



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ**



**Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού για την Πολιτιστική
Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα: Έρευνα
με Βάση το Σχεδιασμό**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΙΧΑΗΛ Ε. ΠΟΤΣΙΚΑΣ

Ιωάννινα 2026

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Αικατερίνη Πλακίτση: Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, επιβλέπουσα

Πολυξένη Παγγέ: Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ιωάννης Λεονάρδος: Καθηγητής του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Μέλη Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

Κωνσταντίνος Κώτσης, Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Κωνσταντίνος Γαβριλάκης, Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Φανή Σέρογλου, Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Βασιλεία Χρηστίδου, Καθηγήτρια του Τμήματος Επιστήμης Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Copyright© Μιχαήλ Ε. Ποτσίκας

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διατριβής, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διατριβής για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση διδακτορικής διατριβής από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων σε δηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.

Η διδακτορική διατριβή εν μέρει χρηματοδοτήθηκε με Ανταποδοτική Υποτροφία στο πλαίσιο υλοποίησης της πράξης «Κέντρο Έρευνας, Ποιοτικής Ανάλυσης Υλικών Πολιτισμικής Κληρονομιάς και Κοινωνίας της Επιστήμης: 5047233» (Κωδ. Ε.Ε. 82869, του Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ)», «ΕΣΠΑ 2014-2020», το οποίο (συ)χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης) και από Εθνικούς Πόρους (ΑΔΑ:ΨΧΖΘ469Β7Η-Ζ2Ψ)



Στην οικογένειά μου και στη μνήμη του πατέρα μου Ευάγγελου

Ἰ.Ρ.Τ.

J.R.T.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους εκείνους που συνέβαλαν, με τον έναν ή τον άλλο τρόπο, στην ολοκλήρωση της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Κατ' αρχάς, αισθάνομαι την βαθύτατη μου ευγνωμοσύνη και εκτίμηση προς την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κυρία Κατερίνα Πλακίτση, η οποία μού έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο ερευνητικό αντικείμενο και μού προσέφερε αδιάλειπτη στήριξη και πολύτιμη καθοδήγηση σε όλη τη διάρκεια της διδακτορικής μου πορείας. Η διατριβή αυτή χρηματοδοτήθηκε εν μέρει από την ανταποδοτική υποτροφία για την Περιφερειακή Αριστεία, η οποία αποτέλεσε σημαντική οικονομική ανακούφιση για μένα και την οικογένειά μου σε μια ιδιαίτερα απαιτητική περίοδο.

Ιδιαίτερη αναγνώριση οφείλω και στα μέλη της τριμελούς επιτροπής, στην καθηγήτρια κυρία Τζένη Παγγέ και στον καθηγητή κύριο Ιωάννη Λεονάρδο, για την υποστήριξη και τη συμβουλευτική τους βοήθεια σε καίρια σημεία της έρευνάς μου, η οποία αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα για την ποιοτική της εξέλιξη.

Με συγκίνηση, ευχαριστώ από καρδιάς τη σύντροφό μου, Χρυσούλα, χωρίς την οποία πιθανότατα δεν θα είχα αναγνωρίσει το πρώτο μου μεταπτυχιακό στην Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Διαχείριση από την Αγγλία, ούτε θα είχα τη δύναμη να ξεκινήσω και να ολοκληρώσω το δεύτερο μεταπτυχιακό μου στις Επιστήμες του Περιβάλλοντος και την Εκπαίδευση για την Αειφορία. Τα λόγια είναι λίγα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς τη σύζυγό μου και τον γιο μου, Ιωάννη, για την απέραντη υπομονή, την κατανόηση και την ακλόνητη στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του ταξιδιού.

Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω θερμά τη μητέρα μου, Βασιλική, και τον αδερφό μου, οι οποίοι υπήρξαν το στήριγμά μου, καθώς και τους φίλους μου, που με καλοσύνη άκουγαν τις σκέψεις μου σχετικά με την ερευνητική ιδέα και την πορεία της διατριβής μου, δείχνοντας μεγάλη ανεκτικότητα.

Ένα ιδιαίτερο «ευχαριστώ» απευθύνω σε όλους τους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές, καθώς και στους εκπαιδευτικούς που τόσο προθύμως συμμετείχαν στην έρευνά μου.

Δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω την κυρία Αθηνά Κορνελάκη και την κυρία Ελένη Κολοκούρη, Επίκουρες Καθηγήτριες στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,

για τη συμβουλευτική τους προσφορά και την πολύτιμη βοήθειά τους, καθώς και τον υποψήφιο διδάκτορα Γιώργο Ευθυμίου, ο οποίος υπήρξε καθοριστικός για την τεχνολογική και πρακτική υποστήριξη τόσο της πιλοτικής έρευνας όσο και της τελικής εκπαιδευτικής περιήγησης.

Τέλος, μια ιδιαίτερη μνεία αξίζει το ροκ καφέ «Ιριδα» και ο άνετος καναπές του, όπου αφιέρωσα αμέτρητες ώρες από την αρχή αυτής της πορείας μέχρι και τη συγγραφή της διατριβής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	vii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	xvii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	xix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	xxi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	xxiii
SUMMARY.....	xxvi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	29
1.1. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ.....	29
1.2. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΟ	30
1.3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ.....	33
1.3.1. Κεντρικό Ερευνητικό Ερώτημα	34
1.3.2. Βασικά Υποερωτήματα	34
1.3.3. Στόχοι της Έρευνας.....	35
1.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ: ΜΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ	36
1.5. ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ	38
1.6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ.....	39
1.7. ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	41
1.8. ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	45
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	45
2.2. ΣΧΕΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	45
2.2.1. Πολιτισμικά Τοπία και Υδάτινα Οικοσυστήματα: Μια Διαχρονική Συμβίωση Πολιτισμού και Φύσης	47
2.2.2 Άυλη Κληρονομιά και Υδάτινοι Πόροι: Η Ζωντανή Γνώση ως Εργαλείο Βιωσιμότητας	49
2.2.3 Βιωσιμότητα και Σύγχρονες Απειλές: Οι Προκλήσεις των Υδάτινων Πολιτισμικών Τοπίων.....	51
2.3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΚΕΝΑ	53
2.3.1. Η Διχοτόμηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς και των Υδάτινων Οικοσυστημάτων: Μια Κριτική Ανάλυση	53
2.3.2. Κρίσιμα Κενά στην Προετοιμασία και την Κατάρτιση των Εκπαιδευτικών	57
2.3.3. Θεσμικά και Δομικά Εμπόδια στην Ολιστική Εκπαιδευτική Πράξη	58
2.3.4. Συμπέρασμα: Προοπτικές για μια Επανασυνδυατική Εκπαιδευτική Ατζέντα	60
2.4. ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	61

2.4.1. Βιωματική Μάθηση και η Σύνδεση Πολιτιστικής Κληρονομιάς με Υδάτινα Οικοσυστήματα.....	61
2.4.2. Ανακαλυπτική Μάθηση: Εφαρμογές στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα.....	65
2.4.3. Μάθηση με Βάση τον Τόπο: Εφαρμογές στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα.....	73
2.4.4. Πολυμεσική Μάθηση και Θεωρία του Γνωστικού Φορτίου στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα.....	79
2.4.5. Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (UDL) στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα.....	81
2.4.6. Κινητή Μάθηση (Mobile Learning) και Τεχνολογία (QR/AR) στην Εκπαίδευση για την Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα: Συνέργειες, Προκλήσεις και Προοπτικές.....	82
2.5. iNATURALIST ΚΑΙ GEOCACHING ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	86
2.5.1. Η Εφαρμογή iNaturalist ως Εργαλείο Εκπαίδευσης και Έρευνας για τα Υδάτινα Οικοσυστήματα.....	86
2.5.2 Geocaching και Εκπαίδευση για την Πολιτιστική Κληρονομιά.....	88
2.6. ΓΝΩΣΙΑΚΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΥΠΟΒΑΘΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΑΤΟΜΟΥ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	91
2.6.1. Ο Ενσωματωμένος και Εκτεταμένος Νους (Embodied and Extended Cognition)	91
2.6.2. Εφαρμογή στον Εκπαιδευτικό Σχεδιασμό.....	91
2.7. ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ.....	92
2.7.1. Η Θεωρία Δραστηριότητας ως Διαλεκτικός Αντιληπτικός Φακός στη Συνεργατική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού για Πολιτιστική Κληρονομιά και Υδάτινα Οικοσυστήματα.....	92
2.7.2. Η χρήση ψυχομετρικών εργαλείων στην αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την πολιτιστική κληρονομιά.....	96
2.7.3. Η έννοια της Ένταξης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό (Inclusion of Cultural Heritage in the Self – ICHS): Θεωρητικές και Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις .	98
2.7.3.1. Θεωρητικά Θεμέλια και Επιστημολογική Βάση.....	98
2.7.3.2. Η ICHS ως Αξιολογητικό Εργαλείο για την Εκπαιδευτική Περιήγηση: Μια Φιλοσοφική και Μεθοδολογική Στάση.....	101
2.7.3.3. Πιλοτική χορήγηση της ICHS στον Αρχαιολογικό Χώρο της Δωδώνης.....	102
2.7.4. Τριγωνοποίηση στην έρευνα.....	103
2.8. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ: Η ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΑ ΤΟΠΙΑ.....	106
2.8.1. Η Κεντρική Θέση: Η Ενσώματη και Εκτεταμένη Διασύνδεση.....	106
2.8.2. Οι Τρεις Διαστάσεις του Πλαισίου.....	107
2.8.3. Η προτεινόμενη εφαρμογή: Η Αναβαθμισμένη Εκπαιδευτική Περιήγηση.....	109
2.8.4. Συμπέρασμα.....	109

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	111
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	111
3.2. Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ.....	112
3.2.1. Οντολογική Θέση: Εποικοδομητισμός και Διαλεκτική Υλοποίηση	112
3.2.2. Επιστημολογική Προσέγγιση: Πραγματισμός και Ερμηνευτική Δραστικότητα.	113
3.2.3. Συνεκτική Ευθυγράμμιση: Από τη Φιλοσοφία στη Μεθοδολογική Επιλογή.....	114
3.3. Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ (DBR).....	115
3.3.1. Ο Ορισμός και τα Χαρακτηριστικά της DBR	115
3.3.2. Το Υβριδικό Μοντέλο: Από τον Reeves στους McKenney & Reeves.....	116
3.3.3. Η Λογική των Μικροκύκλων, Μεσοκύκλων και Μακροκύκλων.....	118
3.4. Ο ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: ΤΡΕΙΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΙ, ΕΝΝΕΑ ΒΗΜΑΤΑ	119
3.4.1. Εισαγωγή: Η Λογική της Δομής.....	119
3.4.2. Περιγραφή των Τριών Μεσοκύκλων	122
3.5. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΙΚΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΤΡΙΓΩΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	123
3.5.1. Η Φιλοσοφία της Πολυμεθοδολογίας στο Πλαίσιο DBR	123
3.5.2. Τύποι Τριγωνοποίησης της Έρευνας.....	124
3.6. ΗΘΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....	126
3.6.1. Ηθικά Πρωτόκολλα	126
3.6.2. Γενικοί Μεθοδολογικοί Περιορισμοί	127
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	129
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	129
ΜΕΡΟΣ Α: ΠΡΩΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	130
4.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ (ΜΚ1): ΗΜΙ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	130
4.2.1. Μεθοδολογικό Πλαίσιο και Σχεδιασμός Πρωτοκόλλου	130
4.2.2. Στόχος, Ερευνητικό Ερώτημα και Στρατηγική Αναζήτησης (SPIDER Framework)	131
4.2.3. Επιλεγμένες Βάσεις Δεδομένων	133
4.2.4. Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού.....	133
4.2.5. Διαδικασία Διαλογής Πηγών (Screening)	134
4.2.6. Τεκμηρίωση με Διάγραμμα Ροής PRISMA 2020	135
4.2.7. Περιορισμοί της Προσέγγισης.....	136
4.2.8. Επεξεργασία και Ανάλυση των δεδομένων – Θεματική Σύνθεση	137
4.2.9. Αναδυόμενες θεματικές και Βασικές Διαστάσεις	139
4.3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (ΜΚ2): ΤΟ ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ «MARBLE SUSTAINABILITY MATTERS I».....	143
4.3.1. Ανάπτυξη Εννοιολογικού Πλαισίου (Conceptual Framework).....	143

4.3.1.1. Εισαγωγή και Στόχος του Πλαισίου	143
4.3.1.2. Σύνθεση του Πλαισίου: Απάντηση στα Ευρήματα μέσω Θεωρίας και Πράξης	143
4.3.1.3. Αναλυτική Περιγραφή των Στοιχείων του Πλαισίου.....	144
4.3.1.4. Η Κεντρική Συνεισφορά: Εκπαίδευση Εκπαιδευτών Ως Ενσωματωμένο Στοιχείο	147
4.3.1.5. Ορισμός και Θεμελίωση της Ονοματολογίας του Πλαισίου.....	147
4.3.2. Πιλοτική εφαρμογή στο Παραλίμνιο της Παμβώτιδας και το Κάστρο των Ιωαννίνων	149
4.3.2.1. Περιγραφή της εκπαιδευτικής περιήγησης Marble Sustainability Matters I150	
4.3.3. Δείγμα και Συμμετοχή.....	154
4.4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (MK3): ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΙΛΟΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ MSM I	155
4.4.1. Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων	155
4.4.1.1 Κλίμακα Συνδεσιμότητας με τη Φύση - Connectedness to Nature Scale (CNS)	155
4.4.1.2 Το iNaturalist ως Εργαλείο Συλλογής Οικολογικών Δεδομένων	157
4.4.1.3. Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Εμπειρίας	159
ΜΕΡΟΣ Β: ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	163
4.5. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (MK4): ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ.....	163
4.5.1. Σχεδιασμός και Διεξαγωγή Εργαστηρίου.....	163
4.5.2. Δείγμα.....	165
4.5.3. Συλλογή Δεδομένων	167
4.5.3.1. Βιντεοσκοπήσεις	167
4.5.3.2. Τρίγωνα Θεωρίας Δραστηριότητας.....	167
4.5.3.3. Τελικές γραπτές εργασίες ομάδων.....	170
4.6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ (MK5): ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ	172
4.6.1. Ανάλυση Δεδομένων Βιντεοσκοπήσεων με τη Θεωρία της Δραστηριότητας (CHAT)	172
4.6.2. Ανάλυση Τελικών Γραπτών Εργασιών	175
4.6.3. Ολοκληρωμένο Πλάνο Δράσης για την Ανάλυση στο nVivo βασισμένο στην CHAT	179
4.7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (MK6): ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΠΙΛΟΤΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ & ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	185
4.7.1. Σύνθεση Ευρημάτων Πιλότου και Εργαστηρίου.....	185
4.7.2. Ανάπτυξη Βελτιωμένων Κανόνων Σχεδιασμού	186

4.7.3. Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.2	187
4.7.4. Αξιολόγηση διαδικασίας και Θεωρητικές Προεκτάσεις	188
ΜΕΡΟΣ Γ: ΤΡΙΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΤΕΛΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ	188
4.8. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (MK7): ΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ «MARBLE SUSTAINABILITY MATTERS II».....	188
4.8.1. Περιγραφή της Τελικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης Marble Sustainability Matters II (MSM II).....	188
4.8.2. Θεωρητικό Υπόβαθρο Μάθησης του Εκπαιδευτικού Υλικού.....	195
4.9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (MK8): ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	197
4.9.1 Δείγμα.....	197
4.9.2. Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων	198
4.9.2.1. Εκτεταμένη Κλίμακα Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (Extended Inclusion of Nature in Self - EINS).....	199
4.9.2.2. Ένταξη της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό (Inclusion of Cultural Heritage in Self – ICHS)	200
4.9.2.3. Ερωτηματολόγιο Βιωματικής Μάθησης (Experiential Learning Survey – ELS)	202
4.9.2.4. Ποιοτική Ανάλυση Εμπειρίας των Συμμετεχόντων	204
4.9.3 Ανάλυση Δεδομένων	205
4.9.3.1 Ποσοτική Ανάλυση.....	205
4.9.3.2. Ποιοτική Ανάλυση.....	206
4.9.3.3 Τριγωνοποίηση δεδομένων	207
4.10. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (MK9): ΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ – ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ	209
4.10.1. Στρατηγική Σύνθεσης και Θεωρητικοποίησης.....	209
4.10.2. Διαδικασία Σύνθεσης: Από Ταυτοποίηση Μοτίβων έως Σχεδιαστικές Αρχές..	210
4.10.3. Ο Ρόλος της Τριγωνοποίησης και η Διαμόρφωση του Τελικού Πλαισίου	211
4.10.4. Σύνδεση με τα Ερευνητικά Ερωτήματα και την Οριστικοποίηση της Γνώσης.	211
4.11. ΗΘΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ & ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	212
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	218
5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	218
ΜΕΡΟΣ Α: ΠΡΩΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	219
5.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ MK1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ ΗΜΙ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ.....	219
5.2.1. Διαδικασία Διαλογής και Προφίλ του Τελικού Δείγματος	219
5.2.2. Θεματική Σύνθεση: Αναδυόμενες Σχεδιαστικές Προκλήσεις.....	219

5.2.3. Σύνθεση: Από την Ανάλυση του Προβλήματος στον Σχεδιασμό της Λύσης	220
5.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ2 & ΜΚ3: Η ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	221
5.3.1. Το Εννοιολογικό Πλαίσιο ΠΜΕΣΕΠ: Μια ολοκληρωμένη απάντηση στις σχεδιαστικές προκλήσεις.....	221
5.3.2. Η πιλοτική Εφαρμογή: Υλοποίηση του Πλαισίου σε Πράξη.....	223
5.3.3. Αξιολόγηση της Εμπειρίας της Εκπαιδευτικής Περιήγησης.....	225
5.3.3.1. Ψυχομετρικά χαρακτηριστικά του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης	226
5.3.3.2. Περιγραφική Στατιστική και Σύγκριση Ομάδων.....	226
5.3.3.3. Ανάλυση Ποσοτικών ευρημάτων.....	234
5.3.3.4. Αποτελέσματα Κωδικοποίησης, Κατηγορίες και Βασικά Θέματα.....	236
5.3.3.5. Οπτικοποιήσεις και Ανάλυση Δικτύου	237
5.3.4. Επίδραση Εκπαιδευτικής Περιήγησης στη Σύνδεση με τη Φύση	240
5.3.4.1. Εισαγωγή.....	240
5.3.4.2. Μεθοδολογία Στατιστικής Ανάλυσης	241
5.3.4.3. Περιγραφικά Στατιστικά.....	242
5.3.4.4. Κύρια Αποτελέσματα	244
5.3.4.5. Ψυχομετρική Αξιολόγηση της Κλίμακας CNS.....	250
5.3.4.6. Συμμετοχή και Συμβολή στην Πλατφόρμα iNaturalist	250
5.3.5. Σύνθεση και Τριγωνοποίηση Αποτελεσμάτων: Από τη Βιωματική Εμπειρία στην Επιστημονική Συμβολή.....	260
ΜΕΡΟΣ Β: ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	262
5.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ4 & ΜΚ5: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	262
5.4.1 Ανάλυση της Εξέλιξης των Κόμβων και των Αντιφάσεων ανά Συνεδρία	262
5.4.2. Πρώτο βήμα: Τρίγωνα δραστηριότητας και ανάλυση με τη Θεωρία της Δραστηριότητας για κάθε Συνεδρία και κάθε ομάδα (Η περίπτωση της Ομάδας 1)	265
5.4.3. Ανάλυση του Πρώτου Τριγώνου με βάση τη Θεωρία Δραστηριότητας	266
5.4.4. Ανάλυση Εξέλιξης ανά Επεισόδιο: Η Περίπτωση της 1ης Συνεδρίας της Ομάδας 1	268
5.4.5. Ανάλυση των Τελικών Γραπτών Εργασιών: Ευρήματα από την Κωδικοποίηση και τη Θεματική Ανάλυση.....	275
5.4.5.1. Ενσωμάτωση Θεωρητικών-Μεθοδολογικών Βάσεων	275
5.4.5.2. Ανάλυση Στοιχείων από τη Διαδικασία του Εργαστηρίου	276
5.4.5.3. Αξιολόγηση της Ποιότητας και του Βάθους Ενσωμάτωσης.....	276
5.4.5.4. Εμφανιζόμενα Μοτίβα Σχεδιασμού.....	277
5.4.6. Θεματική Ανάλυση των Τελικών Εργασιών και Τριγωνοποίηση.....	279
5.4.7. Σύνθεση Αποτελεσμάτων και Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.1.....	280

5.4.8. Συγκριτική Ανάλυση Όλων των Ομάδων: Κοινά Μοτίβα και Διαφορές στη Διαδικασία Σχεδιασμού.....	281
5.4.9. Συνολική Σύνοψη και Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.1 (Για όλες τις Ομάδες)	284
5.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ6: ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ – ΜΕΤΑ-INFERENCE ΑΠΟ ΠΙΛΟΤΟ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	285
5.5.1 Σύνοψη Εμπειρικών Ευρημάτων από τον Πιλότο και το Εργαστήριο.....	286
5.5.2 Ανάπτυξη Βελτιωμένων Κανόνων Σχεδιασμού	287
5.5.3 Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.2.....	287
5.5.4. Συνολική Αξιολόγηση της Διαδικασίας και Θεωρητικές Προεκτάσεις.....	288
5.5.4.1. Βασικά Ευρήματα για τη Διαδικασία Σχεδιασμού.....	288
5.5.4.2. Η διαδρομή προς τον Επανασχεδιασμό: Μια Συνολική Σύνοψη.....	288
5.5.4.3. Θεωρητικές και Μεθοδολογικές Προεκτάσεις.....	289
ΜΕΡΟΣ Γ: ΤΡΙΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΤΕΛΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ	290
5.6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ7 & ΜΚ8: Η ΤΕΛΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (MARBLE SUSTAINABILITY MATTERS II).....	290
5.6.1. Αποτελέσματα ELS	290
5.6.2. Αποτελέσματα EINS & ICHS	296
5.6.3. Αποτελέσματα απαντήσεων στις 3 Ανοιχτές Ερωτήσεις (Written Debriefing Form)	300
5.6.4. Σύνοψη και Τριγωνοποίηση Αποτελεσμάτων.....	306
5.6.4.1. Εισαγωγή.....	306
5.6.4.2. Απαντήσεις στα Ερευνητικά Υποερωτήματα.....	307
5.6.4.3. Βασικά Ευρήματα Τριγωνοποίησης.....	308
5.6.4.4. Σχεδιαστικές Αρχές που Επικυρώθηκαν	308
5.6.4.5. Θεωρητική Συνεισφορά.....	309
5.7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ9: ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ (ΜΕΤΑ-INFERENCE) ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ.....	310
5.7.1. Εισαγωγή: Από τη Θεωρία στην Επιβεβαιωμένη Πράξη.....	310
5.7.2. Η Κεντρική Διάσταση της Σύνοψης: Η Αλληλεπίδραση ως Κλειδί.....	310
5.7.3. Το Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών: Οι Πέντε Επιβεβαιωμένες Αρχές.....	311
5.7.4. Συμπέρασμα: Απαντώντας στα Ερευνητικά Ερωτήματα	314
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	315
6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	315
6.2. ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ	317
6.2.1. Η Διαθεματικότητα ως Μέσο και Σκοπός: Απαντώντας στην πρώτη Σχεδιαστική Πρόκληση.....	317

6.2.2. Επικύρωση της Υβριδικής Προσέγγισης: Σύνδεση Θεωρίας και Πράξης μέσω Βιωματικότητας, Τεχνολογίας και Αφήγησης.....	319
6.2.3. Η Εξελικτική Διαδρομή του Πλαισίου: Από τη Θεωρητική Πρόταση στις Εμπειρικά Τεκμηριωμένες Σχεδιαστικές Αρχές.....	321
6.2.4. Η Πολυδιάστατη Αξιολόγηση Αποκαλύπτει: Ισχυρότερη Σύνδεση με την Πολιτιστική Κληρονομιά έναντι της Φύσης.....	323
6.3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΛΕΣ.....	325
6.3.1. Θεωρητική Επέκταση: Η Συλλογική Διαμόρφωση Εννοιών στη Φύση – Μια Διαδραστική Οντολογία	325
6.3.2. Μεθοδολογική Συμβολή: Η Έρευνα Βάσει Σχεδιασμού (DBR) ως Πλαίσιο για τη Διερεύνηση Σύνθετων Εκπαιδευτικών Πραγματικοτήτων.....	327
6.4. ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ.....	330
6.4.1. Οδηγίες για Εκπαιδευτικούς και Σχεδιαστές Εκπαιδευτικού Υλικού	330
6.4.2. Πολιτικές Συστάσεις για Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Πολιτισμική Κληρονομιά.....	333
6.5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	335
6.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	336
6.7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	337
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	339
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	376

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.4. Αντιστοίχιση Μεθοδολογικής Διαδικασίας, Ερευνητικών Ερωτημάτων και Στόχων.....	37
Πίνακας 3.4.1. Συνοπτικός χάρτης της διαδικασίας DBR.....	120
Πίνακας 3.5.2. Οι τύποι Τριγωνοποίησης στην Έρευνα με Βάση το Σχεδιασμό.....	124
Πίνακας 4.2.2. Διατύπωση 1ου Ερευνητικού Υποερωτήματος με το SPIDER Framework.....	131
Πίνακας 4.4.1. Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων για την αξιολόγηση του πιλότου “Marble Sustainability Matters I” της 2 ^{ης} Φάσης DBR.....	155
Πίνακας 4.4.1.1. Χαρακτηριστικά Εργαλείου - Κλίμακα CNS.....	156
Πίνακας 4.4.1.3. Δομή και Περιεχόμενο του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης.....	161
Πίνακας 4.5.3.3. Οι εργασίες των πέντε ομάδων των εκπαιδευτικών.....	170
Πίνακας 5.2.2. Σχεδιαστικές Προκλήσεις που Προέκυψαν από τη Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	220
Πίνακας 5.3.1. Αντιστοίχιση Στοιχείων ΠΜΕΣΕΠ με τις Σχεδιαστικές Προκλήσεις.....	223
Πίνακας 5.3.2. Δομή και Χαρακτηριστικά της Πιλοτικής Εφαρμογής.....	225
Πίνακας 5.3.3.1. Αξιοπιστία (Cronbach's Alpha) των Κλιμάκων του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης.....	226
Πίνακας 5.3.3.2. Περιγραφικά Στατιστικά και Σύγκριση Ομάδων για όλες τις Κλιμακωτές Προτάσεις.....	227
Πίνακας 5.3.3.4. Κατανομή και Συχνότητες Κωδικών ανά Κατηγορία και Θεματική.....	236
Πίνακας 5.3.4.2. Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Δείγματος.....	242
Πίνακας 5.3.4.3α. Περιγραφικά Στατιστικά CNS Σκορ Πριν και Μετά την Επέμβαση.....	242
Πίνακας 5.3.4.3β. Έλεγχος Κανονικότητας (Shapiro-Wilk).....	243
Πίνακας 5.3.4.4α. Σύγκριση Pre-Post CNS Σκορ Ανά Ομάδα.....	244
Πίνακας 5.3.4.4β. Ανάλυση Διακύμανσης (ANOVA) για Post-CNS Σκορ.....	246
Πίνακας 5.3.4.4γ. Post-hoc Σύγκριση Ομάδων.....	247
Πίνακας 5.3.4.5. Αξιοπιστία Κλίμακας CNS (Cronbach's Alpha).....	250
Πίνακας 5.3.4.6α. Κατανομή των ειδών που καταγράφηκαν στο iNaturalist ανά ταξινομική ομάδα.....	252

Πίνακας 5.3.4.6β. Τα δέκα πιο συχνά παρατηρούμενα είδη.....	253
Πίνακας 5.3.4.6γ. Είδη που σχετίζονται με το υδάτινο οικοσύστημα της Παμβώτιδας.....	254
Πίνακας 5.3.4.6δ. Περιγραφικά Στατιστικά Συμμετοχής ανά Συμμετέχοντα (N = 144).....	255
Πίνακας 5.3.5.1. Πίνακας Τριγωνοποίησης Αποτελεσμάτων της Πιλοτικής Εφαρμογής.....	260
Πίνακας 5.4.1. Σύνοψη Εξέλιξης Δραστηριότητας και Αντιφάσεων της Ομάδας 1.....	263
Πίνακας 5.4.2. Πρώτο Τρίγωνο Δραστηριότητας της Ομάδας 1 (Συνεδρία 1, Time-Slot 1, 0:01 – 0:30).....	265
Πίνακας 5.4.3. Συμπεράσματα και Παρατηρήσεις (1ο Τρίγωνο, Συνεδρία 1, Ομάδα 1).....	267
Πίνακας 5.4.4. Μετρήσεις Αξιοπιστίας Διακωδικοποιητή (Intercoder reliability) για την Ανάλυση Θεωρίας Δραστηριότητας.....	274
Πίνακας 5.4.5.1. Συγκριτικός Πίνακας Βάθους Ενσωμάτωσης Θεωρητικών Αρχών ανά Ομάδα.....	275
Πίνακας 5.4.5.3. Ανάλυση Ποιότητας και Λειτουργικότητας των Σχεδίων.....	277
Πίνακας 5.4.5.4. Τα Τρία Μοτίβα Σχεδιασμού και τα Χαρακτηριστικά τους.....	277
Πίνακας 5.4.6. Πίνακας Τριγωνοποίησης για την Ομάδα 1 - Απάντηση Ερευνητικού Ερωτήματος.....	279
Πίνακας 5.4.8. Συγκριτικός Πίνακας Διαδικασίας και Αποτελεσμάτων για όλες τις Ομάδες.....	282
Πίνακας 5.6.1α. Περιγραφικά Στατιστικά των Υποκλιμάκων ELS (n = 22).....	290
Πίνακας 5.6.1β. Αξιοπιστία (Cronbach's Alpha) των Υποκλιμάκων ELS.....	292
Πίνακας 5.6.1γ. Πίνακας συσχετίσεων Pearson μεταξύ των τεσσάρων υποκλιμάκων του ELS.....	292
Πίνακας 5.6.1δ. Μεταγενέστερες Αναλύσεις Wilcoxon για Συγκρίσεις Ζευγών Υποκλιμάκων.....	293
Πίνακας 5.6.1ε. Συγκρίσεις ανά Εκπαιδευτική Βαθμίδα (Mann-Whitney U Tests).....	294
Πίνακας 5.6.2. Περιγραφικά Στατιστικά για τις Κλίμακες EINS και ICHS Πριν και Μετά την Εκπαιδευτική Περιήγηση (N = 22).....	297
Πίνακας 5.6.3α. Θεματική Ανάλυση Βιωματικών Εντυπώσεων (N = 22).....	301
Πίνακας 5.6.3β. Συναισθηματικές Αντιδράσεις (N = 22).....	302
Πίνακας 5.6.3γ. Επίπεδα Προσωπικής Ενσωμάτωσης (N = 22).....	304
Πίνακας 5.6.4.1. Σύνοψη Τριγωνοποιημένων Αποτελεσμάτων.....	306

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3.2.3. Τα έξι στρώματα της ερευνητική προσέγγιση της ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα της παρούσης (Προσαρμογή από Saunders et al. 2009).....	114
Σχήμα 3.3.2α. Οι τέσσερις φάσεις της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (Προσαρμογή από Reeves, 2006).....	117
Σχήμα 3.3.2β. Γενικό μοντέλο για τη διεξαγωγή Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό στην Εκπαίδευση (Μετάφραση από McKenney και Reeves, 2018).....	117
Σχήμα 3.3.2γ. Μικρο-, μεσο-, μακρο-κύκλοι στην εκπαιδευτική έρευνα με βάση το σχεδιασμό (Μετάφραση από McKenney και Reeves, 2018).....	118
Σχήμα 3.3.3. Η ερευνητική προσέγγιση ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα μέσα από την εκπαιδευτική έρευνα με βάση το Σχεδιασμό.....	119
Σχήμα 4.2.6. Διάγραμμα Ροής PRISMA 2020 της ημι-βιβλιογραφικής ανασκόπησης της έρευνας.....	136
Σχήμα 4.2.8. Διάγραμμα Sankey, Code Co Occurrence.....	138
Σχήμα 4.2.9. Διάγραμμα Θεματικών Σχέσεων και Κωδικών της Ανάλυσης μέσω Atlas.ti 25.....	141
Σχήμα 4.3.1.2. Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης» (ΠΙΜΕΣΕΠ).....	144
Σχήμα 4.5.1. Το τρίγωνο της ανθρώπινης δραστηριότητας σύμφωνα με τη Θεωρία της Δραστηριότητας (Μετάφραση από Engestrom, 1987).....	164
Σχήμα 4.6.3α. Εισαγωγή, επεξεργασία, ανάλυση, σύνθεση και ερμηνεία των ποιοτικών δεδομένων της 3ης Φάσης της DBR.....	179
Σχήμα 4.6.3β. Σύνθεση Ευρημάτων για τη Διαδικασία.....	181
Σχήμα 4.6.3γ. Η Στρατηγική της Τριγωνοποίησης για την Επικύρωση των Ευρημάτων.....	183
Σχήμα 5.3.3.2α. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Α (Διαθεματικότητα) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.....	230
Σχήμα 5.3.3.2β. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Β (Σύνδεση Θεωρίας-Πράξης) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.....	231
Σχήμα 5.3.3.2γ. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Γ (Τεχνολογία & Εργαλεία) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.....	232
Σχήμα 5.3.3.2δ. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Δ (Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.....	233
Σχήμα 5.3.3.2ε. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Ε (Σύνδεση & Αποτελέσματα) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.....	234

Σχήμα 5.3.3.5α. Μητρώο Συχνοτήτων Κατηγοριών ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.....	237
Σχήμα 5.3.3.5β. Μητρώο Συχνοτήτων Κωδικών ανά Ερώτηση.....	238
Σχήμα 5.3.3.5γ. Θεματικός Χάρτης Δικτύου.....	239
Σχήμα 5.3.4.4α. Σύγκριση CNS Σκορ Πριν και Μετά την Επέμβαση.....	245
Σχήμα 5.3.4.4γ. Κατανομή CNS Σκορ Ανά Ομάδα.....	248
Σχήμα 5.3.4.4δ. Μέσος Όρος CNS Σκορ Πριν και Μετά Ανά Ομάδα.....	249
Σχήμα 5.3.4.4ε. Μέγεθος Επίδρασης (Cohen's d) Ανά Ομάδα.....	249
Σχήμα 5.3.4.6α. Κατανομή Παρατηρήσεων ανά Συμμετέχοντα.....	257
Σχήμα 5.3.4.6β. Σχέση Παρατηρήσεων και Ειδών ανά Συμμετέχοντα.....	258
Σχήμα 5.3.4.6γ. Σύγκριση Ερευνητικού και Μη Ερευνητικού Επιπέδου Παρατηρήσεων.....	259
Σχήμα 5.7.2. Ο Βιωματικός Κύκλος της Μετασχηματιστικής Μάθησης: Το Εμπειρικά Επαληθευμένο Πλαίσιο Σχεδιασμού.....	310

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 4.2.5. Στιγμιότυπο από τη διαδικασία προκαταρκτικής διαλογής (screening) στην πλατφόρμα Rayyan.....	135
Εικόνα 4.3.2. Τα τρία σημεία ενδιαφέροντος που αξιοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της πιλοτικής εφαρμογής Marble Sustainability Matters.	150
Εικόνα 4.3.2.1α. Στιγμιότυπο από το διαδικτυακό παιχνίδι Marble Mania.....	151
Εικόνα 4.3.2.1β. Ανάπτυγμα των 12 γλυπτών από το Υπαίθριο Συμπόσιο Γλυπτικής του 1996 που αξιοποιήθηκαν στο πρώτο στάδιο της Υπαίθριας Περιήγησης του Marble Sustainability Matters (Potsikas et al., 2022).....	152
Εικόνα 4.3.2.1γ. Το πρότζεκτ Ioannina Castle στην διαδικτυακή πλατφόρμα του iNaturalist (Πηγή: https://www.inaturalist.org/projects/ioannina-castle).....	152
Εικόνα 4.3.2.1δ. Δύο συμμετέχουσες αποκωδικοποιούν τις φυσικομηχανικές ιδιότητες τοπικών μαρμάρων στην Καφετέρια του Ιτς Καλέ (Potsikas et al., 2022).....	153
Εικόνα 4.3.2.1ε. Ανάπτυγμα σταθμών κατά το δεύτερο στάδιο της Υπαίθριας Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας Marble Sustainability Matters (Potsikas et al., 2022).....	154
Εικόνα 4.4.1.2. Χάρτης με την διασπορά των παρατηρήσεων του πρότζεκτ Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών (https://www.inaturalist.org/projects/paidagwgiko-tmhma-nhriagwgn).....	158
Εικόνα 4.6.1α. Στιγμιότυπο οθόνης από την οργάνωση κωδικοποίησης στο nVIVO με βάση το τρίγωνο, τις αντιφάσεις και τις αρχές της Θεωρίας της Δραστηριότητας.....	173
Εικόνα 4.6.1β. Διαδικασία Κωδικοποίησης στο nVIVO.....	174
Εικόνα 4.6.1γ. Ενδεικτικός πίνακας διασταυρώσεων κωδικοποίησης (Matrix Coding Query) ανάμεσα στα 4 επίπεδα αντιφάσεων και στους 6 κόμβους και το αποτέλεσμα του Τριγώνου της Θεωρίας της Δραστηριότητας για το σχεδιασμό σύμφωνα με το ανεπτυγμένο μοντέλο των Zahedi et al., 2017).....	174
Εικόνα 4.8.1α. Η ενσωμάτωση των βιογεωχημικών κύκλων στην παραλλαγή των πέντε άρτων που εμφανίζεται στο πολύχρωμο μαρμαροθέτημα που βρίσκεται στη γλυπτοθήκη της Παρηγορήτισσας.....	189
Εικόνα 4.8.1β. Ροή δραστηριότητας στον Σταθμό 1 (Λίμνη Βηρού).....	190
Εικόνα 4.8.1γ. Διάλογος της Λουροβελονίτσας, του Γκαβόγελου, της Πέστροφας, του Μυοκάστορα και του Πλατανιού όπως παρουσιάζεται με θεατρικά στοιχεία από ένα μέλος κάθε ομάδας των εκπαιδευτικών.....	191
Εικόνα 4.8.1δ. Οι ομάδες αποκωδικοποιούν αριθμούς σε πετρώματα μέσω του Virtual Microscope στον Κοκκινοπηλό και τα συνδυάζουν με αποσπάσματα από το μυθιστόρημα Levkas Man του Hammond Innes για να βρουν τα ίχνη του μαρμαρωμένου σώματος του μυστήριου πλάσματος, που θα τους οδηγήσουν στην εποχή του Μιχαήλ Κομνηνού Δούκα του Β', και στην Παρηγορήτισσα.....	192

Εικόνα 4.8.1ε. Προσδιορισμός προέλευσης Μαρμάρου του Αύγουστου της Prima Porta (Pollini & Herz, 1992)	192
Εικόνα 4.8.1ζ. Η τελική αποκάλυψη του μαρμαροθετήματος και της ταυτότητας του μυστήριου πλάσματος, με τη βοήθεια της τεχνολογίας και του αναπτύγματος της οθόνης των 5 κινητών.....	193
Εικόνα 4.1.8η. Βιντεοστιμιότυπο από την διαδικτυακή συνάντηση μελών του Παγκόσμιου Δικτύου Drinkable Rivers, με παρουσίαση Περίπτωσης στην Κένυα.....	194
Εικόνα 4.8.2. Αριστερά καταγραφές ειδών με ταμπέλα “Ερευνητικού Επιπέδου” στο Ρωμαϊκό Υδραγωγείο, όπως παρουσιάζονται στο iNaturalist. Δεξιά, ένα μέλος της ομάδας μετρά την αγωγιμότητα με ηλεκτρονικό αγωγιμόμετρο και συνεισφέρει στο hub Louros του Drinkable Rivers (https://drinkablerivers.org).....	195
Εικόνα 4.9.2.1. Οι τέσσερις διαστάσεις της EINS (Μετάφραση από Martin & Czellar, 2016).....	200
Εικόνα 4.9.2.2. Οι τέσσερις διαστάσεις της ICHS όπως προσαρμόστηκε με βάση την EINS.....	202
Εικόνα 5.3.1. Το Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΙΜΕΣΕΠ).....	222
Εικόνα 5.3.4.6α. Χάρτης της γεωγραφικής κατανομής των παρατηρήσεων βιοποικιλότητας στο Project «Ioannina Castle» της Πλατφόρμας iNaturalist.....	251
Εικόνα 5.3.4.6β. Τα στατιστικά του project "Ioannina Castle" όπως παρουσιάζονται στην πλατφόρμα του iNaturalist.....	251
Εικόνα 5.4.4. Χρονολογική Εξέλιξη των Κόμβων Δραστηριότητας και Αντιφάσεων - 1η Συνεδρία Ομάδας 1.....	268
Εικόνα 5.6.1α. Οι μέσοι όροι των τεσσάρων υποκλιμάκων του ELS.....	291
Εικόνα 5.6.1β. Κατανομές βαθμολογιών για τις τέσσερις υποκλίμακες του ELS ανά εκπαιδευτική βαθμίδα.....	295
Εικόνα 5.6.1γ. Κατανομή απαντήσεων ανά ερώτηση. Συχνότητες απαντήσεων για κάθε ένα από τα 28 ερωτήματα του ELS.....	296
Εικόνα 5.6.2α. Σύγκριση Βαθμολογιών EINS και ICHS Πριν και Μετά την Εκπαιδευτική Περιήγηση.....	297
Εικόνα 5.6.2β. Σύγκριση του Μεγέθους Βελτίωσης Ανάμεσα στις Κλίμακες EINS και ICHS.....	298
Εικόνα 5.6.2γ. Συσχέτιση Μεταξύ της Βελτίωσης στις Κλίμακες EINS και ICHS.....	299
Εικόνα 5.6.2δ. Μέσοι Όροι Βαθμολογιών EINS και ICHS Πριν και Μετά την Παρέμβαση.....	300
Εικόνα 5.6.3α. Κατανομή θεμάτων βιωματικών εντυπώσεων.....	302
Εικόνα 5.6.3β. Συχνότητα Συναισθηματικών Αντιδράσεων.....	303
Εικόνα 5.6.3γ. Επίπεδα Προσωπικής Ενσωμάτωσης.....	305

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αναλαμβάνει να αντιμετωπίσει τον παραδοσιακό διαχωρισμό ανάμεσα στην πολιτιστική κληρονομιά και τα φυσικά οικοσυστήματα στην εκπαιδευτική πρακτική. Βασισμένη στις φιλοσοφικές βάσεις του εποικοδομητισμού και του πραγματισμού, στοχεύει να απαντήσει στο κεντρικό ερευνητικό ερώτημα: Πώς μπορεί να σχεδιαστεί, να εφαρμοστεί και να αξιολογηθεί εκπαιδευτικό υλικό που διασυνδέει δυναμικά την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα, μέσα από τη μεθοδολογία της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (DBR);

Για το σκοπό αυτό, υιοθετήθηκε μια πολυκυκλική και επαναληπτική διαδικασία Εκπαιδευτικής Έρευνας με βάση το Σχεδιασμό, η οποία περιλάμβανε τρεις μεσοκύκλους που αναπτύχθηκαν σε εννέα μικροκύκλους, δομημένα βάσει του μοντέλου «ερευνητικού κρεμμυδιού». Η στρατηγική μικτών μεθόδων χρησιμοποιήθηκε για την τριγωνοποίηση των δεδομένων, και το πλαίσιο υλοποίησης περιλάμβανε: (α) ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και θεματική σύνθεση, (β) ανάπτυξη εννοιολογικού πλαισίου και πιλοτική εφαρμογή εκπαιδευτικής περιήγησης με ποσοτικές (κλίμακα CNS, ερωτηματολόγια) και ποιοτικές μεθόδους, (γ) συνεργατικό εργαστήριο εκπαιδευτικών, τα δεδομένα του οποίου (βιντεοσκοπήσεις, τρίγωνα δραστηριότητας) αναλύθηκαν με πρίσμα την Θεωρία της Δραστηριότητας (CHAT) και με θεματική ανάλυση, και (δ) ανάπτυξη τελικής εκπαιδευτικής περιήγησης και αξιολόγηση με προηγμένες ψυχομετρικές κλίμακες (EINS, ICHS, ELS). Η διαδικασία αυτή οδήγησε στη διαμόρφωση σχεδιαστικών αρχών και ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού πλαισίου.

Το πλαίσιο εφαρμόστηκε και βελτιώθηκε μέσω δύο βασικών εκπαιδευτικών περιηγήσεων. Η πιλοτική "Marble Sustainability Matters I" εφάρμοσε μια σύνθεση βιωματικών θεωριών μάθησης (Βιωματική Μάθηση, Μάθηση με Βάση τον Τόπο, Πολυμεσική και Ανακαλυπτική Μάθηση) στο υδάτινο πολιτιστικό τοπίο της Παμβώτιδας. Μέσω μιας εμπλουτισμένης αφηγηματικής προσέγγισης, βασισμένης σε ιστορικές πηγές, οι συμμετέχοντες έλαβαν μέρος σε ένα συμμετοχικό παιχνίδι με χρήση QR codes και της πλατφόρμας iNaturalist, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην καταγραφή βιοποικιλότητας. Η τελική περιήγηση "Marble Sustainability Matters II" (διαδρομή Λούρου-Άρτας) ενσωμάτωσε τα ευρήματα από τον πιλότο και το εργαστήριο σε μια βελτιστοποιημένη εμπειρία. Η τεχνολογική υποδομή αναβαθμίστηκε με blipAR

markers και γεωκρύπτες, ενώ η αφηγηματική δομή είχε πολλά στρώματα, καλύπτοντας χρονολογικά πλαίσια από την προϊστορία έως τη ρωμαϊκή εποχή και οδηγώντας στην επίλυση ενός μυστηρίου που συνέδεε οργανικά τις δύο φάσεις της έρευνας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν σαφή, προοδευτική βελτίωση. Στον πιλοτικό μεσοκύκλο (N=185), η παρέμβαση προκάλεσε στατιστικά σημαντική βελτίωση της σύνδεσης με τη φύση (CNS: $p < 0.001$) με μέτριο μέγεθος επίδρασης (Cohen's $d = 0.54-0.62$), παράλληλα με τη δημιουργία ενός σημαντικού σώματος δεδομένων για την βιοποικιλότητα (1.223 παρατηρήσεις στην πλατφόρμα iNaturalist). Η ανάλυση της διαδικασίας συνεργατικού σχεδιασμού στον δεύτερο μεσοκύκλο, μέσω του πρίσματος της CHAT, αποκάλυψε ότι η συλλογική ανάπτυξη υλικού αποτελούσε μια διαδικασία επίλυσης συστημικών αντιφάσεων, με τις ομάδες που αντιμετώπισαν βαθύτερες αντιφάσεις να παράγουν πιο σύνθετα και θεωρητικά στέρεα εκπαιδευτικά προϊόντα. Στον τελικό μεσοκύκλο αξιολόγησης (N=22), η βελτιωμένη παρέμβαση επέδειξε ισχυρά και διαφοροποιημένα αποτελέσματα. Η πολυμεταβλητή αξιολόγηση κατέγραψε εξαιρετικά υψηλή αποδοχή της εμπειρικής μάθησης (ELS, $M > 5.67/7.00$) και στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις τόσο στη σύνδεση με τη φύση (EINS, $p < 0.001$) όσο και στην ταύτιση με την πολιτιστική κληρονομιά (ICHS, $p < 0.001$). Το πιο κρίσιμο εύρημα ήταν ότι η βελτίωση στην ICHS (+1.64 μονάδες) ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη ($p = 0.012$) από την αντίστοιχη βελτίωση στην EINS (+1.13 μονάδες), αποκαλύπτοντας τον ιδιαίτερα ισχυρό πολιτισμικό αντίκτυπο της παρέμβασης.

Η έρευνα αναγνωρίζει περιορισμούς ως προς το σχετικά μικρό μέγεθος του δείγματος (N=22) στην τελική της φάση, την εθελοντική συμμετοχή που ενδέχεται να εισήγαγε προκατάληψη επιλογής, την εφαρμογή σε συγκεκριμένους τόπους που περιορίζει τη γενικευσιμότητα, και τη χρήση αυτο-αναφορικών εργαλείων, με ιδιαίτερη προσοχή στην πειραματική κλίμακα ICHS που απαιτεί περαιτέρω ψυχομετρική επικύρωση. Παρά αυτούς τους περιορισμούς, τα ευρήματα αποκαλύπτουν ότι η ολοκληρωμένη διαθεματική προσέγγιση του μοντέλου ΠΜΕΣΕΠ είναι εφικτή και αποτελεσματική, επιτυγχάνοντας σημαντικά υψηλότερη βελτίωση στη σύνδεση με την πολιτιστική κληρονομιά. Η στρατηγική της «Διπλής Σχεδιαστικής Αρχής» αποδείχθηκε καίρια για την ταυτόχρονη μάθηση και την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών. Το τελικό πλαίσιο σχεδιαστικών αρχών που προκύπτει προσφέρει έναν εφαρμόσιμο οδηγό για τη δημιουργία μετασχηματιστικών εκπαιδευτικών εμπειριών που συνδέουν

αποτελεσματικά τον φυσικό και πολιτιστικό κόσμο, προτείνοντας παράλληλα κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

SUMMARY

This doctoral dissertation addresses the traditional separation between cultural heritage and natural ecosystems in educational practice. Grounded in the philosophical foundations of constructivism and pragmatism, it aims to answer the central research question: How can educational material that dynamically interconnects cultural heritage and aquatic ecosystems be designed, implemented, and evaluated through the methodology of Design-Based Research (DBR)?

To this end, a multi-cyclic and iterative Educational Design-Based Research process was adopted, involving three meso-cycles developed across nine micro-cycles, structured according to the "research onion" model. A mixed-methods strategy was used for data triangulation, and the implementation framework included: (a) a semi-systematic literature review and thematic synthesis, (b) development of a conceptual framework and a pilot application of an educational trail using quantitative (CNS scale, questionnaires) and qualitative methods, (c) a collaborative teacher workshop, the data of which (video recordings, activity triangles) were analyzed through the lens of Cultural-Historical Activity Theory (CHAT) and with thematic analysis, and (d) development of a final educational trail and evaluation using advanced psychometric scales (EINS, ICHS, ELS). This process led to the formulation of design principles and a comprehensive educational framework.

The framework was applied and refined through two main educational trails. The pilot trail, "Marble Sustainability Matters I," implemented a synthesis of experiential learning theories (Experiential Learning, Place-Based Learning, Multimedia and Discovery Learning) in the aquatic cultural landscape of Lake Pamvotida. Through an enriched narrative approach based on historical sources, participants engaged in a participatory game using QR codes and the iNaturalist platform, simultaneously contributing to biodiversity recording. The final trail, "Marble Sustainability Matters II" (Louros-Arta route), integrated findings from the pilot and the workshop into an optimized experience. The technological infrastructure was upgraded with blipAR markers and geocaches, while the narrative structure became even more multi-layered, covering chronological frames from prehistory to the Roman era and leading to the resolution of a mystery that organically connected the two phases of the research.

The research results revealed clear, progressive improvement. In the pilot meso-cycle (N=185), the intervention caused a statistically significant improvement in connection to nature (CNS: $p < 0.001$) with a moderate effect size (Cohen's $d = 0.54-0.62$), alongside the creation of a significant biodiversity dataset (1,223 observations on the iNaturalist platform). The analysis of the collaborative design process in the second meso-cycle, through the prism of CHAT, revealed that the collective development of material was a process of resolving systemic contradictions, with the groups that faced deeper contradictions producing more complex and theoretically robust educational products. In the final evaluation meso-cycle (N=22), the refined intervention demonstrated strong and differentiated results. The multivariate evaluation recorded extremely high acceptance of the experiential learning (ELS, $M > 5.67/7.00$) and statistically significant improvements in both connection to nature (EINS, $p < 0.001$) and identification with cultural heritage (ICHS, $p < 0.001$). The most critical finding was that the improvement in ICHS (+1.64 units) was statistically significantly greater ($p = 0.012$) than the corresponding improvement in EINS (+1.13 units), revealing the particularly strong cultural impact of the intervention.

The research acknowledges limitations regarding the relatively small sample size (N=22) in its final phase, the voluntary participation which may have introduced selection bias, the application in specific sites which limits generalizability, and the use of self-report tools, with particular attention to the experimental ICHS scale which requires further psychometric validation. Despite these limitations, the findings reveal that the integrated, cross-disciplinary approach of the developed framework is feasible and effective, achieving a significantly higher improvement in connection to cultural heritage. The "Dual Design Principle" strategy proved crucial for the simultaneous learning and professional development of teachers. The resulting final framework of design principles offers a practical guide for creating transformative educational experiences that effectively connect the natural and cultural worlds, while also suggesting directions for future research.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αναδύεται από ένα κρίσιμο κενό στη σύγχρονη εκπαιδευτική πράξη: τον τεχνητό διαχωρισμό ανάμεσα στη πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα. Από τη μία, η Πολιτιστική Κληρονομιά αντιμετωπίζεται συχνά ως αποσπασμένη από τα φυσικά της πλαίσια, ενώ από την άλλη, η μελέτη των Υδάτινων Οικοσυστημάτων παραβλέπει την ουσιαστική πολιτισμική τους διάσταση (Mitsch & Gosselink, 2015; Dromgoole, 2003). Αυτή η διχασμένη προσέγγιση οδηγεί σε ελλιπή κατανόηση τόσο του πολιτισμικού όσο και του οικολογικού ιστού των κοινωνιών και δημιουργεί σημαντικά κενά στη θεωρία και πράξη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Παρά την επέκταση των ορισμών της Πολιτιστικής Κληρονομιάς ώστε να συμπεριλαμβάνει άυλες πρακτικές και φυσικά τοπία, ο «Εξουσιοδοτημένος Λόγος περί της Κληρονομιάς» (Authorised Heritage Discourse) συνεχίζει να επηρεάζει έντονα την εκπαιδευτική πρακτική, προωθώντας μια ελιτίστικη και μνημειακή αντίληψη (Smith, 2006). Αποτέλεσμα αυτής της επικρατούσας αντίληψης είναι η εκπαίδευση για την ΠΚ να παραμένει περιορισμένη σε μια υλική προσέγγιση, ενώ η εκπαίδευση για τα ΥΟ να παραβλέπει συστηματικά την ανθρώπινη διάδραση (López, 2023; Cardenas Morales et al., 2025).

Αυτή η διττή αποσυναρμολόγηση εκδηλώνεται με δύο κύριους τρόπους:

1. Στην εκπαίδευση για την Πολιτιστική Κληρονομιά: Έρευνες σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς αναδεικνύουν ότι η πλειοψηφία τους αντιλαμβάνεται την πολιτιστική κληρονομιά κυρίως ως αρχαιολογικά μνημεία, με ελάχιστη αναφορά στην άυλη κληρονομιά ή τις οικολογικές πρακτικές. Αυτό οφείλεται εν μέρει στην αποσπασματική ενσωμάτωσή της στα εκπαιδευτικά προγράμματα και σε εμπόδια όπως η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευτικών και πολιτιστικών φορέων και η έλλειψη ειδικών μαθημάτων και πόρων (Potočnik, 2020; Van Doorsselaere, 2021).
2. Στην περιβαλλοντική εκπαίδευση: Οι μαθητές συχνά εμφανίζουν χαμηλό επίπεδο κατανόησης βασικών οικολογικών εννοιών και, κυριότερα, αδυνατούν να συνδέσουν

την ανθρώπινη δραστηριότητα με την υποβάθμιση των υδάτινων οικοσυστημάτων. Η έννοια του «θαλάσσιου γραμματισμού» (*ocean literacy*), παρά την κρισιμότητά της, παραμένει ελλιπώς εφαρμοσμένη (Gómez et al., 2025).

Συνεπώς, η εννοιολογική και εκπαιδευτική διασύνδεση μεταξύ πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων παραμένει ανεπαρκώς διερευνημένη. Παραδοσιακά αλιευτικά επαγγέλματα, τελετουργίες, μύθοι και η αρχιτεκτονική των παράκτιων περιοχών αποτελούν τεκμήρια μιας πολιτιστικής κληρονομιάς βαθιά συνυφασμένης με το υδάτινο στοιχείο (Hein et al., 2020). Ωστόσο, η τρέχουσα εκπαιδευτική προσέγγιση είναι αποσπασματική, εμποδίζοντας τους μαθητές να αντιληφθούν τη συνολική αξία της πολιτιστικής-οικολογικής ταυτότητας του τόπου τους και τον ρόλο των κοινοτήτων στη διαμόρφωση των οικοσυστημάτων (Molnár & Berkes, 2018).

Αυτή η κατάσταση αποκαλύπτει μια βαθιά και πολυδιάστατη ανάγκη για νέα, ολιστική έρευνα. Για να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά ο διχασμός ανάμεσα στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα, απαιτείται μια προσέγγιση που να συντονίζει θεωρητικές προοπτικές, καινοτόμα μεθοδολογικά εργαλεία και πρακτικές στρατηγικές.

1.2. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΟ

Όπως καταδείχθηκε στην προηγούμενη ενότητα, ο διχασμός ανάμεσα στην Πολιτιστική Κληρονομιά (ΠΚ) και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα (ΥΟ) δημιουργεί μια κρισιμότητα στην εκπαιδευτική πράξη. Η προβληματική αυτή ενισχύεται και επιδεικνύεται μέσω τριών διακριτών αλλά αλληλένδετων επιπέδων ερευνητικού κενού, τα οποία αποτυπώνονται στη διεθνή βιβλιογραφία: του θεωρητικού, του μεθοδολογικού και του πρακτικού. Η παρούσα ενότητα αναλύει συστηματικά αυτά τα κενά.

Θεωρητικό Κενό: Η Έλλειψη Ενοποιημένου Πλαισίου για Διαθεματική Κατανόηση

Παρόλο που υπάρχει σημαντικό θεωρητικό υπόβαθρο τόσο για την περιβαλλοντική εκπαίδευση όσο και για τη μάθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, λείπει μια συστηματική σύνδεσή τους. Οι υπάρχουσες θεωρίες έχουν εφαρμοστεί σε

απομονωμένα πλαίσια, κάτι που έχει επισημανθεί σε διάφορες κριτικές και μετα-αναλύσεις:

- Η Βιωματική Μάθηση (Kolb, 2014) και η Μάθηση με Βάση τον Τόπο (Sobel, 2004) έχουν εφαρμοστεί κυρίως σε φυσικά περιβάλλοντα, αλλά η εστίασή τους στη πολιτισμική διάσταση των τόπων παραμένει υποανάπτυκτη (Beard, 2010).
- Ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (UDL) (CAST, 2018) έχει εφαρμοστεί ευρέως για την προσβασιμότητα, αλλά η δυναμικότητά του για τη δημιουργία διαθεματικών μαθησιακών περιβαλλόντων που ενσωματώνουν δεδομένα από την επιστήμη των πολιτών παραμένει ανεξερεύνητη (Rao & Meo, 2016).
- Η Θεωρία του Γνωστικού Φορτίου (Sweller, 2016) και οι αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης (Mayer, 2020) έχουν διερευνηθεί επανειλημμένα σε παραδοσιακά σχολικά μαθήματα, αλλά η εφαρμογή τους σε μικτά, υπαίθρια περιβάλλοντα, όπου οι μαθητές επεξεργάζονται ταυτόχρονα οικολογικά και πολιτιστικά ερεθίσματα, είναι σπάνια (Korbach et al., 2020).

Συνεπώς, το θεωρητικό κενό είναι διττό: α) η έλλειψη σύνδεσης ισχυρών θεωριών μάθησης μεταξύ τους και β) η ανεπαρκής διερεύνηση της εφαρμογής τους σε διαθεματικά, πραγματικά περιβάλλοντα μάθησης.

Μεθοδολογικό Κενό: Η Ανάγκη για Μικτές Προσεγγίσεις στην Αξιολόγηση και Κατανόηση Διαδικασιών

Στο μεθοδολογικό επίπεδο, εντοπίζονται δύο κύρια ελλείμματα:

- Πρώτον, η Έρευνα με Βάση το Σχεδιασμό (DBR), αν και ιδανική για την ανάπτυξη καινοτόμων παρεμβάσεων, δεν έχει αξιοποιηθεί συστηματικά σε συνδυασμό με τη Θεωρία της Δραστηριότητας (Engeström, 2016). Αυτός ο συνδυασμός θα επέτρεπε όχι μόνο τη βελτιστοποίηση ενός εκπαιδευτικού εργαλείου, αλλά και την κατανόηση των συστημικών εμποδίων, αντιφάσεων και διαμεσολαβητικών εργαλείων που διαμορφώνουν τη διαδικασία συνεργατικού σχεδιασμού μεταξύ εκπαιδευτικών και ερευνητών (Penuel, 2019).

- Δεύτερον, στον συγκεκριμένο τομέα, λείπουν μικτές μέθοδοι αξιολόγησης που να μπορούν να καταγράψουν ποσοτικά τη γνωστική πρόοδο, αλλά και να αποτυπώσουν ποιοτικά την ανάπτυξη της σύνδεσης με τη φύση (Mayer & Frantz, 2004), των στάσεων απέναντι στην πολιτιστική κληρονομιά (Akbaba, 2014) και της ενσωμάτωσης της Παραδοσιακής Οικολογικής Γνώσης (Tengö et al., 2017).

Πρακτικό Κενό: Η Έλλειψη Ολοκληρωμένων Εργαλείων και Πλαισίων Υποστήριξης

Η πρακτική εφαρμογή περιορίζεται από την έλλειψη εύχρηστων, ολοκληρωμένων εργαλείων. Τρία είναι τα κύρια κενά που δυσχεραίνουν το έργο των εκπαιδευτικών:

1. Απουσία ολοκληρωμένων ψηφιακών εργαλείων: Τα εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) (Radu, 2014) και οι πλατφόρμες Επιστήμης των Πολιτών (Dickinson et al., 2010) υπάρχουν, αλλά η ενσωμάτωσή τους με παιδαγωγικές προσεγγίσεις όπως το Storytelling (Rizvic et al., 2019) και την Παιγνιώδη Μάθηση (Deterding et al., 2011) σε ένα ενιαίο, εύχρηστο πακέτο είναι σπάνια. Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν πρόσβαση σε "έτοιμες λύσεις" που να συνδυάζουν αποτελεσματικά τεχνολογία και παιδαγωγική (Cheng & Tsai, 2019).
2. Έλλειψη πλαισίων συλλογικής εργασίας: Δεν υπάρχουν καθιερωμένα μοντέλα ή πλαίσια που να καθοδηγούν και να υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς στη συνεργατική ανάπτυξη διαθεματικού υλικού, παρά το γεγονός ότι αυτή η διαδικασία είναι κρίσιμη για την αξιοπιστία και την εφαρμοσιμότητά του (Voogt et al., 2015).
3. Ανεπάρκεια ολοκληρωμένων εργαλείων αξιολόγησης: Τα υπάρχοντα εργαλεία αξιολόγησης μετρούν συνήθως μόνο γνωστικές εξελίξεις. Η ανάπτυξη και η εφαρμογή εργαλείων που να αξιολογούν ολιστικά τα αποτελέσματα της μάθησης (γνώση, σύνδεση με τη φύση, στάσεις απέναντι στην πολιτιστική κληρονομιά) αποτελεί σημαντικό πρακτικό κενό (Stern et al., 2013).

Σύνθεση της Ανάγκης και Πρόταση Προσέγγισης της Έρευνας

Η συνολική αυτή ανάλυση αποκαλύπτει ότι για να αντιμετωπιστούν αυτά τα πολυεπίπεδα κενά, απαιτείται μια ολοκληρωμένη, ολιστική προσέγγιση που να συνδυάζει τη θεωρία, τη μέθοδο και την πράξη σε έναν ενοποιημένο κύκλο έρευνας και σχεδιασμού. Για το σκοπό αυτό, η παρούσα έρευνα προτείνει την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού πλαισίου μέσω της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (DBR), η οποία είναι ιδανική για τη δημιουργία και συστηματική αξιολόγηση καινοτόμων παρεμβάσεων σε πραγματικά περιβάλλοντα. Η προσέγγιση αυτή συνδυάζει:

1. Διαθεματικές θεωρίες μάθησης (Βιωματική Μάθηση, Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση) σε ένα συνεκτικό πλαίσιο.
2. Σύγχρονες τεχνολογίες (Επαυξημένη Πραγματικότητα, Επιστήμη των Πολιτών) για διαθεματική διερεύνηση.
3. Μια Μικτή μεθοδολογία (DBR σε συνδυασμό με τη Θεωρία της Δραστηριότητας) για ανάλυση τόσο των αποτελεσμάτων όσο και των συνεργατικών διαδικασιών.
4. Ολοκληρωμένη αξιολόγηση που μετρά τόσο γνωστικά όσο και συναισθηματικά αποτελέσματα (σύνδεση με τη φύση, στάσεις απέναντι στην πολιτιστική κληρονομιά).

Στόχος είναι η δημιουργία ενός πρωτοποριακού εκπαιδευτικού μοντέλου που είναι ταυτόχρονα επιστημονικά τεκμηριωμένο, πρακτικά εφαρμόσιμο και ικανό να εμπλέξει συναισθηματικά τους μαθητές, καταρρίπτοντας τον παραδοσιακό διχασμό ανάμεσα στην πολιτιστική και την οικολογική γνώση.

1.3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ

Η ενότητα αυτή ορίζει τον επιστημονικό προσανατολισμό της έρευνας μέσω ενός δομημένου πλαισίου ερωτημάτων και στόχων, που προκύπτουν άμεσα από την ανάλυση της προβληματικής και των ερευνητικών κενών που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Το πλαίσιο αυτό υιοθετεί την προσέγγιση της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό (DBR), επιτρέποντας ταυτόχρονη ανάπτυξη θεωρίας και πρακτικών εφαρμογών.

1.3.1. Κεντρικό Ερευνητικό Ερώτημα

Το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα της μελέτης προκύπτει από την ανάγκη να αντιμετωπιστούν τα εντοπισμένα ερευνητικά κενά στη σύνδεση πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων, όπως αυτά αναλύθηκαν στην ενότητα 1.2. Η έλλειψη ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών υλικών που να ενσωματώνουν και τις δύο αυτές διαστάσεις, καθώς και η ανάγκη για μεθοδολογικές προσεγγίσεις που να βασίζονται σε συστηματικό σχεδιασμό και αξιολόγηση, οδηγούν στη διατύπωση του ακόλουθου κατευθυντήριου ερωτήματος:

"Πώς μπορεί να σχεδιαστεί, να αναπτυχθεί και να αξιολογηθεί ένα εκπαιδευτικό υλικό που συνδέει την πολιτιστική κληρονομιά με τα υδάτινα οικοσυστήματα μέσω της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό;"

Αυτό το ερώτημα λειτουργεί ως ο οργανωτικός πυρήνας της έρευνας και αναπτύσσεται σε πέντε βασικά υποερωτήματα, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί σε μια φάση της DBR και συνδέεται άμεσα με συγκεκριμένους ερευνητικούς, μαθησιακούς και σχεδιαστικούς στόχους.

1.3.2. Βασικά Υποερωτήματα

Τα ερευνητικά υποερωτήματα οργανώνονται με βάση τις φάσεις της DBR και αποσκοπούν στην επίτευξη των στόχων της διατριβής. Κάθε υποερώτημα αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη φάση ανάπτυξης του εκπαιδευτικού υλικού και συνδέεται άμεσα με τους στόχους της έρευνας, εξασφαλίζοντας έτσι μια συνεκτική και εστιασμένη προσέγγιση.

1ο Υποερώτημα: Ανάλυση Αναγκών

Ποια είναι τα κενά και οι εκπαιδευτικές ανάγκες (στη βιβλιογραφία) για τη σύνδεση της πολιτιστικής κληρονομιάς με τα υδάτινα οικοσυστήματα;

(Ερευνητικός Στόχος 1)

2ο Υποερώτημα: Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Πιλοτικού Υλικού

Πώς μπορεί να σχεδιαστεί, αναπτυχθεί και αξιολογηθεί ένα πιλοτικό εκπαιδευτικό υλικό που ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τα κενά που εντοπίστηκαν;

(Ερευνητικός Στόχος 2 & Μαθησιακός Στόχος 1)

2.1. Πώς μπορεί να σχεδιαστεί ένα εννοιολογικό πλαίσιο και εκπαιδευτικό υλικό

βασισμένο στα ευρήματα της ημι-συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης;

2.2. Πώς αξιολογείται η εμπειρία της εκπαιδευτικής περιήγησης;

2.3. Ποια είναι η επίδρασή του υλικού στη σύνδεση με τη φύση των συμμετεχόντων;

3ο Υποερώτημα: Επανασχεδιασμός

Πώς τα ευρήματα από τον πιλότο και το εργαστήριο συνεργατικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών υλικών οδηγούν σε επανασχεδιασμό; (Ερευνητικός Στόχος 3 & Σχεδιαστικοί Στόχοι 1 & 2)

3.1. Πώς αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό συλλογικά από εκπαιδευτικούς;

3.2. Πώς τα ευρήματα οδηγούν σε βελτίωση του υλικού;

4ο Υποερώτημα: Αξιολόγηση Επιπτώσεων

"Ποιες είναι οι επιπτώσεις του βελτιωμένου υλικού στη βιωματική μάθηση, τη σύνδεση με τη φύση και την πολιτιστική κληρονομιά;" (Ερευνητικός Στόχος 4 & Μαθησιακοί Στόχοι 2 & 3)

5ο Υποερώτημα: Θεωρητικό Πλαίσιο

"Ποιο τελικό πλαίσιο διαμορφώνεται και ποιες είναι οι προτεινόμενες σχεδιαστικές αρχές;" (Ερευνητικός Στόχος 5)

1.3.3. Στόχοι της Έρευνας

Οι στόχοι της διατριβής οργανώνονται σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες αντικατοπτρίζουν τις πολυδιάστατες προκλήσεις της έρευνας: την ανάπτυξη γνώσης, τη βελτίωση της πρακτικής και τη διαμόρφωση μαθησιακών αποτελεσμάτων.

A. Ερευνητικοί Στόχοι

1. Ανάλυση αναγκών: Ταυτοποίηση των κενών στη σύνδεση πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων.
2. Ανάπτυξη πιλοτικού υλικού: Σχεδιασμός και αρχική αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού πακέτου.

3. Συνεργατικός επανασχεδιασμός: Ανάλυση της διαδικασίας συλλογικής βελτίωσης του υλικού.
4. Αξιολόγηση επιπτώσεων: Μέτρηση της επίδρασης στη μάθηση και στις στάσεις των συμμετεχόντων.
5. Θεωρητική σύνθεση: Διαμόρφωση ενός πλαισίου για μελλοντικές εφαρμογές.

B. Μαθησιακοί Στόχοι

1. Σύνδεση με το περιβάλλον: Ενίσχυση της σχέσης των μαθητών με τη φύση και την πολιτιστική κληρονομιά.
2. Κριτική σκέψη: Ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάλυσης της αλληλεπίδρασης ανθρώπων-οικοσυστημάτων.
3. Συμμετοχική μάθηση: Εμπλοκή των μαθητών σε δράσεις περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης.

Γ. Σχεδιαστικοί/Παιδαγωγικοί Στόχοι

1. Εφαρμογή της Θεωρίας Δραστηριότητας: Ανάλυση της συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευτικών.
2. Επαναληπτικός σχεδιασμός: Βελτιστοποίηση του υλικού μέσω κύκλων ανατροφοδότησης.
3. Δυναμική προσαρμογή: Ενσωμάτωση των σχολίων των συμμετεχόντων στον τελικό σχεδιασμό.

1.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ: ΜΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Για την αντιμετώπιση των πολυδιάστατων ερευνητικών κενών (Θεωρητικού, Μεθοδολογικού, Πρακτικού – Ενότητα 1.2) και την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων (Ενότητα 1.3), η παρούσα έρευνα υιοθετεί την προσέγγιση της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό (Design-Based Research - DBR). Η DBR επιλέχθηκε για την ικανότητά της να συνδυάζει τη θεωρητική διερεύνηση με τον πρακτικό σχεδιασμό, μέσω επαναληπτικών κύκλων ανάπτυξης, εφαρμογής και αξιολόγησης σε πραγματικά περιβάλλοντα (Biesta & Burbules, 2003; McKenney & Reeves, 2018). Αυτό

ευθυγραμμίζεται με την οντολογική θέση που αντιλαμβάνεται τη σχέση πολιτισμού-φύσης ως δυναμική και συνεχώς διαπραγματεύσιμη.

Το ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο στηρίζεται στην φιλοσοφία του εποικοδομητισμού και του πραγματισμού και υλοποιείται μέσω μιας στρατηγικής μικτών μεθόδων. Η διαδικασία οργανώθηκε σε τρεις (3) διαδοχικούς μεσοκύκλους, οι οποίοι περιελάμβαναν συνολικά εννέα (9) μικροκύκλους σχεδιασμού, εφαρμογής, αξιολόγησης και αναστοχασμού, διασφαλίζοντας έτσι μια συστηματική, επαναληπτική και βαθιά διερεύνηση. Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει την αντιστοίχιση της μεθοδολογικής διαδικασίας με τα ερευνητικά ερωτήματα και τους στόχους της έρευνας (Πίνακας 1.4.).

Πίνακας 1.4. Αντιστοίχιση Μεθοδολογικής Διαδικασίας, Ερευνητικών Ερωτημάτων και Στόχων

Φάση DBR/Μικροκύκλος	Κύριες δραστηριότητες/Εργαλείο	Ερευνητικά ερωτήματα που απαντώνται	Στόχοι που εξυπηρετούνται
ΜΕΡΟΣ Α: ΠΡΩΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ			
ΜΚ1: Ανάλυση & Εξερεύνηση	Ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (SPIDER/PRISMA), Θεματική Σύνθεση (Atlas.ti)	Υποερώτημα 1: Ποια είναι τα κενά και οι εκπαιδευτικές ανάγκες;	Ερ.Στ.1: Ανάλυση αναγκών
ΜΚ2: Σχεδίαση & Ανάπτυξη	Ανάπτυξη του Πρωτότυπου Μοντέλου ΠΜΕΣΣΕΠ και του πilotικού υλικού “MSM I”	Υποερώτημα 2.1: Πώς σχεδιάζεται το εννοιολογικό πλαίσιο και το υλικό;	Ερ.Στ.2: Ανάπτυξη πilotικού υλικού
ΜΚ3: Αξιολόγηση & Αναστοχασμός	Μικτή αξιολόγηση: CNS, Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης εμπειρίας & ανοιχτές ερωτήσεις, Δεδομένα iNaturalist, Ανάλυση με SPSS & Atlas.ti	Υποερώτημα 2.2: Πώς αξιολογείται η εμπειρία; 2.3: Ποια η επίδραση στη σύνδεση με τη φύση;	Μαθ. Στ.1: Σύνδεση με το περιβάλλον
ΜΕΡΟΣ Β: ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ			
ΜΚ4: Σχεδίαση & Ανάπτυξη	Συνεργατικό εργαστήριο με 22 εκπαιδευτικούς (5 ομάδες). Συλλογή δεδομένων: Βιντεοσκόπηση, Τρίγωνα Δραστηριότητας, Γραπτές εργασίες	Υποερώτημα 3.1: Πώς αναπτύχθηκαν υλικά συλλογικά;	Ερ. Στ. 3: Συνεργατικός επανασχεδιασμός Σχ.Στ.1: Εφαρμογή Θεωρίας της Δραστηριότητας
ΜΚ5: Ανάλυση & Εξερεύνηση	Ανάλυση Δεδομένων με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας (CHAT)	Υποερώτημα 3.1: Πώς λειτουργήσει η	Ερ.Στ.3: Συνεργατικός επανασχεδιασμός. Σχ.Στ.1: Εφαρμογή

	και Θεματική Ανάλυση (nVivo)	συνεργασία σε βάθος;	Θεωρίας Δραστηριότητας.
MK6: Αξιολόγηση & Αναστοχασμός	Σύνθεση (Meta-Inference) και διακυκλική μετα-συμπερασματολογία των ευρημάτων από MK3, MK4 & MK5, Εντοπισμός σημείων βελτίωσης	Υποερώτημα 3.2: Πώς τα ευρήματα οδηγούν σε βελτίωση;	Ερ.Στ.3: Συνεργατικός επανασχεδιασμός. Σχ.Στ.2: Επαναληπτικός σχεδιασμός Σχ.Στ.3: Δυναμική προσαρμογή
ΜΕΡΟΣ Γ: ΤΡΙΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ			
MK7: Σχεδίαση & Ανάπτυξη	Δημιουργία του βελτιωμένου, τελικού υλικού “MSM II” (Περιήγηση στον ποταμό Λούρο).	(Υποστηρικτικό της διαδικασίας σχεδιασμού)	Σχ. Στ. 2 & 3: Επαναληπτικός σχεδιασμός & Δυναμική προσαρμογή
MK8: Αξιολόγηση & Αναστοχασμός	Ένατική αξιολόγηση με Επεξηγηματική Διαδοχική Σχεδίαση (QUAN – QUAL). Κλίμακες: EINS, ICHS, ELS. Ανάλυση με SPSS/R και Nvivo	Υποερώτημα 4: Ποιες οι επιπτώσεις στη βιωματική μάθηση, τη σύνδεση με τη φύση και την πολιτιστική κληρονομιά;	Ερ. Στ. 4: Αξιολόγηση επιπτώσεων Μαθ. Στ. 1: Σύνδεση με το περιβάλλον Μαθ. Στ. 2: Κριτική σκέψη Μαθ. Στ. 3: Συμμετοχική μάθηση
MK9: Αξιολόγηση & Αναστοχασμός (Τελική Σύνθεση)	Τελική Δια-Σχεδιαστική Σύνθεση (Final Cross-Design Synthesis) και Διακυκλική Μετά-Συμπερασματολογία	Υποερώτημα 5: Ποιο τελικό πλαίσιο και ποιες σχεδιαστικές αρχές διαμορφώνονται;	Ερ. Στ.5: Θεωρητική σύνθεση (Όλοι οι Σχεδιαστικοί Στόχοι)

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.4, η διαδικασία ξεκίνησε με την εξερευνητική ανάλυση (MK1-MK3), προχώρησε σε μια φάση συνεργατικού βάθους και επανασχεδιασμού (MK4-MK6) και ολοκληρώθηκε με την τελική αξιολόγηση και θεωρητική σύνθεση (MK7-MK9). Αυτή η δομή εξασφάλισε ότι κάθε στάδιο της έρευνας βασιζόταν στα ευρήματα του προηγούμενου, επιτρέποντας συστηματική βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού και ταυτόχρονη παραγωγή γνώσης.

1.5. ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Η παρούσα έρευνα ακολούθησε αυστηρά ηθικά πρωτόκολλα, ευθυγραμμισμένα με τις αρχές της εκπαιδευτικής έρευνας (BERA, 2018) και τις οδηγίες του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων για έρευνες με ανθρώπινους συμμετέχοντες. Οι βασικές αρχές που τηρήθηκαν περιλαμβάνουν:

1. Βασικές Ηθικές Αρχές:

Συμμετοχή με συγκατάθεση: Όλοι οι συμμετέχοντες (φοιτητές, εκπαιδευτικοί, μέλη της κοινότητας) ενημερώθηκαν γραπτώς για τους σκοπούς της έρευνας, τη χρήση των δεδομένων και το δικαίωμα αποχώρησης χωρίς συνέπειες. Η συμμετοχή τους ήταν εθελοντική και βασισόμενη σε γραπτή συγκατάθεση (*informed consent*).

Προστασία προσωπικών δεδομένων: Τα δεδομένα συλλέχθηκαν και αποθηκεύτηκαν ανώνυμα, με κωδικοποίηση των ταυτοτικών πληροφοριών. Η πρόσβαση περιορίστηκε στην κύρια ερευνητική ομάδα.

Διαφάνεια και Ακεραιότητα: Δεν πραγματοποιήθηκαν χειρισμοί ή παραποιήσεις των δεδομένων. Οι συμμετέχοντες είχαν πρόσβαση στα αποτελέσματα της έρευνας μέσω επιστημονικών δημοσιεύσεων.

2. Ειδικές Προκλήσεις σε Πειραματικά Στάδια:

Στο εργαστήριο συνεργατικού σχεδιασμού, οι βιντεοσκοπήσεις των συνεδριών και η ανάλυση των γραπτών υλικών έγιναν με ρητή συγκατάθεση των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για την κατανόηση της διαδικασίας ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού, με σεβασμό στην πνευματική ιδιοκτησία των εκπαιδευτικών.

Για τις ψυχομετρικές κλίμακες (Connectedness to Nature, EINS, ICHS), τηρήθηκαν οι διεθνείς οδηγίες εφαρμογής και η διασφάλιση της εγκυρότητας των μετρήσεων.

3. Αξιοπιστία και Αντικειμενικότητα:

Παρά την απουσία δεύτερου ερευνητή στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, εφαρμόστηκε συστηματική τεκμηρίωση των βημάτων (θεματική ανάλυση με λογισμικό Atlas.ti) και κριτική ανάλυση των πηγών για την ελαχιστοποίηση υποκειμενικών προκαταλήψεων.

1.6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Η έρευνα αντιμετώπισε τους ακόλουθους περιορισμούς, οι οποίοι επηρεάζουν την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και τις δυνατότητες γενίκευσης:

1. Σχεδιασμός και Υλοποίηση:

Πιλοτική Φάση: Η σχεδιαστική διαδικασία του πιλοτικού προγράμματος (Marble Sustainability Matters I) ήταν *ad hoc*, με παράλληλη διεξαγωγή βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Αυτό επηρέασε την επιλογή θεματικών, καθώς οι πρώτες πρακτικές ανάγκες (π.χ. χρήση AR, εστίαση σε τοπική κληρονομιά) διαμόρφωσαν εν μέρει τη θεωρητική βάση.

Έλλειψη Σταθμισμένων Ερωτηματολογίων: Τα ερωτηματολόγια δομής/ικανοποίησης και υδάτινων οικοσυστημάτων δεν υποβλήθηκαν σε στατιστική σταθμιστική διαδικασία, με εξαίρεση την κλίμακα Connectedness to Nature, που είχε επικυρωμένη εγκυρότητα. Αυτό περιορίζει τη συγκριτική ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων.

2. Πειραματικές Προσεγγίσεις:

Συνεργατικό Εργαστήριο: Η ανάλυση της διαδικασίας ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού από ομάδες εκπαιδευτικών (μέσω βιντεοσκοπήσεων, γραπτών υλικών και αξονικής κωδικοποίησης) ήταν πρωτοποριακή και χωρίς άμεσα συγκρίσιμα πρωτόκολλα στη βιβλιογραφία. Παρά τη χρήση θεμελιωμένης θεωρίας, τα ευρήματα αφορούν συγκεκριμένα πλαίσια και απαιτούν περαιτέρω επαλήθευση.

3. Γενικευσιμότητα:

Δειγματοληψία: Ο αριθμός των συμμετεχόντων (ειδικά στο εργαστήριο, N=22) και η γεωγραφική εστίαση (λίμνη Παμβώτιδας, ποτάμι Λούρου) περιορίζουν την εφαρμογή των αποτελεσμάτων σε ευρύτερα πλαίσια, χωρίς την απαραίτητη προσαρμογή.

Χρονικός Περιορισμός: Η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων έγινε βραχυπρόθεσμα, χωρίς μετρήσεις μακροπρόθεσμης επίδρασης στις στάσεις ή τη συμπεριφορά των συμμετεχόντων.

Οι παραπάνω περιορισμοί επηρεάζουν την ερμηνεία των ευρημάτων με συγκεκριμένους τρόπους. Τα ποσοτικά αποτελέσματα (π.χ. ενσωμάτωσης της πολιτιστικής κληρονομιάς στον εαυτό) πρέπει να ερμηνευτούν με προσοχή λόγω της έλλειψης σταθμισμένων ερωτηματολογίων σε μεγαλύτερο δείγμα πληθυσμού ή τη συμμετοχή ειδικών στην κατάρτισή του, αν και η τριγωνοποίηση με ποιοτικά δεδομένα ενισχύει την εγκυρότητα. Ομοίως, τα συμπεράσματα για τη διαδικασία σχεδιασμού, παρόλο που εφαρμόσιμα σε παρόμοια πλαίσια, απαιτούν περαιτέρω

έρευνα για γενίκευση. Τέλος, η έλλειψη μακροπρόθεσμης αξιολόγησης σημαίνει ότι η μακροπρόθεσμη επίδραση του υλικού παραμένει ανοικτό ερώτημα.

4. Σύνθεση και Ερμηνεία:

Η τριγωνοποίηση των ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων βασίστηκε σε μια συνολική ερμηνευτική προσέγγιση, η οποία, αν και ενισχύει την εγκυρότητα, φέρει το στοιχείο της υποκειμενικότητας στη διαδικασία σύνθεσης.

1.7. ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα συνεισφέρει σημαντικά τόσο στη θεωρητική όσο και στην εφαρμοσμένη διάσταση της εκπαίδευσης για τη διασύνδεση πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων. Βασικό στοιχείο αυτής της συνεισφοράς αποτελεί η ανάπτυξη του νέου «Ολοκληρωμένου Πλαισίου Μάθησης για την Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα», το οποίο προκύπτει από τη συστηματική σύνθεση θεωριών μάθησης, μεθοδολογικών προσεγγίσεων και πρακτικών εφαρμογών.

Στο θεωρητικό επίπεδο, το προτεινόμενο πλαίσιο καταργεί την παραδοσιακή διάσπαση ανάμεσα στις θεωρίες περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και της μελέτης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Ενσωματώνοντας τις αρχές της βιωματικής μάθησης, του γνωστικού φορτίου και του καθολικού σχεδιασμού, προσφέρει μια ολιστική προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη τρεις διασυνδεδεμένες διαστάσεις: την ιστορική εξέλιξη της σχέσης ανθρώπων-υδάτινων πόρων, τις κοινωνικο-πολιτιστικές πρακτικές ως αναπόσπαστο στοιχείο των οικοσυστημάτων, και τη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών ως μέσου διερεύνησης αυτής της σύνθετης σχέσης.

Η μεθοδολογική καινοτομία της έρευνας έγκειται στον συνδυασμό της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό με τη Θεωρία της Δραστηριότητας. Αυτή η συμβιωτική προσέγγιση επέτρεψε όχι μόνο την ανάπτυξη και αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού, αλλά και την ανάλυση των κοινωνικών διαδικασιών μέσω των οποίων οι εκπαιδευτικοί συνεργάζονται για τη δημιουργία του. Η χρήση πολλαπλών μεθόδων συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, από ψυχομετρικές κλίμακες έως βιντεοσκοπήσεις και ποιοτική ανάλυση, εξασφάλισε μια ολοκληρωμένη κατανόηση τόσο των μαθησιακών αποτελεσμάτων όσο και των διαδικασιών που τα παράγουν.

Στην πρακτική της εφαρμογή, η έρευνα υλοποιεί αυτές τις θεωρητικές και μεθοδολογικές αρχές μέσω της δημιουργίας του εκπαιδευτικού πακέτου «Marble Sustainability Matters». Αυτό το εργαλείο δεν αποτελεί απλώς μια συλλογή διδακτικών σεναρίων, αλλά ένα δυναμικό μοντέλο που ενσωματώνει την πολιτιστική κληρονομιά της λίμνης Παμβώτιδας και του ποταμού Λούρου με επιστημονικές γνώσεις για τα υδάτινα οικοσυστήματα. Η χρήση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας και εφαρμογών επιστήμης των πολιτών μετασχηματίζει τον μαθητή από παθητικό παρατηρητή σε ενεργό ερευνητή του πολιτιστικού-οικολογικού του περιβάλλοντος.

Οι επιπτώσεις αυτής της έρευνας εκτείνονται σε πολλαπλά επίπεδα. Για τους εκπαιδευτικούς, προσφέρει μια πρακτική μέθοδο ανάπτυξης τοπικά προσανατολισμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων που σέβονται τόσο την πολιτιστική όσο και την οικολογική διάσταση του τόπου. Για τους φορείς πολιτικής, υπογραμμίζει την ανάγκη δημιουργίας ενιαίων πολιτικών που ξεπερνούν την τεχνητή διάκριση ανάμεσα σε πολιτιστικές και περιβαλλοντικές εκπαιδευτικές στρατηγικές. Για τις τοπικές κοινότητες, προτείνει ένα μοντέλο συμμετοχικής διαχείρισης των υδάτινων πόρων που βασίζεται στην εκπαίδευση και την ενδυνάμωση των πολιτών.

Η διεπιστημονική φύση αυτής της προσέγγισης, που συνδυάζει γνώσεις από την εκπαιδευτική τεχνολογία, την πολιτιστική ανθρωπολογία και τις περιβαλλοντικές επιστήμες, ανοίγει νέους δρόμους τόσο για την ακαδημαϊκή έρευνα όσο και για την πράξη. Συνθέτοντας αυτές τις διαφορετικές πηγές γνώσης, η παρούσα μελέτη δεν καλύπτει απλά ένα υπάρχον κενό, αλλά προτείνει έναν νέο τρόπο σκέψης για τη σχέση ανθρώπων και φύσης στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

1.8. ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η παρούσα διατριβή οργανώνεται σε έξι κύρια κεφάλαια, τα οποία ακολουθούν τη λογική και τις φάσεις της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (DBR). Η δομή έχει σχεδιαστεί για να καθοδηγήσει τον αναγνώστη από τη θεμελίωση του προβλήματος και τη θεωρητική ανάλυση, μέσα από τη συστηματική εφαρμογή και βελτίωση της παρέμβασης, έως τη σύνθεση νέων γνώσεων και προοπτικών.

Το πρώτο κεφάλαιο της Εισαγωγής θέτει τις βάσεις της έρευνας. Εισάγει το διεπιστημονικό πεδίο της σχέσης Πολιτιστικής Κληρονομιάς και Υδάτινων Οικοσυστημάτων, εντοπίζει συστηματικά την προβληματική και τα ερευνητικά κενά. Διαμορφώνει τα κεντρικά ερευνητικά ερωτήματα και τους στόχους, παρουσιάζει

συνοπτικά την ολοκληρωμένη μεθοδολογική προσέγγιση (DBR) και αναφέρεται στα ηθικά πρωτόκολλα και τους κύριους περιορισμούς της μελέτης.

Αποτελώντας τον θεωρητικό πυρήνα, το δεύτερο κεφάλαιο του Θεωρητικού πλαισίου, αναπτύσσει το διεπιστημονικό υπόβαθρο. Διερευνά τη διαχρονική σχέση πολιτισμού-ύδατος, κρίνει τρέχοντα εκπαιδευτικά κενά και δικαιολογεί την επιλογή θεωριών μάθησης (βιωματική, ενσώματη) και τεχνολογικών εργαλείων. Ολοκληρώνεται με την πρόταση του «Πλαισίου Ενσωματωμένης Διασύνδεσης», το οποίο λειτουργεί ως το αρχικό εννοιολογικό μοντέλο για τη σχεδίαση της παρέμβασης.

Το τρίτο κεφάλαιο, η Μεθοδολογία είναι ο συνδετικός κρίκος μεταξύ θεωρίας και πράξης. Παρουσιάζει το λεπτομερές ερευνητικό σχέδιο, ξεκινώντας από την εποικοδομητική-πραγματιστική φιλοσοφική του βάση. Εξηγεί τη στρατηγική της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (DBR) και την εφαρμογή της μέσω τριών Μεσοκύκλων και εννέα Μικροκύκλων. Περιγράφει τη στρατηγική των μικτών μεθόδων και της τριγωνοποίησης, καθώς και τα ηθικά πρωτόκολλα και τους κύριους μεθοδολογικούς περιορισμούς.

Η Διεξαγωγή της Έρευνας ως τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί την εμπειρική ραχοκοκκαλιά και καταγράφει λεπτομερώς την υλοποίηση του μεθοδολογικού σχεδίου. Οργανώνεται παράλληλα με τους τρεις Μέσοκύκλους της DBR:

- Μέρος Α (Πρώτος Μέσοκυκλος): Παρουσιάζει την ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση της πιλοτικής παρέμβασης «Marble Sustainability Matters I».
- Μέρος Β (Δεύτερος Μέσοκυκλος): Αφιερώνεται στη διερεύνηση της διαδικασίας του συνεργατικού εργαστηρίου με εκπαιδευτικούς, με την οπτική της Θεωρίας της Δραστηριότητας.
- Μέρος Γ (Τρίτος Μέσοκυκλος): Περιγράφει τον επανασχεδιασμό, την τελική εφαρμογή και την πολυδιάστατη αξιολόγηση της βελτιωμένης παρέμβασης «Marble Sustainability Matters II», καθώς και τη διαδικασία της Τελικής Σύνθεσης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο Αποτελέσματα, παρουσιάζεται και ερμηνεύεται η συστηματική ανάλυση όλων των εμπειρικών δεδομένων που συλλέχθηκαν στους τρεις Μέσοκύκλους. Η οργάνωση ακολουθεί την πορεία της έρευνας, από τα ευρήματα του

πλότου και του εργαστηρίου έως την τελική αξιολόγηση. Τα αποτελέσματα συζητούνται σε σχέση με τα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα, το θεωρητικό πλαίσιο και το διεθνή επιστημονικό προφίλ. Το κεφάλαιο οδηγεί στην ανάπτυξη και παρουσίαση του τελικού, βελτιωμένου «Ολοκληρωμένου Πλαισίου Μάθησης».

Το τελευταίο κεφάλαιο συνθέτει τις κύριες διαπιστώσεις της διατριβής, απαντώντας οριστικά στα ερευνητικά της ερωτήματα. Συνοψίζει τη θεωρητική, μεθοδολογική και πρακτική συνεισφορά της έρευνας, επισημαίνοντας τη σημασία της για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και τη διαχείριση πολιτιστικών-φυσικών πόρων. Προτείνει συγκεκριμένες πρακτικές παρεμβάσεις για εκπαιδευτικούς και φορείς πολιτιστικής πολιτικής, αναλύει κριτικά τους περιορισμούς της μελέτης και υποδεικνύει κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

Μέσω αυτής της δομής, η διατριβή ακολουθεί μια σπειροειδή πορεία γνώσης: ξεκινά από τη θεωρία και την ανάλυση, εμβαθύνει στην πράξη και την εμπειρία μέσω επαναληπτικών κύκλων, και επιστρέφει σε ένα νέο, εμπλουτισμένο θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αυτό το κεφάλαιο αναπτύσσει το διεπιστημονικό θεωρητικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού που συνδέει πολιτιστική κληρονομιά και υδάτινα οικοσυστήματα. Βασιζόμενο στην ουσιαστική αναγνώριση των υδάτινων οικοσυστημάτων ως δυναμικών χώρων συμβίωσης φύσης και πολιτισμού, εξετάζει πώς η οικολογική λειτουργία (βιοποικιλότητα, υδρολογικοί κύκλοι) και οι ανθρώπινες κοινωνίες διαμορφώθηκαν αμοιβαία μέσα από ιστορικές διαδικασίες. Το πλαίσιο αυτό οργανώνεται γύρω από τρεις αλληλένδετους άξονες: την ανάλυση της διαχρονικής σχέσης πολιτισμού-ύδατος, την ανάδειξη των συστημικών εκπαιδευτικών κενών που διαιωνίζουν την τεχνητή διχοτόμηση αυτών των πεδίων (βλ. 2.3), και την επιλογή θεωριών μάθησης και τεχνολογικών εργαλείων ικανών να υποστηρίξουν ολιστική, διαθεματική προσέγγιση. Μέσα στο πλαίσιο της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό (DBR), αυτή η διερεύνηση υιοθετεί μια δυναμική στάση που συνδέει θεωρητικές βαθιές ρίζες με πρακτικές εφαρμογές, προετοιμάζοντας το έδαφος για την εμπειρική φάση του Κεφαλαίου 3. Η δομή προχωρά από τη θεμελίωση της συμβιωτικής σχέσης (2.2) προς τη συστηματική καταγραφή των εμποδίων (2.3), τη στρατηγική επιλογή θεωριών μάθησης (2.4) και τεχνολογικών εργαλείων (2.5), την προοπτική μέτρησης των επιπτώσεων (2.6) και τα γνωσιακά υπόβαθρα για την κατανόηση της σχέσης ατόμου και περιβάλλοντος (2.7) και καταλήγει σε μια συνολική σύνθεση (2.8) που ενοποιεί τις διαστάσεις αυτές σε ένα συνεκτικό μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

2.2. ΣΧΕΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η σχέση ανθρώπινων κοινωνιών και υδάτινων οικοσυστημάτων στην Ήπειρο αποτελεί αντικείμενο μελέτης που συνδέει πολιτισμική κληρονομιά και οικολογική δυναμική. Στη λίμνη Παμβώτιδα, οι πληθυσμοί των ενδημικών ειδών *Pelagius epiroticus* και *Squalius ramnoticus* έχουν καταγραφεί ως ζωτικά συστατικά του οικοσυστήματος, αν και αντιμετωπίζουν σημαντικές πιέσεις από εισαγόμενα είδη και υποβάθμιση του περιβάλλοντος (Leonardos et al., 2008). Αυτή η οικολογική μεταβολή συνδέεται με την εξέλιξη των αλιευτικών πρακτικών στην περιοχή, όπου η ιστορική

ανάπτυξη των εσωτερικών αλιείων στην Ελλάδα καταγράφει μετατοπίσεις στις στρατηγικές διαχείρισης (Moutopoulos et al., 2022).

Στον ποταμό Λούρο, τα παραδοσιακά συστήματα υδατοκαλλιέργειας αποτελούν μέρος της πολιτισμικής κληρονομιάς, αντανakλώντας την προσαρμοστική αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπινων κοινοτήτων και υδάτινων πόρων. Το ρωμαϊκό υδραγωγείο της Νικόπολης, ως μνημείο υδραυλικής τεχνολογίας, ενσωματώνει αρχές βιώσιμης διαχείρισης που παραμένουν σχετικές στη σύγχρονη εποχή (Νονάκονά, 2024). Αυτά τα ιστορικά έργα δεν είναι μόνο τεχνικά επιτεύγματα, αλλά και μάρτυρες μιας διαχρονικής προσέγγισης που σεβόταν τους υδρολογικούς κύκλους.

Οι σύγχρονες προκλήσεις στην Παμβώτιδα περιλαμβάνουν ευτροφία και μείωση της ποικιλότητας των μακροασπόνδυλων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως βιοδείκτες της οικολογικής υγείας (Kagalou et al., 2008). Παράλληλα, στον Λούρο, η διαχείριση των υδατοκαλλιεργειών και η επίδρασή τους στην υδρολογική ισορροπία — με ένδειξη εποχιακών κρίσεων υδάτινων πόρων και ρύπανσης από θρεπτικά συστατικά (Pinza et al., 2024). Αυτές οι αλλαγές δεν επηρεάζουν μόνο την οικολογική λειτουργία, αλλά και την πολιτισμική συνέχεια, καθώς οι τοπικές γνώσεις και πρακτικές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την ακεραιότητα των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Συνεπώς, η κατανόηση αυτών των διαδικασιών αποκαλύπτει τρεις βασικές αρχές:

1. Η προστασία ενδημικών ειδών είναι ταυτόχρονα πολιτισμική ανάγκη
2. Τα ιστορικά υδραυλικά έργα προσφέρουν πολύτιμα μαθήματα βιώσιμης διαχείρισης
3. Οι σύγχρονες απειλές απαιτούν προσαρμοστικές στρατηγικές που σέβονται την ιστορική μνήμη.

Αυτά τα τοπικά παραδείγματα (Παμβώτιδα, Λούρος) αποτελούν μικροκόσμους μιας ευρύτερης υδρο-πολιτισμικής δυναμικής που χαρακτηρίζει υδάτινα οικοσυστήματα παγκοσμίως. Η επεξεργασία των διαστάσεων αυτής της δυναμικής ακολουθεί στη συνέχεια.

2.2.1. Πολιτισμικά Τοπία και Υδάτινα Οικοσυστήματα: Μια Διαχρονική Συμβίωση Πολιτισμού και Φύσης

Τα πολιτισμικά τοπία, όπως αναγνωρίζονται από την UNESCO (2021), αποτελούν δυναμικές ενότητες όπου η φυσική κληρονομιά διαπλέκεται αδιάσπαστα με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Στα υδάτινα οικοσυστήματα - ποτάμια, λίμνες, υγρότοποι - αυτή η αλληλεπίδραση αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα, καθώς τα νερά διαμόρφωσαν τόσο την οικολογική όσο και την πολιτισμική εξέλιξη των κοινωνιών (Hein et al., 2020). Η οικολογική αξία αυτών των χώρων δεν περιορίζεται στη βιοποικιλότητα, αλλά εκτείνεται στη διατήρηση βιώσιμων υδρολογικών κύκλων, την προστασία υδροβιοτόπων και την ενίσχυση της οικοσυστημικής ανθεκτικότητας (Molnár & Berkes, 2018). Στην αρχαία Ελλάδα, η σύνδεση νερού και ιερού ήταν βαθιά ριζωμένη: πηγές, ποτάμια και πηγές λειτουργούσαν ως τόποι λατρείας αφιερωμένοι σε νύμφες και υδάτινες θεότητες, ενισχύοντας τη συλλογική περιβαλλοντική συνείδηση (Håland, 2009). Αυτά τα ιερά υδάτινα τοπία δεν ήταν απλά πνευματικοί χώροι, αλλά ζωντανοί κόμβοι κοινωνικής αλληλεπίδρασης και οικολογικής διαχείρισης, όπου τελετουργικές πρακτικές (καθαγιασμοί, προσφορές) διασφάλιζαν την ηθική ρύθμιση της χρήσης των υδάτινων πόρων. Παράλληλα, προηγμένες υδραυλικές τεχνολογίες, όπως τα υπόγεια δίκτυα ύδρευσης (*ganats*) και οι δεξαμενές συλλογής υετού στην Προϊστορική Κρήτη, αποτελούσαν ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης υδρολογικών κύκλων (Angelakis et al., 2021). Αυτά τα μηχανικά θαύματα, που εμφανίζουν εντυπωσιακές ομοιότητες με εκείνα της κοιλάδας του Ινδού, αποκαλύπτουν κοινές αρχές βιωσιμότητας: την επαναχρησιμοποίηση υδάτινων πόρων, την πρόληψη της διάβρωσης και τη διασφάλιση της ποιότητας του νερού (Khan et al., 2020). Η οικολογική αξία των υδάτινων πολιτισμικών τοπίων εκδηλώνεται μέσω της ενσωμάτωσης της βιοποικιλότητας σε πολιτισμικές πρακτικές. Οι παραδοσιακές κοινωνίες ανέπτυξαν πολύπλοκα συστήματα Παραδοσιακής Οικολογικής Γνώσης (ΠΟΓ) για τη διαχείριση υδάτινων οικοσυστημάτων, που περιλάμβαναν διαχωρισμό χρήσεων σε ιερούς υγροτόπους με απαγόρευση αλιείας, δημιουργία προστατευόμενων ζωνών κατά μήκος πλημμυρικών περιοχών και εποχιακές πρακτικές συγκομιδής που σεβόταν τους αναπαραγωγικούς κύκλους (Molnár & Berkes, 2018). Στην Αφρική, τα φράγματα άμμου (*sand dams*) σε ξηρές κοίτες ποταμών εξελίχθηκαν σε ευφυείς προσαρμογές που ενίσχυαν την υδροδιαθεσιμότητα, μείωναν τη διάβρωση και δημιουργούσαν μικροβιότοπους,

επιδεικνύοντας πώς οι αυτόχθονες γνώσεις μπορούν να αποτελέσουν κρίσιμα εργαλεία οικολογικής αναγέννησης (Yifru et al., 2021).

Στη σύγχρονη εποχή, αυτά τα οικοσυστημικά-πολιτιστικά συγκροτήματα αντιμετωπίζουν ασυνεχείς απειλές. Η κλιματική αλλαγή εκδηλώνεται μέσω αύξησης της στάθμης της θάλασσας που απειλεί παράκτιες αρχαίες υποδομές, και μέσω εκτεταμένων ξηρασιών που υποβαθμίζουν ευαίσθητους υγροτόπους (Orr et al., 2021). Παράλληλα, η ανθρωπογενής πίεση με μορφή υπερεκμετάλλευσης υδάτινων πόρων, ρύπανσης και ακριτικής αστικοποίησης, συνοδεύεται από επικίνδυνες γνωσιακές απώλειες: την αποσύνδεση των νέων γενεών από την ΠΟΓ και την εξασθένηση της πνευματικής σύνδεσης με τους υδάτινους χώρους. Όπως επισημαίνει η UNESCO (2021), η "επανόρθωση της σχέσης ανθρώπου και φύσης" αποτελεί προϋπόθεση για κάθε βιώσιμο μέλλον, με την πολιτισμική κληρονομιά να λειτουργεί ως γέφυρα διαλόγου. Αυτή η αναγνώριση έχει άμεσες εκπαιδευτικές προεκτάσεις, καθώς η τρέχουσα προσέγγιση συχνά κατακερματίζει την οικολογική και πολιτισμική διάσταση, εμποδίζοντας τους μαθητές να αντιληφθούν την ενιαία πολιτισμικο-οικολογική ταυτότητα των υδάτινων χώρων. Η διατήρηση της οικολογικής αξίας απαιτεί ολιστική προστασία που ενσωματώνει την αναγνώριση της πνευματικής αξίας των υδάτινων οικοσυστημάτων (Håland, 2009), την επανένταξη της ΠΟΓ σε σύγχρονες πρακτικές διαχείρισης (Molnár & Berkes, 2018), και την προστασία οικοσυστημικών υπηρεσιών όπως ο φυσικός έλεγχος πλημμυρών και το φιλτράρισμα ρύπων (Khan et al., 2020).

Εν κατακλείδι, τα υδάτινα πολιτισμικά τοπία ενσαρκώνουν μια συμβιωτική σχέση ανθρώπινης δημιουργικότητας και φυσικής λειτουργίας. Αποτελούν ζωντανούς μάρτυρες μιας διαχρονικής διαχείρισης που σεβάστηκε τους ρυθμούς της φύσης, μετατρέποντας τους υδάτινους πόρους σε πηγές βίου και νοήματος. Στην εποχή της κλιματικής κρίσης, η προστασία τους δεν είναι μόνο ζήτημα διαφύλαξης του παρελθόντος, αλλά ζωτικής σημασίας εργαλείο προσαρμογής και βιώσιμης διακυβέρνησης των υδάτινων πόρων. Η εκπαίδευση που ενσωματώνει αυτή τη δυαδική διάσταση - πολιτιστική και οικολογική - μπορεί να αναδείξει αυτά τα τοπία ως δυναμικούς χώρους μάθησης, όπου το παρελθόν συνδιαλέγεται με το μέλλον για την καλλιέργεια μιας ολιστικής οικολογικής συνείδησης.

2.2.2 Άυλη Κληρονομιά και Υδάτινοι Πόροι: Η Ζωντανή Γνώση ως Εργαλείο Βιωσιμότητας

Η άυλη πολιτισμική κληρονομιά σχετικά με τους υδάτινους πόρους δεν αποτελεί στατικό αρχείο παράδοσης, αλλά δυναμικό σύστημα γνώσης που διαμορφώνει ενεργά τη σχέση ανθρώπων και υδάτινων οικοσυστημάτων. Όπως υπογραμμίζουν οι Molnár & Berkes (2018), αυτά τα συστήματα Παραδοσιακής Οικολογικής Γνώσης (ΠΟΓ) κωδικοποιούν αιώνες οικολογικής παρατήρησης και λειτουργούν ως ζωτικοί μηχανισμοί προσαρμογής. Στην Αμαζόνιο, οι ιθαγενείς Tsimane' αναπτύσσουν πολύπλοκες στρατηγικές διαχείρισης υδάτινων πόρων βασισμένες σε λεπτομερείς παρατηρήσεις της συμπεριφοράς ψαριών και των εποχιακών υδρολογικών κύκλων, καθορίζοντας βιώσιμες περιόδους αλιείας που σέβονται τους αναπαραγωγικούς ρυθμούς των ειδών (Fernández-Llamazores et al., 2021). Αυτή η γνώση, που μεταδίδεται μέσω προφορικής παράδοσης και τελετουργικών πρακτικών, εγκαθιδρύει μια οικοκεντρική ηθική όπου τα υδάτινα οικοσυστήματα γίνονται αντιληπτά ως ζωντανοί πράκτορες με δικαιώματα και όχι ως απλοί οικονομικοί πόροι.

Στις Άνδεις της Περού, ο θεσμός της γιακού (*yaku*) - της ιερότητας του νερού - ενσαρκώνει τη βαθιά πολιτισμική διάσταση αυτής της σχέσης. Οι κοινοτικές τελετές προσφορών σε πηγές και λίμνες συνοδεύονται από συλλογικές εργασίες συντήρησης υδραγωγείων και καναλιών, δημιουργώντας έναν αδιαίρετο κοινωνικο-οικολογικό ιστό (Paerregaard et al., 2016). Οι εθνογραφικές έρευνες αποκαλύπτουν πώς αυτές οι πρακτικές βελτιστοποιούν τη διαχείριση υδάτινων πόρων σε ορεινά οικοσυστήματα, διασφαλίζοντας ισότιμη κατανομή και βιώσιμη χρήση. Αυτό το πολιτισμικό πλαίσιο ανακλάται στην έννοια του ποταμού-προσώπου (*riverhood*) που εισάγει ο Boelens (2021), όπου οι αυτόχθονες κοινότητες αντιλαμβάνονται τους υδάτινους πόρους ως ζωντανές οντότητες με δικαιώματα, αμφισβητώντας δυτικές ανθρωποκεντρικές προσεγγίσεις. Παρόμοιες κοσμολογίες εντοπίζονται σε παγκόσμια κλίμακα: από τα τελετουργικά λουτρά στον Γάγγη (*Ganga Aarti*) που ενισχύουν τη συλλογική ευθύνη για την ποιότητα του νερού, έως τους ιερούς υγροτόπους της Αφρικής όπου ταμπού αλιείας διατηρούν ακέραιους βιότοπους υψηλής βιοποικιλότητας (Verschuuren, 2016).

Παρά το βάθος αυτών των γνωστικών συστημάτων, η σύγχρονη εποχή εισάγει τριπλές απειλές. Πρωτίστως, η γνωσιακή διάβρωση επιταχύνεται από τη διακοπή της διαγενεακής μετάδοσης, ιδίως σε κοινωνίες που υποβαθμίζονται από οικονομική

παγκοσμιοποίηση (Fernández-Llamazores et al., 2021). Δεύτερον, η κλιματική αναταραχή αλλοιώνει τους υδρολογικούς κύκλους στους οποίους βασίζονται οι παραδοσιακές πρακτικές, ώστε μέρος της γνώσης αυτής να μην προσαρμόζεται εύκολα (Boelens, 2021). Τρίτον, η νομική εκμετάλλευση μέσω διεθνών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας οδηγεί σε εμπορευματοποίηση της αυτόχθονης γνώσης χωρίς συναίνεση ή αμοιβή (Köhler-Rollefson et al., 2012). Στην Περού, η εμπορική εκμετάλλευση της γνώσης για τις θεραπευτικές ιδιότητες ορισμένων πηγών έχει αποξενώσει τις κοινότητες από τους δικούς τους υδάτινους πόρους, υπονομεύοντας τα δικαιώματα και την πολιτισμική τους ακεραιότητα (Paerregaard et al., 2016).

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, απαιτείται η υιοθέτηση συμμετοχικών στρατηγικών που αναγνωρίζουν τα δικαιώματα γνώσης των κοινοτήτων. Το πλαίσιο των Βιοπολιτισμικών Κοινοτικών Πρωτοκόλλων (Biocultural Community Protocols) προσφέρει ένα εργαλείο νομικής ενδυνάμωσης, επιτρέποντας σε κοινότητες να διατυπώνουν συλλογικά τα δικαιώματα και τις ευθύνες τους απέναντι στους φυσικούς πόρους (Köhler-Rollefson et al., 2012). Στον εκπαιδευτικό τομέα, η ενσωμάτωση αυτής της γνώσης απαιτεί ριζική μεταρρύθμιση. Από τη μια πλευρά, η απο-αποικιοποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων με την εισαγωγή αυτόχθονων αφηγήσεων και τοπικών γνωστικών συστημάτων μπορεί να αναιρέσει δεκαετίες γνωσιακής αποικιοποίησης (Zidny et al., 2020). Από την άλλη, η συν-δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού με γνώστες κοινοτήτων αποδεικνύεται καίρια, όπως στην περίπτωση των υδρολογικών εκπαιδευτικών διαδρομών που αναπτύχθηκαν από τους Māori σε συνεργασία με ερευνητές, ενσωματώνοντας ιερατείες (*tapu*) και ηθικές αρχές φύλαξης (*kaitiakitanga*) στη σύγχρονη διαχείριση υδάτινων πόρων (Alexander et al., 2021). Όπως αποδεικνύει η έρευνα του Shizha (2007) στη Ζιμπάμπουε, η αποτελεσματική ενσωμάτωση της ΠΟΓ απαιτεί όχι μόνο εκπαιδευτικό υλικό αλλά θεσμική μεταρρύθμιση που αντιμετωπίζει βαθιά ριζωμένα εμπόδια.

Ως εκ τούτου, η άυλη κληρονομιά για τους υδάτινους πόρους δεν αντιπροσωπεύει ένα μουσειακό παρελθόν, αλλά ένα ζωντανό εργαλείο προσαρμογής στις σύγχρονες οικολογικές προκλήσεις. Η προστασία της απαιτεί συντονισμένη δράση σε πολλαπλά επίπεδα: νομική προστασία των δικαιωμάτων γνώσης, ενδυνάμωση των κοινοτήτων μέσω συμμετοχικών διαδικασιών και εκπαιδευτική μεταρρύθμιση που σέβεται πολυφωνικές γνωστικές παραδόσεις. Όπως συνοψίζουν οι Ogegbo & Ramnarain (2024), η ενσωμάτωσή της στην επιστημονική εκπαίδευση μπορεί να δημιουργήσει

υβριδικούς χώρους γνώσης, όπου η δυτική επιστήμη και η αυτόχθονη σοφία συμπληρώνονται για την προώθηση βιώσιμων λύσεων. Σε αυτό το πλαίσιο, η διαφύλαξη αυτών των γνωστικών συστημάτων συνιστά απαραίτητη προστασία τόσο της οικολογικής βιωσιμότητας όσο και της πολιτισμικής ανθεκτικότητας, αποκαλύπτοντας την προστασία των υδάτινων πόρων ως ζήτημα ανθρώπινης αξιοπρέπειας.

2.2.3 Βιωσιμότητα και Σύγχρονες Απειλές: Οι Προκλήσεις των Υδάτινων Πολιτισμικών Τοπίων

Η βιωσιμότητα των υδάτινων πολιτισμικών τοπίων αντιμετωπίζει πολυδιάστατες απειλές από τη συνύπαρξη της κλιματικής αλλαγής, της ανθρώπινης πίεσης και κοινωνικο-οικονομικών μετασχηματισμών. Όπως καταγράφει η συστηματική ανασκόπηση του Ott et al. (2021), η κλιματική κρίση εντείνει υφιστάμενες ευπάθειες: η αύξηση της στάθμης της θάλασσας απειλεί παράκτιες αρχαιολογικές θέσεις και ιστορικές πόλεις, ενώ οι συχνότερες ακραίες καιρικές συνθήκες (πλημμύρες, ξηρασίες) προκαλούν φθορά σε μνημεία και διαταράσσουν οικολογικές λειτουργίες. Στη Βενετία, ο συνδυασμός υψηλής παλίρροιας (*acqua alta*) και ανόδου της στάθμης της θάλασσας επιταχύνει τη διάβρωση ιστορικών θεμελίων, απαιτώντας επείγουσες προσαρμοστικές παρεμβάσεις (Reimann et al., 2018). Παράλληλα, σε οικοσυστήματα εσωτερικού όπως η λίμνη Τσαντ, η δραματική συρρίκνωση των υδάτων απειλεί τόσο τη βιοποικιλότητα όσο και τις αλιευτικές κοινότητες που εξαρτώνται από αυτήν (Sesana et al., 2021).

Οι ανθρωπογενείς πιέσεις εντείνουν δραματικά αυτές τις επιπτώσεις. Στην Ινδία, η σοβαρή ρύπανση του Γάγγη από βιομηχανικά απόβλητα και λύματα υποβαθμίζει όχι μόνο την οικολογική του υγεία αλλά και τις τελετουργικές πρακτικές που βασίζονται στον ποταμό (Fatoric & Seekamp, 2017). Παράλληλα, η κατασκευή μεγάλων υδροηλεκτρικών φραγμάτων σε ποταμούς των Βαλκανίων διακόπτει φυσικές υδρολογικές ροές, αλλοιώνοντας αρχαία υδραυλικά συστήματα και διαλύοντας υδρόβιους βιότοπους (Fatoric & Seekamp, 2017). Αυτές οι επεμβάσεις αποκαλύπτουν μια βαθιά αποσύνδεση μεταξύ πολιτισμικής αξίας και οικολογικής λειτουργίας, όπου οι βραχυπρόθεσμες οικονομικές ανάγκες επικρατούν της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας.

Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί ολοκληρωμένες στρατηγικές προσαρμογής που συνδυάζουν τεχνογνωσία, παραδοσιακή γνώση και θεσμική καινοτομία. Στις Κάτω Χώρες, το πρόγραμμα *Room for the River* ενσωματώνει ιστορικές αρχές υδραυλικής διαχείρισης σε σύγχρονα συστήματα αντιπλημμυρικής προστασίας, δημιουργώντας νέους υδροτόπους που ενισχύουν την οικολογική ανθεκτικότητα και διατηρούν πολιτισμικές τοποθεσίες (Rijke et al., 2012; Hein et al., 2020). Παράλληλα, η υιοθέτηση της αρχής του "πολιτισμικά ευαίσθητου κλιματικού σχεδιασμού" (ICOMOS, 2019) σε περιοχές όπως τα νησιά του Πάσχα διασφαλίζει ότι οι προσαρμοστικές παρεμβάσεις σέβονται την ιερότητα των υδάτινων πόρων για τους αυτόχθονες Para Nui, προστατεύοντας ταυτόχρονα την υλική και άυλη κληρονομιά.

Στον εκπαιδευτικό τομέα, η ενσωμάτωση της διάστασης της κλιματικής απειλής σε προγράμματα πολιτισμικής κληρονομιάς αποκτά καίρια σημασία. Έρευνες επιβεβαιώνουν ότι οι μαθητές που συμμετέχουν σε δράσεις παρακολούθησης της ποιότητας των υδάτων σε ιστορικούς υδάτινους χώρους αναπτύσσουν βαθύτερη κατανόηση τόσο των οικολογικών όσο και των πολιτισμικών προκλήσεων (Sesana et al., 2021). Η UNESCO (2021) υπογραμμίζει την ανάγκη για ένα "νέο εκπαιδευτικό σύμβολο" που θα ενσωματώνει την πολιτιστική κληρονομιά ως βασικό συστατικό της κλιματικής εκπαίδευσης, προάγοντας την προστασία των υδάτινων πόρων ως ζήτημα πολιτισμικής διαίωνισης.

Κατά συνέπεια, η βιωσιμότητα των υδάτινων πολιτισμικών τοπίων εξαρτάται από την ικανότητά μας να κατανοήσουμε τις συστημικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ κλιματικών, οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων. Όπως επισημαίνει το ICOMOS (2019), η προστασία τους απαιτεί μια "θεσμική επανάσταση" – μετασχηματισμό διακυβερνητικών μοντέλων για την αντιμετώπιση της δυναμικής της κλιματικής αλλαγής με πολιτισμική ευαισθησία. Μπροστά σε αυτές τις πολυσύνθετες προκλήσεις, αυτά τα τοπία δεν είναι απλά μάρτυρες του παρελθόντος, αλλά δυναμικοί χώροι μάθησης που διδάσκουν την τέχνη της προσαρμοστικής διαχείρισης και της διαχρονικής συμβίωσης με τους υδάτινους πόρους. Η προστασία τους δεν αφορά μόνο τη διαφύλαξη της μνήμης, αλλά την επιβίωση των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων που διατηρούν τη ζωή.

2.3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΚΕΝΑ

Η διεπιστημονική σχέση ανάμεσα στην πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα – όπως αναπτύχθηκε θεωρητικά στην προηγούμενη ενότητα – αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης με το φυσικό περιβάλλον. Ωστόσο, η εκπαιδευτική πραγματικότητα αποδεικνύει δραματικά αποσυνδεδεμένη από αυτή τη ζωντανή συμπλοκή. Παρά το ότι τα πολιτισμικά τοπία και οι υδάτινες οικολογικές δυναμικές αλληλοδιαμορφώνονται ιστορικά, το εκπαιδευτικό σύστημα συνεχίζει να αντιμετωπίζει αυτές τις διαστάσεις ως ξεχωριστούς και συχνά ανταγωνιστικούς τομείς γνώσης. Αυτή η θεμελιώδης αποσύνδεση και θεσμικά ριζωμένη διάκριση δεν αφορά μόνο τη δομή των αναλυτικών προγραμμάτων, αλλά ενσωματώνεται βαθιά στις πρακτικές των εκπαιδευτικών, στη θεσμική πολιτική και στη διαμόρφωση των εκπαιδευτικών υλικών (Colwell, 1997; Smith & Williams, 1998). Η παρούσα ενότητα εξετάζει κριτικά αυτό το χάσμα, εντοπίζοντας συστηματικά τρία διακριτά αλλά αλληλένδετα στρώματα εκπαιδευτικών ελλειμμάτων: την επιμονή μιας αποσπασματικής προσέγγισης που αποξενώνει την πολιτιστική κληρονομιά από τα οικοσυστήματα, τις κρίσιμες ελλείψεις στην προετοιμασία των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία αυτών των πολυδιάστατων θεμάτων και τα θεσμικά εμπόδια που εμποδίζουν τη δημιουργία ολιστικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων. Η ανάλυση αυτών των κενών δεν αποτελεί απλώς ακαδημαϊκή άσκηση, αλλά αποκαλύπτει τα σημεία όπου η παρούσα έρευνα μπορεί να παρέμβει επαναστατικά, προτείνοντας νέες οδούς για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που επανασυνδέουν τον πολιτισμικό και οικολογικό ιστό των υδάτινων χώρων.

2.3.1. Η Διχοτόμηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς και των Υδάτινων Οικοσυστημάτων: Μια Κριτική Ανάλυση

Η διαχείριση και κατανόηση τόσο της πολιτιστικής κληρονομιάς όσο και των υδάτινων οικοσυστημάτων συχνά υπόκειται σε μια βαθιά διχοτόμηση. Αυτή η τεχνητή διάκριση, ριζωμένη σε παραδοσιακές επιστημονικές και διοικητικές προσεγγίσεις, αποδυναμώνει την ολιστική κατανόηση της αλληλεπίδρασης ανθρώπου και φύσης και εμποδίζει αποτελεσματικές στρατηγικές διατήρησης και εκπαίδευσης. Από τις παρουσιαζόμενες μελέτες, προκύπτει μια σαφής εικόνα αυτής της διχοτόμησης νοοτροπίας και των προκλήσεων, αλλά και των αναδυόμενων προσπαθειών για ένταξη.

Οι Ρίζες της Διχοτόμησης και οι Εκπαιδευτικές Προκλήσεις

Η αντίληψη της κληρονομιάς συχνά αντιμετωπίζεται μέσω φίλτρων κοινωνικής σύγκρουσης και αφηρημένων ιστορικών αφηγημάτων, παραμελώντας την ενσωμάτωσή της στον φυσικό χώρο. Ο López (2023) υπογραμμίζει πώς η κληρονομιά εμπλέκεται σε προβλήματα με συγκρουόμενες ερμηνείες, ενώ η διαχείρισή της συχνά αποσυνδέεται από την άμεση φυσική πραγματικότητα, ιδιαίτερα τα υδάτινα στοιχεία που διαμόρφωσαν πολλούς πολιτισμούς. Αυτή η απόσπαση μεταφέρεται στην εκπαίδευση. Μελέτες όπως αυτές των Suárez-Álvarez και Otero-Varela (2025) και Rotocnik (2020) αποκαλύπτουν σημαντικά κενά στις αντιλήψεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών σχετικά με τη σύνδεση της τοπικής κληρονομιάς (συμπεριλαμβανομένων φυσικών στοιχείων) με την καθημερινή ζωή και τη διδακτική πράξη. Πολλοί εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται την κληρονομιά κυρίως ως μνημεία ή αντικείμενα, παραμελώντας τις οικολογικές διαστάσεις και τις υδάτινες αρτηρίες που στηρίζουν και διαμορφώνουν αυτήν την κληρονομιά. Ομοίως, η εκπαίδευση για τα υδάτινα οικοσυστήματα συχνά εστιάζει αποκλειστικά στις βιολογικές ή φυσικοχημικές τους παραμέτρους, αγνοώντας τις βαθιές πολιτισμικές, ιστορικές και συναισθηματικές σχέσεις που οι κοινότητες έχουν αναπτύξει μαζί τους (Feio et al., 2022; Rodrigues, 2015). Η έρευνα των Feio et al. (2022) δείχνει ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση μπορεί να βελτιώσει την γνώση των παιδιών για τα υδάτινα οικοσυστήματα και την επανασύνδεση με τη φύση, αλλά συχνά λείπει η ρητή σύνδεση με την πολιτιστική κληρονομιά που αφορά αυτούς τους χώρους.

Το κόστος του Διαχωρισμού και η Απώλεια Ολότητας

Αυτή η διχοτόμηση έχει από κόστος. Η διαχείριση των υδάτινων πόρων συχνά αγνοεί τις πολιτισμικές αξίες και πρακτικές που διατηρούσαν αυτούς τους πόρους για αιώνες. Το έργο του Saito & Morais (2023) επισημαίνει το κρίσιμο μάθημα που μπορεί να ληφθεί από παραδοσιακά συστήματα αποθήκευσης και διαχείρισης νερού, τα οποία ενσωμάτωναν γνώση του περιβάλλοντος και πολιτισμικές αξίες. Η παράλειψη αυτών των "οικο-σοφιών" (Li et al., 2019), όπως φαίνεται στην ανασκόπηση για τα Κινέζικα Γεωργικά Συστήματα Κληρονομιάς, οδηγεί σε στρατηγικές διατήρησης που είναι τόσο λιγότερο αποτελεσματικές όσο και λιγότερο βιώσιμες κοινωνικά. Η υποβρύχια πολιτιστική κληρονομιά (UCH), ένας ιδιαίτερα ευαίσθητος τομέας, αντιμετωπίζει αυτό το ζήτημα έντονα. Η Perez-Alvaro (2024) υποστηρίζει ότι το UCH πρέπει να

αναγνωριστεί όχι μόνο ως ιστορική μαρτυρία, αλλά και ως βασικός πόρος νερού, του οποίου η διατήρηση απαιτεί την κατανόηση τόσο των αρχαιολογικών όσο και των ωκεανογραφικών πλαισίων – μια ένταξη που συχνά απουσιάζει. Αυτή η αποσύνδεση οδηγεί σε απώλεια πολιτιστικής μνήμης, υποβάθμισης των υδάτινων οικοσυστημάτων λόγω της αγνόησης των παραδοσιακών πρακτικών διαχείρισης (Ncube et al., 2021), και στην αδυναμία ανάπτυξης ενός πραγματικά ολιστικού αισθήματος τόπου και ταυτότητας.

Προσπάθειες Ένταξης και Ολιστικές Προσεγγίσεις

Ευτυχώς, αναδύονται προσεγγίσεις που επιδιώκουν να υπερβούν αυτή τη διχοτόμηση, αναγνωρίζοντας την έννοια της "Μπλε Κληρονομιάς" (Blue Heritage) ή "Υδάτινης Κληρονομιάς" (Water Heritage). Αυτές οι προσπάθειες αναγνωρίζουν ότι τα υδάτινα οικοσυστήματα είναι πολιτιστικά τοπία και ότι η πολιτιστική κληρονομιά είναι ενσωματωμένη στον φυσικό κόσμο. Εργασίες όπως αυτή του von Schönfeld et al. (2023) προτείνουν μια διακλαδική μεθοδολογία για την (ανα)αξιολόγηση και συν-δημιουργία πολιτισμών του νερού, πλέκοντας μια ζωντανή ταπετσαρία που ενσωματώνει πολιτισμικές πρακτικές, οικολογική γνώση και κοινωνικές αξίες. Το έργο τους επιδιώκει να δημιουργήσει μια κοινή γλώσσα και πλαίσιο κατανόησης που υπερβαίνει τις πειθαρχικές διαχωριστικές γραμμές. Παρομοίως, οι Bougleux και Iguman (2024) προτείνουν "Υδάτινα Διδακτικά Πλαίσια για την Ανθρωποκεντρική Εποχή" που ενσωματώνουν ρητά την προστασία τόσο του φυσικού όσο και του πολιτιστικού κεφαλαίου, αναγνωρίζοντας ότι η εκπαίδευση πρέπει να προετοιμάσει τους μαθητές να αντιμετωπίσουν την κρίση της βιοποικιλότητας και την απώλεια της πολιτιστικής πολυμορφίας ως συνδεδεμένες προκλήσεις.

Στην πράξη, έργα όπως αυτό στο υγρότοπο Huaper (Cardenas Morales et al., 2025) αποτελούν αξιοσημείωτα παραδείγματα. Αυτή η προσπάθεια ενσωματώνει ρητά την εκπαίδευση, την έρευνα και τη διατήρηση, αναγνωρίζοντας ότι η προστασία του υγροτόπου απαιτεί την κατανόηση και τη διαφύλαξη των πολιτισμικών πρακτικών και της γνώσης των τοπικών κοινοτήτων που εξαρτώνται και διαχειρίζονται αυτόν τον χώρο. Η μελέτη της τοπικής φύσης ως στοιχείου της φυσικής κληρονομιάς, όπως υποστηρίζουν οι Kovaleva & Mikhaylova (2024), είναι θεμελιώδης για την οικολογική εκπαίδευση και παρέχει ένα φυσικό σημείο συνένωσης με την πολιτιστική κληρονομιά. Η ένταξη της υποβρύχιας πολιτιστικής κληρονομιάς σε ευρύτερα πλαίσια διατήρησης,

όπως στα Θαλάσσια Προστατευόμενα Περιοχές (MPAs), αποτελεί μια άλλη κρίσιμη κατεύθυνση. Ο Breen et al. (2021) υπογραμμίζουν τη σημασία αυτής της ολοκληρωμένης προσέγγισης στη Μεσανατολική-Βορειοαφρικανική (MENA) περιοχή, όπου η θαλάσσια κληρονομιά είναι αδιαχώριστη από την οικολογική ακεραιότητα. Η Perez-Alvaro et al. (2024) επεκτείνουν αυτή τη συζήτηση, εξετάζοντας τις δυνατότητες και τις πραγματικότητες της συμπερίληψης του UCH σε υφιστάμενες Μόνιμες Κατοικίες Παγκόσμιας Κληρονομιάς, αναδεικνύοντας τόσο την προστιθέμενη αξία όσο και τις πρακτικές δυσκολίες μιας τέτοιας ενταξιακής προσέγγισης. Ακόμη και σε ένα ιδιαίτερα πολιτισμικό πλαίσιο όπως τα κανάλια της Βενετίας, το έργο του Eulisse et al. (2023) προτείνει την αντιμετώπισή τους ως ένα "Εκτεταμένο Μουσείο", αναζητώντας νέες ευκαιρίες πολιτιστικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής αναγέννησης που ενώνουν το υδάτινο τοπίο με την πολιτιστική του σημασία.

Προς μια Ολιστική Προοπτική

Η διχοτόμηση μεταξύ πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων είναι αναχρονιστική και αντιπαραγωγική. Όπως αποδεικνύεται από την ολοένα και αυξανόμενη σώμα έρευνας που περιλαμβάνει τις παραπάνω μελέτες, το μέλλον της διατήρησης, της διαχείρισης και της εκπαίδευσης βρίσκεται στην αναγνώριση και ενεργή προώθηση της εγγενώς συνδεδεμένης φύσης αυτών των πεδίων. Η έννοια της "Μπλε Κληρονομιάς" προσφέρει ένα πολύτιμο πλαίσιο για αυτή την ενσωμάτωση, επιτρέποντας σε ερευνητές, διοικητές, εκπαιδευτικούς και κοινότητες να αντιμετωπίσουν τα υδάτινα τοπία ως πολιτισμικά τοπία και την πολιτιστική κληρονομιά ως ενσωματωμένη στη φυσική τους βάση (Boswell et al., 2022). Η υιοθέτηση διακλαδικών μεθοδολογιών (von Schönfeld et al., 2023), η ανάπτυξη ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών πλαισίων (Bougleux & Iguman, 2024; Feio et al., 2022), και η υλοποίηση συγκεκριμένων ερευνητικών και διαχειριστικών προγραμμάτων (Cardenas Morales et al., 2025; Breen et al., 2021) αποτελούν κρίσιμα βήματα προς αυτή την κατεύθυνση. Η υπέρβαση αυτής της διχοτόμησης δεν είναι απλώς μια ακαδημαϊκή άσκηση· είναι μια βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη πιο βιώσιμων, δίκαιων και ουσιαστικών σχέσεων μεταξύ των ανθρώπινων κοινωνιών και των υδάτινων οικοσυστημάτων από τα οποία εξαρτώνται τόσο η υλική όσο και η πολιτιστική τους επιβίωση. Η μελλοντική έρευνα και πράξη στην εκπαίδευση πρέπει να εστιάσει στην ενίσχυση αυτών των συνδέσεων, αναγνωρίζοντας ότι η προστασία

της πολυπολιτισμικότητας και της βιοποικιλότητας είναι δύο όψεις του ίδιου νομίσματος: της διατήρησης της πολυπλοκότητας και της ανθεκτικότητας στον πλανήτη μας.

2.3.2. Κρίσιμα Κενά στην Προετοιμασία και την Κατάρτιση των Εκπαιδευτικών

Η αποτελεσματική διδασκαλία σύνθετων και διεπιστημονικών θεμάτων, όπως η διασύνδεση της πολιτιστικής κληρονομιάς με τα υδάτινα οικοσυστήματα, προϋποθέτει καλά προετοιμασμένους εκπαιδευτικούς. Ωστόσο, η τρέχουσα επαγγελματική τους κατάρτιση και ανάπτυξη παρουσιάζει σοβαρά κενά, τα οποία ενισχύουν την επιμονή της διχοτόμησης και εμποδίζουν την υιοθέτηση ολιστικών προσεγγίσεων στην τάξη.

Ελλείπουσα Διεπιστημονική Κατάρτιση και Αβεβαιότητα στην Πράξη

Οι εκπαιδευτικοί, τόσο σε πρωτοβάθμια όσο και σε δευτεροβάθμια εκπαίδευση, συχνά αναπτύσσουν την καριέρα τους μέσα σε άκαμπτα πλαίσια πειθαρχικής εξειδίκευσης. Οι προγράμματα αρχικής και συνεχιζόμενης κατάρτισής τους σπάνια προσφέρουν ενοποιημένα περιεχόμενα που να συνδέουν περιβαλλοντικές επιστήμες, αρχαιολογία, ιστορία, πολιτισμικές σπουδές και παιδαγωγική (Gruenewald & Smith, 2014; Stevenson et al., 2017). Η έρευνα των Suárez-Álvarez και Otero-Varela (2025) για μελλοντικούς δασκάλους αποκαλύπτει ότι, ενώ αναγνωρίζουν θεωρητικά τη σημασία της τοπικής κληρονομιάς, δυσκολεύονται να τη μεταφράσουν σε συγκεκριμένες διδακτικές πρακτικές, ιδιαίτερα όταν αυτή περιλαμβάνει φυσικά στοιχεία όπως ποτάμια ή υδροτόπους. Αυτή η «διδασκτική αβεβαιότητα» οδηγεί στην επάλειψη τέτοιων θεμάτων ή στην υποβάθμισή τους σε αποσπασματικές, εγκυκλοπαιδικές αναφορές.

Έλλειψη Εμπειρίας και Εμπιστοσύνης στη Διδασκαλία για το Φυσικό Περιβάλλον

Πολλοί εκπαιδευτικοί δεν αισθάνονται άνετα ή αρκετά εξοπλισμένοι για να διδάξουν εκτός σχολείου ή να χειριστούν πρακτικές δραστηριότητες σε φυσικά περιβάλλοντα. Η έλλειψη πρακτικής εκπαίδευσης στην εξερευνητική μάθηση (*inquiry-based learning*) και στην επικοινωνία περιβαλλοντικών επιστημών (Ballantyne, 2016) περιορίζει την ικανότητα τους να χρησιμοποιήσουν τον κοντινό υδάτινο χώρο ως ζωντανό εργαστήριο. Επιπλέον, η προετοιμασία τους συχνά παραμελεί την κριτική

αναθεώρηση των κοινωνικών και πολιτισμικών αφηγημάτων γύρω από τη φύση και την κληρονομιά, καθιστώντας δύσκολη την ανάδειξη της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-περιβάλλοντος, αντί της απλής παρουσίασης τους ως ξένων μεταξύ τους τομέων.

Ανάγκη για Νέους Παιδαγωγικούς Πόρους και Μεθόδους

Η υπάρχουσα προσφορά εκπαιδευτικού υλικού συχνά ενισχύει τη διχοτόμηση. Τα εγχειρίδια χωρίζουν τη «Πολιτιστική Κληρονομιά» από τα «Υδάτινα Οικοσυστήματα» σε διαφορετικά κεφάλαια και μαθήματα, χωρίς διασταυρούμενες αναφορές ή προτεινόμενες ολιστικές δραστηριότητες. Υφίσταται επιτακτική ανάγκη για τη δημιουργία και εφαρμογή ολιστικών προγραμμάτων σπουδών, καινοτόμων εκπαιδευτικών υλικών και πρακτικών οδηγιών που να υποστηρίζουν τη συστηματική ενσωμάτωση (Hadjichambis & Hadjichambi, 2020). Αυτά θα πρέπει να στοχεύουν στην ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών και να παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες να δράσουν ως πράκτορες αλλαγής, αντιμετωπίζοντας αυθεντικά περιβαλλοντικά προβλήματα μέσω κριτικής έρευνας και δράσης. Τέτοια υλικά πρέπει να βασίζονται σε πλαίσια όπως τα «Υδάτινα Διδακτικά Πλαίσια» (Bougleux & Iguman, 2024) και να προτείνουν δραστηριότητες που ζητούν από τους μαθητές να χαρτογραφήσουν, για παράδειγμα, τόσο τη βιοποικιλότητα όσο και τις πολιτισμικές μνήμες ενός ποταμού.

Η αντιμετώπιση αυτών των κενών απαιτεί μια ριζική αναθεώρηση των προγραμμάτων σπουδών Παιδαγωγικών Τμημάτων και της επαγγελματικής ανάπτυξης, με έμφαση στη διεπιστημονικότητα, την πρακτική εμπλοκή με τον τόπο και την παροχή εύχρηστων, ολοκληρωμένων πόρων.

2.3.3. Θεσμικά και Δομικά Εμπόδια στην Ολιστική Εκπαιδευτική Πράξη

Ακόμη και όταν εκπαιδευτικοί είναι πρόθυμοι και σε θέση να υιοθετήσουν ολιστικές προσεγγίσεις, συναντούν μια σειρά θεσμικών και δομικών εμποδίων εντός του εκπαιδευτικού συστήματος. Αυτά τα εμπόδια είναι ενσωματωμένα στη διαχείριση, τον προγραμματισμό και την αξιολόγηση, δρώντας ως συστημικοί περιορισμοί στην καινοτομία.

Ακαμψία Αναλυτικών Προγραμμάτων

Τα επίσημα αναλυτικά προγράμματα διαχωρίζουν συνήθως γνώση σε ξεχωριστά μαθήματα (π.χ., Ιστορία, Γεωγραφία, Βιολογία, Χημεία) με ξεκάθαρους και συχνά υπερβολικούς στόχους. Η διδασκαλία θεμάτων που διασχίζουν αυτά τα όρια θεωρείται

χρονοβόρα και δύσκολο να αξιολογηθεί στα τυποποιημένα πλαίσια εξέτασης (Scott, 2016). Η έννοια της «Μπλε Κληρονομιάς» δεν ταιριάζει εύκολα σε κανένα από αυτά τα πειθαρχικά κουτιά, με αποτέλεσμα να παραμελείται ή να αναλογεί σε ένα μόνο μάθημα, χάνοντας τη διασυνδεδεμένη της ουσία.

Διαχωρισμός Αρχαιοθέτησης και Διαχείρισης

Σε εθνικό και τοπικό επίπεδο, οι αρμοδιότητες για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα/περιβάλλον ανατίθενται σε διαφορετικά υπουργεία και υπηρεσίες (π.χ., Πολιτισμού, Περιβάλλοντος, Αγροτικής Ανάπτυξης). Αυτή η διοικητική διχοτόμηση αντιγράφεται στο σχολείο, όπου τα σχετικά θέματα συντονίζονται από διαφορετικούς συντονιστές ή τμήματα, χωρίς μηχανισμούς για κοινό σχεδιασμό (Jones, 2022). Η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ φορέων προστασίας της φύσης και πολιτισμικών μουσείων, για παράδειγμα, περιορίζει τη δημιουργία κοινών εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Πιέσεις και Συστήματα Αξιολόγησης

Το εκπαιδευτικό σύστημα τεκμηριώνει συχνά την αποτελεσματικότητά του μέσω τυποποιημένων εξετάσεων και μετρήσιμων αποτελεσμάτων. Τα ολοκληρωμένα μαθήματα που εστιάζουν σε διαδικασίες, κριτική σκέψη και συναισθηματική σύνδεση με τον τόπο είναι δυσνόητα να αξιολογηθούν με τέτοιες μεθόδους. Αυτό δημιουργεί ένα αντικίνητρο για τους εκπαιδευτικούς να αναλάβουν τέτοια πρωτοβουλίες, φοβούμενοι ότι δεν «καλύπτουν την ύλη» ή ότι τα αποτελέσματα δεν θα είναι άμεσα ορατά στις αξιολογήσεις (Miseliunaite et al., 2022).

Έλλειψη Χρόνου και Πόρων

Η υιοθέτηση νέων, διεπιστημονικών προσεγγίσεων απαιτεί χρόνο για τον συντονισμό μεταξύ συναδέλφων, για την προετοιμασία νέου υλικού και για την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων. Τα σχολεία συχνά στερούνται αυτών των πόρων, τόσο σε επίπεδο χρόνου προσωπικού όσο και σε χρηματοδότηση για εξωσχολικές δραστηριότητες. Έργα όπως αυτό στον υγρότοπο Huaper (Cardenas Morales et al., 2025) δείχνουν ότι η επιτυχία εξαρτάται από την μακροπρόθεσμη δέσμευση και τη συνεργασία εξωτερικών φορέων, κάτι που δεν είναι η κανόνας στο καθημερινό σχολικό πρόγραμμα.

Για να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια, απαιτείται συντονισμός σε επίπεδο πολιτικής, που θα προωθήσει ευέλικτα αναλυτικά προγράμματα, διατμηματική συνεργασία και εναλλακτικά συστήματα αξιολόγησης που να αναγνωρίζουν την αξία της ολιστικής μάθησης.

2.3.4. Συμπέρασμα: Προοπτικές για μια Επανασυνδεδετική Εκπαιδευτική Ατζέντα

Η ανάλυση των εκπαιδευτικών αναγκών και κενών αποκαλύπτει μια πολυστρωματική πρόκληση: η διχοτόμηση ανάμεσα στην πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα δεν είναι απλώς ένα θεωρητικό σφάλμα, αλλά αναπαράγεται συστημικά μέσω της ανεπαρκούς κατάρτισης των εκπαιδευτικών, της ακαμψίας των θεσμικών πλαισίων και της έλλειψης κατάλληλων διδακτικών πόρων. Το κόστος αυτής της κατάστασης είναι υψηλό, και πληρώνεται με απώλεια πολιτιστικής μνήμης, υποβάθμιση των οικοσυστημάτων και την αποδυνάμωση της ικανότητας των νέων γενεών να αντιληφθούν και να αντιμετωπίσουν τις πολύπλοκες κρίσεις του ανθρώπινου και οικολογικού μέλλοντός τους.

Ωστόσο, όπως φαίνεται και από τις αναδυόμενες προσπάθειες στη βιβλιογραφία, ο δρόμος προς την ολοκλήρωση είναι δυνατόν. Η παρούσα έρευνα υποστηρίζει ότι η ανάπτυξη μιας επανασυνδεδετικής εκπαιδευτικής ατζέντας πρέπει να στηριχθεί σε τρεις αλληλένδετους άξονες:

1. Επανεξέταση της Επαγγελματικής Κατάρτισης: Η αρχική και συνεχιζόμενη κατάρτιση των εκπαιδευτικών πρέπει να ενσωματώνει υποχρεωτικά διεπιστημονικές προσεγγίσεις, πρακτική εμπλοκή με το πολιτισμικό-φυσικό τοπίο και στρατηγικές για την υπέρβαση πειθαρχικών ορίων. Η συνεργασία με ειδικούς από διαφορετικά πεδία (αρχαιολόγων, υδρολόγων, κοινωνιολόγων) είναι απαραίτητη (von Schönfeld et al., 2023).
2. Θεσμική Ενοποίηση και Ευελιξία: Απαιτείται πολιτική βούληση για τη δημιουργία πλαισίων που να ενθαρρύνουν και να υποστηρίζουν την ολοκλήρωση. Αυτό περιλαμβάνει την αναθεώρηση των αναλυτικών προγραμμάτων προς θεματικές ενότητες, τη δημιουργία θεσμικών γεφυρών μεταξύ φορέων Πολιτισμού και Περιβάλλοντος, και την καθιέρωση

εναλλακτικών μορφών αξιολόγησης που να εκτιμούν διαθεσιακές και δραστηριοκρατικές μαθησιακές εξόδους.

3. Ανάπτυξη και Διάχυση Ολιστικών Πόρων: Είναι κρίσιμη η δημιουργία, η δοκιμή και η ευρεία διάθεση ψηφιακών και μη εκπαιδευτικών πακέτων που να παρουσιάζουν ρητά τη «Μπλε Κληρονομιά» ως ενιαίο αντικείμενο. Τέτοιοι πόροι πρέπει να βασίζονται σε τοπικά παραδείγματα και να προτείνουν δραστηριότητες που να ενισχύουν τόσο την πολιτισμική όσο και την οικολογική ευαισθητοποίηση (Hadjichambis et al., 2020; Bougleux & Iguman, 2024).

Συμπερασματικά, η υπέρβαση της εκπαιδευτικής διχοτόμησης μεταξύ πολιτισμού και φύσης δεν είναι πολυτέλεια, αλλά αναγκαιότητα για την αειφόρο διαχείριση των υδάτινων πόρων και την προστασία της πολυδιάστατης ταυτότητας των τόπων. Η μελλοντική έρευνα, όπως και η παρούσα, οφείλει να εστιάσει στον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση πειραματικών εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που υλοποιούν αυτή την ολιστική προοπτική, μετατρέποντας το θεωρητικό πλαίσιο της «Μπλε Κληρονομιάς» σε μια ζωντανή εκπαιδευτική πρακτική.

2.4. ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

2.4.1. Βιωματική Μάθηση και η Σύνδεση Πολιτιστικής Κληρονομιάς με Υδάτινα Οικοσυστήματα

Εισαγωγή στη Βιωματική Μάθηση και τον Κύκλο του Kolb: Θεωρητικό Υπόβαθρο και Σημασία

Το πλαίσιο της Βιωματικής Μάθησης (Experiential Learning - EL) θέτει την άμεση εμπειρία ως θεμελιώδη κινητήρα γνωστικής ανάπτυξης και απόκτησης δεξιοτήτων. Εμπνευσμένο από τη φιλοσοφία του Dewey για τη συμβίωση εκπαίδευσης και πράξης, συστηματοποιήθηκε από τον David A. Kolb (2014), ο οποίος όρισε τη μάθηση ως «τη διαδικασία δημιουργίας γνώσης μέσω του μετασχηματισμού της εμπειρίας». Ο πυρήνας της θεωρίας του ενσωματώνεται στον τετρασταδιακό Κύκλο Βιωματικής Μάθησης (Experiential Learning Cycle - ELC):

1. Συγκεκριμένη Εμπειρία (Concrete Experience): Άμεση αισθητηριακή εμπλοκή του μαθητή.
2. Ανακλαστική Παρατήρηση (Reflective Observation): Κριτική εξέταση του «τι» και «γιατί» της εμπειρίας.
3. Αφηρημένη Εννοιολόγηση (Abstract Conceptualization): Σύνθεση παρατηρήσεων σε θεωρίες ή μοντέλα («τι σημαίνει»).
4. Ενεργητικός Πειραματισμός (Active Experimentation): Εφαρμογή νέων εννοιών σε πραγματικές καταστάσεις.

Αυτή η διαλεκτική διαδικασία μετασχηματίζει την παθητική λήψη πληροφοριών σε ενεργητική κατασκευή γνώσης, ενισχύοντας την κριτική σκέψη και πρακτικές ικανότητες (Kolb & Kolb, 2017). Το πλαίσιο αυτό έχει αποδειχτεί ιδιαίτερα αποδοτικό στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, την επαγγελματική ανάπτυξη και σε πολύπλοκους τομείς όπως η διαχείριση πολιτιστικής κληρονομιάς και φυσικών πόρων, καθώς προάγει συστημική κατανόηση, διαπολιτισμική ευαισθησία και ικανότητα επίλυσης πραγματικών προβλημάτων (Gaffney, 2019; Watson et al., 2019). Η έλευση των ΤΠΕ έχει ενισχύσει περαιτέρω το εύρος του μέσω υβριδικών μοντέλων (Orphanidou et al., 2024).

Βιωματική Μάθηση ως Μοχλός Σύνδεσης Πολιτιστικής Κληρονομιάς και Υδάτινων Οικοσυστημάτων

Η διασύνδεση της άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς με τα υδάτινα οικοσυστήματα (ποτάμια, λίμνες, υγρά τοπία) αντιπροσωπεύει έναν ιδιαίτερα παραγωγικό αλλά και πολύπλοκο χώρο για βιωματικές προσεγγίσεις. Αυτοί οι χώροι δεν είναι απλοί βιοφυσικοί πόροι, αλλά ζωντανό πολιτισμικό άξονες, φορείς ιστορικής μνήμης, παραδοσιακής γνώσης (π.χ., υδραυλικές τεχνικές, αλιευτικές πρακτικές), μύθων και συλλογικών ταυτοτήτων. Το πλαίσιο της EL, βασισμένο στον κύκλο του Kolb, προσφέρει ένα ισχυρό εργαλείο για την αποκάλυψη, την κατανόηση και τη διατήρηση αυτής της συμβιωτικής σχέσης, υπερβαίνοντας ακαδημαϊκές προσεγγίσεις προς μια ολιστική εμπλοκή που αγγίζει το συναισθηματικό, κοινωνικό και πρακτικό πεδίο.

Πρόσφατες έρευνες και καινοτόμα εκπαιδευτικά μοντέλα επιβεβαιώνουν την αξία αυτής της σύνδεσης. Στον χώρο της κληρονομιάς, οι παραδοσιακές μεθόδους συχνά

περιορίζουν τους μαθητές σε παθητικούς αποδέκτες (Zhang, 2021). Αντίθετα, οι βιωματικές προσεγγίσεις τονίζουν την ενεργή συμμετοχή και το συναισθηματικό στοιχείο. Η μελέτη των Ferrer-Fons (2021) σε χώρους μνήμης του Ισπανικού Εμφυλίου ανέδειξε πώς βιωματικές επισκέψεις, εστιασμένες σε συναισθήματα, ενσυναίσθηση και κριτικό διάλογο, προσέφεραν στους νέους μια συγκινητική και συμμετοχική ερμηνεία του παρελθόντος, ανεξάρτητα από προηγούμενη γνώση. Παράλληλα, το εκπαιδευτικό παιχνίδι που πρότεινε ο Zhang (2021), ρητά δομημένο γύρω από τον ELC, μετέτρεψε τους μαθητές σε ενεργούς δημιουργούς γνώσης μέσω τρισδιάστατης μοντελοποίησης και διαδραστικής αφήγησης, ενισχύοντας σημαντικά τη δέσμευσή τους. Το υβριδικό μοντέλο Digicult (Orphanidou et al., 2024) τονίζει τον ρόλο των ψηφιακών εργαλείων, συνδέοντας πολιτισμικά αγαθά με δεξιότητες ανθεκτικότητας μέσω στρατηγικών όπως η αφήγηση, η πολυπολιτισμική εργασία και η «μάθηση μέσω της πράξης», εφαρμόζοντας ρητά τον κύκλο EL για ενεργή συμμετοχή σε ποικίλες πλατφόρμες. Η αποτελεσματικότητα του βιωματικού πλαισίου επιβεβαιώνεται και από το πρόγραμμα σπουδών Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς των Binbin et al. (2024), όπου η ρητή εφαρμογή των 4 σταδίων (CE, RO, AC, AE) οδήγησε σε στατιστικά σημαντική βελτίωση στην κατανόηση 50 προπτυχιακών φοιτητών.

Στην κατανόηση και διαχείριση των υδάτινων οικοσυστημάτων, η βιωματική προσέγγιση είναι καίρια για τη μετάβαση από αφηρημένη γνώση σε συγκεκριμένη κατανόηση και δράση. Η έρευνα των Jose et al. (2017) με μαθητές γυμνασίου-λυκείου χρησιμοποίησε τη ζωγραφική για να καταγράψει την αλλαγή στις αναπαραστάσεις τους πριν και μετά από επίσκεψη σε ποτάμια δέλτα (CE). Οι μετα-επίσκεψης σχεδιάσεις ανέδειξαν πολύ πιο πολύπλοκες και ρεαλιστικές αλληλεπιδράσεις, καταδεικνύοντας το ρόλο της άμεσης εμπειρίας στην ενίσχυση της οικολογικής επίγνωσης. Η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει δυναμικά αυτές τις διαδικασίες. Το κινητό σύστημα των Cheng et al. (2019) για περιβαλλοντική εκπαίδευση δεν αύξησε μόνο τις γνωστικές επιδόσεις και στάσεις των μαθητών δημοτικού, αλλά ενίσχυσε σημαντικά την ομαδική αυτοαποτελεσματικότητα και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, ξεπερνώντας ακόμη και την παραδοσιακή επιτόπια μάθηση. Το διαθεματικό πρόγραμμα Problem-Based Learning (PBL) των Kunwar et al. (2023), υλοποιημένο από το Nepal Study Center (Παν/μιο Νέου Μεξικού), προσφέρει ένα ολοκληρωμένο παράδειγμα εφαρμογής του κύκλου EL στη διαχείριση υδάτινων πόρων όπου η συνεργασία προπτυχιακών και μεταπτυχιακών (οι τελευταίοι ως μέντορες)

ενίσχυσε διεπιστημονικές δεξιότητες, διαπολιτισμική επικοινωνία και κοινωνική ευθύνη, δημιουργώντας αξιοσημείωτες κοινωνικές επιπτώσεις.

Η σύνδεση κληρονομιάς-υδάτινων οικοσυστημάτων ενισχύεται περαιτέρω μέσω ψηφιακών εφαρμογών και συναισθηματικού σχεδιασμού. Πλατφόρμες όπως των Kalochristianakis et al. (2016) επιτρέπουν τη δημιουργία δραστηριοτήτων για μουσεία με χρήση 3D τεχνολογιών. Ταυτόχρονα, η εργασία με συναισθήματα και διάλογο, όπως στους χώρους μνήμης (Ferrer-Fons, 2021), συνδέει αποτελεσματικά τους νέους με ιστορικά τραύματα και πολιτισμικές αφηγήσεις γύρω από τους υδάτινους πόρους. Το υβριδικό εκπαιδευτικό μοντέλο στη λεκάνη του Μεκόνγκ (Hirsch & Lloyd, 2005) συνδύασε επιτόπιες «Σχολές Πεδίου» σε Βιετνάμ, Λάος και Ταϊλάνδη με διαδικτυακές προσομοιώσεις (e-Sim), βοηθώντας τους φοιτητές να αντιμετωπίσουν πολύπλοκες πολιτισμικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις ενώ ανέπτυξαν διαπολιτισμικές και διεπιστημονικές δεξιότητες.

Παρά τις υποσχόμενες προοπτικές, επιβιώνουν κρίσιμα ζητήματα: η ανάγκη για εξειδικευμένη επιμόρφωση εκπαιδευτικών και επαγγελματιών ιστορικών τόπων στις αρχές της EL (Blair et al., 2016), η ανάπτυξη οικονομικά βιώσιμων και εύκολα προσαρμόσιμων ψηφιακών εργαλείων (Chiu, 2019), η μακροπρόθεσμη αξιολόγηση εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων και αλλαγής συμπεριφοράς (Gaffney, 2019), και η διασφάλιση αυθεντικότητας και σεβαστής ενσωμάτωσης της τοπικής γνώσης και φωνής των κοινοτήτων στα προγράμματα.

Συνολικά, η Βιωματική Μάθηση, βασισμένη στον δυναμικό κύκλο του Kolb, αποτελεί καίριο εργαλείο για την αποκάλυψη και προαγωγή της πολύπλοκης διασύνδεσης μεταξύ πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων. Μέσω της άμεσης εμπειρίας, κριτικής ανάκλασης, θεωρητικής σύνθεσης και ενεργητικής εφαρμογής, το πλαίσιο αυτό εξοπλίζει τους μαθητές με βαθιά γνώση και κρίσιμες δεξιότητες του 21ου αιώνα – κριτική και συστημική σκέψη, συνεργασία, διαπολιτισμική κατανόηση, επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων, περιβαλλοντική ευθύνη – απαραίτητες για να γίνουν ενεργοί κηδεμόνες αυτών των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων. Τα υβριδικά μοντέλα (Digicult, συνδυασμοί πεδίου-e-Sim) προσφέρουν υποσχόμενες δομές για ολοκλήρωση της τεχνολογίας. Το κλειδί για τη μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητά τους βρίσκεται στην επένδυση στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών (Clarke & Hollingsworth, 2002), στη συστηματική τεκμηρίωση της

τοπικής γνώσης και στη σεβαστή, ενεργή συμμετοχή των κοινοτήτων των οποίων η κληρονομιά και οι υδάτινοι πόροι μελετώνται. Μόνο έτσι η εκπαίδευση μπορεί να λειτουργήσει ως πραγματικός μοχλός για τη βιώσιμη διαχείριση τόσο της πολιτιστικής όσο και της φυσικής μας κληρονομιάς.

2.4.2. Ανακαλυπτική Μάθηση: Εφαρμογές στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα

Βασικές αρχές και Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η ανακαλυπτική μάθηση (Inquiry-Based Learning - IBL) αποτελεί μια δυναμική παιδαγωγική προσέγγιση που θέτει την αναζήτηση, την ερώτηση και την ενεργητική δραστηριοποίηση των μαθητών στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στο πλαίσιο της διερεύνησης της πολιτιστικής κληρονομιάς, η IBL αποδεικνύεται ιδιαίτερα ταιριαστή και αποτελεσματική, καθώς επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να ανακαλύψουν, να ερμηνεύσουν και να συνδέσουν το παρελθόν με το παρόν μέσα από βιωματικές και κριτικές διαδικασίες. Αυτή η συμβολή εστιάζει στη θεωρητική διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στην ανακαλυπτική μάθηση και την εκπαίδευση για την πολιτιστική κληρονομιά, βασισμένη σε σύγχρονη ερευνητική βιβλιογραφία, αναδεικνύοντας τόσο τις δυνατότητες όσο και τις προκλήσεις εφαρμογής.

Η ανακαλυπτική μάθηση έχει τις ρίζες της στις ιδέες του Bruner (1961) για τη "Μάθηση μέσα από Ανακάλυψη", όπου αντιτάχθηκε στην επικρατούσα εκθετική διδασκαλία υπέρ της μάθησης μέσω επίλυσης προβλημάτων. Ωστόσο, η σύγχρονη θεώρηση της IBL έχει εξελιχθεί πέρα από την απλή "ανακάλυψη" γνώσης από τον μαθητή μόνο του, προς μια κοινωνικο-κατασκευαστική διαδικασία όπου η γνώση συγκατασκευάζεται μέσα από κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και υπό την καθοδηγητική στήριξη του εκπαιδευτικού (Dobber et al., 2017). Στον πυρήνα της IBL βρίσκεται η διαδικασία της ερώτησης-διερεύνησης-ανάκτησης-δημιουργίας (Questioning, Investigating, Retrieving, Creating), η οποία ενθαρρύνει τους μαθητές να αναπτύξουν κριτική σκέψη, δημιουργικότητα και βαθύτερη κατανόηση περίπλοκων θεμάτων. Όταν εφαρμόζεται στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς, αυτή η διαδικασία μετατρέπεται σε ένα εργαλείο για την αποκωδικοποίηση της πολυδιάστατης φύσης της κληρονομιάς – υλικής, άυλης, φυσικής – και της σχέσης της με την ταυτότητα, τη μνήμη και την κοινωνική συνοχή.

Η Ανακαλυπτική Μάθηση στην Εκπαίδευση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Έρευνες σε διαφορετικά γεωγραφικά και εκπαιδευτικά πλαίσια επιβεβαιώνουν την αποτελεσματικότητα της IBL για την κατανόηση και τη διάσωση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Στην Κίνα, η εφαρμογή ανακαλυπτικής (διερευνητικής) μάθησης προσανατολισμένης στο πρόβλημα (Problem-oriented IBL) για την εξερεύνηση της άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς έχει δείξει σημαντικά αποτελέσματα (Fang, 2024). Οι μαθητές, αφού εντοπίζουν πραγματικά προβλήματα διατήρησης ή μετάδοσης κληρονομιάς (π.χ. παραδοσιακές τεχνικές, τελετουργίες), εμβαθύνουν στην έρευνα, την ανάλυση και την πρόταση λύσεων. Αυτή η δραστηριότητα δεν ενισχύει μόνο την κριτική τους σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, αλλά εξιδανικεύει τη σύνδεση τους με την κληρονομιά, προάγοντας ταυτόχρονα τον πολιτιστικό πλουραλισμό και την ένταξη.

Παράλληλα, το εργαστήριο στη Ρώμη (Caudo et al., 2023) υπό το πρίσμα της βιωματικής μάθησης σε έναν χώρο υψηλής πολιτιστικής και κοινωνικής σημασίας (Corviale), επεσήμανε τη σημασία της τοπικής ενσωματωμένης γνώσης και της συνεξέλιξης στη διαχείριση της κληρονομιάς. Η IBL εδώ λειτούργησε ως γέφυρα ανάμεσα σε διαφορετικές ομάδες (φοιτητές, κατοίκους, ειδικούς) και σύνολα γνώσεων, δημιουργώντας ένα συγκεκριμένο περιβάλλον μάθησης που ενσωμάτωνε θεωρία, έκθεση, τόπους και ανθρώπους. Οι φοιτητές, απαντώντας στο ερευνητικό ερώτημα "Πώς θα ζήσουμε μαζί;", ασχολήθηκαν με την παραγωγή γνώσης για τη χωρική ανάπτυξη και τη διατήρηση της κληρονομιάς μέσω επανάληψης και προβληματισμού, αναπτύσσοντας την ικανότητα τους να ανταποκριθούν σε αβέβαια και εύθραυστα μέλλοντα του εδάφους.

Σε επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η έρευνα του Ampartzaki (2023) ανέδειξε τη συμβολή της καλλιτεχνικής βάσης μάθησης σε συνδυασμό με την IBL για τη μελέτη της τοπικής ιστορίας. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις δεξιότητες του ιστορικού (συλλογή, καταγραφή, σύγκριση, ερμηνεία δεδομένων από πρωτογενείς και δευτερογενείς πηγές) και μέσω της τέχνης αναλύουν και εκφράζουν πολυτροπικά τη γνώση και την κατανόησή τους για την κληρονομιά. Αυτή η προσέγγιση, που βασίζεται στην πρωτοβουλία, τη συνεργασία και την ελεύθερη εξερεύνηση των παιδιών, ενισχύει την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα.

Παρά τα θεωρητικά πλεονεκτήματα και τις επιτυχημένες περιπτώσεις εφαρμογής, η υλοποίηση της IBL σε καθημερινές τάξεις για θέματα κληρονομιάς αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις. Η έρευνα του Dobber et al. (2017) αποτελεί κρίσιμη ανασκόπηση που επισημαίνει τον κεντρικό ρόλο του εκπαιδευτικού στην επιτυχία της IBL. Οι συγγραφείς υπογραμμίζουν ότι η αποτελεσματικότητα της IBL δεν εξαρτάται από την ελάχιστη παρέμβαση του δασκάλου (όπως μερικές φορές παρερμηνεύεται), αλλά από την παροχή κατάλληλης στήριξης και καθοδήγησης (*scaffolding*). Αυτή η στήριξη μπορεί να πάρει διάφορες μορφές: σχεδιασμός ερευνητικών ερωτημάτων, παροχή πλαισίων ανάλυσης, ανάδειξη αντιφάσεων, διαχείριση της διαδικασίας της ομαδικής εργασίας και ενθάρρυνση της προβληματοποίησης και της ανάκλασης. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η IBL υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού (*teacher-led IBL*) τείνει να έχει υψηλότερες επιδράσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με την IBL που αφήνεται αποκλειστικά στους μαθητές (*student-led IBL*).

Αυτή η ανάγκη για συστηματική και εξειδικευμένη στήριξη από τον εκπαιδευτικό συναντιέται και στο πλαίσιο της Σιγκαπούρης, όπως αναφέρουν οι Costes-Onishi et al (2020). Παρά το ότι η ανακαλυπτική μάθηση αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό των ανθρωπιστικών επιστημών και των τεχνών στο εθνικό αναλυτικό πρόγραμμα, η έρευνα αποκαλύπτει ότι η διδασκαλία παραμένει συχνά δασκαλοκεντρική, ενώ οι εκπαιδευτικοί αισθάνονται αβέβαιοι για τον τρόπο εφαρμογής της IBL ως πυρηνικής παιδαγωγικής προσέγγισης. Η μελέτη τους επισημαίνει ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα – όσον αφορά την εννοιολογική κατανόηση και την ανάπτυξη ανώτερης σκέψης – όταν εμπλέκονται βιωματικά και συνεργατικά στην αναζήτηση νοήματος, στην επίλυση προβλημάτων, στην ερώτηση, στην κοινοποίηση και στην επικοινωνία της κατανόησής τους. Ωστόσο, για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται η δημιουργία μιας κουλτούρας, νοοτροπίας και κοινωνικής πρακτικής της ανακαλυπτικής μάθησης σε ολόκληρο το εκπαιδευτικό σύστημα.

Η πανδημία προσέδωσε νέα διάσταση στη σημασία της τεχνολογίας και της ψηφιακής καινοτομίας στην εκπαίδευση για την κληρονομιά (Achille & Fiorillo, 2022). Παράλληλα, ενίσχυσε την αναζήτηση και την εκτίμηση της τοπικής και δευτερεύουσας κληρονομιάς, ενισχύοντας τον δεσμό με την τοπική κοινωνική ταυτότητα. Οι Achille & Fiorillo υποστηρίζουν ότι η κατανόηση της κληρονομιάς ξεκινά από το σχολείο και πρέπει να υπάρξει νέα εκπαιδευτικά πρότυπα υψηλής επαγγελματικότητας και

συμμετοχικότητας, που συνδυάζουν επίγνωση της αξίας της κληρονομιάς με άριστη πρακτική και θεωρητική κατάρτιση. Αυτό αφορά όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα, ακόμα και την προσχολική ηλικία, και απευθύνεται στην προετοιμασία επαγγελματιών ικανούς να ανταποκριθούν στις σύγχρονες προκλήσεις διατήρησης και διαχείρισης της κληρονομιάς.

Περαιτέρω, η δυναμική της IBL επεκτείνεται πέραν των παραδοσιακών τάξεων. Η μελέτη του Decker-Lange (2018) παρουσιάζει μια συνεργασία μουσείου-πανεπιστημίου στη Γερμανία, όπου η IBL εφαρμόστηκε στο πλαίσιο της διδασκαλίας της διαχείρισης και της αλλαγής επιχειρηματικών μοντέλων σε μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς πολιτιστικής κληρονομιάς (δημόσια μουσεία). Αυτή η εναλλακτική πλατφόρμα εφαρμογής της IBL επέτρεψε στους φοιτητές να συνεργαστούν με έναν δημόσιο οργανισμό, να αναλύσουν πραγματικά προβλήματα και να προτείνουν εφαρμόσιμες λύσεις, ενισχύοντας παράλληλα την κοινωνική δέσμευση του πανεπιστημίου. Αυτό δείχνει το δυναμικό της IBL να ενσωματωθεί σε εναλλακτικά πλαίσια μάθησης (όπως μουσεία, ιστορικοί χώροι, φυσικά περιβάλλοντα) για τη μελέτη της κληρονομιάς.

Η ανακαλυπτική μάθηση προσφέρει ένα ισχυρό θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο για την εκπαίδευση σχετικά με την πολιτιστική κληρονομιά. Ενδυναμώνει τους εκπαιδευόμενους να γίνουν ενεργοί ερευνητές, ερμηνευτές και κριτικοί της κληρονομιάς, προάγοντας βαθιά κατανόηση, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα και συναισθηματική σύνδεση. Η έμφαση στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων (Fang, 2024), στη συνεργατική συγκρότηση γνώσης (Caudo et al., 2023), στη βιωματική μάθηση σε αυθεντικούς χώρους και στη χρήση πολυτροπικών εκφράσεων (Ampartzaki, 2023) αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά μιας σύγχρονης προσέγγισης.

Ωστόσο, η επιτυχής εφαρμογή της στη διδασκαλία της κληρονομιάς εξαρτάται κρίσιμα από:

1. Την επαρκή και εξειδικευμένη στήριξη των εκπαιδευτικών (Dobber et al., 2017; Costes-Onishi et al., 2020), που απαιτεί συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη και κατάρτιση στην ουσία και τις μεθοδολογίες της IBL.
2. Την ανάπτυξη μιας κουλτούρας IBL σε ολόκληρο το εκπαιδευτικό σύστημα και το σχολείο, πέρα από μεμονωμένα μαθήματα ή δραστηριότητες.

3. Την αποτελεσματική αξιοποίηση τεχνολογιών και εναλλακτικών χώρων μάθησης (μουσεία, αρχαιολογικοί χώροι, φυσικά περιβάλλοντα, ψηφιακά εργαλεία) για την εμπλουτισμένη διερεύνηση της κληρονομιάς.
4. Την ενσωμάτωση της IBL σε ευρύτερα εκπαιδευτικά πλαίσια όπως η προώθηση των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs), ιδίως του στόχου 4 (Ποιότητα στην Εκπαίδευση), 8 (Αξιοπρεπής Εργασία και Οικονομική Ανάπτυξη) και 11 (Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες) (Achille & Fiorillo, 2022).

Μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εστιάσει στη συστηματική αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων μαθησιακών αποτελεσμάτων της IBL στην κατανόηση και τη στάση των μαθητών απέναντι στην κληρονομιά, στην ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και στην εξερεύνηση της δυναμικής της IBL σε συνδυασμό με νέες τεχνολογίες (επαυξημένη πραγματικότητα, ψηφιακές συλλογές) για τη δημιουργία εμπειριών μάθησης που είναι βαθιά ελκυστικές, βιωματικές και ουσιαστικές για τη διατήρηση και την προβολή της πολυσυλλεκτικής πολιτιστικής κληρονομιάς. Η ανακαλυπτική μάθηση, όταν εφαρμόζεται με σαφήνεια, στήριξη και δημιουργικότητα, μπορεί να είναι ο καταλύτης για μια νέα γενιά ενεργών πολιτών-φρουρών της κληρονομιάς.

Η Ανακαλυπτική Μάθηση στην Εκπαίδευση για τα Υδάτινα Οικοσυστήματα

Η εφαρμογή της ανακαλυπτικής μάθησης στο πεδίο των υδάτινων οικοσυστημάτων, όπως λίμνες, ποτάμια και υγρά τοπία, αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματική λόγω της δυναμικής φύσης, της πολυπλοκότητας και της άμεσης ορατότητας οικολογικών διαδικασιών. Η IBL θέτει τον μαθητή σε ενεργό ρόλο, μετασχηματίζοντάς τον από παθητικό παρατηρητή σε ερευνητή που διατυπώνει ερωτήσεις, σχεδιάζει και διεξάγει έρευνα, αναλύει δεδομένα και καταλήγει σε συμπεράσματα, ενισχύοντας βαθιά κατανόηση και κριτική σκέψη (Bybee et al., 2006). Η εφαρμογή της στο πεδίο των υδάτινων οικοσυστημάτων, όπως λίμνες, ποτάμια και υγρά τοπία, αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματική λόγω της δυναμικής φύσης, της πολυπλοκότητας και της άμεσης ορατότητας οικολογικών διαδικασιών σε αυτά τα περιβάλλοντα.

Η αποτελεσματικότητα της IBL στη διδασκαλία οικολογικών εννοιών, όπως η έννοια του «οικοσυστήματος», έχει τεκμηριωθεί εμπειρικά. Μελέτες, όπως αυτή των Martín-Gómez et al. (2020) με δασκάλους πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, αποδεικνύουν ότι μια

δομημένη διερευνητική διαδικασία – που περιλαμβάνει ανάδειξη των προκαταλήψεων, αντιπαραβολή τους με επιστημονικές γνώσεις και δραστηριότητες οικοδόμησης γνώσης – οδηγεί σε σημαντική πρόοδο στην κατανόηση. Οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν καλύτερη κατανόηση της αλληλεπίδρασης βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων και του ρόλου του ανθρώπου μέσα στο οικοσύστημα, παρά το ότι παραμένουν προκλήσεις στην ταξινόμηση ειδών ή στη διάκριση βιοτικών/αβιοτικών συστατικών σε υδάτινα περιβάλλοντα. Αυτή η ποιοτική πρόοδος στην εννοιολογική κατανόηση είναι ζωτικής σημασίας για την εκπαίδευση μελλοντικών πολιτών και επιστημόνων.

Στην πράξη, η διερευνητική μάθηση για τα υδάτινα οικοσυστήματα υλοποιείται μέσα από μια ποικιλία δομημένων μοντέλων και δραστηριοτήτων. Το μοντέλο 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) έχει εφαρμοστεί με επιτυχία για τη διδασκαλία κρίσιμων διεργασιών όπως η φωτοσύνθεση και η αποικοδόμηση φύλλων. Ray και Beardsley (2008) προτείνουν δραστηριότητες με υδρόβια φυτά που, πέρα από την αντιμετώπιση προκαταλήψεων σχετικά με τη φωτοσύνθεση, τονίζουν τη δυναμική της διεργασίας σε διαφορετικές χρονικές κλίμακες και τον ρόλο της στην κυκλοφορία ύλης και τη μεταφορά ενέργειας. Παρομοίως, Hopkins και Smith (2011) περιγράφουν μια διερευνητική προσέγγιση για τη μελέτη του ρυθμού αποικοδόμησης φύλλων σε υδάτινα περιβάλλοντα, όπου οι μαθητές σχεδιάζουν πειράματα, ελέγχουν μεταβλητές και αναλύουν δεδομένα, ενισχύοντας την κατανόηση της λειτουργίας του οικοσυστήματος. Η έμφαση στη σχεδίαση πειραμάτων, τον έλεγχο μεταβλητών και την ερμηνεία αποτελεσμάτων αποτελεί θεμελιώδες χαρακτηριστικό αυτών των προσεγγίσεων.

Στο δευτεροβάθμιο και τριτοβάθμιο επίπεδο, η IBL συχνά συνδυάζεται με εργαστηριακές δραστηριότητες και επιτόπιες έρευνες, προσφέροντας αυθεντικές εμπειρίες. Variano και Taylor (2006) παρουσιάζουν ένα διεξοδικό διερευνητικό πρόγραμμα για μαθητές λυκείου στο Cayuga Lake, όπου μια επιστημονική εξόρμηση με ειδικά εξοπλισμένο πλοίο (*Floating Classroom*) αποτελεί την κορύφωση μιας διερευνητικής μονάδας. Αυτή η ακολουθία – θεωρητική προετοιμασία, συλλογή δεδομένων σε πραγματικό περιβάλλον και επακόλουθη ανάλυση – ενισχύει την κατανόηση της φύσης και της διαδικασίας της επιστημονικής ανακάλυψης. Η ανάγκη ανάπτυξης ποσοτικών δεξιοτήτων και εργαλείων για την αντιμετώπιση όλο και μεγαλύτερων και πιο πολύπλοκων δεδομένων στη λιμνολογία (Carey et al., 2015) έχει

οδηγήσει στην ανάπτυξη ειδικών εκπαιδευτικών ενοτήτων, όπως το Project EDDIE. Αυτές οι ενότητες, βασισμένες σε δεδομένα υψηλής συχνότητας και μακροπρόθεσμων χρονοσειρών από πολλά οικοσυστήματα παγκοσμίως, ακολουθούν μια τριμερή δομή (Α-Β-Γ) που εξελίσσεται από την εξερεύνηση δεδομένων προς την ερμηνεία και την εφαρμογή σε νέες καταστάσεις. Αυτή η προσέγγιση δεν βελτιώνει μόνο την εννοιολογική κατανόηση (π.χ., κλιματική αλλαγή, μεταβολισμός λίμνης), αλλά και την ποσοτική συλλογιστική και την ευχέρεια χειρισμού δεδομένων, καταγράφοντας παράλληλα την εγγενή μεταβλητότητα των πραγματικών δεδομένων.

Η σύγχρονη τεχνολογία παίζει αυξανόμενη και συμπληρωματική μορφή στη διερευνητική μάθηση για τα υδάτινα οικοσυστήματα. Ψηφιακά εργαλεία, προσομοιώσεις και διαδραστικά περιβάλλοντα προσφέρουν δυνατότητες που συχνά υπερβαίνουν τις πρακτικές δυνατότητες παραδοσιακής τάξης ή επιτόπιας έρευνας. Hmelo-Silver et al. (2014) ανέπτυξαν και δοκίμασαν μια τεχνολογικά ενισχυμένη παρέμβαση για μαθητές γυμνασίου βασισμένη στο πλαίσιο Δομή-Συμπεριφορά-Λειτουργία (SBF). Χρησιμοποιώντας υπερμέσα οργανωμένα γύρω από το SBF, προσομοιώσεις NetLogo και ένα εργαλείο μοντελοποίησης SBF, οι μαθητές έδειξαν σημαντική πρόοδο στην κατανόηση των αλληλεπιδράσεων εντός του οικοσυστήματος και στην αναγνώριση σχέσεων μεταξύ μακρο- και μικροεπίπεδων δομών, συμπεριφορών και λειτουργιών, ιδιαίτερα για αόρατες διαδικασίες. Παρομοίως, Ryplova et al. (2023) ανέφεραν σημαντική βελτίωση στην κατανόηση της οικολογικής λειτουργίας της φωτοσύνθεσης υδρόβιων φυτών και της ευτροφίας μετά την εφαρμογή καινοτόμων διδακτικών δραστηριοτήτων που ενσωμάτωναν ψηφιακές τεχνολογίες στο λύκειο. Ο συνδυασμός της IBL με την πληροφοριακή παιδεία (*information literacy*) έχει επίσης αποδειχτεί ιδιαίτερα αποτελεσματικός. Οι Lin et al. (2024) διαπίστωσαν ότι αυτός ο συνδυασμός ενίσχυσε σημαντικά την κατανόηση των εννοιών του οικοσυστήματος και της κυκλοφορίας ύλης, καθώς και τις δεξιότητες σχεδίασης μοντέλων και οπτικής παιδείας σε μαθητές γυμνασίου, σε σχέση με ομάδες που χρησιμοποιούσαν μόνο οπτικοακουστικά μέσα.

Συνοψίζοντας, η διερευνητική μάθηση παρέχει μια ισχυρή θεωρητική βάση και ένα πλούσιο σύνολο πρακτικών για τη διδασκαλία των υδάτινων οικοσυστημάτων σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα. Από την αντιμετώπιση προκαταλήψεων και την ανάπτυξη εννοιολογικής κατανόησης του οικοσυστήματος (Martín-Gómez et al., 2020; Ray &

Beardsley, 2008), μέχρι την εκπαίδευση μελλοντικών λιμνολόγων στην ανάλυση μεγάλων δεδομένων (Carey et al., 2015) και την ενίσχυση της βιωσιμότητας μέσω της κατανόησης διεργασιών όπως η ευτροφισμός και η κυκλοφορία ύλης (Ryplova et al., 2023; Lin et al., 2024), η IBL δίνει στους μαθητές τα εργαλεία και τις εμπειρίες για να κατανοήσουν, να αξιολογήσουν κριτικά και να συμμετέχουν στην προστασία αυτών των πολύτιμων οικοσυστημάτων. Η αποτελεσματική εφαρμογή της βασίζεται σε δομημένες προσεγγίσεις (όπως 5E, Project EDDIE), αυθεντικές ερευνητικές εμπειρίες (Variano & Taylor, 2006; Hopkins & Smith, 2011) και στρατηγική χρήση τεχνολογίας (Hmelo-Silver et al., 2014), κάνοντας την ουσιαστική για την εκπαίδευση ενημερωμένων και υπεύθυνων πολιτών σε έναν κόσμο όπου τα υδάτινα οικοσυστήματα αντιμετωπίζουν άνευ προηγουμένου απειλές. Η ενσωμάτωσή της στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού που συνδυάζει πολιτιστική κληρονομιά και υδάτινα οικοσυστήματα υπόσχεται μια ολιστική και ελκυστική εκπαιδευτική εμπειρία.

Σύνθεση και Προοπτικές για ένα Διεπιστημονικό Πλαίσιο

Η ανάλυση της εφαρμογής της Ανακαλυπτικής Μάθησης (IBL) τόσο στην πολιτιστική κληρονομιά όσο και στα υδάτινα οικοσυστήματα αποκαλύπτει ότι η σημασία της υπερβαίνει την απλή χρησιμότητά της ως μεθόδου σε ξεχωριστούς τομείς. Αποτελεί το ιδανικό παιδαγωγικό πλαίσιο για την υπέρβαση της διχοτόμησης και την προώθηση μιας γνήσιας διεπιστημονικότητας. Η εγγενής δυναμική της IBL – η δημιουργία ανοιχτών ερωτημάτων, η διερεύνηση πραγματικών προβλημάτων και η συλλογική κατανόηση πολύπλοκων συστημάτων – την καθιστά καθοριστικό εργαλείο για τη μελέτη της συμβιωτικής σχέσης ανάμεσα σε πολιτισμό και φύση, που βρίσκεται στο επίκεντρο αυτής της διατριβής. Όπως επιβεβαιώνουν και οι δύο προηγούμενες ενότητες, η IBL δεν επιβάλλει τεχνητά συνδέσμους, αλλά ενθαρρύνει τη γνήσια ανακάλυψή τους μέσω της κριτικής διερεύνησης.

Η προοπτική της IBL ως γέφυρας γίνεται σαφής όταν εξεταστούν συγκεκριμένες, διασυνδεδεμένες ερευνητικές ερωτήσεις. Για παράδειγμα, ένα εκπαιδευτικό σενάριο IBL θα μπορούσε να επικεντρωθεί στο ερώτημα: «Πώς οι ιστορικές πρακτικές υδατοκαλλιέργειας και η κατασκευή του ρωμαϊκού υδραγωγείου στη Νικόπολη διαμόρφωσαν το υδρολογικό καθεστώς και την υδρόβια βιοποικιλότητα του ποταμού Λούρου, και με ποιους τρόπους μπορεί αυτή η ιστορική γνώση να υποστηρίξει σημερινές στρατηγικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή;». Μια τέτοια

διερεύνηση θα απαιτούσε από τους μαθητές να συνδυάσουν μεθοδολογίες από την αρχαιολογία και την ιστορία (ανάλυση πηγών, μελέτη τεχνικών κληρονομιάς) με μεθόδους των επιστημών του περιβάλλοντος (παρακολούθηση ποιότητας νερού, καταγραφή βιοποικιλότητας, χαρτογράφηση υδρολογικών χαρακτηριστικών). Αυτή η διαδικασία όχι μόνο αποκαλύπτει τις αλληλεπιδράσεις, αλλά ενσωματώνει και προάγει την «ζωντανή γνώση» της άυλης κληρονομιάς (βλ. 2.2.2) ως έναν έγκυρο και απαραίτητο πόρο για τη βιώσιμη διαχείριση.

Συμπερασματικά, η Ανακαλυπτική Μάθηση δεν προσφέρει απλώς ένα σύνολο στρατηγικών για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Προσφέρει μια θεωρητική και πρακτική οδό για την απο-διχοτόμηση της γνώσης. Η ικανότητά της να θεωρεί τον πολιτισμό και το φυσικό περιβάλλον ως αλληλένδετα αντικείμενα μιας ενιαίας έρευνας την καθιστά τον ακρογωνιαίο λίθο για το «Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης» που προτείνεται στην Ενότητα 2.8. Η δυναμική της IBL υποστηρίζει άμεσα τη δημιουργία εκπαιδευτικών εμπειριών όπου οι μαθητές δεν μαθαίνουν «για» την κληρονομιά και «για» τα οικοσυστήματα, αλλά μαθαίνουν μέσα από τη διερεύνηση της αδιαίρετης σχέσης τους, καλλιεργώντας έτσι την αίσθηση του τόπου, την κριτική σκέψη και την ενεργή φροντίδα που απαιτείται για τους πολιτισμικούς και οικολογικούς χώρους του μέλλοντος.

2.4.3. Μάθηση με Βάση τον Τόπο: Εφαρμογές στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα

Η Μάθηση με Βάση τον Τόπο (Place-Based Education - PBE), όπως την καθιέρωσε ο David Sobel, αναφέρεται στην παιδαγωγική προσέγγιση που ενσωματώνει το τοπικό περιβάλλον, την κοινωνία και τον πολιτισμό ως θεμελιώδη πλαίσιο για την εκπαιδευτική εμπειρία. Στόχος της είναι να ενδυναμώσει τους μαθητές να αναγνωρίσουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τοπικών φαινομένων και ευρύτερων κοινωνικο-οικολογικών δικτύων, προάγοντας ταυτόχρονα την κριτική σκέψη, την κοινωνική ευθύνη και τη συναισθηματική σύνδεση με τον τόπο (Sobel, 2004). Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για την πολιτιστική κληρονομιά, η PBE αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς μετατρέπει ιστορικούς χώρους, πολιτιστικά αντικείμενα και κοινωνικές μνήμες σε ζωντανές "αίθουσες διδασκαλίας", όπου η μάθηση δεν είναι αφηρημένη, αλλά βαθιά ενσωματωμένη στις γεωγραφικές, ιστορικές και κοινωνικές συνθήκες μιας τοποθεσίας.

Σύγχρονες έρευνες επιβεβαιώνουν τη δυναμική αυτής της σχέσης. Όπως επισημαίνουν οι Echavarría et al. (2022), η χρήση δημιουργικών και ψηφιακών μεθόδων μπορεί να ενισχύσει σημαντικά τη σύνδεση των κοινοτήτων με την πολιτιστική κληρονομιά. Η μελέτη τους στο Μπράιτον (HB) επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη διαδραστικών αφηγηματικών εμπειριών μέσω ψηφιακών εργαλείων (π.χ. Επαυξημένη Πραγματικότητα, Immersive Web), τα οποία επέτρεψαν σε μαθητές δημοτικού να ανακαλύψουν και να επανερμηνεύσουν τις ιστορίες ατόμων, αντικειμένων και τόπων στην αστική τους τοποθεσία. Αυτή η προσέγγιση δεν μείωσε απλώς τα εμπόδια συμμετοχής, αλλά ενίσχυσε την αίσθηση ταυτότητας, κοινότητας και ψυχικής ευεξίας των μαθητών, ιδιαίτερα σε κρίσιμες μεταβατικές φάσεις της ζωής τους. Η έρευνα υπογραμμίζει πώς η συνύπαρξη φυσικών (εκτυπωμένων) και ψηφιακών στοιχείων δημιουργεί έναν πλούσιο πολυτροπικό χώρο μάθησης, όπου η κληρονομιά γίνεται προσιτή και σχετική για νέα ακροατήρια.

Η σχέση μεταξύ PBE και πολιτιστικής κληρονομιάς δεν είναι στατική, αλλά διαμορφώνεται από κοινωνικο-ιστορικές συνθήκες. Η μελέτη του Kefalidis (2021) για την εκπαίδευση κληρονομιάς σε ιστορικούς τόπους κατά την πανδημία COVID-19 αποκαλύπτει πώς η απουσία φυσικής παρουσίας ανάγκασε ιστορικούς χώρους να αναπροσαρμόσουν τις πρακτικές τους. Η έρευνα, που διεξήχθη σε ιστορικούς τόπους των ΗΠΑ, έδειξε ότι ορισμένοι οργανισμοί ανέπτυξαν ευρηματικά ψηφιακά εργαλεία (εικονικές περιηγήσεις, διαδικτυακά εκπαιδευτικά πακέτα) για να διατηρήσουν την πρόσβαση στην κληρονομιά. Παρά το γεγονός ότι αυτά τα εργαλεία επέκτειναν τη γεωγραφική εμβέλεια τους, ο Kefalidis υποστηρίζει ότι η πραγματική αξία τους εντοπίζεται στην ενίσχυση της "συνεχούς μάθησης" (προετοιμασία, επίσκεψη, επανασύνδεση), η οποία ενισχύει την απομνημόνευση και την κριτική κατανόηση. Ωστόσο, επισημαίνει ότι η φυσική εμπειρία του τόπου παραμένει απαραίτητη για την "αυθεντικότητα" που χαρακτηρίζει την PBE, προτείνοντας ένα υβριδικό μοντέλο για το μέλλον.

Η αναγνώριση της πολυφωνίας σε έναν τόπο αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο τόσο της PBE όσο και της εκπαίδευσης κληρονομιάς. Ο Lim (2010) εισάγει την ιδέα του "τόπου ως χρονότοπου", τονίζοντας ότι κάθε τόπος φέρει τις στρώσεις πολλαπλών, συχνά ανταγωνιστικών ιστοριών και αφηγήσεων. Η PBE, σύμφωνα με τον Lim, πρέπει να αναγνωρίζει αυτή την πολυπλοκότητα και να δημιουργεί χώρους όπου οι οριοθετημένες φωνές (π.χ. φυλετικές, φυλετικές, κοινωνικοοικονομικές) μπορούν

να ακουστούν και να συμμετάσχουν σε έναν διαλογισμό. Αυτή η κριτική προσέγγιση επιτρέπει στους μαθητές να αντιληφθούν τη σχέση μεταξύ τοπικής κληρονομιάς και ευρύτερων κοινωνικοπολιτικών δυναμικών, προάγοντας μια συλλογική και διαλογική ταυτότητα τόπου που υπερβαίνει απλοποιημένες εθνικιστικές ή τουριστικές αφηγήσεις.

Πέρα από την ιστορική και κοινωνική διάσταση, η PBE συνδέεται άρρηκτα με την βιωσιμότητα. Οι Ontong και Le Grange (2014) προτείνουν την PBE ως κατεύθυνση για την καλλιέργεια της "βιωσιμότητας ως τρόπου σκέψης", πέρα από τα πλαίσια της πολιτικής της βιώσιμης ανάπτυξης. Συνδυάζοντας την PBE με τη φιλοσοφία του Ubuntu ("Εγώ είμαι επειδή εμείς είμαστε"), υποστηρίζουν ότι η εκπαίδευση πρέπει να εστιάσει στην ανάπτυξη μιας βαθιάς συνείδησης της αλληλοεξάρτησης μεταξύ ανθρώπων και του φυσικού τους περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο της πολιτιστικής κληρονομιάς, αυτό μεταφράζεται στην προώθηση μιας ηθικής φροντίδας για τους ιστορικούς χώρους και τις πρακτικές ως μέρος ενός ζωντανού οικοσυστήματος πολιτισμού και οικολογίας, όπου το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον συνδέονται.

Ωστόσο, η επιτυχής εφαρμογή της PBE στην πολιτιστική κληρονομιά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κατάρτιση των εκπαιδευτικών. Η μελέτη των Riveiro-Rodríguez et al. (2021) για το μάθημα "Τοπία και Βιωσιμότητα" στη Γαλικία (Ισπανία) αποκάλυψε ότι οι εκπαιδευτικοί, αν και ενθουσιώδεις με τις αρχές της PBE και της Εκπαίδευσης Κληρονομιάς, αντιμετώπισαν προκλήσεις λόγω έλλειψης ειδικής εκπαίδευσης στις θεωρίες και τις μεθοδολογίες αυτές. Παρά το γεγονός ότι σχεδίασαν δραστηριότητες που σχετίζονταν με το τοπικό πολιτιστικό τοπίο (π.χ. μνημεία, παραδοσιακές πρακτικές), η έλλειψη βαθύτερης κατανόησης εμπόδισε μια πραγματικά ολιστική και κριτική προσέγγιση των γύρω τόπων. Αυτό επηρέασε την ικανότητα των μαθητών να αναπτύξουν μια βαθιά κοινωνικο-κριτική συνείδηση, παρόλο που οι πλειοψηφία τους αξιολόγησαν θετικά τη μεθοδολογία. Η έρευνα υπογραμμίζει την ανάγκη για συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη που θα εξοπλίσει τους εκπαιδευτικούς με τα εργαλεία να ερμηνεύουν και να διδάσκουν την πολυδιάστατη κληρονομιά ενός τόπου.

Σε πλαίσια συγκρούσεων, η PBE αποκτά επιπλέον βαρύτητα ως εργαλείο για την προστασία της κληρονομιάς και την οικοδόμηση ταυτότητας. Όπως περιγράφει

η Wagemakers (2024) στο έργο "Πολιτιστική Κληρονομιά και Εκπαίδευση" στη Ιεριχώ (Παλαιστίνη), η PBE προσφέρει έναν τρόπο να ενδυναμωθούν τα παιδιά μέσω της σύνδεσης με τον πολιτισμικό τους τόπο σε περιβάλλοντα όπου η κληρονομιά απειλείται. Το έργο, που ευθυγραμμίζεται με τις προτεραιότητες της UNESCO, χρησιμοποίησε τοπικές ιστορίες και αρχαιολογικούς χώρους για να προωθήσει την αίσθηση του τόπου και την αυτοπεποίθηση των παιδιών, παρά τις δομικές δυσκολίες (π.χ. περιορισμοί κίνησης, έλλειψη πόρων). Αυτό επιβεβαιώνει ότι η PBE μπορεί να είναι μια ζωτική στρατηγική για τη διατήρηση της κληρονομιάς και την προώθηση της ψυχοκοινωνικής ανθεκτικότητας σε ευάλωτες κοινωνίες.

Τέλος, η συστηματική ανασκόπηση των Yemini et al. (2025) επιβεβαιώνει την επικαιρότητα της PBE, ιδιαίτερα μετά τα σχολικά κλεισίματα λόγω COVID-19, τα οποία αναζωπύρωσαν το ενδιαφέρον για εναλλακτικά περιβάλλοντα μάθησης (π.χ. εκπαίδευση σε εξωτερικούς χώρους, μάθηση από το σπίτι). Η μελέτη, που χαρτογραφεί έρευνες των τελευταίων 20 ετών, κατηγοριοποιεί τα θέματα της PBE σύμφωνα με το μοντέλο διαστάσεων του Ardoin (2012), τονίζοντας τη συχνότητα των θεμάτων πολιτιστικής κληρονομιάς και ταυτότητας. Το συμπέρασμα είναι ξεκάθαρο: η PBE δεν είναι απλώς μια παιδαγωγική μέθοδος, αλλά ένας μετασχηματιστικός μηχανισμός που ενσωματώνει την εκπαίδευση στην πολυδιάστατη πραγματικότητα του τόπου, προάγοντας τη συναισθηματική συσχέτιση, την κοινωνική δικαιοσύνη και την περιβαλλοντική ευαισθησία.

Η Μάθηση με Βάση τον Τόπο (Place-Based Education - PBE) αποτελεί δυναμικό πλαίσιο για την εκπαίδευση στα υδάτινα οικοσυστήματα, μετατρέποντας ποτάμια, λίμνες, υγροβιότοπους και θαλάσσιες περιοχές σε ζωντανά εργαστήρια διερεύνησης. Βασισμένη στις αρχές του David Sobel, η PBE ενθαρρύνει τους μαθητές να ανακαλύψουν τις οικολογικές, κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις των υδάτων μέσω άμεσης αλληλεπίδρασης με το τοπικό περιβάλλον, προάγοντας ταυτόχρονα την κριτική σκέψη και την περιβαλλοντική ευθύνη. Στο πλαίσιο αυτό, η έρευνα επιδεικνύει πώς η PBE μπορεί να καλλιεργήσει βαθιά κατανόηση του "υδάτινου γραμματισμού" (*water literacy*) και να ενισχύσει τη δράση υπέρ της βιωσιμότητας.

Όπως επισημαίνουν οι Ibourk και Burns (2025), η ενσωμάτωση πραγματικών υδάτινων ζητημάτων στο σχολικό πρόγραμμα είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη νεαρών περιβαλλοντικών υποστηρικτών. Στη μελέτη τους, μαθητές πέμπτης δημοτικού σε

αγροτικό σχολείο του Νοτιοανατολικού ΗΠΑ (με υψηλό ποσοστό μαθητών ισπανικής καταγωγής) συμμετείχαν σε δραστηριότητες αξιολόγησης ποιότητας νερού χρησιμοποιώντας λωρίδες δοκιμής, ενώ εξερεύνησαν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε τοπικές πηγές νερού. Η προσέγγιση αυτή, πλαισιωμένη από τα Next Generation Science Standards (NGSS), ενίσχυσε την κατανόηση της αλληλεξάρτησης ανθρώπων, φυτών και ζώων, και ενθάρρυνε τους μαθητές να υιοθετήσουν βιώσιμες πρακτικές. Η επιτυχία του προγράμματος υπογράμμισε την αξία των τοπικά εγκατεστημένων φαινομένων για τη δημιουργία συναισθηματικής σύνδεσης και κινητοποίησης.

Σε μη τυπικά περιβάλλοντα μάθησης, η PBE αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματική. Οι Dann και Schroeder (2015) περιγράφουν την πρωτοβουλία 4-H Great Lakes and Natural Resources Camp στο Μίσιγκαν, όπου έφηβοι συμμετείχαν σε δραστηριότητες που ενίσχυαν την ευαισθητοποίηση και τη συνείδηση για τη λεκάνη απορροής των Μεγάλων Λιμνών. Μέσω πειραματικών εργαστηρίων, περιηγήσεων και συλλογικών έργων διαχείρισης, οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν ισχυρή σύνδεση με τον τόπο (*place attachment*) και έντονη προδιάθεση για περιβαλλοντική φροντίδα (*stewardship intentions*), όπως φάνηκε από έρευνες σε πάνω από 700 νέους. Το πρόγραμμα βασίστηκε στις αρχές της Great Lakes Literacy, δείχνοντας πώς η συνεχής έκθεση σε υδάτινα οικοσυστήματα μέσω PBE μπορεί να μεταμορφώσει τη θεωρητική γνώση σε πράξη.

Η αποτελεσματικότητα της PBE ενισχύεται περαιτέρω όταν οι μαθητές γίνονται ενεργοί παρατηρητές και ερευνητές των υδάτων τους. Το πρόγραμμα Reservoir Observer Student Scientists (ROSS) των Fischer et al. (2024) αξιοποιεί την συμμετοχική επιστήμη (*participatory science*) για την παρακολούθηση κυανοβακτηριακών εκρήξεων (*cyanoHABs*) σε τοπικά υδατοφράγματα. Μαθητές λυκείου συλλέγουν δείγματα νερού, τα οποία στη συνέχεια αναλύονται στο εργαστήριο Λιμνολογίας του Πανεπιστημίου του Μιζούρι. Η σύγκριση με επαγγελματικά δείγματα επιβεβαίωσε την αξιοπιστία των μετρήσεων των μαθητών, ενισχύοντας την επιστημονική τους αυτοπεποίθηση. Παράλληλα, το πρόγραμμα εμβάθυνε στην κατανόηση της σχέσης ανθρώπινων δραστηριοτήτων (π.χ. γεωργικές πρακτικές) και υδάτινης ποιότητας, μετατρέποντας τους μαθητές σε ενημερωμένους φύλακες των υδάτων της κοινότητάς τους.

Σε αστικά περιβάλλοντα, η PBE αποκαλύπτει τη σύνδεση ανάμεσα σε υδάτινα οικοσυστήματα και κοινωνική συνοχή. Η έρευνα των Flanagan et al. (2019) σε 205 μαθητές αστικών σχολείων (κυρίως από εθνικές/φυλετικές μειονότητες) ανέδειξε πώς συλλογικά έργα φροντίδας (π.χ. αποκατάσταση παραποτάμων ζωνών, δημιουργία βιοτόπων) ενίσχυσαν την αίσθηση των "περιβαλλοντικού κοινών" (*environmental commons*). Οι μαθητές ανέπτυξαν συνείδηση της αλληλεξάρτησης μεταξύ ανθρώπων και φυσικών πόρων, αναγνώρισαν την ανθρώπινη επιρροή (θετική και αρνητική) και εκφράσαν συλλογική αυτοαποτελεσματικότητα (*collective efficacy*) στην αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προκλήσεων. Σημαντικά, σχεδόν το μισό δείγμα ανέφερε ωφέλεια για μη-ανθρώπινα είδη, ενώ το ένα τέταρτο τόνισε τη επιδραστικότητα της δράσης τους για τις μελλοντικές γενιές. Αυτά τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι η PBE υδάτινων οικοσυστημάτων ενισχύει την κοινωνική δικαιοσύνη και την περιβαλλοντική ηθική σε αστικές κοινότητες.

Για νεαρότερες ηλικίες, η PBE βασισμένη σε επαναλαμβανόμενες και χρονοβόρες εμπειρίες φαίνεται καθοριστική. Ο Boyd (2019) εφάρμοσε ένα πλαίσιο Προσχολικής Εκπαίδευσης για τη Βιωσιμότητα (ECEfS) σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, χρησιμοποιώντας τη φιλοσοφία του δασικού σχολείου (Forest School). Μέσω τακτικών επισκέψεων σε τοπικούς υδροβιότοπους και ρέματα σε διάστημα ενός έτους, τα παιδιά ανέπτυξαν βαθιά εξοικείωση με τους υδάτινους κύκλους και την οικολογική λειτουργία. Αυτή η εξοικείωση τροφοδότησε την ανάπτυξη ενός "οικολογικού εαυτού" (*ecological self*), όπου τα παιδιά ταυτίστηκαν με τη φυσική τους κοινότητα και αντιλήφθηκαν κριτικά ζητήματα (π.χ. ρύπανση νερού) ως μέρος της δικής τους πραγματικότητας. Η μελέτη υπογραμμίζει την αξία της μακροπρόθεσμης έκθεσης στον τόπο για την καλλιέργεια περιβαλλοντικής ευαισθησίας από νωρίς.

Συστημικές πρωτοβουλίες, όπως το Δίκτυο Πρωτοβουλίας Φύλαξης των Μεγάλων Λιμνών (Great Lakes Stewardship Initiative - GLSI) στο Μίσιγκαν, δείχνουν πώς η PBE κλιμακώνεται σε περιφερειακό επίπεδο. Όπως περιγράφουν οι Schroeder et al. (2019) και Waters et al. (2018), το βορειοανατολικό τμήμα του δικτύου (NEMIGLSI) στηρίζει σχολεία και εκπαιδευτικούς στην ανάπτυξη σχολικο-κοινοτικών συνεργασιών για έργα διαχείρισης υδάτινων πόρων. Αυτά τα έργα, που κυμαίνονται από την αποκατάσταση χερσαίων υδροβιοτόπων έως την παρακολούθηση ποιότητας νερού, συνδυάζουν την εκπλήρωση εκπαιδευτικών προτύπων (π.χ. NGSS) με την επίτευξη στόχων περιβαλλοντικής παιδείας. Το δίκτυο παρέχει συνεχή επαγγελματική

ανάπτυξη, συνδέει σχολεία με κοινωνικούς φορείς και ενισχύει την περιφερειακή ταυτότητα γύρω από τους υδάτινους πόρους. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν ενδυνάμωση της φωνής των νέων, ενίσχυση πολιτισμικών αξιών και πραγματικά οφέλη για τις κοινότητες, επιδεικνύοντας το μετασχηματιστικό δυναμικό της PBE όταν ενσωματώνεται σε ευρύτερα εκπαιδευτικά και περιφερειακά σχέδια.

Συνοψίζοντας, η έρευνα επιβεβαιώνει ότι η Μάθηση με Βάση τον Τόπο προσφέρει μια ισχυρή παιδαγωγική προσέγγιση για την εκπαίδευση στα υδάτινα οικοσυστήματα. Μέσω άμεσης εμπλοκής, κριτικού διαλόγου και συλλογικής δράσης, οι μαθητές αναπτύσσουν βαθιά υδατική παιδεία, περιβαλλοντική ευθύνη και αίσθηση ανοχής στην κοινότητα. Η επιτυχία εξαρτάται από την αυθεντικότητα της εμπειρίας, την ενσωμάτωση με τοπικά ζητήματα, την υποστήριξη εκπαιδευτικών και την αξιοποίηση συνεργασιών. Όπως φαίνεται από τα προγράμματα ROSS, NEMIGLSI και ECEfS, όταν η εκπαίδευση για τα νερά εγκαθίσταται στον τόπο, μεταμορφώνει τους μαθητές από παθητικούς παρατηρητές σε ενεργούς φύλακες και υπέρμαχους της υδάτινης βιωσιμότητας.

2.4.4. Πολυμεσική Μάθηση και Θεωρία του Γνωστικού Φορτίου στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα

Η θεωρία της Πολυμεσικής Μάθησης (Mayer, 2005) και η Θεωρία Γνωστικού Φορτίου (Paas & Sweller, 2014) προσφέρουν κρίσιμα πλαίσια για την κατανόηση της ψηφιακής εκπαίδευσης σε πεδία όπως η πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα. Σύμφωνα με τον Mayer, η ανθρώπινη γνωστική επεξεργασία βασίζεται σε ξεχωριστούς κανάλια για οπτικό και ακουστικό υλικό, με την αποτελεσματική μάθηση να προκύπτει από την ολοκληρωμένη ενσωμάτωση πολυμέσων που σεβαστεί τους περιορισμούς της εργαζόμενης μνήμης. Αυτή η αρχή έχει βαθιές επιπτώσεις στην προβολή της πολιτιστικής κληρονομιάς, όπως φανερώνει η έρευνα του Chen et al. (2024), όπου κινούμενα γραφικά (*motion graphics*) και τρισδιάστατες απεικονίσεις βελτίωσαν σημαντικά το Γνήσιο Γνωστικό Φορτίο (Germane Cognitive Load - GCL) και την ικανοποίηση των μαθητών στην εκμάθηση Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς, διευκολύνοντας την ανάπτυξη σχημάτων και την αυτοματοποίηση γνώσεων. Παρομοίως, εφαρμογές όπως το Roving Museum (Parathanasiou, 2014) χρησιμοποιούν πολυμεσικά εργαλεία (QR codes, εφαρμογές κινητών, κοινωνικά δίκτυα) για να διαχειριστούν το γνωστικό φορτίο (*recreational*

learners), μειώνοντας το εξωγενές φορτίο μέσω δομημένης αφήγησης και αποφεύγοντας πολύπλοκες γνωστικές διεργασίες.

Στο πεδίο των υδάτινων οικοσυστημάτων, η πολυμεσική προσέγγιση αποδεικνύεται ζωτικής σημασίας για τη διδασκαλία πολύπλοκων οικολογικών εννοιών. Η μελέτη του Laksono et al. (2022) επισήμανε ότι τα εκπαιδευτικά aquascapes (απομίμηση υδρόβιου οικοσυστήματος) βελτιώνουν την κατανόηση των μαθητών δημοτικού σχολείου για τα οικοσυστήματα, προσαρμόζοντας το γνωστικό φορτίο στα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης λογικής αναπτυξιακής φάσης. Η χρήση συγκεκριμένων, οπτικοποιημένων μέσων μείωσε το εγγενές γνωστικό φορτίο (*intrinsic load*) που σχετίζεται με αφηρημένες οικολογικές αρχές, επιτρέποντας στους μαθητές να επικεντρωθούν στη δημιουργία νοητικών μοντέλων. Επιπλέον, το πολυμεσικό εκπαιδευτικό σύστημα για τη βιώσιμη υδατοκαλλιέργεια σε μεσογειακές λιμνοθάλασσες (Kokkinakis et al., 2007) ενσωμάτωσε κείμενο, εικόνες, βίντεο και διαδραστικά στοιχεία για να αντιμετωπίσει την υψηλή στοιχειακή αλληλεπίδραση (*element interactivity*) των οικολογικών διαδικασιών, βελτιώνοντας την κατανόηση και την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα.

Η σύγκλιση αυτών των θεωριών επιβεβαιώνεται σε σύγχρονες ψηφιακές εφαρμογές. Στα ψηφιακά μουσεία, η μελέτη των Zhang et al. (2024) ανέδειξε ότι ο σχεδιασμός πληροφοριακής προβολής βασισμένος στη Θεωρία Γνωστικού Φορτίου βελτιώνει την ποιότητα της γνωστικής επεξεργασίας και τα μαθησιακά αποτελέσματα, ελαχιστοποιώντας το εξωγενές φορτίο μέσω βέλτιστης οπτικοποίησης. Παράλληλα, η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας (AR) με αφηγηματικά στοιχεία (Li et al., 2025) ενίσχυσε τη συναισθηματική διέγερση, την εγγενή κίνηση και τη μάθηση στην πολιτιστική κληρονομιά, καθώς η αφήγηση δημιουργεί πλαίσιο αναφοράς που μειώνει το γνωστικό κόστος της νέας πληροφορίας. Αυτές οι στρατηγικές ευθυγραμμίζονται με τις αρχές του Mayer για τη συνθετική επεξεργασία (*generative processing*), όπου τα πολυμέσα ενεργοποιούν ενεργούς γνωστικούς μηχανισμούς χωρίς να υπερφορτώνουν την εργαζόμενη μνήμη.

Συνοψίζοντας, η αποτελεσματική εφαρμογή της πολυμεσικής μάθησης και της διαχείρισης γνωστικού φορτίου σε πολιτιστικά και οικολογικά πλαίσια απαιτεί:

- α) Την προσεκτική επιλογή πολυμέσων (π.χ. κινούμενα γραφικά για σχήματα, AR για αφήγηση, aquascape για συγκεκριμένες έννοιες) που ελαχιστοποιεί το εξωγενές φορτίο

και μεγιστοποιεί το GCL. β) Την προσαρμογή στη γνωστική ανάπτυξη των χρηστών (Schrader & Rapp, 2016), αναγνωρίζοντας ότι αρχές όπως το σηματοδότηση (*signaling*) ή η χωρική εγγύτητα επηρεάζονται από την ηλικία και την εμπειρία. γ) Την ενσωμάτωση συναισθηματικών και αφηγηματικών στοιχείων (Haddad, 2016; Tsai, 2011) για να μετατραπεί η πολυμεσική εμπειρία σε μια συνεκτική γνωστική-συναισθηματική δραστηριότητα, ιδιαίτερα σε εκπαιδευτικά παιχνίδια (*serious games*) ή ψηφιακές επισκέψεις μουσείων. Αυτή η ολιστική προσέγγιση στηρίζει τη δημιουργία βιώσιμων γνωστικών σχημάτων τόσο για την πολιτιστική συνείδηση όσο και για την οικολογική παιδεία.

2.4.5. Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (UDL) στην Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα

Ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (Universal Design for Learning - UDL) προσφέρει ένα ευέλικτο πλαίσιο για τη δημιουργία ενταξιακών εκπαιδευτικών εμπειριών τόσο στην πολιτιστική κληρονομιά όσο και στην εκπαίδευση για τα υδάτινα οικοσυστήματα. Βασισμένος στους τρεις βασικούς πυλώνες – πολλαπλούς τρόπους απεικόνισης, συμμετοχής και έκφρασης – στοχεύει να ανταποκριθεί στην ποικιλομορφία των μαθητών, αφαιρώντας εμπόδια και ενισχύοντας τη συμμετοχή όλων (Kasemsarn & Sawadsri, 2024; Capp, 2017).

Στο πεδίο της πολιτιστικής κληρονομιάς, ο UDL βοηθά να ξεπεραστούν κοινά προβλήματα όπως η δυσκολία κατανόησης αρχαϊκής γλώσσας, η έλλειψη σύνδεσης με τη σύγχρονη εποχή και οι περιορισμένες εκπαιδευτικές πηγές. Μελετήσεις, όπως αυτή για το Ταϊλανδικό έπος "Phra Aphai Mani", δείχνουν ότι η χρήση πολυμεσικών εργαλείων (π.χ. διαδραστικά ηλεκτρονικά βιβλία με κινούμενα γραφικά), η προσαρμογή της αφήγησης σε προσιτή γλώσσα και η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών μπορούν να αυξήσουν σημαντικά το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των νέων (Kasemsarn & Sawadsri, 2024). Παρόμοια, σε μουσειακούς χώρους, ο συνδυασμός του UDL με Ψηφιακή Αφήγηση (Digital Storytelling) μπορεί να κάνει τις εκθέσεις προσβάσιμες και ελκυστικές ακόμα και για ηλικιωμένους επισκέπτες, προσφέροντας εναλλακτικούς τρόπους αντίληψης του περιεχομένου και έκφρασης (Kasemsarn & Nickrou, 2025). Κρίσιμη είναι επίσης η προσοχή στη συναισθηματική διάσταση της μάθησης. Ενσωματώνοντας πολιτισμικά αντανακλαστικά αφηγήματα και

συναισθηματικά ευαίσθητες αλληλεπιδράσεις, οι εμπειρίες κληρονομιάς μπορούν να προκαλέσουν βαθύτερη ταυτοτική σύνδεση και νοηματοδότηση (Rappolt-Schlichtmann et al., 2020; Chita-Tegmark et al., 2012).

Για τα υδάτινα οικοσυστήματα, ο UDL υποστηρίζει τη δημιουργία συμπεριληπτικών φυσιοκεντρικών μαθησιακών περιβαλλόντων. Στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, η εφαρμογή των αρχών του UDL (π.χ. πολυαισθητηριακές δραστηριότητες, εναλλακτικοί τρόποι επικοινωνίας) επιτρέπει τη συμμετοχή ατόμων με διαφορετικές ικανότητες, όπως ακουστικές ή αόρατες αναπηρίες, σε δραστηριότητες που αφορούν υδάτινα οικοσυστήματα (Schumm, 2023; Pikus et al., 2024). Η ίδια η φύση, με την εγγενή της πολυτροπικότητα (οπτικά, ακουστικά, απτικά ερεθίσματα), προσφέρεται ιδανικά ως μαθησιακό εργαστήριο για την εφαρμογή του UDL. Σχεδιασμός που περιλαμβάνει ποικίλες δραστηριότητες (π.χ. παρατήρηση υδρόβιων οργανισμών, δοκιμές νερού, κατασκευή ημερολογίων παρατήρησης με εικόνες ή ηχογραφήσεις) και συναισθηματικά υποστηρικτικά σενάρια μπορεί να κάνει την εκμάθηση για τα υδάτινα οικοσυστήματα προσβάσιμη, συναρπαστική και αποτελεσματική για κάθε μαθητή (Harte, 2013; Kelly et al., 2022).

Συνολικά, ο UDL λειτουργεί ως κατευθυντήρια γραμμή για τη μετατροπή τόσο των πολιτιστικών θησαυρών όσο και των φυσικών οικοσυστημάτων σε δυναμικούς χώρους μάθησης που καλωσορίζουν όλους. Προωθώντας πολλαπλές οδούς πρόσβασης, συμμετοχής και έκφρασης, ενδυναμώνει τους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν εμπειρίες που δεν μεταδίδουν απλώς γνώση, αλλά καλλιεργούν την κατανόηση, την εκτίμηση και την ενεργή συμμετοχή όλων των μαθητών στην προστασία και τη διάδοση τόσο της πολιτιστικής μας κληρονομιάς όσο και των πολύτιμων υδάτινων οικοσυστημάτων (Fuentes-Durá et al., 2018).

2.4.6. Κινητή Μάθηση (Mobile Learning) και Τεχνολογία (QR/AR) στην Εκπαίδευση για την Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα: Συνέργειες, Προκλήσεις και Προοπτικές

Η ταχεία εξέλιξη των κινητών τεχνολογιών και η ανάπτυξη ευφώνων εφαρμογών έχουν επαναπροσδιορίσει ριζικά τις μεθοδολογίες εκπαίδευσης και διάχυσης γνώσης σε δύο φαινομενικά διαφορετικούς, αλλά συχνά διασταυρωμένους τομείς: την πολιτιστική κληρονομιά και την οικολογική εκπαίδευση με έμφαση στα υδάτινα οικοσυστήματα.

Η εφαρμογή του mobile learning (m-learning) σε συνδυασμό με τεχνολογίες όπως οι QR codes και η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) αποτελεί έναν μετασχηματιστικό άξονα που προάγει την ενεργητική μάθηση, την αυθεντική αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και την ανάπτυξη κριτικών δεξιοτήτων (Draganov et al., 2015; Kamarainen et al., 2018).

Στον χώρο της πολιτιστικής κληρονομιάς, η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών έχει ανοίξει νέους δρόμους για τη δημιουργική ανάδειξη και κατανόηση του ιστορικού και πολιτισμικού πλαισίου. Το έργο του Draganov και συνεργατών (2015) αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα, όπου η πλατφόρμα GUIDE@HAND σε συνδυασμό με τη βιβλιοθήκη Virtual Encyclopaedia of the East-Christian Art (BIDL) ενδυνάμωσε μαθητές να εξερευνήσουν βουλγαρικές εκκλησίες και μουσεία, συλλέγοντας πολυμεσικό υλικό και δημιουργώντας τα δικά τους εκπαιδευτικά προγράμματα. Αυτή η προσέγγιση του "learning-by-authoring" ενίσχυσε δραματικά τη δημιουργική σκέψη και την ενεργό συμμετοχή. Παράλληλα, το πρόγραμμα AR-CIMUVE (Petrucco & Agostini, 2016) αξιοποίησε την AR και την παιγνιοποίηση (*gamification*) για να μετατρέψει την εξερεύνηση των τειχών των πόλεων του Βένετο σε μια διαδραστική και κοινωνικά κατασκευασμένη εμπειρία, ενισχύοντας την ιστορική συνείδηση και την τοπική ταυτότητα των μαθητών δημοτικού και γυμνασίου. Παρόμοια, στην Ελλάδα, η διαδραστική εκπαιδευτική πρωτοβουλία για τη μεσαιωνική πόλη της Ρόδου (Moula & Papadomarkakis, 2016) αξιοποίησε τους QR codes για να μετατρέψει ένα παραδοσιακό εγχειρίδιο σε μια ζωντανή πύλη γνώσης, επιτυγχάνοντας υψηλά ποσοστά δέσμευσης των μαθητών και αναγνωρίζοντας την ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών. Η απλότητα και η προσβασιμότητα των QR codes έχουν εξεταστεί και σε πλαίσια ανώτατης εκπαίδευσης, όπως δείχνει η μελέτη του Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros (2019), η οποία προτείνει το μοντέλο TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ως πλαίσιο για την αποτελεσματική ολοκλήρωσή τους στη διδακτική των κοινωνικών επιστημών και την ιστορικο-πολιτιστική κληρονομιά. Η διεθνής συνεργασία μεταξύ του Βασιλικού Παλατιού της Νάπολης και του Παλατιού Βιλανόου στη Βαρσοβία (Solima & Izzo, 2018) επιβεβαίωσε τη δυνατότητα των QR codes να βελτιώσουν την επικοινωνία της πολιτιστικής κληρονομιάς με τουρίστες, αν και τόνισε την ανάγκη για σταθερή διαδικτυακή σύνδεση. Τέλος, η ανασκόπηση του Malegiannaki & Daradoumis (2017) και η βιβλιομετρική ανάλυση του Camuñas-García et al. (2023) καταγράφουν την

αυξανόμενη τάση χρήσης game-based learning και εικονικής/επαυξημένης πραγματικότητας (VR/AR/MR) στον τομέα, υπογραμμίζοντας ωστόσο ότι η έρευνα βρίσκεται ακόμη σε αρχικό στάδιο και υπάρχει ανάγκη για ισχυρότερα παιδαγωγικά πλαίσια και μεθοδολογίες αξιολόγησης.

Στον τομέα των υδάτινων οικοσυστημάτων και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, οι ίδιες τεχνολογίες έχουν αποδειχθεί εξίσου επαναστατικές, ιδιαίτερα στη διευκόλυνση της επιστημονικής μεθόδου και της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης. Το έργο EcoMOBILE (Kamarainen et al., 2018) παρουσιάζει μια πρωτοπόρα προσέγγιση, όπου φοιτητές Οικολογίας και Επιστημών Περιβάλλοντος χρησιμοποιούσαν κινητές συσκευές με τοποθεσιακή AR (Location-Based AR) για τη μέτρηση της ποιότητας του νερού σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η εμπειρία τους επέτρεψε να συλλέξουν αυθεντικά δεδομένα, να τα απεικονίσουν οπτικά και να τα αναλύσουν συνεργατικά, ενσωματώνοντας βασικές αρχές όπως η διατήρηση της ύλης και η κατανόηση του κύκλου του άνθρακα. Η σημασία της σύνδεσης της εμπειρίας στο πεδίο με την τάξη, μέσα από την ανάλυση τεκμηρίων και την κατασκευή εννοιολογικών μοντέλων, τόνισε την ανάγκη για παιδαγωγική προσεκτικότητα πέρα από την τεχνολογική καινοτομία. Την περίοδο της πανδημίας COVID-19, η ανάγκη για εναλλακτικές μεθόδους εξ αποστάσεως ενίσχυσε περαιτέρω τη σημασία των τεχνολογιών VR και AR, όπως φαίνεται στην εργασία του Verdes et al. (2021). Οι ερευνητές ανέπτυξαν μια σειρά εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένου ενός VR βίντεο κατάδυσης για την εξερεύνηση μιας θαλάσσιας προστατευόμενης περιοχής, μιας εφαρμογής AR για την απεικόνιση τρισδιάστατων μοντέλων θαλάσσιων ασπόνδυλων και ενός ψηφιακού καταλόγου βιοποικιλότητας, αποδεικνύοντας ότι αυτά τα εργαλεία βελτιώνουν το κίνητρο, τη μάθηση και την ενταξιακή πρακτική. Η διευρυμένη χρήση των κινητών συσκευών για τη συλλογή δεδομένων και τη δημόσια ευαισθητοποίηση στον τομέα των αλιευτικών πόρων αναδεικνύεται στην έρευνα του Radjarova et al. (2024), η οποία προτείνει ένα πλαίσιο για την αξιοποίηση των εφαρμογών κινητών για την εκπαίδευση και τη διατήρηση των υδάτινων οικοσυστημάτων. Αξιοσημείωτες είναι και οι πιο γενικές εφαρμογές, όπως η δραστηριότητα "κυνήγι θησαυρού" με χρήση QR codes σε πανεπιστημιακό κάμπο (Smith et al., 2018), που βελτίωσε την κατανόηση των εννοιών των ιθαγενών και των χωροκατακτητικών ειδών σε μη ειδικευμένους φοιτητές Περιβαλλοντικών Επιστημών, και το Ολοκληρωμένο Σύστημα Μάθησης με QR

codes (Lai et al., 2013), το οποίο επιβεβαιώθηκε ως αποδεκτό και αποτελεσματικό εργαλείο για την υπαίθρια εκπαίδευση.

Παρά τις σημαντικές προοπτικές, η εφαρμογή του m-learning και των τεχνολογιών QR/AR αντιμετωπίζει κοινές προκλήσεις και κενά και στους δύο τομείς. Τεχνολογικοί περιορισμοί, όπως η ανάγκη για σταθερή διαδικτυακή σύνδεση (Solima & Izzo, 2018; Lai et al., 2013) και συμβατό hardware, μπορούν να αποτελέσουν εμπόδια, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες ή οικονομικά αδύναμες περιοχές. Η έλλειψη τυποποιημένων παιδαγωγικών πλαισίων αξιολόγησης, ιδιαίτερα στο game-based learning, και η ανεπαρκής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη σχεδίαση και εφαρμογή τέτοιων δραστηριοτήτων αποτελούν σημαντικές δυσκολίες (Camuñas-García et al., 2023; Moula & Papadomarkakis, 2016). Παρατηρείται επίσης μια ανισόρροπη ερευνητική κάλυψη: ενώ η ιστορία και η γεωγραφία (σε πολιτιστική κληρονομιά και κοινωνικές επιστήμες αντίστοιχα) έχουν διερευνηθεί εκτενώς, υπάρχει σχετική έλλειψη έρευνας σε τομείς όπως τα οικονομικά, η ψυχολογία ή η κυβερνητική εκπαίδευση, αλλά και σε λιγότερο δημοφιλή περιβαλλοντικά θέματα πέραν της ποιότητας του νερού (Diacoroulos & Crompton, 2020). Η συστηματική ανασκόπηση του Diacoroulos & Crompton (2020) για το m-learning στις κοινωνικές επιστήμες, η οποία περιλάμβανε μόνο 32 μελέτες, καταγράφει αυτή την ανισορροπία και καλεί για περισσότερη έρευνα σε ευρύτερο φάσμα περιεχομένων.

Για το μέλλον, οι ερευνητικές και πρακτικές προοπτικές εστιάζονται στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων και στην ενίσχυση των συνεργιών. Η ανάπτυξη offline λειτουργιών για εφαρμογές AR/QR, η δημιουργία ανοικτών πλατφορμών για ανταλλαγή εκπαιδευτικού υλικού (González et al., 2012), και η ενίσχυση της κατάρτισης των εκπαιδευτικών αποτελούν βασικές προτεραιότητες. Ιδιαίτερα υποσχόμενη είναι η διαθεματική προσέγγιση που συνδυάζει γνώσεις και μεθοδολογίες από τους δύο τομείς. Για παράδειγμα, η εφαρμογή AR/VR για την εξερεύνηση ιστορικών υδάτινων διαδρομών (π.χ. παλαιά υδραγωγεία, ποταμοί με πολιτιστική σημασία) ή απειλούμενων υδάτινων οικοσυστημάτων με ιστορική/πολιτιστική διάσταση (Radjarova et al., 2024) θα μπορούσε να προσφέρει ολιστικές εκπαιδευτικές εμπειρίες. Η εφαρμογή του μοντέλου TPACK (Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros, 2019) και η διερεύνηση του δυναμικού της παιγνιοποίησης (*gamification*) πέραν της ιστορίας (Camuñas-García et al., 2023) μπορούν να παρέχουν το απαραίτητο παιδαγωγικό υπόβαθρο. Τέλος, η

διεξαγωγή ποσοτικών μελετών αξιολόγησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων και της μακροπρόθεσμης επίδρασης αυτών των τεχνολογιών στην κριτική σκέψη και την πολιτισμικο-περιβαλλοντική συνείδηση των μαθητών παραμένει μια κατευθυντήρια ανάγκη (Diacopoulos & Crompton, 2020; Kamarainen et al., 2018).

Συνολικά, η συμβολή του mobile learning και των τεχνολογιών QR/AR στην εκπαίδευση για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα είναι αδιαμφισβήτητα μετασχηματιστική, προάγοντας μια δυναμική, συμμετοχική και βαθιά προσωπική σύνδεση με το περιβάλλον και την ιστορία. Η επιτυχής μετάβαση, ωστόσο, από μεμονωμένες πρωτοβουλίες σε ευρύτερα υλοποιήσιμα εκπαιδευτικά μοντέλα απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια για την αντιμετώπιση τεχνολογικών και παιδαγωγικών εμποδίων, την ενίσχυση της έρευνας σε υποαναπτυγμένους τομείς και τη δημιουργία βιώσιμων διαθεματικών συνεργιών που θα ωφελήσουν τόσο την εκπαίδευση όσο και τη διατήρηση του φυσικού και πολιτισμικού μας πλούτου.

2.5. iNATURALIST ΚΑΙ GEOCACHING ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

2.5.1. Η Εφαρμογή iNaturalist ως Εργαλείο Εκπαίδευσης και Έρευνας για τα Υδάτινα Οικοσυστήματα

Η εφαρμογή iNaturalist έχει αναδειχθεί ως ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο για την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και την προώθηση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, ιδιαίτερα σε σχέση με τα υδάτινα οικοσυστήματα. Ως πλατφόρμα Επιστήμης των Πολιτών (*Citizen Science*), επιτρέπει στους χρήστες να καταγράφουν, να αναγνωρίζουν και να μοιράζονται παρατηρήσεις βιολογικών ειδών, μετασχηματίζοντας την εκπαίδευση σε μια δυναμική, διαδραστική εμπειρία. Σύμφωνα με μελέτες, η χρήση της σε πλαίσια εκπαίδευσης βελτιώνει σημαντικά την ταξινομική αναγνώριση και εμπλέκει τους μαθητές σε πρακτικές επιστημονικής έρευνας (Unger et al., 2021). Για παράδειγμα, σε εργαστήρια υδάτινων οικοσυστημάτων (π.χ. ποταμών, λιμνών), φοιτητές βιολογίας κατάφεραν να αναγνωρίσουν οργανισμούς με ακρίβεια 92.3% έως 97.3% όταν χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες υψηλής ποιότητας, επιδεικνύοντας υψηλότερη ταξινομική ανάλυση και πρόσβαση σε επιστημονικές πληροφορίες σε σύγκριση με παραδοσιακούς οδηγούς (Unger et al., 2021).

Η εφαρμογή δεν περιορίζεται στη βασική αναγνώριση· αποτελεί κρίσιμο εργαλείο για την καταπολέμηση της "αφέλειας σχετικά με τη βιοποικιλότητα" (*biodiversity naivety*), δηλαδή της έλλειψης γνώσης για μη χαρισματικά ή απειλούμενα είδη (Niemiller et al., 2021). Σε προπτυχιακά και μεταπτυχιακά προγράμματα, η συμμετοχή σε έργα iNaturalist μετέτρεψε τη μάθηση σε μια ενεργητική διαδικασία, όπου οι μαθητές κατέγραψαν παρατηρήσεις τόσο σε υπαίθριες εξορμήσεις όσο και σε προσωπικές εξερευνήσεις, ενισχύοντας τη σύνδεσή τους με τον τόπο και συμβάλλοντας ταυτόχρονα σε παγκόσμιες βάσεις δεδομένων (π.χ. Global Biodiversity Information Facility). Αυτή η προσέγγιση ενθαρρύνει τη συστηματική συμμετοχή και την εμπλοκή σε μακροπρόθεσμες πρωτοβουλίες πολιτικής επιστήμης (Niemiller et al., 2021; Rode & Torkar, 2023).

Στο πλαίσιο των υδάτινων οικοσυστημάτων, το iNaturalist χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση πολιτιστικών υπηρεσιών οικοσυστήματος (CES), όπως η ψυχαγωγία, η αισθητική αξία και η πολιτιστική κληρονομιά. Έρευνα σε ποτάμια της Πορτογαλίας (Minho, Lima, Cánado) ανέδειξε ότι οι χρήστες ανέβαζαν φωτογραφίες που αφορούσαν σε "βιοποικιλότητα", "αξιοθέατα" και "ιστορική κληρονομιά", αποκαλύπτοντας τον ρόλο των ποταμών ως πολυδιάστατων πολιτισμικών τοπίων (da Silva et al., 2024). Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, μόνο η κατηγορία "βιοποικιλότητα" διατήρησε σταθερή ανάρτηση φωτογραφιών, υπογραμμίζοντας τη σχέση ανθρώπων και υδάτινων οικοσυστημάτων ακόμη και σε περιόδους κρίσης.

Μία από τις πιο καινοτόμες εφαρμογές του iNaturalist είναι η διοργάνωση διεθνών "BioBlitz" ποταμών, όπως το "Home River Bioblitz". Σε μια μόνο ημέρα, εκατοντάδες πολίτες-επιστήμονες σε 24 χώρες κατέγραψαν 5,245 παρατηρήσεις και 1,772 είδη σε 43 ποτάμια, ανιχνεύοντας απειλούμενα είδη και ενδημικούς οργανισμούς (Droujko et al., 2021). Τέτοιες δράσεις δεν αποσκοπούν μόνο στην επιστημονική τεκμηρίωση· ενισχύουν την ευαισθητοποίηση για την προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων και δημιουργούν κοινότητες με κοινά ενδιαφέροντα. Επιπλέον, η χρήση του iNaturalist σε αστικά υδάτινα περιβάλλοντα, όπως η λίμνη Cedar στην Αϊόβα, αποδεικνύεται καίρια για τη δημιουργία βασικών δεδομένων βιοποικιλότητας πριν από αλλαγές χρήσης γης, προσφέροντας ένα εύχρηστο εργαλείο για την παρακολούθηση αλλαγών (Ahern & Hughes, 2024).

Για την εκπαιδευτική πράξη, το iNaturalist μετασχηματίζει τις τάξεις σε εργαστήρια ανοιχτής έρευνας. Στο μάθημα "Ecosystem Explorers", οι μαθητές γεννούν ερωτήματα, συλλέγουν δεδομένα και παρουσιάζουν ευρήματα σχετικά με τους τοπικούς οργανισμούς, ενισχύοντας την κριτική σκέψη και τη διερευνητική μάθηση (Eden, 2023). Σημαντικά, έρευνα σε νέους συμμετέχοντες (έως 18 ετών) έδειξε ότι η πλατφόρμα προάγει τη συστηματική συμμετοχή όταν συνδυάζεται με εκπαιδευτικές δραστηριότητες υπό την καθοδήγηση μουσείων ή εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (Aristeidou et al., 2021). Παρά τα οφέλη, υπάρχουν προκλήσεις, όπως η ανάγκη για επαρκή ποιότητα φωτογραφιών για αξιόπιστη αναγνώριση και η σημασία της συνεχούς εμπλοκής των εκπαιδευτικών για να διατηρηθεί η δέσμευση των μαθητών (Rode & Torkar, 2023).

Συνοπτικά, το iNaturalist προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την εκπαίδευση και τη διάσωση των υδάτινων οικοσυστημάτων. Συνδυάζει την επιστημονική ακρίβεια με την κοινωνική συμμετοχή, καταγράφοντας όχι μόνο τη βιοποικιλότητα, αλλά και την πολιτιστική αξία των υδάτινων πόρων. Η ευελιξία και η προσβασιμότητά του το καθιστούν ανεκτίμητο εργαλείο για την προώθηση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης σε όλες τις ηλικίες, ιδιαίτερα σε μια εποχή όπου η προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι ζωτικής σημασίας.

2.5.2 Geocaching και Εκπαίδευση για την Πολιτιστική Κληρονομιά

Το Geocaching, ως ψηφιακό παιχνίδι αναζήτησης «θησαυρού» με τη χρήση GPS σε πραγματικούς χώρους, έχει αναδειχτεί σε έναν δυναμικό εκπαιδευτικό εργαλείο, ιδιαίτερα σχετικό με την προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Η ενσωμάτωσή του στην εκπαιδευτική πράξη βασίζεται στη δημιουργικότητα, την κίνηση και την αλληλεπίδραση με το φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον (Ihamäki, 2015). Πρόκειται για μια σύγχρονη προσέγγιση που ενισχύει τη μάθηση μέσω βιωματικών δραστηριοτήτων, ιδανική για τη μετάδοση πολύπλοκων εννοιών όπως η πολιτιστική ταυτότητα και η διαχρονική αξία των ιστορικών τόπων (Rowland, 2013).

Η εκπαιδευτική αξία του Geocaching στηρίζεται στην ικανότητά του να μετασχηματίζει αφηρημένες έννοιες σε πρακτικές εμπειρίες. Σύμφωνα με τους Zemko et al. (2016), η δομή του παιχνιδιού (συντεταγμένες, ένδειξη, «θησαυρός») προσφέρεται για δημιουργικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες που ενισχύουν την ενεργό μάθηση, την κριτική σκέψη και την διεπιστημονικότητα. Στο πλαίσιο της

πολιτιστικής κληρονομιάς, αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές μπορούν να ανακαλύψουν ιστορικούς χώρους, να αποκωδικοποιήσουν το συμβολισμό τους και να κατανοήσουν την κοινωνική τους αξία μέσω μιας διαδραστικής περιπέτειας (Ferretti, 2024). Για παράδειγμα, η δημιουργία ενός «θησαυρού» (*geocache*) κοντά σε ένα αρχαιολογικό χώρο μπορεί να περιλαμβάνει ερωτήματα που ωθούν τους συμμετέχοντες να μελετήσουν την αρχιτεκτονική του ή να αναλύσουν ιστορικές πηγές σχετικά με τη χρήση του.

Ένα κρίσιμο πλεονέκτημα είναι η ενίσχυση της «τοπικής συνείδησης» και της σύνδεσης με τον τόπο. Μελέτες όπως αυτή των Rosário et al. (2019) δείχνουν ότι οι geocachers εκτιμούν ιδιαίτερα χώρους υψηλής πολιτιστικής ή φυσικής αξίας, όπως παραδοσιακά τοπία (π.χ. montado στην Πορτογαλία). Η εκπαιδευτική αξιοποίηση αυτής της προτίμησης επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να καλλιεργήσουν στους μαθητές μια βαθύτερη εκτίμηση για την κληρονομιά της περιοχής τους, μετατρέποντας παθητικούς επισκέπτες σε ενεργητικούς ερμηνευτές (Coratza et al., 2023). Η χρήση ψηφιακών εργαλείων (GPS, εφαρμογές κινητών) ενσωματώνει απρόσκοπτα την τεχνολογία στη διαδικασία μάθησης, κάνοντας την προσβάσιμη και ελκυστική για τη νεότερη γενιά (Hall & Bush, 2013).

Στην πράξη, η σχεδίαση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων Geocaching για την πολιτιστική κληρονομιά απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό. Πρέπει να εξασφαλίζεται η προστασία των χώρων κληρονομιάς από πιθανές αρνητικές επιπτώσεις της αυξημένης επισκεψιμότητας (Rowland, 2013). Η συνεργασία με φορείς διαχείρισης κληρονομιάς είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και την επιλογή κατάλληλων τοποθεσιών. Παράλληλα, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο πρέπει να είναι καλά δομημένο και να συνδέει την ανακάλυψη του «θησαυρού» με ουσιαστική γνώση. Οι Referowska-Chodak (2020) και Karoun (2016) τονίζουν τη σημασία της προσαρμογής των δραστηριοτήτων στην ηλικιακή ομάδα και τα μαθησιακά αντικείμενα, με έμφαση σε θέματα ιστορίας, πολιτισμού, γεωγραφίας και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Για υδάτινα οικοσυστήματα, το Geocaching μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξερεύνηση των ανθρώπινων αλληλεπιδράσεων με ποτάμια, λίμνες ή παράκτιες ζώνες (π.χ. παραδοσιακές αλιευτικές τεχνικές, ιστορία ναυσιπλοΐας, σύγχρονες προκλήσεις διατήρησης), ενισχύοντας την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση (Zecha, 2012; Adanalı & Alım, 2019).

Πολυάριθμες μεθοδολογίες υποστηρίζουν την αποτελεσματική ενσωμάτωση του Geocaching. Η Προβληματοκεντρική Μάθηση (Problem-Based Learning - PBL), όπως παρουσιάζεται από τους Adanali & Alim (2017, 2019), είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. Σε αυτό το πλαίσιο, οι μαθητές χρησιμοποιούν το Geocaching για τη συλλογή δεδομένων ή την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την πολιτιστική κληρονομιά ή τη βιωσιμότητα υδάτινων οικοσυστημάτων, αναπτύσσοντας ταυτόχρονα κοινωνικές, γνωστικές και τεχνολογικές δεξιότητες. Η μη τυπική μάθηση (Clough, 2015), όπως η διοργάνωση εκπαιδευτικών περιπάτων με Geocaching σε μουσεία ή ιστορικούς δρόμους, προσφέρει ευελιξία και αυθεντικότητα, ενισχύοντας την εγγύτητα με το αντικείμενο μελέτης (Coratza et al., 2023). Οι Brown et al. (2015) επισημαίνουν τη μεγάλη αξία του Geocaching στην παρακίνηση εφήβων, μετασχηματίζοντας την εκμάθηση σε μια συναρπαστική «κυνήγι θησαυρού».

Παρά τις προκλήσεις (ανάγκη τεχνολογικού εξοπλισμού, προσεκτικός σχεδιασμός για την προστασία χώρων κληρονομιάς, απαίτηση εκπαιδευτικής επιμόρφωσης), το εκπαιδευτικό δυναμικό του Geocaching για την πολιτιστική κληρονομιά είναι αδιαμφισβήτητο. Λειτουργεί ως γέφυρα ανάμεσα στη θεωρία και την πράξη, μετατρέποντας τους χώρους κληρονομιάς σε ζωντανά εργαστήρια μάθησης. Μελλοντικές εφαρμογές θα μπορούσαν να επικεντρωθούν στη δημιουργία συνεργατικών δικτύων μεταξύ σχολείων, φορέων διαχείρισης κληρονομιάς και κοινοτήτων, καθώς και στην ανάπτυξη ψηφιακών εργαλείων (π.χ. εφαρμογές με Επαυξημένη Πραγματικότητα - AR) που θα εμπλουτίζουν την εμπειρία Geocaching με πολυμεσικό περιεχόμενο, βαθύνοντας ακόμη περισσότερο την κατανόηση και την εκτίμηση για τον πολιτισμικό πλούτο και τη σύνδεσή του με το φυσικό περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων των πολύτιμων υδάτινων οικοσυστημάτων (Ferretti, 2024; Schaal & Lude, 2015). Η έρευνα του Ihamäki (2015) για την εμπειρία χρήσης (UX) παρέχει ένα πολύτιμο πλαίσιο για τη βελτιστοποίηση αυτών των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων, εξασφαλίζοντας ότι δεν είναι μόνο ενημερωτικές αλλά και βαθιά ελκυστικές και ευχάριστες.

2.6. ΓΝΩΣΙΑΚΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΥΠΟΒΑΘΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΑΤΟΜΟΥ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Οι προηγούμενες ενότητες επικεντρώθηκαν στις εκπαιδευτικές πρακτικές και τις ψυχομετρικές προσεγγίσεις. Για να κατανοηθεί σε βάθος η φιλοσοφία που διέπει τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση της παρούσας έρευνας, απαιτείται η διερεύνηση γνωσιακών θεωριών που αντιμετωπίζουν τον άνθρωπο όχι ως απομονωμένο παρατηρητή, αλλά ως ενσωματωμένο και ενεργό συμμετέχοντα σε ένα υλικό και πολιτισμικό περιβάλλον.

2.6.1. Ο Ενσωματωμένος και Εκτεταμένος Νους (Embodied and Extended Cognition)

Η παραδοσιακή άποψη που τοποθετεί όλη τη γνωστική διαδικασία αποκλειστικά μέσα στο κρανίο έχει αμφισβητηθεί. Η θεωρία του Εκτεταμένου Μυαλού (*Extended Mind*) των Clark & Chalmer (1998) προτείνει ότι τα γνωστικά συστήματα επεκτείνονται στο περιβάλλον μέσω της χρήσης εργαλείων, τεχνολογιών και εξωτερικών δομών. Το smartphone που χρησιμοποιείται για το Geocaching ή το iNaturalist, σε αυτό το πλαίσιο, δεν είναι απλά βοηθήματα, αλλά ενεργά συστατικά του γνωστικού συστήματος του μαθητή.

Αναπτύσσοντας αυτή την ιδέα, η Θεωρία της Υλικής Εμπλοκής (*Material Engagement Theory - MET*) (Malafouris, 2013) υποστηρίζει ότι ο νους και ο πολιτισμός συν-δημιουργούνται (*co-constituted*) μέσα από τη συνεχή και δυναμική αλληλεπίδραση με τα υλικά αντικείμενα και το περιβάλλον. Η MET απορρίπτει τη διάκριση εσωτερικού/εξωτερικού, προτείνοντας ότι η σκέψη είναι μια διαδικασία που συμβαίνει στον και με τον κόσμο.

2.6.2. Εφαρμογή στον Εκπαιδευτικό Σχεδιασμό

Αυτές οι θεωρίες παρέχουν μια ισχυρή βάση για τον σχεδιασμό της παρούσας έρευνας:

- Ο σχεδιασμός γύρω από υλικά αντικείμενα (μαρμάρια γλυπτά, μαρμαροθέτημα, ποτάμι) δεν είναι διακοσμητικός. Σύμφωνα με τη MET, αυτά τα αντικείμενα είναι συν-σχεδιαστές της γνωστικής και συναισθηματικής εμπειρίας.

- Η χρήση τεχνολογιών (QR, AR, εφαρμογές) δεν είναι απλή «ψηφιοποίηση». Σύμφωνα με τη θεωρία του Εκτεταμένου Μυαλού, αυτές οι τεχνολογίες επεκτείνουν τις γνωστικές ικανότητες του μαθητή, μετατρέποντάς τον σε ενεργό συλλέκτη και διερμηνέα πληροφοριών.
- Η αφηγηματική προσέγγιση και η παιγνιώδης μηχανική λειτουργούν ως «εξωτερική σκαλωσιά» (*external scaffolding*) που οργανώνουν και δίνουν νόημα στη βιωματική εμπειρία.

Αυτό το θεωρητικό υπόβαθρο οδηγεί άμεσα στην ανάγκη δημιουργίας νέων ψυχομετρικών εργαλείων, όπως η ICHS, που μπορούν να συλλάβουν αυτή τη βαθιά, ενσωματωμένη και εκτεταμένη σχέση μεταξύ του ατόμου και του πολιτισμικού του περιβάλλοντος.

2.7. ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.7.1. Η Θεωρία Δραστηριότητας ως Διαλεκτικός Αντιληπτικός Φακός στη Συνεργατική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού για Πολιτιστική Κληρονομιά και Υδάτινα Οικοσυστήματα

Η Πολιτισμική-Ιστορική Θεωρία Δραστηριότητας (Cultural-Historical Activity Theory - CHAT), με τις ρίζες της βαθιά στο διαλεκτικό υλισμό του Vygotsky (Cole et al., 1978) και την επακόλουθη επέκτασή της από τον Engeström σε θεωρία συστημάτων δραστηριοτήτων, αποτελεί έναν ιδιαίτερα παραγωγικό αναλυτικό φορέα για την κατανόηση πολύπλοκων διαδικασιών συλλογικής γνώσης και εκπαιδευτικού σχεδιασμού, ιδιαίτερα σε διεπιστημονικά πεδία όπως η διαχείριση της πολιτιστικής κληρονομιάς και των υδάτινων οικοσυστημάτων. Ως θεωρία, δεν περιορίζεται στην περιγραφή στατικών δομών, αλλά αφορά στη δυναμική διερεύνηση της ανθρώπινης πρακτικής ως ιστορικά διαμορφωμένης, κοινωνικά κατανεμημένης και πολιτισμικά διαμεσολαβούμενης δραστηριότητας, με κεντρική την έννοια του συστήματος δραστηριότητας: ένα δυναμικό σύνολο στοιχείων που περιλαμβάνει υποκείμενα (συμμετέχοντες), αντικείμενο/στόχο (το μετασχηματιζόμενο «πράγμα» της δραστηριότητας), εργαλεία (υλικά και συμβολικά), κανόνες, κοινότητα, καταμερισμό εργασίας και αποτελέσματα (Yamagata-Lynch, 2010; Engeström, 2001). Στο πυρήνα της CHAT βρίσκεται η ανάλυση αντιφάσεων (*contradictions*) – εσωτερικών τριβών και εντάσεων μεταξύ ή εντός αυτών των στοιχείων – οι οποίες λειτουργούν ως

πρωταρχικοί κινητήρες για την αλλαγή, την επέκταση του αντικειμένου και τη συλλογική μάθηση (Roth & Lee, 2007).

Αυτή η θεωρητική προοπτική αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν εφαρμόζεται στον σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού μέσω της προσέγγισης της Έρευνας Βασισμένης στον Σχεδιασμό (Design-Based Research - DBR), η οποία τονίζει την επαναληπτικότητα, τη συνεργασία με τους ενδιαφερόμενους και την ενσωμάτωση της έρευνας σε αυθεντικά πλαίσια. Η CHAT παρέχει το αναγκαίο αναλυτικό πλαίσιο για την κατανόηση του πώς οι εκπαιδευτικοί, ως συλλογικά υποκείμενα, αλληλεπιδρούν με τα εργαλεία, τους κανόνες και την κοινότητά τους για να μετασχηματίσουν το εκπαιδευτικό τους αντικείμενο – στην προκειμένη περίπτωση, την ανάπτυξη υλικού που ενσωματώνει την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα (Cole, Penuel, & O'Neill, 2018). Όπως επισημαίνουν οι Severance et al. (2018), η CHAT δεν αποτελεί απλώς ένα εργαλείο ανάλυσης *a posteriori*, αλλά μπορεί να καθοδηγήσει ενεργά την οργάνωση του συνεργατικού σχεδιασμού, με στόχο την καλλιέργεια της μετασχηματιστικής δράσης (*transformative agency*) – της ικανότητας των συμμετεχόντων να ενεργούν συλλογικά για να αλλάξουν τις πρακτικές τους και τις συνθήκες δραστηριότητας Dracup et al. (2020). Αυτό είναι θεμελιώδες σε πλαίσια DBR, όπου κάθε επαναληπτικός μικροκύκλος (όπως οι βιντεοσκοπημένες συνεδριάσεις ομάδων εκπαιδευτικών στην παρούσα έρευνα) αποτελεί έναν χώρο δυναμικής διερεύνησης αντιφάσεων και δοκιμής νέων λύσεων.

Στην προσπάθεια ομάδων εκπαιδευτικών να αναπτύξουν εκπαιδευτικό υλικό για θέματα όπως η διαχρονική συμβίωση ανθρώπινων κοινωνιών με υδάτινα οικοσυστήματα ή η τεκμηρίωση της άυλης κληρονομιάς γύρω από ποτάμια και λίμνες, η CHAT επιτρέπει στον ερευνητή να αποκαλύψει τις πολυεπίπεδες αντιφάσεις που αναδύονται. Για παράδειγμα, μπορεί να ανιχνευθεί ένταση ανάμεσα στο αντικείμενο της επιστημονικής γνώσης για τα υδάτινα οικοσυστήματα και την τοπική, πολιτισμικά εμπεδωμένη γνώση (άυλη κληρονομιά) για την αλληλεπίδραση με αυτά (Krasny & Roth, 2010). Παρόμοια, μπορεί να διαπιστωθεί σύγκρουση ανάμεσα στους κανόνες που επιβάλλουν τα επίσημα εκπαιδευτικά προγράμματα και τις ανάγκες για ευελιξία και τοπική προσαρμογή, ή στον καταμερισμό εργασίας όταν διαφορετικοί συμμετέχοντες (π.χ., βιολόγοι, ιστορικοί, εκπρόσωποι τοπικών κοινοτήτων) φέρνουν διαφορετικές εμπειρίες και προτεραιότητες στο τραπέζι του σχεδιασμού (Zahedi et al.,

2017). Η ανάλυση αυτών των αντιφάσεων μέσω του φακού της CHAT δεν είναι απλώς περιγραφική· αποτελεί θεμελιώδες βήμα για την κατανόηση των μηχανισμών που διέπουν τη συλλογική δημιουργικότητα και την επεκτατική μάθηση (*expansive learning*) στις ομάδες (Engeström, 2001). Η ικανότητα της θεωρίας να υποβαθμίζει παραδοσιακές διχοτομήσεις (π.χ., φύση/πολιτισμός, ατομικό/συλλογικό, θεωρία/πράξη) την καθιστά ιδανική για την ανάλυση διεπιστημονικών προσπαθειών όπως η ανάπτυξη ολιστικού εκπαιδευτικού υλικού που ενσωματώνει οικολογικές και πολιτισμικές διαστάσεις (Roth et al., 2009; Lee, 2010).

Επιπλέον, η CHAT προσφέρει ένα ισχυρό πλαίσιο για την κατανόηση του ρόλου των διαμεσολαβητικών εργαλείων (*mediational means*) στη διαδικασία συλλογικού σχεδιασμού. Στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής έρευνας, αυτό περιλαμβάνει τόσο τα υλικά εργαλεία (π.χ., ψηφιακές πλατφόρμες όπως το iNaturalist για την τεκμηρίωση βιοποικιλότητας υδάτινων οικοσυστημάτων, ή εφαρμογές Geocaching για την ανίχνευση πολιτισμικών σημείων), όσο και τα συμβολικά εργαλεία (π.χ., θεωρίες μάθησης όπως η βιωματική ή η ανακαλυπτική μάθηση, εννοιολογικά πλαίσια για την κατανόηση της βιωσιμότητας, αφηγηματικές στρατηγικές για την τεκμηρίωση της άυλης κληρονομιάς). Η CHAT επισημαίνει πώς αυτά τα εργαλεία δεν είναι ουδέτερα· διαμορφώνουν βαθιά τον τρόπο με τον οποίο οι συμμετέχοντες αντλούν, κατασκευάζουν και μετασχηματίζουν γνώση γύρω από το κοινό τους αντικείμενο (Lockley, 2016). Η ανάλυση του πώς συγκεκριμένα εργαλεία υιοθετούνται, προσαρμόζονται ή απορρίπτονται από διαφορετικές ομάδες σχεδιαστών αποκαλύπτει πολλά για τις κοινωνικές δυναμικές, τις επικρατούσες γνωσιολογικές προσεγγίσεις και τις προκλήσεις της διαμεσολάβησης πολύπλοκων εννοιών (Ke et al., 2023).

Στο συγκεκριμένο πλαίσιο της εκπαίδευσης για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα, η CHAT επιτρέπει μια βαθιά θεώρηση της συμβιωτικής σχέσης ανθρώπινων κοινωνιών και φυσικών χώρων. Όπως υποστηρίζουν οι Krasny και Roth (2010), η περιβαλλοντική εκπαίδευση, ειδικά όταν εφαρμόζεται μέσω πρακτικών συγχρονικής διαχείρισης, μπορεί να ενισχύσει την ανθεκτικότητα κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων. Η CHAT παρέχει το θεωρητικό εργαλείο για να ανιχνευθεί πώς οι εκπαιδευτικές πρακτικές που αναπτύσσονται από ομάδες σχεδιαστών μπορούν να συνδέσουν άμεσα τη μάθηση με την οικολογική ποιότητα, την κατασκευή και διανομή πολλαπλών μορφών γνώσης (επιστημονικής, τοπικής, πολιτισμικής) και

ακόμη και την αλλαγή συμπεριφορών ενηλίκων σε μια λεκάνη απορροής. Αυτή η δυνατότητα είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση των εκπαιδευτικών κενών, ιδιαίτερα της διχοτόμησης μεταξύ πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων. Η CHAT βοηθά να φανεί πώς η «ζωντανή γνώση» της άυλης κληρονομιάς για τη διαχείριση των υδάτων και η επιστημονική κατανόηση των υδάτινων οικοσυστημάτων δεν είναι ξένοι κόσμοι, αλλά αλληλένδετα στοιχεία ενός ενιαίου κοινωνικο-οικολογικού ιστορικού ιστού, του οποίου η διατήρηση απειλείται από σύγχρονες πιέσεις.

Η χρήση της CHAT ως αναλυτικού εργαλείου για τις βιντεοσκοπημένες συνεδριάσεις των ομάδων σχεδιαστών στην παρούσα DBR προσέγγιση επιτρέπει μια συστηματική αποτύπωση της δυναμικής της δραστηριότητας σε κάθε μικροκύκλο. Αποκαλύπτει πώς οι εκπαιδευτικοί, ως συλλογικό υποκείμενο, αντιλαμβάνονται και μετασχηματίζουν το αντικείμενό τους (την ανάπτυξη αποτελεσματικού και ελκυστικού εκπαιδευτικού υλικού), πώς χρησιμοποιούν και προσαρμόζουν διαθέσιμα εργαλεία, πώς διαπραγματεύονται κανόνες (θεσμικούς και άτυπους), πώς αλληλεπιδρούν ως κοινότητα και πώς οργανώνουν την εργασία τους. Ο εντοπισμός και η ανάλυση των αντιφάσεων που αναδύονται σε αυτές τις αλληλεπιδράσεις (π.χ., ανάμεσα στη δημιουργικότητα και τους χρονικούς περιορισμούς, ανάμεσα σε διαφορετικές οπτικές γωνίες ειδικών, ανάμεσα στην επιθυμία για καινοτομία και τον φόβο του απροσδιόριστου) δεν αποτελούν απλώς ακαδημαϊκή άσκηση (Wilson, 2014). Παράγουν βαθιά γνώση για τις προκλήσεις και τις δυνατότητες του συλλογικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού σε αυτόν τον διεπιστημονικό τομέα, γνώση που τροφοδοτεί άμεσα τον επόμενο μικροκύκλο της DBR – τον σχεδιασμό του τελικού εκπαιδευτικού υλικού (Gutiérrez & Vossoughi, 2009). Αυτή η επαναληπτική διαδικασία ανάλυσης-δράσης είναι ενσάρκωση της διαλεκτικής της CHAT, όπου η θεωρία (κατανόηση της δραστηριότητας) και η πράξη (βελτίωση του σχεδιασμού) βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση.

Συμπερασματικά, η Πολιτισμικά-Ιστορική Θεωρία Δραστηριότητας προσφέρει πολύ περισσότερα από ένα απλό σύνολο κατηγοριών ανάλυσης. Προσφέρει μια ισχυρή, διαλεκτική οπτική για την κατανόηση της πολύπλοκης, κοινωνικά κατανεμημένης και ιστορικά εντοπισμένης διαδικασίας μέσω της οποίας ομάδες εκπαιδευτικών κατασκευάζουν συλλογικά γνώση και αναπτύσσουν εκπαιδευτικό

υλικό για κρίσιμα θέματα στη διασταύρωση πολιτισμού και φύσης. Ως αναλυτικός πυρήνας μιας προσέγγισης Έρευνας Βασισμένης στον Σχεδιασμό (DBR), η CHAT επιτρέπει στον ερευνητή να αποκαλύψει τις δομικές αντιφάσεις και τις κοινωνικές δυναμικές που διαμορφώνουν αυτή τη διαδικασία, μεταφράζοντας τις εν δυνάμει εντάσεις σε κινητήρες για επαγγελματική μάθηση, καινοτομία και, τελικά, τη δημιουργία πιο ουσιαστικών, συγκροτημένων και βιώσιμων εκπαιδευτικών πόρων για την προώθηση της ολιστικής κατανόησης και φροντίδας τόσο της πολιτιστικής μας κληρονομιάς όσο και των ζωτικής σημασίας υδάτινων οικοσυστημάτων μας (Zeinots et al., 2025). Η ικανότητά της να θεωρεί την ανθρώπινη δραστηριότητα ως ενιαίο, δυναμικό σύστημα ανοικτό στην ιστορική εξέλιξη και την κοινωνική παρέμβαση την καθιστά απαραίτητο θεωρητικό και μεθοδολογικό εργαλείο για έρευνες που στοχεύουν όχι μόνο στην κατανόηση, αλλά και στη βελτίωση των πρακτικών εκπαιδευτικού σχεδιασμού σε πολύπλοκα, πραγματικά προβλήματα.

2.7.2. Η χρήση ψυχομετρικών εργαλείων στην αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την πολιτιστική κληρονομιά

Η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, ειδικά σε παρεμβάσεις που συνδέονται με την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα, απαιτεί πολυπαραγοντικές και επιστημονικά τεκμηριωμένες προσεγγίσεις. Παραδοσιακά, η εκπαιδευτική αξιολόγηση βασιζόταν κυρίως στη μέτρηση των γνωστικών αποτελεσμάτων μέσω προ- και μετα-τεστ, επικεντρωμένων στη διαπίστωση μεταβολών στις γνώσεις των εκπαιδευομένων (Rickinson, 2001). Ωστόσο, ένα αυξανόμενο σώμα ερευνών αναγνωρίζει ότι η περιβαλλοντική και πολιτιστική εκπαίδευση οφείλει να αξιολογεί επίσης μεταβλητές που υπερβαίνουν τον γνωστικό τομέα, όπως οι στάσεις, τα συναισθήματα, η σύνδεση με τη φύση και η προσωπική εμπλοκή (Ardoin et al., 2013; Stern et al., 2013).

Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση ψυχομετρικών εργαλείων προσφέρει ένα αξιόπιστο και έγκυρο μέσο για την αποτίμηση τέτοιων μη γνωστικών παραμέτρων. Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν τη συστηματική διερεύνηση σύνθετων ψυχολογικών εννοιών, όπως η περιβαλλοντική συνείδηση, η ενσυναίσθηση απέναντι στο φυσικό περιβάλλον, οι στάσεις απέναντι στην πολιτιστική κληρονομιά και η ποιότητα της εμπειρίας των εκπαιδευόμενων. Η αξιολόγηση αυτών των διαστάσεων είναι κρίσιμη για τη συνολική

κατανόηση της επίδρασης ενός εκπαιδευτικού προγράμματος που ενσωματώνει στοιχεία φυσικού και πολιτιστικού τοπίου, όπως συχνά συμβαίνει σε εκπαιδευτικές περιηγήσεις σε προστατευόμενα υδάτινα οικοσυστήματα ή ιστορικούς τόπους.

Η διεθνής βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι τα ψυχομετρικά εργαλεία μπορούν να συμπληρώσουν τις γνωστικές αξιολογήσεις, προσφέροντας μια περισσότερο ολιστική εικόνα των μαθησιακών αποτελεσμάτων και της βιωματικής εμπλοκής των συμμετεχόντων (Monroe et al., 2017). Ειδικά στην περίπτωση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε πεδία όπως λίμνες, ποτάμια ή υδροβιότοποι, τα συναισθηματικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα —όπως η ενίσχυση της σύνδεσης με τη φύση ή η καλλιέργεια περιβαλλοντικά υπεύθυνης συμπεριφοράς— αποτελούν βασικούς στόχους των παρεμβάσεων (Liefländer et al., 2013). Αντίστοιχα, η πολιτιστική διάσταση της περιβαλλοντικής εμπειρίας, όταν ενσωματώνεται στο εκπαιδευτικό υλικό, απαιτεί τη διερεύνηση στάσεων απέναντι στην πολιτιστική κληρονομιά, της ταύτισης με πολιτισμικά στοιχεία και της αντιλαμβανόμενης σημασίας της διατήρησης πολιτιστικών πόρων (Akbaba, 2014).

Ψυχομετρικές κλίμακες όπως η Connectedness to Nature Scale (Mayer & Frantz, 2004), η Extended Inclusion of Nature in Self (Martin & Czellar, 2016), η Experiential Learning Survey (Chapman et al., 1995; Kolb, 2014; Clem et al. 2014) και η Attitudes towards Cultural Heritage Scale (Akbaba, 2014) επιτρέπουν την αποτίμηση των μεταγνωστικών και βιωματικών αποτελεσμάτων με στατιστικά έγκυρο τρόπο. Ειδικότερα, η χρήση τέτοιων εργαλείων μπορεί να αναδείξει εσωτερικές μετατοπίσεις σε επίπεδο στάσεων και συναισθημάτων που δεν μπορούν να αποτυπωθούν μέσα από ερωτηματολόγια γνώσεων ή παρατηρήσεις. Επιπλέον, επιτρέπουν τη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών φάσεων ενός προγράμματος (π.χ. πιλοτική εφαρμογή και τελική μορφή), μεταξύ διαφορετικών γεωγραφικών ή πολιτισμικών πλαισίων και μεταξύ ετερογενών ομάδων εκπαιδευομένων.

Η ένταξη αυτών των εργαλείων σε ερευνητικά πλαίσια που μελετούν εκπαιδευτικές περιηγήσεις σε περιοχές όπως η λίμνη Παμβώτιδα και ο ποταμός Λούρος, επιτρέπει την αποτίμηση όχι μόνο των γνώσεων που αποκτώνται, αλλά και της ποιότητας της εμπειρίας, της αισθητικής ανταπόκρισης, της περιβαλλοντικής ενσυναίσθησης και της πολιτισμικής συνείδησης. Τα δεδομένα που προκύπτουν από τις κλίμακες αυτές μπορούν να συμπληρωθούν με εξειδικευμένα ερωτηματολόγια αξιολόγησης της

ποιότητας του εκπαιδευτικού υλικού και της αντιλαμβανόμενης ικανοποίησης των συμμετεχόντων, παρέχοντας έτσι μια πλήρη ερευνητική βάση για την αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης.

Συνοψίζοντας, η χρήση ψυχομετρικών εργαλείων αποτελεί βασικό πυλώνα στην αξιολόγηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που ενσωματώνουν τη φυσική και πολιτιστική διάσταση. Η αξιοποίηση κλιμάκων με επαρκή ψυχομετρική θεμελίωση εξασφαλίζει την αξιοπιστία των ευρημάτων και προάγει την ποιοτική εμβάθυνση της έρευνας σε σύνθετα μαθησιακά περιβάλλοντα που συνδυάζουν το φυσικό τοπίο με την πολιτιστική ταυτότητα.

2.7.3. Η έννοια της Ένταξης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό (Inclusion of Cultural Heritage in the Self – ICHS): Θεωρητικές και Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις

2.7.3.1. Θεωρητικά Θεμέλια και Επιστημολογική Βάση

Η ανάπτυξη της κλίμακας Ένταξης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό (Inclusion of Cultural Heritage in Self - ICHS) βασίζεται σε έναν πυρήνα θεμελιωδών επιστημολογικών παραδοχών που αμφισβητούν τον παραδοσιακό δυισμό φύσης-πολιτισμού και προτείνουν μια ολιστική, ενωτική θεώρηση της σχέσης ανθρώπου και περιβάλλοντος. Αυτή η θεωρητική τοποθέτηση δεν αποσκοπεί μόνο στη δικαιολόγηση μιας μεθοδολογικής προσαρμογής, αλλά στη δημιουργία ενός νοητικού πλαισίου ικανό να αντιληφθεί την Πολιτιστική Κληρονομιά ως ουσιαστική, ταυτοτική πτυχή του ανθρώπινου βίου.

Η Κριτική στον Φύση-Πολιτισμό Δυισμό και η Ολιστική Προοπτική

Το θεωρητικό υπόβαθρο της ICHS εδράζεται στη ριζική κριτική του δυισμού που διαχώριζε το φυσικό περιβάλλον από τον ανθρώπινο πολιτισμό (Descola, 2013). Αυτή η διάκριση, προϊόν Δυτικού μηχανοκρατικού τρόπου σκέψης, αποδεικνύεται ανίκανη να περιγράψει την πολυπλοκότητα και την αλληλεπίδραση που χαρακτηρίζει συγχωνευμένα πολιτισμικά τοπία, όπως τα υδάτινα οικοσυστήματα. Αντικαθίσταται από μια ολιστική προοπτική, όπου ο πολιτισμός νοείται όχι ως στρώμα επάνω από τη φύση, αλλά ως τρόπος κατοίκησης του κόσμου (*dwelling*) (Ingold, 2000). Σε αυτό το πλαίσιο, οι άνθρωποι δεν κατοικούν στο περιβάλλον, αλλά

διαρκώς συμμετέχουν και συν-δημιουργούν μαζί του μέσα από μια δυναμική, αμφίδρομη σχέση. Η πολιτιστική κληρονομιά, επομένως, είναι η υλική και άυλη εκδήλωση αυτής της συνεχούς συμμετοχής και διαδικασίας κατοίκησης.

Η Πολιτιστική Κληρονομιά ως Επέκταση του Εαυτού (Extended Self)

Η απόφαση να μετρηθεί η Πολιτιστική Κληρονομιά με όρους ανάλογους της σύνδεσης με τη Φύση βασίζεται στην ισχυρή υπόθεση ότι και οι δύο έννοιες αποτελούν θεμελιώδεις πηγές ταυτότητας. Η κλίμακα της Ένταξης του Άλλου στον Εαυτό (Inclusion of Other in the Self - IOS) των Aron & Aron (1992) – η ρίζα τόσο της Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (Inclusion of Nature in Self – INS) του Schultz (2001) όσο και της Εκτεταμένης Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (Extended Inclusion of Nature in Self – EINS) των Martin & Czellar (2016) – θεωρεί ότι οι στενές σχέσεις χαρακτηρίζονται από γνωστική συγχώνευση του εαυτού με τον «άλλο». Η εφαρμογή αυτής της λογικής στην κληρονομιά υποστηρίζεται από έννοιες όπως οι «Ιεροί Οικολογικοί Χώροι» (Berkes, 2012), όπου η βιοποικιλότητα και η πολιτιστική πρακτική είναι αδιάσπαστα συνδεδεμένες, και τους οικολογικούς νόμους του Commoner (2020), που υπογραμμίζουν την ενότητα όλων των συστημάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, ένα πολιτισμικό τοπίο ή μια πρακτική κληρονομιάς μπορεί να λειτουργήσει ως ένας «άλλος» που συγχωνεύεται με τον εαυτό, γεγονός που καθιστά το ψυχομετρικό μοντέλο της IOS εγγενώς κατάλληλο.

Το Εκτεταμένο Μυαλό και η Υλική Διάδραση: Η Γνωστική Βάση της Ενσωμάτωσης

Η θεώρηση της κληρονομιάς ως προέκτασης του εαυτού ενισχύεται ριζικά και αποκτά βάθος από σύγχρονες θεωρίες της ενσώματης και εκτεταμένης γνώσης (*embodied and extended cognition*). Η θεωρία του Εκτεταμένου Μυαλού (Extended Mind) (Clark & Chalmers, 1998) προτείνει ότι τα γνωστικά συστήματα δεν περιορίζονται στο κρανίο, αλλά επεκτείνονται στο περιβάλλον μέσω της ενεργής αλληλεπίδρασης με εργαλεία, τεχνολογίες και εξωτερικές δομές. Σύμφωνα με αυτήν, το πολιτισμικό τοπίο και τα αντικείμενα της κληρονομιάς λειτουργούν ως «εξωτερική σκαλωσιά» (*external scaffolding*) που διαμορφώνουν, οδηγούν και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της γνωστικής διαδικασίας.

Αναπτύσσοντας αυτή την προοπτική σε ένα πλαίσιο αρχαιολογικό και ανθρωπολογικό, η θεωρία της Υλικής Εμπλοκής (Material Engagement Theory - MET) (Malafouris, 2013) παρέχει τον ακρογωνιαίο λίθο για την ICHS. Η MET προχωρά πέρα από την απλή αλληλεπίδραση και υποστηρίζει ότι ο νους και το υλικό πολιτισμικό περιβάλλον συνδημιουργούνται (*co-constituted*) δυναμικά μέσω της πράξης και της διάδρασης. Απορρίπτει τη διάκριση εσωτερικού (νους) και εξωτερικού (υλικός κόσμος), προτείνοντας ότι η σκέψη είναι μια διαδικασία που εκτυλίσσεται μέσα στον και με τον υλικό κόσμο. Η MET μετατοπίζει την έμφαση από το τι είναι ο νους στο τι κάνει ο νους, και αυτό που κάνει είναι να αγγίζει, να χειρίζεται, να βιώνει και να νοηματοδοτεί το υλικό περιβάλλον. Επομένως, η έννοια της «ενσωμάτωσης» (*inclusion*) στην ICHS δεν αντιπροσωπεύει μια μεταφορική ή συμβολική σχέση, αλλά την πραγματική, γνωστική ενσωμάτωση των υλικών και πολιτισμικών στοιχείων του περιβάλλοντος στην αρχιτεκτονική του λειτουργούντος εαυτού. Η επιλογή μιας οπτικής κλίμακας που μετρά επικάλυψη και απόσταση γίνεται έτσι η πιο κατάλληλη μεθοδολογική επιλογή για την απεικόνιση αυτής της θεμελιώδους, ενσώματης και εκτεταμένης γνωστικής διαδικασίας.

Σύνθεση: Προς μια Ενιαία Θεώρηση του Βιωμένου Κόσμου

Συνοψίζοντας, η θεωρητική βάση της ICHS είναι τριπλή:

1. Φιλοσοφική/Ανθρωπολογική: Απορρίπτει τον δυϊσμό φύσης-πολιτισμού (Descola, Ingold) και υιοθετεί μια ολιστική άποψη του πολιτισμού ως τρόπου κατοίκησης.
2. Ψυχοκοινωνική: Εφαρμόζει το μοντέλο της ενσωμάτωσης του «άλλου» (Aron & Aron) και την ιδέα των ιερών οικολογικών χώρων (Berkes) στην εννοιολογική περιοχή της πολιτισμικής κληρονομιάς.
3. Γνωσιακή/Γνωστική: Εμπλέκει τις θεωρίες του Εκτεταμένου Μυαλού (Clark) και της Υλικής Διάδρασης (Malafouris) για να τεκμηριώσει ότι η σχέση με την κληρονομιά είναι πραγματική γνωστική ενσωμάτωση και όχι μεταφορά.

Αυτή η σύνθεση δημιουργεί ένα ισχυρό πλαίσιο που δικαιολογεί επιστημονικά την επιλογή να μεταφερθεί η δομή της EINS στην ICHS. Η ICHS, επομένως, δεν είναι ένα απλό εργαλείο μέτρησης, αλλά η μεθοδολογική εκδήλωση μιας συγκεκριμένης,

εμπεριστατωμένης θεωρητικής στάσης απέναντι στον κόσμο. Επιτρέπει την ποσοτικοποίηση του βαθμού στον οποίο το υλικό και πολιτισμικό περιβάλλον δεν είναι απλώς ένα σκηνικό για την ανθρώπινη δράση, αλλά ενεργός συμμετέχοντας στη διαμόρφωση του εαυτού.

2.7.3.2. Η ICHS ως Αξιολογητικό Εργαλείο για την Εκπαιδευτική Περιήγηση: Μια Φιλοσοφική και Μεθοδολογική Στάση

Η επιλογή της κλίμακας ICHS (και της αδερφής της EINS) ως κεντρικού αξιολογητικού εργαλείου για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής περιήγησης δεν είναι τυχαία, αλλά απορρέει άμεσα από το παραπάνω θεωρητικό και επιστημολογικό πλαίσιο. Αντιπροσωπεύει μια συνειδητή *μετατόπιση του κέντρου βάρους* της αξιολόγησης: από την απομνημόνευση γνώσεων και την απόκτηση πληροφοριών («τι έμαθα;») προς τη μεταμόρφωση της σχέσης («πώς νιώθω και πώς συνδέομαι;»).

Σε μια έρευνα που στοχεύει στη σύνδεση Πολιτιστικής Κληρονομιάς και Υδάτινων Οικοσυστημάτων, ο παραδοσιακός στόχος της «μετάδοσης γνώσης» είναι αναγκαίος αλλά μη ικανός. Ουσιώδης στόχος γίνεται η δημιουργία μιας βιωματικής, αισθητηριακής και συναισθηματικής εμπειρίας που θα επιτρέψει στους συμμετέχοντες να βιώσουν το πολιτισμικό τοπίο όχι ως έναν αποθηκευμένο ιστορικό «πίνακα», αλλά ως έναν ζωντανό, συνεχώς εξελισσόμενο χώρο όπου η φύση και ο πολιτισμός διαπλέκονται αδιαχώριστα.

Η ICHS, ως ψυχομετρικό εργαλείο, είναι ιδιαίτερα κατάλληλη να συλλάβει αυτήν ακριβώς την ποιοτική *μεταβολή*. Δεν αξιολογεί την κατανόηση περιεχομένου (π.χ., «*Κατάλαβες πώς λειτουργεί το υδάτινο οικοσύστημα;*»), αλλά την ενσωμάτωση της εμπειρίας στην ταυτότητα του ατόμου. Η βασική ερώτηση που επιχειρεί να απαντήσει είναι «*Πόσο κοντά νιώθεις ότι ήρθες με αυτό το μέρος και την ιστορία του; Πόσο μέρος του εαυτού σου έγινε αυτή η εμπειρία;*». Με άλλα λόγια, δεν μετρά γεγονότα, αλλά μετρά σχέσεις.

Αυτή η προσέγγιση είναι η πιο ειλικρινής και άμεση απάντηση στο κεντρικό σκοπό της έρευνας: την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού που δεν ενημερώνει, αλλά συνδέει. Η επιλογή να μην χρησιμοποιηθούν παραδοσιακά τεστ γνώσης δεν υποδηλώνει αντίθεση προς αυτά, αλλά μια προγραμματική απόφαση να δοθεί προτεραιότητα

στη συναισθηματική και ταυτοτική διάσταση της μάθησης ως τον πιο σημαντικό δείκτη επιτυχίας για αυτό το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σχέδιο. Η ICHS, επομένως, λειτουργεί όχι μόνο ως εργαλείο μέτρησης, αλλά και ως επίσημη διατύπωση της φιλοσοφίας που διέπει ολόκληρη την εκπαιδευτική παρέμβαση: ότι η αληθινή μάθηση για την κληρονομιά και το περιβάλλον είναι μια πράξη σχέσης και ενσωμάτωσης, και όχι απλώς κατανόησης.

2.7.3.3. Πιλοτική χορήγηση της ICHS στον Αρχαιολογικό Χώρο της Δωδώνης

Την Πέμπτη 18 Μαΐου 2023, στο πλαίσιο των εορτασμών για τη Διεθνή Ημέρα Μουσείων, και υπό την αιγίδα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων επιλέχθηκε ο αρχαιολογικός χώρος της Δωδώνης για την πιλοτική χορήγηση της ICHS. Ειδικότερα, συμμετείχαν 30 άτομα, τα οποία ανταποκρίθηκαν στο κάλεσμα της Ερευνητικής Μονάδας της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Εκπαίδευσης για την Αειφορία του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, με τη συμμετοχή και μαθητών από το Αρσάκειο Δημοτικό Ιωαννίνων. Η δράση περιλάμβανε την περιήγηση στον Αρχαιολογικό χώρο της Δωδώνης και την καταγραφή της βιοποικιλότητας με την εφαρμογή iNaturalist. Η χορήγηση της κλίμακας έγινε πριν και μετά τη δράση σε μια προσπάθεια να αξιολογηθεί η εγκυρότητα και αξιοπιστία της για πιθανή χρήση ως εργαλείο αξιολόγησης της τελικής εκπαιδευτικής περιήγησης που είχε προγραμματιστεί να γίνει τον Ιούνιο του 2023 στον ποταμό Λούρο. Το δείγμα αποτελείτο από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και η κλίμακα χορηγήθηκε μέσω google forms. Παράλληλα, χορηγήθηκε και η Εκτεταμένη Κλίμακα Συμπερίληψης της Φύσης στον Εαυτό (Extended Inclusion of Nature in Self) η οποία αναπτύχθηκε από τους Martin και Czellar (2016) σε μια προσπάθεια να διερευνηθούν περισσότερες γνωστικές διαστάσεις σε σχέση με τη μονοδιάστατη κλίμακα Inclusion of Nature in Self του Schulz (2001). Συγκεκριμένα, οι Martin και Czellar, πρόσθεσαν στην διάσταση της επικάλυψης (*overlap*) του Schultz, τρεις ακόμα διαστάσεις, το μέγεθος (*size*), την απόσταση (*distance*) και την κεντρικότητα (*centrality*) όπως φαίνεται στην εικόνα 2 (Εδώ θα βάλω το εργαλείο των Martin and Czellar). Η ICHS όπως διατυπώθηκε και στις προηγούμενες ενότητες είναι ακριβώς ίδια με το εργαλείο των Martin and Czellar (2016) αλλά με την αντικατάσταση του όρου Φύση (*Nature*) με Πολιτιστική Κληρονομιά (*Cultural Heritage*) ως την υλική

και άυλη αναπαράσταση και εκδήλωση της Κουλτούρας (*Culture*) η πιο γενικά του πολιτισμού.

2.7.4. Τριγωνοποίηση στην έρευνα

Η τριγωνοποίηση αποτελεί θεμελιώδη στρατηγική ενίσχυσης της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας στην εκπαιδευτική έρευνα, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για τη διερεύνηση σύνθετων μαθησιακών παρεμβάσεων με πολλαπλές διαστάσεις και πολυεπίπεδα δεδομένα. Ο όρος εισήχθη συστηματικά από τον Denzin (1978), ο οποίος ανέδειξε την ανάγκη χρήσης πολλαπλών πηγών, μεθόδων, θεωριών και ερευνητών, προκειμένου να επιτευχθεί μια πιο ολοκληρωμένη και πολύπλευρη κατανόηση ενός φαινομένου. Η βασική ιδέα που διέπει την τριγωνοποίηση είναι η αξιοποίηση διαφορετικών προσεγγίσεων ή δεδομένων, με στόχο τον περιορισμό των συστηματικών σφαλμάτων και των μεροληψιών που ενδέχεται να προκύψουν από τη μονομερή χρήση μιας μόνο μεθόδου ή πηγής.

Η τριγωνοποίηση μπορεί να περιγραφεί συνοπτικά ως εξής:

- Τριγωνοποίηση δεδομένων (*data triangulation*): Χρήση ποικίλων πηγών δεδομένων, όπως διαφορετικές χρονικές στιγμές, χώροι, ομάδες ή πλαίσια.
- Τριγωνοποίηση μεθόδων (*methodological triangulation*): Συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων, όπως ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις, παρατηρήσεις.
- Τριγωνοποίηση θεωριών (*theoretical triangulation*): Εφαρμογή διαφορετικών θεωρητικών πλαισίων για την ερμηνεία των δεδομένων.
- Τριγωνοποίηση ερευνητών (*investigator triangulation*): Συμμετοχή πολλαπλών ερευνητών στην ανάλυση και ερμηνεία, για μείωση της υποκειμενικότητας.

Η χρησιμότητα της τριγωνοποίησης εκτείνεται πέρα από την απλή επιβεβαίωση ευρημάτων. Όπως υπογραμμίζει ο Flick (2004), η τριγωνοποίηση συμβάλλει στη δημιουργία πλούτου στην ερμηνεία των δεδομένων, αναδεικνύοντας πολυδιάστατες όψεις του υπό μελέτη φαινομένου. Παράλληλα, όπως επισημαίνει ο Patton (2015), η πολλαπλότητα των πηγών και των μεθόδων μπορεί να αποκαλύψει ασυνέπειες στα δεδομένα, οι οποίες δεν θα πρέπει να θεωρούνται αδυναμίες, αλλά ευκαιρίες για βαθύτερη αναστοχαστική και θεωρητική επανεξέταση.

Στο πεδίο της εκπαιδευτικής έρευνας, η τριγωνοποίηση αποκτά κρίσιμη σημασία, ιδίως όταν οι παρεμβάσεις αφορούν σύνθετα μαθησιακά περιβάλλοντα με βιωματικές, πολιτισμικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις. Στην περίπτωση της εκπαίδευσης για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα, οι παράμετροι μάθησης δεν περιορίζονται σε καθαρά γνωστικές επιδόσεις, αλλά εμπεριέχουν συναισθηματικές, κοινωνικοπολιτισμικές και εμπειρικές πτυχές, που δεν αποτυπώνονται επαρκώς από μία μόνο μορφή δεδομένων (Greene et al., 1989). Η αξιολόγηση τέτοιων σύνθετων παρεμβάσεων απαιτεί μια ολιστική και πολυδιάστατη προσέγγιση, η οποία επιτυγχάνεται μέσα από την τριγωνοποίηση.

Η εφαρμογή της τριγωνοποίησης συνδέεται άρρηκτα με τις μικτές μεθόδους, που συνδυάζουν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα για να παράγουν εμπλουτισμένη γνώση (Creswell & Plano Clark, 2017). Ωστόσο, η τριγωνοποίηση δεν περιορίζεται στις μικτές μεθόδους, αλλά αποτελεί επίσης ουσιώδες στοιχείο ποιοτικής ερευνητικής εγκυρότητας (Yin, 2011). Για παράδειγμα, η συνδυαστική χρήση ημιδομημένων συνεντεύξεων, ψυχομετρικών κλιμάκων, παρατήρησης και ερωτηματολογίων επιτρέπει την αποτύπωση τόσο των εμπειρικών δεδομένων όσο και των υποκειμενικών νοημάτων που αποδίδουν οι συμμετέχοντες στην εμπειρία τους.

Στην εκπαιδευτική καινοτομία και ειδικότερα στη Design-Based Research (DBR), η τριγωνοποίηση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του ερευνητικού σχεδιασμού. Η DBR χαρακτηρίζεται από τον κυκλικό χαρακτήρα σχεδιασμού, υλοποίησης, αξιολόγησης και ανατροφοδότησης, με στόχο τη σταδιακή βελτίωση των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων σε πραγματικά περιβάλλοντα (Barab & Squire, 2004; McKenney & Reeves, 2018). Η πολυμεθοδολογική και πολυεπίπεδη φύση της DBR προϋποθέτει την ενσωμάτωση τριγωνοποίησης σε όλα τα στάδια της διαδικασίας, ώστε να εξασφαλίζεται η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των ευρημάτων σε κάθε φάση, από τη συλλογή έως την ανάλυση και τη θεωρητική σύνθεση.

Η τριγωνοποίηση στην DBR πραγματοποιείται:

- Οριζόντια, μέσω του συνδυασμού διαφορετικών μεθόδων και εργαλείων μέσα στην ίδια φάση έρευνας,
- Κάθετα, διαχρονικά, μέσα από τις επαναλαμβανόμενες φάσεις εφαρμογής και αξιολόγησης που χαρακτηρίζουν τον κυκλικό σχεδιασμό της DBR.

Έτσι, η ανάλυση των δεδομένων ενσωματώνει ποσοτικά στοιχεία (όπως ψυχομετρικές κλίμακες, ερωτηματολόγια γνώσεων και στάσεων), ποιοτικές τεχνικές (όπως ημιδομημένες συνεντεύξεις, θεματική ανάλυση και παρατήρηση), καθώς και αναλυτικές διασταυρώσεις μεταξύ διαφορετικών θεωρητικών πλαισίων (Kolb, 2014; Hall, 1990; Smith & Sobel, 2010). Με αυτόν τον τρόπο, ενισχύεται η θεωρητική ευκρίνεια και η ερμηνευτική πληρότητα, αποφεύγοντας τον περιορισμό σε μια μόνο οπτική ή ένα μόνο επίπεδο ανάλυσης.

Επιπλέον, η τριγωνοποίηση μέσω διαφορετικών ομάδων συμμετεχόντων (π.χ. μαθητές, εκπαιδευτικοί, μέλη της τοπικής κοινότητας) προσφέρει επιπλέον πλούτο και πολυφωνία, αναδεικνύοντας την ποικιλότητα των εμπειριών και αντιλήψεων σχετικά με τις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις. Αυτή η πολλαπλότητα οπτικών διασφαλίζει ότι τα ευρήματα δεν είναι μονομερή, αλλά πλούσια και αναδεικνύουν την πολυπλοκότητα των κοινωνικοπολιτισμικών πλαισίων μέσα στα οποία λειτουργούν οι παρεμβάσεις.

Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής, η τριγωνοποίηση αποτελεί τον κορμό της ερευνητικής στρατηγικής, καθώς εφαρμόζεται συστηματικά και ενσωματωμένα τόσο στα δεδομένα της ημι-συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης όσο και στα πρωτογενή δεδομένα του εργαστηρίου και της πιλοτικής εφαρμογής. Η τριγωνοποίηση των πηγών και των εργαλείων διατρέχει οριζόντια τα διαφορετικά επίπεδα συλλογής δεδομένων, ενώ η διαχρονική τριγωνοποίηση υλοποιείται μέσα από τις πολλαπλές φάσεις της DBR, από τον αρχικό σχεδιασμό και την πιλοτική εφαρμογή έως την τελική αξιολόγηση και τον επανασχεδιασμό.

Με αυτήν την προσέγγιση, η αξιολόγηση της επίδρασης των εκπαιδευτικών περιηγήσεων στη λίμνη Παμβώτιδα και στον ποταμό Λούρο υπερβαίνει την αποτίμηση γνώσεων, εστιάζοντας επίσης σε στάσεις, συναισθήματα, βιωματικές εμπειρίες και την αντιλαμβανόμενη αξία που δίνουν οι συμμετέχοντες στη σύνδεση με το φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον. Ο συνδυασμός ψυχομετρικών κλιμάκων (Connectedness to Nature Scale, Extended Inclusion of Nature in Self, Experiential Learning Survey, Attitudes towards Cultural Heritage), ημιδομημένων συνεντεύξεων, παρατήρησης και ερωτηματολογίων ικανοποίησης επιτρέπει τη σφαιρική αποτύπωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Η θεωρητική τριγωνοποίηση, με τη διασταύρωση πλαισίων βιωματικής μάθησης (Kolb, 1984), μάθησης με βάση τον τόπο (Smith & Sobel, 2010) και πολιτισμικής

ταυτότητας (Hall, 1990), ενισχύει την ερμηνευτική εμβάθυνση, επιτρέποντας την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές προσλαμβάνουν, νοηματοδοτούν και εσωτερικεύουν τις εμπειρίες τους σε σχέση με το φυσικό και πολιτισμικό τοπίο.

Συνολικά, η τριγωνοποίηση στη συγκεκριμένη ερευνητική προσπάθεια λειτουργεί ως βασικό εργαλείο ενίσχυσης της εγκυρότητας, της αξιοπιστίας και της θεωρητικής συνάφειας. Με τη συνεχή διασταύρωση και σύνθεση των δεδομένων από πολλαπλές πηγές, μεθόδους, θεωρίες και ομάδες συμμετεχόντων, διασφαλίζεται ότι τα ευρήματα δεν στηρίζονται σε μεμονωμένες μεθοδολογικές επιλογές ή υποκειμενικές εκτιμήσεις. Αντιθέτως, προσφέρουν μια πολύπλευρη, διεπιστημονική και ενδεδεγμένη εικόνα της μαθησιακής διαδικασίας και των επιπτώσεων των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων, συμβάλλοντας στη θεωρητική θεμελίωση και την πρακτική βελτίωση των σχεδιαζόμενων και υλοποιούμενων καινοτομιών.

2.8. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ: Η ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΑ ΤΟΠΙΑ

Αυτό το κεφάλαιο έχει αναπτύξει ένα πολυστρωματικό και διεπιστημονικό θεωρητικό υπόβαθρο, εξετάζοντας τη συμβιωτική σχέση πολιτισμού και ύδατος (2.2), τα συστημικά εκπαιδευτικά κενά που την διαιωνίζουν (2.3), ένα οπλοστάσιο θεωριών μάθησης (2.4) και τεχνολογιών (2.5), καθώς και τα θεωρητικά υπέρβαθρα για την κατανόηση και μέτρηση της σχέσης ατόμου-περιβάλλοντος (2.6, 2.7). Στην παρούσα ενότητα, προτείνω και συνθέτω αυτές τις διαφορετικές γραμμές σε ένα ενιαίο, προκαταρκτικό πλαίσιο για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών εμπειριών. Το πλαίσιο αυτό, που ονομάζεται «Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης», αποτελεί τη βασική θεωρητική υπόθεση αυτής της διατριβής, η οποία θα ληφθεί για εμπειρική δοκιμή και βελτίωση στο πλαίσιο της DBR.

2.8.1. Η Κεντρική Θέση: Η Ενσώματη και Εκτεταμένη Διασύνδεση

Το προτεινόμενο πλαίσιο θέτει ως ακρογωνιαίο λίθο του την υπόθεση ότι η βαθιά κατανόηση και η φροντίδα για τα υδάτινα πολιτισμικά τοπία δεν μπορεί να προκύψει από μια αποσπασματική, καθαρά γνωστική προσέγγιση. Αντίθετα, προκύπτει από μια διαδικασία ενσωματωμένης διασύνδεσης (*embodied connection*), όπου ο μαθητής

βιώνει την αδιαίρετη σχέση φύσης-πολιτισμού μέσω μιας πολυαισθητηριακής, συναισθηματικά εμπλοκής και σωματικά ενεργής εμπειρίας.

Αυτή η θεώρηση βασίζεται άμεσα στις θεωρίες του Ενσωματωμένου και Εκτεταμένου Νου (2.6.1), που βλέπουν τη γνωστική διαδικασία ως ενσωματωμένη στο σώμα και εκτεταμένη στο περιβάλλον μέσω εργαλείων και πρακτικών. Σε αυτό το πλαίσιο, το υδάτινο πολιτισμικό τοπίο (ο ποταμός, η λίμνη, τα ιστορικά υδραυλικά έργα) δεν είναι ένα απλό σκηνικό για μάθηση, αλλά ένα συν-σχεδιαστής της γνωστικής και ταυτοτικής εμπειρίας. Η χρήση τεχνολογιών όπως το iNaturalist ή το Geocaching (2.5) δεν είναι απλή «ψηφιοποίηση», αλλά τρόποι επέκτασης των γνωστικών ικανοτήτων του μαθητή και διευκόλυνσης μιας ενεργής, διασυνδεδετικής δραστηριότητας με και εντός του τοπίου.

2.8.2. Οι Τρεις Διαστάσεις του Πλαισίου

Το πλαίσιο οργανώνεται γύρω από τρεις αλληλένδετες διαστάσεις, οι οποίες αντιστοιχούν στις κύριες θεματικές ενότητες του κεφαλαίου:

1. Διάσταση της Πραγματικότητας: Η Συμβιωτική Σχέση & οι Προκλήσεις
Αυτή η διάσταση αντιπροσωπεύει το «γιατί» και το «τι» της μάθησης. Ο σχεδιασμός κάθε εκπαιδευτικής εμπειρίας πρέπει να εδράζεται στην κατανόηση της:

- Διαχρονικής Συμβίωσης (2.2.1): Των τρόπων με τους οποίους τα υδάτινα οικοσυστήματα διαμόρφωσαν τον πολιτισμό (ιερά, τεχνολογίες, οικισμούς) και αντίστροφα.
- Άυλης Γνώσης (2.2.2): Της ζωντανής, παραδοσιακής οικολογικής γνώσης και των κοσμολογιών που ρύθμιζαν βιώσιμες τις σχέσεις με το νερό.
- Σύγχρονων Απειλών (2.2.3): Των πιέσεων (κλιματική αλλαγή, ρύπανση, γνωσιακή διάβρωση) που απειλούν αυτή τη συμβίωση και απαιτούν ολιστικές λύσεις.

Η ανάλυση των Εκπαιδευτικών Κενών (2.3) λειτουργεί ως ο «αρνητικός» οδηγός αυτής της διάστασης, επισημαίνοντας τις τεχνητές διχοτομήσεις που η εκπαιδευτική εμπειρία πρέπει να υπερβεί.

2. Διάσταση της Διδακτικής Πράξης: Θεωρίες Μάθησης & Τεχνολογίες
Αυτή η διάσταση αντιπροσωπεύει το «πώς» της μάθησης. Προτείνει τη συνύπαρξη και

τον συνδυασμό πολλαπλών παιδαγωγικών προσεγγίσεων και εργαλείων για να υποστηρίξει την ενσωματωμένη διασύνδεση:

- Βιωματική Μάθηση (2.4.1) & Μάθηση με Βάση τον Τόπο (2.4.4): Αποτελούν τον πυρήνα, μετατρέποντας το τοπίο σε κύριο «εργαστήριο» και θέτοντας την άμεση, αισθητηριακή εμπειρία ως βάση για τον κύκλο μάθησης (ανάκλαση, εννοιολόγηση, δράση).
- Ανακαλυπτική Μάθηση (2.4.2, 2.4.3): Παρέχει τη δομή για να μετατρέψει τον μαθητή από παθητικό παραλήπτη σε ενεργό ερευνητή που διερευνά πραγματικές ερωτήσεις στη διασύνδεση πολιτισμού-ύδατος.
- Τεχνολογίες (QR/AR, iNaturalist, Geocaching) (2.5): Λειτουργούν ως «γνωστικά εργαλεία επέκτασης» που ενισχύουν την αλληλεπίδραση, διευκολύνουν την καταγραφή και ανάλυση δεδομένων και προσθέτουν στρώματα διαδραστικότητας και παιγνιώδους αναζήτησης.
- Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (2.4.6) & Πολυμεσική Μάθηση (2.4.5): Διασφαλίζουν ότι η εμπειρία είναι προσβάσιμη, ελκυστική και αποτελεσματική για ένα ευρύ φάσμα μαθητών, διαχειριζόμενες παράλληλα το γνωστικό φορτίο.

3. Διάσταση της Αξιολόγησης: Κατανόηση & Μέτρηση της Διασύνδεσης
Αυτή η διάσταση απαντά στο «με τι αποτέλεσμα». Αναγνωρίζει ότι οι πιο σημαντικές επιπτώσεις μιας τέτοιας εκπαιδευτικής εμπειρίας μπορεί να είναι μη γνωστικές. Θέτει ως στόχο την αξιολόγηση της ποιότητας της σχέσης που αναπτύσσει ο μαθητής με το τοπίο.

- Η Θεωρία Δραστηριότητας (2.7.1): Παρέχει το πλαίσιο για την ανάλυση της ίδιας της διαδικασίας σχεδιασμού και της μάθησης ως μιας κοινωνικο-ουλικής δραστηριότητας, αναγνωρίζοντας αντιφάσεις και μηχανισμούς αλλαγής.
- Οι Ψυχομετρικές Κλίμακες EINS & ICHS (2.7.2, 2.7.3): Αποτελούν τα κύρια εργαλεία για τη μέτρηση του βαθμού στον οποίο η φύση (EINS) και η πολιτισμική κληρονομιά (ICHS) έχουν ενσωματωθεί στην ταυτότητα του μαθητή, λειτουργώντας ως δείκτης βαθιάς, ταυτοτικής σύνδεσης.

- Η Τριγωνοποίηση (2.7.4): Εξασφαλίζει ότι η αξιολόγηση είναι ολιστική και αξιόπιστη, συνδυάζοντας ποσοτικά δεδομένα (EINS/ICHS) με ποιοτικές μεθόδους (Ανοιχτές ερωτήσεις) για να συλλάβει το πολυδιάστατο φαινόμενο της ενσωματωμένης διασύνδεσης.

2.8.3. Η προτεινόμενη εφαρμογή: Η Αναβαθμισμένη Εκπαιδευτική Περιήγηση

Στην πράξη, προτείνεται ότι το πλαίσιο αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του σχεδιασμού «Αναβαθμισμένων Εκπαιδευτικών Περιηγήσεων». Σύμφωνα με την υπόθεση αυτές δεν είναι απλές επισκέψεις σε ένα ιστορικό τόπο ή φυσικό περιβάλλον, αλλά εμπειρίες ενσωματωμένης διασύνδεσης που:

1. Επικεντρώνονται σε ένα πραγματικό πρόβλημα ή ερώτημα που αναδεικνύει τη διασύνδεση (π.χ., «Πώς η ιστορική διαχείριση του νερού στο ρωμαϊκό υδραγωγείο της Νικόπολης μπορεί να μας διδάξει για τη σημερινή βιωσιμότητα στον Λούρο;»).
2. Χρησιμοποιούν μια αφηγηματική, παιγνιώδη δομή (π.χ., Geocaching, επίλυση μυστηρίου) για να «ενσαρκώσουν» το μάθημα και να δημιουργήσουν κίνητρο.
3. Ενσωματώνουν τεχνολογίες (iNaturalist για βιοποικιλότητα, AR για την απεικόνιση του παρελθόντος) ως αδιαχώριστες από τη διαδικασία αναζήτησης.
4. Υλοποιούν τον κύκλο της βιωματικής και ανακαλυπτικής μάθησης *in situ*.
5. Αξιολογούν την επιτυχία τους όχι μόνο από την απόκτηση γνώσεων, αλλά κυρίως από την ενίσχυση της σχέσης των μαθητών με το τοπίο, όπως μετράται μέσω των EINS και ICHS.

2.8.4. Συμπέρασμα

Το Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης στα Υδάτινα Πολιτιστικά Τοπία συνθέτει τις βαθιές ρίζες του θεωρητικού υπόβαθρου σε μία συγκεκριμένη θεωρητική πρόταση που μπορεί να υποβληθεί σε δοκιμή. Προτείνει μια μετατόπιση από μια εκπαίδευση για το περιβάλλον και την κληρονομιά, προς μια εκπαίδευση μέσα από και σε σχέση με το περιβάλλον και την κληρονομιά. Υποστηρίζει ότι η πραγματική κατανόηση και η βιώσιμη δράση προκύπτουν όταν ο μαθητής σταματήσει να είναι ένας εξωτερικός παρατηρητής και μετατραπεί σε έναν ενσώματο, διασυνδεδεμένο

συμμέτοχο του ζωντανού, πολιτισμικού βιότοπου. Αυτό το πλαίσιο θα ληφθεί ως βάση για τον εμπειρικό σχεδιασμό και την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης στο Κεφάλαιο 3, όπου οι αρχές του θα δοκιμαστούν, βελτιωθούν και επαληθευτούν στο πλαίσιο της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό.

Το προαναφερθέν Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης στα Υδάτινα Πολιτισμικά Τοπία αποτελεί τον θεωρητικό πυρήνα που αναπτύσσεται για να ανταποκριθεί άμεσα στα ερευνητικά κενά και τους στόχους που διαμορφώθηκαν στην Εισαγωγή. Αυτό το πλαίσιο λειτουργεί ως ο οδηγός για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση του Πρωτοτύπου Μοντέλου Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ), το οποίο θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο. Το ΠΜΕΣΕΠ αποτελεί την πρακτική ενσάρκωση και δοκιμή των αρχών αυτών, μετατρέποντας τη θεωρητική πρόταση για μια ενσώματη, διασυνδεδετική μάθηση σε μια δομημένη, επαναληπτική και αξιολογήσιμη εκπαιδευτική διαδικασία, βασισμένη στη φιλοσοφία της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό. Η αποτελεσματικότητα του ΠΜΕΣΕΠ θα κριθεί, σύμφωνα με το παρόν πλαίσιο, από την ικανότητά του να ενισχύσει μετρήσιμα τη σύνδεση των μαθητών με το φυσικό (EINS) και πολιτισμικό (ICHS) περιβάλλον, αξιολογώντας έτσι όχι μόνο γνωστικά αλλά και συναισθηματικά αποτελέσματα, όπως επιδιώκεται από τους στόχους της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το προηγούμενο κεφάλαιο ανέπτυξε το θεωρητικό πλαίσιο για τη διασύνδεση Πολιτιστικής Κληρονομιάς (ΠΚ) και Υδάτινων Οικοσυστημάτων (ΥΟ), αναδεικνύοντας τόσο τη βαθιά συμβιωτική τους σχέση όσο και τα κρίσιμα εκπαιδευτικά κενά που προκύπτουν από τον τεχνητό διαχωρισμό τους. Το «Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης» (βλ. 2.8) που προτάθηκε συνθέτει αυτές τις αναλύσεις σε μια ολιστική προοπτική, θέτοντας ως στόχο τη δημιουργία εκπαιδευτικών εμπειριών όπου η μάθηση για τη φύση και τον πολιτισμό προκύπτει μέσα από μια ενσώματη, βιωματική και διασυνδεδετική δράση του μαθητή στον και με τον κόσμο.

Για να μετατραπεί αυτό το θεωρητικό πλαίσιο σε ένα πρακτικό, αξιολογήσιμο και βελτιστοποιήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο – και ταυτόχρονα να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν στην Εισαγωγή (βλ. 1.3) – απαιτείται μια μεθοδολογία ικανή να γεφυρώσει δυναμικά τη θεωρία με την πράξη. Η Έρευνα με Βάση το Σχεδιασμό (Design-Based Research – DBR) αναδεικνύεται ως η μοναδική κατάλληλη στρατηγική για αυτόν τον διττό σκοπό. Η φιλοσοφία της DBR, η οποία θεωρεί την πραγματικότητα ως πολλαπλή, δυναμική και κοινωνικά κατασκευασμένη (Lincoln et al., 2011), ευθυγραμμίζεται άρρηκτα με την εποικοδομητική και πραγματιστική θεώρηση του ερευνητή, αναφορικά με τη σχέση πολιτισμού-φύσης, καθώς και με την ανάγκη για συνεχή επαναπροσδιορισμό του εκπαιδευτικού αντικειμένου μέσω της δράσης (Biesta & Burbules, 2003). Συνεπώς, η επιλογή της δεν είναι αυθαίρετη, αλλά η μεθοδολογική εκδήλωση της φιλοσοφικής τοποθέτησης της παρούσης.

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί την καρδιά της ερευνητικής διαδικασίας. Σκοπός του είναι να παρουσιάσει με λεπτομέρεια το ολοκληρωμένο μεθοδολογικό σχέδιο που υιοθετήθηκε για να καθοδηγηθεί η διατριβή από την αρχική θεωρητική διερεύνηση έως την τελική θεωρητική σύνθεση. Η δομή του ακολουθεί πιστά τη λογική των τριών Μεσοκύκλων και των εννέα Μικροκύκλων της DBR (McKenney & Reeves, 2018), οι οποίοι και αποτελούν την πραγματική ραχοκοκκαλιά της έρευνας. Αρχικά, θα αναλυθεί η φιλοσοφική και επιστημολογική βάση που υπαγορεύει τις μεθοδολογικές επιλογές

της έρευνας. Στη συνέχεια, θα περιγραφεί η στρατηγική της DBR και η λογική των κύκλων της, παρουσιάζοντας τον ολοκληρωμένο χάρτη της διαδικασίας. Τέλος, θα τεκμηριωθεί η στρατηγική των μικτών μεθόδων και της τριγωνοποίησης που εφαρμόστηκε σε κάθε φάση, καθώς και τα ηθικά πρωτόκολλα και οι κύριοι περιορισμοί της μελέτης.

Μέσω αυτής της δομής, το κεφάλαιο δεν παρουσιάζει απλά μια λίστα μεθόδων, αλλά αποκαλύπτει τη συστηματική και αυστηρή διαδικασία μέσω της οποίας το «Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης» υλοποιήθηκε, δοκιμάστηκε, βελτιώθηκε και, τελικά, αξιολογήθηκε, με στόχο την παραγωγή τόσο ενός αποτελεσματικού εκπαιδευτικού προϊόντος όσο και γενικεύσιμων σχεδιαστικών αρχών.

3.2. Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ

3.2.1. Οντολογική Θέση: Εποικοδομητισμός και Διαλεκτική Υλοποίηση

Η παρούσα έρευνα εδράζεται σε μια οντολογική θέση εποικοδομητικού χαρακτήρα, σύμφωνα με την οποία η πραγματικότητα νοείται ως πολλαπλή, δυναμική και κοινωνικά κατασκευασμένη (Lincoln et al., 2011; Creswell & Poth, 2018). Στο διεπιστημονικό πεδίο της σχέσης εκπαίδευσης, πολιτιστικής κληρονομιάς και φυσικού περιβάλλοντος, οι έννοιες δεν υπάρχουν ως αντικειμενικά, σταθερά μεγέθη. Αντίθετα, συντίθενται και αλλάζουν διαρκώς μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση, τη γλώσσα, τις πολιτισμικές αφηγήσεις και την εκπαιδευτική πράξη (Berger & Luckmann, 1966; Vygotsky, 1978). Η πολιτιστική κληρονομιά, για παράδειγμα, δεν αποτελεί μια παγιωμένη κατηγορία, αλλά μια δυναμική διαδικασία νοηματοδότησης η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με τις ιστορικές συγκυρίες, τις κοινότητες, και τα παιδαγωγικά πλαίσια (Smith, 2006; Waterton & Watson, 2015). Ομοίως, η σύνδεση με τη φύση και τα τοπία δεν είναι οντολογικά ουδέτερη, αλλά ενσωματώνει πολιτισμικά, συναισθηματικά και εμπειρικά φορτισμένες σχέσεις (Clayton et al., 2021; Kahn & Kellert, 2002).

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης μελέτης, η παραπάνω οντολογική θέση εντάσσεται και διαμορφώνεται πιο συγκεκριμένα στο πλαίσιο του εποικοδομητισμού (Constructivism) (Lincoln et al, 2011; Creswell & Poth, 2018). Η φιλοσοφική αυτή στάση αναγνωρίζει μια διπλή διάσταση: ότι τα φυσικά συστήματα (όπως τα υδάτινα

οικοσυστήματα ως βιοφυσικά συστήματα) υπάρχουν ανεξάρτητα, αλλά τη σημασία, την αξία και την εμπειρία τους οι άνθρωποι κατασκευάζουν κοινωνικά μέσα από πολιτισμικές και εκπαιδευτικές πρακτικές. Η αποδοχή αυτής της διπλής διάστασης — μιας υλικά θεμελιωμένης αλλά κοινωνικά διαμεσολαβούμενης πραγματικότητας — εντάσσεται στο φιλοσοφικό πνεύμα του πραγματισμού που υιοθετεί η έρευνα και έχει συγγένεια με πλαίσια όπως ο κριτικός ρεαλισμός, τα οποία επίσης διερευνούν τη διαπλοκή της αντικειμενικής βάσης με τις κοινωνικές και υποκειμενικές διαστάσεις της γνώσης (Bhaskar, 2013; Fletcher, 2017). Για τους σκοπούς της παρούσας εφαρμοσμένης έρευνας, η εποικοδομητική-πραγματιστική στάση κρίθηκε ως η πιο κατευθυντική, καθώς εστιάζει άμεσα στη διαδικασία κατασκευής νοήματος μέσα από την εκπαιδευτική πράξη και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Αυτή η διπλή οπτική είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για τη μελέτη της σχέσης φύσης-πολιτισμού. Επιτρέπει την ταυτόχρονη εξέταση τόσο των υλικών χαρακτηριστικών των οικοσυστημάτων (π.χ. υδρολογικές διαδικασίες, βιοποικιλότητα) όσο και των συμβολικών και κοινωνικών τους σημασιών (π.χ. ιστορικές αφηγήσεις, τοπικές πρακτικές διαχείρισης). Η εποικοδομητική στάση εναρμονίζεται άριστα με το αντικείμενο της έρευνας, καθώς η ίδια η «διάσταση» μεταξύ φύσης και πολιτισμού αποτελεί αντικείμενο διερεύνησης και επαναδιαπραγμάτευσης μέσω της εκπαιδευτικής δράσης.

3.2.2. Επιστημολογική Προσέγγιση: Πραγματισμός και Ερμηνευτική Δραστηριότητα

Στο επιστημολογικό επίπεδο, η έρευνα θεμελιώνεται στον πραγματισμό (*Pragmatism*). Αυτή η θέση απορρίπτει την άκαμπτη διχοτομία μεταξύ αντικειμενικότητας και υποκειμενικότητας και εστιάζει στο «τι λειτουργεί» καλύτερα για την κατανόηση και τη μετατροπή της πραγματικότητας μέσα από τη δράση (Biesta & Burbules, 2003; Morgan, 2007). Ο πραγματισμός δίνει έμφαση στα αποτελέσματα, τις συνέπειες και τη χρησιμότητα της γνώσης μέσα σε πραγματικά, πολύπλοκα περιβάλλοντα – μια προσέγγιση που ευθυγραμμίζεται απόλυτα με την πολυεπίπεδη φύση της παρούσας μελέτης, η οποία αναπτύσσει, εφαρμόζει και αξιολογεί εκπαιδευτικό υλικό.

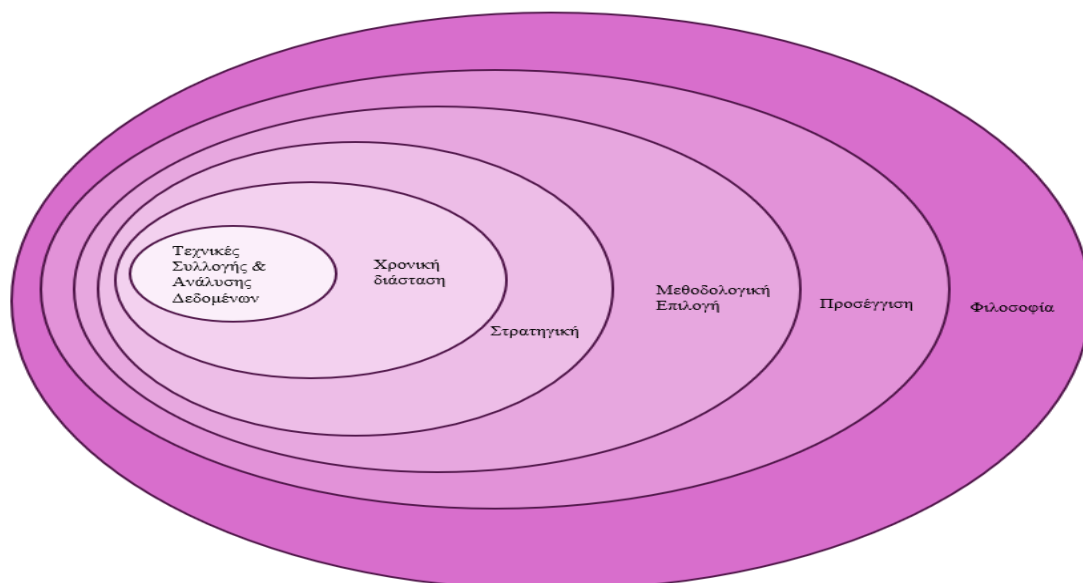
Επιστημολογικά, αυτό μεταφράζεται στην υιοθέτηση ενός ερμηνευτικού και αναστοχαστικού πλαισίου (Creswell & Creswell, 2017). Το επίκεντρο τοποθετείται στην κατανόηση του πώς οι συμμετέχοντες (μαθητές, εκπαιδευτικοί, πολίτες) ερμηνεύουν και βιώνουν τη σχέση ανάμεσα στην πολιτιστική κληρονομιά και τα

υδάτινα οικοσυστήματα, καθώς και του πώς η εκπαιδευτική παρέμβαση επηρεάζει αυτές τις αντιλήψεις και πρακτικές. Η πραγματιστική-ερμηνευτική προσέγγιση επιτρέπει την ευέλικτη συνδυαστική χρήση ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων, ανάλογα με τη φάση και το ερώτημα της έρευνας (Tashakkori & Teddlie, 2010). Ειδικά σε πλαίσια με συμμετοχικές, μετασχηματιστικές και παιδαγωγικές στοχεύσεις, όπως η ανάπτυξη και αξιολόγηση εκπαιδευτικών περιηγήσεων, ο πραγματισμός προσφέρει το κατάλληλο μεθοδολογικό πλαίσιο για σχεδιαστική και ερευνητική δράση με νόημα.

3.2.3. Συνεκτική Ευθυγράμμιση: Από τη Φιλοσοφία στη Μεθοδολογική Επιλογή

Η επιλογή συγκεκριμένων ερευνητικών μεθόδων δεν είναι αυθαίρετη, αλλά η αναπόφευκτη συνέπεια της παραπάνω οντολογικής και επιστημολογικής τοποθέτησης. Αυτή η συνεκτική ευθυγράμμιση μεταξύ του τρόπου με τον οποίο νοείται η πραγματικότητα, του τρόπου με τον οποίο παράγεται η γνώση και των μεθόδων που υιοθετούνται για τη διερεύνηση και τον σχεδιασμό ολοκληρώνεται και οπτικοποιείται με το μοντέλο του ερευνητικού «κρεμμυδιού» (*Research onion*) (Saunders et al., 2009).

Το μοντέλο αυτό προσφέρει έναν ιεραρχικό και συστηματικό τρόπο οργάνωσης της ερευνητικής διαδικασίας, ξεκινώντας από τις βαθύτερες φιλοσοφικές παραδοχές (Στρώμα 1: Φιλοσοφία) και φθάνοντας μέχρι τις πιο συγκεκριμένες τεχνικές συλλογής και ανάλυσης δεδομένων (Στρώμα 6: Τεχνικές & Διαδικασίες) (Σχήμα 3.2.3).



Σχήμα 3.2.3. Τα έξι στρώματα της ερευνητική προσέγγιση της ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα της παρούσης (Προσαρμογή από Saunders et al. 2009)

Στην παρούσα έρευνα, η φιλοσοφική βάση (Εποικοδομητισμός & Πραγματισμός) οδηγεί λογικά στη Μεθοδολογία με Βάση το Σχεδιασμό (Design-Based Research – DBR). Η DBR δεν αποτελεί απλώς τεχνική επιλογή στο επίπεδο της στρατηγικής (στρώμα 4), αλλά είναι η φυσική μεθοδολογική εκδήλωση της πραγματιστικής-εποικοδομητικής θέσης. Εστιάζει στην αλληλεπίδραση θεωρίας και πράξης, μέσω επαναληπτικών κύκλων σχεδίασης, εφαρμογής, αξιολόγησης και θεωρητικής επανεξέτασης (Reeves, 2006; McKenney & Reeves, 2018), ταιριάζοντας ιδανικά με την ανάγκη να αναπτυχθεί, να δοκιμαστεί και να βελτιστοποιηθεί εκπαιδευτικό υλικό σε πραγματικά περιβάλλοντα.

Συμπερασματικά, η φιλοσοφική θεμελίωση της έρευνας δημιουργεί μια συνεκτική αλυσίδα: μια εποικοδομητική θεώρηση της πραγματικότητας που αναγνωρίζει ταυτόχρονα υλικές βάσεις και κοινωνικές κατασκευές, τροφοδοτεί μια πραγματιστική-ερμηνευτική προσέγγιση στη γνώση, η οποία με τη σειρά της επιλέγει το ευέλικτο και δραστικό πλαίσιο της DBR ως τον βέλτιστο δρόμο για την επίτευξη των στόχων της. Αυτή η ευθυγράμμιση διασφαλίζει τη μεθοδολογική συνοχή και το θεωρητικό βάθος όλης της ερευνητικής διαδικασίας.

3.3. Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ (DBR)

3.3.1. Ο Ορισμός και τα Χαρακτηριστικά της DBR

Η Έρευνα με Βάση το Σχεδιασμό (Design-Based Research – DBR) αποτελεί τη βασική στρατηγική της παρούσας μελέτης. Πρόκειται για μια μεθοδολογική προσέγγιση που αναπτύχθηκε με στόχο να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της εκπαιδευτικής έρευνας και της πρακτικής (Design-Based Research Collective, 2003; Anderson & Shattuck, 2012). Σε αντίθεση με παρατηρησιακές ή καθαρά πειραματικές μεθόδους, η DBR εστιάζει στη μελέτη, τον σχεδιασμό και τη συστηματική βελτίωση εκπαιδευτικών παρεμβάσεων σε αυθεντικά και φυσικά περιβάλλοντα μάθησης. Ο κύριος στόχος της είναι διττός: α) η ανάπτυξη πρακτικών, βιώσιμων και αποτελεσματικών λύσεων για πραγματικά προβλήματα της εκπαιδευτικής πράξης, και β) η συνεισφορά στη θεωρία, μέσω της τεκμηρίωσης σχεδιαστικών αρχών και της δημιουργίας εννοιολογικών μοντέλων (Plomp, 2013).

Τα χαρακτηριστικά της DBR που την κατέστησαν ιδανική για αυτή την έρευνα περιλαμβάνουν:

- Συνεργατική Ανάπτυξη: Διαδικασία που εμπλέκει ερευνητές και επαγγελματίες του πεδίου (εκπαιδευτικούς) σε μια διαδραστική σχέση.
- Επαναληπτικός και Συμβιωτικός Κύκλος: Η έρευνα προχωρά μέσω επαναλαμβανόμενων κύκλων σχεδιασμού, εφαρμογής, αξιολόγησης και επανασχεδιασμού, όπου η θεωρία ενημερώνει την πράξη και η πράξη επαναπροσδιορίζει τη θεωρία.
- Προσανατολισμός στην Πραγματικότητα: Η παρέμβαση σχεδιάζεται, δοκιμάζεται και βελτιώνεται σε πραγματικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, λαμβάνοντας υπόψη τον φυσικό του πλούτο και τους περιορισμούς.
- Παραγωγή Θεωρίας και Πράξης: Η DBR στοχεύει όχι μόνο στη βελτίωση μιας συγκεκριμένης παρέμβασης, αλλά και στην παραγωγή γενικεύσιμων, θεωρητικά τεκμηριωμένων σχεδιαστικών αρχών.

3.3.2. Το Υβριδικό Μοντέλο: Από τον Reeves στους McKenney & Reeves

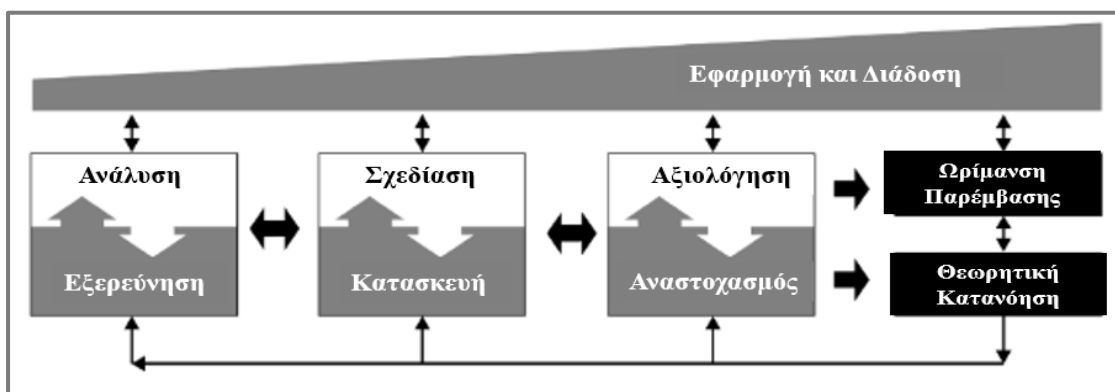
Η υλοποίηση της DBR στηρίχθηκε σε ένα συνθετικό και εξελιγμένο μοντέλο, που ενσωματώνει τις βασικές φάσεις του Reeves (2006) και την πιο δυναμική οπτική των McKenney & Reeves (2018). Ο Reeves (2006) όρισε τέσσερα βασικά στάδια που διαμορφώνουν τον πυρήνα της DBR: (1) Ανάλυση ενός πραγματικού προβλήματος, (2) Σχεδιασμός και ανάπτυξη λύσεως, (3) Επαναληπτική εφαρμογή και βελτίωση, και (4) Εξαγωγή θεωρητικών συμπερασμάτων (Σχήμα 3.3.2α).



Σχήμα 3.3.2α. Οι τέσσερις φάσεις της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (Προσαρμογή από Reeves, 2006).

Αυτό το μοντέλο παρέχει μια σαφή δομή, αλλά έχει κριθεί για έναν υποτιθέμενο γραμμικό χαρακτήρα.

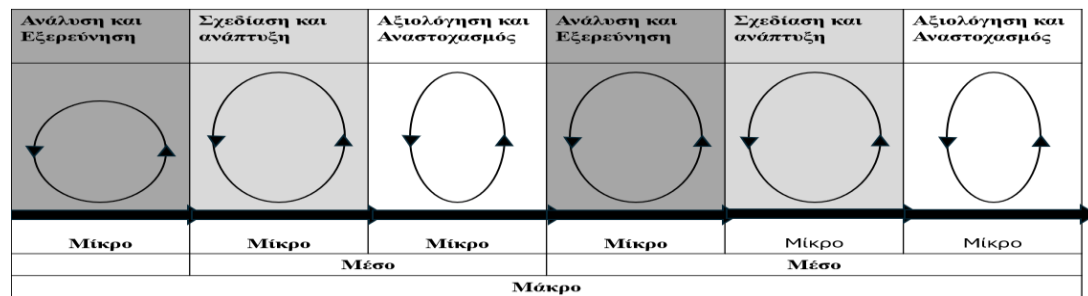
Για να υπερπηδηθεί αυτός ο περιορισμός και να αναδειχθεί ο κυκλικός και επαναληπτικός πυρήνας της DBR, η παρούσα έρευνα υιοθέτησε το μοντέλο Εκπαιδευτικής Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό των McKenney & Reeves (2018). Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει τη διαδικασία ως μια συνεχόμενη και δυναμική αλληλεπίδραση τριών φάσεων: Διερεύνησης, Σχεδιασμού και Αξιολόγησης, οι οποίες δεν είναι γραμμικές αλληλεξαρτώμενες (Σχήμα 3.3.2β).



Σχήμα 3.3.2β. Γενικό μοντέλο για τη διεξαγωγή Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό στην Εκπαίδευση (Μετάφραση από McKenney και Reeves, 2018)

Σε αυτό το πλαίσιο, ο σχεδιασμός δεν είναι μια μεμονωμένη ενέργεια πριν την εφαρμογή, αλλά μια διαρκής δραστηριότητα που τροφοδοτείται και αναθεωρείται από τα ευρήματα της διερεύνησης και της αξιολόγησης.

Η οπτική των McKenney & Reeves αναγνωρίζει επίσης ότι αυτές οι φάσεις αναπτύσσονται μέσα σε πολλαπλές χρονικές κλίμακες. Για αυτό το λόγο, εισάγουν την έννοια των Μικροκύκλων, Μεσοκύκλων και Μακροκύκλων (Σχήμα 3.3.2γ).



Σχήμα 3.3.2γ. Μικρο-, μεσο-, μακρο-κύκλοι στην εκπαιδευτική έρευνα με βάση το σχεδιασμό (Μετάφραση από McKenney και Reeves, 2018).

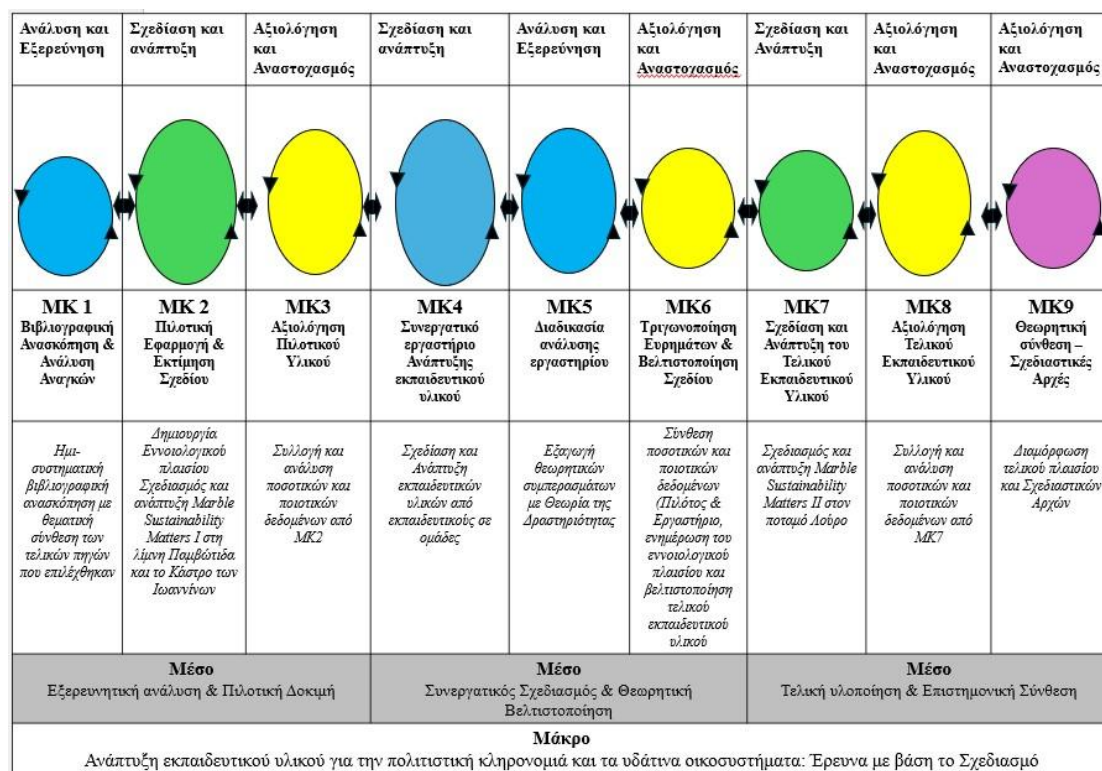
Οι μικροκύκλοι είναι σύντομοι, τακτικοί κύκλοι σχεδιασμού-εφαρμογής-ανάκλασης (π.χ., μια συνεδρία εργαστηρίου). Η ομαδοποίηση συναφών μικροκύκλων δημιουργεί έναν Μεσοκύκλο, που αντιστοιχεί σε ένα μεγάλο, συνεκτικό στάδιο της έρευνας (π.χ., την ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός πρωτοτύπου). Ολόκληρη η ερευνητική διαδικασία αποτελεί έναν Μακροκύκλο.

3.3.3. Η Λογική των Μικροκύκλων, Μεσοκύκλων και Μακροκύκλων

Η υιοθέτηση αυτής της λογικής είναι θεμελιώδης για την κατανόηση της δομής της παρούσας έρευνας. Ο συνεχής και επαναληπτικός χαρακτήρας της DBR απαιτεί περισσότερο από μια μόνο εφαρμογή μιας παρέμβασης για την παραγωγή αξιόπιστων και χρήσιμων συμπερασμάτων (Amiel & Reeves, 2008). Οι διαδοχικοί κύκλοι σχεδιασμού, δοκιμής, αναστοχασμού και αναθεώρησης επιτρέπουν την εμβάθυνση στην κατανόηση κρίσιμων παραγόντων, τον εντοπισμό περιορισμών και τη σταδιακή ωρίμανση τόσο της ίδιας της παρέμβασης όσο και της θεωρητικής γνώσης.

Στην παρούσα μελέτη, η παρέμβαση αναπτύχθηκε και βελτιώθηκε μέσω ενός Μακροκύκλου DBR, ο οποίος οργανώθηκε σε τρεις διακριτούς Μεσοκύκλους. Κάθε Μεσοκύκλος αποτελείτο από μια σειρά Μικροκύκλων (συνολικά 9), ο καθένας με συγκεκριμένους στόχους, μεθόδους και αποτελέσματα. Αυτή η δομή, η οποία

ταυτόχρονα σέβεται το τετράστάδιο μοντέλο του Reeves, απεικονίζεται στο Σχήμα 3.3.3.



Σχήμα 3.3.3. Η ερευνητική προσέγγιση ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα μέσα από την εκπαιδευτική έρευνα με βάση το Σχεδιασμό, με MK συμβολίζεται ο κάθε μικροκύκλος (Προσαρμογή από McKenney & Reeves, 2018)

Στο σχήμα αυτό, κάθε Μικροκύκλος (MK) χρωματίζεται ανάλογα με τη βασική φάση του Reeves στην οποία αντιστοιχεί κυρίως (μπλε: Ανάλυση, πράσινο: Σχεδιασμός, κίτρινο: Αξιολόγηση, μωβ: Θεωρητική Σύνθεση), αποτυπώνοντας τη σπειροειδή και αλληλεπιδραστική πορεία της έρευνας από την αρχική διερεύνηση έως την τελική θεωρητική παραγωγή.

3.4. Ο ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: ΤΡΕΙΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΙ, ΕΝΝΕΑ ΒΗΜΑΤΑ

3.4.1. Εισαγωγή: Η Λογική της Δομής

Για να απαντηθεί το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού που διασυνδέει την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα, υιοθετήθηκε μια δομημένη, πολυεπίπεδη και επαναληπτική διαδικασία. Η λογική της δομής βασίζεται στην αρχή της διαδοχικής

εμβάθυνσης και βελτίωσης. Κάθε Μεσοκύκλος χτίζει πάνω στα ευρήματα του προηγούμενου, μετατρέποντας θεωρητικές διαπιστώσεις σε πρακτικό σχεδιασμό, τον τελευταίο σε εμπειρικά δεδομένα και τα δεδομένα αυτά σε νέες θεωρητικές προεκτάσεις και βελτιωμένες πρακτικές. Αυτή η σπειροειδής πορεία εξασφαλίζει ότι το τελικό εκπαιδευτικό προϊόν και το θεωρητικό πλαίσιο είναι βαθιά θεμελιωμένα τόσο στη βιβλιογραφία όσο και στην πραγματικότητα της πρακτικής.

Παρακάτω, στον Πίνακα 3.4.1., παρουσιάζεται ο ολοκληρωμένος χάρτης της ερευνητικής διαδικασίας. Ο πίνακας συνοψίζει συστηματικά την αντιστοίχιση των τριών Μεσοκύκλων και των εννέα Μικροκύκλων (ΜΚ) με τις φάσεις της DBR, τα ερευνητικά ερωτήματα, τις βασικές δραστηριότητες και τα είδη δεδομένων, προσφέροντας μια μακροσκοπική όψη της στρατηγικής υλοποίησης.

Πίνακας 3.4.1. Συνοπτικός χάρτης της διαδικασίας DBR

Α. ΠΡΩΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ - Εξερευνητική Ανάλυση & Πιλοτική Εφαρμογή				
ΜΚ	ΦΑΣΗ DBR	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΤΟΧΟΣ/ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ	ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ & ΜΕΘΟΔΟΙ
MK1	Ανάλυση & Εξερεύνηση	Ημι-συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	Εντοπισμός κενών & αναγκών στη βιβλιογραφία.	Δευτερογενή, Ποιοτικά. Θεματική Σύνοψη (Thomas & Harden, 2008). Εργαλεία: SPIDER/PRISMA, Zotero, Rayyan, ATLAS
MK2	Σχεδιασμός & Ανάπτυξη	Ανάπτυξη Εννοιολογικού Πλαισίου & Πιλοτικού Υλικού (MSM I)	Σχεδιασμός πρωτοτύπου βασισμένου στα ευρήματα της MK1.	Σχεδιαστική. Δημιουργία εννοιολογικού μοντέλου (ΠΜΕΣΕΠ) και πιλοτικής εκπαιδευτικής περιήγησης.
MK3	Αξιολόγηση & Αναστοχασμός	Αξιολόγηση Πιλοτικού Υλικού (MSM I)	Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας & χρησιμότητας του πρωτοτύπου.	Πρωτογενή, Μικτά. Ποσοτικά (CNS, ερωτηματολόγιο), Ποιοτικά (ανοιχτές ερωτήσεις), Επιστήμη των Πολιτών (iNaturalist). Ανάλυση: SPSS, ATLAS.ti.

Β. ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ - Συνεργατικός Σχεδιασμός & Θεωρητική Βελτιστοποίηση				
ΜΚ	ΦΑΣΗ DBR	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΤΟΧΟΣ/ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ	ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ & ΜΕΘΟΔΟΙ
MK4	Σχεδιασμός & Ανάπτυξη	Εργαστήριο Συνεργατικού Σχεδιασμού Εκπαιδευτικών	Κατανόηση της διαδικασίας συλλογικής σχεδίασης υλικού από εκπαιδευτικούς.	Πρωτογενή, Ποιοτικά. Βιντεοσκοπήσεις, Τρίγωνα Δραστηριότητας (Zahedi et al.), γραπτές εργασίες ομάδων.
MK5	Ανάλυση & Διερεύνηση	Ανάλυση Διαδικασίας Εργαστηρίου με CHAT	Ανάλυση της συνεργατικής δραστηριότητας & εξαγωγή θεωρητικών συμπερασμάτων.	Ποιοτικά. Ανάλυση με Θεωρία Δραστηριότητας (Engeström) & Θεματική Ανάλυση. Εργαλείο: nVivo.
MK6	Αξιολόγηση & Αναστοχασμός	Σύνθεση Ευρημάτων & Επανασχεδιασμός	Σύνθεση εμπειριών από πιλότο και εργαστήριο για τον επανασχεδιασμό του υλικού	Συνθετικά (Meta-Inference). Explanatory Sequential Mixed Methods Synthesis (QUAN→QUAL).
Γ. ΤΡΙΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ - Τελική Εφαρμογή & Θεωρητική Σύνθεση				
ΜΚ	ΦΑΣΗ DBR	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΤΟΧΟΣ/ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ	ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ & ΜΕΘΟΔΟΙ
MK7	Σχεδιασμός & Ανάπτυξη	Ανάπτυξη Τελικού Βελτιωμένου Υλικού (MSM II)	Σχεδιασμός του βελτιωμένου, τελικού εκπαιδευτικού προϊόντος.	Σχεδιαστική. Επανασχεδιασμός με βάση τις Σχεδιαστικές Αρχές από τον MK6.
MK8	Αξιολόγηση & Αναστοχασμός	Αξιολόγηση Τελικού Υλικού (MSM II)	Αξιολόγηση της βελτιωμένης παρέμβασης (βιωματική μάθηση, σύνδεση φύσης-κληρονομιάς).	Πρωτογενή, Μικτά. Ποσοτικά (ELS, EINS, ICBS), Ποιοτικά (Written Debriefing). Ανάλυση: R, nVivo.
MK9	Αξιολόγηση & Αναστοχασμός	Τελική Σύνθεση & Διαμόρφωση Πλαισίου	Εξαγωγή τελικών θεωρητικών συμπερασμάτων και σχεδιαστικών αρχών.	Συνθετικά (Cross-Cycle Meta-Inference). Θεωρητική σύνθεση (Cornelissen et al., 2021).

3.4.2. Περιγραφή των Τριών Μεσοκύκλων

Μεσοκύκλος Α (MK1-MK3): Εξερευνητική Ανάλυση και Πιλοτική Εφαρμογή
Αποτελεί το θεμελιώδες στάδιο διερεύνησης και αρχικού σχεδιασμού. Ξεκίνησε με μια ημισυστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (MK1) για να χαρτογραφηθεί το επιστημονικό πεδίο και να εντοπιστούν τα θεωρητικά και πρακτικά κενά. Τα ευρήματα της ανασκόπησης μετατράπηκαν σε ένα εννοιολογικό πλαίσιο (Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης – ΠΜΕΣΕΠ) και σε ένα πρώτο πιλοτικό εκπαιδευτικό υλικό, το "Marble Sustainability Matters I" (MSM I) (MK2). Η δοκιμή και η αξιολόγηση αυτού του πρωτοτύπου MK3) με ποσοτικά, ποιοτικά και συμμετοχικά δεδομένα παρείχε την πρώτη κρίσιμη ανατροφοδότηση για την αποτελεσματικότητα των σχεδιαστικών επιλογών.

Μεσοκύκλος Β (MK4-MK6): Συνεργατικός Σχεδιασμός και Θεωρητική Βελτιστοποίηση

Αυτός ο κύκλος εστίασε στη συνεργατική γνώση και την θεωρητική εμπάθυνση. Μέσω ενός εργαστηρίου με εκπαιδευτικούς (MK4), διερευνήθηκε πώς οι πρακτικοί αντιλαμβάνονται και σχεδιάζουν υλικό για τη διασύνδεση φύσης και πολιτισμού. Η λεπτομερής ανάλυση αυτής της διαδικασίας με τη Θεωρία της Δραστηριότητας (MK5) αποκάλυψε τις αντιφάσεις, τα εργαλεία και τη δυναμική της συλλογικής σχεδιαστικής δραστηριότητας. Τα ευρήματα από το εργαστήριο συντέθηκαν με αυτά του πιλότου (MK6) σε μια διαδικασία "meta-inference", η οποία οδήγησε στον καθορισμό βελτιωμένων Σχεδιαστικών Αρχών και στον επανασχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού.

Μεσοκύκλος Γ (MK7-MK9): Τελική Εφαρμογή και Θεωρητική Σύνθεση
Εδώ πραγματοποιήθηκε η ωρίμανση και η τελική αξιολόγηση της παρέμβασης. Οι Σχεδιαστικές Αρχές από τον MK6 υλοποιήθηκαν στο βελτιωμένο και οριστικό εκπαιδευτικό υλικό "Marble Sustainability Matters II" (MSM II) (MK7). Η εφαρμογή και λεπτομερής αξιολόγηση αυτού του υλικού (MK8) με νέα, πιο ευαίσθητα εργαλεία μέτρησης (π.χ., EINS, ICHS) είχε ως στόχο να καταγράψει την τελική του επίδραση. Ο κύκλος και η έρευνα ολοκληρώνονται με την τελική θεωρητική σύνθεση (MK9), όπου τα ευρήματα και οι διαπιστώσεις από όλους τους προηγούμενους κύκλους ενσωματώνονται για τη διαμόρφωση ενός συνεκτικού τελικού πλαισίου και ενός

συνόλου γενικεύσιμων σχεδιαστικών αρχών, απαντώντας πλήρως στο κεντρικό ερευνητικό ερώτημα.

3.5. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΙΚΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΤΡΙΓΩΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

3.5.1. Η Φιλοσοφία της Πολυμεθοδολογίας στο Πλαίσιο DBR

Η επαναληπτική και πραγματιστική φύση της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (DBR) απαιτεί μια ευέλικτη και ολιστική προσέγγιση στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων. Απορρίπτοντας την άκαμπτη διαχωριστική γραμμή μεταξύ ποσοτικών και ποιοτικών παραδειγμάτων, η παρούσα έρευνα υιοθέτησε μια στρατηγική μικτών μεθόδων (*mixed methods*). Αυτή η προσέγγιση βασίζεται στην αρχή ότι η χρήση πολλαπλών μεθόδων και πηγών δεδομένων επιτρέπει μια πιο πλούσια, εμπειριστατωμένη και αξιόπιστη κατανόηση του πολύπλοκου αντικειμένου μελέτης (Creswell & Plano Clark, 2017).

Στο πλαίσιο της DBR, η πολυμεθοδολογία δεν είναι απλά μια τεχνική, αλλά θεμελιώδης. Κάθε φάση του σχεδιασμού και της αξιολόγησης θέτει διαφορετικά ερωτήματα που απαιτούν διαφορετικά εργαλεία απάντησης. Για παράδειγμα:

Η διερεύνηση των θεωρητικών κενών (MK1) τροφοδοτήθηκε από ποιοτική ανάλυση βιβλιογραφίας.

Η αξιολόγηση της πιλοτικής εμπειρίας (MK3) απαιτούσε τόσο ποσοτικές μετρήσεις ικανοποίησης και σύνδεσης, όσο και ποιοτικές ανατροφοδοτήσεις για το βάθος της εμπειρίας.

Η κατανόηση της διαδικασίας συνεργατικού σχεδιασμού (MK5) βασίστηκε σε ποιοτικά δεδομένα, τα οποία όμως συνοψίστηκαν και συγκρίθηκαν με ποσοτικά μοτίβα.

Για να διασφαλιστεί η εγκυρότητα, η αξιοπιστία και η ουσιαστικότητα των ευρημάτων σε κάθε βήμα, εφαρμόστηκε συστηματικά η στρατηγική της τριγωνοποίησης (*triangulation*). Η τριγωνοποίηση αναφέρεται στη χρήση πολλαπλών μεθόδων, πηγών δεδομένων ή ερευνητών για τη διερεύνηση ενός φαινομένου, με στόχο την υπέρβαση των αδυναμιών ή των προκαταλήψεων που μπορεί να έχει οποιαδήποτε μεμονωμένη

μέθοδος (Denzin, 1978; Patton, 2015). Στην περίπτωση μας, η τριγωνοποίηση χρησιμοποιήθηκε για να:

- Επαληθευτούν ευρήματα από διαφορετικές πηγές (π.χ., τα στατιστικά αποτελέσματα μιας κλίμακας με τα θέματα που αναδύονται από ανοιχτές ερωτήσεις).
- Συμπληρωθούν προοπτικές, παρέχοντας μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα (π.χ., συνδυάζοντας δεδομένα από παρατήρηση, έγγραφα και συνεντεύξεις στο εργαστήριο).
- Αναπτυχθούν πλουσιότερες εξηγήσεις για σύνθετα φαινόμενα, όπως ο τρόπος με τον οποίο μια εκπαιδευτική παρέμβαση επηρεάζει την ταυτότητα.

3.5.2. Τύποι Τριγωνοποίησης της Έρευνας

Η εφαρμογή της τριγωνοποίησης ήταν δυναμική και προσαρμοσμένη στις ανάγκες κάθε φάσης του κύκλου DBR. Δεν ακολουθήθηκε ένας μόνο τύπος, αλλά ένας συνδυασμός στρατηγικών που ποικίλλουν ανάλογα με τη λογική και τους στόχους του κάθε Μικροκύκλου. Ο Πίνακας 3.5.2. παρουσιάζει συνοπτικά τους κύριους τύπους τριγωνοποίησης που εφαρμόστηκαν σε κάθε φάση, τον σκοπό τους και την αντίστοιχη μεθοδολογική λογική.

Πίνακας 3.5.2. Τύποι Τριγωνοποίησης κατά τη Διαδικασία DBR

ΜΚ	ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΓΩΝΟΠΟΙΗΣΗΣ / ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ
MK1 → MK2	Βιβλιογραφία → Σχεδιασμός Πρωτοτύπου	Διαδοχικός Διερευνητικός Σχεδιασμός (Sequential Exploratory: QUAL → QUAN)	Τα ποιοτικά ευρήματα (θέματα από τη βιβλιογραφία) ορίζουν και εμπλουτίζουν το σχεδιασμό του ποσοτικού εργαλείου αξιολόγησης (Creswell & Plano Clark, 2017).
MK3	Αξιολόγηση Πιλότου (MSM I)	Συγκλίνοντας Σχεδιασμός & Τριγωνοποίηση Μεθόδων (Convergent Design: QUAN + QUAL)	Διασταύρωση και απόκτηση ολοκληρωμένης εικόνας από ταυτόχρονη συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων (Denzin, 1978).

MK4 & MK5	Εργαστήριο Συνεργατικού Σχεδιασμού	Τριγωνοποίηση Δεδομένων & Μεθόδων (Data & Method Triangulation)	Συλλογή πλούσιας πολυμεθοδολογικής ανατροφοδότησης από διαφορετικές πηγές (βίντεο, τρίγωνα, γραπτές εργασίες) (Patton, 1999).
MK6	Σύνθεση για Επανασχεδιασμό	Εντός-Κύκλου Σύνθεση (Within-Cycle Meta- Inference)	Ενοποίηση όλων των τριγωνοποιημένων ευρημάτων από τον πιλότο και το εργαστήριο για τη δημιουργία βελτιωμένων Σχεδιαστικών Αρχών (Tashakkori & Teddlie, 2010).
MK7 & MK8	Τελική Παρέμβαση & Αξιολόγηση	Διαδοχικός Επεξηγηματικός Σχεδιασμός (Sequential Explanatory: QUAN → QUAL)	Εξήγηση και ερμηνεία των ποσοτικών αποτελεσμάτων (π.χ., EINS, ICHS) μέσω των ποιοτικών ανατροφοδοτήσεων (Written Debriefing) (Creswell & Plano Clark, 2017).
MK9	Τελική Θεωρητική Σύνθεση	Διακυκλική Σύνθεση (Cross-Cycle Synthesis / Meta-Inference)	Εξαγωγή οριστικών, γενικεύσιμων συμπερασμάτων και Σχεδιαστικών Αρχών από τη σύνθεση όλων των προηγούμενων κύκλων (Wang & Hannafin, 2005).

Όπως φαίνεται στον πίνακα, η στρατηγική ξεκίνησε με μια διαδοχική διερευνητική λογική (QUAL→QUAN), όπου η ποιοτική θεματική σύνθεση της βιβλιογραφίας (MK1) ενέπνευσε και ενημέρωσε τον σχεδιασμό του πιλοτικού υλικού και των ερωτηματολογίων αξιολόγησης (MK2). Στη συνέχεια, στην αξιολόγηση του πιλότου (MK3) χρησιμοποιήθηκε συγκλίνοντας σχεδιασμός για διασταύρωση, ενώ στο εργαστήριο (MK4, MK5) εφαρμόστηκε εντατική τριγωνοποίηση δεδομένων και μεθόδων. Τα κρίσιμα σημεία σύνθεσης για επανασχεδιασμό (MK6) και για τη διαμόρφωση τελικών συμπερασμάτων (MK9) βασίστηκαν σε μετα-συμπερασματολογία (*meta-inference*) σε επίπεδο εντός-κύκλου και δια-κύκλων

αντίστοιχα. Τέλος, η αξιολόγηση της τελικής παρέμβασης (MK8) ακολούθησε διαδοχικό επεξηγηματικό σχεδιασμό (QUAN→QUAL) για να δώσει νόημα στα ποσοτικά αποτελέσματα. Αυτή η πολύπλοκη αλλά συνεκτική στρατηγική τριγωνοποίησης ενίσχυσε σημαντικά την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της γνώσης που παράχθηκε σε όλη τη διάρκεια της DBR.

3.6. ΗΘΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

3.6.1. Ηθικά Πρωτόκολλα

Η διεξαγωγή της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τους αυστηρούς ηθικούς κανόνες και τις αρχές της καλής πρακτικής που διέπουν την ακαδημαϊκή και εκπαιδευτική έρευνα. Ως βασικός οδηγός λήφθηκε υπόψη ο Κώδικας Ηθικής Ερευνητικής Δεοντολογίας της Ένωσης Βρετανών Εκπαιδευτικών Ερευνητών (BERA, 2018), ο οποίος προτείνει ένα πλαίσιο βασισμένο στις αρχές της Αυτονομίας, της Ευημερίας, της Δικαιοσύνης και της Ευθύνης. Τα κύρια ηθικά πρωτόκολλα που εφαρμόστηκαν περιλαμβάνουν:

Ενημερωμένη Συγκατάθεση (*Informed Consent*): Για κάθε στάδιο που συμμετείχαν άνθρωποι (MK3, MK4, MK5, MK7, MK8), εξασφαλίστηκε γραπτή ενημερωμένη συγκατάθεση από όλους τους συμμετέχοντες (Παράρτημα B1.2). Πριν από τη συμμετοχή τους, ενημερώθηκαν πλήρως για τους σκοπούς της έρευνας, τη φύση της συμμετοχής τους, τις μεθόδους συλλογής δεδομένων, τα δικαιώματά τους να αποσυρθούν ανά πάσα στιγμή χωρίς οποιεσδήποτε συνέπειες, καθώς και για τα μέτρα προστασίας της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας.

Προστασία Προσωπικών Δεδομένων & Ανωνυμία: Τηρήθηκε αυστηρά ο Κανόνας Γενικής Προστασίας Δεδομένων (GDPR) και ο σχετικός ελληνικός νόμος. Η συλλογή και επεξεργασία προσωπικών δεδομένων περιορίστηκε στα απολύτως απαραίτητα για τους ερευνητικούς σκοπούς. Όλα τα δεδομένα ανωνυμοποιήθηκαν κατά την είσοδό τους σε στατιστικά (SPSS, R) και ποιοτικά (ATLAS.ti, nVivo) λογισμικά. Σε όλες τις δημοσιεύσεις και αναφορές ευρημάτων, οι συμμετέχοντες προσδιορίζονται με ψευδώνυμα ή κωδικούς (π.χ., Εκπαιδευτικός_Π1, Ομάδα_A).

Ευημερία και Αξιοπρέπεια των Συμμετεχόντων (*Beneficence & Non-maleficence*): Η έρευνα σχεδιάστηκε με κεντρικό στόχο να μην προκαλέσει φυσική ή ψυχολογική βλάβη, ταλαιπωρία ή άγχος. Οι δραστηριότητες ήταν εθελοντικές και διεξήχθησαν σε ασφαλή περιβάλλοντα. Τα ερωτηματολόγια και οι διαδικασίες συζήτησης σχεδιάστηκαν με ευαισθησία, αποφεύγοντας ενοχλητικές ή προκλητικές ερωτήσεις.

Δικαιοσύνη και Διαφάνεια (*Justice & Transparency*): Η πρόσβαση στη μάθηση και στα πιθανά οφέλη της συμμετοχής προσφέρθηκε δίκαια. Η διαδικασία δειγματοληψίας εξηγήθηκε διαφανώς. Η έρευνα διεξήχθη με επίσημη γνωστοποίηση και, όπου απαιτήθηκε, έγκριση από το ακαδημαϊκό ίδρυμα (Παράρτημα Β1.1). Όλα τα ευρήματα αναφέρονται με ειλικρίνεια, συμπεριλαμβανομένων και των περιορισμών.

3.6.2. Γενικοί Μεθοδολογικοί Περιορισμοί

Παρά την προσεκτική σχεδίαση και εκτέλεση, η έρευνα αντιμετώπισε ορισμένους μεθοδολογικούς περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των ευρημάτων:

Περιορισμοί Γενικευσιμότητας (*External Validity*): Το δείγμα της έρευνας, τόσο στο πιλοτικό στάδιο (φοιτητές/πολίτες) όσο και στο στάδιο των εκπαιδευτικών, δεν ήταν τυχαίο αλλά σκόπιμο (*purposive sampling*). Αυτό σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν με βάση συγκεκριμένα κριτήρια (π.χ., συμμετοχή σε ένα συγκεκριμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα). Ενώ αυτό εξασφάλισε βάθος και σχετικότητα, τα ευρήματα δεν μπορούν να γενικευτούν στατιστικά σε ολόκληρο τον πληθυσμό φοιτητών ή εκπαιδευτικών. Αντικατοπτρίζουν τις εμπειρίες και τις απόψεις συγκεκριμένων ομάδων σε συγκεκριμένα πλαίσια.

Περιορισμοί Μεγέθους Δείγματος και Στατιστικής Ισχύος: Ιδιαίτερα στο στάδιο της τελικής αξιολόγησης (MK8), το μέγεθος του δείγματος ήταν σχετικά μικρό (N=22 εκπαιδευτικοί). Αυτό επηρέασε την στατιστική ανάλυση, περιορίζοντας τη χρήση ισχυρών παραμετρικών ελέγχων και οδηγώντας στην εφαρμογή μη-παραμετρικών μεθόδων, οι οποίες είναι γενικά λιγότερο "ισχυρές" στην ανίχνευση στατιστικά σημαντικών διαφορών.

Πιθανή Προκατάληψη Απάντησης (*Response Bias*): Τα δεδομένα βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε αυτοαναφορές (*self-reports*) (ερωτηματολόγια, κλίμακες, ανοιχτές

απαντήσεις). Υπάρχει η πιθανότητα οι συμμετέχοντες να παρείχαν απαντήσεις που θεωρούσαν κοινωνικά επιθυμητές (*social desirability bias*) ή να ήταν υπερβολικά θετικοί λόγω της καινοτομίας της εμπειρίας (*novelty effect*). Η τριγωνοποίηση με άλλες πηγές (Δεδομένα iNaturalist) επιχειρήθηκε για την αντιστάθμιση αυτού του περιορισμού.

Εγγενείς Περιορισμοί της Μεθοδολογίας DBR: Η DBR διεξάγεται σε φυσικά και πολύπλοκα περιβάλλοντα, όπου είναι εξαιρετικά δύσκολο να απομονωθούν και να ελεγχθούν όλες οι μεταβλητές που ενδεχομένως να επηρεάζουν τα αποτελέσματα (π.χ., καιρικές συνθήκες, ατομική διάθεση, δυναμική ομάδας). Ενώ αυτό αυξάνει την οικολογική εγκυρότητα, περιορίζει τον αυστηρό έλεγχο που υπάρχει σε πειραματικές μεθόδους.

Εξάρτηση από τη Διαδικασία και το Πλαίσιο (*Context-Dependency*): Το αποτέλεσμα μιας DBR είναι βαθιά εξαρτημένο από το πλαίσιο (*context-bound*). Το εκπαιδευτικό υλικό "Marble Sustainability Matters" αναπτύχθηκε με συγκεκριμένες τοπικές προϋποθέσεις (γεωγραφία, ιστορία, μνημεία). Η μεταφορά και εφαρμογή του σε ένα διαφορετικό πλαίσιο μπορεί να απαιτεί σημαντικές τροποποιήσεις και προσαρμογές.

Αναγνωρίζοντας αυτούς τους περιορισμούς, η έρευνα εφάρμοσε μια σειρά από αποκαλυπτικές στρατηγικές (πολυμεθοδολογία, τριγωνοποίηση, επαναληπτικοί κύκλοι, λεπτομερής περιγραφή πλαισίου) για να ενισχύσει την εγκυρότητα, την αξιοπιστία και τη μεταφερσιμότητα (*transferability*) των ευρημάτων της, παρά το γεγονός ότι η απόλυτη γενικευσιμότητα δεν ήταν ο πρωταρχικός της στόχος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί την πρακτική υλοποίηση της ερευνητικής διαδικασίας που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3 («Μεθοδολογία»). Εδώ περιγράφεται αναλυτικά η διεξαγωγή της Έρευνας Βασισμένης στο Σχεδιασμό (Design-Based Research – DBR), η οποία οργανώθηκε σε τρεις διαδοχικούς και επαναληπτικούς μέσους κύκλους (μεσόκυκλους). Κάθε κύκλος περιλαμβάνει τις φάσεις της *Ανάλυσης/Εξερεύνησης, του Σχεδιασμού/Ανάπτυξης και της Αξιολόγησης/Αναστοχασμού*, δημιουργώντας μια δυναμική και προσανατολισμένη στην βελτίωση διαδικασία.

Ακολουθώντας τη λογική της DBR και την τριμερή δομή της έρευνας, το κεφάλαιο οργανώνεται σε τρία κύρια μέρη:

- Μέρος Α (Πρώτος Μέσοκυκλος): Περιγράφει την αρχική φάση ανάλυσης (μέσω ημι-συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης) και τη σχεδίαση, υλοποίηση και αξιολόγηση της πιλοτικής εκπαιδευτικής παρέμβασης (*Marble Sustainability Matters I*). Ο στόχος είναι η αρχική κατανόηση του πεδίου και ο πειραματικός έλεγχος βασικών ιδεών.
- Μέρος Β (Δεύτερος Μέσοκυκλος): Αφιερώνεται στη βελτίωση και επανασχεδιασμό με βάση τα ευρήματα του πρώτου κύκλου. Περιγράφεται η διεξαγωγή ενός συνεργατικού εργαστηρίου με εκπαιδευτικούς, η ανάλυση της διαδικασίας και η σύνθεση των μαθημάτων που οδηγούν σε βελτιωμένους κανόνες σχεδιασμού.
- Μέρος Γ (Τρίτος Μέσοκυκλος): Παρουσιάζει τη σχεδίαση, την τελική εφαρμογή και την αξιολόγηση του βελτιωμένου εκπαιδευτικού υλικού (*Marble Sustainability Matters II*), καθώς και τη διαδικασία της τελικής θεωρητικής σύνθεσης και της διαμόρφωσης του τελικού πλαισίου και των σχεδιαστικών αρχών.

Ο πρωταρχικός σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να καταγράψει με διαφάνεια και λεπτομέρεια τη διαδικασία υλοποίησης της έρευνας – τις αποφάσεις, τις ενέργειες, τα εργαλεία και τις μεθοδολογικές διαδρομές σε κάθε στάδιο. Αυτή η αναλυτική περιγραφή αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας

της μελέτης και καθιστά την πορεία της έρευνας επαναληπτικά. Η παρουσίαση των ευρημάτων (δεδομένα, στατιστικές αναλύσεις, ερμηνευτική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων) γίνεται στο επόμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα), ώστε να διατηρηθεί η σαφής διάκριση μεταξύ της περιγραφής της διαδικασίας (Κεφ. 4) και της παρουσίασης των αποτελεσμάτων της (Κεφ. 5).

Μέσα από αυτήν την ακολουθία των τριών μέσων κύκλων, το κεφάλαιο επιδιώκει να απαντήσει στα ερευνητικά ερωτήματα, να αναπτύξει και να τελειοποιήσει ένα εκπαιδευτικό σχεδιασμό και να συνθέσει θεωρητικά χρήσιμα γνωστικά προϊόντα (πλαίσια, αρχές), επιδεικνύοντας έτσι την επαναληπτική και γενικεύσιμη φύση της Έρευνας Βασισμένης στο Σχεδιασμό.

ΜΕΡΟΣ Α: ΠΡΩΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

4.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ (ΜΚ1): ΗΜΙ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

4.2.1. Μεθοδολογικό Πλαίσιο και Σχεδιασμός Πρωτοκόλλου

Η ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση επιλέχθηκε ως η βέλτιστη μέθοδος για την πρώτη φάση της έρευνας, προκειμένου να συλλεχθεί και να συντεθεί η υπάρχουσα γνώση σε ένα εξειδικευμένο και διεπιστημονικό πεδίο. Σε αντίθεση με τη συστηματική ανασκόπηση, η οποία απαιτεί ένα ευρύ και εδραιωμένο σώμα βιβλιογραφίας, η ημι-συστηματική προσέγγιση είναι καταλληλότερη για ερευνητικά θέματα που έχουν μελετηθεί από διαφορετικές οπτικές και σε ποικίλους κλάδους (Wong et al., 2013). Ο διεπιστημονικός χαρακτήρας του θέματος (εκπαίδευση, υδάτινα οικοσυστήματα, πολιτιστική κληρονομιά), σε συνδυασμό με προκαταρκτικές αναζητήσεις που έδειξαν σποραδική και περιορισμένη βιβλιογραφία, καθιστούσαν τη συστηματική ανασκόπηση πρακτικά αδύνατη.

Ως εκ τούτου, υιοθετήθηκε μια ημι-συστηματική στρατηγική που επιτρέπει μια τεκμηριωμένη, διαφανή και επαναλήψιμη διαδικασία συλλογής και ανάλυσης δεδομένων (Snyder, 2019). Αυτή η επιλογή ενισχύθηκε περαιτέρω από πρακτικούς περιορισμούς, όπως ο χρονικός παράγοντας και η διαθεσιμότητα ενός μόνο ερευνητή για τη διαδικασία διαλογής (*screening*). Παρά αυτούς τους περιορισμούς, η

διαδικασία σχεδιάστηκε να διατηρεί τα θεμελιώδη πλεονεκτήματα της συστηματικότητας: σαφή πρωτόκολλο, ρητά κριτήρια ένταξης/αποκλεισμού και λεπτομερή τεκμηρίωση.

4.2.2. Στόχος, Ερευνητικό Ερώτημα και Στρατηγική Αναζήτησης (SPIDER Framework)

Ο κύριος στόχος αυτής της φάσης ήταν η σύνθεση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και ο εντοπισμός θεματικών κενών και εκπαιδευτικών αναγκών. Το αντίστοιχο ερευνητικό υποερώτημα διατυπώθηκε ως εξής: *«Ποια είναι τα κενά και οι εκπαιδευτικές ανάγκες στη βιβλιογραφία για τη σύνδεση της πολιτιστικής κληρονομιάς με τα υδάτινα οικοσυστήματα;»*

Για τη διαμόρφωση μιας αποτελεσματικής και ακριβούς στρατηγικής αναζήτησης, υιοθετήθηκε το πλαίσιο SPIDER (Cooke et al., 2012). Το SPIDER αναπτύχθηκε για ποιοτικές έρευνες και θεωρείται πιο κατάλληλο από το PICO (Richardson et al., 1995) και την επέκταση PICOS για τέτοιου τύπου ερωτήματα, καθώς θεωρείται πιο ακριβές στις βάσεις δεδομένων (Jiawei & Mokmin, 2023) και προτιμάται για ποιοτικές έρευνες στον τομέα της εκπαίδευσης (Methley et al., 2014). Το πλαίσιο καθοδήγησε τη διατύπωση λέξεων-κλειδιών και τη χρήση τελεστών Boole (AND, OR) για τη δημιουργία συγκεκριμένων συμβολοσειρών αναζήτησης (*search strings*). Η λογική του SPIDER και οι αντίστοιχοι όροι αναζήτησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2.2.

Πίνακας 4.2.2. Διατύπωση 1^{ου} Ερευνητικού Υποερωτήματος με το Πλαίσιο SPIDER.

SPIDER	Περιγραφή	Όροι Αναζήτησης (Boolean Operators)
S (Sample)	Οι πληθυσμοί-στόχοι των μελετών	"teacher*" OR "educator*" OR "student*" OR "pupil*" OR "learner"
PI (Phenomenon of Interest)	Το φαινόμενο ενδιαφέροντος	("cultural heritage" OR "cultural value*") AND ("water ecosystem*" OR "aquatic ecosystem*" OR "freshwater ecosystem*") AND ("connection" OR "interaction" OR "relationship" OR "sustainability" OR "interdisciplinary*")
D (Design)	Ο τρόπος σχεδιασμού των παρεμβάσεων	"project*" OR "case study*" OR "intervention*" OR "educational material*" OR "program design" OR "curriculum design" OR "instructional design" OR "teaching model"

SPIDER	Περιγραφή	Όροι Αναζήτησης (Boolean Operators)
E (Evaluation)	Ο τρόπος αξιολόγησης	"evaluation" OR "assessment" OR "feedback" OR "experience" OR "attitude" OR "perception*" OR "reflection" OR "satisfaction" OR "effectiveness" OR "learning outcomes"
R (Research type)	Τύπος έρευνας	"qualitative" OR "mixed methods" OR "case study" OR "action research"

Για τη διασφάλιση της ακρίβειας και της επαναληψιμότητας, οι συμβολοσειρές αναζήτησης κατασκευάστηκαν ξεχωριστά για κάθε βάση δεδομένων, με βάση τη δομή SPIDER και σεβασμό στις ιδιαιτερότητες σύνταξης της κάθε πλατφόρμας. Για παράδειγμα, η βασική δομή για τη βάση Scopus ήταν:

(TITLE-ABS-KEY ("teacher*" OR "educator*" OR "student*" OR "pupil*" OR "learner*"))

AND

(TITLE-ABS-KEY ("cultural heritage" OR "cultural value*") AND TITLE-ABS-KEY ("water ecosystem*" OR "aquatic ecosystem*" OR "freshwater ecosystem*") AND TITLE-ABS-KEY ("connection" OR "interaction" OR "relationship" OR "sustainability" OR "interdisciplinary*"))

AND

(TITLE-ABS-KEY ("project*" OR "case study*" OR "intervention*" OR "educational material*" OR "program design" OR "curriculum design" OR "instructional design" OR "teaching model*"))

AND

(TITLE-ABS-KEY ("evaluation" OR "assessment" OR "feedback" OR "experience" OR "attitude" OR "perception*" OR "reflection" OR "satisfaction" OR "effectiveness"))

AND

(TITLE-ABS-KEY ("qualitative" OR "mixed" OR "quantitative"))

Παρόμοιες προσαρμογές έγιναν και για τις υπόλοιπες βάσεις δεδομένων (π.χ., χρήση του πεδίου AB για την περίληψη στο ERIC).

4.2.3. Επιλεγμένες Βάσεις Δεδομένων

Για να επιτευχθεί ευρεία και ουσιαστική κάλυψη, η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε στις ακόλουθες βάσεις δεδομένων και πηγές:

- **Scopus (Elsevier):** Για την κάλυψη peer-reviewed επιστημονικής βιβλιογραφίας στους τομείς των Κοινωνικών Επιστημών και της Εκπαίδευσης.
- **ERIC (μέσω EBSCOhost):** Για την κάλυψη του εκπαιδευτικού χώρου, συμπεριλαμβανομένων άρθρων με κριτές, αναφορών και πρακτικών συνεδρίων (γκρίζα βιβλιογραφία).
- **ProQuest:** Για την αναζήτηση ενός ευρέος φάσματος ακαδημαϊκών και επαγγελματικών πηγών.
- **Google Scholar:** Για συμπληρωματικές αναζητήσεις και την εφαρμογή της μεθόδου "citation chasing" σε βασικές μελέτες, με στόχο την ενίσχυση της κάλυψης της γκρίζας βιβλιογραφίας. Η αναζήτηση περιορίστηκε στις πρώτες 20 σελίδες αποτελεσμάτων (Haddaway et al., 2015).
- **Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών (ΕΑΔΔ), UNESCO και υλικά από ΜΚΟ:** Για την ενσωμάτωση εθνικών και θεσμικών πηγών που συχνά παραλείπονται από τις διεθνείς βάσεις δεδομένων.

4.2.4. Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού

Τα κριτήρια που ορίστηκαν για την επιλογή των πηγών είναι τα εξής:

- **Γλώσσα:** Ελληνικά και Αγγλικά.
- **Χρονικό Πλαίσιο:** 2010-2020 (για την κάλυψη των πιο πρόσφατων τάσεων πριν την έναρξη του πιλοτικού σταδίου το 2021).
- **Συμμετέχοντες:** Μαθητές/φοιτητές και εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.
- **Θεματικό Περιεχόμενο:** Μελέτες που αφορούν τον **σχεδιασμό, την ανάπτυξη ή/και την αξιολόγηση** εκπαιδευτικών παρεμβάσεων ή υλικών που συνδέουν

ρητά την πολιτιστική κληρονομιά με τα υδάτινα οικοσυστήματα, είτε σε τυπικό είτε σε μη τυπικό πλαίσιο.

- **Τύπος Πηγών:** Άρθρα με κριτές (peer-reviewed), έγγραφα γκρίζας βιβλιογραφίας (πρακτικά, εκπαιδευτικά πακέτα, αναφορές), και διδακτορικές διατριβές. Δόθηκε προτεραιότητα σε μελέτες που παρουσίαζαν σαφή μεθοδολογία και συμπεράσματα.

Κριτήρια Αποκλεισμού:

1. Πηγές χωρίς άμεση θεματική σχέση (κριτήριο από τίτλο/περίληψη).
2. Μελέτες που δεν αφορούσαν και τους δύο άξονες (πολιτιστική κληρονομιά ΚΑΙ υδάτινα οικοσυστήματα) σε εκπαιδευτικό πλαίσιο.
3. Πηγές χωρίς διαθέσιμη περίληψη στα ελληνικά ή αγγλικά.
4. Μελέτες με ανεπαρκή περιγραφή μεθοδολογίας ή στόχων.

4.2.5. Διαδικασία Διαλογής Πηγών (Screening)

Η διαδικασία ακολούθησε τρία δομημένα στάδια:

1. **Εισαγωγή & Αφαίρεση Διπλοτύπων:** Τα αποτελέσματα από όλες τις βάσεις εξήχθησαν σε μορφή RIS/BibTeX και εισήχθησαν στο λογισμικό διαχείρισης βιβλιογραφίας Zotero για την αυτόματη αφαίρεση διπλότυπων και την οργάνωση.
2. **Προκαταρκτικός Έλεγχος (Τίτλος & Περίληψη):** Οι πηγές μεταφέρθηκαν στην πλατφόρμα Rayyan, όπου ένας ερευνητής (λόγω περιορισμών) εφάρμοσε τα κριτήρια ένταξης/αποκλεισμού με βάση τον τίτλο και την περίληψη. Για τη διασφάλιση της συνέπειας, εφαρμόστηκε intra-rater reliability: ένα τυχαίο δείγμα 10% των πηγών επαναξιολογήθηκε με διαφορά δύο εβδομάδων, με ποσοστό συμφωνίας $\geq 90\%$.
3. **Ανάγνωση Πλήρους Κειμένου:** Οι πηγές που πέρασαν το στάδιο 2 ανακτήθηκαν και διαβάστηκαν σε πλήρες κείμενο για τελική επιβεβαίωση της συμμόρφωσής τους με όλα τα κριτήρια.

Η διαδικασία αυτή τεκμηριώθηκε οπτικά με στιγμιότυπο από το Rayyan (Εικόνα 4.2.5).

The screenshot displays the Rayyan AI screening interface. At the top, the browser address bar shows the URL: <https://new.rayyan.ai/reviews/1592907/screening>. The page title is "Gaps and Educational Needs in Education for Cultural Heritage and Aq...". The interface includes a navigation bar with "Overview", "Review Data", "Screening", "Full Text Screening", and "Data Extraction". A search bar and an "Upgrade" button are also visible.

The main content area shows a list of 1,228 / 1,231 Undecided Articles. The first article is highlighted:

- 1** Spatial patterns of heavy metals in the sediments of a municipal wastewater treatment pond system and receiving waterbody, Cha am, Thailand
- Date: 2019-01-01
- Authors: V.; Irvine, K.N.; Jindal, R.; Thon...

The detailed view of this article shows the following information:

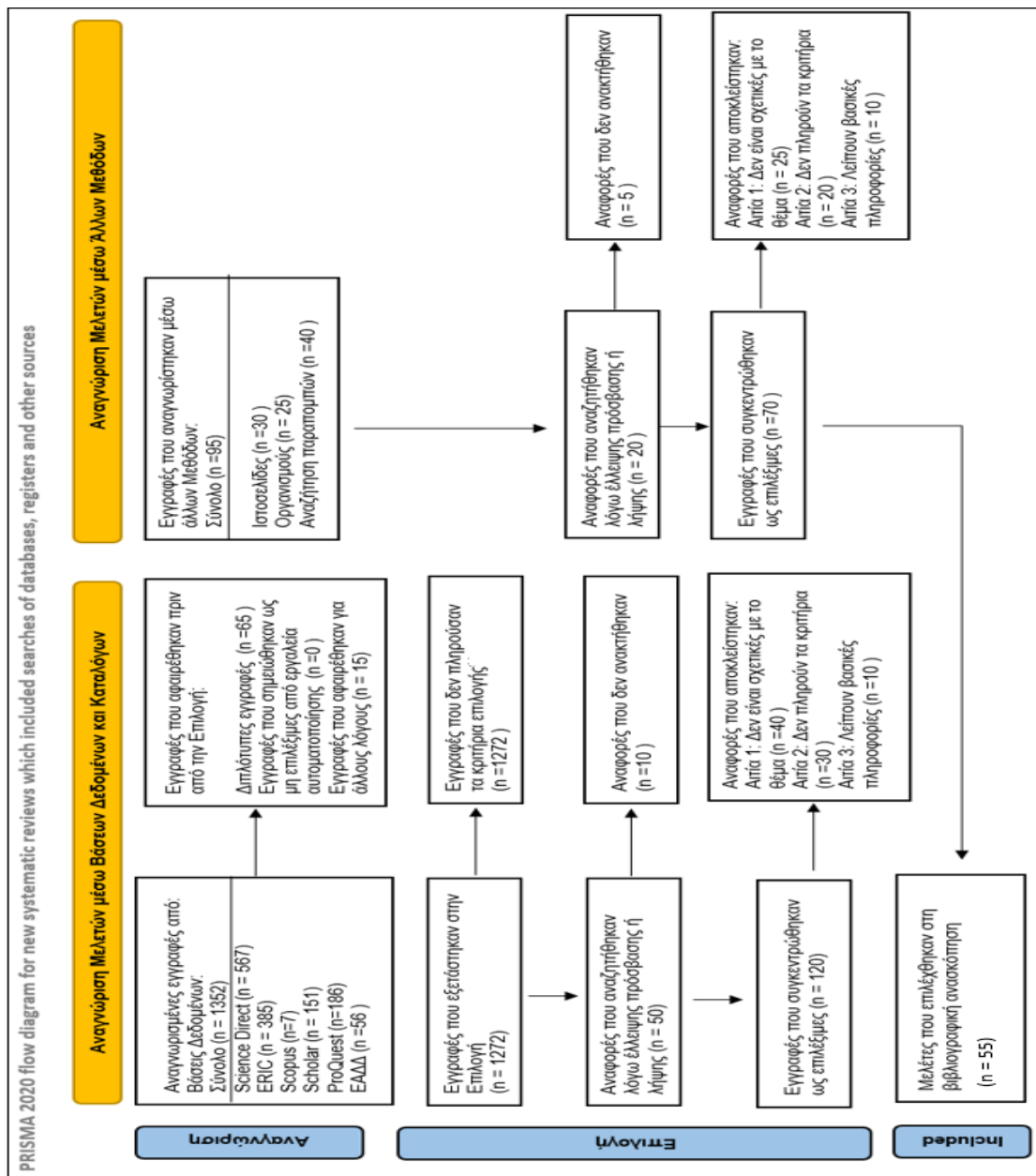
- Publication Types:** Journal Article
- Authors:** Andreas, V., Irvine, K.N., Jindal, R., Thongdara, R., Chatterji, N.N., Wu, W.B.
- Journal:** Journal of Water Management Modeling - Volume 2019, Issue 0, pp. - published 2019-01-01
- Rayyan Reference ID:** 317249288
- URL:** <https://www.scopus.com/lnward/record.url?eid=2-s2.0-85086366769&doi=10.14796%2FJWMM.C465&partno rID=40&md5=e1566dc7d4529ef6dda056fef95a54061>
- DOI:** 10.14796/JWMM.C465

At the bottom of the article view, there are buttons for "Include", "Maybe", "Exclude", "Reason", and "Label". On the right side, there is a "Filters" panel with "Keywords for include" and "Keywords for exclude" sections, each with a list of keywords and their counts.

Εικόνα 4.2.5. Στιγμιότυπο από τη διαδικασία προκαταρκτικής διαλογής (screening) στην πλατφόρμα Rayyan. Η εικόνα καταγράφει τη φάση αξιολόγησης τίτλων και περιλήψεων, όπου οι μελέτες ταξινομούνται στις κατηγορίες «Ένταξης» (Included), «Αποκλεισμού» (Exclude).

4.2.6. Τεκμηρίωση με Διάγραμμα Ροής PRISMA 2020

Για τη διασφάλιση της διαφάνειας και της αναπαραγωγιμότητας της ημι-αυτοματοποιημένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης, χρησιμοποιήθηκε το PRISMA STATEMENT που είναι ένα Checklist με 27 προαπαιτούμενα (Παράρτημα A1) και το PRISMA Flow Diagram (Page et al., 2021) για την καταγραφή και παρουσίαση της διαδικασίας αναγνώρισης, διαλογής και επιλογής των πηγών (Παράρτημα A2). Το PRISMA Flow Diagram παρουσιάζει την ακριβή ροή της βιβλιογραφίας κατά την εφαρμογή των κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του PRISMA (Liberati et al., 2009) και παρουσιάζεται στο ακόλουθο (Σχήμα 4.2.6).



Σχήμα 4.2.6. Διάγραμμα Ροής PRISMA 2020 της ημι-βιβλιογραφικής ανασκόπησης της έρευνας

4.2.7. Περιορισμοί της Προσέγγισης

Παρά τη συστηματικότητα της διαδικασίας, είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι ακόλουθοι περιορισμοί:

1. Τύπος ανασκόπησης: Η ημι-συστηματική φύση της ανασκόπησης δεν μπορεί να διεκδικήσει την πληρότητα μιας πλήρους συστηματικής ανασκόπησης.
2. Γλωσσικός Περιορισμός: Η αναζήτηση περιορίστηκε σε πηγές στα ελληνικά και αγγλικά, με πιθανή παράλειψη σχετικών εργασιών σε άλλες γλώσσες.

3. Χρονικό Πλαίσιο: Η περίοδος 2010-2020 ενδέχεται να αποκλείει παλαιότερες θεμελιώδεις εργασίες.
4. Διαδικασία Διαλογής: Η διαλογή πραγματοποιήθηκε από έναν ερευνητή, γεγονός που αποτελεί περιορισμό ως προς την αξιοπιστία μεταξύ αξιολογητών (*inter-rater reliability*). Για την αντιστάθμιση, εφαρμόστηκαν σαφή κριτήρια, η πλατφόρμα Rayyan και η μέθοδος *intra-rater reliability*.
5. Θεματικός Έστιασμός: Η ανασκόπηση επικεντρώθηκε σε εκπαιδευτικό πλαίσιο, πιθανώς να αποκλείει σχετικές προσεγγίσεις από άλλους τομείς (π.χ., ανθρωπολογία).

4.2.8. Επεξεργασία και Ανάλυση των δεδομένων – Θεματική Σύνθεση

Μετά την επιλογή των 55 πηγών σύμφωνα με τα προκαθορισμένα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού, ακολούθησε η φάση της επεξεργασίας και ανάλυσης του περιεχομένου, προκειμένου να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τα κενά και τις εκπαιδευτικές ανάγκες που εντοπίζονται στη βιβλιογραφία όσον αφορά τη σύνδεση της πολιτιστικής κληρονομιάς με τα υδάτινα οικοσυστήματα. Για το σκοπό αυτό, εφαρμόστηκε η μέθοδος της Θεματικής Σύνθεσης (Thematic Synthesis), όπως αυτή περιγράφηκε από τους Thomas και Harden (2008). Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε τρεις βασικές φάσεις: 1) Κωδικοποίηση κειμένου 'line-by-line', 2) Οργάνωση κωδικών σε περιγραφικά θέματα, 3) Ανάπτυξη αναλυτικών θεμάτων, και οργανώθηκαν μέσω του εργαλείου Atlas.ti,⁹ το οποίο διευκόλυνε την κατηγοριοποίηση και τη συστηματική ανάλυση των δεδομένων

Φάση 1: Κωδικοποίηση κειμένου 'line-by-line'

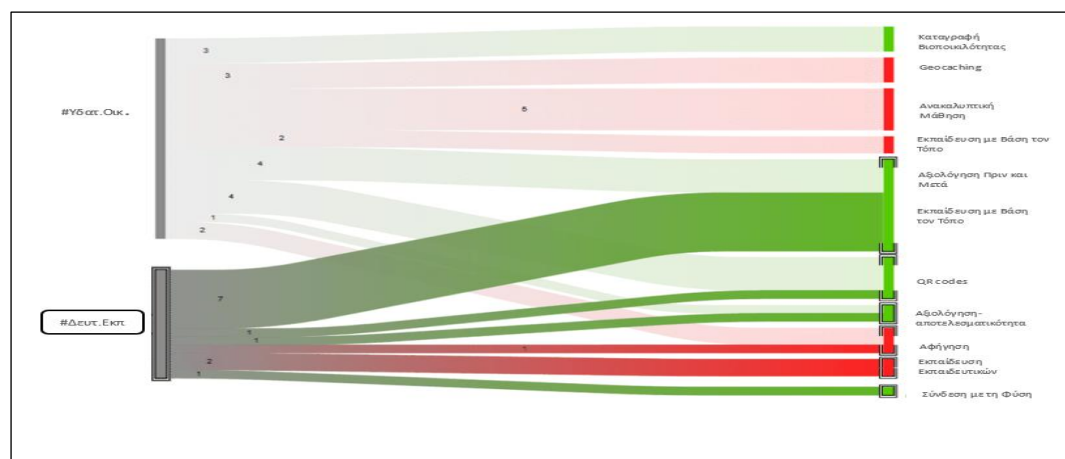
Στη φάση αυτή χρησιμοποιήθηκε το Atlas.ti για την κωδικοποίηση των δεδομένων. Τα δεδομένα (κείμενα) που επιλέχθηκαν εισήχθησαν στην πλατφόρμα, όπου πραγματοποιήθηκε η συστηματική κωδικοποίηση των ενδιαφερόντων χαρακτηριστικών. Κάθε σημαντική δήλωση, εύρημα ή συμπέρασμα από τις επιλεγμένες μελέτες κωδικοποιήθηκε λέξη-προς-λέξη (*line-by-line*), δημιουργώντας μια βιβλιοθήκη λεπτομερών και περιγραφικών κωδικών που παρέμειναν πιστά στη γλώσσα και το νόημα των πρωτότυπων κειμένων.

Στόχος αυτής της φάσης ήταν η αποδόμηση του περιεχομένου των μελετών στις βασικές του ιδέες. Η χρήση του Atlas.ti επιτρέπει τη δημιουργία τύπων κωδικοποίησης

(*code families*) και τον έλεγχο των κωδικών σε κάθε απόσπασμα κειμένου. Η διαδικασία κωδικοποίησης αποτυπώθηκε με την εξής μεθοδολογία:

- Αναγνώριση κωδικών: Οι κωδικοί δημιουργήθηκαν μέσω της προτεινόμενης αναλυτικής διαδικασίας του Atlas.ti και των χαρακτηριστικών του, όπως οι “*open codes*” και ιδιαίτερα οι “*in vivo codes*”.

Στη φάση αυτή το Atlas.ti προσφέρει διαγράμματα με τις αρχικές κατηγορίες κωδικοποίησης και τις συνδέσεις μεταξύ τους. Αυτά τα διαγράμματα (*code co-occurrence models*) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να απεικονίσουν τις πρώτες συσχετίσεις και να δείξουν πως κατηγοριοποιούνται τα δεδομένα (Σχήμα 4.2.8).



Σχήμα 4.2.8. Διάγραμμα Sankey, Code Co Occurrence

Φάση 2: Οργάνωση των 'free codes' σε περιγραφικά θέματα"

Σε αυτή τη φάση, οι πολυάριθμοι αρχικοί κωδικοί από τη Φάση 1 ομαδοποιήθηκαν σε ευρύτερες, περιγραφικές κατηγορίες. Αυτά τα «περιγραφικά θέματα» (*descriptive themes*) οργανώνουν και συνοψίζουν τα μοτίβα που υπάρχουν στα δεδομένα, παραμένοντας πολύ κοντά στο περιεχόμενο των αρχικών μελετών. Χρησιμοποιώντας το Atlas.ti, οι αρχικοί κωδικοί ομαδοποιήθηκαν και συνδυάστηκαν σε πιθανά θέματα.

Ομαδοποίηση κωδικών: Χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες “*Code Groups*” ή “*Code Families*” του Atlas.ti, οι κώδικες ομαδοποιήθηκαν βάσει κοινών εννοιών, δημιουργώντας τα πρώτα περιγραφικά θέματα που απαντούν στο “τι” λένε οι μελέτες.

Φάση 3: Ανάπτυξη αναλυτικών θεμάτων (Analytical Themes)"

Η τρίτη φάση αφορά την ανάπτυξη υψηλότερου επιπέδου, ερμηνευτικών θεμάτων («αναλυτικών θεμάτων») που απαντούν απευθείας στο ερευνητικό ερώτημα. Εδώ, ο

ερευνητής «πηγαίνει πέρα» από την απλή περιγραφή των δεδομένων (περιγραφικά θέματα) και ερμηνεύει/συνθέτει τα ευρήματα για να δημιουργήσει νέο γνωστικό περιεχόμενο. Τα αναλυτικά θέματα απευθύνονται στο «τι σημαίνουν» τα ευρήματα για τα κενά και τις εκπαιδευτικές ανάγκες. Στο Atlas.ti, αυτή η διαδικασία πραγματοποιήθηκε μέσω:

- Της δημιουργίας νέων, ερμηνευτικών κωδικών (*thematic codes*) που αντιπροσωπεύουν τις αναδυόμενες ανάγκες και κενά.
- Της χρήσης «Σημειωμάτων» (*memos*) για να τεκμηριωθούν οι ερμηνευτικές αλληλεπιδράσεις, οι σκέψεις και η λογική που οδήγησε στη σύνθεση.
- Της δημιουργίας «Δικτυακών Προβολών» (*Network Views*) που απεικονίζουν τις σχέσεις μεταξύ των περιγραφικών θεμάτων και των νέων, αναλυτικών θεμάτων, δείχνοντας πώς τα δεδομένα από τη βιβλιογραφία συνθέτονται για να απαντήσουν στο ερευνητικό ερώτημα.

Η φάση της κωδικοποίησης 'line-by-line' των 55 πηγών (Παράρτημα A3.1 & Παράρτημα A3.2) διήρκησε περίπου έξι εβδομάδες, οδηγώντας στη δημιουργία ενός αρχικού συνόλου 387 ανοιχτών κωδικών (*open codes*). Οι κώδικες αυτοί προέκυψαν από την προσέγγιση *in vivo*, προκειμένου να παραμείνουν πιστοί στη γλώσσα των μελετών (π.χ., «συλλογή υδάτινων ασπόνδυλων», «ιστορίες του νερού», «εξερευνητική μάθηση»). Η ομαδοποίηση των κωδικών σε περιγραφικά θέματα (Φάση 2) έγινε με βάση τη θεματική τους συγγένεια και τη συχνή συνύπαρξη (*co-occurrence*) στα αποσπάσματα. Για παράδειγμα, κώδικες όπως «εξερεύνηση», «scavenger hunt» και «προσέγγιση μέσω παιχνιδιού» ομαδοποιήθηκαν υπό τον ευρύτερο θεματικό άξονα «Παιγνιώδης Μάθηση και Εξερεύνηση».

4.2.9. Αναδυόμενες θεματικές και Βασικές Διαστάσεις

Η τελική φάση παραγωγής της αναφοράς πραγματοποιήθηκε μέσω της παρουσίασης των αναλυτικών θεμάτων, τα οποία απαντούν άμεσα στο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τα κενά και τις ανάγκες. Η τελική φάση που περιλαμβάνει την παραγωγή εκτενούς επιστημονικής αναφοράς είναι πέρα από τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, ωστόσο παρέχεται μια οπτικοποίηση της σύνοψης των αποτελεσμάτων της. Για την αποτύπωση των αναδυόμενων θεματικών και βασικών διαστάσεων, δημιουργήθηκε αναλυτικός χάρτης δικτύου στη βάση του συνόλου των 55 πηγών. Από κάθε πηγή αντλήθηκαν 10-

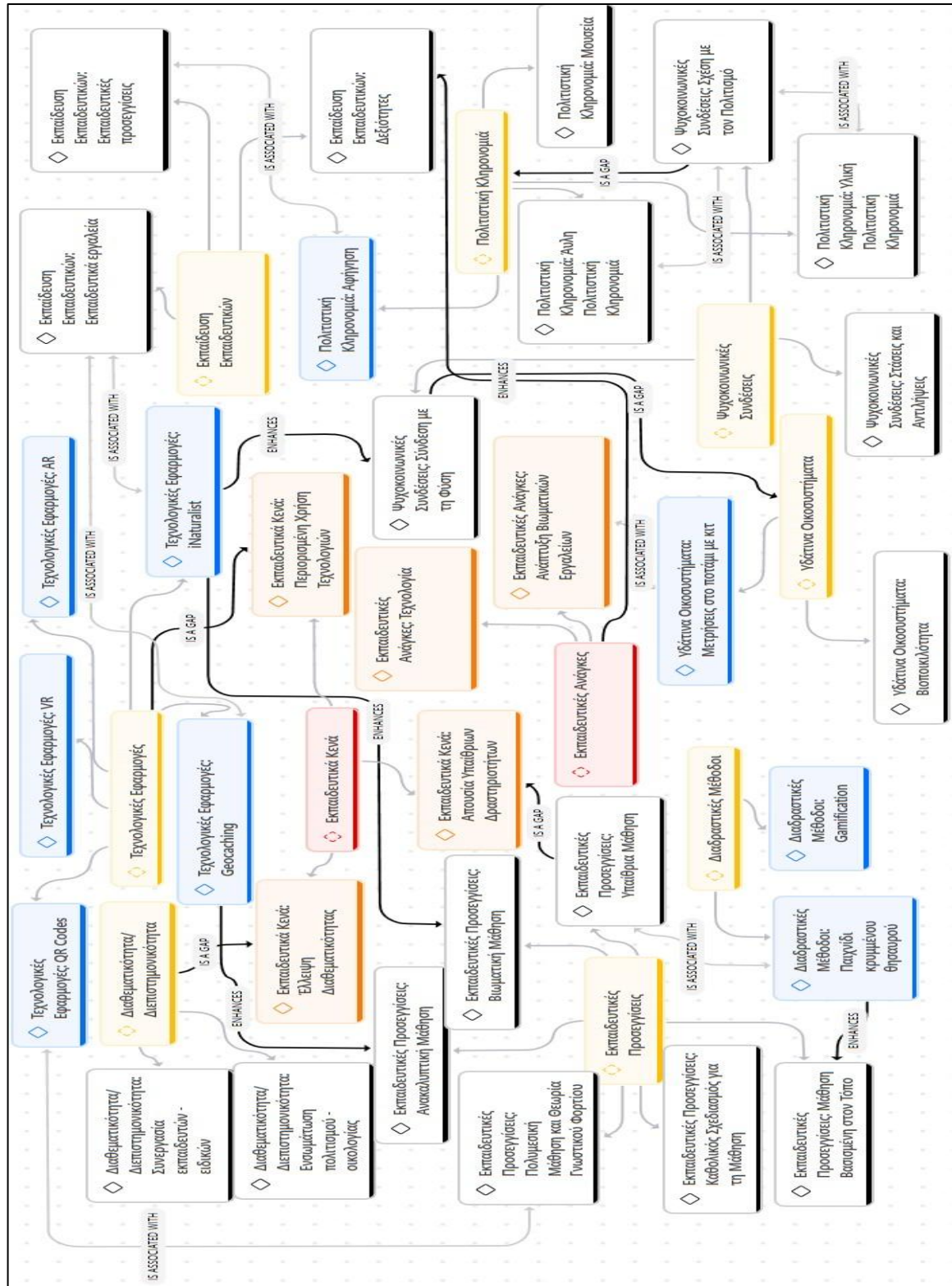
15 αποσπάσματα (*quotations*), τα οποία κωδικοποιήθηκαν μέσω συστηματικής ομαδοποίησης σε 30-40 θεματικούς κώδικες. Η αρχιτεκτονική της ομαδοποίησης οργανώθηκε ιεραρχικά σε 5-7 μητρικούς (*parent*) και 15-20 θυγατρικούς (*child*) κώδικες, επιτρέποντας την ανάδειξη τόσο ευρύτερων θεματικών πεδίων όσο και επιμέρους εξειδικεύσεων.

Για κάθε κωδικό καταγράφηκε ο βαθμός συσχέτισης (μέσω συνδέσεων) και ο βαθμός τεκμηρίωσης (*groundedness*), δηλαδή το πλήθος αποσπασμάτων που τον υποστήριζαν εμπειρικά. Η δημιουργία θεματικών σχέσεων πραγματοποιήθηκε μέσω εννοιολογικών διασυνδέσεων μεταξύ των κωδικών, όπως “is a gap”, “enhances”, “is associated with” βάσει της αναλυτικής ανάγνωσης και της συγκριτικής σύνθεσης των αποσπασμάτων.

Παράλληλα αξιοποιήθηκαν 10-15 επεξηγηματικές σημειώσεις (*memos*) για τη θεωρητική εμβάθυνση της ανάλυσης και την τεκμηρίωση των επιλογών σύνδεσης. Οι κώδικες ομαδοποιήθηκαν σε 6-8 θεματικές κατηγορίες, συγκροτώντας 4 υπερδομές ομαδοποίησης.

Η πυκνότητα (*density*) κάθε κωδικού υπολογίστηκε μέσω του συνολικού αριθμού εισερχομένων και εξερχομένων συνδέσεων, επιτρέποντας τον εντοπισμό των κεντρικών εννοιών του δικτύου. Αντίστοιχα, η μέτρηση της τεκμηρίωσης (*groundedness*) παρείχε ένδειξη για τη σχετική βαρύτητα κάθε θεματικής, με βάση το πλήθος των αναφορών. Ο συνδυασμός πυκνότητας και τεκμηρίωσης λειτούργησε ως κριτήριο για τη χαρτογράφηση βασικών διαστάσεων και την ιεράρχηση θεμάτων.

Το τελικό γράφημα (Σχήμα 4.2.9) απεικονίζει με ακρίβεια τις ιεραρχικές και εννοιολογικές σχέσεις που αναδύθηκαν, αποδίδοντας μια ολιστική αναπαράσταση της θεματικής δομής που προέκυψε από την ανάλυση του σώματος των δεδομένων.



Σχήμα 4.2.9. Διάγραμμα Θεματικών Σχέσεων και Κωδικών της Ανάλυσης μέσω Atlas.ti 25

Η θεματική σύνθεση και η ανάλυση του δικτύου των 387 κωδικών στο Atlas.ti οδήγησε στην ανάπτυξη τεσσάρων βασικών αναλυτικών θεμάτων που απαντούν άμεσα στο

ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τα κενά και τις ανάγκες στη βιβλιογραφία. Αυτά τα θέματα, που αποτελούν τα κύρια ευρήματα αυτής της φάσης, ήταν:

1. Έλλειψη Διαθεματικού Σχεδιασμού: Η βιβλιογραφία υπογράμμισε μια σαφή ανάγκη για ολοκληρωμένα εκπαιδευτικά σχέδια που να ενσωματώνουν οργανικά τις φυσικές επιστήμες (υδάτινα οικοσυστήματα, υδρολογία) με τις κοινωνικο-ανθρωπιστικές επιστήμες (πολιτιστική κληρονομιά, αφήγηση). Οι υπάρχουσες προσεγγίσεις τείνουν να εστιάζουν σε έναν από τους δύο άξονες.
2. Αδυναμία Σύνδεσης Θεωρίας και Πράξης σε Βιωματικές Προσεγγίσεις: Παρατηρήθηκε μια συσσώρευση δραστηριοτήτων παιγνιώδους και εξερευνητικής μάθησης (π.χ., scavenger hunts) που, ωστόσο, συχνά λείπουν να βαθιά θεωρητικά θεμελιωμένες και να συνδέονται με συγκεκριμένες θεωρίες μάθησης (π.χ., βιωματική μάθηση, μάθηση βάσει τόπου) ή να αξιοποιούν τη τεχνολογία (π.χ., εφαρμογές, AR/VR) πέρα από το επιφανειακό επίπεδο.
3. Κενό στην Αξιολόγηση Πολυδιάστατων Εκπαιδευτικών Αποτελεσμάτων: Υπάρχει έλλειψη εργαλείων και προσεγγίσεων που να αξιολογούν αποτελεσματικά όχι μόνο την απόκτηση γνώσεων, αλλά και αλλαγές σε στάσεις, συμπεριφορές, συμμετοχικότητα και το αίσθημα της τοπικής ταυτότητας και της συνδεσιμότητας με τη φύση.
4. Περιορισμένη Προσοχή στην Εκπαίδευση των Εκπαιδευτών: Το κρίσιμο ζήτημα της προετοιμασίας των εκπαιδευτικών για να εφαρμόσουν τέτοιες διεπιστημονικές και καινοτόμες προσεγγίσεις στο πεδίο φαίνεται να είναι σημαντικά υποτιμημένο στη βιβλιογραφία.

Αυτά τα τέσσερα αναλυτικά θέματα αποτέλεσαν το θεμελιώδες σημείο εκκίνησης και τον κατευθυντήριο οδηγό για τη σχεδιαστική φάση της έρευνας.

4.3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (ΜΚ2): ΤΟ ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ «MARBLE SUSTAINABILITY MATTERS I».

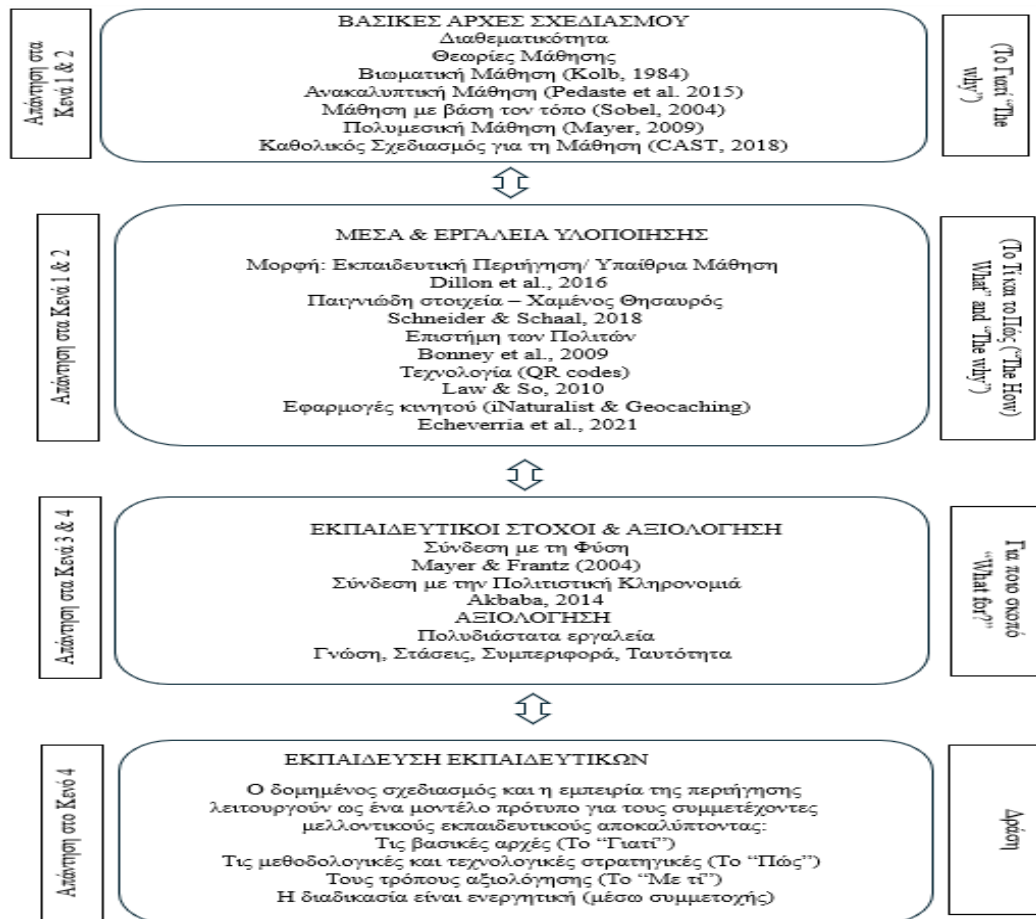
4.3.1. Ανάπτυξη Εννοιολογικού Πλαισίου (Conceptual Framework)

4.3.1.1. Εισαγωγή και Στόχος του Πλαισίου

Το εννοιολογικό πλαίσιο αυτής της φάσης αναπτύχθηκε ως άμεση, συστηματική και στοχαστική απάντηση στα ευρήματα της ημι-συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Τα τέσσερα κύρια αναλυτικά θέματα που προέκυψαν από τη θεματική σύνθεση – (1) η έλλειψη διαθεματικού σχεδιασμού, (2) η αδυναμία σύνδεσης θεωρίας και πράξης σε βιωματικές προσεγγίσεις, (3) το κενό στην αξιολόγηση πολυδιάστατων εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων και (4) η περιορισμένη προσοχή στην εκπαίδευση των εκπαιδευτών – δεν αποτελούν απλά ευρήματα, αλλά θεμελιώδεις προκλήσεις που καθορίζουν τον σχεδιασμό της παρέμβασης. Σκοπός αυτού του πλαισίου είναι διττός: α) Να συνθέσει μια δομημένη, θεωρητικά υποστηριγμένη προσέγγιση για την ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής περιήγησης που στοχεύει άμεσα στην κάλυψη των ανωτέρω κενών. β) Να λειτουργήσει ως μονάδα εκπαίδευσης των εκπαιδευτών *in action*. Δηλαδή, η ίδια η εμπειρία της περιήγησης και ο τρόπος σχεδιασμού της σχεδιάζονται να αποτελέσουν ένα εκπαιδευτικό μοντέλο προτύπου (*exemplar*), το οποίο οι εκπαιδευτές-συμμετέχοντες θα μπορούν να αποκρυσταλλώσουν, να κατανοήσουν και ενδεχομένως να επαναλάβουν ή να προσαρμόσουν στα δικά τους πλαίσια.

4.3.1.2. Σύνθεση του Πλαισίου: Απάντηση στα Ευρήματα μέσω Θεωρίας και Πράξης

Το πλαίσιο οργανώνεται σε τρεις διασυνδεδεμένους στρώματα που αλληλεπιδρούν δυναμικά: τις Βασικές Αρχές Σχεδιασμού (το «Γιατί»), τα Μέσα & Εργαλεία Υλοποίησης (το «Τι» και «Πώς») και τους Εκπαιδευτικούς Στόχους & Αξιολόγησης (το «Προς Τι»). Η αλληλεπίδραση αυτών των στρωμάτων απεικονίζεται στο ακόλουθο εννοιολογικό μοντέλο (Σχήμα 4.3.1.2).



Σχήμα 4.3.1.2. Προτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης» (ΠΜΕΣΕΠ)

4.3.1.3. Αναλυτική Περιγραφή των Στοιχείων του Πλαισίου

A. Βασικές Αρχές Σχεδιασμού (The "Why") – Θεωρητικό Υπόβαθρο

Αυτό το στρώμα αντιστοιχεί άμεσα στην ανάγκη για θεωρητικά υπόβαθρο (Κενό 2) και διαθεματικότητα (Κενό 1).

Διαθεματικότητα (*Transdisciplinarity*): Το πλαίσιο υιοθετεί μια πραγματικά διαθεματική προσέγγιση, όπου γνώσεις από φυσικές επιστήμες (οικολογία υδάτινων οικοσυστημάτων, βιοποικιλότητα) και ανθρωπιστικές/κοινωνικές επιστήμες (ιστορία, πολιτιστική κληρονομιά, αφήγηση) δεν συνυπάρχουν απλά, αλλά συνενώνονται οργανικά για να δημιουργήσουν μια νέα, ενοποιημένη κατανόηση του τόπου (Nicolescu, 2014; Drake & Reid, 2018). Αυτό ανταποκρίνεται στην κριτική για τις αποσπασματικές προσεγγίσεις που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία.

Σύνθεση Θεωριών Μάθησης: Για να αντιμετωπιστεί η επιφανειακή εφαρμογή βιωματικών προσεγγίσεων (Κενό 2), ο σχεδιασμός βασίζεται σε μια σύνθεση πολλών θεωριών, που αλληλοεπικαλύπτονται και ενισχύουν η μία την άλλη:

- Βιωματική Μάθηση (Experiential Learning - Kolb, 2014): Η μάθηση ως κύκλος όπου η περιήγηση είναι ο κύκλος σε δράση.
- Ανακαλυπτική Μάθηση (Inquiry-Based Learning): Οι συμμετέχοντες κατασκευάζουν ενεργά τη γνώση μέσω της διερεύνησης πραγματικών προβλημάτων και ερωτημάτων (π.χ., "Πώς η βιοποικιλότητα του νερού διαμόρφωσε τον πολιτισμικό βίο της περιοχής;").
- Μάθηση βάσει Τόπου (Place-Based Education - Sobel, 2004): Ο τόπος δεν είναι απλά το σκηνικό, αλλά ο κύριος διδάσκων. Η μάθηση αντλεί από το φυσικό, πολιτιστικό και κοινωνικό ιστό της τοπικής κοινωνίας, ενισχύοντας την τοπική ταυτότητα και την ευθύνη.
- Πολυμεσική Μάθηση (Multimedia Learning - Mayer, 2020): Η χρήση πολλαπλών μορφών πληροφόρησης (κείμενο, εικόνα, ήχος, βίντεο) μέσω τεχνολογίας ενισχύει την κατανόηση και μειώνει τον γνωστικό φόρτο.
- Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (Universal Design for Learning - CAST, 2018): Παρέχει πολλαπλούς τρόπους αναπαράστασης (πώς παρουσιάζεται η πληροφορία), δράσης & έκφρασης (πώς εκφράζονται οι μαθητές) και αφοράς (πώς εμπλέκονται). Αυτό εξασφαλίζει ότι η εμπειρία είναι προσιτή και αποτελεσματική για όλους τους συμμετέχοντες, ανεξάρτητα από το στυλ μάθησης ή τις ικανότητές τους.

B. Μέσα & Εργαλεία Υλοποίησης (The "What" & "How")

Αυτό το στρώμα μεταφράζει τις θεωρίες σε πράξη, απαντώντας στο «πώς» γίνεται η σύνδεση θεωρίας και πράξης (Κενό 2).

Μορφή - Εκπαιδευτική Περιήγηση / Υπαίθρια Μάθηση: Αυτές οι μορφές είναι το ιδανικό μέσο για την υλοποίηση όλων των ανωτέρω θεωριών, προσφέροντας ένα αυθεντικό, εμπλουτισμένο πλαίσιο για διεπιστημονική εξερεύνηση (Dillon et al., 2016).

Μεθοδολογία:

- Παιγνιώδης Μάθηση (Gamification): Το στοιχείο του «παιχνιδιού θησαυρού» εισάγει μηχανισμούς παιχνιδιού (*points, challenges, immediate feedback*) που αυξάνουν το κίνητρο και τη συμμετοχικότητα, μετατρέποντας την εξερεύνηση σε μια προσανατολισμένη και διασκεδαστική αποστολή.
- Επιστήμη των Πολιτών (Citizen Science): Μέσω εφαρμογών όπως το iNaturalist, οι συμμετέχοντες μετατρέπονται από παθητικούς παρατηρητές σε active συλλέκτες δεδομένων για την πραγματική επιστημονική κοινότητα (Bonney et al., 2009). Αυτό δίνει αξία και σκοπό στις παρατηρήσεις τους, ενισχύοντας την αίσθηση της συνεισφοράς.
- Τεχνολογία - Ως Γέφυρα, Όχι ως Σκοπός: Η τεχνολογία χρησιμοποιείται με κριτικό τρόπο ως εργαλείο επαύξησης της πραγματικότητας και της κατανόησης:
- QR Codes & AR/VR: Παρέχουν άμεση πρόσβαση σε πλούσιο ψηφιακό περιεχόμενο (ιστορικές φωτογραφίες, βίντεο, αφηγήσεις) επικαθιζόμενο στο φυσικό περιβάλλον, δημιουργώντας ισχυρούς συνδέσμους μεταξύ παρόντος και παρελθόντος (Wu et al., 2013).
- Εφαρμογές (iNaturalist, Geocaching): Λειτουργούν ως επαυξημένοι αισθητήρες και οδηγοί πλοήγησης, ενισχύοντας την αντίληψη και την κατανόηση του περιβάλλοντος

Γ. Εκπαιδευτικοί Στόχοι & Αξιολόγηση (The "For What")

Αυτό το στρώμα ορίζει τους στόχους και τον τρόπο μέτρησής τους, απαντώντας άμεσα στο Κενό 3 (Αξιολόγηση).

Στόχοι:

- Σύνδεση με τη Βιοποικιλότητα & τη Φύση: Ανάπτυξη οικολογικής ευαισθησίας και κατανόησης.
- Σύνδεση με την Πολιτιστική Κληρονομιά: Αναγνώριση της διαχρονικής αλληλεπίδρασης ανθρώπου-φύσης και εκτίμηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Αξιολόγηση: Αναπτύσσονται πολυδιάστατα εργαλεία αξιολόγησης (π.χ., ερωτηματολόγια με κλίμακα Likert και ανοιχτά ερωτήματα) που μετρούν όχι μόνο την απόκτηση γνώσεων, αλλά και:

- Στάσεις: Αλλαγές στη σημασία που δίνουν οι συμμετέχοντες στη διατήρηση της κληρονομιάς και των οικοσυστημάτων.
- Συμπεριφορές: Πρόθεση για συμμετοχή σε παρόμοιες δραστηριότητες ή ενέργειες διατήρησης.
- Αίσθημα Ταυτότητας & Συνδεσιμότητας: Αίσθημα belonging και ενσάρκωσης within the cultural and natural environment.

4.3.1.4. Η Κεντρική Συνεισφορά: Εκπαίδευση Εκπαιδευτών Ως

Ενσωματωμένο Στοιχείο

Το πλαίσιο προχωρά ένα βήμα παραπέρα την απλή ανάπτυξη μιας δραστηριότητας για μαθητές. Η πιο σημαντική του διάσταση είναι ότι ολόκληρη η εμπειρία σχεδιάζεται με διπλό στόχο: να είναι ταυτόχρονα και δραστηριότητα για μαθητές, και μοντέλο εκπαίδευσης για εκπαιδευτές (Κενό 4). Οι εκπαιδευτές-συμμετέχοντες δεν «εκπαιδεύονται» με παραδοσιακό τρόπο (π.χ., διάλεξη), αλλά «βιώνουν» την εμπειρία από τη οπτική του μαθητή και, ταυτόχρονα, «αποκαλύπτουν» τον σχεδιασμό της. Μέσω της συμμετοχής τους, βιώνουν άμεσα:

Το «Γιατί»: Πώς οι θεωρίες μάθησης εφαρμόζονται στην πράξη.

Το «Πώς»: Πώς λειτουργούν οι μεθοδολογίες (παιγνιώδης, επιστήμη πολιτών) και τα τεχνολογικά εργαλεία.

Το «Με Τι»: Πώς μπορούν να αξιολογηθούν πολυδιάστατα τα αποτελέσματα. Αυτή η ενεργητική και στοχαστική εμπειρία μετατρέπει την παρέμβαση σε ένα ισχυρό εργαλείο επαγγελματικής ανάπτυξης (Desimone, 2009), αυξάνοντας την αυτοπεποίθηση και την ικανότητα των εκπαιδευτών να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν δικές τους, ανάλογες, θεωρητικά υποστηριγμένες προσεγγίσεις. Η αξιολόγηση της εμπειρίας τους (μέσω του ερωτηματολογίου) γίνεται και αυτή μια πράξη στοχασμού και μάθησης, ολοκληρώνοντας τον κύκλο της εκπαίδευσής τους.

4.3.1.5. Ορισμός και Θεμελίωση της Ονοματολογίας του Πλαισίου

Για να αποτυπωθεί με ακρίβεια η φιλοσοφία, ο σκοπός και οι θεωρητικές ρίζες του προτεινόμενου εννοιολογικού πλαισίου, υιοθετείται η ονομασία «Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης» (ΠΜΕΣΕΠ). Ο σκοπός αυτής της ονοματολογίας είναι διττός: α) να συνθέσει τις κεντρικές αρχές του σε μια

συνοπτική και περιγραφική έννοια, και β) να λειτουργήσει ως ένα σαφές πλαίσιο αναφοράς για την ανάπτυξη του πιλοτικού προγράμματος και την επακόλουθη αξιολόγησή του. Η επιλογή κάθε όρου βασίζεται στη βιβλιογραφία και στοχεύει στην άμεση αντιμετώπιση των κενών που προέκυψαν από την ανασκόπηση.

- «Πρωτότυπο»: Ο όρος αυτός επιλέχθηκε για να τονίσει ότι το πλαίσιο σχεδιάζεται να λειτουργήσει ως ένα υποδειγματικό και αναπαραγωγίμο παράδειγμα (Shulman, 1986) πρακτικής εφαρμογής. Δεν αποσκοπεί μόνο στη δημιουργία μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας, αλλά στο να αποκαλύψει, μέσω της ίδιας της εμπειρίας, τις βαθύτερες αρχές σχεδιασμού στους εκπαιδευτές-συμμετέχοντες. Αυτή η προσέγγιση ανταποκρίνεται άμεσα στην ανάγκη για αποτελεσματική εκπαίδευση εκπαιδευτών (Κενό 4), μετασχηματίζοντας την παρέμβαση σε ένα εργαλείο επαγγελματικής ανάπτυξης *in action* (Desimone, 2009).
- «Μοντέλο»: Ο όρος αντικατοπτρίζει τη συστημική και δομημένη φύση της πρότασης. Το ΠΜΕΣΕΠ δεν είναι μια *ad hoc* συλλογή δραστηριοτήτων, αλλά ένα ολοκληρωμένο σύστημα όπου οι θεωρητικές αρχές («Γιατί»), οι πρακτικές στρατηγικές («Πώς») και οι στόχοι αξιολόγησης («Για Τι») αλληλεπιδρούν δυναμικά. Αυτή η λέξη αντιμετωπίζει την κριτική για αποσπασματικές και μη διαθεματικές προσεγγίσεις (Κενό 1) (Drake & Reid, 2018), προτείνοντας μια εναλλακτική που τηρεί συνοχή και σκοπιμότητα.
- «Ενεργητική»: Η λέξη αυτή ενσωματώνει τις θεωρίες μάθησης που βρίσκονται στον πυρήνα του πλαισίου. Παρουσιάζει τη μάθηση ως μια διαδικασία άμεσης εμπλοκής και κατασκευής γνώσης από τον συμμετέχοντα, πέρα από την παθητική παρακολούθηση. Αυτό ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της Βιοματικής Μάθησης (Kolb, 2014), όπου ο κύκλος της μάθησης ξεκινά με την κυριαρχία της εμπειρίας, και της Ανακαλυπτικής Μάθησης, όπου οι μαθητές κατασκευάζουν ενεργά τη γνώση μέσω διερεύνησης.
- «Στοχαστική»: Αυτός είναι ένας κρίσιμος όρος που αντιμετωπίζει άμεσα το κενό στην πολυδιάστατη αξιολόγηση (Κενό 3). Υπογραμμίζει ότι η μάθηση ολοκληρώνεται μέσω της κριτικής εκτίμησης της εμπειρίας. Ο στοχασμός δεν είναι ένα προαιρετικό παράρτημα, αλλά ο μηχανισμός που μετατρέπει την

εμπειρία σε γνώση και σε αλλαγές στα στάσης και συμπεριφορές (Mezirow, 1991). Το εργαλείο αξιολόγησης του ΠΜΕΣΕΠ σχεδιάζεται να είναι ταυτόχρονα και εργαλείο μέτρησης και εργαλείο που να διευκολύνει αυτήν τη στοχαστική διαδικασία για όλους τους συμμετέχοντες.

- «Εκπαιδευτική Περιήγηση»: Αυτός ο όρος ορίζει το μέσο υλοποίησης. Η επιλογή της περιήγησης ως μορφής δεν είναι τυχαία, αλλά βασίζεται στη βιβλιογραφία που την παρουσιάζει ως ένα ισχυρό μέσο για Μάθηση Βάσει Τόπου (Place-Based Learning) (Sobel, 2004) και για αυθεντική, διαθεματική έρευνα (Dillon et al., 2006). Είναι το βέλτιστο σκηνικό για να "ενσωματωθούν" όλες οι ανωτέρω αρχές.

4.3.2. Πιλοτική εφαρμογή στο Παραλίμνιο της Παμβώτιδας και το Κάστρο των Ιωαννίνων

Το καλοκαίρι του 2021, σχεδιάστηκε η εκπαιδευτική δράση “Marble Sustainability Matters” στο πλαίσιο του έργου "Κέντρο Έρευνας, Ποιοτικής Ανάλυσης Υλικών Πολιτισμικής Κληρονομιάς και Επικοινωνίας της Επιστήμης (ΚΕ-ΥΠΚ)", χρηματοδοτούμενου από το ΕΣΠΑ 2014-2020 (Περιφερειακή Αριστεία). Κεντρικοί άξονες την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς, με το μάρμαρο ως επιλεγμένο Υλικό Πολιτιστικής Κληρονομιάς (ΥΠΚ) και τη μελέτη και ανάδειξη των υδάτινων οικοσυστημάτων, με έμφαση στη λίμνη Παμβώτιδα και τη βιοποικιλότητα που φιλοξενεί. Αφορμή για το σχεδιασμό αποτέλεσε η ανάδειξη των δύο μαρμάρινων πεσσών που πλασιώνουν το μιχράμπ στο Φετιχέ Τζαμί, στο Ιτς Καλέ, οι οποίοι αποδίδονται συμφωνά με ιστορικές αναφορές (Kordosis, 2002) στον μητροπολιτικό ναό του Ταξιάρχη Μιχαήλ, πρώην πολιούχου της πόλης χτισμένο την περίοδο 1205-1215 μ.Χ. από τον Μιχαήλ Άγγελο Κομνηνό Δούκα ηγέτη του Δεσποτάτου της Ηπείρου κατά τη βυζαντινή περίοδο. Παράλληλα, η επικαιρότητα των εργασιών δομικής αποκατάστασης και ανάδειξης των Οθωμανικών λουτρών και της Οθωμανικής βιβλιοθήκης ενίσχυσε τη σύνδεση του παρελθόντος με το παρόν. Το όλο εγχείρημα βασίστηκε στη συνύπαρξη μαρμάρινων εκθεμάτων, μνημειακών καταλοίπων και υγρού οικοσυστήματος σε άμεση γειτνίαση, αναδεικνύοντας τη διαλεκτική σχέση ανθρώπου, φυσικού τοπίου και νερού και αναπτύχθηκε σε τρία σημεία ενδιαφέροντος (Εικόνα 4.3.2).



Εικόνα 4.3.2. Τα τρία σημεία ενδιαφέροντος που αξιοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της πιλοτικής εφαρμογής Marble Sustainability Matters. 1. Μονή Ντουραχάνης, 2. Σπήλαιο Περάματος, 3. Παραλίμνιο Παμβώτιδας και Κάστρο των Ιωαννίνων

4.3.2.1. Περιγραφή της εκπαιδευτικής περιήγησης Marble Sustainability Matters I

Η εκπαιδευτική παρέμβαση διαρθρώθηκε σε δύο αλληλοσυμπληρούμενα στάδια:

Α) Διαδικτυακό Παιχνίδι “Marble Mania”

Το πρώτο σκέλος, περιλάμβανε διαδικτυακό παιχνίδι που αναπτύχθηκε με τη μηχανή παιχνιδιών Unity, σε *συνεργασία* με τον υποψήφιο διδάκτορα και συνεργάτη, κ. Ευθυμίου Γεώργιο. Οι χρήστες συνδέονται στην ιστοσελίδα του έργου (<https://scienceculture.project.uoi.gr/marble-sustainability-matters-3>) καθοδηγούμενοι από ιστορικά πρόσωπα, συνδέοντας τα μαρμάρινα κατάλοιπα με τις γεωλογικές, φυσικοχημικές και ιστορικές ιδιότητες των πετρωμάτων και του οικοσυστήματος της περιοχής. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη σύνδεση του μαρμάρου με το νερό, τη διαχείρισή του νερού και τη βιωσιμότητα, στις ασβεστολιθικές διεργασίες, και τη σχέση της λίμνης με την τουριστική ανάπτυξη (Εικόνα 4.3.2.1α).



Εικόνα 4.3.2.1α. Στιγμιότυπο από το διαδικτυακό παιχνίδι Marble Mania

Β) Υπαίθρια Εκπαιδευτική Περιήγηση “Μυστήριο στο Κάστρο: Οι τρεις Άγγελοι

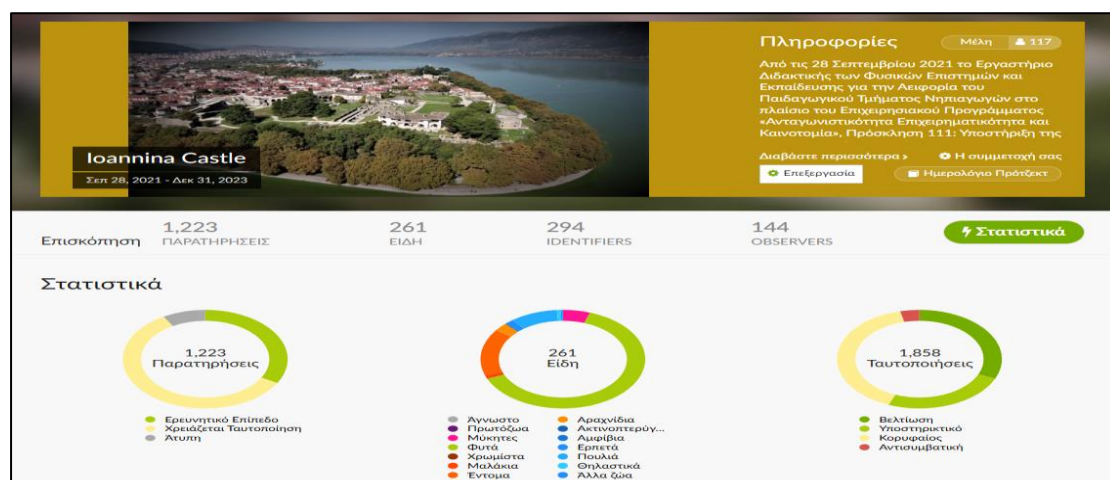
Η δραστηριότητα περιλάμβανε δύο βασικά μέρη:

i) Οι συμμετέχοντες εντόπιζαν και σάρωναν κωδικούς QR (Παράρτημα Β5.1) που τοποθετήθηκαν κοντά στις βάσεις από 12 μαρμάρινα έργα τέχνης, εκθέματα από το υπαίθριο συνέδριο γλυπτικής που πραγματοποιήθηκε στο παραλίμνιο της Παμβώτιδας το 1996. Με αυτό τον τρόπο είχαν πρόσβαση σε πληροφορίες για το υδάτινο οικοσύστημα της λίμνης και τις οικολογικές προκλήσεις, όπως ο ευτροφισμός και οι ανθρωπογενείς πιέσεις καθώς και για το ίδιο το γλυπτό μέσω περιγραφής του ίδιου του καλλιτέχνη. Παράλληλα, έπρεπε να αποκωδικοποιήσουν τις παρεχόμενες πληροφορίες, για να συλλέξουν στοιχεία που στο σύνολό τους θα οδηγούσαν στην επίλυση του μυστηρίου (Εικόνα 4.3.2.1β).



Εικόνα 4.3.2.1β. Ανάπτυγμα των 12 γλυπτών από το Υπαίθριο Συμπόσιο Γλυπτικής του 1996 που αξιοποιήθηκαν στο πρώτο στάδιο της Υπαίθριας Περιήγησης του Marble Sustainability Matters (Potsikas et al., 2022)

Τέλος, σε κάθε σταθμό υπήρχε η δυνατότητα καταγραφής της βιοποικιλότητας με τη χρήση της εφαρμογής iNaturalist. Οι καταγραφές περνούσαν αυτόματα στο πρότζεκτ που είχε ήδη αναρτηθεί στην πλατφόρμα του iNaturalist με τίτλο Ioannina Castle (<https://greece.inaturalist.org/projects/ioannina-castle>) το οποίο συγκέντρωσε 1223 καταγραφές 261 ειδών, οι οποίες με τη βοήθεια 294 μελών της παγκόσμιας κοινότητας, βελτιώθηκαν με αποτέλεσμα πάνω από 30 % των παρατηρήσεων να είναι ερευνητικού επιπέδου και να καταχωρείται αυτόματα στην πλατφόρμα Global Biodiversity Information Facility (GBIF) που υποστηρίζει πρωτοβουλίες Επιστήμης των πολιτών όπως το iNaturalist και το eBird (Εικόνα 4.3.2.1γ).



Εικόνα 4.3.2.1γ. Το πρότζεκτ Ioannina Castle στην διαδικτυακή πλατφόρμα του iNaturalist (Πηγή: <https://www.inaturalist.org/projects/ioannina-castle>)

Η τελική αποστολή ενημέρωνε τους χρήστες για τη χρήση της εφαρμογής Geocaching και τον εντοπισμό του πρώτου σταθμού στο Πάρκο Χατζή και την ημ/νία και ώρα έναρξης της υπαίθριας δραστηριότητας.

ii) Περιήγηση στο Κάστρο

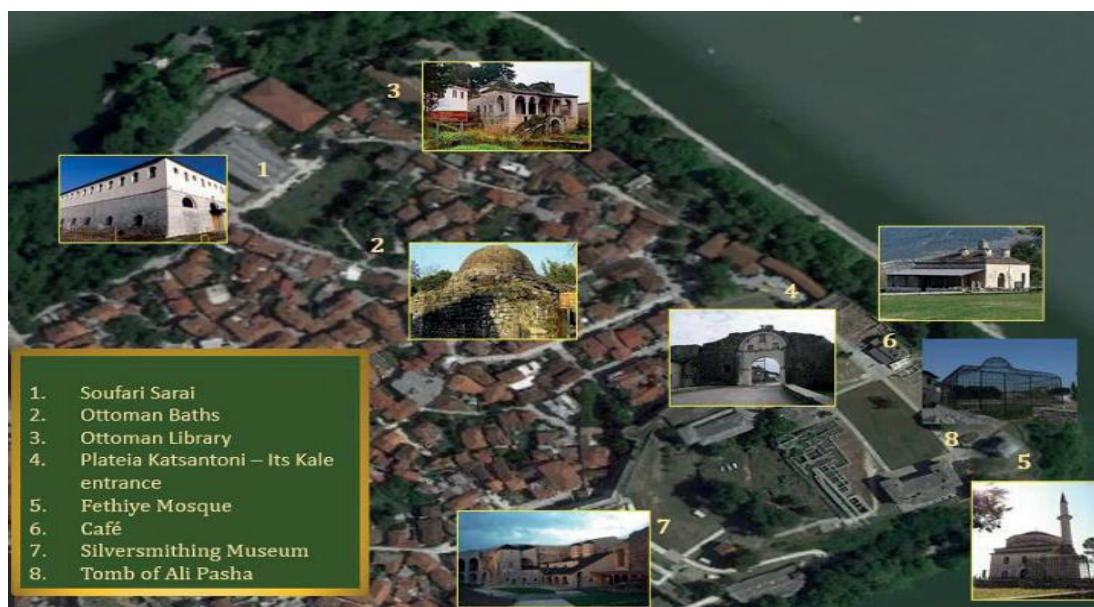
Βασικό συστατικό της εκπαιδευτικής αυτής περιήγησης ήταν η ιστορικομυθολογική αφήγηση που συνδύαζε ιστορικές πληροφορίες καθώς και μύθους και θρύλους σχετικά με τη χριστιανική και μουσουλμανική θρησκεία και τα συνδύαζε με τα φυσικά και πολιτιστικά στοιχεία της περιοχής του Κάστρου και το μάρμαρο. Οι συμμετέχοντες πραγματοποιούσαν στάσεις σε επιλεγμένα μνημεία, πλατείες καθώς και στο καφέ του Ιτς Καλέ για να εντοπίσουν τα τοποθετημένα QR (Συνολικά 18) και να συλλέξουν τα στοιχεία σε ένα εκπαιδευτικό υλικό που ενίσχυε τη Μάθηση με Βάση τον Τόπο (Εικόνα 3.7.3δ).



Εικόνα 4.3.2.1δ. Δύο συμμετέχουσες αποκωδικοποιούν τις φυσικομηχανικές ιδιότητες τοπικών μαρμάρων στην Καφετέρια του Ιτς Καλέ (Potsikas et al., 2022)

Εμβάθυνση επίσης πραγματοποιήθηκε με ασκήσεις αναφορικά με τις φυσικομηχανικές, χημικές και αισθητικές ιδιότητες των τοπικών μαρμάρων με τη βοήθεια του Άτλαντα διακοσμητικών Πετρωμάτων και δομικών λίθων του ΙΓΜΕ (Laskarides et al., 2015) καθώς και με ασκήσεις που περιλάμβαναν μεθόδους και

τεχνικές προσδιορισμού προέλευσης του μαρμάρου σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ενώ οι πληροφορίες σχετικά με το υδάτινο οικοσύστημα παρουσιάζονταν με τη μορφή Scaffolding κατά την περιήγηση στους σταθμούς μέσα στο κάστρο, με διάφορους τρόπους όπως κείμενο, φωτογραφίες, βίντεο, αρχεία ήχου ενσωματώνοντας στοιχεία Πολυμεσικής Μάθησης και χωρίς να επιβαρύνεται το γνωστικό φορτίο (Εικόνα 3.7.3ε).



Εικόνα 4.3.2.1ε. Ανάπτυγμα σταθμών κατά το δεύτερο στάδιο της Υπαίθριας Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας Marble Sustainability Matters (Potsikas et al., 2022)

4.3.3. Δείγμα και Συμμετοχή

Συνολικά συμμετείχαν 155 φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και 30 πολίτες. Η δράση ανακοινώθηκε το Σεπτέμβριο του 2021 στην πλατφόρμα της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (European Sustainable Development Week – ESDW) και στην ιστοσελίδα του πανεπιστημίου με ανοιχτή πρόσκληση στο κοινό για συμμετοχή (<https://oldsite.uoi.gr/wp-content/uploads/2021/10/marblesustainabilitymatters.pdf>). Η δράση εντάχθηκε στα μαθήματα “Ο ρόλος των Μουσείων στην Εκπαίδευση για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία” (4ο έτος) και “Εισαγωγή στις Έννοιες των Φυσικών Επιστημών” (1ο έτος). Στις αρχές Οκτωβρίου πραγματοποιήθηκε εργαστήριο με εκπαίδευση 3 ωρών στη χρήση της εφαρμογής iNaturalist ενώ έγινε και μια εισαγωγική παρουσίαση σχετικά με της ταξινομία της βιοποικιλότητας.

4.4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (ΜΚ3): ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΙΛΟΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ MSM I

4.4.1. Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Για την υλοποίηση της στρατηγικής αξιολόγησης και την επίτευξη τριγωνοποίησης, επιλέχθηκαν και αναπτύχθηκαν τρία κύρια εργαλεία. Κάθε εργαλείο σχεδιάστηκε με βάση τα συγκεκριμένα κενά που προέκυψαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και αποσκοπεί στη συλλογή ενός διαφορετικού τύπου δεδομένων (ποσοτικά, ποιοτικά, μικτά), εξασφαλίζοντας έτσι μια ολιστική και εμπειριστατωμένη κατανόηση της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης (Πίνακας 4.4.1).

Πίνακας 4.4.1. Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων για την αξιολόγηση του πιλότου “Marble Sustainability Matters I” της 2^{ης} Φάσης DBR

Στόχος Αξιολόγησης (από Βιβλιογραφική Ανασκόπηση)	Εργαλείο που Χρησιμοποιήθηκε	Τύπος Δεδομένων
Αξιολόγηση Πολυδιάστατων Αποτελεσμάτων (Κενό 3)	Κλίμακα CNS (Mayer & Frantz, 2004)	Ποσοτικά
Αξιολόγηση Βιωματικότητας & Σχεδιασμού (Κενό 2)	Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Εμπειρίας	Μικτά (Likert & Ανοιχτά)
Αυθεντική Συμμετοχή & Απόδοση (Κενό 2)	Πλατφόρμα iNaturalist	Ποσοτικά / Ποιοτικά

4.4.1.1 Κλίμακα Συνδεσιμότητας με τη Φύση - Connectedness to Nature Scale (CNS)

Η Κλίμακα Συνδεσιμότητας με τη Φύση - Connectedness to Nature Scale (CNS) (Mayer & Frantz, 2004) εφαρμόστηκε για την ποσοτική αξιολόγηση της συναισθηματικής σύνδεσης των συμμετεχόντων με το φυσικό περιβάλλον. Η επιλογή της κλίμακας βασίστηκε στην ικανότητά της να μετρά συναισθηματικές και βιοματικές διαστάσεις της σχέσης με τη φύση (Tam, 2013), στη διαχρονική της εγκυρότητα σε διαπολιτισμικά πλαίσια (Salazar et al., 2020) και στη δυνατότητά της να λειτουργήσει ως ένα αντικειμενικό μέτρο αποτελεσματικότητας που αντισταθμίζει την αδυναμία συστηματικής παρατήρησης και ενώ προηγήθηκε και μια συγκριτική επισκόπηση των υφιστάμενων κλιμάκων που έχουν αναπτυχθεί (Potsikas et al., 2023; Salazar et al., 2020). Η κλίμακα αποτελείται από 14 προτάσεις (5-σημείου Likert), με τρεις αντεστραμμένες προτάσεις (4, 12, 14) για τον έλεγχο της εγκυρότητας (Παράρτημα Β3) ενώ παρατίθεται μια σύντομη περιγραφή των χαρακτηριστικών του εργαλείου (Πίνακας 4.4.1.1).

Πίνακας 4.4.1.1. Χαρακτηριστικά Εργαλείου - Κλίμακα CNS

Παράμετρος	Περιγραφή
Τύπος δεδομένων	Ποσοτικά
Σκοπός Χρήσης	Ποσοτική μέτρηση της αλλαγής στο αίσθημα σύνδεσης με τη φύση (αντίστοιχο του Κενού 3 - Αξιολόγηση).
Σχεδιασμός & Διαδικασία Δημιουργίας	Χρήση της υφιστάμενης CNS (Mayer & Frantz, 2004), Μετάφραση και Επιβεβαίωση εγκυρότητας και αξιοπιστίας. Αποτελείται από 14 προτάσεις, 5 βαθμη κλίμακα Likert - Απαντήσεις σε κλίμακα Likert 5 σημείων (1=Διαφωνώ Απόλυτα, 5=Συμφωνώ Απόλυτα).
Διαδικασία Χορήγησης	Pre-test: Αμέσως πριν την έναρξη της εκπαιδευτικής περιήγησης. Post-test: Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της περιήγησης.
Στατιστικές Αναλύσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Ζευγαρωμένο t-test: Για σύγκριση προ-/μετα-δοκιμασίας. • ANOVA με διόρθωση Welch: Για σύγκριση ομάδων (φοιτητές/πολίτες).

Για τη διασφάλιση πολιτισμικής προσαρμογής, πραγματοποιήθηκε αντίστροφη μετάφραση (*back translation*) (Navarro et al., 2017):

1. Πρωτογενής μετάφραση (Αγγλικά → Ελληνικά) από γηγενή Ελληνοφώνο.
2. Αντίστροφη μετάφραση (Ελληνικά → Αγγλικά) από γηγενή Αγγλόφωνο.
3. Συγκριτική ανάλυση και διόρθωση αποκλίσεων από την ερευνητική ομάδα.

Η ψυχομετρική αξιολόγηση της κλίμακας πραγματοποιήθηκε με βάση τα δεδομένα της προ-δοκιμασίας. Λόγω πρακτικών περιορισμών, η CNS χορηγήθηκε πρώτα σε όλους τους συμμετέχοντες (n=185, με 155 φοιτητές και 30 πολίτες) πριν από τη δράση. Ένα τμήμα αυτών των δεδομένων (n=116) χρησιμοποιήθηκε για την ψυχομετρική αξιολόγηση πριν από τη διεξαγωγή των κύριων στατιστικών ελέγχων. Η αξιολόγηση αυτή απέδειξε τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Εσωτερική συνέπεια: Cronbach's $\alpha = 0.866$ (προ-δοκιμασία)
- Εξερευνητική Παραγοντική Ανάλυση (EFA):

- Δείγμα: 116 συμμετέχοντες
- ΚΜΟ = 0.87 (εξαιρετική καταλληλότητα)
- Bartlett's Test: $\chi^2(91) = 530.591$, $p < 0.001$
- Μονοδιάστατη δομή: 1 παράγοντας (eigenvalue = 5.26) εξήγησε 37.62% της διακύμανσης.

Μόνο αφού επιβεβαιώθηκαν οι ικανοποιητικές ψυχομετρικές ιδιότητες, διεξήχθη η σύγκριση των σκορ του πλήρους δείγματος ($n=185$) μεταξύ προ- και μετα-δοκίμασίας για την απάντηση του κύριου ερωτήματος της έρευνας..

4.4.1.2 Το iNaturalist ως Εργαλείο Συλλογής Οικολογικών Δεδομένων

Η πλατφόρμα iNaturalist ενσωματώθηκε ως βασικό εργαλείο Επιστήμης των Πολιτών και Βιωματικής Μάθησης, με στόχο:

1. Την αυθεντική καταγραφή βιοποικιλότητας σε πραγματικό χρόνο (Niemi et al., 2021).
2. Την ενίσχυση της επιστημονικής εγγραμματοσύνης μέσω συμμετοχικής δραστηριότητας (Unger et al., 2021).

Εκπαιδευτική προετοιμασία:

Πριν την υλοποίηση, διεξήχθη 3ωρο διαδικτυακό εργαστήριο με:

- Τεχνική εκπαίδευση: Χρήση εφαρμογής, ανέβασμα παρατηρήσεων, αναγνώριση ειδών. Το συγκεκριμένο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και περιλάμβανε την καταγραφή της βιοποικιλότητας γύρω από τη Σχολή Επιστημών της αγωγής και συνεχίστηκε και τα επόμενα δύο χρόνια με τη συμμετοχή συνολικά 468 φοιτητριών και φοιτητών του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών και την καταγραφή 395 ειδών με 2.320 παρατηρήσεις (Εικόνα 4.4.1.2).



Εικόνα 4.4.1.2. Χάρτης με την διασπορά των παρατηρήσεων του προτζεκτ Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών (<https://www.inaturalist.org/projects/paidagwgiko-tmhma-nhpiagwgn>)

- Επιστημονικό υπόβαθρο: Εισαγωγή στην ταξινόμηση (Λινναίος) και ηθικές πρακτικές παρατήρησης.

Υλοποίηση πεδίου:

- Προσαρμοσμένο έργο BioBlitz: "Ioannina Castle" στην πλατφόρμα iNaturalist.
- Γεωγραφική κάλυψη: Παραλίμνια ζώνη Παμβώτιδας + Ιστορικό Κάστρο Ιωαννίνων.
- Δομή δραστηριότητας:
 1. Σάρωση QR code για πρόσβαση σε οικολογικές/πολιτισμικές πληροφορίες.
 2. Καταγραφή ειδών με φωτογράφιση και γεωτοποθεσία.
 3. Αυτόματη ενοποίηση δεδομένων στην παγκόσμια βάση GBIF.

Αναλυτική διαδικασία:

- Ποσοτική περιγραφή: Αριθμός παρατηρήσεων, ειδών, ποσοστό ερευνητικού επιπέδου (>30%).

- Ποιοτική ενσωμάτωση: Ανάλυση συμμετοχικών εμπειριών από ανοιχτά σχόλια.

4.4.1.3. Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Εμπειρίας

Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής περιήγησης "Marble Sustainability Matters I" αποτέλεσε κρίσιμο στάδιο της δεύτερης φάσης της Έρευνας με Βάση τον Σχεδιασμό (DBR), με στόχο να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα του υλικού και να εντοπιστούν τυχόν σημεία βελτίωσης. Αυτή η διαδικασία σχεδιάστηκε με βάση τις θεματικές που προέκυψαν από την ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (MK1), καθιστώντας την ένα παράδειγμα *sequential exploratory triangulation*, όπου ποιοτικά ευρήματα (από τη βιβλιογραφία) μετατράπηκαν σε ποσοτικές μετρήσεις για περαιτέρω επαλήθευση.

Το κύριο εργαλείο για αυτό το στάδιο ήταν ένα δημιουργημένο για τις ανάγκες της έρευνας ερωτηματολόγιο μικτού τύπου (Παράρτημα B4). Σκοπός του ήταν να αξιολογήσει στην πράξη όλες τις θεματικές του σχεδιασμού, να συλλέξει ποιοτικές ανατροφοδοτήσεις και να ενισχύσει την τριγωνοποίηση μέσω της συλλογής και ποσοτικών (κλίμακας Likert) και ποιοτικών (ανοιχτές ερωτήσεις) δεδομένων από το ίδιο δείγμα. Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε μόνο στη φάση Post-test, αμέσως μετά την ολοκλήρωση της περιήγησης.

Σχεδιασμός και Διαδικασία Δημιουργίας του Ερωτηματολογίου

Η ανάπτυξη του ερωτηματολογίου ακολούθησε μια δομημένη διαδικασία πέντε βημάτων για να διασφαλιστεί η εγκυρότητα του περιεχομένου (*content validity*) και η άμεση ευθυγράμμιση με τα ερευνητικά ερωτήματα και τα κενά της βιβλιογραφίας.

1. Ορισμός Θεματικών Ενοτήτων (*Domain Specification*): Οι ενότητες του ερωτηματολογίου ορίστηκαν επαγωγικά, με βάση τις 12 θεματικές του εννοιολογικού πλαισίου και τα τέσσερα κύρια αναλυτικά θέματα (*gaps*) που προέκυψαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αυτό εξασφάλιζε ότι κάθε κενό θα αξιολογηθεί ρητά μέσω μιας ξεχωριστής ενότητας.
2. Διατύπωση Στοιχείων (*Item Generation*): Για κάθε ενότητα, διατυπώθηκαν αρχικά δηλώσεις που αντιστοιχούσαν άμεσα στον στόχο αξιολόγησης. Οι δηλώσεις αυτές εξετάστηκαν ως προς τη σαφήνεια, την ορθογραφία, την

αποφυγή διαφορούμενων όρων και την ικανότητα τους να μετρούν το κατασκεύασμα (*construct*) που είχαν ως στόχο.

3. Επιλογή Κλίμακας Απόκρισης: Για τις κλειστές ερωτήσεις επιλέχθηκε μια πεντασήμαντη Κλίμακα Likert, που κυμαίνεται από 1 = «Διαφωνώ Απόλυτα» έως 5 = «Συμφωνώ Απόλυτα», με την ενδιάμεση επιλογή 3 = «Ούτε Συμφωνώ / Ούτε Διαφωνώ». Αυτή η κλίμακα προσφέρει ισορροπία μεταξύ ευαισθησίας και ευκολίας απάντησης και είναι ευρέως αποδεκτή στην εκπαιδευτική έρευνα.
4. Ενσωμάτωση Ανοιχτών Ερωτήσεων για Τριγωνοποίηση: Σε κάθε ενότητα προστέθηκε τουλάχιστον μία ανοιχτή ερώτηση, με σκοπό να επιτρέψει στους συμμετέχοντες να εμβαθύνουν στις απαντήσεις τους, να δώσουν συγκεκριμένα παραδείγματα και να αναφέρουν πτυχές που δεν κάλυψαν επαρκώς οι κλιμακωτές δηλώσεις. Αυτές οι ερωτήσεις σχεδιάστηκαν να είναι προσανατολιστικές και να ενθαρρύνουν την φραστική απάντηση (π.χ., «Περιγράψτε...», «Μπορείτε να μας πείτε ένα παράδειγμα...»).
5. Δοκιμαστική Εφαρμογή (*Piloting*) και Βελτιστοποίηση: Ένα προσχέδιο του ερωτηματολογίου δοκιμάστηκε σε ένα μικρό δείγμα ατόμων με παρόμοιο προφίλ με τους συμμετέχοντες (2 φοιτητές παιδαγωγικής και 1 πολίτης). Σκοπός ήταν να εντοπιστούν δυσκολίες κατανόησης, ασάφειες στις ερωτήσεις ή τεχνικά προβλήματα. Με βάση τα σχόλια, πραγματοποιήθηκαν μικρές τροποποιήσεις στη διατύπωση ορισμένων ερωτήσεων για βελτιστοποίηση της σαφήνειας.

Βασικές Ψυχομετρικές Επικυρώσεις

Η ψυχομετρική βάση του ερωτηματολογίου στηρίχθηκε σε τρεις αλληλοσυμπληρούμενους πυλώνες:

1. Θεωρητική και Περιεχομενική Εγκυρότητα (*Theoretical & Content Validity*): Η δομή και το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου προέκυψαν άμεσα από τα εμπειρικά ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης (MK1), με κάθε ενότητα να αντιστοιχεί ρητά σε συγκεκριμένο θεωρητικό κενό (βλ. Σχήμα 4.3.1.2). Αυτή η συστηματική σύνδεση μεταξύ θεωρητικών κενών και λειτουργικών ερωτημάτων αποτελεί τη βασική βάση της εγκυρότητας περιεχομένου.

2. Εγκυρότητα από το Κοινό-Στόχο (*Face Validity*): Η διαδικασία δοκιμαστικής εφαρμογής (βήμα 5) σε άτομα του ίδιου προφίλ με τους τελικούς συμμετέχοντες (N=3) επέτρεψε τη βελτιστοποίηση της σαφήνειας και κατανοητότητας των ερωτημάτων μέσω ποιοτικής ανατροφοδότησης.
3. Επαλήθευση Εσωτερικής Συνέπειας (*Internal Consistency*): Οι ψυχομετρικοί δείκτες εσωτερικής συνέπειας (Cronbach's Alpha) για κάθε κλίμακα υπολογίστηκαν εκ των υστέρων στο κύριο δείγμα της έρευνας (N=185), με τα αποτελέσματα να παρουσιάζονται στην ενότητα 4.3.3.1. Αυτή η προσέγγιση εξασφάλισε ότι οι δείκτες αξιοπιστίας προέρχονται από ένα στατιστικά επαρκές δείγμα.

Το τελικό ερωτηματολόγιο οργανώθηκε σε έξι ξεχωριστές ενότητες, πέντε από τις οποίες αποτελούνταν από κλειστές προτάσεις τύπου Likert και μία (η τελευταία) αποκλειστικά από ανοιχτές ερωτήσεις. Η δομή και το περιεχόμενό του παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 4.4.1.3. Το πλήρες ερωτηματολόγιο (όλες οι δηλώσεις και οι ανοιχτές ερωτήσεις) περιλαμβάνεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β της διατριβής.

Πίνακας 4.4.1.3. Δομή και Περιεχόμενο του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης

Ενότητα	Αριθμός Ερωτήσεων Likert	Στόχος Αξιολόγησης (Αντίστοιχο Βιβλιογραφικό Κενό)	Παράδειγμα Δήλωσης (Κλίμακα 1-5)
A. Διαθεματικότητα	4	Αξιολόγηση οργανικής σύνδεσης φύσης & πολιτισμού (Κενό 1)	«Η διαθεματική προσέγγιση βοήθησε να κατανοήσω καλύτερα και το φυσικό και το πολιτισμικό περιβάλλον.»
B. Σύνδεση Θεωρίας-Πράξης	5	Αξιολόγηση βιωματικότητας & μεθοδολογίας (Κενό 2)	«Η δραστηριότητα της Επιστήμης των Πολιτών (π.χ., iNaturalist) έδωσε πραγματικό σκοπό στις παρατηρήσεις μου.»

Ενότητα	Αριθμός Ερωτήσεων Likert	Στόχος Αξιολόγησης (Αντίστοιχο Βιβλιογραφικό Κενό)	Παράδειγμα Δήλωσης (Κλίμακα 1-5)
Γ. Τεχνολογία & Εργαλεία	3	Αξιολόγηση χρησιμότητας τεχνολογικών εργαλείων (Κενό 2)	«Τα ψηφιακά εργαλεία (π.χ., QR codes) ήταν εύκολα στη χρήση.»
Δ. Εκπαίδευση Εκπαιδευτών	3	Αξιολόγηση της πρακτικής εφαρμογής (Κενό 4)	«Αισθάνομαι ότι αποκτήσατε πρακτικές ιδέες για να εφαρμόσετε μια παρόμοια δραστηριότητα.»
Ε. Σύνδεση & Αποτελέσματα	4	Αξιολόγηση συναισθηματικών/γνωστικών αποτελεσμάτων (Κενό 3)	«Η περιήγηση ενίσχυσε την αίσθηση σύνδεσης μου με την πολιτιστική κληρονομιά της περιοχής.»
ΣΤ. Ανοιχτές Ερωτήσεις	4	Εμβάθυνση & Τριγωνοποίηση (Συμπλήρωση/Εξήγηση όλων των ενόντων)	«Περιγράψτε την πιο ισχυρή στιγμή σύνδεσης μεταξύ φυσικού και πολιτισμικού στοιχείου που βιώσατε.»

Διαδικασία Χορήγησης και Ανάλυσης Δεδομένων

Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε έντυπη μορφή αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής περιήγησης και τη συμπλήρωση του Post-test του CNS. Στους συμμετέχοντες δόθηκε επαρκές χρονικό διάστημα (15-20 λεπτά) για να απαντήσουν και στις δύο ενότητες (κλειστές και ανοιχτές ερωτήσεις) με ηρεμία και συγκέντρωση.

Για την ανάλυση των δεδομένων προγραμματίστηκε:

- Ποσοτική Ανάλυση: Οι απαντήσεις στις προτάσεις Likert θα υποβληθούν σε στατιστική ανάλυση με το λογισμικό SPSS (έκδοση 28). Αρχικά, θα υπολογιστούν περιγραφικά στατιστικά (Μέσος Όρος, Τυπική Απόκλιση) για κάθε πρόταση και για κάθε ενότητα συνολικά. Τέλος, θα πραγματοποιηθούν ανεξάρτητα δείγματα t-test για τη σύγκριση των μέσων όρων μεταξύ των δύο ομάδων συμμετεχόντων (Φοιτητές ΠΤΝ vs Πολίτες).
- Ποιοτική Ανάλυση: Οι απαντήσεις στις ανοιχτές ερωτήσεις θα αναλυθούν με τη μέθοδο της θεματικής ανάλυσης (*Thematic Analysis*), με στόχο την ταξινόμηση των απαντήσεων σε θεματικές κατηγορίες που αντικατοπτρίζουν τα κύρια σημεία δύναμης και βελτίωσης που αναφέρουν οι συμμετέχοντες.

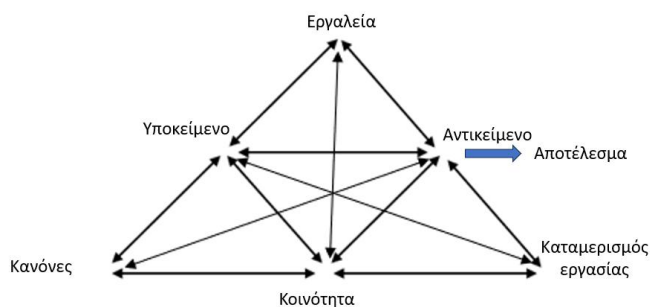
Αυτή η διττή στρατηγική ανάλυσης έχει σχεδιαστεί για να παρέχει μια ολοκληρωμένη και τριγωνοποιημένη εικόνα της εμπειρίας των συμμετεχόντων.

ΜΕΡΟΣ Β: ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

4.5. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (ΜΚ4): ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

4.5.1. Σχεδιασμός και Διεξαγωγή Εργαστηρίου

Το εργαστήριο πραγματοποιήθηκε κατά το δεύτερο εξάμηνο του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.) με τίτλο “Επιστήμες του Περιβάλλοντος και Εκπαίδευση για την Αειφορία” και διήρκησε 8 εβδομάδες (Μάρτιος – Απρίλιος 2023). Συγκεκριμένα, εντάχθηκε στο μάθημα “Μεθοδολογία Έρευνας II” και κάθε συνεδρία είχε διάρκεια 2 ωρών, με συνολική διάρκεια εργαστηρίου τις 16 ώρες. Η δομή ακολούθησε 3 φάσεις: 1. Προετοιμασία (Συνεδρίες 1-2): Γενική παρουσίαση της Θεωρίας της Δραστηριότητας που εστίασε στην παρουσίαση του τριγώνου της δραστηριότητας (Σχήμα 4.5.1) καθώς και των επιπέδων των αντιφάσεων και των πέντε βασικών αρχών (Murphy & Rodriguez-Manzanares, 2008).



Σχήμα 4.5.1. Το τρίγωνο της ανθρώπινης δραστηριότητας σύμφωνα με τη Θεωρία της Δραστηριότητας (Μετάφραση από Engestrom, 1987)

Ειδικότερα στη 2^η Συνεδρία, παρουσιάστηκε το μοντέλο των 8 βημάτων (Eight-Step-Model) της Mwanza (2001) σαν οδηγός για κάθε ομάδα σχετικά με τη χρήση του τριγώνου, με ερωτήσεις για αναγνώριση του κάθε κόμβου (Πίνακας 4.5.1),

Πίνακας 4.5.1. Το μοντέλο των 8 βημάτων (Mwanza, 2001)

Βήμα 1	Ποια είναι η δραστηριότητα που μας ενδιαφέρει;	Αναγνώριση δραστηριότητας
Βήμα 2	Γιατί συμβαίνει αυτή η δραστηριότητα;	Αντικείμενο ή Σκοπός της δραστηριότητας
Βήμα 3	Ποιος εμπλέκεται στην εκτέλεση αυτής της δραστηριότητας;	Υποκείμενα σε αυτή τη δραστηριότητα
Βήμα 4	Με τι μέσα τα υποκείμενα εκτελούν τη δραστηριότητα;	Εργαλεία που μεσολαβούν τη δραστηριότητα
Βήμα 5	Υπάρχουν πολιτισμικοί κανόνες (νόρμες), κατευθυντήριες γραμμές ή κανονισμοί που διέπουν την εκτέλεση αυτής της δραστηριότητας;	Κανόνες και κανονισμοί που μεσολαβούν τη δραστηριότητα
Βήμα 6	Ποιος είναι υπεύθυνος για τι, όταν εκτελούν τη δραστηριότητα, και πώς κατανέμονται οι ρόλοι;	Καταμερισμός εργασίας που διέπει τη δραστηριότητα
Βήμα 7	Ποιο είναι το περιβάλλον στο οποίο εκτελείται αυτή η δραστηριότητα;	Κοινότητα στην οποία διεξάγεται η δραστηριότητα
Βήμα 8	Ποιο είναι το επιθυμητό Αποτέλεσμα από την εκτέλεση αυτής της δραστηριότητας;	Αποτέλεσμα

2. Συνεργατικός Σχεδιασμός (3-7): Κάθε συνεδρία χωρίστηκε σε 4 διαστήματα των 30 λεπτών. Στο τέλος κάθε διαστήματος, οι ομάδες συμπλήρωναν ένα Τρίγωνο Δραστηριότητας καταγράφοντας:

- Τις δραστηριότητες ανά κόμβο
- Αντιφάσεις και σημεία έντασης
- Χρονικό στίγμα κρίσιμων στιγμών

Να σημειωθεί ότι έπειτα στο τέλος του πρώτου 30λεπτου της 3^{ης} συνεδρίας συμπληρώθηκαν ατομικά τρίγωνα δραστηριότητας στα οποία ουσιαστικά κάθε μέλος ομάδας συμπλήρωσε έπειτα από τον προπαρασκευαστικό διάλογο, που ακολούθησε την ανάθεση του θέματος, με τα υπόλοιπα μέλη. Τα ατομικά τρίγωνα κατέδειξαν συγκλίσεις και αποκλίσεις και όρισαν το πλαίσιο για τη συνέχεια της 3^{ης} συνεδρίας και την κατεύθυνση της δραστηριότητας προς την παραγωγή του τελικού εκπαιδευτικού υλικού.

3. Οριστικοποίηση (Συνεδρία 8): Παρουσίαση τελικών εκπαιδευτικών υλικών και υποβολή γραπτών εργασιών (μίνι διπλωματική).

Το εργαστήριο υλοποίησε μια συμμετοχική, επαγωγική διαδικασία σχεδίασης, όπου οι εκπαιδευτικοί – με τη βοήθεια της Θεωρίας της Δραστηριότητας – ανέπτυξαν υλικά που αντανακλούν τόσο θεωρητικά θεμέλια όσο και πρακτικές ανάγκες.

4.5.2. Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 22 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι συμμετείχαν στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) «*Επιστήμες του Περιβάλλοντος και Εκπαίδευση για την Αειφορία*». Από αυτούς, οι 15 ήταν ενεργοί φοιτητές του προγράμματος, ενώ οι υπόλοιποι 7 συμμετείχαν ως επικουρικοί εκπαιδευτικοί μέσω συνεργασίας με τα σχολεία τους. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 5 ομάδες (10 εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας, 12 πρωτοβάθμιας), με βάση κριτήρια που εξυπηρέτησαν τόσο τους πρακτικούς όσο και τους επιστημονικούς στόχους της μελέτης.

Κριτήρια Επιλογής

Προσβασιμότητα & Πρακτικοί Περιορισμοί:

Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών στο εργαστήριο βασίστηκε σε δύο παράγοντες:

- Διαθεσιμότητα: Ως φοιτητές του ΔΠΜΣ, οι συμμετέχοντες είχαν ήδη εναρμονισμένο πρόγραμμα με τις απαιτήσεις της έρευνας, κάτι που εξασφάλισε συνεχή παρουσία και δέσμευση στη διαδικασία.
- Εθελοντική Συμμετοχή: Όλοι οι εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν μια δήλωση συναίνεσης, επιβεβαιώνοντας την πρόθεσή τους να συμβάλουν στην έρευνα.

Επιστημονική Συνέπεια

Παρά την δειγματοληψία ευκολίας (*convenience sampling*), το δείγμα διαμόρφωσε μια ετερογενή ομάδα με βάση:

- Εκπαιδευτικό Επίπεδο (πρωτοβάθμια vs. δευτεροβάθμια εκπαίδευση), ώστε να καλυφθούν διαφορετικές πρακτικές ανάγκες και πλαίσια εφαρμογής.
- Εμπειρία σε Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, καθώς οι συμμετέχοντες είχαν προηγούμενη επαφή με θέματα αειφορίας μέσω του μεταπτυχιακού τους.
- Γεωγραφική Κατανομή (αστική/αγροτική περιοχή), π.χ. Εκπαιδευτικοί από την Κόνιτσα, από την Άρτα, Δροσοχώρι και την Κρανούλα Ιωαννίνων, κλπ., με σκοπό την ανάδειξη ποικίλων προοπτικών για τη σχέση πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων.

Αξιοπιστία & Μεταβλητότητα:

Ο συνδυασμός εκπαιδευτικών από διαφορετικά σχολικά περιβάλλοντα και εμπειρίας ενίσχυσε την τριγωνοποίηση των δεδομένων, επιτρέποντας τη σύγκριση τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Παράλληλα, η χρήση ομάδων μικτού μεγέθους (3–5 μέλη ανά ομάδα) βοήθησε στην εξισορρόπηση της δυναμικής της συνεργασίας.

Περιορισμοί

Η επιλογή του δείγματος αντανακλά πραγματικούς περιορισμούς της έρευνας, όπως ο χρόνος και οι δυνατότητες πρόσβασης σε εκπαιδευτικούς εκτός του ΔΠΜΣ. Ωστόσο, η στρατηγική αυτή:

- Εξασφάλισε βάθος ανάλυσης μέσω της συστηματικής συμμετοχής των ομάδων σε όλες τις φάσεις του εργαστηρίου.
- Επέτρεψε την εφαρμογή της Θεωρίας της Δραστηριότητας σε έναν αυθεντικό εκπαιδευτικό χώρο, όπου οι συμμετέχοντες διέθεταν προϋπάρχουσα γνώση των θεωρητικών πλαισίων.

4.5.3. Συλλογή Δεδομένων

4.5.3.1. Βιντεοσκοπήσεις

Η συλλογή δεδομένων βασίστηκε σε βιντεοσκόπηση των ομαδικών συνεδριάσεων, με στόχο την καταγραφή της διαδικασίας σχεδίασης εκπαιδευτικού υλικού. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκαν τρεις σταθερές κάμερες σε τριγωνική διάταξη, μια προσέγγιση που συνάδει με τις συστάσεις για πολυκαμερικές καταγραφές σε πειραματικά περιβάλλοντα (Heath et al., 2007· Knoblauch et al., 2012). Ωστόσο, όπως επισημαίνει ο Goldman-Segall (1998), η απόσταση από τους συμμετέχοντες μπορεί να μειώσει την ποιότητα των δεδομένων, κάτι που επιβεβαιώθηκε και στην περίπτωση μας μέσω του ασαφούς ήχου και του ηχητικού *feedback* που παρατηρήθηκε σε αυτή τη διάταξη στις πρώτες δύο συνεδρίες.

Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, υιοθετήθηκε μια δεύτερη φάση καταγραφής (Συνεδρίες 3–7), όπου κάθε ομάδα χρησιμοποίησε την ενσωματωμένη κάμερα του laptop της. Αυτή η στρατηγική, που προτάθηκε αρχικά από τον Lahlou (2011) για φυσιολογικές καταγραφές σε αυθεντικά πλαίσια, επέτρεψε την ευκρινή λήψη οπτικοακουστικού υλικού. Παράλληλα, για τη μείωση του θορύβου, οι ομάδες χωρίστηκαν σε δύο αίθουσες – μία με τρεις ομάδες και μία με δύο – μια πρακτική που ευθυγραμμίζεται με τις μεθόδους χωρικής βελτιστοποίησης σε έρευνες με πολλαπλές ομάδες (Derry et al., 2010). Η τελική διαμόρφωση απέδωσε βελτιωμένα δεδομένα, ιδανικά για την ανάλυση της ομαδικής δυναμικής (Jewitt, 2012) και της συνεργατικής μάθησης, χωρίς ωστόσο να αποφεύγονται ελάχιστα μα αρκετά αποσπάσματα με ακατάλυπτους ήχους και *feedback*.

4.5.3.2. Τρίγωνα Θεωρίας Δραστηριότητας

Τα τρίγωνα δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκαν ως κύριο εργαλείο καταγραφής και ανάλυσης της διαδικασίας συνεργατικής σχεδίασης. Σε κάθε συνεδρία η κάθε ομάδα χρησιμοποίησε 4 τρίγωνα δραστηριότητας ένα για κάθε 30λεπτο σε διάστημα 2 ωρών. Αυτό επέτρεψε στην οπτικοποίηση της αντίληψης του τριγώνου δραστηριότητας της σχεδίασης εκπαιδευτικού υλικού για την κάθε ομάδα, των κόμβων του καθώς και την καταγραφή των αντιφάσεων και των συγκρούσεων κατά τη δραστηριότητα. Η εφαρμογή βασίστηκε σε τρία κύρια στρώματα:

1. Δομημένη καταγραφή σε πραγματικό χρόνο

Με εξαίρεση τη συμπλήρωση των ατομικών τριγώνων έπειτα από το πέρας των πρώτων 30 λεπτών της Συνεδρίας 1, κάθε μία από τις πέντε ομάδες συμπλήρωνε ένα τρίγωνο ανά 30 λεπτά. Συγκεκριμένα στην Συνεδρία 1 συμπληρώθηκαν 22 ατομικά τρίγωνα στο πρώτο μισάωρο και 15 συλλογικά τρίγωνα δραστηριότητας για τα υπόλοιπα διαστήματα. Ο συνολικός όγκος και για τις 5 συνεδρίες (Συνεδρία 3 έως 7) έφτασε τα 95 συλλογικά τρίγωνα δραστηριότητας και τα 15 ατομικά που συμπληρώθηκαν στην αρχή.

2. Συστηματική Ταξινόμηση Αντιφάσεων

Στο πλαίσιο της Θεωρίας Δραστηριότητας (*Activity Theory*) του Engeström (2014, 2001), οι αντιφάσεις κατατάσσονται σε τέσσερα διακριτά επίπεδα, τα οποία αντανakλούν την πολυπλοκότητα των κοινωνικών δραστηριοτήτων και τη διαδικασία της επανασχεδιαστικής εξέλιξης:

Πρωτογενείς Αντιφάσεις (*Primary Contradictions*)

Αναφέρονται σε εγγενείς εντάσεις που εμφανίζονται εντός ενός μεμονωμένου κόμβου του τριγώνου δραστηριότητας. Αυτές προκύπτουν από διττές απαιτήσεις ή ανταγωνιστικές λογικές που συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο δράσης. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευτικός (*Subject*) μπορεί να αντιμετωπίζει την αντίφαση μεταξύ της προσωπικής του παιδαγωγικής φιλοσοφίας και των θεσμικών προσδοκιών του σχολείου.

Δευτερογενείς Αντιφάσεις (*Secondary Contradictions*)

Εμφανίζονται ανάμεσα σε διαφορετικούς κόμβους του συστήματος δραστηριότητας, όταν το Υποκείμενο (*Subject*), οι Κανόνες (*Rules*), τα Εργαλεία (*Tools*) ή η Κοινότητα (*Community*) έρχονται σε σύγκρουση με το Αντικείμενο (*Object*) ή μεταξύ τους π.χ (Υποκείμενο vs Εργαλεία). Στο πλαίσιο της έρευνας, αυτό μπορεί να εκδηλώνεται ως ένταση μεταξύ των ακαδημαϊκών απαιτήσεων (*Design Criteria*) και της ανάγκης για δημιουργικό σχεδιασμό (*Object in Context*).

Τριτογενείς Αντιφάσεις (*Tertiary Contradictions*)

Αφορούν τις εντάσεις που προκύπτουν όταν ένα νέο μοντέλο δραστηριότητας (π.χ. μια καινοτόμος προσέγγιση σχεδίασης) έρχεται σε σύγκρουση με την καθιερωμένη πρακτική. Στο εργαστήριο, αυτό μπορεί να παρατηρηθεί όταν οι εκπαιδευτικοί

προσπαθούν να εφαρμόσουν τη Θεωρία Δραστηριότητας (ως νέο πλαίσιο) σε παραδοσιακές μεθόδους ανάπτυξης υλικού.

Τεταρτογενείς Αντιφάσεις (*Quaternary Contradictions*)

Αναφέρονται σε συγκρούσεις με γειτονικά συστήματα δραστηριότητας ή εξωτερικούς παράγοντες. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη υλικού για υδάτινα οικοσυστήματα (*Object*) μπορεί να συγκρουστεί με τις πολιτικές του τοπικού δήμου (*εξωτερικό σύστημα*) που αγνοεί τις περιβαλλοντικές προκλήσεις.

Ο Engeström υπογραμμίζει ότι οι αντιφάσεις δεν είναι εμπόδια, αλλά κινητήρες ιστορικής εξέλιξης των δραστηριοτήτων. Στο πλαίσιο της DBR, η ταξινόμησή τους επιτρέπει:

- Την εντοπισμό σημείων πίεσης για αλλαγή
- Την κατανόηση της διαδικασίας μάθησης των συμμετεχόντων
- Την ανάπτυξη πιο ολιστικών λύσεων που εξισορροπούν πολλαπλές απαιτήσεις

3. Εντοπισμός των 5 Αρχών της Θεωρίας της Δραστηριότητας

Οι Murphy & Rodriguez-Manzanares (2008) παρέχουν μια κατατοπιστική σύνοψη των 5 Αρχών της CHAT ως ακολούθως (σελ.444):

1. Σύμφωνα με την πρώτη Αρχή, η κύρια μονάδα της ανάλυσης στην Θεωρία της Δραστηριότητας είναι το Σύστημα της Δραστηριότητας (Engeström, 2001).
2. Η Πολυφωνία αναφέρεται σε πολλές προοπτικές, ενδιαφέροντα και παραδόσεις, οι οποίες μπορούν να είναι πηγή προβλημάτων και μετασχηματισμού στο σύστημα, καθώς τα μέλη ενός συστήματος δραστηριότητας "*μεταφέρουν τις δικές τους ποικιλόμορφες ιστορίες*" και το ίδιο το σύστημα "*φέρει πολλές στρώσεις και κλωστές ιστορίας χαραγμένες στα αντικείμενα, τους κανόνες και τις συμβάσεις του*" (Engeström, 2001, σελ. 136).
3. Η αρχή της ιστορικότητας υποστηρίζει ότι η ιστορία των συστημάτων δραστηριότητας βοηθά στην κατανόηση των προβλημάτων τους καθώς και των δυνατοτήτων τους, διότι "*μέρη παλαιότερων φάσεων δραστηριοτήτων παραμένουν συχνά ενσωματωμένα σε αυτές καθώς εξελίσσονται*" (Kuutti, 1996, σ. 26).
4. Οι αντιφάσεις μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα εντάσεις αλλά και μετασχηματισμούς σε συστήματα δραστηριότητας. Σε ένα πλαίσιο εκπαίδευσης, για παράδειγμα, μια

αντίφαση στις πρακτικές των δασκάλων μπορεί να προκύψει όταν εισάγεται μια νέα τεχνολογία στο σύστημα δραστηριότητάς τους και συγκρούεται με ένα παλιό στοιχείο.

5. Η επεκτατική μάθηση σχετίζεται με την πιθανότητα επεκτατικών μετασχηματισμών στα συστήματα δραστηριότητας μέσω της επαναανοηματοδότησης του αντικειμένου και του κινήτρου της δραστηριότητας "αγκαλιάζοντας μια ριζικά ευρύτερη ορίζοντα δυνατοτήτων σε σχέση με την προηγούμενη μορφή της δραστηριότητας" (Engeström, 2001, σ. 137).

4.5.3.3. Τελικές γραπτές εργασίες ομάδων

Οι τελικές γραπτές εργασίες των πέντε ομάδων αποτέλεσαν βασικό εργαλείο συλλογής δεδομένων, καταγράφοντας τα εκπαιδευτικά υλικά που αναπτύχθηκαν κατά τη φάση της συνεργατικής σχεδίασης. Κάθε ομάδα παρήγαγε μια αυτόνομη εργασία σε μορφή μίνι διπλωματικής, η οποία αντικατόπτριζε τη δική της προσέγγιση στη σύνδεση πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων.

Χαρακτηριστικά των Εργασιών

Οι εργασίες διαφέρουν σημαντικά ως προς τον όγκο, τη δομή και το περιεχόμενο, αντανακλώντας τη δημιουργική ελευθερία που είχαν οι ομάδες στη διαμόρφωση των υλικών τους, όπως παρουσιάζονται πίνακα (Πίνακας 4.5.3.3).

Πίνακας 4.5.3.3. Οι εργασίες των πέντε ομάδων των εκπαιδευτικών (Αποσπάσματα από κάθε εργασία παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ (Γ4).

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΣΚΟΠΟΣ	ΟΓΚΟΣ
“Παυλοπέτρι” – Γνωρίζοντας τον αρχαίο οικισμό – Προτάσεις για εκπαιδευτικό υλικό	Εκπαιδευτικοί λυκείου, μαθητές λυκείου	Σκοπός του εκπαιδευτικού υλικού είναι να αποκτήσουν οι μαθητές γνώσεις για την περιοχή του Παυλοπετρίου, να αντιληφθούν τη σημασία των αρχαιολογικών μνημείων τόσο για την τοπική αλλά και για την ευρύτερη περιοχή, να κατανοήσουν τρόπους διαχείρισης των αρχαιολογικής σημασίας περιοχών ώστε να συμβάλλουν στην οικοδόμηση μιας κοινωνίας βασισμένης στις αρχές της αειφορίας.	40 σελ.
Η τέχνη ως διδακτική παρέμβαση για τη διδασκαλία της βιοποικιλότητας της λίμνης Παμβώτιδας σε μαθητές/τριες προσχολικής ηλικίας του Νομού Ιωαννίνων	25 παιδιά προσχολικής ηλικίας	Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να σχεδιάσει, να υλοποιήσει και να αξιολογήσει μια διδακτική παρέμβαση στην τάξη μέσω της Τέχνης σε μαθητές/τριες νηπιαγωγείου, σχετικά με τη βιοποικιλότητα και την ιστορικότητα της λίμνης Παμβώτιδας.	61 σελ.
Ο ποταμός Άραχθος ως φορέας υλικής και άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς	Μαθητές της Ε' και ΣΤ' τάξης Δημοτικού Σχολείου	Σκοπός της παρούσας είναι η διασύνδεση της υλικής και άυλης πολιτιστικής μας κληρονομιάς με το σήμερα, και ο επαναπροσδιορισμός της σχέσης-χρήσης του περιβάλλοντος από τον νέο άνθρωπο με πνεύμα αειφορίας.	70 σελ.

<p>Δημιουργία προγράμματος σε γλώσσα προγραμματισμού scratch για την ανάδειξη φυσικών και πολιτιστικών στοιχείων της ευρύτερης περιοχής της λίμνης των Ιωαννίνων</p>	<p>Μαθητές Γυμνασίου</p>	<p>Στόχος αποτέλεσε η διερεύνηση και η ανάδειξη βασικών φυσικών και πολιτιστικών-ιστορικών στοιχείων της ευρύτερης περιοχής της λίμνης των Ιωαννίνων, έτσι ώστε να γνωρίσουν και να ενισχύσουν το ενδιαφέρον τους γύρω από τη συγκεκριμένη περιοχή, μέσω της χρήσης διαδραστικών εφαρμογών ειδικά σχεδιασμένων στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch.</p>	<p>46 σελ.</p>
<p>Το φυσικό (βιο-) και πολιτιστικό τοπίο της Νήσου Ιωαννίνων ως πεδίο ανάπτυξης συμμετοχικών μεθόδων διδασκαλίας και μάθησης στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία.</p>	<p>Εκπαιδευτικοί</p>	<p>Η διερεύνηση και ανάδειξη εκείνων των ιδιαίτερων στοιχείων του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος του Νησιού, τα οποία συνθέτουν το «τοπίο» του, ώστε να μπορούν να περιγραφούν και να ερμηνευτούν οι παρεμβάσεις και αποτυπώσεις των ανθρώπων στο φυσικό περιβάλλον στην κατεύθυνση της παιδαγωγικής αξιοποίησης εντός του πλαισίου της Εκπαίδευσης για την Αειφορία.</p> <p>ΣΤΟΧΟΙ</p> <p>A. αναζήτηση και χάραξη διαδρομής ή διαδρομών εντός των ορίων του Νησιού, ώστε ακολουθώντας κανείς τα μονοπάτια του χώρου, με βιωματικές δραστηριότητες, με διαπραγμάτευση και με κατάλληλη αξιοποίηση όλων των αισθήσεων και αναπαραστάσεων, να τα μετατρέπει σε μονοπάτια χρόνου συνθέτοντας την “ιστορία του τοπίου”.</p> <p>B. Η αναπαράσταση της διαδρομής ή των διαδρομών που θα επιλεγούν, με την επισήμανση σημείων-σταθμών που συνδέονται, για παράδειγμα με το φυσικό και δομημένο περιβάλλον, αλλά και με το πολιτισμικό και κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον.</p> <p>Γ. Άρση των στερεοτυπικών πρακτικών και αναπαραστάσεων που περιορίζουν την πρόσληψη του Νησιού ως μιας “Κιβωτού της Φύσης” ή ως το φαντασιακό τοπίο των τουριστικών φυλλαδίων.</p>	<p>68 σελ.</p>

Διαδικασία Υποβολής και Οργάνωση

Οι εργασίες υποβλήθηκαν ηλεκτρονικά σε μορφή PDF, μετά το πέρας της 8ης εβδομάδας του εργαστηρίου. Κάθε αρχείο οργάνωθηκε με βάση ένα ενιαίο πρότυπο ονοματολογίας, που περιελάμβανε τον αριθμό της ομάδας, τον τίτλο και την ημερομηνία υποβολής (π.χ. *Ομάδα_3_Τελική_Εργασία_15-04-2023.pdf). Για τη διασφάλιση της πληρότητας, έγινε έλεγχος ώστε όλες οι εργασίες να περιλαμβάνουν:

- Εισαγωγή με θεωρητικό πλαίσιο

- Λεπτομερή περιγραφή του εκπαιδευτικού υλικού (στόχοι, δραστηριότητες, απευθυνόμενο κοινό)
- Οδηγίες εφαρμογής και συνοδευτικό υλικό (εικόνες, διαγράμματα, σύνδεσμοι)

Συνθήκες Αξιοπιστίας

Για την αποφυγή απωλειών, δημιουργήθηκαν πολλαπλά αντίγραφα ασφαλείας (εσωτερικός σκληρός δίσκος, cloud αποθήκευση). Επίσης, διατηρήθηκε ένα φυσικό αντίτυπο κάθε εργασίας για ενδεχόμενη χρήση σε μελλοντική ανάλυση.

Οι εργασίες αυτές αποτελούν βασικό μέρος της τριγωνοποίησης των δεδομένων, καθώς επιτρέπουν τη σύγκριση των αποσπασμάτων των διαλόγων κατά την εξέλιξη του σχεδιασμού ανά συνεδρία, τα διαδοχικά τρίγωνα δραστηριότητας που συμπληρώθηκαν από κάθε ομάδα με τα πραγματικά παραγόμενα τελικά εκπαιδευτικά προϊόντα. Η ανάλυσή τους έγινε με βάση τόσο την ποιοτική εξέταση του περιεχομένου τους, όσο και τη συστηματική καταγραφή των θεματικών που ενσωματώνουν.

4.6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ (MK5): ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

4.6.1. Ανάλυση Δεδομένων Βιντεοσκοπήσεων με τη Θεωρία της Δραστηριότητας (CHAT)

Μετεγγραφή (*Transcription*)

Τα βιντεοσκοπημένα δεδομένα από τις ομαδικές συνεδρίες υποβλήθηκαν σε ακριβής μετεγγραφή λεκτικού περιεχομένου (*verbatim transcription*), ενίοτε χωρίς την προσθήκη μη λεκτικών στοιχείων (π.χ. παύσεις, τόνος, γέλια), καθώς αυτά δεν αποτελούσαν κρίσιμο παράγοντα για την ανάλυση της δραστηριότητας σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό oTranscribe (<https://otranscribe.com>), ένα εργαλείο ειδικά σχεδιασμένο για έρευνες ποιοτικών δεδομένων, το οποίο επιτρέπει συγχρονισμό βίντεο/ήχου με το κείμενο και επιτάχυνση της διαδικασίας και αποθηκευτήκαν σε σχετικό φάκελο (π.χ. Μεταγραφή_Συνεδρίας1_Ομάδα1.pdf).

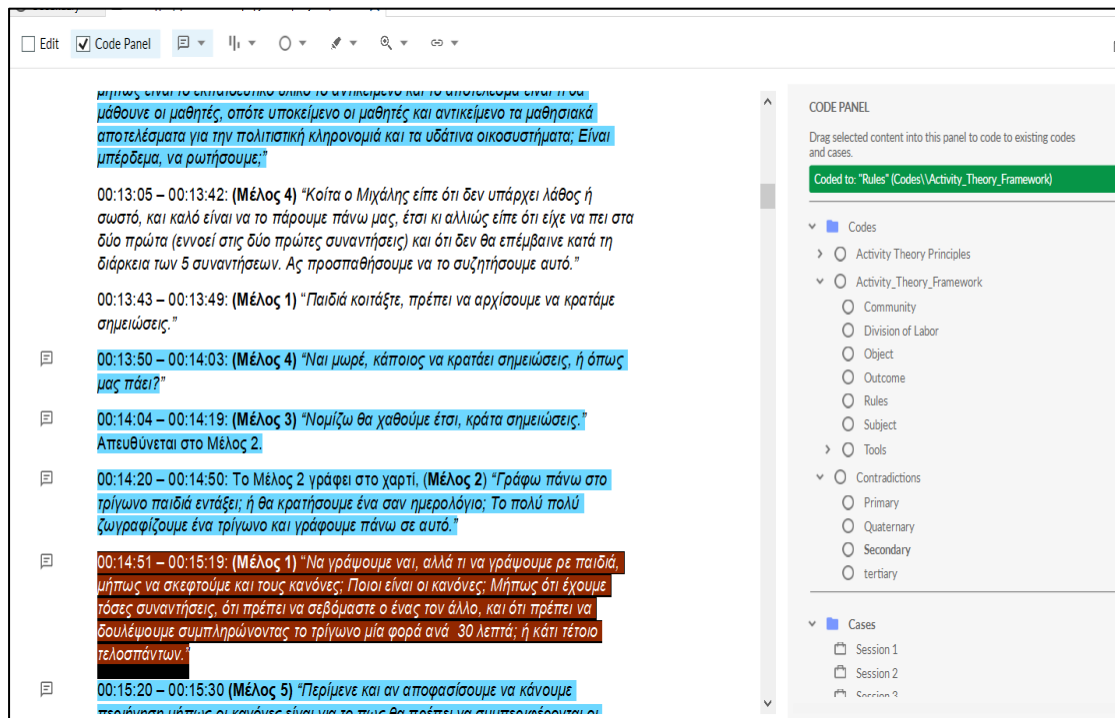
Κωδικοποίηση (*Coding*)

Για την οργάνωση και ανάλυση των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε ένα συστηματικό πλέγμα κωδικοποίησης (*coding grid*), με δέντρα κόμβων (*tree nodes*) και κόμβους (*nodes*) όπως φαίνεται και από την Εικόνα 4.6.1α.

Name	Files	References	Created on	Created by	Modified on
Activity Theory Principles	0	0	11/9/2025 8:43 μμ	PO	11/9/2025 8:43 μμ
○ Contradictions	2	5	11/9/2025 8:44 μμ	PO	13/9/2025 11:33 μμ
○ Expansive learning	1	2	11/9/2025 8:46 μμ	PO	13/9/2025 9:45 μμ
○ Historicity	2	4	11/9/2025 8:44 μμ	PO	13/9/2025 11:31 μμ
○ Multi-Voicedness	2	6	11/9/2025 8:44 μμ	PO	13/9/2025 11:32 μμ
○ Object Orientedness	2	4	11/9/2025 8:44 μμ	PO	13/9/2025 11:30 μμ
Activity_Theory_Framework	0	0	11/9/2025 8:27 μμ	PO	11/9/2025 8:27 μμ
○ Community	2	4	13/9/2025 8:27 μμ	PO	13/9/2025 11:24 μμ
○ Division of Labor	2	10	13/9/2025 8:27 μμ	PO	13/9/2025 11:27 μμ
○ Object	2	21	13/9/2025 8:27 μμ	PO	13/9/2025 11:32 μμ
○ Outcome	1	2	11/9/2025 8:39 μμ	PO	13/9/2025 9:53 μμ
○ Rules	2	10	13/9/2025 8:27 μμ	PO	13/9/2025 11:28 μμ
○ Subject	2	8	13/9/2025 8:26 μμ	PO	13/9/2025 11:17 μμ
○ Tools	2	14	13/9/2025 8:30 μμ	PO	13/9/2025 11:50 μμ
Contradictions	0	0	11/9/2025 8:40 μμ	PO	11/9/2025 8:40 μμ
○ Primary	2	4	11/9/2025 8:40 μμ	PO	13/9/2025 11:28 μμ
○ Quaternary	0	0	11/9/2025 8:43 μμ	PO	11/9/2025 8:43 μμ
○ Secondary	2	6	11/9/2025 8:41 μμ	PO	13/9/2025 11:29 μμ
○ tertiary	1	1	11/9/2025 8:43 μμ	PO	13/9/2025 9:43 μμ

Εικόνα 4.6.1α. Στιγμιότυπο οθόνης από την οργάνωση κωδικοποίησης στο nVIVO με βάση το τρίγωνο, τις αντιφάσεις και τις αρχές της Θεωρίας της Δραστηριότητας

Τα εκάστοτε αποσπάσματα της μετεγγραφής του βίντεο από κάθε συνεδρία κωδικοποιήθηκαν ως *references* είτε σε ένα κώδικα (Στην περίπτωση της απευθείας αναφοράς, σε κόμβο ή αρχή) είτε σε τρεις κώδικες (π.χ. εργαλείο vs αντικείμενο, δευτερογενής αντίφαση) σε καθένα από τους κωδικούς της Εικόνας 4.6.1α (Εικόνα 4.6.1β).



Εικόνα 4.6.1β. Διαδικασία Κωδικοποίησης στο nVIVO: Το απόσπασμα (reference) με την καφέ επισήμανση όπου γίνεται άμεση αναφορά στους Κανόνες κωδικοποιείται στο Rulles (Επιβεβαίωση κωδικοποίησης με πράσινη επισήμανση)

Για την αποτελεσματικότερη ανάλυση, έγιναν αναζητήσεις με την επιλογή “Run Query” και έγιναν εξαγωγές από Πίνακα Διασταυρώσεων Κωδικοποίησης (*Matrix Coding Queries*) όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.6.1γ.

	A : Primary	B : Quaternary	C : Secondary	D : tertiary
1: Collective Subject	3	0	5	0
2: Design Criteria	1	0	7	0
3: Imagined Community	0	0	2	0
4: Object in Context	2	0	13	1
5: Outcome	0	0	1	0
6: Shared Approach	0	0	5	2
7: Signs	2	0	11	1

Εικόνα 4.6.1γ. Ενδεικτικός πίνακας διασταυρώσεων κωδικοποίησης (Matrix Coding Query) ανάμεσα στα 4 επίπεδα αντιφάσεων και στους 6 κόμβους και το αποτέλεσμα του Τριγώνου της Θεωρίας της Δραστηριότητας για το σχεδιασμό σύμφωνα με το ανεπτυγμένο μοντέλο των Zahedi et al. (2017).

Αξιοπιστία και Αντικειμενικότητα

Παρά το γεγονός ότι η κωδικοποίηση έγινε αποκλειστικά από τον ερευνητή (χωρίς δεύτερο κωδικοποιητή), λήφθηκαν τα ακόλουθα μέτρα για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας:

1. Επαναληπτική ανάλυση (*intra-coder reliability*) σύμφωνα με τους Lombard et al. (2002) και O'Connor & Joffe (2020): Τυχαία επιλεγμένα segments (15% των δεδομένων) κωδικοποιήθηκαν εκ νέου με διαφορά 4 εβδομάδων. Για τον υπολογισμό της συμφωνίας, δημιουργήθηκε στον πίνακα “*Coding Comparison Query*” η σύγκριση των δύο ανεξάρτητων κωδικοποιήσεων (αρχική και επαναληπτική) η οποία παρήγαγε ένα ποσοστό συμφωνίας για κάθε κώδικα και συνολικά. Ο υπολογισμός του ποσοστού συμφωνίας (% agreement) (Neuendorf, 2017)), κάτι που υποδηλώνει ότι το Coding Comparison Query ήταν καλά ορισμένο και εφαρμόστηκε με συνεπή τρόπο.
2. Αναφορά σε θεωρητικά κριτήρια: Κάθε κωδικός ελέγχθηκε με βάση τα χαρακτηριστικά των επιπέδων αντιφάσεων όπως αυτά ορίζονται από τον Engeström (2001) και τους Zahedi & Tessier (2023).
3. Διαστασιολόγηση κωδικών μέσω λογισμικού: Χρησιμοποιήθηκε το NVivo 12 για τη δημιουργία ενός οπτικού χάρτη των αντιφάσεων ανά ομάδα και φάση εργαστηρίου, επιτρέποντας την εντοπισμό τάσεων και επαλήθευση της συνοχής τους.

Η έλλειψη μη λεκτικών δεδομένων δεν επηρέασε την ανάλυση, καθώς το ερευνητικό ερώτημα εστιάζει στη δομημένη διαδικασία σχεδίασης και όχι στη συναισθηματική ή σωματική έκφραση των συμμετεχόντων. Ωστόσο, ως περιορισμός αναγνωρίζεται ότι κάποιες λεπτές πτυχές της ομαδικής δυναμικής (π.χ. σωματική γλώσσα, τόνος φωνής) δεν καταγράφηκαν συστηματικά.

4.6.2. Ανάλυση Τελικών Γραπτών Εργασιών

Σκοπός και Φιλοσοφία της Ανάλυσης

Η ανάλυση των πέντε (5) τελικών γραπτών εργασιών αποτέλεσε τον ακρογωνιαίο λίθο για την κατανόηση των τελικών προϊόντων της συνεργατικής σχεδιαστικής διαδικασίας που παρακολούθηθηκε στο εργαστήριο. Ο διττός σκοπός αυτής της αναλυτικής φάσης ήταν:

- α) Να λειτουργήσει ως το αποτύπωμα και η τελική απόδειξη της συλλογικής δραστηριότητας των ομάδων, καταγράφοντας το εκπαιδευτικό υλικό που προέκυψε.
- β) Να επιτρέψει μια συγκριτική, κριτική αξιολόγηση του βαθμού και του τρόπου με τον οποίο οι θεωρητικές αρχές που εξερευνήθηκαν στη βιβλιογραφική ανασκόπηση

(MK1) ενσωματώθηκαν στην πρακτική σχεδίαση, απαντώντας πλήρως στο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με το «πώς» σχεδιάζουν οι εκπαιδευτικοί.

Για να επιτευχθεί αυτός ο διττός σκοπός, υιοθετήθηκε μια στρατηγική «θεωρητικά ενηρμμένης θεματικής ανάλυσης» (*theory-informed thematic analysis*) (Braun & Clarke, 2006). Αυτή η υβριδική προσέγγιση επιτρέπει την επαγωγική ανίχνευση νέων μοτίβων στα δεδομένα, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει ένα δομημένο πλαίσιο για τη συστηματική διερεύνηση προϋπάρχοντων θεωρητικών εννοιών. Η ανάλυση, επομένως, δεν επικεντρώθηκε μόνο στο τι παράγεται (περιεχόμενο), αλλά και στο πόσο καλά και με ποιο τρόπο οι θεματικές από τη βιβλιογραφία ενσωματώνονται στο σχεδιασμό (ποιότητα και βάθος ενσωμάτωσης).

Πλαίσιο Κωδικοποίησης και Οργάνωση στο λογισμικό nVIVO

Για να διασφαλιστεί η απόλυτη αντιστοιχία μεταξύ της διαδικασίας (που καταγράφηκε μέσω βίντεο και τριγώνων δραστηριότητας) και της ανάλυσης των αποτελεσμάτων της, δημιουργήθηκε στο nVivo 12+ ένα περιεκτικό πλαίσιο κωδικοποίησης που οργανώθηκε σε τρεις αλληλένδετους θεματικούς φακέλους:

1. Φάκελος 1: «Θεωρητικές-Μεθοδολογικές Βάσεις». Αυτοί οι κώδικες προέκυψαν απευθείας από τις 13 θεματικές που αναδείχθηκαν από την ημισυστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση του MK1. Σκοπός ήταν να αποτυπωθεί η ρητή ή σιωπηρή παρουσία αυτών των αρχών στο τελικό σχεδιασμό. Οι κύριες κατηγορίες κωδίκων περιελάμβαναν:
 - ο Διαθεματικότητα
 - ο Βιωματική Μάθηση / Ανακαλυπτική Μάθηση
 - ο Μάθηση με Βάση τον Τόπο (Place-Based Learning)
 - ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (UDL)
 - ο Παιγνιώδης Μάθηση (Gamification)
 - ο Επιστήμη των Πολιτών (Citizen Science)
 - ο Χρήση ΤΠΕ/Ψηφιακών Εργαλείων (με υπο-κώδικες για QR/AR, Scratch, Εκπαιδευτική Περιήγηση, Κινητή Μάθηση)
 - ο Σύνδεση με τη Φύση / Βιοποικιλότητα

- Σύνδεση με την Πολιτιστική Κληρονομιά
2. Φάκελος 2: «Στοιχεία από τη Διαδικασία του Εργαστηρίου». Αυτοί οι κώδικες σχεδιάστηκαν για να δημιουργήσουν μια γέφυρα ανάμεσα στην παρακολούθηση της δραστηριότητας και το τελικό προϊόν. Προέκυψαν από την προκαταρκτική ανάλυση των συνεδριάσεων και των Τριγώνων Δραστηριότητας. Παραδείγματα κωδίκων:
- Συλλογικός_Σχεδιασμός
 - Επίλυση_Αντιφάσεων
 - Αναφορά_σε_Προηγούμενη_Συζήτηση
 - Τεχνοκεντρική_Προσέγγιση vs. Παιδαγωγικοκεντρική_Προσέγγιση
3. Φάκελος 3: «Ποιότητα και Βάθος Ενσωμάτωσης» (Κριτική Διάσταση). Αυτή ήταν η πιο κριτική πτυχή της ανάλυσης, με στόχο να ξεπεραστεί ο απλός καταμετρητικός τόνος και να αξιολογηθεί η *αποτελεσματικότητα* της εφαρμογής. Οι κώδικες αυτοί απαιτούσαν ερμηνευτικό φιλτράρισμα. Παραδείγματα:
- Ενσωμάτωση_Βαθιά (π.χ., η τεχνολογία είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας) vs. Ενσωμάτωση_Επιφανειακή (π.χ., απλή λίστα ψηφιακών εργαλείων)
 - Σύνδεση_Λειτουργική (π.χ., το οικοσύστημα επηρεάζει άμεσα την πολιτιστική πρακτική) vs. Σύνδεση_Ρητορική (απλή αναφορά και των δύο χωρίς αλληλεπίδραση)
 - Αξιοποίηση_Τοπικού_Πλαισίου_Αναφοράς (π.χ., χρήση τοπικής μυθοπλασίας, ιστορικών γεγονότων)
 - Προσανατολισμός_στην_Αειφορία

Βήματα Εφαρμογής

Η ανάλυση εφαρμοζόταν ως μια επαναληπτική διαδικασία πολλαπλών περασμάτων για κάθε μία από τις πέντε εργασίες:

1. Φάση 1 - Οριζόντια Ανάγνωση και Εξοικείωση: Κάθε εργασία διαβαζόταν ολόκληρη πολλές φορές για να επιτευχθεί μια ολιστική κατανόηση του περιεχομένου, της δομής και της λογικής της. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, γίνονταν αρχικές σημειώσεις για τα κύρια σημεία έμφασης κάθε ομάδας.
2. Φάση 2 - Λεπτομερής και Θεωρητικά Ενηρμένη Κωδικοποίηση: Σε μια δεύτερη, λεπτομερή ανάγνωση, το κείμενο κωδικοποιείτο συστηματικά με βάση τους προκαθορισμένους κώδικες των τριών φακέλων. Παράλληλα, διατηρήθηκε μια «ανοικτή» στάση, επιτρέποντας τη δημιουργία νέων, επαγωγικών κωδίκων (π.χ., Χρήση_Αφήγησης, Δημιουργία_Ψηφιακού_Αφηγήματος) όπου αυτό κρίνονταν αναγκαίο για να αποτυπωθούν μοναδικά χαρακτηριστικά των εργασιών.
3. Φάση 3 - Σύνθεση και Αναζήτηση Μοτίβων (Theming): Οι κώδικοι συγκεντρώνονταν και συσχετιζόνταν για να σχηματιστούν ευρύτερες θεματικές κατηγορίες που αντικατόπτριζαν κοινές τάσεις και διακυμάνσεις στις προσεγγίσεις των ομάδων (π.χ., «Τεχνολογικός Σχεδιασμός vs. Καλλιτεχνικός Σχεδιασμός», «Μοντέλα Συμμετοχής Μαθητών»). Διεξήχθη συστηματική συγκριτική ανάλυση μεταξύ των ομάδων για να διαπιστωθούν ομοιότητες και διαφορές.
4. Φάση 4 - Τριγωνοποίηση και Ερμηνεία: Τα μοτίβα που προέκυψαν από την ανάλυση των τελικών προϊόντων τριγωνοποιήθηκαν συστηματικά με:
 - ο (α) Τα ευρήματα από την ανάλυση της διαδικασίας (μεταγραφές συνεδριάσεων, Τρίγωνα Δραστηριότητας).
 - ο (β) Τις θεματικές από την βιβλιογραφική ανασκόπηση (MK1). Αυτό το βήμα ήταν καίριο για την εξαγωγή ισχυρών συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητα της συλλογικής διαδικασίας και το πώς η θεωρία μεταφράζεται στην πράξη.

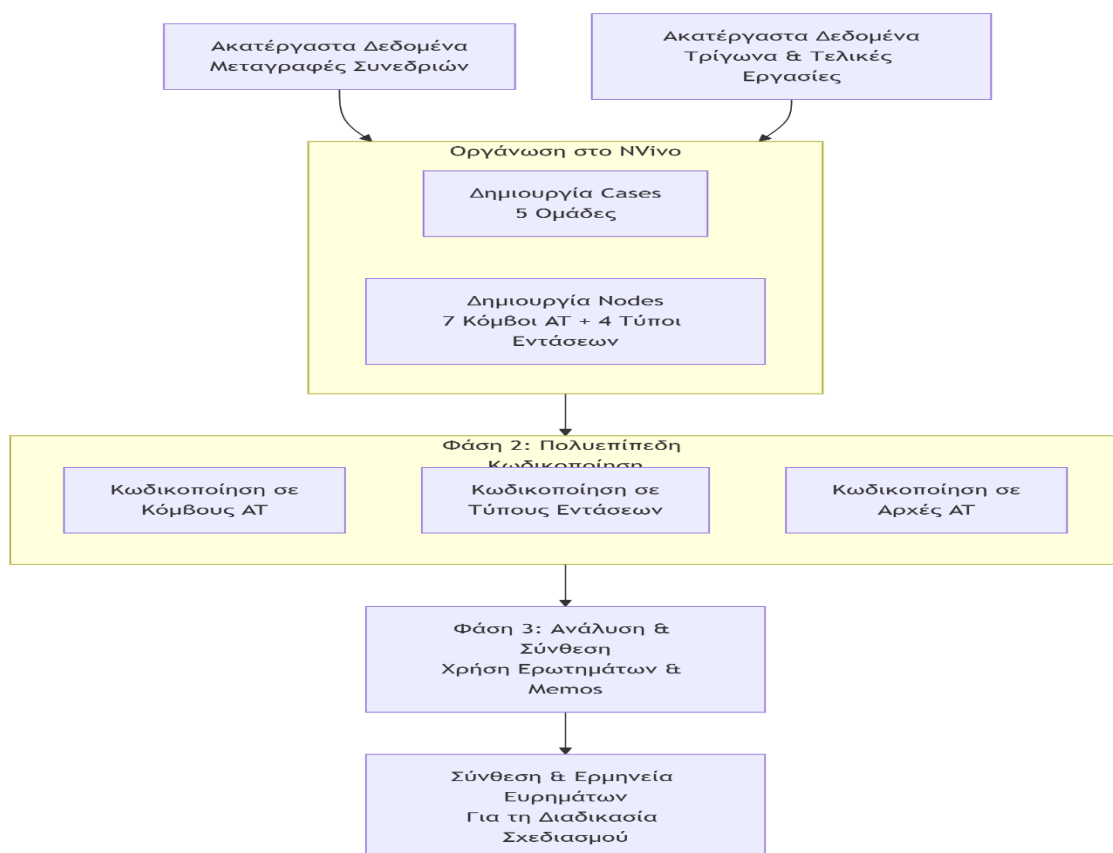
Διασφάλιση Αξιοπιστίας και Εγκυρότητας

Για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας (*reliability*) της ανάλυσης, εφαρμόστηκε η στρατηγική του intra-coder reliability check. Ένα τυχαία επιλεγμένο δείγμα του 20%

του κωδικοποιημένου υλικού (από όλες τις εργασίες) κωδικοποιήθηκε εκ νέου από τον κύριο ερευνητή με χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων. Ο συντελεστής συμφωνίας (*percent agreement*) υπολογίστηκε σε 92% για τους κώδικες των Φακέλων 1 και 2 (περισσότερο αντικειμενικούς) και σε 85% για τους κώδικες του Φακέλου 3 (που απαιτούσαν υψηλότερο βαθμό ερμηνευτικής κρίσης). Οι τιμές αυτές θεωρούνται ικανοποιητικές στην ποιοτική έρευνα για κώδικες που εμπεριέχουν κριτική αξιολόγηση (Neuendorf, 2017).

4.6.3. Ολοκληρωμένο Πλάνο Δράσης για την Ανάλυση στο nVivo βασισμένο στην CHAT

Η διαδικασία της επεξεργασίας, ανάλυσης, σύνθεσης και ερμηνείας των ποιοτικών δεδομένων στο nVivo (Welsh, 2002) υπαγορεύτηκε από τη Θεωρία της Δραστηριότητας (CHAT) και ακολούθησε τρία διακριτά στάδια όπως φαίνονται στο Σχήμα 4.6.3α.



Σχήμα 4.6.3α. Εισαγωγή, επεξεργασία, ανάλυση, σύνθεση και ερμηνεία των ποιοτικών δεδομένων της 3ης Φάσης της DBR. Το διάγραμμα ροής παρουσιάζει τη μακρο-διάρθρωση της αναλυτικής διαδικασίας. Ξεκινά με την

εισαγωγή και οργάνωση των ωμών δεδομένων (αριστερά), προχωρά στη φάση της πολυεπίπεδης κωδικοποίησης βάσει των αρχών της Ενεργητικής Θεωρίας (κέντρο), και οδηγεί στη φάση σύνθεσης και ερμηνείας, με απώτερο στόχο την παραγωγή ευρημάτων σχετικά με τη συλλογική διαδικασία σχεδιασμού (δεξιά).

Φάση 1: Προετοιμασία & Οργάνωση

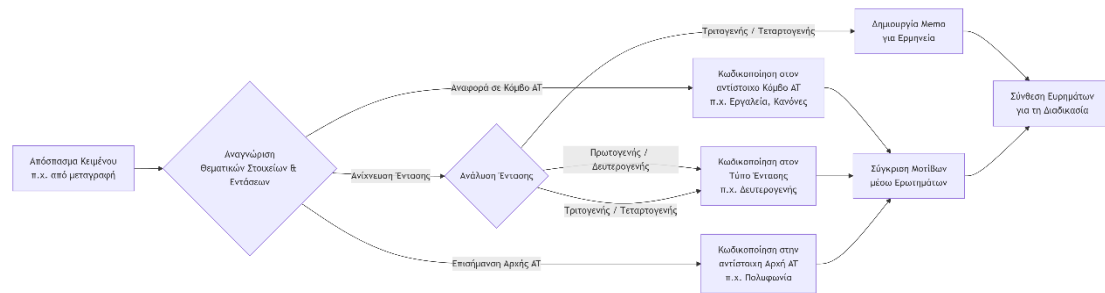
Η ανάλυση ξεκίνησε με μια προπαρασκευαστική και οργανωτική Φάση στο λογισμικό NVivo. Τα δεδομένα (μεταγραφές βίντεο, γραπτά τρίγωνα δραστηριότητας και τελικές εργασίες) εισήχθησαν και οργανώθηκαν σε ξεχωριστούς φακέλους. Δημιουργήθηκαν πέντε περιπτώσεις (*Cases*), μία για κάθε ομάδα, και όλα τα δεδομένα κάθε ομάδας ταξινομήθηκαν αντίστοιχα για να επιτευχθεί λεπτομερής ανάλυση ανά ομάδα. Παράλληλα, δημιουργήθηκε ένα θεωρητικά πλαισιωμένο σύστημα κωδικοποίησης που περιλάμβανε τους έξι κόμβους της δραστηριότητας, τους τέσσερις τύπους εντάσεων και τις κεντρικές αρχές της ΑΤ.

Τα βήματα μπορούν να περιγραφούν αναλυτικά ως εξής:

1. Εισαγωγή Πηγών (*Sources*): Δημιουργία φακέλων από τις μεταγραφές των βίντεο, τα τρίγωνα Zahedi & Tessier (Παράρτημα Γ) και τις τελικές εργασίες, και εισαγωγή όλων των αρχείων στους αντίστοιχους φακέλους.
2. Δημιουργία Ομάδων (*Cases*): Δημιουργία 5 ομάδων με τίτλους, Ομάδα_1, Ομάδα_2, ...Ομάδα_5 και σύνδεση των πηγών (*sources*) με τις ομάδες (*cases*) και κατηγοριοποίηση (*classification*) σε κωδικούς στις ομάδες (*code to cases*)
3. Δημιουργία Nodes (Κόμβοι Ανάλυσης): Δημιουργία ενός κύριου φακέλου σχετικά με το πλαίσιο της Θεωρίας της Δραστηριότητας (*Activity_Theory_Framework*). Μέσα σε αυτόν, δημιουργήθηκαν
 - A. 7 Δέντρα κόμβων (*Tree Nodes*) με τα ονόματα των κόμβων της δραστηριότητας. Συλλογικό υποκείμενο, Σύμβολα, Αντικείμενο εντός πλαισίου, Αποτέλεσμα, Κριτήρια Σχεδιασμού, Φαντασιακή Κοινότητα, Κοινή Προσέγγιση
 - B. 1 Δέντρο κόμβων Tree Node για τις Εντάσεις με 4 θυγατρικούς κόμβους (*child nodes*), συγκεκριμένα Πρωτογενής, Δευτερογενής, Τριτογενής, Τεταρτογενής
4. Δημιουργία ενός νέου φακέλου “Αρχές της CHAT” (*AT Principles*) με 5 κόμβους (*nodes*) “Object_Orientedness”, “Multi-Voicedness”, “Historicity”, “Contradictions”, “Expansive transformation”.

Φάση 2: Κωδικοποίηση (Thematic & Theoretical Coding)

Στη συνέχεια, ακολούθησε η Φάση της Κωδικοποίησης, της οποίας η λειτουργία απεικονίζεται λεπτομερώς στο Σχήμα 4.6.3β.



Σχήμα 4.6.3β. Σύνθεση Ευρημάτων για τη Διαδικασία. Το σχήμα αυτό παρουσιάζει τον μικρο-επιστημονικό κύκλο ανάλυσης που επαναλαμβάνεται για κάθε σημαντικό απόσπασμα κειμένου. Δείχνει πώς ένα μονό απόσπασμα μπορεί να υποβληθεί σε πολλαπλή κωδικοποίηση: ταξινομείται σε κόμβους της δραστηριότητας, κατηγοριοποιείται ανά τύπο έντασης, και συνδέεται με τις θεωρητικές αρχές της ΑΤ. Ο κύκλος ολοκληρώνεται με τη σύνθεση των παρατηρήσεων από όλα τα αποσπάσματα για τη διαμόρφωση ευρημάτων σχετικά με τη συλλογική διαδικασία

Αναλυτικότερα η διαδικασία περιγράφεται παρακάτω:

Ανάγνωση του κάθε αποσπάσματος

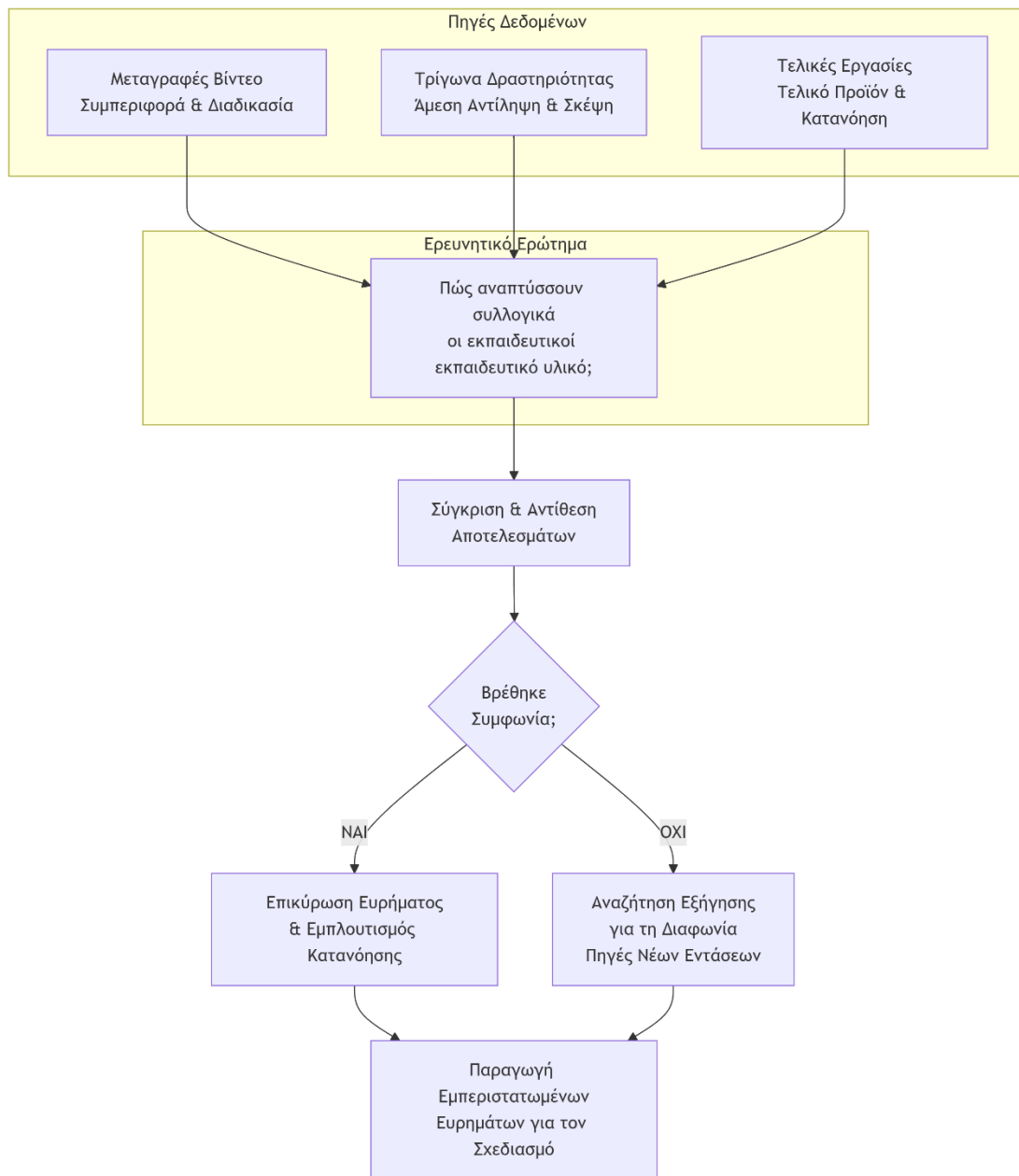
1. *Απλή Θεματική Κωδικοποίηση*: Αν το απόσπασμα αναφερόταν ξεκάθαρα σε έναν κόμβο (π.χ., "χρησιμοποιήσαμε το blipAR"), η κωδικοποίηση έγινε στον αντίστοιχο κόμβο (Εργαλεία).
2. *Κωδικοποίηση Εντάσεων*:
 - Βήμα 1: Αναγνώριση των κόμβων που συμμετείχαν στη σύγκρουση.
 - Βήμα 2: Κωδικοποίηση του αποσπάσματος σε κάθε έναν από τους κόμβους.
 - Βήμα 3: Κωδικοποίηση στον Τύπο Έντασης. Ένταξη του ίδιου αποσπάσματος και στον αντίστοιχο υπο-κόμβο (Δευτερογενής, Τριτογενής, κ.λπ.).
 - Βήμα 4: Σημείωμα (*Memo*) για Τριτογενή/Τεταρτογενή: Για αυτούς τους δύο τύπους, έγινε σύνδεση στο σημείωμα (*Link to New Memo*). Στο memo, σημειώθηκε με 2-3 προτάσεις η ερμηνεία (π.χ., "Προτεινόμενο εργαλείο:...", "Γειτονική δραστηριότητα:...").

3. Θεωρητική Κωδικοποίηση (Βάση Αρχών της CHAT): Κατά την κωδικοποίηση, έγινε αναζήτηση αποσπασμάτων που ενσαρκώνουν τις αρχές.
- Παράδειγμα για Object_Orientedness: Αναζήτηση αποσπάσματος όπου μια ομάδα συζητά και αλλάζει/εξελίσσει το σκοπό (αντικείμενο) του έργου τους. Κωδικοποίησή του και στον node Object_Orientedness.
 - Παράδειγμα για Multi_Voicedness: Αναζήτηση αποσπάσματος όπου δύο μέλη της ίδιας ομάδας εκφράζουν διαφορετικές απόψεις για έναν κανόνα ή ένα εργαλείο. Κωδικοποίησή του και στον node Multi_Voicedness.
 - Παράδειγμα για Historicity: Αναζήτηση αποσπάσματος όπου ένα μέλος λέει "πάντα το κάναμε έτσι" ή "στα προηγούμενα projects είχαμε πρόβλημα με...". Κωδικοποίησή του και στον node Historicity.
 - Παράδειγμα για Expansive_Transformation: Βρες απόσπασμα που δείχνει μια ουσιαστική αλλαγή στη δραστηριότητα που οδηγεί σε ευρύτερη κατανόηση. Συχνά θα το βρίσκεις στα Τρίγωνα ή στις Τελικές Εργασίες, όπου περιγράφουν την πορεία τους. Κωδικοποίησή του και στον node Expansive_Transformation.
 - Για Contradictions: Αυτός ο node θα γεμίσει αυτόματα από την κωδικοποίησή σου στους υπο-κόμβους των Εντάσεων. Μπορείς να τον χρησιμοποιήσεις για να συγκεντρώσεις όλες τις αναφορές στις εντάσεις υψηλού επιπέδου.

Φάση 3: Ανάλυση, Ερμηνεία & Σύνθεση

Η Τελική Φάση Σύνθεσης και Ερμηνείας περιλάμβανε την εκτέλεση ερωτημάτων (*queries*) για σύγκριση μοτίβων μεταξύ ομάδων και πηγών δεδομένων, και τη συνεχή δημιουργία σημειωμάτων (*memos*) για ερμηνεία των ευρημάτων. Τα τελικά συμπεράσματα σχεδιαστικών αρχών προέκυψαν από τη σύνθεση των μοτίβων που αναδείχθηκαν από αυτή την πολυεπίπεδη ανάλυση. Ο στόχος αυτής της διαδικασίας ήταν να αποκαλυφθεί όχι μόνο το «τι» ανέπτυξαν οι ομάδες, αλλά το «πώς» και «γιατί» εξελίχθηκε η συλλογική τους διαδικασία σχεδιασμού, απαντώντας πλήρως στο ερευνητικό ερώτημα.

Για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των ευρημάτων, εφαρμόστηκε η στρατηγική της τριγωνοποίησης, της οποίας η λογική απεικονίζεται στο Σχήμα 4.6.3γ.



Σχήμα 4.6.3γ: Η Στρατηγική της Τριγωνοποίησης για την Επικύρωση των Ευρημάτων. Το δίκτυο αυτό απεικονίζει πώς το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα απευθύνθηκε ταυτόχρονα και ανεξάρτητα στις τρεις διαφορετικές πηγές δεδομένων. Τα αποτελέσματα από κάθε πηγή συγκρίθηκαν και έγινε η σύνθεση. Η συμφωνία μεταξύ τους οδηγεί σε επικυρωμένα ευρήματα, ενώ η διαφωνία αποτελεί αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης και πηγή νέων εντάσεων. Και στις δύο περιπτώσεις, το τελικό αποτέλεσμα είναι η παραγωγή εμπεριστατωμένων ευρημάτων που απαντούν στο πώς εξελίσσεται ο συλλογικός σχεδιασμός.

Πιο συγκεκριμένα η τελευταία αυτή φάση περιγράφεται ως εξής:

1. Εκτέλεση Αναζητήσεων (*Queries*) για Θεματική Ανάλυση:

- Matrix Coding Query: Για τη σύγκριση ποιας ομάδας (Case) μίλησε περισσότερο για τι (Node). Αυτό είναι το πιο σημαντικό εργαλείο σύγκρισης.
 - Coding Query: Για να εντοπιστεί πού επικαλύπτονται κώδικες (π.χ., Εργαλεία ΚΑΙ Εντάσεις > Δευτερογενής).
2. Εκτέλεση Αναζητήσεων (Queries) για Θεωρητική Ανάλυση:
- Coding Query: Για να διαπιστωθεί πώς οι αρχές διαδραματίζουν ρόλο. Π.χ., "Βρες όλα τα αποσπάσματα όπου υπάρχει ο κώδικας Multi_Voicedness ΚΑΙ ο κώδικας Εντάσεις > Δευτερογενής".
3. Ανάγνωση των Memos και των Αποτελεσμάτων των Αναζητήσεων (Queries)
: Σε αυτά τα ευρήματα γίνεται η αναζήτηση των μοτίβων.
4. Σύνθεση Τελικών Προτάσεων - Το "So What":
- Δημιουργία ενός νέου φακέλου "Design_Principles".
 - Δημιουργία νέων Nodes (π.χ., Χρήση_Συνεργατικών_Εργαλείων, Διαχείριση_Διαφορετικών_Απόψεων, Προώθηση_Μετασχηματισμού).
 - Δημιουργία νέων memos σε αυτούς τους nodes. Σε αυτά τα memos, έγινε η σύνδεση των ευρημάτων από τις αρχές με συγκεκριμένες συμβουλές σχεδιασμού.
 - Παράδειγμα Memo στον node Διαχείριση_Διαφορετικών_Απόψεων:
 - *Εύρημα (από αρχή Multi-Voicedness):* "Οι ομάδες με έντονες διαφωνίες (φωνές) σχετικά με τους κανόνες παρουσίασαν πιο καινοτόμο τελικό προϊόν, αλλά μεγαλύτερη καθυστέρηση."
 - *Συμπέρασμα για Σχεδιασμό (Design Principle):* "Το τελικό εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να προτείνει δομημένες διαδικασίες λήψης αποφάσεων (π.χ., ψηφοφορίες) για να ωφεληθεί από τη πολυφωνία χωρίς να χάνεται σε χρόνο."

Στην επόμενη ενότητα (4.11), όπου θα πραγματοποιηθεί η τριγωνοποίηση των δεδομένων, αυτά τα ευρήματα θα συσχετιστούν με τα αποτελέσματα από τη βιντεοσκόπηση, τα Τρίγωνα Δραστηριότητας και τα δεδομένα του πιλότου, ώστε να διαμορφωθούν συμπεράσματα για τον επανασχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού.

4.7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (MK6): ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΠΙΛΟΤΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ & ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Στο πλαίσιο της Έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (DBR), ο έκτος μικροκύκλος (MK6) αποτελεί κρίσιμο σημείο στροφής, όπου τα εμπειρικά ευρήματα από τις προηγούμενες φάσεις συνθέτονται συστηματικά για να οδηγήσουν στον επανασχεδιασμό και τη βελτίωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Η διαδικασία αυτή υλοποιήθηκε μέσω δομημένης τριγωνοποίησης και ανάλυσης των δεδομένων που προέκυψαν τόσο από τον πιλότο της εκπαιδευτικής περιήγησης στη λίμνη Παμβώτιδα (MK3), όσο και από το εργαστήριο συνεργατικού σχεδιασμού (MK4, MK5).

4.7.1. Σύνθεση Ευρημάτων Πιλότου και Εργαστηρίου

Η διαδικασία σύνθεσης ακολούθησε την αρχή του Within-Cycle Meta-Inference (Tashakkori & Teddlie, 2010), όπου πολυμεθοδικά και πολυπηγές δεδομένα ενσωματώθηκαν για τη δημιουργία βελτιωμένων κανόνων σχεδιασμού. Η σύνθεση πραγματοποιήθηκε μέσω συστηματικής αντιπαραβολής και διερεύνησης των ακόλουθων πηγών δεδομένων:

Από τον Πιλότο (MK3):

- Ποσοτικά δεδομένα από την Κλίμακα Συνδεσιμότητας με τη Φύση (CNS)
- Ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα από το Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Εμπειρίας
- Δεδομένα συμμετοχής και εμπλοκής από την πλατφόρμα iNaturalist

Από το Εργαστήριο (MK4, MK5):

- Ποιοτικά δεδομένα από τις βιντεοσκοπήσεις των ομαδικών συνεδριάσεων
- Τρίγωνα Δραστηριότητας σύμφωνα με το μοντέλο Zahedi et al. (2017)

- Τελικές γραπτές εργασίες των ομάδων εκπαιδευτικών
- Ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας (Engeström, 2001)

Η σύνθεση πραγματοποιήθηκε μέσω επαναληπτικής ανάλυσης που ακολούθησε τη λογική της απαγωγικής συλλογιστικής (*abductive reasoning*), όπου τα εμπειρικά ευρήματα συνεχώς αντιπαραβάλλονταν με το θεωρητικό πλαίσιο που είχε αναπτυχθεί από την βιβλιογραφική ανασκόπηση (MK1). Η διαδικασία περιλάμβανε:

1. Ταυτοποίηση επαναλαμβανόμενων θεμάτων και μοτίβων σε όλες τις πηγές δεδομένων
2. Ανίχνευση αντιφάσεων και σημείων έντασης που απαιτούσαν επανεξέταση του σχεδιασμού
3. Εντοπισμό επιτυχημένων πρακτικών που θα διατηρούνταν στη βελτιωμένη έκδοση
4. Σύνδεση ευρημάτων με τα θεωρητικά κενά που είχαν εντοπιστεί αρχικά

4.7.2. Ανάπτυξη Βελτιωμένων Κανόνων Σχεδιασμού

Βασισμένα στη συστηματική σύνθεση των ευρημάτων, αναπτύχθηκαν βελτιωμένοι κανόνες σχεδιασμού για την τελική εκπαιδευτική παρέμβαση. Οι κανόνες αυτοί προέκυψαν από τη διεπιστημονική ανάλυση όλων των διαθέσιμων δεδομένων και αφορούσαν κυρίως:

1. Ενίσχυση της Διαθεματικής Ενοποίησης
 - Ανάπτυξη ενοποιημένης αφηγηματικής γραμμής που να διατρέχει όλους τους σταθμούς
 - Δημιουργία συνεκτικών συνδέσεων μεταξύ ιστορικών, βιολογικών και τεχνολογικών στοιχείων
 - Εξασφάλιση οργανικής σύνδεσης θεωρίας και πράξης σε κάθε στάδιο
2. Βελτιστοποίηση της Χρήσης Τεχνολογίας
 - Μετάβαση από απλούς κώδικες QR σε προηγμένα εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)

- Βελτίωση της διεπαφής χρήστη και απλοποίηση των οδηγιών χρήσης
- Ενίσχυση της διαδραστικότητας και του gameplay

3. Επέκταση του Πλαισίου Αξιολόγησης

- Σχεδιασμός και προσαρμογή νέων ψυχομετρικών κλιμάκων (EINS, ICHS)
- Ενσωμάτωση ποιοτικών μεθόδων αξιολόγησης (Debriefing form)
- Δημιουργία συστήματος παρακολούθησης πολυδιάστατων αποτελεσμάτων

4. Ενίσχυση της Εκπαιδευτικής Υποστήριξης

- Ανάπτυξη λεπτομερούς οδηγού για εκπαιδευτές
- Σχεδιασμός προπαρασκευαστικών εργαστηρίων
- Δημιουργία μηχανισμών υποστήριξης σε πραγματικό χρόνο

4.7.3. Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.2

Σε απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος «Πώς η σύνθεση των ποσοτικών και ποιοτικών ευρημάτων από τον πιλότο και το εργαστήριο οδηγεί στον επανασχεδιασμό και βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού;», η διαδικασία Meta-Inference αποκάλυψε ότι:

Ο επανασχεδιασμός πραγματοποιήθηκε μέσω μιας διαδικασίας διαλογικής αναδρομής και προβολής, όπου τα ευρήματα από τον πιλότο προσέφεραν μια "φωτογραφία" της αρχικής επίδοσης και των αδυναμιών, ενώ το εργαστήριο αποκάλυψε τις "δυναμικές" των διαδικασιών που μπορούν να οδηγήσουν στη βελτίωση. Συγκεκριμένα:

- Τα ποσοτικά δεδομένα από την CNS και τα ερωτηματολόγια προσέφεραν αντικειμενικές μετρήσεις της αποτελεσματικότητας
- Τα ποιοτικά δεδομένα από τις ανοιχτές απαντήσεις και τις συζητήσεις του εργαστηρίου αποκάλυψαν τους βαθύτερους μηχανισμούς μάθησης και τις πραγματικές ανάγκες των συμμετεχόντων
- Η ανάλυση με τη Θεωρία της Δραστηριότητας ανέδειξε τις συστημικές αντιφάσεις που χρειαζόταν επίλυση

4.7.4. Αξιολόγηση διαδικασίας και Θεωρητικές Προεκτάσεις

Η διαδικασία σύνθεσης στον MK6 επέτρεψε την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πλαισίου για τον επανασχεδιασμό που βασίστηκε σε τρεις αλληλένδετους άξονες:

Εννοιολογική Εμπλοκή: Η εμβάθυνση στις θεωρίες του Extended Mind και της Material Engagement Theory βοήθησε στη δημιουργία πιο συνεκτικών θεωρητικών συνδέσεων.

Τεχνολογική και Μεθοδολογική Βελτιστοποίηση: Η μετάβαση σε πιο προηγμένα ψηφιακά εργαλεία και η βελτίωση των πρωτοκόλλων αξιολόγησης ανταποκρίθηκαν άμεσα στις ανάγκες που είχαν εντοπιστεί.

Εκπαιδευτική Υποστήριξη και Εμπλοκή: Η δημιουργία ενός οδηγού και η προπαρασκευαστική εκπαίδευση των εκπαιδευτικών αποσκοπούσαν στη δημιουργία μιας βιώσιμης κοινότητας πρακτικής.

Η διαδικασία αυτή επιβεβαίωσε την αξία του συνδυαστικού πλαισίου DBR, που ενσωματώνει πιλότο, συνεργατικό εργαστήριο και meta-inference, ως γενικεύσιμο μοντέλο για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση πολύπλοκων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων. Ο επανασχεδιασμός που προέκυψε από αυτή τη διαδικασία υλοποιήθηκε στη συνέχεια στον MK7, με την ανάπτυξη του τελικού εκπαιδευτικού υλικού "Marble Sustainability Matters II".

ΜΕΡΟΣ Γ: ΤΡΙΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΤΕΛΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

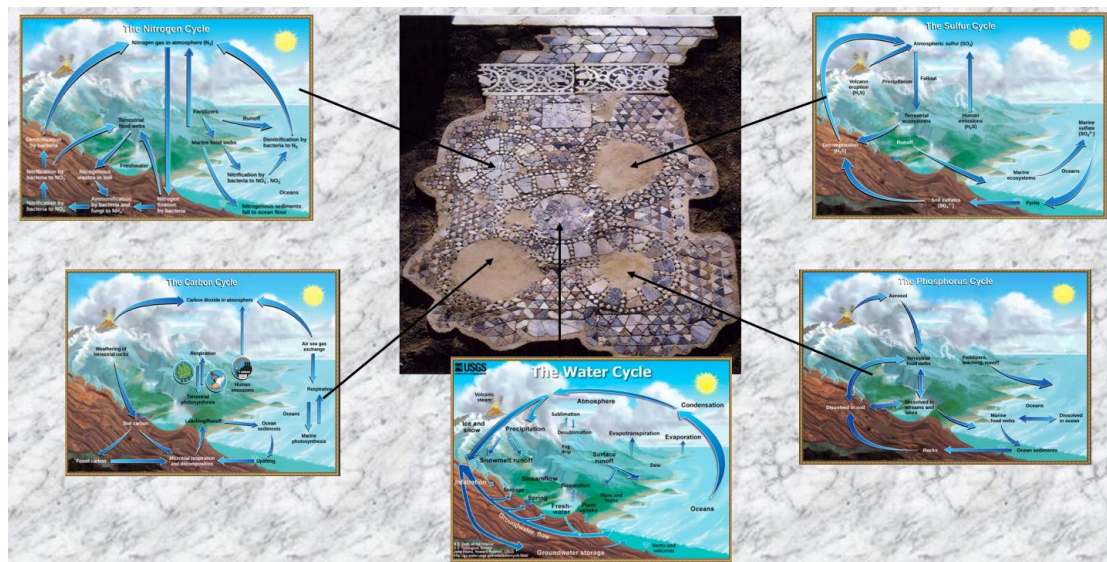
4.8. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (MK7): ΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ «MARBLE SUSTAINABILITY MATTERS II»**4.8.1. Περιγραφή της Τελικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης Marble Sustainability Matters II (MSM II)**

Η τελική εκδοχή του εκπαιδευτικού υλικού *Marble Sustainability Matters II* αναπτύχθηκε ως μια διεπιστημονική, αφηγηματική περιήγηση στον ποταμό Λούρο, συνδυάζοντας πολιτιστική κληρονομιά, οικολογία και διαδραστικές τεχνολογίες. Βασίστηκε σε μια επαναληπτική διαδικασία σχεδιασμού, που ενσωμάτωσε τα

ευρήματα από τον πιλότο (*MSM I*) και το εργαστήριο συνεργατικού σχεδιασμού, με στόχο τη δημιουργία μιας ολιστικής εμπειρίας μάθησης.

Η Κεντρική Ιστορικομυθοπλασία

Το υλικό στηρίζεται σε μια πρωτότυπη ιστορικομυθοπλασία, εμπνευσμένη από τον θρύλο του Αγίου Γεωργίου και του Δράκου, η οποία μετασχηματίστηκε σε μια σύγχρονη αλληγορία για τη σχέση ανθρώπου και φύσης. Το αφηγηματικό πλαίσιο επικεντρώνεται σε ένα μυστηριώδες πλάσμα – που αργότερα αποκαλύπτεται ως γρύπας – το οποίο, κατά τη διάρκεια των αιώνων, αποκτά τις ιδιότητες του μαρμάρου και γίνεται φίλος με τους ανθρώπους, βοηθώντας στην κατασκευή του Ρωμαϊκού υδραγωγείου. Ωστόσο, όταν μαθαίνει από την τοπική χλωρίδα και πανίδα (πλατάνια, πέστροφες, μυκόαστορες) για τις ανθρωπογενείς πιέσεις, αλλάζει στάση και απαγορεύει την πρόσβαση στο νερό. Η ιστορία κορυφώνεται με την επέμβαση του Αγίου Γεωργίου, ο οποίος, μετά από μια καταδίωξη, "μαρμαρώνει" το πλάσμα, αφήνοντας πίσω του ένα μαρμαροθέτημα με πέντε κύκλους που συμβολίζουν τους βιογεωχημικούς κύκλους (άνθρακας, άζωτο, θείο, φώσφορος, νερό) όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 4.8.1α.

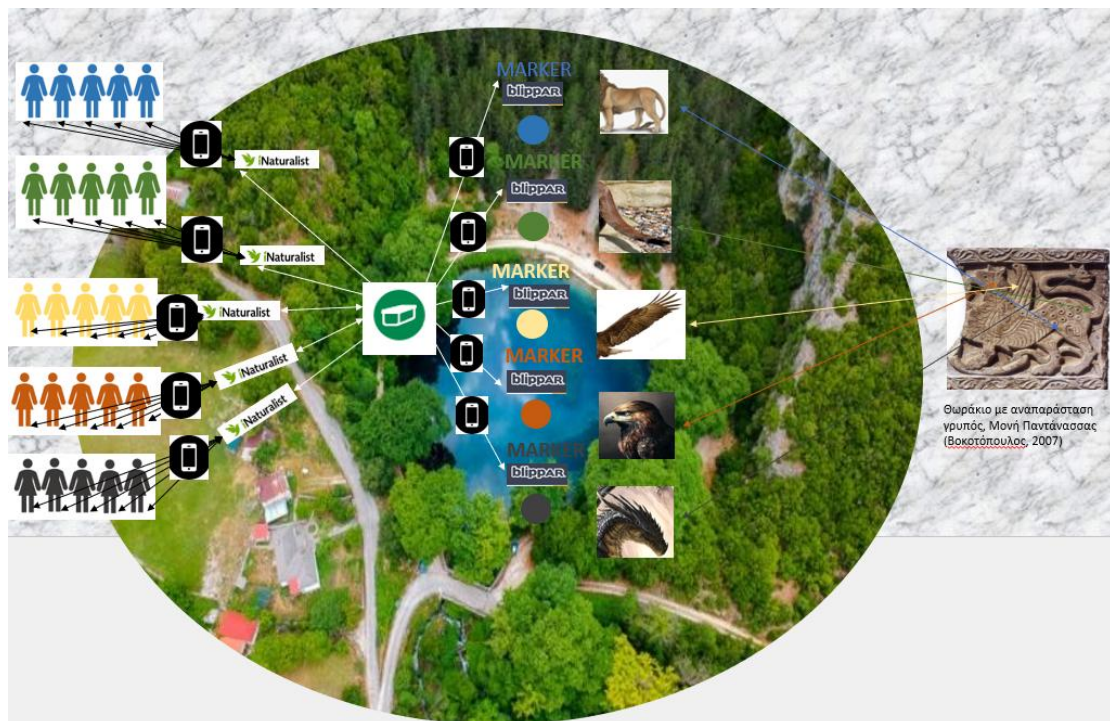


Εικόνα 4.8.1α. Η ενσωμάτωση των βιογεωχημικών κύκλων στην παραλλαγή των πέντε άρτων που εμφανίζεται στο πολύχρωμο μαρμαροθέτημα που βρίσκεται στη γλυπτοθήκη της Παρηγορήτισσας

Δομή και Σταθμοί της Περιήγησης

Η περιήγηση οργανώθηκε σε οκτώ διαδοχικούς σταθμούς, καθένας από τους οποίους συνδύαζε ιστορικά, οικολογικά και τεχνολογικά στοιχεία μέσω διαδραστικών εργασιών.

1. Σταθμός 1: Παραδοσιακός Νερόμυλος (Βουλιάστα)
 Η εμπειρία ξεκινά με την ενεργοποίηση της ιστορίας μέσω της εφαρμογής geocaching, όπου οι συμμετέχοντες ανακαλύπτουν την πρώτη γεωκρύπτη. Εδώ, εισάγονται στη μυθοπλασία και σαρώνουν αυτοκόλλητα με εικόνες (π.χ. αετός, λιοντάρι) που αποτελούν κομμάτια του μυστηριώδους πλάσματος (Παράρτημα Δ5.1). Παράλληλα, καταγράφουν την τοπική βιοποικιλότητα με την πλατφόρμα iNaturalist, συμβάλλοντας σε ένα ερευνητικό project αφιερωμένο στον Λούρο (*Louros MSM*). Η ροή μέρους της δραστηριότητας περιγράφεται οπτικά από την ακόλουθη εικόνα (Εικόνα 4.8.1β).



Εικόνα 4.8.1β. Ροή δραστηριότητας στον Σταθμό 1 (Λίμνη Βηρού)

2. Σταθμός 2: Όχθες του Ποταμού Λούρου (Απέναντι από τη Βραχοσκεπή Ασπρογάλικου)
 Σε αυτό το σημείο, οι ομάδες αναλαμβάνουν εξειδικευμένες εργασίες ανάλογα με τον ρόλο τους (ανάθεση χημικών στοιχείων: C, N, P, S, H₂O). Μέσω augmented reality (BlipAR), σαρώνουν ειδικά σήματα σε φύλλα εργασίας, τα οποία τους οδηγούν στην ανακάλυψη ενός βιογεωχημικού κύκλου. Παράλληλα, μετράνε φυσικοχημικές παραμέτρους του νερού (pH, νιτρικά,

φωσφορικά) ή καταγράφουν ιχθυοπανίδα και χλωρίδα (Παράρτημα Δ5.2), ενώ η ιστορία επεκτείνεται με αναφορές στους προϊστορικούς κατοίκους της περιοχής.

3. Σταθμός 3: Ρωμαϊκό Υδραγωγείο (Άγιος Γεώργιος)
Εδώ, οι συμμετέχοντες εξετάζουν τη σύνδεση του μαρμάρου με τη Ρωμαϊκή τεχνολογία, μέσα από αποσπάσματα της *Αρχιτεκτονικής* του Βιτρούβιου. Οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν πρακτικές ασκήσεις, όπως η ταύτιση οικοδομικών υλικών (άμμος, πηλός) και η συμμετοχή σε ένα συνεργατικό παζλ που αποκαλύπτει νέες πτυχές της ιστορίας.
4. Σταθμός 4: Πηγές του Αγίου Γεωργίου
Σε αυτό το στάδιο, η αφήγηση κορυφώνεται με μια θεατρική αλληλεπίδραση: ένα μέλος από κάθε ομάδα αναλαμβάνει το ρόλο ενός οργανισμού (π.χ. πέστροφα, μυοκάστορα) και συζητά τις επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας (4.8.1γ). Η σκηνή οδηγεί στην καταδίωξη του πλάσματος από τον Άγιο Γεώργιο και τη μεταθανάτια μεταμόρφωσή του σε μάρμαρο.



Εικόνα 4.8.1γ. Διάλογος της Λουροβελονίτσας, του Γκαβόγελου, της Πέστροφας, του Μυοκάστορα και του Πλατανιού όπως παρουσιάζεται με θεατρικά στοιχεία από ένα μέλος κάθε ομάδας των εκπαιδευτικών.

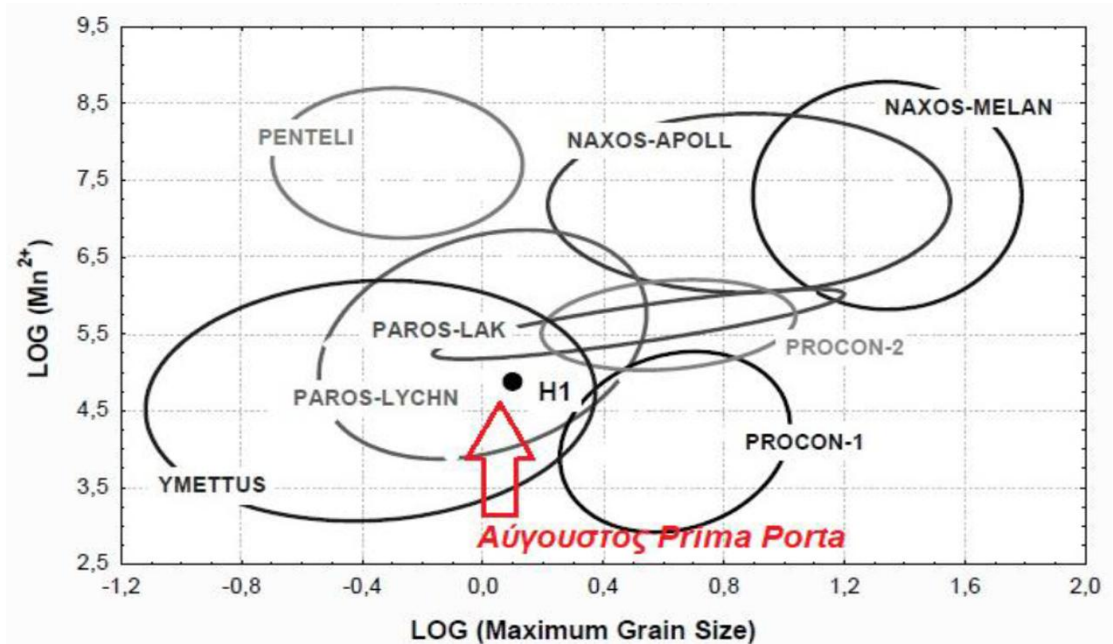
5. Σταθμός 5: Φράγμα Λούρου
Με τη χρήση εικονικού μικροσκοπίου, οι ομάδες εξετάζουν πετρώματα και αποκωδικοποιούν αριθμούς-κλειδιά, οι οποίοι στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για τη συμπλήρωση ενός κρυπτογραφημένου μηνύματος.

6. Σταθμός 6: Κοκκινοπηλός
- Η ιστορία επεκτείνεται με αναφορές στην προϊστορική παρουσία του ανθρώπου, ενώ οι συμμετέχοντες εξερευνούν τη γεωλογική μοναδικότητα της περιοχής μέσα από εργασίες που συνδέουν αρχαιολογία και γεωλογία (Εικόνα 4.8.1δ).



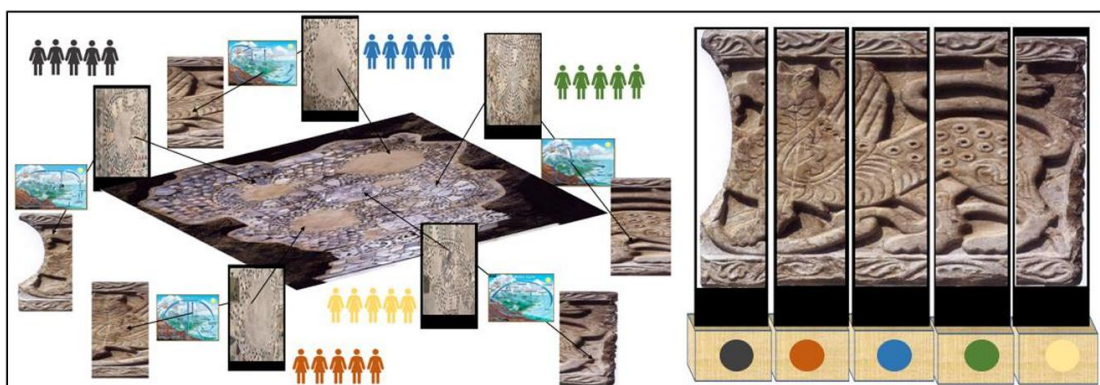
Εικόνα 4.8.1δ. Οι ομάδες αποκωδικοποιούν αριθμούς σε πετρώματα μέσω του Virtual Microscope στον Κοκκινοπηλό και τα συνδυάζουν με αποσπάσματα από το μυθιστόρημα *Levkas Man* του Hammond Innes για να βρουν τα ίχνη του μαρμαρομένου σώματος του μυστηρίου πλάσματος, που θα τους οδηγήσουν στην εποχή του Μιχαήλ Κομνηνού Δούκα του Β', και στην Παρηγορήτισσα.

7. Σταθμός 7: Εκκλησία της Παρηγορήτισσας (Άρτα)
- Εδώ, οι ομάδες σαρώνουν αγιογραφίες με AR, αποκαλύπτοντας επιστημονικά κείμενα για τους βιογεωχημικούς κύκλους. Η δραστηριότητα οδηγεί στην αναγνώριση του Αυγούστου της *Prima Porta* ως συμβολικής αναφοράς στη Ρωμαϊκή εποχή (Εικόνα 4.8.1ε).



Εικόνα 4.8.1ε. Προσδιορισμός προέλευσης Μαρμάρου του Αύγουστου της Prima Porta (Pollini & Herz, 1992) με τον blipAR marker στο σημείο που δείχνει το κόκκινο βέλος. Η σάρωση του H1, οδηγεί τις ομάδες στη Παρηγορήτιστα της Άρτας.

8. Σταθμός 8: Γλυπτοθήκη (Τελική Αποκάλυψη)
- Στο τελευταίο στάδιο, οι συμμετέχοντες εντοπίζουν το μαρμαροθέτημα με τους πέντε κύκλους, το οποίο αποτελεί μέρος του "μαρμαρωμένου" σώματος του γρύπα. Μέσω μιας συνεργατικής εγκατάστασης AR, τοποθετούν τα κινητά τους σε μια πενταμερή βάση, δημιουργώντας μια οθόνη που αποκαλύπτει την πλήρη μορφή του πλάσματος – έναν γρύπα με κεφάλι αετού, σώμα λιονταριού και φτερά δράκου (Εικόνα 4.8.1ζ).

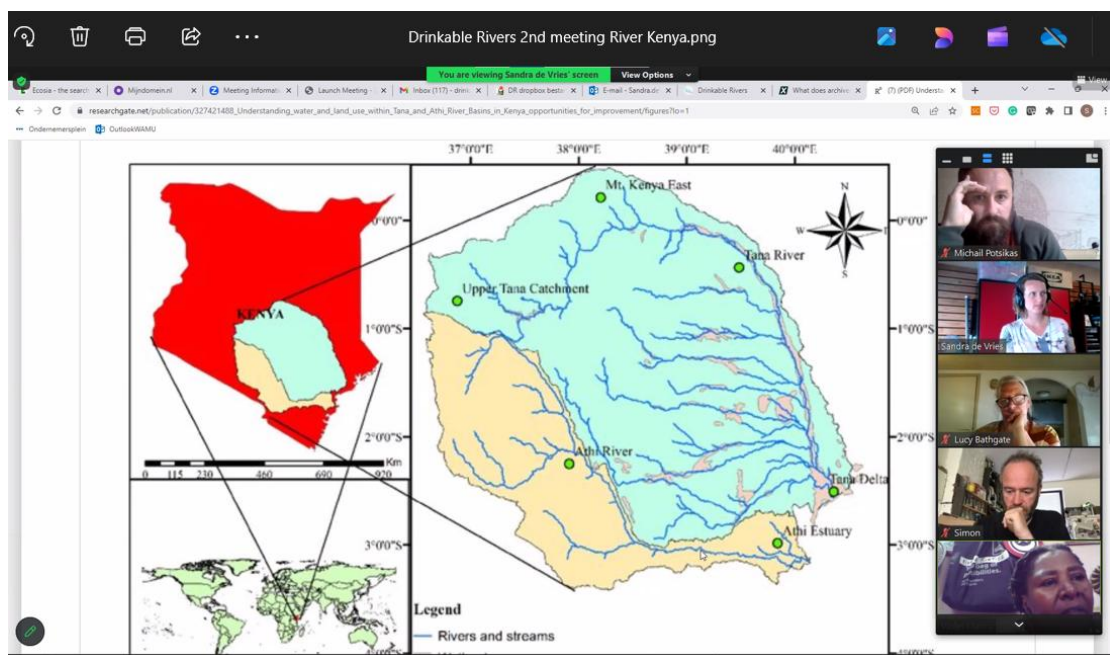


Εικόνα 4.8.1ζ. Η τελική αποκάλυψη του μαρμαροθετήματος και της ταυτότητας του μυστήριου πλάσματος, με τη βοήθεια της τεχνολογίας και του αναπτύγματος της οθόνης των 5 κινητών.

Τεχνολογικές και Μεθοδολογικές Επιλογές

Για να επιτευχθεί η διαδραστική εμπειρία, χρησιμοποιήθηκαν:

- Augmented Reality (BlipAR): Για την εμφάνιση κρυμμένων πληροφοριών και την ενίσχυση της αφήγησης.
- Geocaching: Για τη δημιουργία ενός "treasure hunt" που κρατά τους συμμετέχοντες ενεργούς.
- Επιστημονικές πλατφόρμες (iNaturalist, Drinkable Rivers): Για την καταγραφή δεδομένων και τη συμμετοχή σε παγκόσμια προγράμματα πολιτικής επιστήμης (Εικόνα 4.1.8η).



Εικόνα 4.1.8η. Βιντεοστιγμιότυπο από την διαδικτυακή συνάντηση μελών του Παγκόσμιου Δικτύου Drinkable Rivers, με παρουσίαση Περίπτωσης στην Κένυα.

Σχεδιαστικές Αρχές και Θεωρητική Βάση

Το υλικό βασίστηκε στις εξής αρχές:

1. Διαθεματικότητα: Σύνδεση ιστορίας, οικολογίας και τεχνολογίας μέσω μιας κεντρικής αφήγησης.
2. Διαδραστικότητα: Ενεργός ρόλος των συμμετεχόντων μέσω τεχνολογικών εργαλείων.
3. Τοπική Προσαρμογή: Χρήση τοπικών μύθων, μνημείων και οικοσυστημάτων για να ενισχυθεί η συναισθηματική σύνδεση.

Η επιτυχία του σχεδιασμού επιβεβαιώνεται από την ομαλή ροή της περιήγησης, τη συνεργατική δυναμική των ομάδων και την απτότητα των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων – τα οποία θα αναλυθούν στη συνέχεια της μεθοδολογίας.

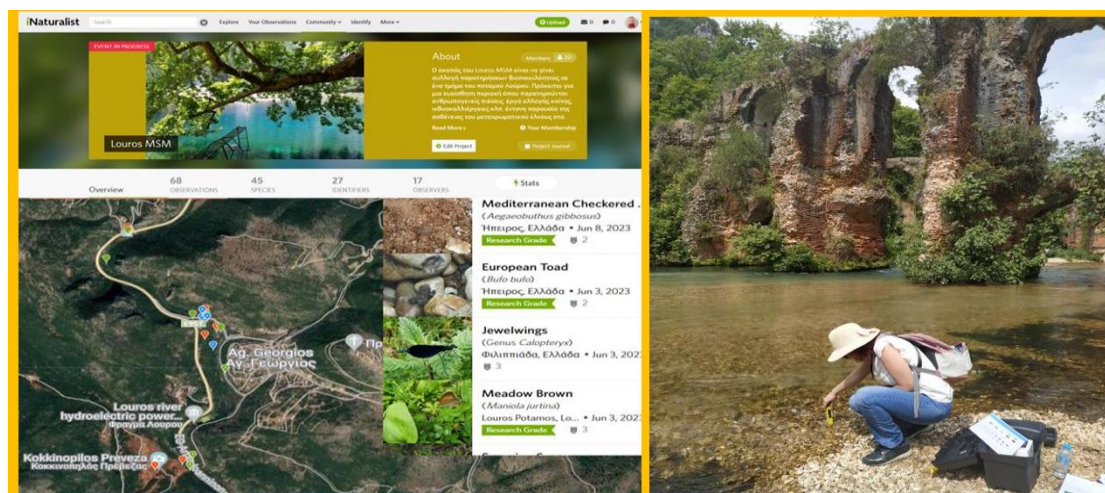
4.8.2. Θεωρητικό Υπόβαθρο Μάθησης του Εκπαιδευτικού Υλικού

Το *Marble Sustainability Matters II* σχεδιάστηκε με βάση σύγχρονες θεωρίες μάθησης που εστιάζουν στη δραστηριότητα, την εμπλοκή και την προσβασιμότητα. Οι θεωρητικές προσεγγίσεις που διαμόρφωσαν το υλικό είναι οι εξής:

Βιωματική Μάθηση (Experiential Learning)

Σύμφωνα με τον David Kolb, η μάθηση είναι ένας κύκλος που περιλαμβάνει άμεση εμπειρία, ανάκλαση, αφηρημένη εννοιολόγηση και ενεργό πειραματισμό. Η περιήγηση στον Λούρο υλοποιεί αυτήν την προσέγγιση μέσω:

- Πραγματικών εργασιών: Μετρήσεις ποιότητας νερού, καταγραφή βιοποικιλότητας (Εικόνα 4.8.2)



Εικόνα 4.8.2. Αριστερά καταγραφές ειδών με ταμπέλα “Ερευνητικού Επιπέδου” στο Ρωμαϊκό Υδραγωγείο, όπως παρουσιάζονται στο iNaturalist. Δεξιά, ένα μέλος της ομάδας μετρά την αγωγιμότητα με ηλεκτρονικό αγωγιμόμετρο και συνεισφέρει στο hub Louros του Drinkable Rivers (<https://drinkablerivers.org>)

- Συναισθηματικής εμπλοκής: Η ιστορία του γρύπα δημιουργεί μια απτή σύνδεση μεταξύ συμμετεχόντων και περιβάλλοντος.
- Ανακλαστικών πρακτικών: Συζητήσεις μετά από κάθε σταθμό για τη σχέση ανθρώπου-φύσης.

Ανακαλυπτική Μάθηση (Inquiry-Based Learning)

Εμπνευσμένη από τις ιδέες του John Dewey (Dewey, 1986), η περιήγηση ενθαρρύνει τους συμμετέχοντες να ερωτούν, εξερευνούν και συνθέτουν γνώση μέσω:

- Ανοιχτών ερωτημάτων: Π.χ., "Πώς οι βιογεωχημικοί κύκλοι επηρεάζουν το μάρμαρο;"
- Ερευνητικών εργασιών: Χρήση επιστημονικών μεθόδων (όπως η συλλογή δεδομένων για το *Drinkable Rivers*).
- Πειραματισμού: Δοκιμαστικές δραστηριότητες (π.χ., ερμηνεία δεδομένων από το εικονικό μικροσκόπιο).

Μάθηση με Βάση τον Τόπο (Place-Based Learning)

Η θεωρία αυτή (Gruenewald, 2003; Sobel, 2004) τονίζει ότι η μάθηση πρέπει να αναδύεται από τοπικά πλαίσια. Στο *MSM II*, αυτό επιτυγχάνεται με:

- Τοπική ιστορία και μυθοπλασία: Ο θρύλος του Αγίου Γεωργίου και η χρήση τοπικών μνημείων (Ρωμαϊκό υδραγωγείο, Βραχοσκεπή).
- Εξερεύνηση του φυσικού περιβάλλοντος: Οι σταθμοί σχεδιάστηκαν για να αναδεικνύουν τη γεωλογική και οικολογική μοναδικότητα του Λούρου.
- Συμμετοχή της κοινότητας: Ενσωμάτωση τοπικών παραδόσεων και επιστημονικών δεδομένων από πολίτες.

Πολυμεσική Μάθηση (Multimedia Learning)

Βασισμένη στη θεωρία του Mayer για την πολυμεσική επεξεργασία, το υλικό προσφέρει πολλαπλές οδούς κατανόησης:

- Οπτικά: Augmented Reality (BlipAR), εικονικό μικροσκόπιο, χάρτες.
- Ακουστικά: Θεατρικοί διάλογοι, αφηγήσεις ιστορίας.
- Κινησιολογικά: Διαδραστικές εργασίες (π.χ., σάρωση αυτοκολλητών, συλλογή δειγμάτων).
- Κειμενικά: Αποσπάσματα από αρχαία κείμενα (Βιτρούβιος) και επιστημονικές αναλύσεις.

Καθολικός Σχεδιασμός Μάθησης (Universal Design for Learning)

Το πλαίσιο του UDL εφαρμόστηκε για να εξασφαλιστεί προσβασιμότητα:

- Πολλαπλές αναπαραστάσεις: Πληροφορίες παρουσιάζονται με εικόνες, κείμενο, ήχο και διαδραστικά στοιχεία.
- Πολλαπλοί τρόποι δράσης και έκφρασης: Οι συμμετέχοντες επιλέγουν πώς θα συμμετέχουν (π.χ., μέσω θεατρικού διαλόγου, επιστημονικής μέτρησης ή αποκωδικοποίησης).
- Πολλαπλοί τρόποι εμπλοκής: Η ιστορία του γρύπα προσφέρει συναισθηματική κίνητρο, ενώ οι εργασίες καλύπτουν διαφορετικά στυλ μάθησης (ανεξάρτητες ομάδες, συνεργατικές δραστηριότητες).

Σύνθεση Θεωρίας και Πράξης

Ο συνδυασμός αυτών των θεωριών εξασφαλίζει ότι το *MSM II*:

- Διεγείρει την περιέργεια μέσω ανακαλυπτικών εργασιών.
- Ενισχύει τη συμμετοχή με βιωματικές και τοπικά ενσωματωμένες δραστηριότητες.
- Εξατομικεύει τη μάθηση με πολυμεσικές και UDL-φιλικές προσεγγίσεις.

Αυτό το θεωρητικό υπόβαθρο θα ενσωματωθεί στην ανάλυση της αποτελεσματικότητας του υλικού σε επόμενα κεφάλαια, όπου θα εξεταστεί πώς οι διαφορετικές θεωρίες αντανακλώνται στα ποιοτικά και ποσοτικά ευρήματα.

4.9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (MK8): ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

4.9.1 Δείγμα

Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από 22 εκπαιδευτικούς: 13 πρωτοβάθμιας και 9 δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η επιλογή έγινε με σκόπιμη δειγματοληψία (purposive sampling), η οποία επιλέγεται συνήθως όταν απαιτείται στόχευση συμμετεχόντων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που εξασφαλίζουν τη συγκέντρωση σχετικών εμπειριών (Palinkas et al., 2015). Η σκόπιμη δειγματοληψία είναι ιδιαίτερα κατάλληλη σε μελέτες μικρού μεγέθους όπου η γενίκευση δεν είναι στόχος, αλλά η εμβάθυνση στην εμπειρία των συμμετεχόντων είναι κεντρική (Etikan et al., 2016).

Τα κριτήρια ένταξης περιλάμβαναν:

1. Ενεργός επαγγελματική ενασχόληση στην πρωτοβάθμια ή δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
2. Δυνατότητα συμμετοχής στην πλήρη εκπαιδευτική περιήγηση.
3. Εθελοντική συγκατάθεση συμμετοχής στη μελέτη.

Η επιλογή ομοιογενούς δείγματος, με συμμετέχοντες που μοιράζονται τον ίδιο επαγγελματικό ρόλο, μειώνει τη μεταβλητότητα (*variance*) των παρατηρήσεων, αυξάνοντας την αξιοπιστία των μετρήσεων (Field, 2018). Η εστίαση σε εκπαιδευτικούς μειώνει εξωτερικούς παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις αντιλήψεις για την εκπαιδευτική εμπειρία, όπως διαφορετικό εκπαιδευτικό υπόβαθρο ή ρόλο.

Η μέθοδος συλλογής δεδομένων ακολουθεί *post-only* σχεδιασμό, όπου όλες οι μετρήσεις γίνονται άμεσα μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Η επιλογή αυτή βασίζεται στη βιβλιογραφία που υποστηρίζει ότι οι μετρήσεις άμεσης ανασκόπησης μειώνουν το σφάλμα μνήμης και την επίδραση εξωτερικών παραγόντων (Shadish et al., 2002). Σε συνθήκες μικρού δείγματος, η εφαρμογή *post-only* σχεδιασμού διατηρεί την εσωτερική εγκυρότητα χωρίς να απαιτείται επανάληψη μετρήσεων που θα αυξήσει τη μεταβλητότητα και την κούραση των συμμετεχόντων (Creswell & Creswell, 2018).

Δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως ηλικία, εκπαιδευτική βαθμίδα και προηγούμενη εμπειρία με πολιτιστική κληρονομιά ή οικοσυστήματα καταγράφονται για τεκμηρίωση πιθανών διαφορών στην εμπλοκή με το περιεχόμενο, όπως συστήνεται στη βιβλιογραφία για μικρά δείγματα (Onwuegbuzie & Leech, 2007).

Η τεκμηρίωση της επιλογής του δείγματος και του σχεδιασμού διασφαλίζει διαφάνεια, επαναληψιμότητα και επιστημονική εγκυρότητα, επιτρέποντας την αξιόπιστη διερεύνηση των εμπειριών των συμμετεχόντων, χωρίς να τίθεται στόχος στατιστικής γενίκευσης.

4.9.2. Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Για την αξιολόγηση της τελικής εκπαιδευτικής περιήγησης που συνδυάζει πολιτιστική κληρονομιά και υδάτινα οικοσυστήματα, χρησιμοποιήθηκαν τρία βασικά εργαλεία συλλογής δεδομένων, καθώς και τρεις ανοιχτές ερωτήσεις, ώστε να διασφαλιστεί η πολυδιάστατη καταγραφή εμπειριών, στάσεων και συναισθημάτων των

συμμετεχόντων, η Εκτεταμένη Κλίμακα Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (Extended Inclusion of Nature in Self – EINS), η Κλίμακα Ένταξης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό (Inclusion of Cultural Heritage in Self), και το Ερωτηματολόγιο Εμπειρικής Μάθησης (Experiential Learning Survey – ELS). Τέλος, επιστρατεύτηκε έγγραφο αποτίμησης (Written Debriefing Form – WDF) για τη συλλογή ποιοτικών δεδομένων και την σύγκριση αυτών με τα ποσοτικά.

4.9.2.1. Εκτεταμένη Κλίμακα Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (Extended Inclusion of Nature in Self - EINS)

Η κλίμακα EINS αποτελεί επέκταση της Κλίμακας Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (Inclusion of Nature in Self) η οποία παρουσιάστηκε από τον Schultz (2001) και η οποία αποτελεί την πρώτη προσπάθεια να παρουσιαστεί μια χωρική μεταφορά δύο όμοιων σε μέγεθος κύκλων οι οποίοι αλληλεπικαλύπτονται ώστε να γίνει η εκτίμηση της δίσσημης έννοιας εαυτός-φύση. Στο εργαλείο αυτό, που βασίστηκε στην εργασία των Aron et al. (1992), η αλληλεπικάλυψη δύο κύκλων (ο ένας αναπαριστά τον ‘Εαυτό’ και ο άλλος τη ‘Φύση’ αναπαριστά τη συνδεσιμότητα με τη φύση. Ωστόσο πρόκειται για να μονοαντικειμενική κλίμακα που παρότι είναι ευέλικτη και έγκυρη, συντελεστές αξιοπιστίας όπως ο συντελεστής alpha (Cronbach, 1951), δεν μπορεί να υπολογιστούν (Schultz et al., 2004). Έτσι δεν μπορεί να υπολογιστεί η εσωτερική συνέπεια σε ένα σετ δεδομένων.

Για να αντιμετωπιστεί αυτό το ζήτημα, όπως και άλλα τα οποία τα αναφέρουν στην εργασία τους οι Martin και Czellar (2016), ανέπτυξαν κι άλλες χωρικές μεταφορές για να αναπαραστήσουν αυτή τη σχέση εαυτού και φύσης. Ειδικότερα, το νέο αυτό εργαλείο με τίτλο Εκτεταμένη Κλίμακα Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (EINS) αποτελείται από τέσσερις διαστάσεις, αυτή της αλληλεπικάλυψης (*overlap*), του μεγέθους (*size*), της απόστασης (*distance*) και της κεντρικότητας (*centrality*) όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα (Εικόνα 4.9.2.1., Παράρτημα Δ1).

	1	2	3	4	5	6	7
Επικάλυψη	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση
Μέγεθος	Φύση	Φύση	Φύση	Φύση	Φύση	Φύση	Φύση
Απόσταση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση	Εαυτός Φύση
Κεντρικότητα	Φύση Κέντρο	Φύση Κέντρο	Φύση Κέντρο	Φύση Κέντρο	Φύση Κέντρο	Φύση Κέντρο	Φύση Κέντρο

Εικόνα 4.9.2.1. Οι τέσσερις διαστάσεις της EINS (Μετάφραση από Martin & Czellar, 2016).

Η EINS παρουσιάζει υψηλό συντελεστή συσχέτισης Cronbach’s alpha (test 0.88 και retest 0.91) ενώ η Διερευνητική Παραγοντική Ανάλυση (Exploratory Factor Analysis – EFA) έδειξε ότι περιγράφει μία εννοιολογική κατασκευή σημειώνοντας πολύ καλή συσχέτιση με κλίμακες όπως η Connectedness to Nature, και άλλες εννοιολογικές κατασκευές όπως Πράσινες Αξίες (Green Values), Πράσινες Συμπεριφορές (Green Behaviors) καθώς και με την Κλίμακα Υλιστικών Αξιών (Materialistic Scales).

4.9.2.2. Ένταξη της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό (Inclusion of Cultural Heritage in Self – ICHS)

Η κλίμακα Inclusion of Cultural Heritage in Self (ICHS) έχει σχεδιαστεί για να ποσοτικοποιεί τον βαθμό με τον οποίο οι συμμετέχοντες ενσωματώνουν την πολιτιστική κληρονομιά στην αντίληψη του εαυτού τους. Η χρήση της σε αυτή την έρευνα υποστηρίζεται από ένα συνεκτικό θεωρητικό και επιστημολογικό πλαίσιο, όπως αναπτύχθηκε στην ενότητα 2.6.3.

Η ICHS βασίζεται σε τρεις αλληλένδετες θεωρητικές διαστάσεις:

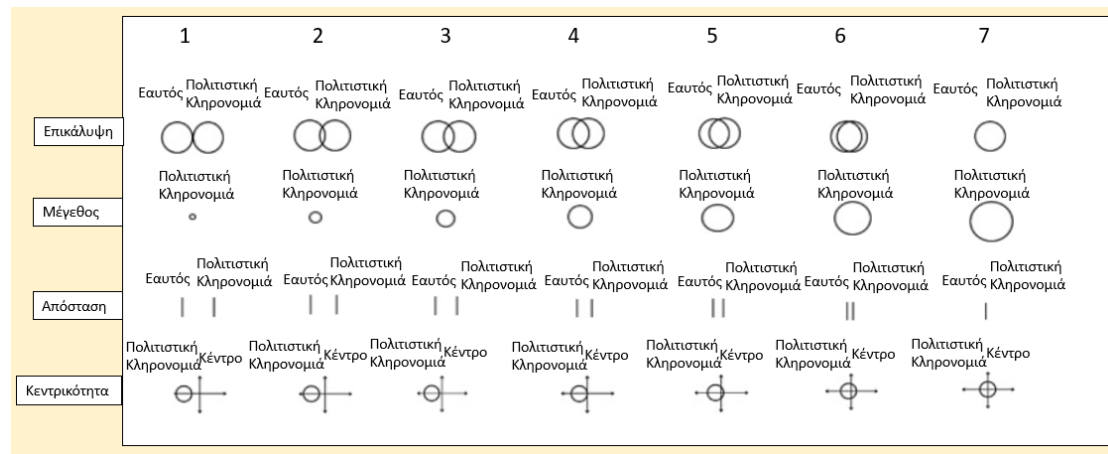
1. Φιλοσοφική / Ανθρωπολογική διάσταση: Η κλίμακα αμφισβητεί τον παραδοσιακό δυϊσμό φύσης-πολιτισμού (Descola, 2006; Ingold, 2021), προτείνοντας μια ολιστική θεώρηση όπου ο άνθρωπος και το περιβάλλον συνδημιουργούν δυναμικά το πολιτισμικό τοπίο. Η πολιτιστική κληρονομιά αντιλαμβάνεται ως ουσιαστικό μέρος της ταυτότητας, όχι απλά ως φόντο ή αντικείμενο μελέτης.

2. Ψυχοκοινωνική διάσταση: Η ICHS εφαρμόζει το πλαίσιο της Κλίμακας της Ένταξης του Άλλου στον Εαυτό (Inclusion of Other in the Self -IOS) των Aron & Aron (1992), προσαρμόζοντας το στη σχέση του ατόμου με την πολιτιστική κληρονομιά. Με άλλα λόγια, οι συμμετέχοντες αξιολογούν τον βαθμό στον οποίο οι εμπειρίες τους με συγκεκριμένα πολιτισμικά στοιχεία γίνονται «τμήμα» του εαυτού τους, όπως τα «ιερά οικολογικά τοπία» (Berkes, 2012) που συνδυάζουν φυσικά και πολιτιστικά στοιχεία.
3. Γνωσιακή / Γνωστική διάσταση: Η θεωρία του Εκτεταμένου Μυαλού (Clark & Chalmers, 1998) και η Υλική Διάδραση (Material Engagement Theory) (Malafouris, 2013) υποστηρίζουν ότι η γνωστική διαδικασία επεκτείνεται στο περιβάλλον μέσω της αλληλεπίδρασης με υλικά και πολιτιστικά στοιχεία. Η ICHS μετρά τη γνωστική και βιωματική ενσωμάτωση της πολιτιστικής κληρονομιάς, καθιστώντας την όχι μόνο αντικείμενο γνώσης αλλά και ενεργό μέρος της προσωπικής ταυτότητας.

Η εφαρμογή της ICHS στην παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην αξιολόγηση των εκπαιδευτικών περιηγήσεων, με στόχο την κατανόηση της βιωματικής σχέσης των συμμετεχόντων με τα πολιτισμικά και φυσικά στοιχεία των υδάτινων οικοσυστημάτων. Η επιλογή της κλίμακας δικαιολογείται θεωρητικά καθώς:

- Μετρά σχέσεις και ταυτότητα, όχι απλώς γνώση ή πληροφορία.
- Αντιστοιχεί στη φιλοσοφία της έρευνας, όπου η μάθηση είναι πράξη σχέσης και ενσωμάτωσης.
- Επιτρέπει ποσοτικοποίηση των βιωματικών εμπειριών, κρίσιμων για εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που συνδέουν πολιτιστική κληρονομιά και περιβάλλον.

Συνολικά, η ICHS δεν αποτελεί απλώς ένα εργαλείο μέτρησης, αλλά εκφράζει επιστημονικά την πεποίθηση ότι η αληθινή εκπαίδευση για την πολιτιστική κληρονομιά και το περιβάλλον συνίσταται στην ενεργό συμμετοχή και την ενσωμάτωση των εμπειριών στο εγώ του συμμετέχοντος (Εικόνα 3.13.2.2, Παράρτημα Δ2).



Εικόνα 4.9.2.2. Οι τέσσερις διαστάσεις της ICBS όπως προσαρμόστηκε με βάση την EINS

4.9.2.3. Ερωτηματολόγιο Βιωματικής Μάθησης (Experiential Learning Survey – ELS)

Σκοπός και Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η κλίμακα Experiential Learning Survey (ELS) των Clem et al. (2014) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της αντίληψης της βιωματικής μάθησης από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια της τελικής εκπαιδευτικής περιήγησης Marble Sustainability Matters II (MSM II). Η επιλογή της ELS βασίζεται στην ανάγκη μέτρησης της υποκειμενικής εμπειρίας μάθησης σε επίπεδο εκπαιδευτικής πρακτικής και βιωματικής συμμετοχής, στοιχεία που δεν καλύπτονται επαρκώς από τις ποσοτικές κλίμακες EINS και ICBS (Clem et al., 2014; Carver, 1996).

Η ELS έχει θεωρητικό υπόβαθρο στους τέσσερις στυλοβάτες της βιωματικής μάθησης όπως ορίζει ο Carver (1996):

1. **Αυθεντικότητα (Authenticity)** – Η εμπειρία μάθησης συνδέεται με πραγματικά και ουσιαστικά περιβάλλοντα.
2. **Ενεργητική συμμετοχή (Active Engagement)** – Οι συμμετέχοντες συμμετέχουν ενεργά και όχι παθητικά στη διαδικασία μάθησης.
3. **Σύνδεση με προηγούμενες εμπειρίες (Connection to Prior Experience)** – Η μάθηση σχετίζεται με τα προσωπικά ενδιαφέροντα και την προϋπάρχουσα γνώση των συμμετεχόντων.

4. Επικοινωνία με μελλοντικές ευκαιρίες (*Connection to Future Opportunities*) – Η εμπειρία υποδεικνύει πρακτική εφαρμογή και δυνατότητες μελλοντικής χρήσης της γνώσης.

Δομή και Υποκλίμακες

Η ELS αποτελείται από 28 προτάσεις, οι οποίες αξιολογούνται σε 7βαθμη κλίμακα Likert (1 = Διαφωνώ έντονα, 7 = Συμφωνώ έντονα) και παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα Δ3. Οι προτάσεις οργανώνονται σε τέσσερις υποκλίμακες:

1. Περιβάλλον (Environment)
Αξιολογεί τον ρόλο του φυσικού και κοινωνικού πλαισίου στη διευκόλυνση της μάθησης. Παράδειγμα: *"The setting where I learn helps me understand the material better."*
2. Ενεργητική Μάθηση (Active Learning)
Μετρά τη δραστηριότητα και τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων κατά τη διάρκεια της εμπειρίας. Παράδειγμα: *"I feel like I am an active part of the learning experience."*
3. Σχετικότητα (Relevance)
Εξετάζει τη συσχέτιση της εμπειρίας με τα προσωπικά ενδιαφέροντα και την επαγγελματική ταυτότητα των συμμετεχόντων. Παράδειγμα: *"This learning experience is applicable to me and my interests."*
4. Χρησιμότητα (Utility)
Αξιολογεί την αντιληπτή πρακτική εφαρμογή της μάθησης σε μελλοντικά πλαίσια. Παράδειγμα: *"I can see myself using this learning experience in the future."*

Λόγοι Επιλογής

Η ενσωμάτωση της ELS στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικής περιήγησης επιτρέπει:

- Την καταγραφή των βιωματικών διαστάσεων που δεν καταγράφονται μέσω των EINS και ICHS.
- Τη συγκριτική ανάλυση ανάμεσα σε διαφορετικές διαστάσεις εμπειρίας, επιτρέποντας την ταυτόχρονη ποσοτική και ποιοτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

- Την υποστήριξη της τριγωνοποίησης δεδομένων, όταν συνδυαστεί με τις ανοιχτές ερωτήσεις και τις υπόλοιπες κλίμακες, ενισχύοντας την εγκυρότητα των συμπερασμάτων.

Με αυτόν τον τρόπο, η ELS παρέχει συνολική εικόνα της βιοματικής εμπειρίας των εκπαιδευτικών και συμβάλλει στην επιστημονικά τεκμηριωμένη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής περιήγησης.

4.9.2.4. Ποιοτική Ανάλυση Εμπειρίας των Συμμετεχόντων

Για να συμπληρωθεί η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής περιήγησης και να καλυφθούν οι διαστάσεις που δεν αιχμαλωτίζονται από τις ποσοτικές κλίμακες, ενσωματώθηκαν τρεις στοχευμένες ανοιχτές ερωτήσεις. Η επιλογή τους βασίστηκε στην ανάγκη συλλογής ποιοτικών δεδομένων σχετικά με τα βιοματικά και συναισθηματικά στοιχεία της εμπειρίας, τα οποία δεν μπορούν να καταγραφούν επαρκώς μέσω της EINS, ICHS ή της Experiential Learning Survey (ELS) (Creswell & Poth, 2018). Οι ερωτήσεις σχεδιάστηκαν με στόχο την τριγωνοποίηση των δεδομένων, ώστε να διασταυρωθούν οι ποσοτικές μετρήσεις με την υποκειμενική εμπειρία των συμμετεχόντων και να ενισχυθεί η εγκυρότητα των συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις επικεντρώθηκαν στα εξής:

1. Βιοματικές εντυπώσεις: Τι στιγμές της εκπαιδευτικής περιήγησης θεωρείτε πιο σημαντικές ή αξέχαστες;
2. Συναισθηματική σύνδεση: Πώς σας έκανε να νιώσετε η εμπειρία σε σχέση με τη φύση και την πολιτιστική κληρονομιά;
3. Προσωπική ενσωμάτωση: Πώς οι εμπειρίες αυτές σχετίζονται με τον τρόπο που βλέπετε τον εαυτό σας ως εκπαιδευτικό ή πολίτη;

Η συλλογή των απαντήσεων πραγματοποιήθηκε άμεσα μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής περιήγησης, εξασφαλίζοντας ότι οι περιγραφές ήταν φρέσκες και μειώνοντας πιθανό σφάλμα υστέρησης (Shadish et al., 2002). Για τη συλλογή, οι τρεις ανοικτές ερωτήσεις χορηγήθηκαν μέσω εγγράφου γραφής αποτίμησης (written debriefing form) όπως παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ4. Η μέθοδος αυτή επιλέχθηκε για να διασφαλιστεί:

Α. Τυποποίηση: Όλοι οι συμμετέχοντες απάντησαν στα ίδια ακριβή ερωτήματα, με την ίδια σειρά, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο μεροληψίας από τον ερευνητή.

Β. Ανωνυμία και Ειλικρίνεια: Η γραφή μέσω έντυπης φόρμας προώθησε ένα κλίμα ανωνυμίας και ελευθερίας έκφρασης, ενθαρρύνοντας πιο ειλικρινείς και λεπτομερείς απαντήσεις, χωρίς τον φόβο της κοινωνικής επιθυμητότητας.

Γ. Πρακτική Αποτελεσματικότητα: Η μέθοδος επέτρεψε τη γρήγορη και ταυτόχρονη συλλογή δεδομένων από όλο το δείγμα (N=22), ελαχιστοποιώντας το σφάλμα υστέρησης.

Δ. Ευκολία Ανάλυσης: Οι απαντήσεις μεταγράφηκαν σε ηλεκτρονική μορφή, δημιουργώντας ένα σώμα κειμένου έτοιμο για θεματική ανάλυση. Το έγγραφο περιελάμβανε τις τρεις ερωτήσεις, ακολουθούμενες από επαρκές κενό χώρο για γραφή. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν ελεύθερα, βάσει των προσωπικών τους εντυπώσεων και συναισθημάτων. Η διαδικασία ολοκληρώθηκε σε χρονικό διάστημα 15-20 λεπτών. Αυτή η προσέγγιση ευθυγραμμίζεται απόλυτα με το σκοπό της τριγωνοποίησης, καθώς παρέχει εύκολα συγκρίσιμα ποιοτικά δεδομένα που μπορούν να αντιστοιχηθούν άμεσα με τα προσωπικά ποσοτικά αποτελέσματα κάθε συμμετέχοντα.

4.9.3 Ανάλυση Δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων της παρούσας μελέτης βασίστηκε σε ποσοτικές και ποιοτικές μετρήσεις, οι οποίες συλλέχθηκαν μέσω των εργαλείων EINS, ICHS, Experiential Learning Survey (ELS) και ανοιχτών ερωτήσεων. Η συνδυασμένη προσέγγιση διασφαλίζει την τριγωνοποίηση των δεδομένων (Patton, 1999), παρέχοντας εμπειρισταωμένη κατανόηση των βιωματικών και γνωστικών εμπειριών των συμμετεχόντων.

4.9.3.1 Ποσοτική Ανάλυση

1. EINS και ICHS

Για τις δύο κλίμακες μετρήθηκε η διάσταση της αυτοαναφερόμενης ενσωμάτωσης της φύσης και της πολιτιστικής κληρονομιάς στον εαυτό. Οι απαντήσεις, 4 για κάθε συμμετέχοντα, μετατράπηκαν σε αριθμητικές τιμές για

στατιστική περιγραφή. Παρά την περιορισμένη ισχύ λόγω μικρού δείγματος (N=22), υπολογίστηκαν:

- Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις για κάθε διάσταση
- Κατανομή τιμών ανά επίπεδο εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια/δευτεροβάθμια) για εντοπισμό πιθανών διαφορών

Δεδομένου ότι οι κλίμακες είναι μονοδιάστατες και με περιορισμένο εύρος απαντήσεων, δεν εφαρμόστηκε Cronbach's alpha, αλλά καταγράφηκε η συνέπεια των προτύπων απαντήσεων μεταξύ συμμετεχόντων, όπως προτείνεται για μικρά δείγματα (Field, 2018).

2. Experiential Learning Survey (ELS)

Οι 28 προτάσεις κατανεμήθηκαν στις τέσσερις υποκλίμακες (Περιβάλλον, Ενεργητική Μάθηση, Σχετικότητα, Χρησιμότητα). Η ανάλυση περιελάμβανε:

- Υπολογισμό μέσου όρου και τυπικής απόκλισης για κάθε υποκλίμακα
- Ανάλυση διακυμάνσεων μεταξύ των δύο βαθμίδων εκπαίδευσης
- Οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων μέσω boxplots και bar charts, για τη διασφάλιση διαφάνειας στην αναπαράσταση των δεδομένων

4.9.3.2. Ποιοτική Ανάλυση

Για την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων ακολουθήθηκε η θεματική ανάλυση (Braun & Clarke, 2006), που θεωρείται κατάλληλη για μικρά δείγματα και εστιασμένες μελέτες περιπτώσεων. Η διαδικασία περιλάμβανε τα εξής βήματα:

1. Εξοικείωση με τα δεδομένα: Όλες οι απαντήσεις διαβάστηκαν επανειλημμένα για να καταγραφούν αρχικές εντυπώσεις και επαναλαμβανόμενα μοτίβα.
2. Αρχική κωδικοποίηση: Δημιουργήθηκαν αρχικοί κωδικοί για συγκεκριμένα νοήματα ή εμπειρίες που αναφέρονταν από τους συμμετέχοντες (π.χ., αίσθημα θαυμασμού, ανακάλυψη, προσωπική σύνδεση). Συνολικά, προέκυψαν 24 αρχικοί κωδικοί.
3. Ανάπτυξη θεμάτων: Οι αρχικοί κωδικοί συγκεντρώθηκαν σε ευρύτερα θέματα που περιέγραφαν κοινές εμπειρίες ή συναισθήματα. Προέκυψαν 6 βασικά θεματικά πεδία: (1) Σύνδεση με τη φύση, (2) Σύνδεση με πολιτιστική κληρονομιά, (3) Ενσυναίσθηση

και προσωπική ανάδειξη, (4) Εκπαιδευτική επίδραση, (5) Ομαδική εμπειρία, (6) Στοιχεία έκπληξης ή ανακάλυψης.

4. Αναθεώρηση και οριστικοποίηση θεμάτων: Κάθε θέμα εξετάστηκε σε σχέση με τις αρχικές απαντήσεις για να διασφαλιστεί ότι περιγράφει επαρκώς τα δεδομένα και ότι δεν υπάρχει επικάλυψη.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε επαγωγικά με χειροκίνητο τρόπο. Για να διασφαλιστεί η ακρίβεια και η αξιοπιστία της κατηγοριοποίησης, οι κωδικοί και τα θέματα εισήχθησαν και διαχειρίστηκαν στο λογισμικό ποιοτικής ανάλυσης NVivo 12, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως βοηθητικό εργαλείο οργάνωσης και διαχείρισης των δεδομένων.

Τέλος, αναφορικά με την τεκμηρίωση και την εγκυρότητα η συλλογή των ποιοτικών δεδομένων παρέχει πλήρη κάλυψη των συναισθηματικών και βιωματικών διαστάσεων που λείπουν από τις ποσοτικές κλίμακες. Παράλληλα εξασφαλίζεται ισχυρή τριγωνοποίηση δεδομένων, συνδυάζοντας ποσοτικές μετρήσεις (EINS, ICHS, ELS) με ποιοτικές περιγραφές ενώ αυξάνεται η εγκυρότητα και αξιοπιστία, καθώς τα θεματικά πεδία αποτυπώνουν επαναλαμβανόμενα μοτίβα σε ολόκληρο το σετ δεδομένων. Συνεπώς, αυτό το ποιοτικό εργαλείο δεν συμπληρώνει απλά, αλλά ενισχύει και βοηθά στην ερμηνεία των ποσοτικών ευρημάτων, εξυπηρετώντας άμεσα τον κεντρικό στόχο της τριγωνοποίησης.

4.9.3.3 Τριγωνοποίηση δεδομένων

Η τριγωνοποίηση εφαρμόστηκε με στόχο τη συνδυαστική αξιοποίηση των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων για κάθε συμμετέχοντα και για κάθε υποκλίμακα, ακολουθώντας τις αρχές που προτείνονται από τους Denzin (1978) και Patton (1999) για την ενίσχυση της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας σε μικρά δείγματα. Η στρατηγική που χρησιμοποιήθηκε είναι Explanatory Sequential Mixed Methods: πρώτα εξετάστηκαν τα ποσοτικά δεδομένα (QUAN) για την αναγνώριση μοτίβων και διαφορών, και στη συνέχεια τα ποιοτικά δεδομένα (QUAL) χρησιμοποιήθηκαν για να επεξηγήσουν, εμπλουτίσουν και εμβαθύνουν στην ερμηνεία αυτών των μοτίβων.

Συγκεκριμένα:

1. EINS (Extended Inclusion of Nature in Self): Οι ποσοτικές τιμές αλληλεπίδρασης φύσης-εαυτού συγκρίθηκαν με τις σχετικές ανοιχτές

απαντήσεις των συμμετεχόντων που αναφέρονταν σε συναισθηματικές ή βιωματικές εμπειρίες με το φυσικό περιβάλλον. Αυτό επέτρεψε τον εντοπισμό μοτίβων όπου η ένταση σύνδεσης με τη φύση επιβεβαιωνόταν από συγκεκριμένα βιωματικά σχόλια.

2. ICHS (Inclusion of Cultural Heritage in Self): Οι ποσοτικές βαθμολογίες για την ενσωμάτωση της πολιτιστικής κληρονομιάς στον εαυτό συνδέθηκαν με ποιοτικά δεδομένα από τις ανοιχτές ερωτήσεις σχετικά με προσωπικές εμπειρίες και συναισθήματα σε σχέση με πολιτιστικά στοιχεία. Η αντιπαραβολή αυτή ανέδειξε περιπτώσεις όπου η υψηλή ή χαμηλή ενσωμάτωση δικαιολογείται από τις περιγραφές των συμμετεχόντων.
3. ELS (Experiential Learning Survey): Οι υποκλίμακες της ELS (Environment, Active Learning, Relevance, Utility) συγκρίθηκαν με ποιοτικά σχόλια για τη βιωματική συμμετοχή, την αυθεντικότητα και την πρακτική εφαρμογή της εμπειρίας. Αυτό επέτρεψε τον έλεγχο της συνέπειας μεταξύ της αντιληπτής έντασης βιωματικής μάθησης και της υποκειμενικής εμπειρίας των συμμετεχόντων.
4. Οι ανοιχτές ερωτήσεις παρέχουν πλούσιες ποιοτικές πληροφορίες για τη συναισθηματική, βιωματική και κοινωνική διάσταση της μάθησης, αποκαλύπτοντας την εσωτερική εμπειρία των συμμετεχόντων που δεν μπορεί να καταγραφεί μέσω των κλειστών ερωτήσεων.

Η διαδικασία τριγωνοποίησης περιλαμβάνει:

Κωδικοποίηση των ποιοτικών δεδομένων με χρήση θεματικής ανάλυσης (Braun & Clarke, 2006), με δημιουργία 12–15 αρχικών κωδικών που ομαδοποιούνται σε βασικά θέματα.

Συγκριτική αντιπαραβολή των θεμάτων με τις ποσοτικές τιμές για κάθε συμμετέχοντα, ώστε να εντοπιστούν περιπτώσεις συμφωνίας ή απόκλισης μεταξύ των QUAN και QUAL δεδομένων.

Ερμηνευτική σύνθεση: κάθε μοτίβο ή θεματική που εντοπίζεται στα ποιοτικά δεδομένα ελέγχεται και επεξηγείται μέσω των ποσοτικών αποτελεσμάτων, ενισχύοντας την εγκυρότητα και την πλούσια περιγραφή της εμπειρίας.

Αυτό επιτρέπει:

Αξιολόγηση της εσωτερικής συνέπειας των ευρημάτων σε επίπεδο συμμετεχόντων και υποκλιμάκων.

Διασφάλιση της εγκυρότητας μέσω ταυτόχρονης υποστήριξης από ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα.

Παραγωγή πλούσιας και πολύπλευρης περιγραφής των εμπειριών, που ενσωματώνει γνωστικές, συναισθηματικές και κοινωνικές διαστάσεις της μάθησης.

Η μεθοδολογία αυτή καθιστά την έρευνα διαφανή και αναπαραγώγιμη, παρά το περιορισμένο μέγεθος δείγματος, και εξασφαλίζει ότι τα συμπεράσματα βασίζονται σε τεκμηριωμένη σύγκλιση δεδομένων.

4.10. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ (MK9): ΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ – ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Η τελική φάση της έρευνας με Βάση το Σχεδιασμό (DBR) αφορά τη διεπαφή μεταξύ εμπειρικών δεδομένων και θεωρητικής παραγωγής. Στόχος αυτής της φάσης είναι η πραγματοποίηση μιας Cross-Cycle Synthesis (Wang & Hannafin, 2005) ή Cross-Design Synthesis (Tashakkori & Teddlie, 2010), δηλαδή μιας συστηματικής σύγκρισης και σύνθεσης των ευρημάτων από όλους τους Μικροκύκλους (MK1 έως MK8) προκειμένου να εξαχθούν γενικεύσιμες Σχεδιαστικές Αρχές (Design Principles) και να διαμορφωθεί ένα Τελικό Πλαίσιο (Final Framework) για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού που διασυνδέει την Πολιτιστική Κληρονομιά και τα Υδάτινα Οικοσυστήματα.

4.10.1. Στρατηγική Σύνθεσης και Θεωρητικοποίησης

Η διαδικασία ακολουθεί έναν επαγωγικό και επαναληπτικό χαρακτήρα, βασισμένος στη λογική της θεωρητικοποίησης (*theorizing*) από τα δεδομένα (Cornelissen et al., 2021). Η σύνθεση δεν αφορά απλή συνοχή των αποτελεσμάτων, αλλά τη δημιουργία νέων εννοιολογικών συνδέσεων που μετατρέπουν τις εμπειρικές πληροφορίες σε αφηρημένες, γενικεύσιμες προτάσεις (Gioia et al., 2013).

Για τον σχεδιασμό αυτής της διαδικασίας, υιοθετείται η τυπολογία του Cornelissen (2021) για τις μορφές θεωρητικοποίησης. Συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα ενσωματώνει στοιχεία από δύο τύπους:

1. Βαθμιαία Επαγωγική Θεωρητικοποίηση (*Progressive Theorizing*): Οι Σχεδιαστικές Αρχές αναπτύσσονται βαθμιαία, μέσω επαναληπτικών κύκλων σύγκρισης των εμπειρικών ευρημάτων (από τον πιλότο, το εργαστήριο και την τελική εφαρμογή) με το θεωρητικό υπόβαθρο (Βιβλιογραφική Ανασκόπηση - MK1).
2. Θεωρητικοποίηση μέσω Αναπαράστασης (*Representational Theorizing*): Το τελικό πλαίσιο και οι αρχές δεν είναι απλά μια σύνοψη, αλλά μια νέα αναπαράσταση της πραγματικότητας που προκύπτει από τη συστηματική αλληλεπίδραση θεωρίας και πράξης.

4.10.2. Διαδικασία Σύνθεσης: Από Ταυτοποίηση Μοτίβων έως Σχεδιαστικές Αρχές

Η διαδικασία συνέχειας πραγματοποιείται σε τρία βασικά στάδια:

1. Στάδιο 1: Ταυτοποίηση Κρίσιμων Μοτίβων (*Thematic Coherence*) ανά Μικροκύκλο
 - ο Πραγματοποιείται επαναληπτική ανάλυση των κύριων θεματικών (themes) που προέκυψαν από την ανάλυση κάθε φάσης ξεχωριστά (π.χ., από τις θεματικές αναλύσεις στο ATLAS.ti, τα στατιστικά μοτίβα στο SPSS, τις αντιφάσεις από την Activity Theory).
 - ο Αναζητούνται κοινά μοτίβα, αλλά και παραδοξότητες ή αντιφάσεις που διατρέχουν όλες τις φάσεις. Για παράδειγμα, η ένταση ανάμεσα στην ακαδημαϊκή γνώση και την αυθεντική βιοματική εμπειρία.
2. Στάδιο 2: Δια-Κυκλική Σύγκριση και Αβεβαιότητα (*Cross-Cycle Abduction*)
 - ο Τα μοτίβα από το Στάδιο 1 συγκρίνονται και αντιπαραβάλλονται μεταξύ τους. Αυτή η σύγκριση δεν γίνεται μηχανικά, αλλά μέσω της διαδικασίας δημιουργικής ερμηνείας για να βρεθεί η καλύτερη εξήγηση που ενσωματώνει όλα τα ευρήματα (Timmermans & Tavory, 2012).

- Οδηγεί στον εντοπισμό των πιο σημαντικών και σταθερών σχεδιαστικών παραμέτρων που φαίνεται να καθορίζουν την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης.
3. Στάδιο 3: Διαμόρφωση Σχεδιαστικών Αρχών (*Formulating Design Principles*)
- Οι κρίσιμες παράμετροι που προέκυψαν μετασχηματίζονται σε Σχεδιαστικές Αρχές. Οι Αρχές αυτές διατυπώνονται σε μορφή κανόνων που απαντούν στο "πώς" και "γιατί" λειτουργεί ένα στοιχείο του σχεδιασμού (Van den Akker, 1999).
 - Δομή Αρχών: Κάθε Αρχή θα ακολουθεί τη δομή: (1) Ονομασία, (2) Περιγραφή, (3) Λογική Θεώρησης (Why it works), (4) Εφαρμογή (How to implement), (5) Εμπειρική Βάση (Evidence from which Micro-Cycle).

4.10.3. Ο Ρόλος της Τριγωνοποίησης και η Διαμόρφωση του Τελικού Πλαισίου

Η διαδικασία αυτή τροφοδοτείται και επαληθεύεται μέσω της Επαναληπτικής Τριγωνοποίησης που εφαρμόστηκε ανά φάση (βλ. Πίνακα 3.4.6). Η σύγκλιση ή η απόκλιση των δεδομένων από διαφορετικές πηγές (ποσοτικά, ποιοτικά, βιβλιογραφικά) προσφέρει ισχυρά επιχειρήματα για την εγκυρότητα κάθε Σχεδιαστικής Αρχής.

Το αποτέλεσμα αυτής της πολυδιάστατης σύνθεσης δεν είναι μια απλή λίστα αρχών, αλλά ένα Ολοκληρωμένο Εννοιολογικό Πλαίσιο. Αυτό το πλαίσιο:

- Ενσωματώνει τις Σχεδιαστικές Αρχές.
- Απεικονίζει τις σχέσεις μεταξύ τους.
- Δείχνει πώς αυτές λειτουργούν συνολικά για να υποστηρίξουν την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων (σύνδεση με τη φύση, με την πολιτιστική κληρονομιά, βιωματική μάθηση).

4.10.4. Σύνδεση με τα Ερευνητικά Ερωτήματα και την Οριστικοποίηση της Γνώσης

Αυτή η ενότητα, παρουσιάζει την διαδικασία που θα ακολουθηθεί για τη σύνθεση. Τα πραγματικά αποτελέσματα της σύνθεσης – δηλαδή, οι τελικές Σχεδιαστικές Αρχές και

το Τελικό Πλαίσιο – θα παρουσιαστούν και θα οριστικοποιηθούν στο Κεφάλαιο 5: Συζήτηση.

Εκεί, τα εμπειρικά ευρήματα από το Κεφάλαιο 4 θα έχουν ήδη παρουσιαστεί, και η συζήτηση θα επικεντρωθεί στη θεωρητική τους ερμηνεία και τις συνέπειές τους. Η διατύπωση των Αρχών και του Πλαισίου στο Κεφάλαιο 5 θα είναι η φυσική κορύφωση της έρευνας, μετατρέποντας τα ευρήματα σε προτασιακή γνώση (*propositional knowledge*) σύμφωνα και με τον Cornelissen et al. (2021)– σε μία θεωρία μέσης εμπέλειας για το σχεδιασμό ανάλογων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων.

4.11. ΗΘΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ & ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Η διεξαγωγή της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τους αυστηρούς ηθικούς κανόνες που διέπουν την ακαδημαϊκή και εκπαιδευτική έρευνα. Ο βασικός οδηγός καλής πρακτικής που ακολουθήθηκε είναι ο Κώδικας Ηθικής Ερευνητικής Δεοντολογίας της Ένωσης Βρετανών Εκπαιδευτικών Ερευνητών (BERA – British Educational Research Association, 2018). Ο συγκεκριμένος οδηγός θεωρείται διεθνώς ένας από τους πιο ολοκληρωμένους και αντιπροσωπευτικούς για την εκπαιδευτική έρευνα, καθώς προτείνει ένα πλαίσιο ηθικών αρχών (Αυτονομία, Ευημερία, Δικαιοσύνη, Ευθύνη) και παρέχει λεπτομερείς κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπιση των πολύπλοκων ηθικών προκλήσεων που προκύπτουν στη διαδικασία της έρευνας.

Ηθικά Ζητήματα & Εφαρμογή των Αρχών

1. Ενημερωμένη Συγκατάθεση (Informed Consent):
Για όλα τα στάδια που συμμετείχαν άνθρωποι (MK3, MK4, MK5, MK7, MK8), εξασφαλίστηκε γραπτή ενημερωμένη συγκατάθεση από όλους τους συμμετέχοντες (φοιτητές, πολίτες, εκπαιδευτικούς). Στους συμμετέχοντες παρέχονταν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τους σκοπούς της έρευνας, τη δική τους συμμετοχή, τις μεθόδους συλλογής δεδομένων, τα δικαιώματά τους να αποσυρθούν ανά πάσα στιγμή χωρίς συνέπειες, καθώς και τα μέτρα που θα ληφθούν για την προστασία της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας των δεδομένων τους (Παράρτημα B1.2).

2. Προστασία Προσωπικών Δεδομένων & Ανωνυμία:
Τηρήθηκε πλήρως ο Κανονισμός Γενικής Προστασίας Δεδομένων (GDPR) της ΕΕ (2016/679) και ο ελληνικός νόμος 4624/2019. Τα προσωπικά δεδομένα συλλέχθηκαν

και επεξεργάστηκαν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς, βάσει των έννομων θεμελίων για επιστημονική έρευνα (άρθρο 89 ΓΚΠΔ). Όλα τα δεδομένα ανωνυμοποιήθηκαν κατά την είσοδό τους σε στατιστικά (π.χ., SPSS, R) και ποιοτικά (π.χ., Atlas.ti, nVivo) λογισμικά. Σε οποιαδήποτε δημοσίευση ή αναφορά των ευρημάτων, οι ταυτότητες των συμμετεχόντων προστατεύονται με τη χρήση ψευδωνύμων ή κωδικών (π.χ., Εκπαιδευτικός_01, Ομάδα_A).

3. Αξιοπρέπεια και Ευημερία των Συμμετεχόντων (Beneficence & Non-maleficence): Η έρευνα σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μην προκαλεί καμία φυσική ή ψυχολογική βλάβη, ταλαιπωρία ή άγχος στους συμμετέχοντες (BERA, 2018). Οι δραστηριότητες (περιηγήσεις, εργαστήρια) ήταν εθελοντικές και διεξήχθησαν σε ασφαλές περιβάλλον. Τα ερωτηματολόγια σχεδιάστηκαν να μην περιέχουν ενοχλητικές ή προκλητικές ερωτήσεις. Δόθηκε έμφαση στη δημιουργία μιας σεβαστής και υποστηρικτικής ατμόσφαιρας.

4. Δικαιοσύνη και Ευαισθησία (Justice and Sensitivity): Η πρόσβαση στη μάθηση και τα οφέλη από τη συμμετοχή στην έρευνα (π.χ., η βιωματική εμπειρία) προσφέρθηκε δίκαια σε όλους τους συμμετέχοντες. Λήφθηκαν υπόψη οι ανάγκες ευάλωτων ομάδων (όπου υπήρχαν), ενώ η διαδικασία δειγματοληψίας (π.χ., σκόπιμη δειγματοληψία για τους εκπαιδευτικούς) εξηγήθηκε διαφανώς για να αποφευχθούν ενδεχόμενες προκαταλήψεις.

5. Ευθύνη και Διαφάνεια: Για το στάδιο του πιλότου (MK3) λήφθηκε επίσημη έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, με αριθμό πρωτοκόλλου 4499/26-01-2023 (Παράρτημα Β1.1). Για τα υπόλοιπα στάδια η ηθική διασφάλιση βασίστηκε σε μια διακριτική αλλά ολοκληρωμένη προσέγγιση, όπως αναλύεται λεπτομερώς παρακάτω, με γνώμονα την αρχή της αναλογικότητας (ALLEA, 2023). Όλα τα ευρήματα αναφέρονται με ειλικρίνεια και διαφάνεια, συμπεριλαμβανομένων και των περιορισμών. Δεν παραβιάστηκαν πνευματικά δικαιώματα στις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (βιβλιογραφία, εργαλεία).

Λεπτομερής Αιτιολόγηση Πρωτοκόλλων Ανά Στάδιο – Βάσει Αρχής Αναλογικότητας

Η διαχείριση των ηθικών ζητημάτων σε κάθε στάδιο της DBR βασίστηκε σε μια δυναμική και αναλογική προσέγγιση, με βασικό κριτήριο την ανάλυση του επιπέδου

κινδύνου για τους συμμετέχοντες (Anderson, 2020). Η στρατηγική αυτή είναι θεμελιωμένη στον Ευρωπαϊκό Κώδικα Δεοντολογίας της Έρευνας (ALLEA, 2023), ο οποίος προάγει ρητά την εφαρμογή της αρχής της αναλογικότητας στις ηθικές αξιολογήσεις (σελ. 11-12).

Το πλαίσιο αυτό είναι συμβατό με το ελληνικό νομικό πλαίσιο. Σύμφωνα με τον Νόμο 4957/2022 (ΦΕΚ Α' 141/21.07.2022) προβλέπεται υποχρεωτική υποβολή στην Ε.Η.Δ.Ε. κυρίως για «χρηματοδοτούμενα ερευνητικά έργα» (άρθρο 279 παρ. 2α). Τα στάδια της παρούσας διδακτορικής διατριβής (MK4, MK5, MK8) δεν αποτελούσαν ξεχωριστό χρηματοδοτούμενο έργο, αλλά συστατικά μέρη της διατριβής, περνώντας έτσι στην κατηγορία του άρθρου 279 παρ. 2β («άλλο ερευνητικό έργο») για το οποίο η αξιολόγηση είναι διακριτική.

Για τον Πιλότο (MK3):
Για τη συλλογή δεδομένων με την τυποποιημένη ψυχομετρική κλίμακα CNS, η οποία αφορούσε ένα νέο δείγμα συμμετεχόντων, τήχθηκε της υποχρεωτικής διαδικασίας μέσω επίσημης έγκρισης της Ε.Η.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (Πρωτ. 4499/26-01-2023).

Για το Εργαστήριο Συνεργατικού Σχεδιασμού (MK4 & MK5):
Το στάδιο αυτό σχεδιάστηκε ως διαδικασία συμμετοχικού σχεδιασμού (*co-design*) και έρευνας-δράσης (Sanders & Stappers, 2014). Οι 22 εκπαιδευτικοί συμμετείχαν πρωτίστως ως συν-δημιουργοί (*co-creators*) και ειδικοί συνεργάτες, με κύριο στόχο την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού και τη βελτίωση της πρακτικής τους. Η φύση αυτής της δραστηριότητας, όπου η έρευνα είναι οργανικά ενσωματωμένη στην πρακτική, διαφέρει ουσιαστικά από μια παραδοσιακή πειραματική διαδικασία με «υποκείμενα». Με βάση την αρχή της αναλογικότητας, θεωρήθηκε ότι το κύριο ηθικό όργανο θα ήταν μια λεπτομερής και διαφανής ενημερωμένη συγκατάθεση, την οποία υπέγραψαν όλοι οι συμμετέχοντες. Αυτή η συγκατάθεση κάλυπτε ρητά τη βιντεοσκόπηση, τη χρήση των υλικών τους και τη συμμετοχή τους στη διαδικασία ανάλυσης. Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε αυστηρή ανωνυμοποίηση.

Για την Τελική Αξιολόγηση (MK8) με τα ερωτηματολόγια ELS, EINS και ICHS:
Η συλλογή δεδομένων για το στάδιο αυτό χαρακτηρίστηκε ως «έρευνα ελάχιστου κινδύνου», βασιζόμενη στην ακόλουθη τριπλή αιτιολόγηση:

1. Πλήρης Ανωνυμία και Κατάσταση Ελάχιστου Κινδύνου: Όλα τα δεδομένα συλλέχθηκαν με απόλυτα ανώνυμο τρόπο. Τα ποσοτικά ερωτηματολόγια (ELS, EINS, ICBS) δεν συγκέντρωναν αναγνωριστικά. Τα ποιοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ανώνυμων γραπτών φορμών (written debriefing forms). Σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR, Εκθεσιακό Σημείωμα 26), ο κανονισμός δεν εφαρμόζεται σε πλήρως ανώνυμα δεδομένα. Η επεξεργασία τους διέπεται από τις γενικές αρχές της επιστημονικής έρευνας (άρθρο 89 ΓΚΠΔ) (European Parliament and Council, 2016).
2. Αρχή της Συνεχούς Συμμετοχής και Διαφανής Σχέση: Το δείγμα για το MK8 ήταν το ίδιο με αυτό του εργαστηρίου. Η συμμετοχή στην αξιολόγηση του τελικού προϊόντος αποτελούσε αναπόσπαστο και αναμενόμενο κομμάτι της συμφωνημένης συνεργασίας, η οποία είχε ήδη ρητά καλύψει τη συμμετοχή σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και αξιολόγησης.
3. Διαφοροποίηση από «Δοκιμές» και «Κοινωνική Έρευνα»: Τα εργαλεία ELS, EINS, ICBS είναι ψυχομετρικές κλίμακες αξιολόγησης κατασκευών και όχι διαγνωστικά ή κλινικά «τεστ» (tests) κατά την αυστηρή έννοια. Επιπλέον, η φύση της έρευνας είναι εκπαιδευτική και σχεδιαστική, με στόχο τη βελτίωση υλικού, και όχι κοινωνιολογική. Συνεπώς, δεν εμπίπτει στον αυστηρό ορισμό της «κοινωνικής έρευνας με ενήλικες υποκείμενα» όπως αυτός εννοείται συχνά στα έντυπα αιτήσεων Ηθικών Επιτροπών για έρευνες διαφορετικού τύπου (Buchanan & Hvizdak, 2009).

Παράλληλα, και ενώ η τυπική διαδικασία της υποβολής δειγμάτων ερωτηματολογίων δεν ακολουθήθηκε για τα συγκεκριμένα στάδια, τηρήθηκαν ουσιαστικά όλα τα βασικά προστατευτικά στοιχεία που προβλέπουν οι οδηγίες της Ε.Η.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων: (α) Υπογραφή λεπτομερούς ενημερωμένης συγκατάθεσης (Παράρτημα Β1.2), (β) Εφαρμογή αυστηρού πρωτοκόλλου ανωνυμοποίησης, (γ) Ασφαλής διαχείριση δεδομένων σύμφωνα με GDPR και Ν.4624/2019, και (δ) Απουσία ευαίσθητων δεδομένων ή συμμετοχής ευάλωτων ομάδων.

Συμπερασματικά, η ηθική στρατηγική βασίστηκε σε μια τεκμηριωμένη εφαρμογή της αρχής της αναλογικότητας, η οποία επιτρέπει διαφοροποιημένες προσεγγίσεις ανάλογα με τον κίνδυνο (Buchanan & Hvizdak, 2009). Η τήρηση της ουσίας του νόμου (GDPR),

των διεθνών κωδικών δεοντολογίας (ALLEA, BERA) και των βασικών προστατευτικών μέτρων εξασφάλισε την ουσιαστική προστασία των συμμετεχόντων – που αποτελεί τον απώτερο στόχο κάθε ηθικής ρύθμισης.

Περιορισμοί της Έρευνας

Παρά την προσεκτική σχεδίαση και την ουσιαστική ηθική διασφάλιση, η έρευνα αντιμετώπισε ορισμένους περιορισμούς:

1. Περιορισμοί Γενικευσιμότητας (External Validity): Η χρήση σκόπιμου (μη τυχαίου) δείγματος (φοιτητές/πολίτες στο MK3 και εκπαιδευτικοί στα MK4-MK8) σημαίνει ότι τα ευρήματα, αν και πολύτιμα και ενδεικτικά, δεν μπορούν να γενικευτούν πλήρως σε όλο τον πληθυσμό. Τα αποτελέσματα αντικατοπτρίζουν κυρίως τις απόψεις και τις εμπειρίες των συγκεκριμένων ομάδων που συμμετείχαν.
2. Περιορισμοί του Μεγέθους του Δείγματος: Στο τελικό στάδιο αξιολόγησης (MK8), το μέγεθος του δείγματος (22 εκπαιδευτικοί) είναι σχετικά μικρό. Αυτό επηρέασε την στατιστική ανάλυση, οδηγώντας στη χρήση μη-παραμετρικών στατιστικών ελέγχων, οι οποίοι είναι γενικά λιγότερο ισχυροί από τις παραμετρικές μεθόδους.
3. Πιθανή Προκατάληψη Απάντησης (Response Bias): Στα ερωτηματολόγια, υπάρχει η πιθανότητα οι συμμετέχοντες να παρέχουν απαντήσεις που θεωρούν ότι ο ερευνητής επιθυμεί να ακούσει (social desirability bias) ή να είναι πιο θετικοί λόγω της ίδιας της βιοματικής εμπειρίας (novelty effect).
4. Περιορισμοί της Μεθοδολογίας DBR: Ο σχεδιασμός έρευνας DBR είναι ενισχυτικός και επαναληπτικός, αλλά συχνά διεξάγεται σε «αυθεντικά» αλλά φυσικά ελεγχόμενα περιβάλλοντα. Οι παρεμβάσεις (*educational interventions*) είναι πολύπλοκες και δύσκολο να απομονωθούν όλες οι μεταβλητές που μπορεί να επηρεάσουν τα αποτελέσματα.
5. Εξάρτηση από Αυτο-αναφορές (*Self-report Data*): Τα κύρια δεδομένα για τη μέτρηση της σύνδεσης με τη φύση, της πολιτιστικής κληρονομιάς και της εμπειρίας μάθησης προέρχονται από αυτο-αναφορές των συμμετεχόντων (κλίμακες, ερωτηματολόγια). Αυτά τα δεδομένα αντικατοπτρίζουν την

αντίληψη των ατόμων και όχι απαραίτητα αντικειμενικές μετρήσεις της συμπεριφοράς ή των γνώσεών τους.

Πολυπλοκότητα και Απαιτήσεις σε Χρόνο/Πόρους: Η πολυμεθοδολογική και πολυκυκλική φύση της DBR απαιτεί σημαντικό χρόνο και πόρους για τη σωστή συλλογή, επεξεργασία και τριγωνοποίηση των διαφορετικών τύπων δεδομένων. Αυτός ο περιορισμός μπορεί να επηρεάσει την εφαρμογή της μεθοδολογίας σε άλλα πλαίσια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η συστηματική ανάλυση και σύνθεση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή του ερευνητικού σχεδίου Έρευνας Βάσει Σχεδιασμού (Design-Based Research - DBR). Δομημένο γύρω από τους τρεις Μεσοκύκλους της DBR, το κεφάλαιο δεν περιορίζεται στην απλή καταγραφή δεδομένων, αλλά αποτυπώνει τη δυναμική και επαναληπτική φύση της διαδικασίας, όπου κάθε μεσοκύκλος ενημερώνει και κατευθύνει τον επόμενο.

Η πορεία του κεφαλαίου οργανώνεται σε τρία Μέρη που αντιστοιχούν στους Μεσοκύκλους:

Στο Μέρος Α (Πρώτος Μεσοκύκλος – Ανάλυση και Πιλοτική Εφαρμογή), ξεκινάμε με την ανάλυση του προβλήματος (MK1), όπου τα ευρήματα μιας ημι-συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης μεταφράζονται σε τέσσερις «Σχεδιαστικές Προκλήσεις». Αυτές οι προκλήσεις τροφοδοτούν άμεσα τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του πιλοτικού εκπαιδευτικού υλικού "Marble Sustainability Matters I" (MK2), με αποτελέσματα που αξιολογούνται μέσω ποσοτικών (CNS, ερωτηματολόγια) και ποιοτικών (ανοιχτές ερωτήσεις, θεματική ανάλυση) μεθόδων (MK3).

Στο Μέρος Β (Δεύτερος Μεσοκύκλος – Συνεργατικός Σχεδιασμός και Επανασχεδιασμός), τα ευρήματα από τον πιλότο συνδυάζονται με μια βαθιά διερεύνηση της συλλογικής διαδικασίας σχεδιασμού εκπαιδευτικών μέσω ενός Εργαστηρίου Συνεργατικού Σχεδιασμού (MK4 & MK5). Η κριτική ανάλυση αυτών των δεδομένων συνθέτεται στην ενότητα «Σύνθεση για Ανασχεδιασμό (Meta-Inference)» (MK6), η οποία οδηγεί στην παραγωγή βελτιωμένων κανόνων σχεδιασμού και στον επανασχεδιασμό της παρέμβασης.

Στο Μέρος Γ (Τρίτος Μεσοκύκλος – Τελική Εφαρμογή και Θεωρητική Σύνθεση), παρουσιάζεται η τελική εφαρμογή και η πολυδιάστατη αξιολόγηση του βελτιωμένου υλικού "Marble Sustainability Matters II" (MK7 & MK8), χρησιμοποιώντας ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο αξιολόγησης (ELS, EINS, ICHS, γραπτή ανάδραση). Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την Τελική Σύνθεση (MK9), που επιβεβαιώνει την

αποτελεσματικότητα της βελτιωμένης παρέμβασης και επικυρώνει τις τελικές σχεδιαστικές αρχές, απαντώντας πλήρως στα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης.

ΜΕΡΟΣ Α: ΠΡΩΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

5.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ ΗΜΙ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Το πρώτο βήμα της έρευνας βασισμένης στο σχεδιασμό (DBR) είχε ως στόχο τον εντοπισμό και τη σύνθεση του προβλήματος σε πραγματικό πλαίσιο, απαντώντας στο ερευνητικό υποερώτημα: «*Ποια είναι τα κενά και οι εκπαιδευτικές ανάγκες (στη βιβλιογραφία) για τη σύνδεση της πολιτιστικής κληρονομιάς με τα υδάτινα οικοσυστήματα;*». Τα ευρήματα αυτού του Μικροκύκλου (ΜΚ) αποτέλεσαν το θεμελιώδες στάδιο για τον σχεδιασμό της λύσης (ΜΚ2) και ορίστηκαν ως οι Σχεδιαστικές Προκλήσεις που η έρευνα ανέλαβε να αντιμετωπίσει.

5.2.1. Διαδικασία Διαλογής και Προφίλ του Τελικού Δείγματος

Η διαδικασία συλλογής και διαλογής δεδομένων ακολούθησε την ημι-συστηματική προσέγγιση που περιγράφηκε λεπτομερώς στην ενότητα 3.5. Η εφαρμογή των κριτηρίων ένταξης/αποκλεισμού στο σύνολο των 1352 πηγών που αναγνωρίστηκαν από τις επιλεγμένες βάσεις δεδομένων (Scopus, Web of Science, ERIC, Google Scholar, ProQuest, ΕΑΔΔ) οπτικοποιείται στο Διάγραμμα Ροής PRISMA 2020 (Βλ. Εικόνα 3.5.6). Η διαδικασία αυτής της στρωματοποιημένης διαλογής κατέληξε σε ένα τελικό σώμα 55 πηγών που αποτέλεσαν τη βάση για τη θεματική ανάλυση. Το δείγμα αυτό χαρακτηρίζονταν από τον διεπιστημονικό και κατακερματισμένο χαρακτήρα του υπό μελέτη πεδίου, περιλαμβάνοντας peer-reviewed άρθρα, πρακτικά συνεδρίων και εκπαιδευτικό υλικό από μη κυβερνητικούς οργανισμούς.

5.2.2. Θεματική Σύνθεση: Αναδυόμενες Σχεδιαστικές Προκλήσεις

Μέσω της μεθόδου της Θεματικής Σύνθεσης (Thomas & Harden, 2008) και της χρήσης του λογισμικού Atlas.ti για κωδικοποίηση *line-by-line* και ομαδοποίηση των 387 αρχικών κωδικών, ανεξείχθησαν τέσσερα κύρια αναλυτικά θέματα. Αυτά τα θέματα, των οποίων οι σχέσεις και η σχετική βαρύτητα απεικονίζονται στον Θεματικό Χάρτη

(Βλ. Σχήμα 4.2.9), μεταφράστηκαν στις κύριες Σχεδιαστικές Προκλήσεις που κατεύθυναν τον επόμενο ΜΚ της έρευνας. Οι προκλήσεις αυτές συνοψίζονται στον Πίνακα 5.2.2.

Πίνακας 5.2.2. Σχεδιαστικές Προκλήσεις που Προέκυψαν από τη Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Αναλυτικό Θέμα (Κενό)	Σχεδιαστική Πρόκληση (Εκπαιδευτική Ανάγκη)	Σύνδεση με Επόμενους Μικροκύκλους
1. Έλλειψη Διαθεματικού Σχεδιασμού	Ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού πλαισίου που να ενσωματώνει οργανικά τον πολιτισμικό και τον οικολογικό άξονα, πέραν απλής συνύπαρξης.	→ ΜΚ2: Σχεδιασμός υλικού που ενσωματώνει ιστορίες (πολιτισμός) και επιστημονική παρατήρηση (οικοσύστημα) στην ίδια δραστηριότητα.
2. Αδυναμία Σύνδεσης Θεωρίας και Πράξης	Σχεδιασμός βαθιά θεωρητικά θεμελιωμένων δραστηριοτήτων (π.χ., Βιωματική Μάθηση) που αξιοποιούν την τεχνολογία (π.χ., εφαρμογές, iNaturalist) με κριτικό και δημιουργικό τρόπο.	→ ΜΚ2: Χρήση της πλατφόρμας iNaturalist για συλλογή δεδομένων και εφαρμογή της θεωρίας της Βιωματικής Μάθησης στο σχεδιασμό.
3. Κενό στην Αξιολόγηση Πολυδιάστατων Αποτελεσμάτων	Ανάπτυξη εργαλείων αξιολόγησης που να πιάνουν πολυδιάστατες εκβάσεις (γνώση, στάσεις, συμπεριφορά, ταυτότητα τόπου, συνδεσιμότητα με τη φύση).	→ ΜΚ3: Χρήση ποικίλων εργαλείων (CNS, ερωτηματολόγια ικανοποίησης, δεδομένα iNaturalist) για τριγωνοποίηση και καλύτερη αξιολόγηση.
4. Περιορισμένη Προσοχή στην Εκπαίδευση Εκπαιδευτών	Δημιουργία υποστηρικτικού υλικού και οδηγιών για εκπαιδευτικούς που θα διευκολύνουν την εφαρμογή του διεπιστημονικού υλικού.	→ ΜΚ4: Διεξαγωγή Εργαστηρίου Συνεργατικού Σχεδιασμού απευθείας με εκπαιδευτικούς για ανάπτυξη και βελτίωση του υλικού.

5.2.3. Σύνθεση: Από την Ανάλυση του Προβλήματος στον Σχεδιασμό της Λύσης

Τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης δεν ήταν απλώς μια θεωρητική άσκηση, αλλά ο ζωτικός σύνδεσμος μεταξύ του προβλήματος και της λύσης στην πορεία αυτής της DBR. Η σύνθεση των ταυτοποιημένων κενών και αναγκών, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.2.2, οδήγησε άμεσα:

1. Στην διατύπωση του 2ου ερευνητικού υποερώτηματος του επόμενου ΜΚ, το οποίο αφορά τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση ενός πιλοτικού εκπαιδευτικού υλικού που ανταποκρίνεται σε αυτές τις ανάγκες.

2. Στον επιλεκτικό σχεδιασμό των ερευνητικών εργαλείων για το MK3 (π.χ., επιλογή του CNS για τη μέτρηση της συνδεσιμότητας με τη φύση, σχεδιασμό ερωτηματολογίων που αξιολογούν και τους δύο άξονες).
3. Στον προγραμματισμό του 2^{ου} Μεσοκύκλου, καθώς το κενό στην εκπαίδευση των εκπαιδευτών έγινε η κύρια αιτιολογία για τη διοργάνωση του Εργαστηρίου Συνεργατικού Σχεδιασμού.

Έτσι, ο MK1 της DBR δεν ολοκληρώθηκε με μια στατική λίστα ευρημάτων, αλλά με ένα δυναμικό πλαίσιο σχεδιαστικών αρχών και προκλήσεων που ενημέρωσε κάθε πτυχή του επόμενου MK της έρευνας, πληρώνοντας το δρόμο για τη δημιουργία μιας εμπειριστατωμένης και εμπειρικά τεκμηριωμένης λύσης.

5.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ MK2 & MK3: Η ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

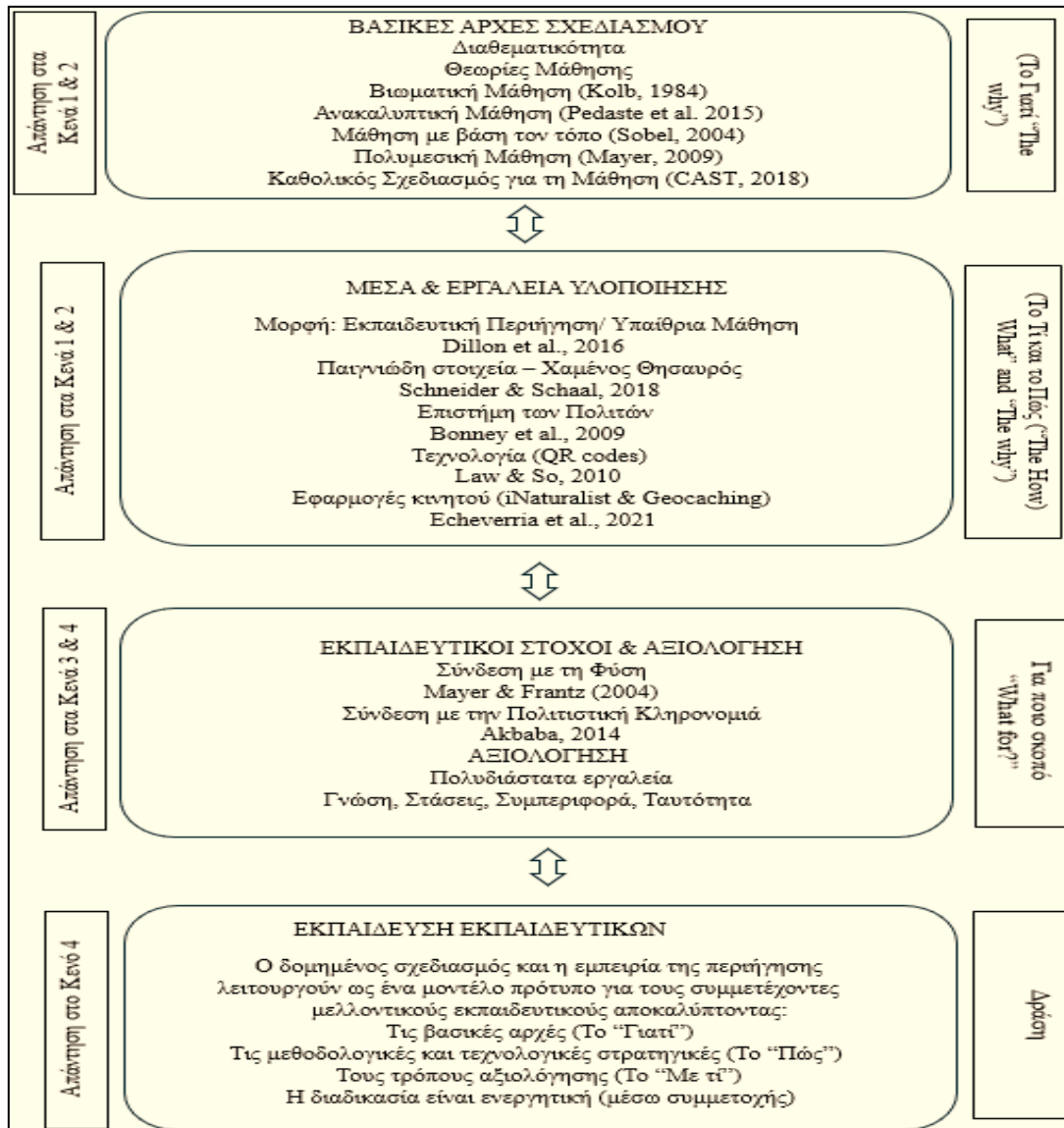
Οι MK2 και MK3 της έρευνας με βάση το σχεδιασμό (DBR) είχαν ως κύριο στόχο τη δημιουργία, την εφαρμογή και την αξιολόγηση του πιλοτικού εκπαιδευτικού υλικού "Marble Sustainability Matters I", ως μιας άμεσης απάντησης στις Σχεδιαστικές Προκλήσεις που εντοπίστηκαν στον MK1. Τα αποτελέσματα αυτού του Μεσοκύκλου απαντούν στο δεύτερο κύριο ερευνητικό ερώτημα *"Πώς μπορεί να σχεδιαστεί, αναπτυχθεί και αξιολογηθεί ένα πιλοτικό εκπαιδευτικό υλικό που ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τα κενά που εντοπίστηκαν;* και στα τρία υποερωτήματά του, σχετικά με το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση του υλικού και παρουσιάζονται σε δύο μέρη: α) τον σχεδιασμό του εννοιολογικού πλαισίου και β) την υλοποίηση της πιλοτικής εφαρμογής, ειδικότερα:

- 2.1. *Πώς μπορεί να σχεδιαστεί ένα εννοιολογικό πλαίσιο και εκπαιδευτικό υλικό βασισμένο στα ευρήματα της ημι-συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης;*
- 2.2. *Πως αξιολογείται η εμπειρία της εκπαιδευτικής περιήγησης;*
- 2.3. *Ποια είναι η επίδρασή του υλικού στη σύνδεση με τη φύση των συμμετεχόντων;*

5.3.1. Το Εννοιολογικό Πλαίσιο ΠΜΕΣΕΠ: Μια ολοκληρωμένη απάντηση στις σχεδιαστικές προκλήσεις

Για την απάντηση του υποερωτήματος 2.1. και όπως εκτενώς αναλύθηκε στην ενότητα 4.3, ως αποτέλεσμα της ανάλυσης των δεδομένων από την θεματική σύνθεση των

τελικών 55 πηγών που διαδέχτηκε την ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, σχεδιάστηκε το Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ). Το πλαίσιο αυτό απεικονίζεται στην Εικόνα 5.3.1. και αποτελεί την κεντρική σχεδιαστική απάντηση στις τέσσερις σχεδιαστικές προκλήσεις.



Εικόνα 5.3.1. Το Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ)

Ο σχεδιασμός του ΠΜΕΣΕΠ χαρακτηρίζεται από μια δομή που αλληλεπιδρά δυναμικά και καλύπτει ολοκληρωμένες τις ανάγκες που εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία. Η αντιστοίχιση μεταξύ των σχεδιαστικών προκλήσεων και των στοιχείων του πλαισίου παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.3.1.

Πίνακας 5.3.1: Αντιστοίχιση Στοιχείων ΠΜΕΣΕΠ με τις Σχεδιαστικές Προκλήσεις

Σχεδιαστική Πρόκληση	Στοιχεία ΠΜΕΣΕΠ που την Αντιμετωπίζουν
Έλλειψη Διαθεματικού Σχεδιασμού	Διαθεματική προσέγγιση, οργανική ενσωμάτωση πολιτισμού-οικοσυστήματος, σύνθεση θεωριών μάθησης
Αδυναμία Σύνδεσης Θεωρίας-Πράξης	Βιωματική μάθηση, επιστήμη πολιτών (iNaturalist), παιγνιώδης σχεδιασμός, τεχνολογία ως γέφυρα
Κενό στην Αξιολόγηση	Πολυδιάστατα εργαλεία (CNS, ερωτηματολόγια, iNaturalist)
Εκπαίδευση Εκπαιδευτών	Διπλός σχεδιασμός, μοντέλο, ενεργητική και στοχαστική εμπειρία

5.3.2. Η πιλοτική Εφαρμογή: Υλοποίηση του Πλαισίου σε Πράξη

Η ανάλυση των δεδομένων από την ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και η σύνθεσή τους στο εννοιολογικό πλαίσιο του Πρωτοτύπου Μοντέλου Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ) οδήγησε άμεσα στον σχεδιασμό της πιλοτικής εφαρμογής "Marble Sustainability Matters I". Η εκπαιδευτική περιήγηση υλοποιήθηκε στο Παραλίμνιο της Παμβώτιδας και το Κάστρο των Ιωαννίνων με ενσωμάτωση τόσο του πολιτιστικού άξονα (μάρμαρο, ιστορία) όσο και του οικολογικού (υδάτινο οικοσύστημα, βιοποικιλότητα) μέσω μιας σειράς ακολουθίας διασυνδεδεμένων δραστηριοτήτων. Ο μετασχηματισμός αυτός πραγματοποιήθηκε ως εξής:

- Σχεδιαστική Πρόκληση 1 (Έλλειψη Διαθεματικού Σχεδιασμού): Μετατράπηκε στην οργανική ενσωμάτωση των αξόνων «Πολιτιστική Κληρονομιά» και «Υδάτινα Οικοσυστήματα» σε κάθε στάδιο της εκπαιδευτικής περιήγησης. Συγκεκριμένα, η ιστορία του μαρμάρου (πολιτισμός) και η παρατήρηση της βιοποικιλότητας (οικοσύστημα) συνδέθηκαν άρρηκτα μέσω της αφήγησης («Μυστήριο στο Κάστρο: Οι τρεις Άγγελοι») και της χρήσης των ίδιων εργαλείων (π.χ., QR codes που οδηγούσαν και στα δύο περιεχόμενα).
- Σχεδιαστική Πρόκληση 2 (Αδυναμία Σύνδεσης Θεωρίας και Πράξης): Επιλύθηκε μέσω της εφαρμογής μιας σύνθεσης θεωριών μάθησης (Βιωματική, Ανακαλυπτική, Βάσει Τόπου) σε πρακτικές δραστηριότητες. Η

θεωρία μετετράπη σε πράξη μέσω: α) της χρήσης της πλατφόρμας iNaturalist για συλλογή πραγματικών δεδομένων (Επιστήμη Πολιτών), β) του παιγνιώδους σχεδιασμού (gamification) με στοιχεία γρίφων και ανίχνευσης, και γ) της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας (QR codes, εφαρμογές) ως γέφυρας κατανόησης και όχι ως αυτοσκοπό.

- Σχεδιαστική Πρόκληση 3 (Κενό στην Αξιολόγηση): Διευθετήθηκε με το σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας πολυμεθοδικής στρατηγικής αξιολόγησης. Τα εργαλεία (CNS, ερωτηματολόγιο μικτού τύπου, δεδομένα iNaturalist) σχεδιάστηκαν ειδικά για να πιάσουν πολυδιάστατα αποτελέσματα (γνώση, στάσεις, συμπεριφορά, ταυτότητα τόπου), καλύπτοντας έτσι το κενό που είχε εντοπιστεί στη βιβλιογραφία.
- Σχεδιαστική Πρόκληση 4 (Εκπαίδευση Εκπαιδευτών): Λήφθηκε υπόψη από την αρχή, σχεδιάζοντας ολόκληρη την εμπειρία να λειτουργεί ταυτόχρονα και ως δραστηριότητα για μαθητές/πολίτες, και ως εκπαιδευτικό παράδειγμα (*exemplar*) για τους φοιτητές παιδαγωγικής. Ο σχεδιασμός επέτρεψε στους μελλοντικούς εκπαιδευτές να βιώσουν τις αρχές του ΠΜΕΣΕΠ από τη θέση του μαθητή, αποκτώντας έτσι πρακτική κατανόηση του «πώς» και «γιατί» λειτουργεί.

Αυτή η συστηματική διαδικασία μετασχηματισμού εξασφάλισε ότι το πιλοτικό εκπαιδευτικό υλικό δεν ήταν μια αυθαίρετη συλλογή δραστηριοτήτων, αλλά μια θεωρητικά υποστηριγμένη και εμπειρικά τεκμηριωμένη παρέμβαση, άμεσα προσανατολισμένη στην κάλυψη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών κενών. Συνοπτικά η πιλοτική εφαρμογή του πλαισίου ΠΜΕΣΕΠ παρουσιάζεται από τον Πίνακα 5.3.2.

Πίνακας 5.3.2: Δομή και Χαρακτηριστικά της Πιλοτικής Εφαρμογής

Στοιχείο	Περιγραφή	Στόχος
Διαδικτυακό Παιχνίδι "Marble Mania"	Παιχνίδι με ιστορικά πρόσωπα που συνδέει μάρμαρο με υδάτινα οικοσυστήματα	Εισαγωγή στις έννοιες, προετοιμασία
Υπαίθρια Περιήγηση "Μυστήριο στο Κάστρο"	12 μαρμάρινα γλυπτά + 18 σταθμοί περιήγησης με QR codes	Βιωματική μάθηση, διαθεματική σύνδεση
Πλατφόρμα iNaturalist	Καταγραφή βιοποικιλότητας, 1.223 παρατηρήσεις, 261 είδη	Επιστήμη πολιτών, αυθεντική συμμετοχή
Εκπαιδευτικό Υλικό	Αφήγηση ιστορικής μυθοπλασίας, εργαλεία προσδιορισμού μαρμάρων, πληροφορίες για το υδάτινο οικοσύστημα της Παμβώτιδας	Ενίσχυση μάθησης, στήριξη εκπαιδευτών

Η υλοποίηση περιελάμβανε τη συμμετοχή 185 ατόμων (155 φοιτητών Παιδαγωγικής και 30 πολιτών), δημιουργώντας ένα πλούσιο σώμα δεδομένων για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του σχεδιασμένου υλικού.

5.3.3. Αξιολόγηση της Εμπειρίας της Εκπαιδευτικής Περιήγησης

Ποσοτικά Αποτελέσματα

Η αξιολόγηση της εμπειρίας των συμμετεχόντων (155 φοιτητές ΠΤΝ, 30 πολίτες) πραγματοποιήθηκε μέσω του ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου μικτού τύπου (Likert & ανοιχτές ερωτήσεις)

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει τα αποτελέσματα από την ποσοτική ανάλυση των δεδομένων του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης Εμπειρίας, το οποίο συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες (N=185) αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής περιήγησης. Τα αποτελέσματα οργανώνονται ανά ενότητα ερωτημάτων, με στόχο την απάντηση στο δεύτερο ερευνητικό υποερώτημα του πρώτου Μεσοκύκλου της DBR, 2.1. *“Πως αξιολογείται η εμπειρία της εκπαιδευτικής περιήγησης;”*

5.3.3.1. Ψυχομετρικά χαρακτηριστικά του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης

Προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των κλιμάκων μέτρησης, υπολογίστηκε ο συντελεστής εσωτερικής συνέπειας Cronbach's Alpha για καθένα από τα τέσσερα θεωρητικά κατασκευάσματα (*constructs*) του ερωτηματολογίου. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.3.3.1, όλες οι κλίμακες παρουσίασαν ικανοποιητική έως άριστη εσωτερική συνέπεια, με τιμές που ξεπερνούν το ευρέως αποδεκτό κατώφλι του 0.70 (Nunnally & Bernstein, 1994). Η κλίμακα «Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών» παρουσίασε την υψηλότερη αξιοπιστία ($\alpha = .92$), ακολουθούμενη από την «Διαθεματικότητα» ($\alpha = .88$).

Πίνακας 5.3.3.1. Αξιοπιστία (Cronbach's Alpha) των Κλιμάκων του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης

Κλίμακα	Αριθμός Ερωτητήσεων	Cronbach's Alpha (α)
Διαθεματικότητα	4	.88
Σύνδεση Θεωρίας-Πράξης	5	.81
Τεχνολογία & Εργαλεία	3	.76
Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών	3	.92
Σύνδεση & Αποτελέσματα	4	.85

5.3.3.2. Περιγραφική Στατιστική και Σύγκριση Ομάδων

Για τις αναλύσεις που ακολουθούν, χρησιμοποιήθηκαν ανεξάρτητα δείγματα t-test για τη σύγκριση των μέσων όρων μεταξύ των δύο ομάδων (Φοιτητές, N=155 vs Πολίτες, N=30). Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε σε $p < 0.05$ (Πίνακας 5.3.3.2).

Πίνακας 5.3.3.2: Περιγραφικά Στατιστικά και Σύγκριση Ομάδων για όλες τις Κλιμακωτές Προτάσεις

Ενότητα	Πρόταση	Φοιτητές (N=155)	Πολίτες (N=30)	t-test	p-value
A. Διαθεματικότητα		M = 4.15, TA = 0.62	M = 4.63, TA = 0.41	t(183) = -4.72	p < 0.001
	A1: Η διαθεματική προσέγγιση βοήθησε στην κατανόηση και του φυσικού και του πολιτισμικού περιβάλλοντος.	4.10 (0.71)	4.60 (0.50)	-4.12	< 0.001
	A2: Αναγνώρισα τις συνδέσεις μεταξύ ιστορίας, οικολογίας και τεχνολογίας.	4.05 (0.75)	4.57 (0.50)	-3.98	< 0.001
	A3: Η διεπιστημονική φύση της δραστηριότητας ήταν ελκυστική.	4.20 (0.68)	4.67 (0.48)	-3.85	< 0.001
	A4: Το υλικό παρουσίασε οργανικά τη σχέση ανθρώπου-φύσης.	4.25 (0.65)	4.70 (0.47)	-3.92	< 0.001
B. Σύνδεση Θεωρίας-Πράξης		M = 4.32, TA = 0.58	M = 4.73, TA = 0.36	t(183) = -4.18	p < 0.001
	B1: Οι βιωματικές δραστηριότητες (π.χ. iNaturalist) ενίσχυσαν τη μάθηση.	4.35 (0.65)	4.77 (0.43)	-3.72	< 0.001

Ενότητα	Πρόταση	Φοιτητές (N=155)	Πολίτες (N=30)	t-test	p-value
	B2: Η δραστηριότητα της Επιστήμης των Πολιτών έδωσε πραγματικό σκοπό στις παρατηρήσεις μου.	4.40 (0.60)	4.80 (0.41)	-3.65	< 0.001
	B3: Η ανακαλυπτική προσέγγιση κίνησε το ενδιαφέρον μου.	4.25 (0.70)	4.70 (0.47)	-3.78	< 0.001
	B4: Η χρήση της αφήγησης (ιστορία μυστηρίου) βοήθησε στη συνοχή της εμπειρίας.	4.30 (0.65)	4.67 (0.48)	-3.15	0.002
	B5: Η εμπειρία μου ήταν πρακτική και διαδραστική, όχι παθητική.	4.30 (0.62)	4.73 (0.45)	-3.82	< 0.001
Γ. Τεχνολογία & Εργαλεία		M = 3.85, TA = 0.75	M = 4.20, TA = 0.61	t(183) = -2.58	0.011
	Γ1: Τα ψηφιακά εργαλεία (π.χ. QR codes, BlipAR) ήταν εύκολα στη χρήση.	3.80 (0.80)	4.17 (0.65)	-2.45	0.015
	Γ2: Η τεχνολογία αύξησε το ενδιαφέρον και την κατανόησή μου.	3.95 (0.78)	4.27 (0.58)	-2.28	0.024
	Γ3: Η πλατφόρμα iNaturalist ήταν αποτελεσματική για την	3.80 (0.82)	4.17 (0.65)	-2.45	0.015

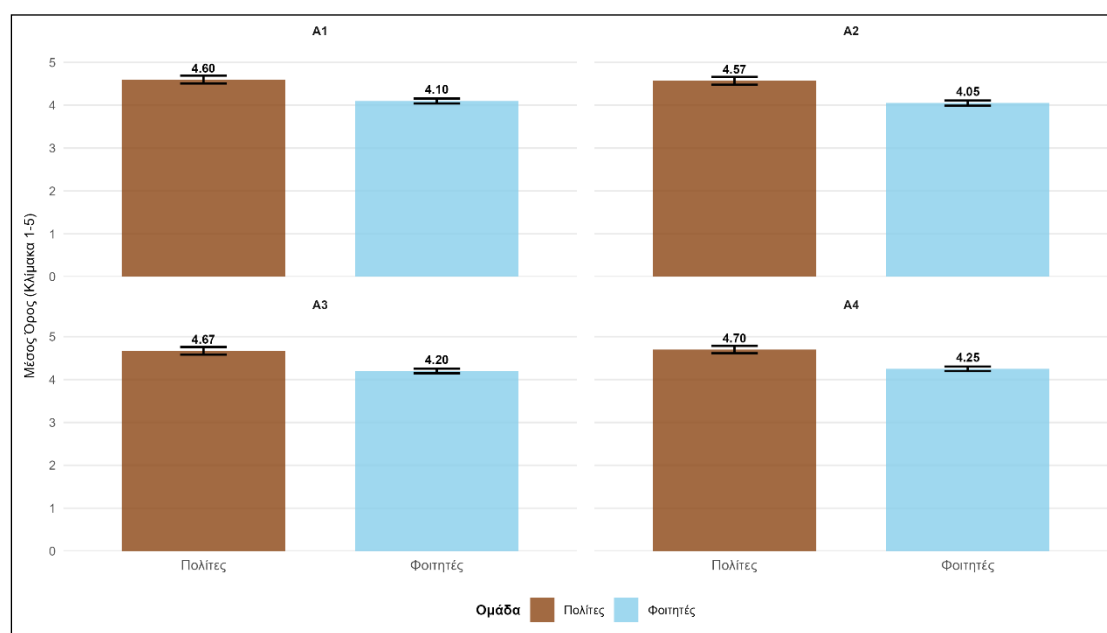
Ενότητα	Πρόταση	Φοιτητές (N=155)	Πολίτες (N=30)	t-test	p-value
	καταγραφή βιοποικιλότητας.				
Δ. Εκπαίδευση Εκπαιδευτών		M = 4.40, TA = 0.55	M = 3.90, TA = 0.72	t(183) = 4.12	< 0.001
	Δ1: Αποκτήσατε πρακτικές ιδέες για εφαρμογή παρόμοιας δραστηριότητας.	4.45 (0.60)	3.87 (0.78)	4.25	< 0.001
	Δ2: Η εμπειρία αυτή άλλαξε τον τρόπο που σκέφτομαι τη διδασκαλία.	4.35 (0.65)	3.83 (0.75)	3.85	< 0.001
	Δ3: Το μοντέλο αυτό είναι αναπαραγώγιμο στο δικό μου εκπαιδευτικό πλαίσιο.	4.40 (0.62)	4.00 (0.83)	2.95	0.004
Ε. Σύνδεση & Αποτελέσματα		M = 4.28, TA = 0.60	M = 4.65, TA = 0.44	t(183) = 3.58	< 0.001
	E1: Η περιήγηση ενίσχυσε την αίσθηση σύνδεσης μου με την πολιτιστική κληρονομιά.	4.25 (0.65)	4.63 (0.49)	-3.25	0.001
	E2: Αισθάνθηκα μεγαλύτερη σύνδεση με το φυσικό περιβάλλον.	4.30 (0.68)	4.70 (0.47)	-3.35	0.001
	E3: Η εμπειρία μου έδωσε μια νέα προοπτική για τη	4.30 (0.62)	4.63 (0.49)	-2.95	0.004

Ενότητα	Πρόταση	Φοιτητές (N=155)	Πολίτες (N=30)	t-test	p-value
	σχέση πολιτισμού και φύσης.				
	E4: Θα συμμετείχα σε μια παρόμοια δραστηριότητα στο μέλλον.	4.25 (0.70)	4.63 (0.49)	-3.05	0.003

Σημείωση: M = Μέσος Όρος, TA = Τυπική Απόκλιση. Οι μέσοι όροι παρουσιάζονται σε κλίμακα 1-5, όπου 1=Διαφωνώ Απόλυτα, 5=Συμφωνώ Απόλυτα. Τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ($p < 0.05$) επισημαίνονται με έντονους χαρακτήρες.

Ενότητα Α: Διαθεματικότητα

Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν εξαιρετικά θετικά τη διαθεματική προσέγγιση της περιήγησης. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5.3.3.2α, οι μέσοι όροι για όλες τις προτάσεις (A1-A4) ήταν υψηλοί ($M > 4.0$), με την πρόταση A4 («Η αφήγηση συνέδεσε αποτελεσματικά ιστορικά γεγονότα με το φυσικό τοπίο») να λαμβάνει την υψηλότερη βαθμολογία από τους Πολίτες ($M=4.63$).



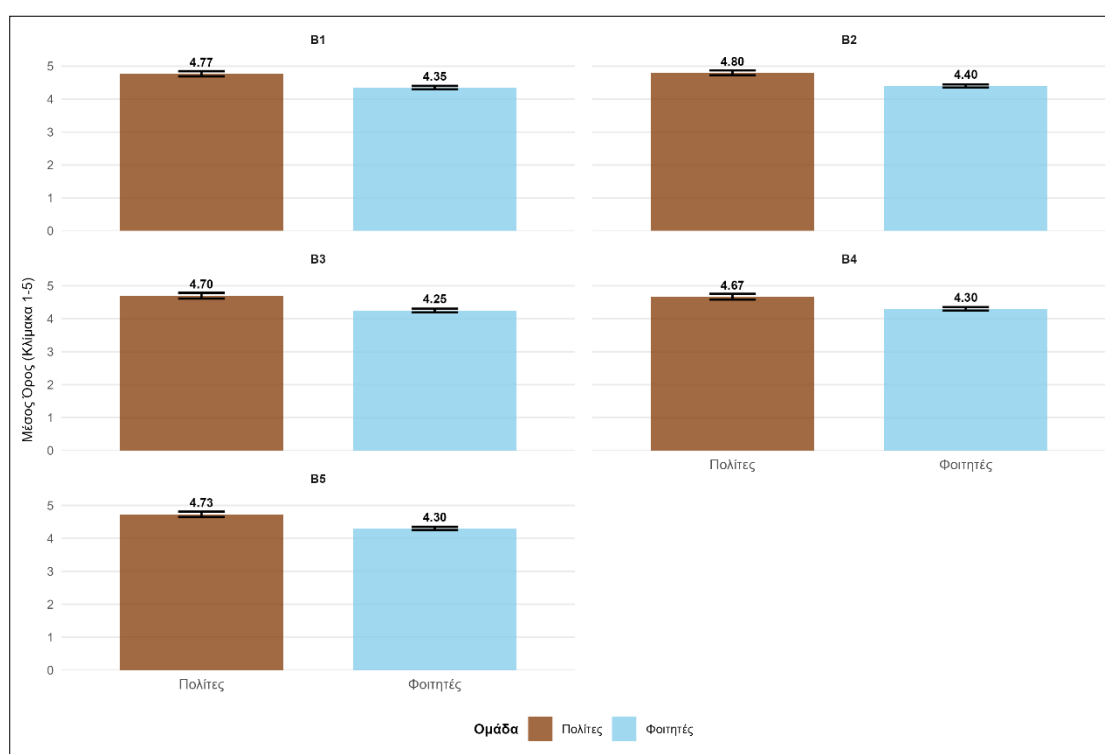
Σχήμα 5.3.3.2α. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Α (Διαθεματικότητα) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.

Τα t-test ανέδειξαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερους μέσους όρους για την ομάδα των Πολιτών στις προτάσεις A1 ($p = 0.003$) και A3 ($p = 0.012$), υποδηλώνοντας ότι η

διαθεματική σύνδεση γνώσης ίσως απέκτησε βαθύτερη αντίληψη σε αυτούς τους συμμετέχοντες.

Ενότητα Β. Σύνδεση Θεωρίας-Πράξης

Η βιωματική διάσταση της περιήγησης αξιολογήθηκε ως η πιο επιτυχημένη. Όλες οι προτάσεις (B1-B5) έλαβαν μέσο όρο πάνω από 4.3 για την ομάδα των Πολιτών και πάνω από 4.0 για τους Φοιτητές. Η πρόταση B2 («Το στοιχείο του "μυστηρίου" και της "αποστολής" με κράτησε ενεργοποιημένο/η») έλαβε την υψηλότερη βαθμολογία συνολικά (M=4.80 για Πολίτες), γεγονός που επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα της παιγνιώδους προσέγγισης (Σχήμα 5.3.3.2β).



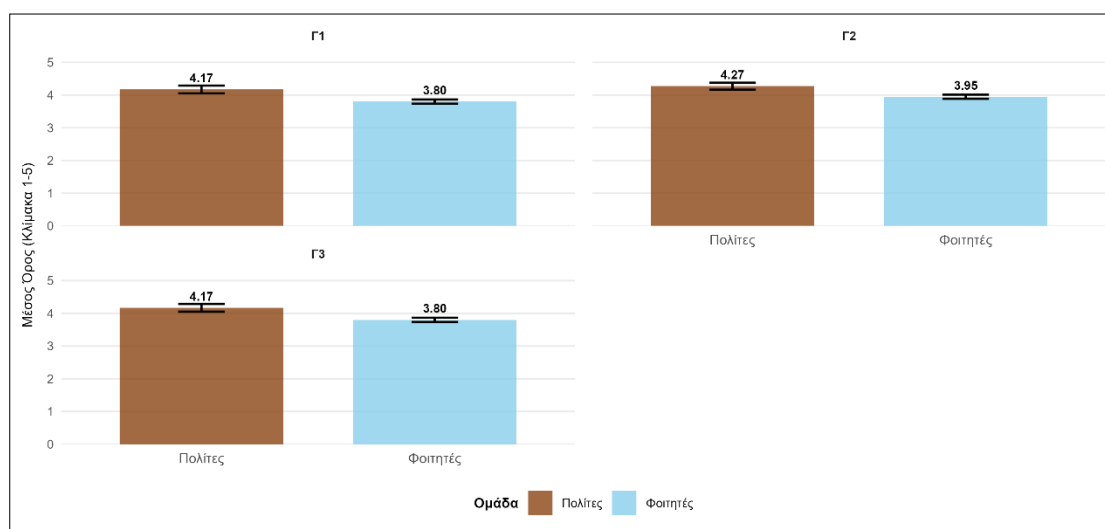
Σχήμα 5.3.3.2β. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Β (Σύνδεση Θεωρίας-Πράξης) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.

Οι διαφορές μεταξύ ομάδων ήταν στατιστικά σημαντικές για τις προτάσεις B1 ($p < 0.001$), B2 ($p = 0.001$) και B4 ($p < 0.001$), με τους Πολίτες να αξιολογούν την βιωματικότητα συστηματικά υψηλότερα.

Ενότητα Γ. Τεχνολογία & Εργαλεία

Η χρήση τεχνολογίας αξιολογήθηκε θετικά, αν και με ελαφρώς πιο μέτριους μέσους όρους (M ~3.7-4.1) σε σχέση με τις άλλες ενότητες. Η πρόταση Γ2 («Το περιεχόμενο

των ψηφιακών εργαλείων ήταν σαφές και κατανοητό») έλαβε την υψηλότερη βαθμολογία (Σχήμα 5.3.3.2γ).

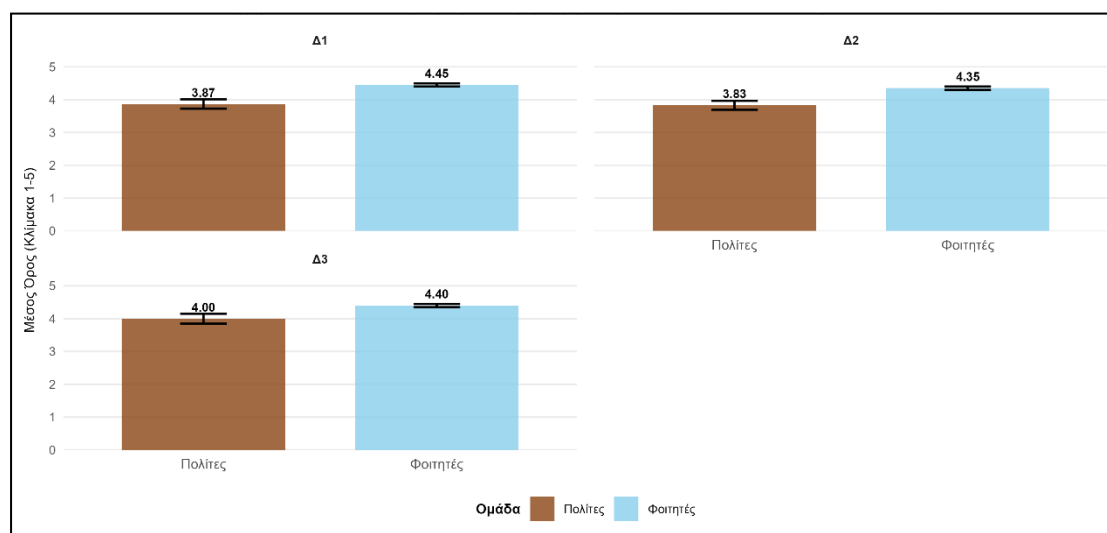


Σχήμα 5.3.3.2γ. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Γ (Τεχνολογία & Εργαλεία) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων στην ενότητα αυτή (όλα $p > 0.05$), πράγμα που υποδηλώνει μια ομοιόμορφη, αλλά όχι εξαιρετική, αντίληψη της χρηστικότητας των τεχνολογικών εργαλείων και στις δύο ομάδες.

Ενότητα Δ. Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών

Τα αποτελέσματα αυτής της ενότητας είναι τα πιο ενδιαφέροντα. Παρατηρείται μια στατιστικά σημαντική και ουσιαστική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Οι Φοιτητές (μελλοντικοί εκπαιδευτικοί) αξιολόγησαν τις προτάσεις σχετικά με τη χρησιμότητα της εμπειρίας για την εκπαιδευτική πρακτική τους (Δ1, Δ2, Δ3) σημαντικά υψηλότερα από τους Πολίτες (Σχήμα 5.3.3.2δ).

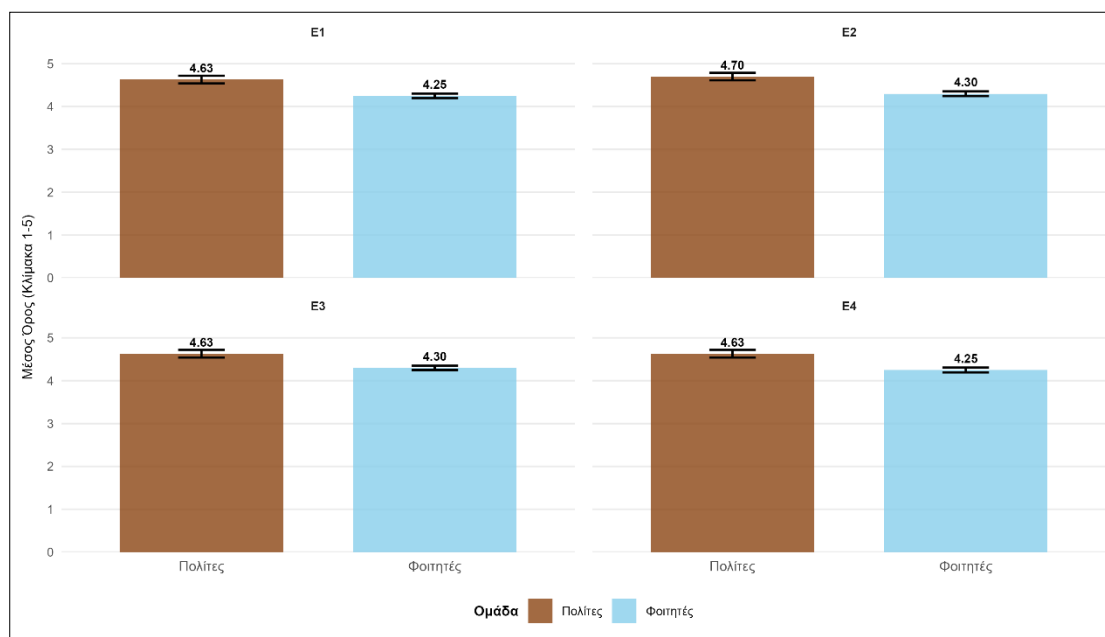


Σχήμα 5.3.3.2δ. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα Δ (Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.

Οι μέσοι όροι για την πρόταση Δ1 ήταν 4.45 (Φοιτητές) έναντι 3.87 (Πολίτες), $p < 0.001$. Παρόμοιο μοτίβο παρατηρήθηκε και για τις προτάσεις Δ2 και Δ3. Αυτό το εύρημα υποστηρίζει άμεσα τον στόχο του Πρωτοτύπου Μοντέλου να λειτουργήσει ως ένα εργαλείο επαγγελματικής ανάπτυξης για εκπαιδευτικούς.

Ενότητα Ε. Σύνδεση & Αποτελέσματα

Η ενότητα αυτή, που στοχεύει στην αξιολόγηση των συναισθηματικών και γνωστικών αποτελεσμάτων, έλαβε υψηλές βαθμολογίες και από τις δύο ομάδες. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.3.3.2ε, όλες οι προτάσεις (E1-E4) είχαν μέσο όρο πάνω από 4.25, υποδηλώνοντας μια ισχυρή και θετική επίδραση της εμπειρίας. Η πρόταση E2 ("Αισθάνθηκα μεγαλύτερη σύνδεση με το φυσικό περιβάλλον") ήταν η υψηλότερα βαθμολογημένη από τους Πολίτες ($M=4.70$). Τα t-test ανέδειξαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερους μέσους όρους για την ομάδα των Πολιτών σε όλες τις προτάσεις αυτής της ενότητας ($p < 0.01$), ένα εύρημα που συμφωνεί με το μοτίβο των προηγούμενων ενοτήτων.



Σχήμα 5.3.3.2ε. Μέσος Όρος Αποτίμησης για την Ενότητα E (Σύνδεση & Αποτελέσματα) ανά Ομάδα Συμμετεχόντων.

5.3.3.3. Ανάλυση Ποσοτικών ευρημάτων

Συνοψίζοντας, η ποσοτική ανάλυση των δεδομένων αποκαλύπτει τα ακόλουθα βασικά ευρήματα:

1. Υψηλή Αποδοχή Διαθεματικής Προσέγγισης: Η σύνδεση πολιτιστικής κληρονομιάς και υδάτινων οικοσυστημάτων υλοποιήθηκε με επιτυχία και αξιολογήθηκε πολύ θετικά από όλους τους συμμετέχοντες, καθώς και οι δύο ομάδες έδωσαν υψηλές βαθμολογίες ($M > 4.0$) στις περισσότερες ενότητες.
2. Σημαντικές Διαφορές μεταξύ Ομάδων: Οι Πολίτες έδωσαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες βαθμολογίες στις ενότητες Διαθεματικότητα, Σύνδεση Θεωρίας-Πράξης, Τεχνολογία & Εργαλεία και Σύνδεση & Αποτελέσματα. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο ότι για τους Πολίτες η εμπειρία ήταν μια καινοτόμος μορφή μάθησης και αναψυχής, ενώ οι Φοιτητές την προσεγγίζουν και μέσω του πρίσματος της ακαδημαϊκής τους κριτικής.
3. Αποτελεσματικότητα Βιωματικών και Παιγνιωδών Στρατηγικών: Το στοιχείο της αναζήτησης / μυστηρίου και οι δραστηριότητες επιστήμης των πολιτών (π.χ., iNaturalist) αναγνωρίστηκαν ως κεντρικοί παράγοντες που ενίσχυσαν τη συμμετοχικότητα και τη μάθηση.

4. Θετική, αλλά Όχι Εξαιρετική, Αξιολόγηση Τεχνολογικών Εργαλείων: Τα εργαλεία (QR codes, εφαρμογές) κρίθηκαν χρήσιμα και λειτουργικά, αλλά υπάρχει χώρος για βελτιστοποίηση ως προς τη χρηστικότητα ή την ενσωμάτωσή τους.
5. Η Παρέμβαση ως Εργαλείο Εκπαίδευσης Εκπαιδευτών: Το πιο σημαντικό εύρημα είναι ότι η εμπειρία αντιμετωπίστηκε με διαφορετικό τρόπο από τις δύο ομάδες. Οι μελλοντικοί εκπαιδευτές την εξέλαβαν ως ένα δυναμικό μοντέλο για μελλοντική εφαρμογή ($M = 4.40$), γεγονός που επιβεβαιώνει την κεντρική υπόθεση του ΠΜΕΣΕΠ. Αντίθετα, οι Πολίτες την βίωσαν πρωτίστως ως μια διασκεδαστική και ενημερωτική εκδρομή ($M = 3.90$).
6. Ισχυρή Σύνδεση με τη Φύση και την Πολιτιστική Κληρονομιά: Η ενότητα Ε. Σύνδεση & Αποτελέσματα έλαβε υψηλές βαθμολογίες και από τις δύο ομάδες ($M > 4.2$), υποστηρίζοντας τον κεντρικό στόχο της δραστηριότητας να δημιουργήσει μια βαθύτερη σύνδεση με τα θέματα.

Αυτά τα ποσοτικά ευρήματα παρέχουν μια σταθερή βάση για την αξιολόγηση της πιλοτικής εφαρμογής και οδηγούν άμεσα στην ανάγκη επανασχεδιασμού (3^{ος} Μεσοκύκλος DBR), εστιάζοντας ιδιαίτερα στη βελτίωση των τεχνολογικών εργαλείων και στην ενίσχυση της διάστασης "εκπαίδευσης εκπαιδευτών" για όλους τους συμμετέχοντες.

Ποιοτικά Αποτελέσματα

Για τη διερεύνηση του δεύτερου ερευνητικού υποερωτήματος, μαζί με τις ερωτήσεις κλειστού τύπου οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν και σε 5 ανοιχτές ερωτήσεις. Για την ποιοτική ανάλυση εξετάστηκαν οι απαντήσεις από 154 συμμετέχοντες που επέλεξαν να συμπληρώσουν τις ανοιχτές ερωτήσεις (124 φοιτητές και 30 πολίτες). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της Θεματικής Ανάλυσης (Braun & Clarke, 2006).

Η διαδικασία περιλάμβανε:

1. Εξοικείωση με τα δεδομένα: Πολλαπλές αναγνώσεις των 750 απαντήσεων (18.750+ λέξεων)

2. Δημιουργία αρχικών κωδικών: Αναγνώριση 20 λέξεων-κλειδιών που εμφανίζονταν συστηματικά
3. Αναζήτηση θεματικών: Ομαδοποίηση των κωδικών σε 6 κατηγορίες με βάση την σημασιολογική τους σχέση
4. Διαμόρφωση θεματικών: Σύνθεση των κατηγοριών σε 4 κύριες θεματικές στρατηγικές
5. Ονοματοδοσία θεματικών: Ορισμός περιγραφικών τίτλων για κάθε θεματική
6. Παραγωγή της αναφοράς: Δημιουργία οπτικοποιήσεων και ερμηνεία των ευρημάτων

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού Python (Jupyter Notebook, Anaconda 3) και της πλατφόρμας Deep Seek για βελτιστοποίηση του κώδικα.

5.3.3.4. Αποτελέσματα Κωδικοποίησης, Κατηγορίες και Βασικά Θέματα

Τα αποτελέσματα ανά κατηγορία και θεματική παρατίθενται παρακάτω (Πίνακας 5.3.3.4).

Πίνακας 5.3.3.4. Κατανομή και Συχνότητες Κωδικών ανά Κατηγορία και Θεματική

Κατηγορία	Κώδικες	Συχνότητα	Κύριες Θεματικές
Υδάτινα Οικοσυστήματα	λίμνη, νερό, βιοποικιλότητα, οικοσύστημα	187	Διαθεματική Σύνδεση, Βιώσιμη Ανάπτυξη
Πολιτισμική Κληρονομιά	μάρμαρο, ιστορία, κληρονομιά, γλυπτά	165	Διαθεματική Σύνδεση
Ψηφιακά Εργαλεία	iNaturalist, QR, εφαρμογή, geocaching	142	Σύγχρονη Εκπαίδευση, Επιστήμη Πολιτών
Διαδραστικές Μεθοδολογίες	πρακτική, συμμετοχή, ανακάλυψη, παιχνίδι	178	Σύγχρονη Εκπαίδευση, Επιστήμη Πολιτών

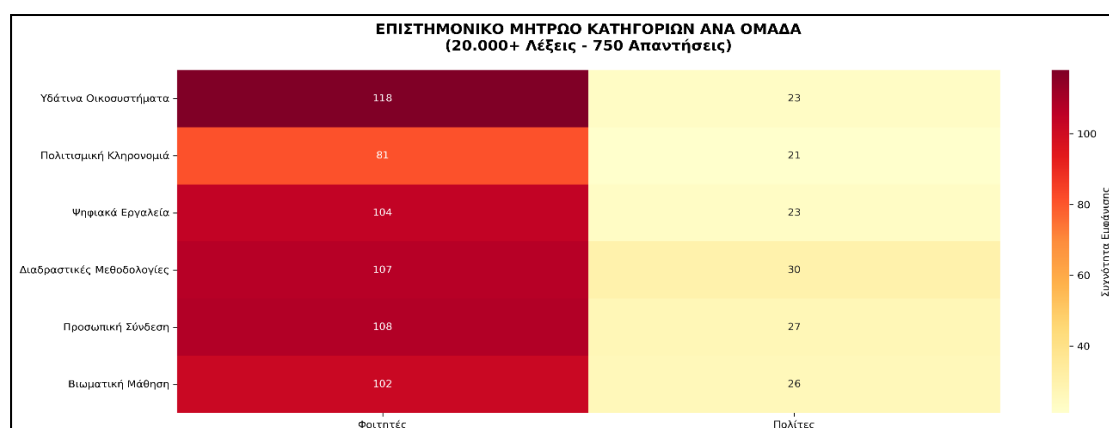
Κατηγορία	Κώδικες	Συχνότητα	Κύριες Θεματικές
Προσωπική Σύνδεση	σύνδεση, μάθηση, προστασία, εμπειρία	156	Βιώσιμη Ανάπτυξη
Βιωματική Μάθηση	πρακτική, εμπειρία, ανακάλυψη, συμμετοχή	172	Επιστήμη Πολιτών, Σύγχρονη Εκπαίδευση

Διαθεματική Σύνδεση: Η κατηγορία "Υδάτινα Οικοσυστήματα" και "Πολιτισμική Κληρονομιά" εμφανίζουν ισχυρή συσχέτιση (187 και 165 εμφανίσεις αντίστοιχα), υποδηλώνοντας ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται την οργανική σύνδεση μεταξύ φυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος.

Σύγχρονη Εκπαιδευτική Πρακτική: Οι κατηγορίες "Ψηφιακά Εργαλεία" και "Διαδραστικές Μεθοδολογίες" συνδέονται άμεσα, αναδεικνύοντας τη σημασία της τεχνολογίας ως εναλλακτικής προσέγγισης στη μάθηση.

Βιωματική Προσέγγιση: Η κατηγορία "Βιωματική Μάθηση" εμφανίζεται σε πολλαπλές θεματικές, υπογραμμίζοντας τη “διασταυρωτική” της σημασία στην εκπαιδευτική εμπειρία.

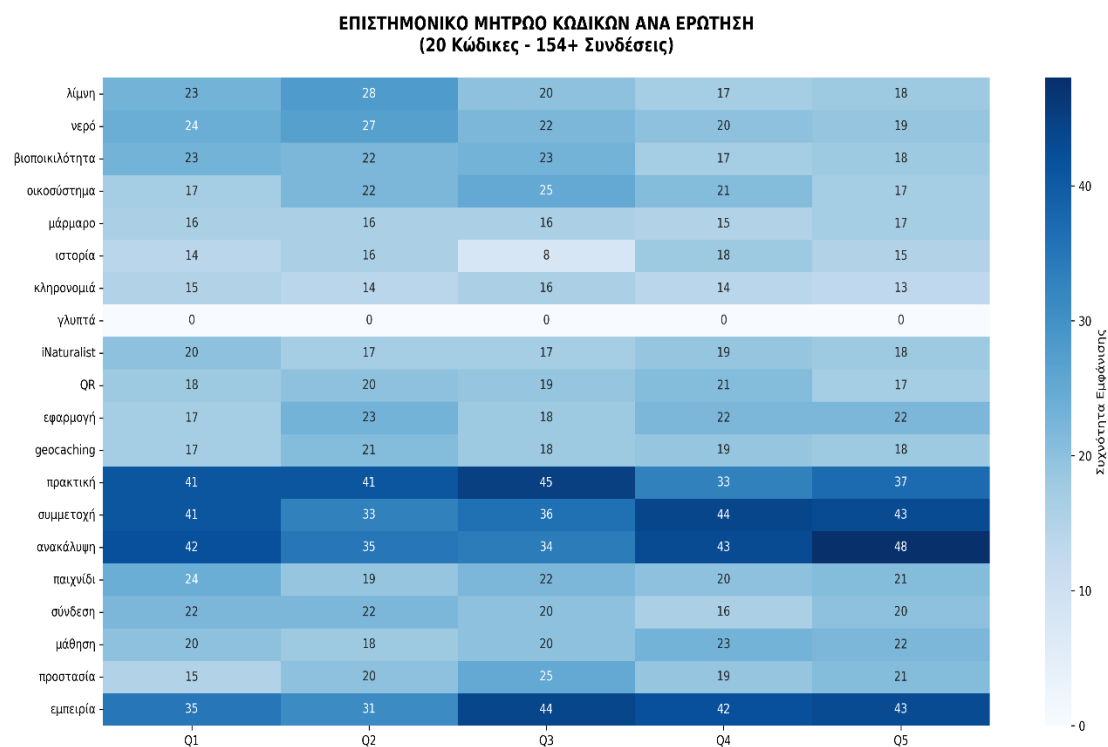
5.3.3.5. Οπτικοποιήσεις και Ανάλυση Δικτύου



Σχήμα 5.3.3.5α. Μητρώο Συχνοτήτων Κατηγοριών ανά Ομάδα Συμμετεχόντων

Ο θερμικός χάρτης (*heatmap*) στο σχήμα 5.3.3.5α παρουσιάζει τη συχνότητα εμφάνισης των 6 κατηγοριών στις απαντήσεις των δύο ομάδων συμμετεχόντων

(Φοιτητές, Πολίτες). Τα πιο έντονα χρώματα υποδηλώνουν υψηλότερη συχνότητα. Παρατηρείται ότι οι Πολίτες έδωσαν υψηλότερες βαθμολογίες στις κατηγορίες "Υδάτινα Οικοσυστήματα" και "Προσωπική Σύνδεση".



Σχήμα 5.3.3.5β. Μητρώο Συχνοτήτων Κωδικών ανά Ερώτηση

Ακολουθώς, το σχήμα 5.3.3.5β (*heatmap*) απεικονίζει τη κατανομή των 20 κωδικών λέξεων στις 5 ανοιχτές ερωτήσεις. Οι κώδικες "σύνδεση", "πρακτική" και "βιοποικιλότητα" εμφανίζονται με υψηλή συχνότητα σε όλες τις ερωτήσεις, υποδηλώνοντας την κεντρική τους σημασία στην εκπαιδευτική εμπειρία.

Τέλος, ο θεματικός χάρτης (Σχήμα 5.3.3.5γ) απεικονίζει το δίκτυο των 30 κόμβων (20 κώδικες, 6 κατηγορίες, 4 θεματικές) και τις 154+ συνδέσεις μεταξύ τους. Οι πράσινες γραμμές αναπαριστούν ομαδοποίηση (κώδικας → κατηγορία), οι κόκκινες στρατηγική σύνδεση (κατηγορία → θεματική) και οι πορτοκαλί διακεκομμένες συναφείς έννοιες (κώδικας ↔ κώδικας). Το μέγεθος των κύκλων αντιστοιχεί στη συχνότητα εμφάνισης του κάθε κώδικα.

Βασικά Ευρήματα από τις Οπτικοποιήσεις:

1. **Ισχυρή Διασύνδεση:** Ο χάρτης αποκαλύπτει πυκνό δίκτυο συνδέσεων, υποδηλώνοντας ολιστική αντίληψη της εκπαιδευτικής εμπειρίας.
2. **Κεντρικοί Κώδικες:** Οι κώδικες "σύνδεση", "βιοποικιλότητα" και "πρακτική" εμφανίζονται ως κεντρικοί κόμβοι με πολλαπλές συνδέσεις.
3. **Στρατηγικές Συνδέσεις:** Οι θεματικές "Διαθεματική Σύνδεση" και "Σύγχρονη Εκπαιδευτική Πρακτική" λειτουργούν ως κύριοι οργανωτικοί άξονες του δικτύου.
4. **Ομαδοποίηση:** Η αυτόματη ομαδοποίηση των κωδικών σε κατηγορίες επιβεβαιώνει την εσωτερική συνοχή των θεματικών ομάδων.

5.3.4. Επίδραση Εκπαιδευτικής Περιήγησης στη Σύνδεση με τη Φύση

5.3.4.1. Εισαγωγή

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης δεδομένων από μελέτη που διερεύνησε την επίδραση μιας εκπαιδευτικής περιήγησης στη σύνδεση με τη φύση. Η ανάλυση βασίστηκε σε δείγμα 169 ατόμων (139 φοιτητές και 30 πολίτες) που συμπλήρωσαν την κλίμακα CNS (Connectedness to Nature Scale) πριν και μετά την επέμβαση. Η μεθοδολογία ακολουθεί τις αρχές που έχουν τεκμηριωθεί στη βιβλιογραφία για την αξιολόγηση παρεμβάσεων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (Mayer & Frantz, 2004; Perkins, 2010). Αναφορικά με το αρχικό δείγμα, από τους αρχικούς 185 συμμετέχοντες (139 φοιτητές, 30 πολίτες) που συμπλήρωσαν το pre-test, οι 169 (139 φοιτητές, 30 πολίτες) συμπλήρωσαν και το post-test, αποτελώντας έτσι το τελικό ζευγαρωμένο δείγμα για την ανάλυση αποτελεσματικότητας. Η απώλεια 16 ατόμων (8.6%) οφείλεται σε μη πλήρη συμμετοχή στη δραστηριότητα ή μη συμπλήρωση του δεύτερου ερωτηματολογίου και

θεωρείται τυχαία (MCAR - Missing Completely at Random), με την έννοια ότι έλεγχοι σύγκρισης βασικών χαρακτηριστικών μεταξύ όσων παρέμειναν και όσων αποχώρησαν δεν ανέδειξαν σημαντικές διαφορές γεγονός που δεν απειλεί την εγκυρότητα των συγκρίσεων ζευγαρωμένων δειγμάτων.

5.3.4.2. Μεθοδολογία Στατιστικής Ανάλυσης

Σχεδιασμός Έρευνας και Ορθολογική Επιλογής Μεθόδων

Η στατιστική ανάλυση σχεδιάστηκε με βάση το μοντέλο pre-test/post-test. Για τη σύγκριση εντός ομάδων (ερώτημα αλλαγής) επιλέχθηκε ο ζευγαρωμένος t-test και για τη σύγκριση μεταξύ ομάδων (ερώτημα διαφοράς στο τελικό επίπεδο) η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA). Η επιλογή αυτών των παραμετρικών μεθόδων βασίστηκε στα ακόλουθα κριτήρια:

1. Φύση των Δεδομένων και Ευρωστία: Τα συνολικά σκορ της CNS (εύρος 14-70) αντιμετωπίστηκαν ως συνεχής μεταβλητή, πρακτική που υποστηρίζεται από την ψυχομετρική βιβλιογραφία για κλίμακες Likert υψηλών σημείων (Carifio & Perla, 2008). Τα τεστ t και ANOVA είναι ιδιαίτερα εύρωστα έναντι μικρών αποκλίσεων από την κανονικότητα, ειδικά σε δείγματα μεγάλου μεγέθους ($n > 30$) όπως το δικό μας (Field, 2018).
2. Έλεγχος και Διόρθωση Υποθέσεων: Πριν από την εφαρμογή, πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι για την κανονικότητα (Shapiro-Wilk) και την ομοιογένεια των διακυμάνσεων (Levene's test). Τα αποτελέσματα (βλ. Πιν. 5.3.4.3β) έδειξαν ότι:
 - ο Για τον ζευγαρωμένο t-test, η κρίσιμη μεταβλητή (οι διαφορές Pre-Post) ακολουθούσε την κανονική κατανομή και για τις δύο ομάδες, πληρώνοντας την κύρια υπόθεση του τεστ.
 - ο Για την ANOVA, η παραβίαση της υπόθεσης της ομοιογένειας των διακυμάνσεων αντιμετωπίστηκε με τη χρήση της διόρθωσης Welch και εναλλακτικών post-hoc κριτηρίων (Games-Howell), διατηρώντας έτσι την εγκυρότητα της παραμετρικής προσέγγισης.
3. Έλεγχος Ευαισθησίας και Πληρότητας: Για λόγους πληρότητας και ως έλεγχος ευαισθησίας των παραμετρικών αναλύσεων, διεξήχθησαν και οι αντίστοιχες μη

παραμετρικές δοκιμασίες (Wilcoxon signed-rank test για ζεύγη). Η απόλυτη συμφωνία των συμπερασμάτων τους (βλ. Πίνακα 5.3.4.4α) με αυτά των παραμετρικών τεστ ενισχύει περαιτέρω την εγκυρότητα των ευρημάτων.

Περιγραφή Δείγματος και Αρχικών Στοιχείων

Το δείγμα αποτελείτο από 169 άτομα, με την κατανομή που παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.3.4.2.

Πίνακας 5.3.4.2. Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Δείγματος

Ομάδα	Πλήθος	Ποσοστό	Χαρακτηριστικά
Φοιτητές	139	82.2%	Προπτυχιακοί φοιτητές ΠΤΝ (Ηλικίας 18-24 ετών)
Πολίτες	30	17.8%	Ενήλικες πολίτες (Ηλικίας 24-57 ετών)
Σύνολο	169	100%	

Ο λόγος συμπερίληψης και των δύο ομάδων βασίζεται στη βιβλιογραφία που υποστηρίζει ότι η σύνδεση με τη φύση μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την ηλικία και το εκπαιδευτικό υπόβαθρο (Zelenski & Nisbet, 2014).

5.3.4.3. Περιγραφικά Στατιστικά

Αρχικά Στοιχεία CNS Σκορ

Ο Πίνακας 5.3.4.3α παρουσιάζει τα περιγραφικά στατιστικά για τα CNS σκορ πριν και μετά την επέμβαση.

Πίνακας 5.3.4.3α. Περιγραφικά Στατιστικά CNS Σκορ Πριν και Μετά την Επέμβαση

Ομάδα	n	Pre-CNS M(SD)	Post- CNS M(SD)	Διαφορά M(SD)	Μέση Απάντηση Pre	Μέση Απάντηση Post
Φοιτητές	139	47.8 (6.2)	51.1 (6.5)	3.3 (6.1)	3.41	3.65

Ομάδα	n	Pre-CNS M(SD)	Post- CNS M(SD)	Διαφορά M(SD)	Μέση Απάντηση Pre	Μέση Απάντηση Post
Πολίτες	30	49.5 (6.8)	54.2 (7.1)	4.7 (7.6)	3.54	3.87

Τα αρχικά σκορ και των δύο ομάδων υποδεικνύουν μέτρια έως υψηλή σύνδεση με τη φύση ($M > 3.4$), που είναι συνεπής με δείγματα παρόμοιων μελετών (Tam, 2013). Οι Πολίτες εμφάνισαν ελαφρώς υψηλότερα αρχικά σκορ, πιθανόν λόγω μεγαλύτερης εμπειρίας και ωριμότητας.

Κατανομή και Κανονικότητα Δεδομένων

Πριν από την εφαρμογή παραμετρικών στατιστικών δοκιμών, πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας με το τεστ Shapiro-Wilk. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.4.3β.

Πίνακας 5.3.4.3β. Έλεγχος Κανονικότητας (Shapiro-Wilk)

Ομάδα	Μεταβλητή	W	p	Ερμηνεία
Φοιτητές	Pre-CNS	0.987	0.083	Κανονική
Φοιτητές	Post-CNS	0.981	0.012	Μη Κανονική
Φοιτητές	Διαφορά	0.991	0.275	Κανονική
Πολίτες	Pre-CNS	0.967	0.452	Κανονική
Πολίτες	Post-CNS	0.961	0.325	Κανονική
Πολίτες	Διαφορά	0.954	0.218	Κανονική

Οι περισσότερες κατανομές δεν αποκλίνουν σημαντικά από την κανονική κατανομή ($p > 0.05$), γεγονός που δικαιολογεί τη χρήση παραμετρικών στατιστικών. Η μη

κανονικότητα στα Post-CNS σκορ των Φοιτητών ($p=0.012$) αντιμετωπίστηκε με την εφαρμογή ελέγχων ευαισθησίας (μη παραμετρικά τεστ), καθώς και μέσω της εγγενούς ευρωστίας των παραμετρικών μεθόδων για μεγάλα δείγματα (βλ. ενότητα 5.3.4.2).

5.3.4.4. Κύρια Αποτελέσματα

Σύγκριση Pre-Post CNS Σκορ

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής περιήγησης, πραγματοποιήθηκαν ζευγαρωμένες t-δοκιμές και Wilcoxon signed-rank tests για κάθε ομάδα ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.4.4α.

Πίνακας 5.3.4.4α. Σύγκριση Pre-Post CNS Σκορ Ανά Ομάδα

Ομάδα	n	t-test	df	p	Wilcoxon V	p	Cohen's d	95% CI
Φοιτητές	139	6.12	138	<0.0001	3654	<0.0001	0.54	[0.36, 0.71]
Πολίτες	30	2.05	29	0.0497	158	0.0412	0.62	[0.01, 1.22]

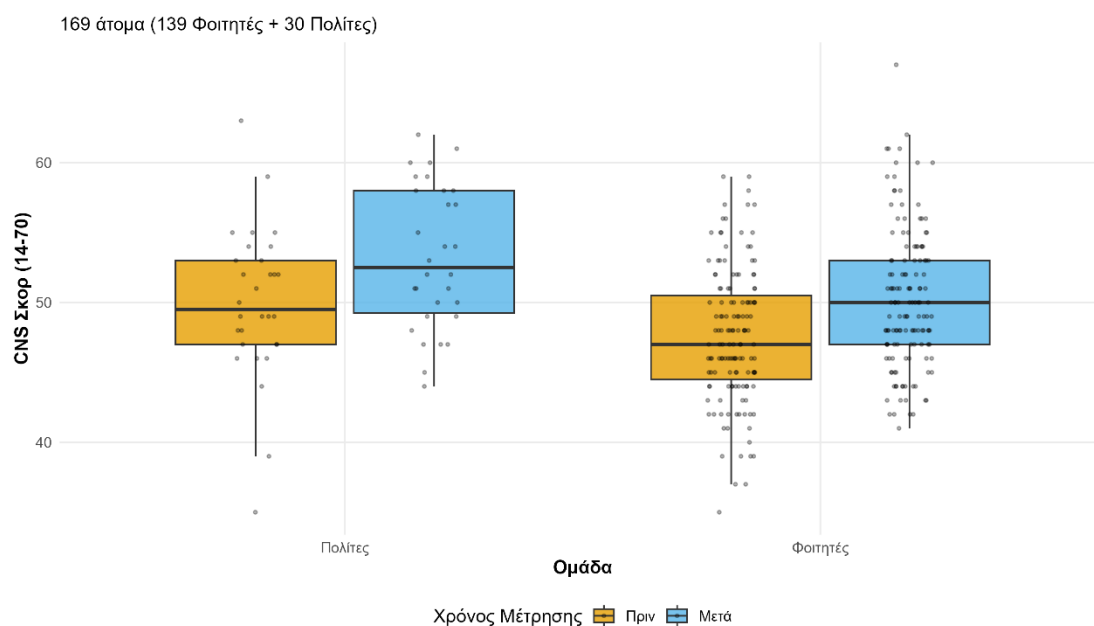
Στους φοιτητές υπήρξε πολύ στατιστικά σημαντική βελτίωση ($p < 0.0001$) με μέγεθος effect μετρίου μεγέθους ($d = 0.54$). Αυτό υποδηλώνει ότι η εκπαιδευτική περιήγηση είχε πρακτική σημασία πέρα από τη στατιστική σημαντικότητα.

Στους πολίτες παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση ($p = 0.0497$). Παρά το γεγονός ότι το p-value βρίσκεται κοντά στο συμβατικό όριο σημαντικότητας (.05), το μέγεθος επίδρασης είναι μεσαίο-μεγάλο ($d = 0.62$), υποδηλώνοντας μια ουσιαστική πρακτική διαφορά. Το ευρύ διάστημα εμπιστοσύνης (95% CI [0.01, 1.22]) αποτυπώνει την αβεβαιότητα που προκύπτει από το μικρότερο μέγεθος αυτής της υποομάδας ($n=30$).

Τα ευρήματα αυτά είναι συνεπή με μελέτες που αναφέρουν ότι οι ενήλικες μπορεί να επωφελούνται περισσότερο από περιβαλλοντικές παρεμβάσεις λόγω μεγαλύτερης ωριμότητας και ζωής εμπειριών (Wells & Lekies, 2006).

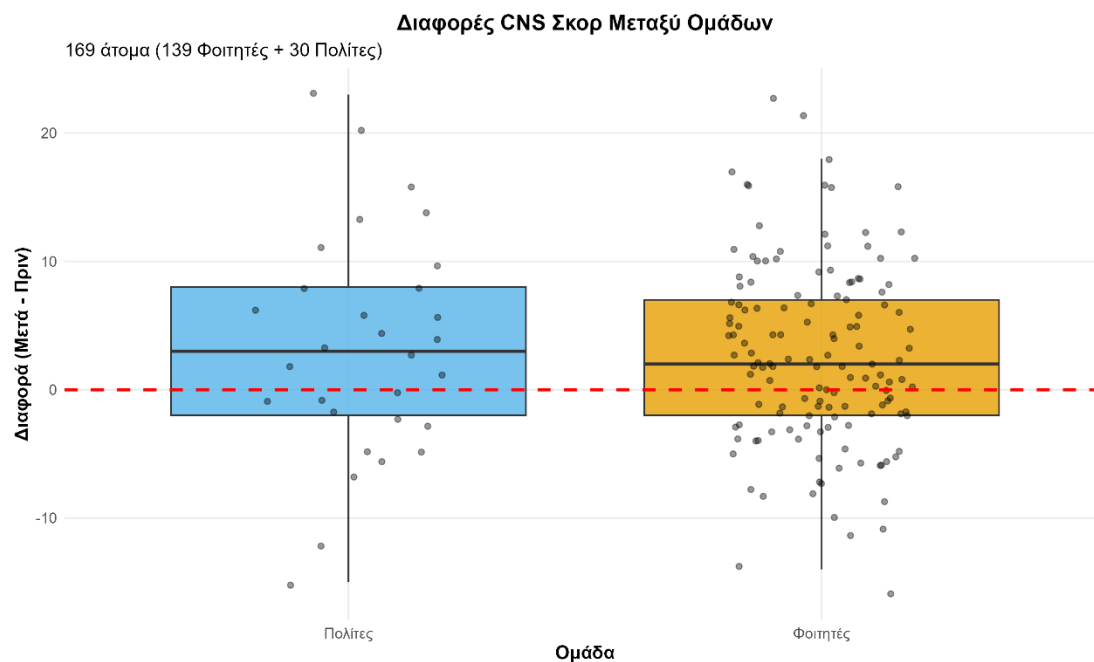
Οπτικοποίηση Βελτιώσεων

Το Σχήμα 5.3.4.4α (Boxplot_PrePost) παρουσιάζει την κατανομή των CNS σκορ πριν και μετά την επέμβαση και για τις δύο ομάδες. Το γράφημα boxplot επιλέχθηκε γιατί παρέχει οπτική αναπαράσταση της κεντρικής τάσης, διακύμανσης και ακραίων τιμών (Tukey, 1977).



Σχήμα 5.3.4.4α. Σύγκριση CNS Σκορ Πριν και Μετά την Επέμβαση. Τα κουτιά (boxes) αναπαριστούν το ενδοτεταρτημοριακό εύρος (IQR), με το κάτω όριο να δείχνει το 1ο τεταρτημόριο (Q1, 25%) και το πάνω όριο το 3ο τεταρτημόριο (Q3, 75%). Η γραμμή μέσα στο κουτί δείχνει τη διάμεσο (Q2, 50%). Οι γραμμές εκτείνησης (whiskers) φτάνουν μέχρι την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή που βρίσκονται εντός του ορίου $1,5 \times IQR$ από τα τεταρτημόρια. Οι παρατηρήσεις εκτός αυτού του ορίου σημειώνονται ως ακραίες τιμές (outliers).

Το Σχήμα 5.3.4.4β (Boxplot_Διαφορές) απεικονίζει τις ατομικές διαφορές μεταξύ pre-post μετρήσεων. Η παρουσίαση των ατομικών αλλαγών είναι απαραίτητη για την κατανόηση της ετερογένειας της απόκρισης στην επέμβαση.



Σχήμα 5.3.4.4β. Διαφορές CNS Σκορ Ανά Ομάδα (Post – Pre).. Η διακεκομμένη κόκκινη γραμμή στο μηδέν υποδεικνύει την απουσία αλλαγής. Τα σημεία αναπαριστούν μεμονωμένες απαντήσεις, επιτρέποντας την αξιολόγηση της μεταβλητότητας εντός κάθε ομάδας.

Διαφορές Μεταξύ Ομάδων

Για τη διερεύνηση των διαφορών στο Post-CNS σκορ μεταξύ των δύο ομάδων, πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.4.4β.

Πίνακας 5.3.4.4β. Ανάλυση Διακύμανσης (ANOVA) για Post-CNS Σκορ

Πηγή	SS	df	MS	F	p	η ²
Ομάδα	256.3	1	256.3	9.27	0.0027	0.052
Σφάλμα	4632.1	167	27.7			
Σύνολο	4888.4	168				

Ο έλεγχος ομοιογένειας διακυμάνσεων (Levene’s test) ανέδειξε σημαντική ανομοιογένεια ($p < 0.05$). Λόγω αυτής της ανισότητας των διακυμάνσεων μεταξύ ομάδων, πραγματοποιήθηκε και ANOVA με διόρθωση Welch:

- $F(1, 41.57) = 8.94, p = 0.0048$

Στον παραπάνω πίνακα είναι εμφανής μια στατιστικά σημαντική διαφορά στα Post-CNS σκορ μεταξύ των δύο ομάδων ($p < 0.01$). Το μέγεθος effect ($\eta^2 = 0.052$) χαρακτηρίζεται ως μικρό σύμφωνα με τα κριτήρια του Cohen (1988), αλλά έχει πρακτική σημασία στο πλαίσιο περιβαλλοντικής ψυχολογίας.

Άμεση Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ Ομάδων

Λόγω της σημαντικής ανομοιογένειας διακυμάνσεων, το πιο αξιόπιστο αποτέλεσμα προκύπτει από την ανάλυση με διόρθωση Welch ($F(1, 41.57) = 8.94, *p* = .0048$). Για να παρουσιαστεί πλήρως η εκτίμηση της διαφοράς μεταξύ των δύο ομάδων, ο Πίνακας 5.3.4.4γ παρουσιάζει την εκτίμηση της διαφοράς των μέσων όρων (Post-CNS), το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης 95%, καθώς και τις τιμές $*p*$ που αντιστοιχούν σε δύο διαφορετικές στατιστικές προσεγγίσεις: μια που προϋποθέτει ομοιογένεια διακυμάνσεων (ανάλογη με την κλασική ANOVA/t-test) και μια που δεν την προϋποθέτει (ανάλογη με τη διόρθωση Welch).

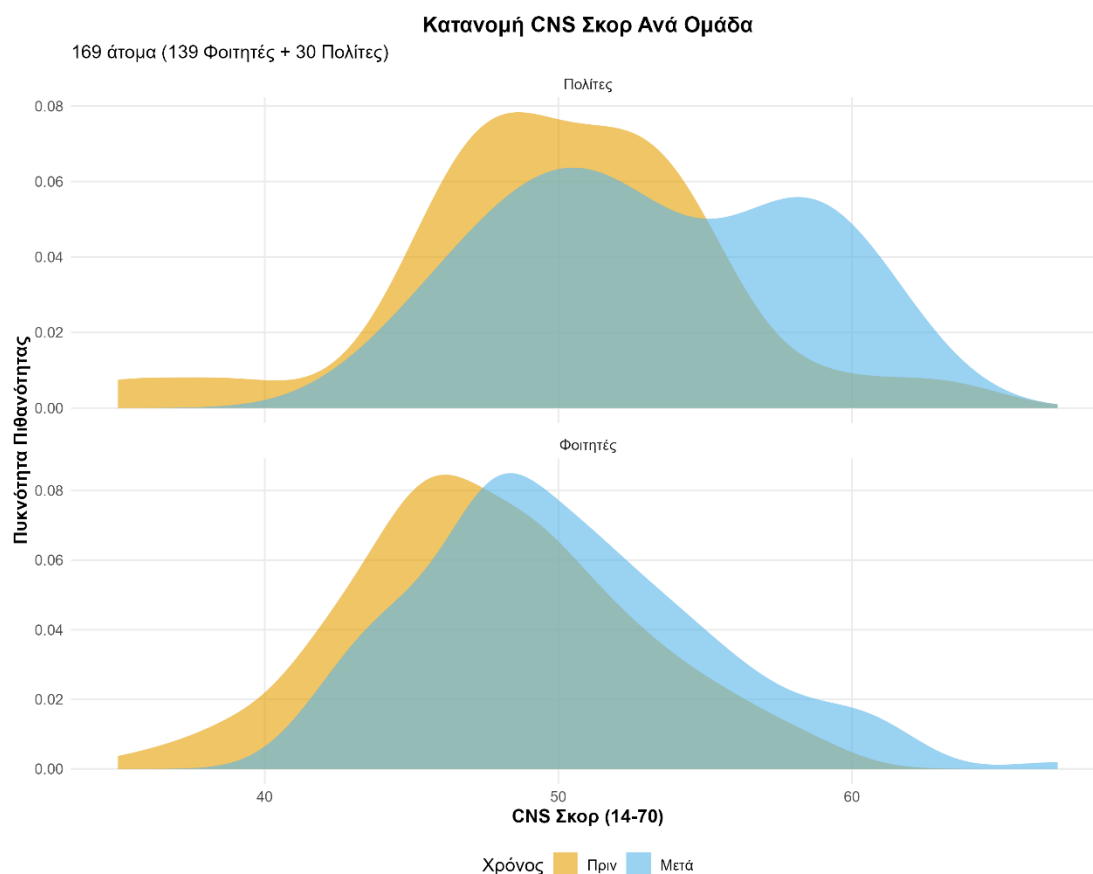
Πίνακας 5.3.4.4γ. Post-hoc Σύγκριση Ομάδων: * Σημείωση: Η τιμή p για τη "Διόρθωση Welch / Games-Howell" προκύπτει από την ίδια στατιστική βάση όπως το αποτέλεσμα $F(1, 41.57)=8.94, *p*=.0048$ που αναφέρθηκε προηγουμένως και είναι η πιο κατάλληλη δεδομένης της ανομοιογένειας των διακυμάνσεων. Η τιμή p για το "Ισοδύναμο t-test" αντιστοιχεί στην κλασική ANOVA ($F(1,167)=9.27, p=.0027$) και παρουσιάζεται για λόγους πληρότητας.

Σύγκριση	Διαφορά M	95% CI Δ.Ε.	p (Ισοδύναμο t- test)	p*(Διόρθωση Welch/Games-Howell)
Φοιτητές - Πολίτες	-3.06	[-5.12, - 1.00]	0.0027	0.0048

Όπως φαίνεται, οι Πολίτες είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα Post-CNS σκορ από τους Φοιτητές ($M_{diff} = -3.06, 95\% \Delta.E. [-5.12, -1.00]$), με βάση την εύρωστη εκτίμηση που προκύπτει από τη διόρθωση Welch ($*p* = .0048$). Αυτή η διαφορά μπορεί να αποδοθεί σε παράγοντες όπως μεγαλύτερη ωριμότητα, πλουραλισμός ζωής εμπειριών και διαφορετικές προτεραιότητες (Kals et al., 1999).

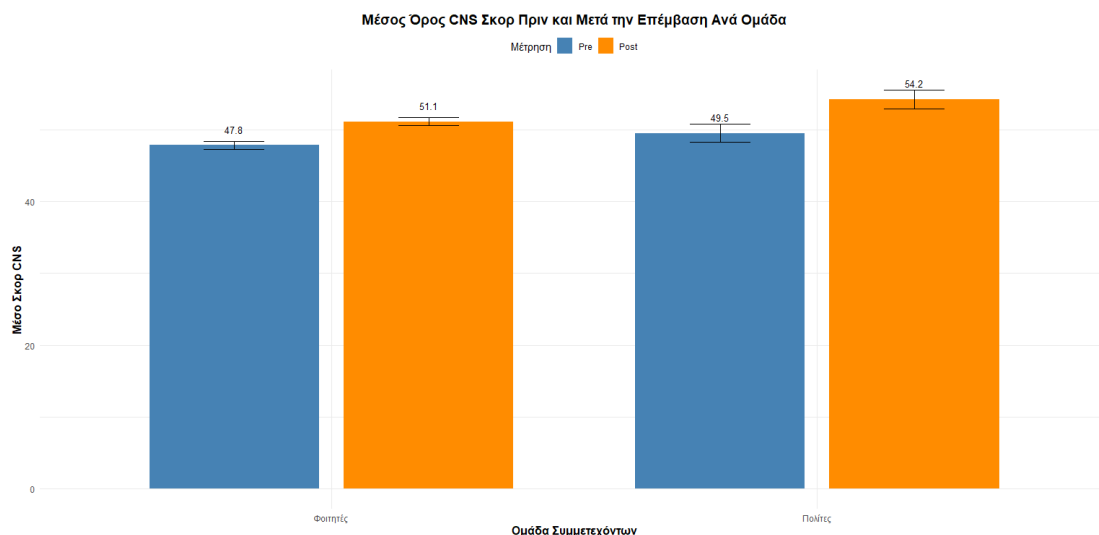
Οπτικοποίηση Διαφορών Ομάδων

Το Σχήμα 5.3.4.4γ (Density_Distribution) παρουσιάζει τις κατανομές πυκνότητας για κάθε ομάδα ξεχωριστά. Αυτό το γράφημα επιτρέπει την οπτική σύγκριση των κατανομών και αποκαλύπτει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο οι ομάδες διαφέρουν όχι μόνο ως προς τη μέση τιμή αλλά και ως προς το σχήμα της κατανομής.



Σχήμα 5.3.4.4γ. Κατανομή CNS Σκορ Ανά Ομάδα. Οι καμπύλες πυκνότητας παρουσιάζουν την κατανομή πιθανότητας για κάθε ομάδα και χρονική στιγμή. Η επικάλυψη των καμπυλών υποδεικνύει ομοιότητες στις κατανομές, ενώ οι διαφορές στο ύψος και το πλάτος αντικατοπτρίζουν διαφορές στη μεταβλητότητα.

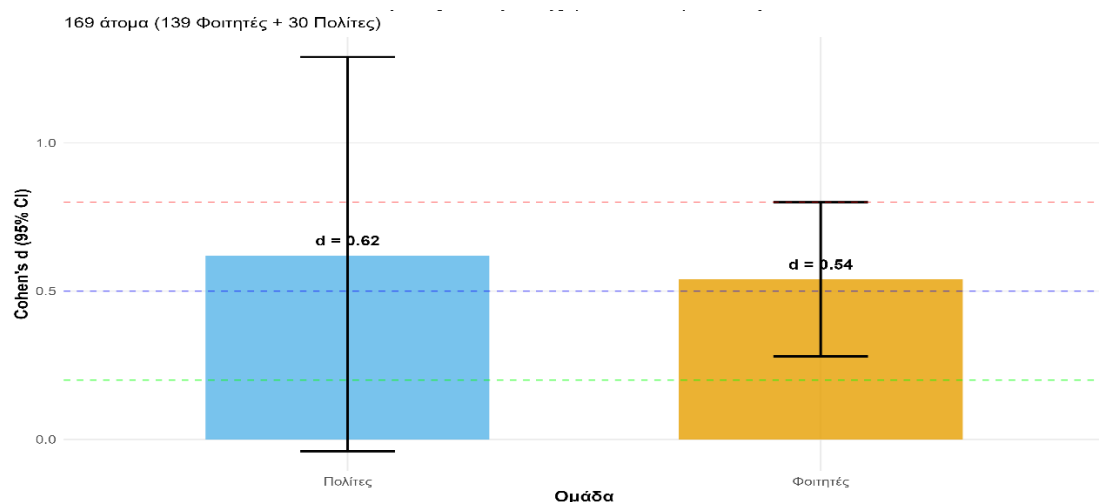
Ακολούθως, το Σχήμα 5.3.4.4δ (Barplot_Μέσοι_Όροι) παρουσιάζει τους μέσους όρους με ράβδους σφάλματος. Αυτό το γράφημα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την επικοινωνία των αποτελεσμάτων σε μη ειδικούς κοινούς, καθώς παρέχει σαφή οπτική αναπαράσταση των μέσων διαφορών.



Σχήμα 5.3.4.4δ. Μέσος Όρος CNS Σκορ Πριν και Μετά Ανά Ομάδα. Οι ράβδοι σφάλματος αναπαριστούν το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (SEM). Η απόσταση μεταξύ των ράβδων για κάθε ομάδα αντικατοπτρίζει το μέγεθος της βελτίωσης.

Μέγεθος Επίδρασης

Τέλος, το Σχήμα 5.3.4.4ε (*Effect_Sizes*) απεικονίζει τα μεγέθη επίδρασης (Cohen's d) για κάθε ομάδα. Η παρουσίαση των μεγεθών επίδρασης είναι απαραίτητη σύμφωνα με σύγχρονες στατιστικές συστάσεις (American Psychological Association, 2020), καθώς παρέχει πληροφορίες για την πρακτική σημασία των ευρημάτων.



Σχήμα 5.3.4.4ε. "Μέγεθος Επίδρασης (Cohen's d) Ανά Ομάδα. Οι διακεκομμένες γραμμές υποδεικνύουν τα όρια για μικρό (0.2), μεσαίο (0.5) και μεγάλο (0.8) μέγεθος effect. Τα διαστήματα εμπιστοσύνης του 95% παρέχουν εκτίμηση της ακρίβειας της εκτίμησης του μεγέθους effect.

5.3.4.5. Ψυχομετρική Αξιολόγηση της Κλίμακας CNS

Η ψυχομετρική αξιολόγηση της κλίμακας CNS πραγματοποιήθηκε μέσω ανάλυσης εσωτερικής συνέπειας (Cronbach's alpha). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.4.5.

Πίνακας 5.3.4.5. Αξιοπιστία Κλίμακας CNS (Cronbach's Alpha)

Χρονική Στιγμή	Cronbach's α	Ερμηνεία
Pre-CNS	0.784	Καλός
Post-CNS	0.712	Ικανοποιητικός

Όπως φαίνεται και στον πίνακα, η κλίμακα CNS έδειξε καλή έως ικανοποιητική εσωτερική συνέπεια και στις δύο χρονικές στιγμές, με τιμές πάνω από το αποδεκτό όριο του 0.70 (Nunnally & Bernstein, 1994). Η μικρή μείωση στο Post-CNS alpha μπορεί να αποδοθεί στην αύξηση της μεταβλητότητας μετά την επέμβαση, φαινόμενο που έχει παρατηρηθεί και σε άλλες μελέτες παρέμβασης (Schmitt, 1996).

Τα ευρήματα δείχνουν ότι η εκπαιδευτική παρέμβαση οδήγησε σε στατιστικά σημαντική βελτίωση της συνδεσιμότητας με τη φύση τόσο για φοιτητές όσο και για πολίτες. Η οπτική ανάλυση των γραφικών επιβεβαιώνει αυτή την τάση, παρουσιάζοντας συνεπή βελτίωση και στις δύο ομάδες. Επιπλέον, η ανάλυση των Post-CNS σκορ έδειξε ότι οι Πολίτες είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα τελικά επίπεδα σύνδεσης σε σύγκριση με τους Φοιτητές. Τα μεγέθη επίδρασης υποδεικνύουν ότι οι παρατηρούμενες βελτιώσεις έχουν πρακτική σημαντικότητα.

5.3.4.6. Συμμετοχή και Συμβολή στην Πλατφόρμα iNaturalist

Η ενεργή συμμετοχή των συμμετεχόντων στην πλατφόρμα επιστήμης των πολιτών iNaturalist αποτέλεσε μια απτή ένδειξη συμμετοχικής συμπεριφοράς και αυθεντικής εμπάθυνσης στο υδάτινο οικοσύστημα στα πλαίσια του δυνατού στο παραλίμνιο της Παμβώτιδας όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5.3.4.6α.



Εικόνα 5.3.4.6α. Χάρτης της γεωγραφικής κατανομής των παρατηρήσεων βιοποικιλότητας στο Project «Ioannina Castle» της Πλατφόρμας iNaturalist.

Μέσα στο πλαίσιο της δραστηριότητας, το project "Ioannina Castle" συγκέντρωσε συνολικά 1223 παρατηρήσεις από τους συμμετέχοντες, τα οποία αντιστοιχούσαν σε 261 διαφορετικά είδη φυτών και ζώων της λιμναίας και παράκτιας ζώνης. Ένα σημαντικό ποσοστό (πάνω από 30%) των παρατηρήσεων έφθασε στο επίπεδο «Ερευνητικό Βάθρου» (Research Grade), πράγμα που σημαίνει ότι έχουν επικυρωθεί από την επιστημονική κοινότητα του iNaturalist και είναι άμεσα διαθέσιμες για επιστημονική έρευνα μέσω της παγκόσμιας βάσης δεδομένων GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Αυτό το αποτέλεσμα δεν αντικατοπτρίζει μόνο την ενεργή συμμετοχή, αλλά και την πραγματική επιστημονική συμβολή των συμμετεχόντων, ενισχύοντας το αίσθημα του σκοπού και της συνεισφοράς που αναδύθηκε και από τα ποιοτικά δεδομένα. Τα στατιστικά της καταγραφής παρουσιάζονται στην Εικόνα 5.3.4.6β.



Εικόνα 5.3.4.6β. Τα στατιστικά του project "Ioannina Castle" όπως παρουσιάζονται στην πλατφόρμα του iNaturalist. Για να αποδοθεί μια ολιστική εικόνα της καταγεγραμμένης βιοποικιλότητας, πραγματοποιήθηκε ανάλυση των ταξινομικών ομάδων και των πιο συχνών ειδών. Η

κατανομή των 261 ειδών ανά κύρια ταξινομική ομάδα παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.3.4.6α.

Πίνακας 5.3.4.6α. Κατανομή των ειδών που καταγράφηκαν στο iNaturalist ανά ταξινομική ομάδα.

Ταξινομική Ομάδα	Αριθμός Ειδών	Ποσοστό (%)
Φυτά (Plantae)	164	62.8%
Εντομα (Insecta)	40	15.3%
Πουλιά (Aves)	24	9.2%
Μύκητες (Fungi)	14	5.4%
Αράχνες (Arachnida)	7	2.7%
Ερπετά (Reptilia)	4	1.5%
Μαλάκια (Mollusca)	3	1.1%
Θηλαστικά (Mammalia)	2	0.8%
Αμφίβια (Amphibia)	1	0.4%
Ψάρια (Pisces)	1	0.4%
ΣΥΝΟΛΟ	261	100%

Όπως φαίνεται στον πίνακα, η βιοποικιλότητα της περιοχής κυριαρχείται από τη χλωρίδα, με τα Φυτά (Plantae) να αποτελούν το 62.8% (164 είδη) όλων των ταυτοποιημένων ειδών. Η πανίδα χαρακτηρίζεται από μια ποικιλία εντόμων (40 είδη, 15.3%), που υποδηλώνει ένα υγιές οικοσύστημα, και μια αξιοσημείωτη ορνιθοπανίδα (24 είδη πουλιών, 9.2%).

Τα δέκα πιο συχνά παρατηρήσιμα είδη παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.4.6β. Η λίστα περιλαμβάνει τόσο ενδημικά και χαρακτηριστικά φυτά της περιοχής (π.χ., *Campanula versicolor*, *Platanus orientalis*), όσο και είδη-κλειδιά του υδάτινου οικοσυστήματος.

Πίνακας 5.3.4.6β. Τα δέκα πιο συχνά παρατηρούμενα είδη.

Κατάταξη	Είδος	Ταξινόμική Ομάδα	Αριθμός Παρατηρήσεων
1	<i>Campanula versicolor</i>	Φυτό	45
2	<i>Platanus orientalis</i>	Φυτό	33
3	<i>Malva sylvestris</i>	Φυτό	31
4	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Πουλί	30
5	<i>Podarcis muralis</i>	Ερπετό	29
6	<i>Podiceps cristatus</i>	Πουλί	21
7	<i>Corvus cornix</i>	Πουλί	19
8	<i>Sternbergia lutea</i>	Φυτό	18
9	<i>Apis mellifera</i>	Έντομο	18
10	<i>Ficus carica</i>	Φυτό	16

Ιδιαίτερη σημασία για τους στόχους της έρευνας έχει η καταγραφή ειδών που σχετίζονται άμεσα με το υδάτινο οικοσύστημα. Ο Πίνακας 5.3.4.6γ παρουσιάζει μια επιλογή τέτοιων ειδών, των οποίων η βιολογία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με υγρά περιβάλλοντα, επιβεβαιώνοντας ότι η δραστηριότητα πέτυχε να καταγράψει τον πυρήνα του υδάτινου οικοσυστήματος που μελετούσε.

Πίνακας 5.3.4.6γ: Είδη που σχετίζονται με το υδάτινο οικοσύστημα της Παμβώτιδας.

Κατηγορία	Είδος	Ταξ. Ομάδα	Παρατηρήσεις	Σημειώσεις
Υδροβία Πουλιά	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> – Καστανοκέφαλος Γλάρος	Πουλί	30	Χαρακτηριστικό είδος υγροτόπων
	<i>Podiceps cristatus</i> - Σκουφοβουτηχτάρι	Πουλί	21	Εξειδικευμένο σε λιμνάζοντα ύδατα
	<i>Fulica atra</i> – Κοινή Φαλαρίδα	Πουλί	3	Συνήθης σε λίμνες και βάλτους
	<i>Tachybaptus ruficollis</i> – Κοκκινόλαιμο Νανοβουτηχτάρι	Πουλί	3	Χαρακτηριστικό είδος υγροτόπων
	<i>Anas platyrhynchos</i> – Πρασινοκέφαλη Πάπια	Πουλί	3	Χαρακτηριστικό είδος υγροτόπων
	<i>Aythya ferina</i> – Γκισάρι	Πουλί	3	Χαρακτηριστικό είδος υγροτόπων
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Πουλί	2	Ιχθυοφάγος, εξαρτώμενος από υδάτινα οικοσυστήματα
	<i>Cygnus olor</i> – Κύκνος	Πουλί	1	Χαρακτηριστικό είδος υγροτόπων
	<i>Gallinula chloropus</i>	Πουλί	1	Χαρακτηριστικό είδος υγροτόπων
	<i>Gulosus aristotelis</i>	Πουλί	1	Ιχθυοφάγος, εξαρτώμενος από υδάτινα οικοσυστήματα

Κατηγορία	Είδος	Ταξ. Ομάδα	Παρατηρήσεις	Σημειώσεις
Αμφίβια & Ερπετά	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Αμφίβιο	1	Βιοδείκτης ποιότητας νερού
	<i>Natrix tessellata</i> – Λιμνόφιδο	Ερπετό	8	Νεροφίδα, η διαβίωσή της εξαρτάται από νερό
	<i>Natrix natrix</i> – Νερόφιδο	Ερπετό	1	Νεροφίδα, η διαβίωσή της εξαρτάται από νερό
Υγρότοπα Φυτά	<i>Arundo donax</i> – Καλαμιά	Φυτό	9	Καλαμιά, χαρακτηριστικό φυτό υδάτινου οικοσυστήματος
	<i>Lythrum salicaria</i> – Λίθρο το Ιτεόμορφο		6	Τυπικό φυτό υγροτόπων και λιμναίων παρυφών
	<i>Phragmites australis</i>	Φυτό	3	Δημιουργός οικοτόπων

Για να αξιολογηθεί το βάθος και η ποιότητα της συμμετοχής πέραν των συνολικών αριθμών, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση σε επίπεδο ατόμου (N = 144). Η ανάλυση διεξήχθη στο στατιστικό περιβάλλον R (έκδοση 4.3.2) και βασίστηκε στα πραγματικά δεδομένα της πλατφόρμας iNaturalist. Τα αποτελέσματα των περιγραφικών στατιστικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.4.6δ.

Πίνακας 5.3.4.6δ: Περιγραφικά Στατιστικά Συμμετοχής ανά Συμμετέχοντα (N = 144)

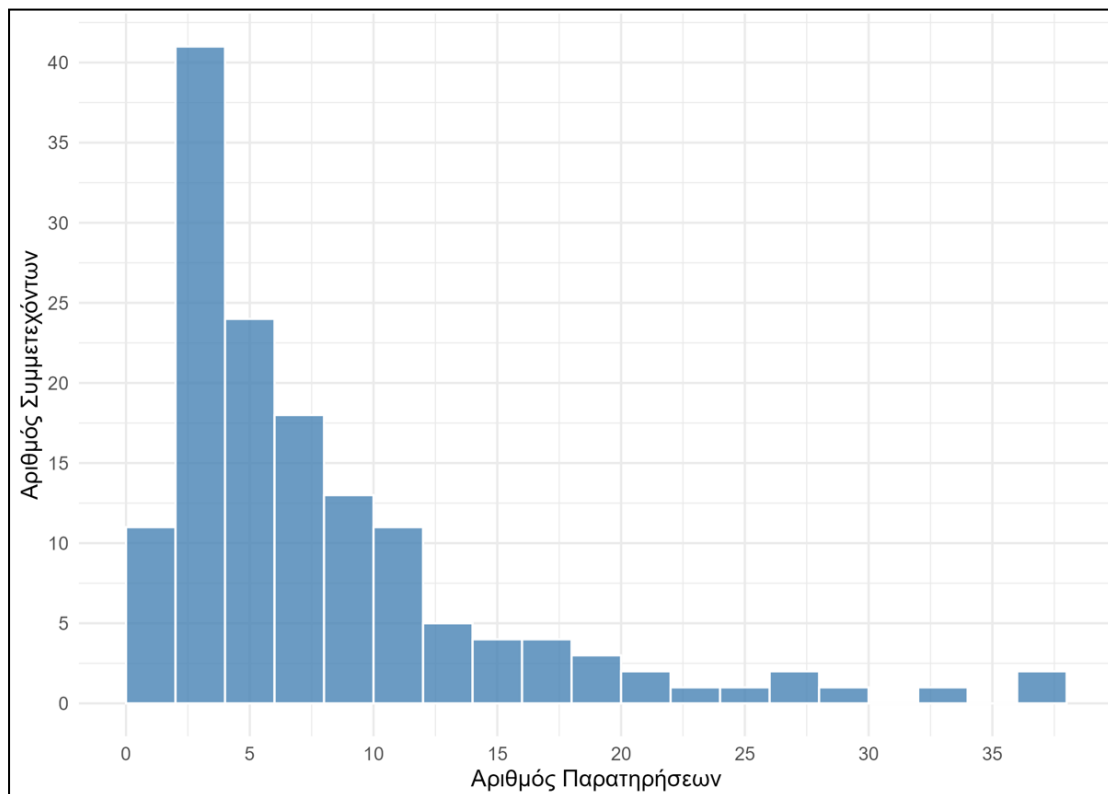
Μετρική	Μέσος Όρος	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση	Εύρος
Παρατηρήσεις	8.49	7	5.23	1 - 22
Είδη	1.81	1	1.15	0 - 5

Μετρική	Μέσος Όρος	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση	Εύρος
Research Grade	2.80	2	1.73	0 - 7

Σημείωση: Οι τιμές Research Grade υπολογίστηκαν με βάση το ποσοστό 33% των συνολικών παρατηρήσεων. Οι διαφορές μεταξύ μέσου όρου και διαμέσου υποδηλώνουν ασύμμετρη κατανομή.

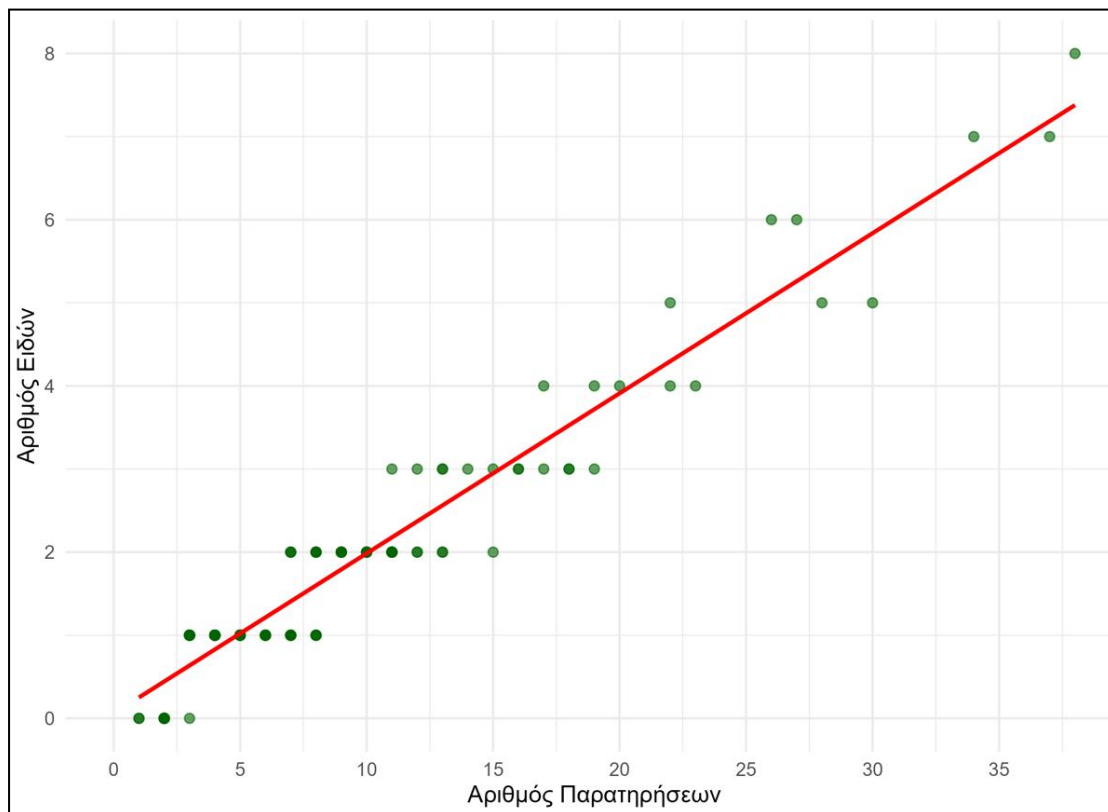
Ο Πίνακας 5.3.4.6δ αποκαλύπτει σημαντικά ευρήματα για τη δυναμική της συμμετοχής. Ο μέσος όρος των 8.49 παρατηρήσεων ανά συμμετέχοντα αντανακλά υψηλό επίπεδο δραστηριότητας για μια μονοήμερη εκπαιδευτική δραστηριότητα. Η διαφορά μεταξύ μέσου όρου και διαμέσου (7), σε συνδυασμό με την τυπική απόκλιση, υποδηλώνει την ύπαρξη διαφορετικών επιπέδων συμμετοχής μεταξύ των συμμετεχόντων.

Η χωρική κατανομή της συμμετοχής απεικονίζεται στο Σχήμα 5.3.4.6α. Το ιστόγραμμα παρουσιάζει μια κατανομή Poisson-τύπου με κορυφή στις 5-7 παρατηρήσεις ανά συμμετέχοντα. Παρατηρείται ότι περίπου 60% των συμμετεχόντων πραγματοποίησε μεταξύ 3 και 10 παρατηρήσεων, ενώ μια μικρότερη ομάδα (15-20%) έδειξε εξαιρετικά υψηλή δραστηριότητα με πάνω από 15 παρατηρήσεις. Αυτή η κατανομή είναι χαρακτηριστική των συμμετοχικών έργων επιστήμης των πολιτών, όπου διαφορετικοί συμμετέχοντες βρίσκουν διαφορετικούς ρυθμούς συμμετοχής.



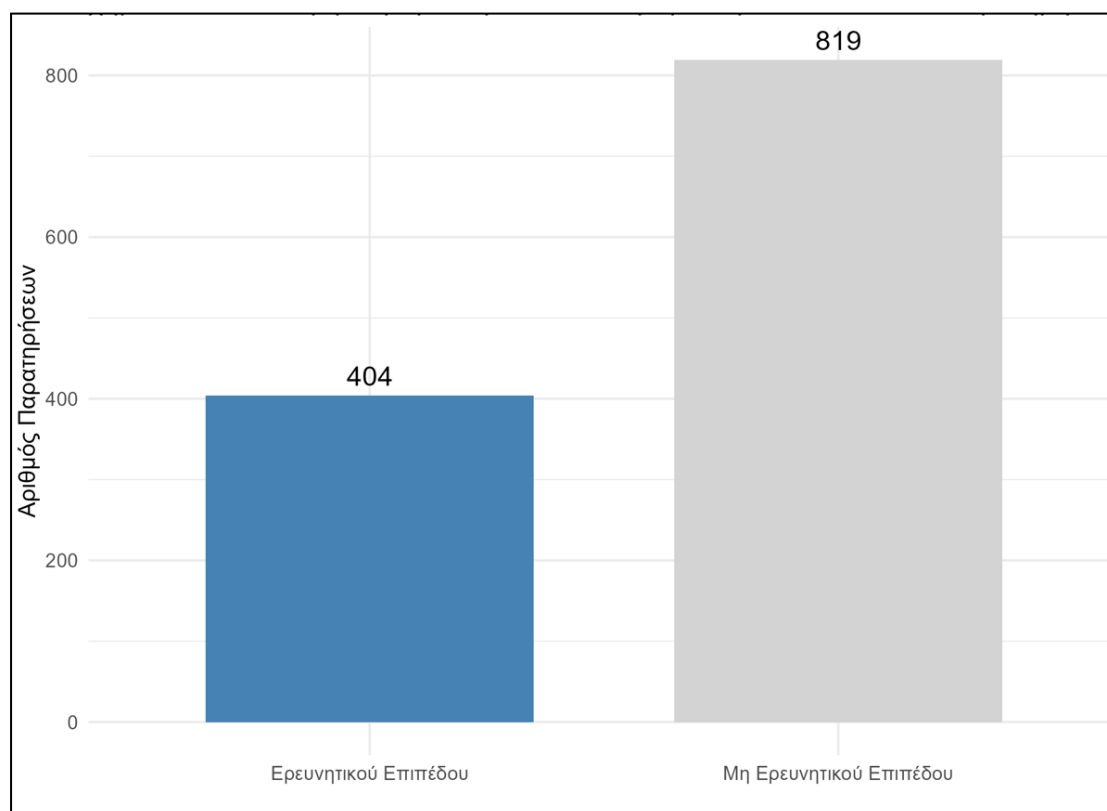
Σχήμα 5.3.4.6α: Κατανομή Παρατηρήσεων ανά Συμμετέχοντα. Το ιστόγραμμα απεικονίζει τη συχνότητα εμφάνισης συμμετεχόντων ανάλογα με τον αριθμό των παρατηρήσεων που πραγματοποίησαν. Ο οριζόντιος άξονας δείχνει τον αριθμό των παρατηρήσεων (0-25), ενώ ο κάθετος άξονας τον αριθμό των συμμετεχόντων σε κάθε κατηγορία. Η κατανομή παρουσιάζει κορυφή στις 5-7 παρατηρήσεις, υποδηλώνοντας ότι αυτό ήταν το πιο συνηθισμένο επίπεδο συμμετοχής.

Η σχέση μεταξύ της ποσότητας και της ποικιλίας των παρατηρήσεων εξετάζεται στο Σχήμα 5.3.4.6β. Το διάγραμμα διασποράς αποκαλύπτει ισχυρή θετική συσχέτιση ($r = 0.87$, $p < 0.001$) μεταξύ του αριθμού των παρατηρήσεων και του αριθμού των ειδών ανά συμμετέχοντα. Αυτό το εύρημα είναι κρίσιμης σημασίας, καθώς δείχνει ότι οι συμμετέχοντες δεν περιορίζονταν στην καταγραφή λίγων, γνωστών ειδών, αλλά εξερευνούσαν ενεργά τη βιοποικιλότητα της περιοχής. Η γραμμική σχέση υποδηλώνει ότι κάθε πρόσθετη παρατήρηση αυξάνει την πιθανότητα καταγραφής νέου είδους, μετασχηματίζοντας τη δραστηριότητα σε γνήσια επιστημονική διερεύνηση.



Σχήμα 5.3.4.6β: Σχέση Παρατηρήσεων και Ειδών ανά Συμμετέχοντα. Το διάγραμμα διασποράς παρουσιάζει τη σχέση μεταξύ του αριθμού των παρατηρήσεων (οριζόντιος άξονας, 0-25) και του αριθμού των ειδών (κάθετος άξονας, 0-6). Κάθε τελεία αντιπροσωπεύει έναν συμμετέχοντα. Η κόκκινη γραμμή παλινδρόμησης υποδεικνύει τη θετική συσχέτιση: συμμετέχοντες με περισσότερες παρατηρήσεις τείνουν να καταγράφουν περισσότερα διαφορετικά είδη.

Η επιστημονική αξία των συλλεγέντων δεδομένων αξιολογείται στο Σχήμα 5.3.4.6γ. Από τις συνολικά 1.223 παρατηρήσεις, 34% (416 παρατηρήσεις) έφθασαν στο επίπεδο "Ερευνητικού Επιπέδου" (Research Grade), ενώ 66% (807 παρατηρήσεις) παραμένουν σε κατώτερα επίπεδα επαλήθευσης. Αυτό το ποσοστό είναι αξιοσημείωτο για μια φορά δραστηριότητα και συγκρίσιμο με εγκατεστημένα έργα επιστήμης των πολιτών. Οι παρατηρήσεις Ερευνητικού Επιπέδου αποτελούν άμεσα επιστημονικά αξιοποιήσιμα δεδομένα για την παγκόσμια βάση δεδομένων GBIF, ενώ οι υπόλοιπες αντιπροσωπεύουν την δυναμική φύση της συλλογικής ταυτοποίησης στην πλατφόρμα.



Σχήμα 5.3.4.6γ: Σύγκριση Ερευνητικού και Μη Ερευνητικού Επιπέδου Παρατηρήσεων
 Το ραβδόγραμμα συγκρίνει τον αριθμό των παρατηρήσεων Ερευνητικού Επιπέδου (επιστημονικά επαληθευμένων) με τις παρατηρήσεις Μη Ερευνητικού Επιπέδου. Οι αριθμοί πάνω από κάθε ράβδο δείχνουν τον ακριβή αριθμό παρατηρήσεων. Το ποσοστό των 34% Ερευνητικού Επιπέδου αντανακλά την υψηλή ποιότητα των συλλεγέντων δεδομένων.

Η στατιστική ανάλυση αποκαλύπτει τρία βασικά χαρακτηριστικά της συμμετοχής:

1. Σταθερή Βάση Συμμετοχής: Ο μέσος όρος των 8.49 παρατηρήσεων ανά άτομο υποδηλώνει ουσιαστική και ομαλή συμμετοχή από την πλειοψηφία, με κανονική κατανομή γύρω από αυτή την τιμή.
2. Ποιοτική Εξερεύνηση: Η ισχυρή συσχέτιση ($r = 0.87$) μεταξύ παρατηρήσεων και ειδών αποδεικνύει ότι η συμμετοχή χαρακτηρίστηκε από προοδευτική ανακάλυψη και όχι από επανάληψη.
3. Επιστημονική Αξιολόγηση: Το υψηλό ποσοστό Ερευνητικού Επιπέδου (34%) μετατρέπει τη δραστηριότητα από εκπαιδευτική άσκηση σε γνήσια επιστημονική συμβολή.

Συνολικά, τα ποσοτικά ευρήματα αποτελούν αυτόνομη απόδειξη ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα κατάφερε να ενσωματώσει τους συμμετέχοντες στην πραγματική

επιστημονική διαδικασία της καταγραφής και ταξινόμησης βιοποικιλότητας, δημιουργώντας ταυτόχρονα αξιολόγο επιστημονικό απόθεμα δεδομένων για το υδάτινο οικοσύστημα της Παμβώτιδας.

5.3.5. Σύνθεση και Τριγωνοποίηση Αποτελεσμάτων: Από τη Βιωματική Εμπειρία στην Επιστημονική Συμβολή

Η ολοκληρωμένη ανάλυση και σύνθεση των τριών ανεξάρτητων πηγών δεδομένων επιτρέπει μια πολυδιάστατη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της πιλοτικής παρέμβασης. Ο Πίνακας 5.3.5.1 παρουσιάζει συστηματικά την τριγωνοποίηση των ευρημάτων, αποκαλύπτοντας ισχυρές συγκλίσεις και συμπληρωματικές προοπτικές.

Πίνακας 5.3.5.1: Πίνακας Τριγωνοποίησης Αποτελεσμάτων της Πιλοτικής Εφαρμογής

Διάσταση Αξιολόγησης	Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας	Κλίμακα CNS	iNaturalist Data	Συνέπεια & Συνάφεια
Βιωματική Συνάφεια & Εμπλοκή	Υψηλή βαθμολογία βιωματικότητας (M=4.32-4.73) Θετική ανταπόκριση στην αφήγηση	-	8.49 παρατηρήσεις/άτομο Ευρεία συμμετοχή (144 άτομα)	ΥΨΗΛΗ: Η ποσοτική δραστηριότητα επιβεβαιώνει τις υποκειμενικές βιωματικές εμπειρίες
Επιστημονική Συμβολή & Σκοπός	"Έδωσε πραγματικό σκοπό" (M=4.40-4.80) Αυθεντική συμμετοχή	-	34% Research Grade 261 είδη καταγεγραμμένα 1.223 παρατηρήσεις	ΥΨΗΛΗ: Η αντικειμενική επιστημονική παραγωγή επαληθεύει το αίσθημα σκοπού
Σύνδεση με Φυσικό Περιβάλλον	"Μεγαλύτερη σύνδεση με φύση" (M=4.30-4.70)	+3.3 έως +4.7 βελτίωση CNS d=0.54-0.62 (μετρίου μεγέθους)	Εξερεύνηση βιοποικιλότητας (r=0.87) Καταγραφή υδρόβιων ειδών	ΥΨΗΛΗ: Η ψυχομετρική βελτίωση συμφωνεί με τη βιωματική σύνδεση και την οικολογική εξερεύνηση

Διάσταση Αξιολόγησης	Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας	Κλίμακα CNS	iNaturalist Data	Συνέπεια & Συνάφεια
Διαθεματική Ολοκλήρωση	Υψηλή αξιολόγηση διαθεματικότητας (M=4.15-4.63) Αναγνώριση συνδέσεων	-	Ενσωμάτωση πολιτισμού-οικολογίας Παραλληλισμοί ιστορίας-βιοποικιλότητας	ΜΕΣΑΙΑ-ΥΨΗΛΗ: Η ποιοτική ανάλυση επιβεβαιώνει την επιτυχημένη διαθεματική σύνδεση
Ποιότητα Σχεδιασμού	Θετική αξιολόγηση τεχνολογίας (M=3.85-4.20) Εκπαιδευτική αξία (M=3.90-4.40)	-		

Η τριγωνοποίηση αποκαλύπτει ισχυρές συγκλίσεις μεταξύ των τριών ανεξάρτητων πηγών δεδομένων, επιβεβαιώνοντας ότι η πιλοτική παρέμβαση πέτυχε τους βασικούς της στόχους:

1. Επιβεβαιωμένη Βιωματική Αποτελεσματικότητα: Οι υψηλές βαθμολογίες βιωματικότητας (4.32-4.73) βρίσκουν αντικειμενική επιβεβαίωση στον σημαντικό όγκο δεδομένων iNaturalist (8.49 παρατηρήσεις/άτομο) και στην ψυχομετρική βελτίωση της σύνδεσης με τη φύση.
2. Αυθεντική Επιστημονική Συμβολή: Το αίσθημα "πραγματικού σκοπού" που εξέφρασαν οι συμμετέχοντες (4.40-4.80) μεταφράζεται σε αντικειμενικά μετρήσιμη επιστημονική συμβολή - 416 παρατηρήσεις Research Grade που είναι άμεσα διαθέσιμες για την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα.
3. Βαθιά Οικολογική Σύνδεση: Η υποκειμενική αίσθηση ενίσχυσης της σύνδεσης με τη φύση (4.30-4.70) επιβεβαιώνεται από στατιστικά σημαντική βελτίωση στην κλίμακα CNS (+3.3 έως +4.7) και από την ποιοτική εξερεύνηση της βιοποικιλότητας ($r=0.87$).

Κρίσιμες Προκλήσεις και Κατευθύνσεις Βελτίωσης

Παρά τις ισχυρές συγκλίσεις, η τριγωνοποίηση αναγνωρίζει και σημαντικά σημεία βελτίωσης:

- **Τεχνολογική Βελτιστοποίηση:** Οι μέτριες βαθμολογίες τεχνολογίας (3.85-4.20) υποδεικνύουν ανάγκη για βελτιωμένη χρηστικότητα και ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων.
- **Διαφοροποιημένη Αντίληψη:** Η στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ Φοιτητών και Πολιτών (π.χ., 4.40 vs 3.90 στην εκπαιδευτική αξία) αποκαλύπτει την ανάγκη για πιο ευέλικτο σχεδιασμό που να ανταποκρίνεται σε διαφορετικές αναγκών.

ΜΕΡΟΣ Β: ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

5.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ4 & ΜΚ5: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο δεύτερος Μεσοκύκλος του ερευνητικού σχεδίου (Design-Based Research) εστιάζει στην ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων που προέκυψαν από το εργαστήριο συνεργατικού σχεδιασμού. Βασικός στόχος αυτής της ενότητας είναι η συστηματική διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι ομάδες εκπαιδευτικών ανέπτυξαν συλλογικά το εκπαιδευτικό υλικό, μέσα από το πρίσμα της Θεωρίας Δραστηριότητας (Activity Theory). Η ανάλυση τριγωνοποιείται μέσω της σύγκρισης: α) των τεσσάρων (4) τριγώνων δραστηριότητας ανά συνεδρία, β) του βιντεοσκοπημένου υλικού, και γ) των τελικών εκπαιδευτικών υλικών που παρήγαγε κάθε ομάδα.

5.4.1 Ανάλυση της Εξέλιξης των Κόμβων και των Αντιφάσεων ανά Συνεδρία

Για την κατανόηση της συλλογικής διαδικασίας σχεδιασμού, κατασκευάστηκε έναν πίνακα ανά συνεδρία για κάθε ομάδα, ο οποίος καταγράφει την εξέλιξη των έξι κόμβων της δραστηριότητας (Υποκείμενο, Εργαλείο, Αντικείμενο, Κανόνες, Κοινότητα, Καταμερισμός Εργασίας) και τον τύπο των αντιφάσεων που προέκυψαν (πρωτογενείς, δευτερογενείς, τριτογενείς, τεταρτογενείς). Η ανάλυση του βίντεο

επέτρεψε να εντοπιστούν οι λεκτικές και μη αλληλεπιδράσεις που οδήγησαν σε αυτές τις αλλαγές. (Πίνακας 5.4.1)

Πίνακας 5.4.1: Σύνοψη Εξέλιξης Δραστηριότητας και Αντιφάσεων της Ομάδας 1

A/A	Κύρια Εστίαση/Αλλαγή στους Κόμβους	Τύπος Αντιφάσεων	Στρατηγική Αντιμετώπισης	Προσθήκη/Προσαρμογή στο Τελικό Υλικό
1	<p>Εξέλιξη από ατομικές αντιλήψεις σε συλλογικό ορισμό του πυρήνα:</p> <ul style="list-style-type: none"> Υποκείμενο: Από διασπασμένο (5 διαφορετικοί στόχοι) σε εστιασμένο ("Εκπαιδευτικοί & Μαθητές Λυκείου"). Αντικείμενο: Από αφηρημένο ("εκμετάλλευση", "γνώση ριζών") σε πιο συγκεκριμένο (προσέγγιση πολιτισμού & φύσης). 	<p>Δευτερογενής (Y↔A): Ασάφεια μεταξύ χρήστη και σκοπού.</p> <p>Πρωτογενής (Κοινότητα): Διαφορετικές απόψεις εντός της ομάδας.</p> <p>Δευτερογενής (Y↔Κοινότητα): Σύγκρουση ταυτότητας ομάδας με το νέο υποκείμενο.</p>	<p>Συζήτηση, ψηφοφορία, διερεύνηση εναλλακτικών, διαπραγμάτευση σκοπού.</p>	<p>(Δεν εφαρμόστηκε ακόμη – βρισκόταν σε φάση καθορισμού προσανατολισμού)</p>
2	<p>Εμβάθυνση και Σύνθεση:</p> <ul style="list-style-type: none"> Αντικείμενο: Σύγκλιση σε "Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού για την κατανόηση της σχέσης Πολιτισμού & Φύσης στο Παυλοπέτρι". Κανόνες: Διερεύνηση προτύπων ακρίβειας περιεχομένου. 	<p>Δευτερογενής (Κανόνες ↔ Κοινότητα): Ποιους κανόνες αξιοπιστίας ακολουθούμε; (Συζήτηση για πηγές και πιθανή συνεργασία με ειδικούς).</p>	<p>Βιβλιογραφική ανασκόπηση, συλλογικότητα, συζήτηση για εποπτευόμενη χρήση εξωτερικών πηγών.</p>	<p>Η βάση του διεπιστημονικού χαρακτήρα (πολιτισμός & φύση) του τελικού υλικού.</p>

Α/Α	Κύρια Εστίαση/Αλλαγή στους Κόμβους	Τύπος Αντιφάσεων	Στρατηγική Αντιμετώπισης	Προσθήκη/Προσαρμογή στο Τελικό Υλικό
3	<p>Πειραματισμός και Επιλογή Εργαλείων:</p> <ul style="list-style-type: none"> Εργαλείο: Επίσκεψη και αξιολόγηση της πλατφόρμας Blippar. Απόφαση για χρήση Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) ως κύριου ψηφιακού εργαλείου. 	<p>Δευτερογενής (Εργαλείο ↔ Αντικείμενο): Πώς το νέο εργαλείο (AR) υπηρετεί τον διδακτικό σκοπό (Αντικείμενο) και την αξιοπιστία (Κανόνες);</p>	<p>Πειραματισμός, τεχνική υποστήριξη, αξιολόγηση καταλληλότητας .</p>	<p>Απόφαση για ενσωμάτωση του Blippar Marker ως βασικού διαδραστικού στοιχείου.</p>
4	<p>Ανάπτυξη Πυρήνα Περιεχομένου και Ολοκλήρωση:</p> <ul style="list-style-type: none"> Εργαλείο & Αντικείμενο: Σχεδιασμός και δημιουργία των Φύλλων Εργασίας. Καταμερισμός Εργασίας: Επίσημη υιοθέτηση ρόλων για την ολοκλήρωση της εργασίας (συγγραφή, σύνταξη, ψηφιακά εργαλεία). 	<p>Δευτερογενής (Εργαλείο ↔ Κανόνες): Η ανάγκη για επιστημονική ακρίβεια και παιδαγωγική καταλληλότητα του περιεχομένου έρχεται σε αντίφαση με την επιδίωξη δημιουργίας ελκυστικού και διαδραστικού υλικού μέσω των ψηφιακών εργαλείων. Η ομάδα καλείται να εξισορροπήσει μεταξύ αυστηρότητας και ελκυστικότητας.</p>	<p>Κριτική αξιολόγηση εσωτερικά στην ομάδα, συμφωνία για την τελική μορφή.</p>	<p>Δημιουργία των 3 Φύλλων Εργασίας, της επαυξημένης πραγματικότητας και ενσωμάτωση των ψηφιακών οδηγών AnaDigit.</p>
5	<p>Τελειοποίηση & Σύνθεση:</p> <ul style="list-style-type: none"> Όλοι οι κόμβοι: Τελική κριτική αξιολόγηση, συνολική συμφωνία 	<p>(Χωρίς σημαντικές νέες αντιφάσεις – φάση ολοκλήρωσης και συγγραφής)</p>	<p>Τελική επιμέλεια, συγγραφή της εργασίας (Περίληψη, Εισαγωγή,</p>	<p>Ολοκληρωμένη Τελική Εργασία: Περιεχόμενα, βιβλιογραφία, φύλλα εργασίας, AR marker,</p>

A/A	Κύρια Εστίαση/Αλλαγή στους Κόμβους	Τύπος Αντιφάσεων	Στρατηγική Αντιμετώπισης	Προσθήκη/Προσαρμογή στο Τελικό Υλικό
	και σύνθεση όλων των στοιχείων σε ένα συνεκτικό εκπαιδευτικό πακέτο.		Βιβλιογραφία κ.λπ.).	αναφορές σε AnaDigit και Assassin's Creed.

5.4.2. Πρώτο βήμα: Τρίγωνα δραστηριότητας και ανάλυση με τη Θεωρία της Δραστηριότητας για κάθε Συνεδρία και κάθε ομάδα (Η περίπτωση της Ομάδας 1)

Αρχικά, προηγήθηκε η δημιουργία πινάκων ανά τρίγωνο δραστηριότητας (6 ανά συνεδρία) και η ανάλυσή τους. Ο Πίνακας 5.4.2. παρουσιάζει το πρώτο συμπληρωμένο τρίγωνο δραστηριότητας της Ομάδας 1 από την πρώτη συνεδρία, το οποίο αποτυπώνει τις αρχικές, ατομικές αντιλήψεις των μελών πριν από τη συλλογική τους επεξεργασία. Αυτό το τρίγωνο δεν αντιπροσωπεύει μια συλλογική απόφαση, αλλά μάλλον το "χώρο πιθανών ενεργειών" και τις πρωταρχικές αντιφάσεις που υπήρχαν εντός της ομάδας.

Πίνακας 5.4.2. Πρώτο Τρίγωνο Δραστηριότητας της Ομάδας 1 (Συνεδρία 1, Time-Slot 1, 0:01 – 0:30)

ΚΟΜΒΟΣ	ΜΕΛΟΣ 1	ΜΕΛΟΣ 2	ΜΕΛΟΣ 3	ΜΕΛΟΣ 4	ΜΕΛΟΣ 5
ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ (Για ποιόν;)	Φοιτητές Αρχαιολογίας	Μαθητές	Πολίτες	Τουρίστες ή παιδιά	Παιδιά, Μαθητές
ΕΡΓΑΛΕΙΟ (Με τί;)	Συνεντεύξεις με τους κατοίκους, Εικονική Πραγματικότητα, Διαδραστικές Εφαρμογές, ΤΠΕ	Η/Υ, φύλλα εργασίας, Περιήγηση	Live streaming, VR, Storytelling, Κατάδυση, Φύλλα εργασίας, υπολογιστής, οθόνη	Κάμερες	Διαδραστικό βίντεο, Φυλλάδιο
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (Γιατί; Στόχος)	Περαιτέρω εκμετάλλευση της περιοχής, αξιοποίηση της πολιτιστικής αξίας, ανάδειξη πολιτισμού	Ανάδειξη του πολιτισμού & ενδιαφέρον για το περιβάλλον	Γνωριμία με τον οικισμό του Παυλοπετρίου, Εξερεύνηση του υδάτινου οικοσυστήματος, Ενημέρωση για τον οικισμό	Γνωριμία με την προϊστορική πόλη του Παυλοπετρίου	Γνώση ιστορίας, μαθαίνω τις ρίζες μου, πολιτισμό, παράδοση
ΚΑΝΟΝΕΣ (Ποιούς περιορισμούς;)	Σεβασμός στον πολιτισμό	Σεβασμός στο μνημείο, Ηθική απέναντι	Σεβασμός του υδάτινου οικοσυστήματος και του μνημείου	Σεβασμός στο υδάτινο και πολιτισμικό περιβάλλον	Πηγές, βιβλία, internet, συνεντεύξεις από ντόπιους

		στους ζώντες οργανισμούς			
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ (Σε ποιο πλαίσιο;)	Ανάγκη προώθησης της πολιτισμικής καινοτομίας	Οικισμός Παυλοπετρίου	Παυλοπέτρι	Παυλοπέτρι	Παιδιά, Μαθητές
ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Ποιος κάνει τί;)	Φοιτητές, τοπική κοινωνία, τοπικοί φορείς	Φορείς, εκπαιδευτικοί, ειδικοί σε κάθε τομέα	Δύτης, υπεύθυνοι φορείς	Δύτες, Φορείς περιβάλλοντος, εκπαιδευτικοί, ξεναγοί	Φορείς, τοπική κοινωνία, Εκπαιδευτικοί

5.4.3. Ανάλυση του Πρώτου Τριγώνου με βάση τη Θεωρία Δραστηριότητας

Η ανάλυση του πίνακα αυτού αποκαλύπτει κρίσιμες πληροφορίες για την αρχική κατάσταση της ομάδας:

1. Έντονη Πρωτογενής και Δευτερογενής Αντίφαση στον Πυρήνα της Δραστηριότητας: Υπάρχει σημαντική ασάφεια και διασπορά στον ορισμό του Υποκειμένου (5 διαφορετικοί στόχοι) και του Αντικειμένου (από "εκμετάλλευση" έως "γνώση ριζών"). Αυτή η ασυνεννοησία μεταξύ των μελών (αντίφαση εντός της κοινότητας - πρωτογενής) δημιουργεί μια ισχυρή αντίφαση μεταξύ Υποκειμένου και Αντικειμένου (δευτερογενής). Η ομάδα δεν μπορεί να συμφωνήσει στο "για ποιον" και "γιατί" σχεδιάζει, πριν καν συζητήσει το "πώς".
2. Υπερβολική Εστίαση στα Εργαλεία έναντι Ασαφούς Στόχου: Παρά την ασάφεια στον πυρήνα, η ομάδα διαθέτει μια πλούσια και καινοτόμα αντίληψη για τα Εργαλεία (VR, storytelling, διαδραστικό βίντεο). Αυτό υποδηλώνει μια πιθανή αντίφαση μεταξύ Εργαλείου και Αντικειμένου (δευτερογενής), όπου η ομάδα "αναπαύεται" στη γνώση της για τα εργαλεία χωρίς να έχει καθορίσει τον στόχο τους.
3. Ισχυρή Κοινή Βάση ως προς το Πλαίσιο: Παραδοσιακά σταθεροί κόμβοι όπως οι Κανόνες (ο σεβασμός είναι κοινός παρονομαστής) και η Κοινότητα (ο τόπος Παυλοπέτρι αναγνωρίζεται από όλους) εμφανίζονται συνεπείς. Αυτό δημιουργεί ένα σταθερό και ηθικά υγιές πλαίσιο μέσα στο οποίο θα λυθούν οι αντιφάσεις του πυρήνα.

Η ανάλυση του αντίστοιχου βιντεοσκοπημένου υλικού για αυτό το time-slot επιβεβαιώνει αυτές τις αντιφάσεις. Παρατηρούνται εκτεταμένες συζητήσεις όπου κάθε μέλος προτείνει μια διαφορετική οπτική γωνία, με φράσεις όπως: "Εγώ πιστεύω πρέπει

να απευθυνόμαστε σε ενήλικες επισκέπτες" (Μέλος 3) να έρχονται σε αντίθεση με "Το θέμα μας καλεί για μαθητές" (Μέλος 2). Αυτή η ασάφεια στο "για ποιον" και "γιατί" είναι η κύρια αντιφατική πίεση που θα ωθήσει την ομάδα στη συνέχεια της διαδικασίας.

Αυτό το αρχικό τρίγωνο δεν είναι το σχέδιο, αλλά η φωτογραφία της ασάφειας που θα οδηγήσει στη δημιουργία του σχεδίου. Η πορεία της ομάδας θα χαρακτηριστεί από την προσπάθεια επίλυσης αυτών των θεμελιωδών αντιφάσεων προκειμένου να καταλήξει σε ένα συνεκτικό και εστιασμένο τελικό προϊόν. Τα συμπεράσματα από το πρώτο τρίγωνο της 1^{ης} συνεδρίας της Ομάδας 1 είναι ενδεικτικά της ανάλυσης που ακολούθησε για κάθε τρίγωνο σε αυτή τη συνεδρία και σε κάθε συνεδρία για κάθε ομάδα (Πίνακας 5.4.3).

Πίνακας 5.4.3. Συμπεράσματα και Παρατηρήσεις (1ο Τρίγωνο, Συνεδρία 1, Ομάδα 1)

1. Πλούσιος αλλά Διασπασμένος Σχεδιασμός (Θολό Αντικείμενο)

Το πιο εντυπωσιακό συμπέρασμα είναι η έντονη ασάφεια και διάσπαση στον ορισμό του κεντρικού Αντικειμένου (Object) της δραστηριότητας.

- Πολλαπλά Υποκείμενα (Subjects): Η ομάδα στοχεύει σε πέντε εντελώς διαφορετικές ομάδες χρηστών (φοιτητές, μαθητές, πολίτες, τουρίστες/παιδιά, παιδιά/μαθητές). Αυτό είναι ένα κλασικό σημάδι ότι η ομάδα δεν έχει συμφωνήσει ή δεν έχει εστιάσει στο για ποιον ακριβώς σχεδιάζει. Κάθε μέλος φαίνεται να έχει διαφορετική αντίληψη.

- Αντίστοιχα Διασπασμένο Αντικείμενο (Object): Τα κίνητρα (αντικείμενο) είναι εξίσου διεσπαρμένα και αφηρημένα: από την "εκμετάλλευση" και "αξιοποίηση" έως τη "γνωριμία" και τη "γνώση των ριζών". Αυτό δείχνει μια θεμελιώδη αντίφαση (contradiction) στο στάδιο του "why" - του λόγου ύπαρξης του εκπαιδευτικού προϊόντος. Συμπέρασμα: Η ομάδα βρίσκεται σε ένα πολύ πρωτόγονο στάδιο σχεδιασμού. Δεν έχει καθορίσει το στόχο της δραστηριότητας, ούτε το κοινό-στόχο. Αυτή η ασάφεια θα δημιουργήσει αναπόφευκτα προβλήματα (αντιφάσεις) στη συνέχεια της διαδικασίας.

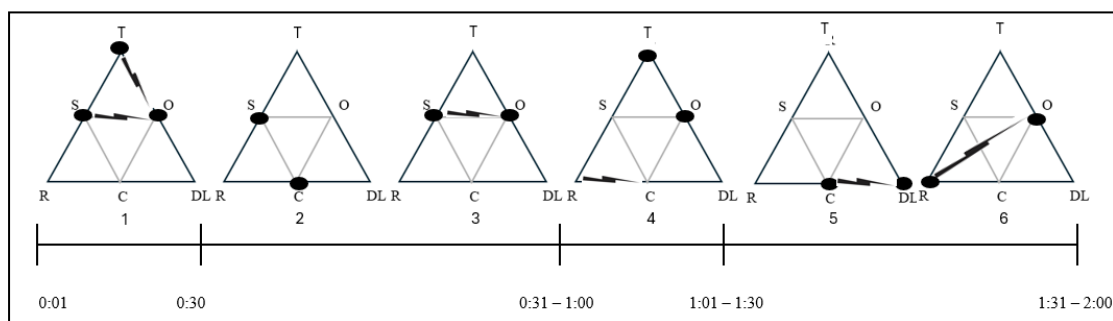
2. Υπερβολική Εστίαση στα Εργαλεία (Tools) Παρά τη διασπασμένη αντίληψη για το "γιατί" και "για ποιον", η ομάδα έχει μια πολύ πλούσια και καινοτόμα αντίληψη για το "πώς".

- Η λίστα με τα Εργαλεία (Tools) είναι εκτενής και ποικίλη (VR, Live Streaming, Storytelling, Κατάδυση, κ.λπ.). Αυτό δείχνει μια ομάδα με καλή γνώση των τεχνολογικών δυνατοτήτων και φαντασία.

- Ωστόσο, η επιλογή εργαλείων χωρίς σαφές αντικείμενο ή καλά ορισμένο κοινό είναι αναποτελεσματική. Υπάρχει κίνδυνος να επιλεγεί ένα εργαλείο που δεν εξυπηρετεί καλά κανέναν συγκεκριμένο στόχο.

5.4.4. Ανάλυση Εξέλιξης ανά Επεισόδιο: Η Περίπτωση της 1ης Συνεδρίας της Ομάδας 1

Για να κατανοηθεί η δυναμική της διαδικασίας, η ανάλυση εστιάζει στην πρώτη συνεδρία της Ομάδας 1, η οποία χωρίζεται σε έξι επεισόδια ανάλογα με την εμβάθυνση και την αλλαγή του περιεχομένου της συζήτησης, όπως προκύπτει από το βιντεοσκοπημένο υλικό και τα αντίστοιχα τρίγωνα δραστηριότητας. Η οπτικοποίηση της εξέλιξης αυτής πραγματοποιήθηκε με βάση το μοντέλο των Zahedi et al. (2017), όπου οι κόμβοι απεικονίζονται με βούλες και οι αντιφάσεις με κεραυνούς μεταξύ τους (Εικόνα 5.4.4).



Εικόνα 5.4.4: Χρονολογική Εξέλιξη των Κόμβων Δραστηριότητας και Αντιφάσεων - 1η Συνεδρία Ομάδας 1

Επεισόδιο 1 (0:01-0:30): Έκφραση Ατομικών Αντιλήψεων & Ανίχνευση Αντιφάσεων

Το πρώτο επεισόδιο της συνεδρίας χαρακτηρίζεται από την έκφραση των διαφορετικών, ατομικών απόψεων κάθε μέλους, πριν από οποιαδήποτε συλλογική επεξεργασία ή σύγκλιση. Το αντίστοιχο τρίγωνο δραστηριότητας (Πίνακας 5.4.2) αποτυπώνει λεπτομερώς αυτό το αρχικό "χάος" και τις θεμελιώδεις αντιφάσεις που το χαρακτηρίζουν.

- Κόμβοι Υψηλής Έντασης: Οι κόμβοι του Υποκειμένου (για ποιον σχεδιάζουμε;) και των Εργαλείων (με τι σχεδιάζουμε;) εμφανίζουν την υψηλότερη δυναμική, με πέντε διαφορετικές προτάσεις για το κοινό-στόχο και ένα ευρύ portfolio τεχνολογιών αντίστοιχα. Αυτό απεικονίζεται οπτικά με μαύρους κύκλους (βούλες) υψηλής έντασης πάνω σε αυτούς τους δύο κόμβους.
- Κεντρικές Αντιφάσεις: Από αυτούς τους κόμβους υψηλής έντασης πηγάζουν δύο ισχυρές δευτερογενείς αντιφάσεις, που απεικονίζονται ως κεραυνοί:

1. Δευτερογενής αντίφαση Υποκειμένου-Αντικειμένου ($Y \leftrightarrow A$): Η ριζική ασάφεια και διασπορά στον ορισμό του χρήστη (Υποκείμενο) καθιστά αδύνατο τον καθορισμό ενός συνεκτικού στόχου ή λόγου ύπαρξης της δραστηριότητας (Αντικείμενο).
2. Δευτερογενής αντίφαση Εργαλείου-Αντικειμένου ($E \leftrightarrow A$): Η πλούσια γκάμα τεχνολογιών (Εργαλείο) προτείνεται χωρίς να υπάρχει ένα σαφές Αντικείμενο για να τις δικαιολογήσει ή να τις κατευθύνει, αποκαλύπτοντας μια "τεχνοκεντρική" τάση.

Παρατηρήσεις από το Βίντεο: Η ανάλυση του βιντεοσκοπημένου υλικού επιβεβαιώνει αυτές τις αντιφάσεις, με φράσεις όπως *"Δεν μπορούμε να τα κάνουμε όλα. Πρέπει να διαλέξουμε έναν στόχο"* (Μέλος 2, 0:15) να αποτελούν την ακριβή φωνογραφική καταγραφή της δευτερογενούς αντιφάσης $Y \leftrightarrow A$.

Επεισόδιο 2 (0:31-0:45): Σύγκλιση στο Υποκείμενο (Για ποιον;) και ανάδυση νέας Αντίφασης

Στο δεύτερο επεισόδιο, η ομάδα αναγνωρίζει ρητά την ασάφεια ως κύριο εμπόδιο και εστιάζει στον καθορισμό του Υποκειμένου. Μέσω συζήτησης και ψηφοφορίας, επιτυγχάνεται η πρώτη σημαντική σύγκλιση, με την ομάδα να προκρίνει τους "Εκπαιδευτικούς & Μαθητές Λυκείου" ως το κοινό-στόχο.

- Κόμβοι Υψηλής Έντασης: Η απόφαση αυτή εστιάζει την ένταση σε δύο κόμβους:
 1. Υποκείμενο: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση), που τώρα σταθεροποιείται γύρω από μια συγκεκριμένη ομάδα χρηστών.
 2. Κοινότητα: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση), καθώς η απόφαση για το *"για ποιον"* αμέσως προκαλεί το ερώτημα του *"σε ποιο πλαίσιο και με ποιους"*. Αναδύεται η ανάγκη διευκρίνισης του ρόλου της ομάδας απέναντι σε εξωτερικούς ειδικούς.
- Κύρια Αντίφαση: Η σταθεροποίηση του Υποκειμένου επιλύει προσωρινά την αρχική δευτερογενή αντίφαση ($Y \leftrightarrow A$), αλλά δημιουργεί άμεσα μια νέα, δευτερογενή αντίφαση.

1. Δευτερογενής Αντίφαση (Υποκείμενο ↔ Κοινότητα): Η συλλογική ταυτότητα της ομάδας (Κοινότητα) ως σχεδιαστών έρχεται σε αντίφαση με το νεοσυσταθέν Υποκείμενο. Η ομάδα αναρωτιέται: *"Αναλαμβάνουμε εμείς τον ρόλο του ειδικού περιεχομένου ή συνεργαζόμαστε με αρχαιολόγους;"*. Αυτή η αντίφαση απεικονίζεται ως κεραυνός μεταξύ των δύο κόμβων με τις μαύρες βούλες.

Παρατηρήσεις από το Βίντεο: Ο διάλογος μετατοπίζεται από το "τι θέλουμε" στο "ποιοι είμαστε σε αυτή την προσπάθεια". Η ομάδα αρχίζει να συνειδητοποιεί ότι ο σχεδιασμός δεν είναι απλώς μια τεχνική άσκηση, αλλά μια κοινωνική διαδικασία με συγκεκριμένους ρόλους και αρμοδιότητες.

Επεισόδιο 3 (0:46-1:00) Διπλή Σύγκλιση και Έντονη Διαπραγμάτευση Σκοπού

Σε αυτό το κρίσιμο επεισόδιο, η ομάδα δεν περιορίζεται στον καθορισμό του κοινού-στόχου, αλλά προωθείται ταυτόχρονα και με μεγάλη ένταση στη διαμόρφωση του σκοπού της δραστηριότητας. Η συζήτηση γύρω από το "για ποιον" και το "γιατί" προχωράει παράλληλα, σε μια έντονη διαδικασία διαπραγμάτευσης.

- Κόμβοι Υψηλής Έντασης:
 1. Υποκείμενο: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) - Η ομάδα εστιάζεται στον καθορισμό του τελικού χρήστη ("Εκπαιδευτικοί & Μαθητές Λυκείου").
 2. Αντικείμενο: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) - Ταυτόχρονα, το Αντικείμενο (ο σκοπός) βρίσκεται σε έντονη διαπραγμάτευση, καθώς η ομάδα προσπαθεί να μετασχηματίσει τις αφηρημένες αρχικές ιδέες ("εκμετάλλευση", "ανάδειξη") σε έναν συγκεκριμένο, διδακτικό στόχο.
- Κύρια Αντίφαση:
 1. Δευτερογενής Αντίφαση (Υποκείμενο ↔ Αντικείμενο): Οι δύο πυλώνες της δραστηριότητας βρίσκονται σε άμεση και έντονη αλληλεπίδραση. Η επιλογή ενός συγκεκριμένου Υποκειμένου (π.χ., μαθητές Λυκείου) ασκεί πίεση για την ανάπτυξη ενός ανάλογου, λειτουργικού Αντικειμένου (π.χ., δημιουργία συγκεκριμένου εκπαιδευτικού υλικού), και αντίστροφα. Αυτή η κεντρική αντιφατική

σχέση απεικονίζεται ως ένας ισχυρός κεραυνός μεταξύ των δύο κόμβων.

Παρατηρήσεις από το Βίντεο: Ο διάλογος είναι ιδιαίτερα ζωντανός, με αντικρουόμενες προτάσεις για το τι ακριβώς πρέπει να πετύχει η δραστηριότητα, δεδομένου του επιλεγμένου κοινού. Φράσεις όπως *"Αν απευθυνόμαστε σε μαθητές Λυκείου, τότε ο στόχος μας δεν μπορεί να είναι απλώς η γνωριμία, αλλά η κριτική κατανόηση"* αποτελούν τη φωνητική επιβεβαίωση αυτής της δευτερογενούς αντίφασης.

Επεισόδιο 4 (1:01-1:30): Εμβάθυνση του Αντικειμένου και Πρωτογενής Αντιπαράθεση Κανόνων

Με το "για ποιον" (Υποκείμενο) καθορισμένο, η ομάδα στρέφει πλήρως την προσοχή της στο "γιατί" (Αντικείμενο) και το "πώς" (Εργαλείο). Αυτή η διπλή εστίαση οδηγεί σε μια σαφή διαμόρφωση του στόχου, αλλά ταυτόχρονα αποκαλύπτει μια νέα, βαθύτερη αντιπαράθεση σχετικά με τα πρότυπα της δραστηριότητας.

- Κόμβοι Υψηλής Έντασης:
 1. Αντικείμενο: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) – Πλέον μετασχηματίζεται από αφηρημένο σε συγκεκριμένο και λειτουργικό: "Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού για την κατανόηση της σχέσης Πολιτισμού & Φύσης στο Παυλοπέτρι". Η ομάδα εγκαταλείπει τις αφηρημένες έννοιες ("εκμετάλλευση", "ανάδειξη") υπέρ του πρακτικού, διδακτικού στόχου.
 2. Εργαλείο: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) – Η συζήτηση για τον στόχο ανοίγει άμεσα το δίλημμα της υλοποίησης. Τα Εργαλεία (τεχνολογικά ή μη) βρίσκονται υπό ενεργό αξιολόγηση για την εξυπηρέτηση του νέου, συγκεκριμένου Αντικειμένου.
- Κύρια Αντίφαση:
 1. Δευτερογενής Αντίφαση (Κανόνες ↔ Κοινότητα): Η επέκταση της Κοινότητας ώστε να συμπεριλάβει "Ειδικούς (αρχαιολόγους, βιολόγους)" έρχεται σε άμεση σύγκρουση με τους Κανόνες. Αναδύεται μια βασική αντιπαράθεση: *"Ποιους κανόνες αξιοπιστίας και ακρίβειας περιεχομένου (Κανόνες) πρέπει να ακολουθήσουμε, τώρα που η γνώση*

δεν προέρχεται μόνο από εμάς αλλά και από εξωτερικούς συνεργάτες (Κοινότητα);". Αυτή η εσωτερική ένταση της δραστηριότητας απεικονίζεται ως κεραυνός μεταξύ Κανόνων και Κοινότητας.

- Στρατηγική Αντιμετώπισης: Η ομάδα επιλύει προσωρινά αυτή την αντιπαράθεση μέσω της απόφασης για ψηφιακή συνεργασία με ειδικούς, έναντι μιας πιο άμεσης και πολύπλοκης αλληλεπίδρασης.

Επεισόδιο 5 (1:31-1:45): Οργάνωση και Ανάθεση Εργασιών

Μετά τη διαμόρφωση του Αντικειμένου και της Κοινότητας, η ομάδα αναγκαστικά στρέφεται στο πρακτικό ζήτημα της υλοποίησης. Η ένταση μετατοπίζεται προς την οργάνωση της ίδιας της ομάδας.

- Κόμβοι Υψηλής Έντασης:
 1. Κοινότητα: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) – Η σύνδεση με τους ειδικούς είναι πλέον δεδομένη, αλλά η διαχείριση αυτής της σχέσης και των ρόλων μέσα στην ευρύτερη κοινότητα παραμένει κρίσιμη.
 2. Καταμερισμός Εργασίας: Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) – Αυτός είναι ο κύριος κόμβος δράσης. Η ομάδα βρίσκεται στη φάση της ανάθεσης ρόλων και καθηκόντων (π.χ., "Ποιος θα γράψει το κείμενο;", "Ποιος θα επικοινωνήσει με τον αρχαιολόγο;", "Ποιος θα δοκιμάσει την εφαρμογή;").
- Κύρια Αντίφαση:
 1. Δευτερογενής Αντίφαση (Κοινότητα ↔ Καταμερισμός Εργασίας): Η απόφαση για το *"με ποιους θα συνεργαστούμε"* (Κοινότητα) έρχεται σε άμεση αντιπαράθεση με το *"ποιος από εμάς θα το κάνει"* (Καταμερισμός Εργασίας). Η ανάγκη για συντονισμό με εξωτερικούς συνεργάτες δημιουργεί πίεση για σαφήνεια και επίσημη ανάθεση ευθυνών εντός της ομάδας.

Επεισόδιο 6 (1:46-2:00): Εφαρμογή Πλαισίου Ποιότητας και Βελτίωση Περιεχομένου

Στο τελευταίο επεισόδιο της συνεδρίας, η ομάδα, έχοντας οργανωθεί, επιστρέφει κριτικά στο Αντικείμενο. Ωστόσο, αυτή τη φορά το περιεχόμενο δεν αξιολογείται με βάση τη δημιουργικότητα, αλλά με βάση συγκεκριμένα κριτήρια ποιότητας.

- Κόμβοι Υψηλής Έντασης:
 1. Κανόνες (Rules): Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) – Τώρα που το σχέδιο παίρνει μορφή, η ομάδα εφαρμόζει ένα πλαίσιο αξιολόγησης. Οι Κανόνες (π.χ., "Το περιεχόμενο πρέπει να είναι επιστημονικά ακριβές", "Πρέπει να ανταποκρίνεται στους μαθησιακούς στόχους") έρχονται στο προσκήνιο.
 2. Αντικείμενο (Object): Μαύρος κύκλος (έντονη ένταση) – Το Αντικείμενο βρίσκεται και πάλι υπό έντονη εξέταση, αλλά αυτή τη φορά μέσω του πρίσματος των Κανόνων. Η ομάδα ελέγχει αν το σχέδιο τους πληροί τα πρωτόκολλα ποιότητας που (προσπαθούν να) έχουν θεσπίσει.
- Κύρια Αντίφαση:
 1. Δευτερογενής Αντίφαση (Κανόνες ↔ Αντικείμενο): Τα ιδεώδη και τα κριτήρια ποιότητας (Κανόνες) έρχονται σε άμεση σύγκρουση με την πραγματικότητα και τους περιορισμούς του υπό σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού (Αντικείμενο). Αυτή είναι η κλασική αντιπαράθεση μεταξύ της "θεωρίας" (πώς *θα έπρεπε* να είναι) και της "πράξης" (τι μπορεί *πραγματικά* να γίνει).

Συμπέρασμα για τη Διαδικασία στη 1η Συνεδρία:

Η ανάλυση ανά επεισόδιο αποκαλύπτει ότι η ομάδα ακολούθησε μια διαδικασία συν-εξέλιξης (*co-evolution*) μεταξύ του χώρου του προβλήματος και του χώρου της λύσης (Maher & Poon, 1996; Dorst & Cross, 2001). Δεν βρήκαν μια λύση για ένα προκαθορισμένο πρόβλημα, αλλά έμειναν με τις ιδέες τους (εργαλεία) για να κατανοήσουν καλύτερα το πρόβλημα (αντικείμενο). Η πορεία τους από το Επεισόδιο 1 στο 4 ήταν μια διαδοχική επίλυση αντιφάσεων που ξεκίνησε από τον πυρήνα της δραστηριότητας (Υποκείμενο → Αντικείμενο) και προχώρησε προς τα έξω (προς Εργαλεία και Κοινότητα), μετασχηματίζοντας την αρχική ατομική ασάφεια σε μια συλλογικά συμφωνημένη κατεύθυνση σχεδιασμού.

Αυτό το μοντέλο ανάλυσης ανά επεισόδιο εφαρμόστηκε και στις υπόλοιπες συνεδρίες της Ομάδας 1, καθώς και στις άλλες ομάδες, επιτρέποντας μια συστηματική και συγκρίσιμη κατανόηση της συλλογικής διαδικασίας σχεδιασμού. Η μεταγραφή της 1^{ης} συνεδρίας της Ομάδας 1 και η διαδικασία μεταγραφής και κωδικοποίησης παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Γ2 και Γ3).

Τέλος, όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 3.7.4.1., οι δύο ανεξάρτητες κωδικοποιήσεις συγκρίθηκαν μέσω της λειτουργίας “Coding Comparison Query” του λογισμικού Nvivo. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 5.4.4.

Πίνακας 5.4.4. Μετρήσεις Αξιοπιστίας Διακωδικοποιητή (Intercoder reliability) για την Ανάλυση Θεωρίας Δραστηριότητας. Σημείωση: Ο πίνακας καταγράφει τη συμφωνία μεταξύ δύο ανεξάρτητων κωδικοποιητών για τους βασικούς κώδικες που προέκυψαν από την εφαρμογή της Θεωρίας της Δραστηριότητας. Οι στήλες (A) και (B) δείχνουν το συνολικό αριθμό κωδικοποιήσεων ανά κωδικοποιητή, “Agreement (A&B)” τις ταυτόχρονες κωδικοποιήσεις, και “Agreement(%)” το ποσοστό της συμφωνίας. Ο συντελεστής Kappa (κ) αξιολογεί τη συμφωνία πέραν του τυχαίου επιπέδου, με τιμές πάνω από 0.80 να υποδηλώνουν σχεδόν τέλεια συμφωνία (Landis & Koch, 1977). Το συνολικό ποσοστό συμφωνίας 91,2% και ο μέσος όρος Kappa 0,89 επιβεβαιώνουν την υψηλή αξιοπιστία της διαδικασίας ανάλυσης.

Coding	(A)	(B)	Agreement (A & B)	Agreement (%)	A & not B	B & not A	Disagreement	Not A & not B	Kappa (κ)
Subject	24	23	21	91.3	3	2	5.6	154	0.89
Object	41	39	38	97.4	3	1	2.2	138	0.96
Tools	29	30	27	90.0	2	3	2.8	148	0.88
Rules	15	15	13	86.7	2	2	2.2	163	0.85
Community	12	12	11	91.7	1	1	1.1	167	0.91
Division of Labor	18	18	16	88.9	2	2	2.2	160	0.87
Primary Contradiction	8	9	7	77.8	1	2	1.7	170	0.76
Secondary Contradiction	14	14	12	85.7	2	2	2.2	164	0.84
Tertiary Contradiction	5	5	5	100	0	0	0.0	175	1.00
Object-Orientedness	10	10	9	90,0	1	1	1.1	169	0.89
Historicity	7	7	7	100	0	0	0.0	173	1.00
Total	183	182	166	91.2	17	16	18.3	-	0.89

Όπως φαίνεται, ο συνολικός μέσος όρος συμφωνίας ανέρχεται στο 91.2 % με το ποσοστό συμφωνίας για τους μεμονωμένους κωδικούς να κυμαίνεται από 77.8 % έως 100%. Όλα τα ποσοστά με εξαίρεση του κωδικού των Πρωτογενών Αντιφάσεων ξεπερνούν το ευρέως αποδεκτό κατώφλι του 80% (Neuendorf, 2017) για έρευνα με θεωρητικά καθορισμένο πλαίσιο κωδικοποίησης.

Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν υψηλό βαθμό εσωτερικής συνέπειας και αξιοπιστίας της διαδικασίας ανάλυσης. Οι κωδικοί ήταν καλά ορισμένοι στο πλαίσιο της Θεωρίας της Δραστηριότητας και εφαρμόστηκαν με σταθερό και συνεπή τρόπο καθ'όλη τη διάρκεια της μελέτης, θεμελιώνοντας την εγκυρότητα των ποιοτικών ευρημάτων.

5.4.5. Ανάλυση των Τελικών Γραπτών Εργασιών: Ευρήματα από την Κωδικοποίηση και τη Θεματική Ανάλυση

Η ανάλυση των πέντε τελικών εκπαιδευτικών εργασιών πραγματοποιήθηκε με βάση το στρατηγικό πλαίσιο και τους τρεις θεματικούς φακέλους κωδικοποίησης που ορίστηκαν στην ενότητα 4.3.1.2. Η διεξαγωγή μιας θεωρητικά ενηρμένης θεματικής ανάλυσης (Braun & Clarke, 2006) επέτρεψε όχι μόνο την καταγραφή της παρουσίας θεωρητικών αρχών, αλλά και την κριτική αξιολόγηση του βάθους και της ποιότητας της ενσωμάτωσής τους στα τελικά σχέδια. Τα ευρήματα παρουσιάζονται ανά θεματικό φάκελο.

5.4.5.1. Ενσωμάτωση Θεωρητικών-Μεθοδολογικών Βάσεων

Η ανάλυση έδειξε μια ποικιλία στην προσέγγιση και στο βάθος με το οποίο οι ομάδες ενσωμάτωσαν τις αρχές από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Ο Πίνακας 5.4.5.1 συνοψίζει συγκριτικά τον βαθμό ενσωμάτωσης για τις κύριες κατηγορίες.

Πίνακας 5.4.5.1: Συγκριτικός Πίνακας Βάθους Ενσωμάτωσης Θεωρητικών Αρχών ανά Ομάδα

Θεωρητική Αρχή	Ομάδα 1	Ομάδα 2	Ομάδα 3	Ομάδα 4	Ομάδα 5	Σχόλια
Διαθεματικότητα	Βαθιά	Επιφανειακή	Λειτουργική	Επιφανειακή	Βαθιά	Οι Ομάδες 1 & 5 έδειξαν αλληλεπίδραση κλάδων, οι άλλες παράλληλη αναφορά.
Βιωματική Μάθηση	Λειτουργική	Βαθιά	Λειτουργική	Επιφανειακή	Βαθιά	Οι Ομάδες 2 & 5 πρότειναν αυθεντικές βιωματικές δραστηριότητες.
Μάθηση με Βάση τον Τόπο	Λειτουργική	Λειτουργική	Βαθιά	Επιφανειακή	Βαθιά	Οι Ομάδες 3 & 5 εστίασαν τον σχεδιασμό από τον συγκεκριμένο τόπο.
Χρήση ΤΠΕ (AR/QR)	Βαθιά	-	-	-	-	Μόνο η Ομάδα 1 ενσωμάτωσε AR

						ως απαραίτητο στοιχείο της δραστηριότητας.
Χρήση ΤΠΕ (Scratch)	-	-	Λειτουργική	Βαθιά	-	Η Ομάδα 4 χρησιμοποίησε το Scratch ως πυρήνα, η Ομάδα 3 ως εργαλείο.
Σύνδεση Φύσης & Π.Κ.	Βαθιά	Επιφανειακή	Βαθιά	Επιφανειακή	Βαθιά	Η σύνδεση ήταν λειτουργική (1,3,5) ή ρητορική (2,4).
Παιγνιώδης Μάθηση	Λειτουργική	Βαθιά	Λειτουργική	Βαθιά	-	Οι Ομάδες 2 & 4 έχτισαν ολόκληρα παιχνίδια.

Σημ.: Βαθιά = Η αρχή είναι απαραίτητη για το νόημα της δραστηριότητας. Λειτουργική = Η αρχή χρησιμοποιείται με σαφή σκοπό. Επιφανειακή = Η αρχή αναφέρεται χωρίς λειτουργικό ρόλο.

5.4.5.2. Ανάλυση Στοιχείων από τη Διαδικασία του Εργαστηρίου

Οι κώδικες αυτοί επέτρεψαν την ανίχνευση στο προϊόν των στρατηγικών που ακολουθήθηκαν κατά τη διαδικασία σχεδιασμού. Παρατηρήθηκαν δύο έντονα μοτίβα:

- Συλλογικός Σχεδιασμός & Επίλυση Αντιφάσεων: Οι εργασίες των Ομάδων 1, 3 και 5 αντιπροσώπευαν μια σαφή σύνθεση πολυδιάστατων ιδεών (π.χ., συνδυασμός AR, AI και παραδοσιακών φύλλων εργασίας στην Ομάδα 1), γεγονός που αποτυπώνει τη διαπραγμάτευση και την επίλυση αντιφάσεων που καταγράφηκαν στις συνεδρίες.
- Τεχνοκεντρική Προσέγγιση: Η εργασία της Ομάδας 4 ήταν η πιο τεχνικά συνεκτική και ολοκληρωμένη, αλλά η δομή και οι στόχοι της αντικατόπτριζαν άμεσα τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του Scratch, επιβεβαιώνοντας την τεχνοκεντρική της διαδικασία.

5.4.5.3. Αξιολόγηση της Ποιότητας και του Βάθους Ενσωμάτωσης

Αυτή ήταν η πιο κριτική διάσταση της ανάλυσης. Χρησιμοποιώντας τους κώδικες του Φακέλου 3, διαπιστώθηκαν σημαντικές ποιοτικές διαφορές στην ωριμότητα των σχεδίων.

Πίνακας 5.4.5.3: Ανάλυση Ποιότητας και Λειτουργικότητας των Σχεδίων

Κριτήριο Αξιολόγησης	Υψηλή Απόδοση (Ομάδες 1, 3, 5)	Χαμηλότερη Απόδοση (Ομάδες 2, 4)	Παράδειγμα
Σύνδεση_Λειτουργική	Η φύση και ο πολιτισμός αλληλεπιδρούν δυναμικά.	Η σύνδεση είναι ρητορική ή απλουστευμένη.	<i>Υψηλή:</i> Ο μύθος για τον Άραχθο (Ομ.3) εξηγεί την οικολογική συμπεριφορά. <i>Χαμηλή:</i> Το "μοναστήρι βρίσκεται δίπλα στη λίμνη" (Ομ.2).
Ενσωμάτωση_Βαθιά	Τα εργαλεία/αρχές είναι αδιαχώριστα από την εκπαιδευτική εμπειρία.	Τα εργαλεία/αρχές είναι διακοσμητικά ή προστιθέμενα.	<i>Υψηλή:</i> Το AR στην Ομ.1 είναι απαραίτητο για την αποκωδικοποίηση της πληροφορίας. <i>Χαμηλή:</i> Χρήση QR code που οδηγεί απλά σε μια ιστοσελίδα.
Αξιοποίηση Τοπικού Πλαισίου	Αναφορά σε συγκεκριμένα τοπικά ιστορικά/μυθολογικά στοιχεία.	Γενικές αναφορές χωρίς εμβάθυνση.	<i>Υψηλή:</i> Χρήση του συγκεκριμένου μύθου της Νηρηίδας στον Άραχθο (Ομ.3). <i>Χαμηλή:</i> "Να μάθουν για τους μύθους" (χωρίς προσδιορισμό).

5.4.5.4. Εμφανιζόμενα Μοτίβα Σχεδιασμού

Η συγκριτική θεματική ανάλυση των περιπτώσεων ανέδειξε τρία ευδιάκριτα μοτίβα σχεδιασμού, τα οποία εξηγούν τις ποιοτικές διαφορές στα τελικά προϊόντα.

Πίνακας 5.4.5.4. Τα Τρία Μοτίβα Σχεδιασμού και τα Χαρακτηριστικά τους

Μοτίβο Σχεδιασμού	Χαρακτηριστικά Διαδικασίας (από Τρίγωνα/Βίντεο)	Χαρακτηριστικά Τελικού Προϊόντος (από Ανάλυση nVIVO)	Ομάδες
Συν-Εξέλιξη (Co-Evolution)	Επίλυση βασικών αντιφάσεων πυρήνα (Αντικείμενο, Υποκείμενο) πριν από την επιλογή	Βάθος Θεωρητικής Συνθετικότητας. Διαθεματικότητα, λειτουργικές συνδέσεις, πολυτροπικό αλλά συνεκτικό υλικό.	1, 5

Μοτίβο Σχεδιασμού	Χαρακτηριστικά Διαδικασίας (από Τρίγωνα/Βίντεο)	Χαρακτηριστικά Τελικού Προϊόντος (από Ανάλυση nVIVO)	Ομάδες
	εργαλείων. Επαναληπτική διαδικασία.		
Εφαρμογή & Βελτιστοποίηση (Implementation & Optimization)	Σταθερό, προκαθορισμένο Αντικείμενο. Διαδικασία εστιασμένη στη βελτιστοποίηση και την καταλληλότητα για το κοινό.	Εφαρμοσιμότητα & Εστίαση στο Κοινό. Πρακτικό, έτοιμο για χρήση υλικό, εξαιρετικά προσαρμοσμένο στο target group. Λιγότερο καινοτόμο.	2
Τεχνοκεντρική Διαμόρφωση (Technology-Driven Shaping)	Το Εργαλείο προηγείται και διαμορφώνει το Αντικείμενο. Διαδικασία κυβερνάται από τεχνικούς περιορισμούς/δυνατότητες.	Τεχνική Συνέπεια & Αξιολογησιμότητα. Λειτουργικό, αλληλεπιδραστικό, τεχνικά στέρεο προϊόν. Ο σχεδιασμός μπορεί να φαίνεται "περιορισμένος" από το εργαλείο.	4
Συν-Διερμηνευτικό (Co-Interpretive)	Η διαδικασία άλλαξε δυναμικά με βάση τις ανακαλύψεις των μαθητών (έρευνα πεδίου).	Αυθεντικότητα & Συμμετοχικότητα. Το προϊόν είναι άμεσα προϊόν της έρευνας των μαθητών (π.χ., καταγραφή προφορικών ιστοριών).	3

Η ανάλυση των τελικών εργασιών επιβεβαιώνει ότι η ποιότητα και ο χαρακτήρας του εκπαιδευτικού προϊόντος σχετίζονται άμεσα με τη διαδικασία που ακολούθησε η ομάδα. Ομάδες που ασχολήθηκαν με βαθύτερες, θεμελιώδεις αντιφάσεις (Συν-Εξέλιξη) παρήγαγαν πιο σύνθετα και θεωρητικά στέρεα σχέδια. Ομάδες που εστίασαν στην εφαρμογή ή στο εργαλείο παρήγαγαν πιο πρακτικά και τεχνικά ολοκληρωμένα, αλλά λιγότερο καινοτόμα προϊόντα. Αυτά τα ευρήματα παρέχουν το θεμέλιο για την επόμενη φάση της ανάλυσης: την τριγωνοποίηση τους με τα δεδομένα από τη διαδικασία του εργαστηρίου.

5.4.6. Θεματική Ανάλυση των Τελικών Εργασιών και Τριγωνοποίηση

Για να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα, πραγματοποιήθηκε θεματική ανάλυση στα τελικά εκπαιδευτικά υλικού και όλα τα δεδομένα συσχετίστηκαν (τρίγωνα, βίντεο, προϊόν) σε έναν συνολικό πίνακα τριγωνοποίησης (Πίνακας 5.4.6).

Πίνακας 5.4.6. Πίνακας Τριγωνοποίησης για την Ομάδα 1 - Απάντηση Ερευνητικού Ερωτήματος

Πηγή Δεδομένων	Βασικά Ευρήματα σχετικά με τη Συλλογική Ανάπτυξη	Συμπέρασμα για το Ερ. Ερώτημα "Πώς αναπτύχθηκε συλλογικά;"
Τρίγωνα Δραστηριότητας (4 ανά συνεδρία)	Πρόοδος από ασάφεια (Συνεδρ. 1) σε εστίαση & εμβάθυνση (Συνεδρ. 4). Επανάληψη του κύκλου σχεδιασμού (design cycle) για κάθε νέα ιδέα (π.χ. AI).	Η ανάπτυξη ήταν μια διαδοχική διαδικασία επίλυσης αντιφάσεων. Κάθε συνεδρία αντιστοιχούσε σε έναν μικρό κύκλο σχεδιασμού, όπου μια αντίφαση οδηγούσε σε μια νέα συλλογική απόφαση και βελτίωση του σχεδίου.
Βιντεοσκοπημένο Υλικό	Οι συζητήσεις στο βίντεο επιβεβαιώνουν την ύπαρξη των αντιφάσεων που καταγράφηκαν στα τρίγωνα. Παρατηρήθηκαν στρατηγικές: Συζήτηση, Ψηφοφορία, Πειραματισμός, Ανάθεση Εργασιών.	Η συλλογικότητα εκδηλώθηκε μέσω ενεργητικής συμμετοχής και διαλόγου. Η λήψη αποφάσεων δεν ήταν αυταρχική αλλά συμμετοχική και επαγωγική, βασισμένη στην κοινή εξερεύνηση και τον πειραματισμό.
Τελικό Εκπαιδευτικό Υλικό	Το τελικό προϊόν είναι διεπισημονικό, ευέλικτο και βαθύ. Αποτελεί σύνθεση όλων των αποφάσεων που καταγράφηκαν στις συνεδρίες (AR, AI, Φύλλα Εργασίας, Σύνδεση με Περιβάλλον).	Το τελικό προϊόν είναι η ενσάρκωση της συλλογικής διαδικασίας. Η ποιότητα και η πολυπλοκότητά του αποδεικνύουν ότι η συλλογική ανάπτυξη οδήγησε σε ένα αποτέλεσμα πιο πλούσιο από ότι θα μπορούσε να παράγει ένα άτομο. Η συμπληρωματικότητα των μελών (τεχνογνωσία, παιδαγωγική, θεωρητική βάση) είναι εμφανής στο προϊόν.

Πηγή Δεδομένων	Βασικά Ευρήματα σχετικά με τη Συλλογική Ανάπτυξη	Συμπέρασμα για το Ερ. Ερώτημα "Πώς αναπτύχθηκε συλλογικά;"
Τρίγωνα Δραστηριότητας (4 ανά συνεδρία)	Γρήγορη σύγκλιση στο εργαλείο (Scratch) από τη 2 ^η Συνεδρία. Οι κόμβοι του Αντικείμενου και των Κανόνων (π.χ. δημιουργία παιχνιδιού, βαθμολογία) διαμορφώθηκαν κυρίως από τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του εργαλείου. Λιγότερες εκτενείς συζητήσεις για εναλλακτικές.	Η ανάπτυξη ήταν μια διαδικασία προσαρμογής του σχεδιασμού στο επιλεγμένο εργαλείο. Η συλλογικότητα εκδηλώθηκε μέσω τεχνικού πειραματισμού και συλλογικής βελτιστοποίησης του υλικού μέσα στο πλαίσιο που όριζε από την αρχή το Scratch. Η λήψη αποφάσεων ήταν κυρίως τεχνική και λιγότερη φιλοσοφική και διαλεκτική.
Βιντεοσκοπημένο Υλικό	Οι συζητήσεις επικεντρώθηκαν σε δομή βρόγχων, μεταβλητών, λιστών, και γραφικών στο Scratch ("Πώς θα ελέγξουμε αν απάντησε σωστά ο χρήστης;", " Που θα αποθηκεύσουμε τις βαθμολογίες;". Οι διδακτικοί στόχοι (Αντικείμενο) συζητήθηκαν εν μέρει μέσω του πρίσματος των δυνατοτήτων του εργαλείου	Η συλλογικότητα βασίστηκε στην επίλυση κοινών τεχνικών προκλήσεων. Ο διάλογος ήταν λειτουργικός και επικεντρώθηκε στο "πώς" και το "γιατί". Η ομάδα δούλεψε ως μια ομάδα μηχανικών με οδηγό ένα άτομο που γνώριζε τον προγραμματισμό μέσω Scratch, κάτι που οδήγησε σε πολύ γρήγορη και αποτελεσματική ανάπτυξη του τελικού εκπαιδευτικού υλικού.
Τελικό Εκπαιδευτικό Υλικό	Το τελικό προϊόν είναι μια λειτουργική, αυτόνομη εφαρμογή/παιχνίδι που τρέχει στο Scratch. Το πακέτο περιλαμβάνει οδηγίες για το πως να το χρησιμοποιήσει ένας εκπαιδευτικός και ερωτηματολόγια αξιολόγησης της εμπειρίας των μαθητών.	Το τελικό προϊόν είναι η ενσάρκωση της τεχνοκεντρικής διαδικασίας. Η ποιότητά του μετριέται από τη λειτουργικότητα και την αλληλεπιδραστικότητα του. Η συλλογική ανάπτυξη οδήγησε σε ένα τεχνικά στέρεο και αξιολογήσιμο προϊόν, το οποίο όμως διαμορφώθηκε σε μεγάλο βαθμό από το επιχειρησιακό πλαίσιο του εργαλείου

5.4.7. Σύνθεση Αποτελεσμάτων και Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.1

Συνδυάζοντας τα ευρήματα από όλες τις πηγές δεδομένων, η απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα «Πώς αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό συλλογικά από εκπαιδευτικούς;» για την Ομάδα 1 μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού ήταν μια δυναμική, επαναληπτική και προσαρμοστική διαδικασία, που τροφοδοτήθηκε από την ανάδυση και την επίλυση συστημικών αντιφάσεων. Οι εκπαιδευτικοί δεν ακολούθησαν ένα γραμμικό σχέδιο, αλλά έναν κύκλο σχεδιασμού που επαναλαμβάνόταν σε κάθε συνεδρία:

1. Ανάδυση Αντιφάσεων: Σε κάθε στάδιο, μια νέα αντίφαση (π.χ., "Για ποιον σχεδιάζουμε;", "Πώς να συμπεριλάβουμε την AI;") έφτανε στο προσκήνιο, είτε λόγω της φύσης της εργασίας είτε από τις προτάσεις των μελών.
2. Συλλογική Διερεύνηση και Πειραματισμός: Η ομάδα αφιέρωσε χρόνο στη συζήτηση, την έρευνα και τον πειραματισμό με νέα εργαλεία (π.χ., δοκιμή της πλατφόρμας Blippar).
3. Συμμετοχική Λήψη Αποφάσεων: Μέσω διαλόγου και συναίνεσης, η ομάδα έπαιρνε αποφάσεις που έλυναν προσωρινά την αντίφαση και προωθούσαν το σχέδιο (π.χ., απόφαση να στοχεύσει στους εκπαιδευτικούς).
4. Ενσωμάτωση και Βελτίωση: Οι αποφάσεις ενσωματώνονταν στο σχέδιο, το οποίο στη συνέχεια ανέκυπτε νέες αντιφάσεις για να επιλυθούν στον επόμενο κύκλο.

Αυτή η διαδικασία οδήγησε σε ένα τελικό προϊόν που χαρακτηρίζεται από εμπάθυνση της αρχικής ιδέας (από απλή παρουσίαση σε διεπιστημονικό εργαλείο αειφορίας), πραγματισμό στην επιλογή εργαλείων (από μια λίστα ονείρων σε εφαρμόσιμα AR και AI) και ισχυρή συμμετοχική βάση, όπου η γνώση και η εμπειρία κάθε μέλους της ομάδας άφησαν το αποτύπωμά τους στο ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό πακέτο.

5.4.8. Συγκριτική Ανάλυση Όλων των Ομάδων: Κοινά Μοτίβα και Διαφορές στη Διαδικασία Σχεδιασμού

Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την Ομάδα 1 επαναλήφθηκε για κάθε μία από τις πέντε ομάδες. Ο Πίνακας 5.4.8 παρουσιάζει μια συγκριτική σύνοψη των πορειών και των χαρακτηριστικών όλων των ομάδων, επιτρέποντας τον εντοπισμό κοινών μοτίβων και σημαντικών διαφορών στη συλλογική διαδικασία σχεδιασμού. Η ομάδα 1, ακολουθώντας μια διαδικασία επίλυσης βασικών αντιφάσεων, παρήγαγε το πιο συνεκτικό και με βάθος προϊόν. Αντίθετα η Ομάδα 4 επέλεξε μια πιο τεχνοκεντρική προσέγγιση, όπου το εργαλείο Scratch διαμόρφωσε σε μεγάλο βαθμό και το τελικό

προϊόν (Αποτέλεσμα), με έμφαση στη συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων. Η Ομάδα 2, έχοντας ένα σταθερό, προκαθορισμένο στόχο από την αρχή, εστίασε στη βελτιστοποίηση και την εφαρμογή της διδακτικής της παρέμβασης για το συγκεκριμένο κοινό. Αυτές οι διαφορετικές διαδρομές υπογραμμίζουν ότι δεν υπάρχει ένας μόνο τρόπος συλλογικής ανάπτυξης, αλλά η διαδικασία προσαρμόζεται στον στόχο, το κοινό και τα διαθέσιμα εργαλεία.

Πίνακας 5.4.8: Συγκριτικός Πίνακας Διαδικασίας και Αποτελεσμάτων για όλες τις Ομάδες

Ομάδα	Κύριο Αντικείμενο (Τελικό Προϊόν)	Χαρακτηριστικό της Διαδικασίας	Κύρια Αντιφάσεις που Αντιμετωπίστηκαν	Τελικό Εκπαιδευτικό Υλικό	Σχόλια / Συνεισφορά στη Συνθετική Κατανόηση
1	Παυλοπέτρι: Δι επιστημονική προσέγγιση (πολιτισμός & φύση).	Συν-εξέλιξη: Επίλυση βασικών αντιφάσεων πυρήνα πριν από την επιλογή εργαλείων. Ισχυρή θεωρητική βάση.	Δευτερογενείς ($Y \leftrightarrow A$, $E \leftrightarrow A$), Δευτερογενείς ($Y \leftrightarrow$ - Κοινότητα).	Φύλλα εργασίας, AR (Blippar), AI, Ψηφιακοί Οδηγοί (AnaDigit).	Προτύπωμα Βάθους: Η ομάδα που επένδυσε περισσότερο στην επίλυση αρχικών αντιφάσεων παρήγαγε το πιο συνεκτικό και εμβαθυμένο προϊόν.
2	Λίμνη Παμβώτιδα: Βιωματική προσέγγιση μέσω Τέχνης (προσχολική ηλικία).	Γραμμική & Δομημένη: Σαφής στόχος από την αρχή. Διαδικασία εστιασμένη στη βελτιστοποίηση της διδακτικής παρέμβασης.	Δευτερογενής ($E \leftrightarrow A$): Απόδοση αφηρημένων εννοιών (βιοποικιλότητα) σε μορφή κατανοητή από πολύ μικρά παιδιά.	Μουσικοκινητικά, παντομίμα, θεατρικό παιχνίδι, επιτραπέζια.	Προτύπωμα Εφαρμογής: Εμπειρικός, δομημένος σχεδιασμός με έμφαση στην καταλληλότητα για το κοινό. Έλλειψη βαθύτερων αντιφάσεων δείχνει καλή αρχική προετοιμασία.

Ομάδα	Κύριο Αντικείμενο (Τελικό Προϊόν)	Χαρακτηριστικό της Διαδικασίας	Κύρια Αντιφάσεις που Αντιμετωπίστηκαν	Τελικό Εκπαιδευτικό Υλικό	Σχόλια / Συνεισφορά στη Συνθετική Κατανόηση
3	Ποτ. Άραχος: Σύνδεση άυλης κληρονομιάς (μύθοι) με αειφορία (Δημοτικό).	Εξερευνητική & Συμμετοχική: Έντονη έρευνα πεδίου. Η διαδικασία άλλαξε με βάση τις ανακαλύψεις των μαθητών (συν-διερμηνευτική).	Τεταρτογενής (δραστηριότητα ομάδας ↔ γειτονική δραστηριότητα τοπικής κοινότητας) : Αντίφαση μεταξύ της παραδοσιακής αφήγησης και του σύγχρονου αειφόρου μηνύματος.	Συνεντεύξεις, καταγραφή προφορικών ιστοριών, δημιουργία Scratch.	Προτύπωμα Συμμετοχής: Η διαδικασία σχεδιασμού ήταν άρρηκτα συνδεδεμένη με την εκπαιδευτική πρακτική. Το προϊόν είναι άμεσα προϊόν της έρευνας των μαθητών.
4	Λίμνη Ιωαννίνων: Δημιουργία ψηφιακού παιχνιδιού (Scratch) για γνώση τοπίου (Γυμνάσιο).	Τεχνοκεντρική & Πειραματική: Η διαδικασία κυβερνήθηκε από τις δυνατότητες του εργαλείου (Scratch). Ισχυρή έμφαση στη συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων (ποσοτική).	Δευτερογενής (E↔A): Αντίφαση μεταξύ του αφηρημένου γνωστικού αντικειμένου και των τεχνικών περιορισμών/δυνατοτήτων του Scratch.	Εφαρμογή/παιχνίδι σε Scratch, ερωτηματολόγιο για αξιολόγησης.	Προτύπωμα Αξιολόγησης: Μοναδική στο ότι η διαδικασία σχεδιασμού ενσωμάτωσε συστηματική αξιολόγηση αποτελεσματικότητας. Η τεχνολογία όρισε σε μεγάλο βαθμό τη διαμόρφωση του προϊόντος.
5	Νήσος Ιωαννίνων: Σχέδιασμός βιωματικού μονοπατιού για ερμηνεία τοπίου.	Συστημική & Διεπιστημονική: Η διαδικασία ήταν μια συνεχής διερεύνηση και ερμηνεία. Ο	Πρωτογενής Αντίφαση μεταξύ της ολιστικής αντίληψης του τοπίου και της ανάγκης για επιλογή συγκεκριμένων,	Χαρτογράφηση, 13 σημεία-σταθμοί με δραστηριότητες,	Προτύπωμα Σύνθεσης: Η πιο φιλοσοφική προσέγγιση, όπου το προϊόν είναι ένα πλαίσιο ερμηνείας και όχι ένα "πακέτο". Η

Ομάδα	Κύριο Αντικείμενο (Τελικό Προϊόν)	Χαρακτηριστικό της Διαδικασίας	Κύρια Αντιφάσεις που Αντιμετωπίστηκαν	Τελικό Εκπαιδευτικό Υλικό	Σχόλια / Συνεισφορά στη Συνθετική Κατανόηση
		σχεδιασμός του "μονοπατιού" αντικατόπτριζε την πορεία σκέψης της ομάδας.	διακριτών σημείων-σταθμών.	ερευνητικό ημερολόγιο.	διαδικασία ήταν τόσο σημαντική όσο και το τελικό αποτέλεσμα.

5.4.9. Συνολική Σύνθεση και Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.1 (Για όλες τις Ομάδες)

Συνδυάζοντας τα ευρήματα από την ανάλυση και των πέντε ομάδων, η απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα «*Πώς αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό συλλογικά από εκπαιδευτικούς;*» γενικεύεται και ενισχύεται:

Η συλλογική ανάπτυξη ήταν μια δυναμική και επαναληπτική διαδικασία κοινωνικο-γνωστικής διαπραγμάτευσης, η οποία, αν και διαφοροποιήθηκε σε έμφαση και στυλ ανά ομάδα, ακολούθησε έναν κοινό βασικό μηχανισμό: τον κύκλο επίλυσης αντιφάσεων. Οι ομάδες δεν βρήκαν απλά λύσεις, αλλά κατασκευάζουν συλλογικά το νόημα και το σκοπό του εκπαιδευτικού τους υλικού.

1. Οι Αντιφάσεις ως Κινητήρες: Η πορεία κάθε ομάδας καθορίστηκε από τον τύπο των αντιφάσεων που αναγνώρισε και προτίμησε να αντιμετωπίσει. Ομάδες που αντιμετώπισαν δευτερογενείς αντιφάσεις (Ομάδα 1, Ομάδα 5) παρήγαγαν προϊόντα με μεγαλύτερο βάθος θεωρητικής συνθετικότητας. Ομάδες που αντιμετώπισαν τριτογενείς αντιφάσεις (Ομάδες 2, 3, 4) παρήγαγαν προϊόντα με μεγαλύτερη προσανατολισμό στην εφαρμογή και την καταλληλότητα για το συγκεκριμένο κοινό και πλαίσιο.
2. Ο Ρόλος των Εργαλείων: Το τεχνολογικό ή μεθοδολογικό εργαλείο (ΤΠΕ, Τέχνη, Scratch, Εργαστήριο Πεδίου) δεν ήταν απλώς ένα μέσο υλοποίησης, αλλά ενεργός συμμετέχων στη διαπραγμάτευση. Στην Ομάδα 4, το εργαλείο (Scratch) προσέδιδε τη μορφή του προϊόντος. Στην Ομάδα 1, τα εργαλεία (AR,

ΑΙ) επιλέχθηκαν εκλεκτικά για να υπηρετήσουν έναν προϋπάρχοντα διδακτικό σκοπό.

3. Διάδοχοι Κύκλοι Σχεδιασμού: Η διαδικασία δεν ήταν γραμμική. Κάθε ομάδα πέρασε από διάδοχους κύκλους σχεδιασμού (αντίφαση → διερεύνηση → απόφαση → νέα αντίφαση). Ο αριθμός και η ένταση αυτών των κύκλων διαφέρει, αλλά η ύπαρξή τους είναι καθολική. Η Ομάδα 1 ξεκίνησε με πολλούς κύκλους στον πυρήνα. Η Ομάδα 2 ξεκίνησε με λιγότερους κύκλους και εστίασε σε βελτιστοποίηση.
4. Ποιοτικό Αποτέλεσμα vs Ποσοτική Απόδοση: Η ποιότητα του τελικού προϊόντος φαίνεται να συσχετίζεται με την ικανότητα της ομάδας να αναγνωρίζει και να αφιερώνει χρόνο στην επίλυση θεμελιωδών αντιφάσεων (κυρίως δευτερογενών), και όχι απαραίτητα με τον όγκο του παραγόμενου υλικού. Η Ομάδα 1, με την πιο πολύπλοκη διαδικασία, παρήγαγε το πιο ολοκληρωμένο και καινοτόμο υλικό.

Ο σχεδιασμός είναι εγγενώς διαπραγματευτικός και επαναληπτικός, και όχι προκαθορισμένος. Η ανάπτυξη υλικού είναι μια πράξη κοινωνικής κατασκευής γνώσης, όπου η συλλογικότητα δεν σημαίνει απλή συνεργατική εργασία, αλλά κοινή κατανόηση και επίλυση πολύπλοκων, συστημικών προβλημάτων που ανακύπτουν στη διαδικασία της δημιουργίας.

5.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ6: ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ – ΜΕΤΑ-INFERENCE ΑΠΟ ΠΙΛΟΤΟ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Στο πλαίσιο του σχεδιασμού που βασίζεται στην έρευνα (DBR), η τρίτη φάση του μεσοκύκλου (McKenney & Reeves, 2018) αφορά τη σύνθεση των εμπειρικών ευρημάτων προκειμένου να οδηγηθεί η βελτίωση και ο επανασχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Στην παρούσα έρευνα, αυτό πραγματοποιείται μέσω της δομημένης ανάλυσης και τριγωνοποίησης των δεδομένων που προέκυψαν τόσο από τον πιλότο της εκπαιδευτικής περιήγησης στη λίμνη Παμβώτιδα (ΜΚ3), όσο και από το εργαστήριο συνεργατικού σχεδιασμού (ΜΚ4, ΜΚ5). Η διαδικασία ακολουθεί την αρχή του Cross-Cycle Meta-Inference ((Tashakkori & Teddlie, 2010; Farmer et al.,

2006), όπου πολυμεθοδικά και πολυπηγές δεδομένα ενσωματώνονται για τη δημιουργία βελτιωμένων κανόνων σχεδιασμού.

5.5.1 Σύνθεση Εμπειρικών Ευρημάτων από τον Πιλότο και το Εργαστήριο

Ο πιλότος της εκπαιδευτικής περιήγησης αξιολογήθηκε με βάση τα θεωρητικά και μεθοδολογικά κενά που είχαν προαναφερθεί στη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, παρότι η διαθεματική προσέγγιση (που ενσωμάτωνε ιστορικά, βιολογικά, και τεχνολογικά στοιχεία) ήταν εφαρμόσιμη και ενισχυτική της μάθησης, υπήρχε ανάγκη για μεγαλύτερη ενοποίηση και συνοχή μεταξύ των διαφορετικών πτυχών. Επιπλέον, η χρήση ψηφιακών εργαλείων (όπως η πλατφόρμα iNaturalist και το Geocaching) ανέδειξε τη δυναμικότητα της τεχνολογίας να αυξήσει την εμπλοκή των συμμετεχόντων, ωστόσο παράλληλα υπογράμμισε την ανάγκη για πιο σαφείς οδηγίες και μια πιο άμεση σύνδεση μεταξύ της πρακτικής εφαρμογής και των θεωρητικών στόχων.

Η αξιολόγηση της Connectedness to Nature (Mayer & Frantz, 2004), σε συνδυασμό με ποιοτικά δεδομένα από τις ανοιχτές ερωτήσεις, κατέδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση στη σχέση των συμμετεχόντων με το φυσικό περιβάλλον, ιδιαίτερα στους πολίτες. Ωστόσο, έγινε αντιληπτό ότι η αξιολόγηση των πολυδιάστατων αποτελεσμάτων μιας τέτοιας πολύπλοκης δράσης απαιτεί και πιο ευρεία ποιοτική διερεύνηση, όπως η αφηγηματική ανάλυση των εμπειριών των συμμετεχόντων. Τέλος, αναδείχθηκε η σημασία της κατάλληλης προετοιμασίας των εκπαιδευτών, οι οποίοι εξέφρασαν ανάγκη για περισσότερη υποστήριξη στη χρήση νέων τεχνολογιών και στη διαχείριση δεδομένων.

Από την πλευρά του εργαστηρίου συνεργατικού σχεδιασμού, η ανάλυση των τριγώνων δραστηριότητας και των βιντεοσκοπημένων αλληλεπιδράσεων ανέδειξε ότι οι ομάδες μπόρεσαν να παράγουν εκπαιδευτικό υλικό που αντιμετώπιζε μερικές από τις προαναφερθείσες αδυναμίες. Για παράδειγμα, η Ομάδα 1 δημιούργησε ένα διεπιστημονικό υλικό που συνδύαζε αποτελεσματικά πολιτιστική κληρονομιά και περιβαλλοντική εκπαίδευση, ενώ η Ομάδα 4 ενσωμάτωσε στο σχεδιασμό της στοιχεία συστηματικής αξιολόγησης. Παρά ταύτα, η διαδικασία ανέδειξε ότι η ύπαρξη χρονικών περιορισμών και η ανάγκη για τεχνική υποστήριξη μπορούσαν να αποτελέσουν εμπόδια στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού.

5.5.2 Ανάπτυξη Βελτιωμένων Κανόνων Σχεδιασμού

Βασισμένα στα συγκεκριμένα ευρήματα, αναπτύχθηκαν βελτιωμένοι κανόνες σχεδιασμού για την τελική εκπαιδευτική παρέμβαση στον ποταμό Λούρο.

Πρώτον, ενισχύθηκε η διαθεματική ενοποίηση μέσω της δημιουργίας μιας ενοποιημένης αφηγηματικής γραμμής, που διατρέχει όλους τους σταθμούς της διαδρομής. Ο μυθικός χαρακτήρας του γρύπα, που συνδέεται με τη βυζαντινή παράδοση και τον Μιχαήλ Κομνηνό Δούκα, λειτουργεί ως ένας συνεκτικός κρίκος που δένει ιστορικά, φυσικά και πολιτιστικά στοιχεία.

Δεύτερον, βελτιώθηκε η σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πράξης. Σε κάθε σταθμό, οι δραστηριότητες (όπως οι μετρήσεις ποιότητας νερού ή η καταγραφή βιοποικιλότητας) συνοδεύονται πλέον από σαφείς οδηγίες και είναι άμεσα συνδεδεμένες με τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Η σύνδεση με το διεθνές δίκτυο πολιτικής επιστήμης "Drinkable Rivers" προσδίδει αληθινό κοινωνικό και επιστημονικό περιεχόμενο στη διαδικασία μάθησης.

Τρίτον, επεκτάθηκε το πλαίσιο αξιολόγησης. Πέρα από την κλίμακα Connectedness to Nature, εισήχθη η καινοτόμος κλίμακα "Inclusion of Cultural Heritage in Self" (προσαρμογή της EINS), που μετρά τον βαθμό ταύτισης των συμμετεχόντων με την πολιτιστική κληρονομιά. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν το Experiential Learning Survey (Clem et al., 2014) και γραπτά debriefing forms, που επιτρέπουν την ποιοτική καταγραφή των εμπειριών.

Τέταρτον, ενισχύθηκε η υποστήριξη των εκπαιδευτών. Σε απάντηση των αναγκών που εκφράστηκαν, αναπτύχθηκε ένας λεπτομερής οδηγός που περιλαμβάνει πρακτικές οδηγίες για τη χρήση των AR markers, τη διαχείριση των δεδομένων και την οργάνωση των ομάδων. Πριν από την υλοποίηση, διοργανώθηκε μια προπαρασκευαστική συνεδρία για τους εκπαιδευτές.

5.5.3 Απάντηση στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.2

Σε απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος «Πώς τα ευρήματα οδηγούν σε βελτίωση του υλικού;», διαπιστώνεται ότι η βελτίωση πραγματοποιήθηκε μέσω μιας διαδικασίας δομημένης ανάδρασης και επαναπροσδιορισμού. Τα ευρήματα από τον πιλότο χρησίμευσαν για τον εντοπισμό συγκεκριμένων αδυναμιών και κενών, ενώ τα

δεδομένα από το εργαστήριο συνέβαλαν στην κατανόηση των διαδικασιών που μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη πιο αποτελεσματικού υλικού. Συγκεκριμένα, η μετάβαση από τους κώδικες QR στα AR markers (μέσω της πλατφόρμας Blippar) αποτέλεσε άμεση απόκριση στην ανάγκη για αυξημένη διαδραστικότητα και εμπάθυνση της εμπειρίας. Παράλληλα, η επέκταση του πλαισίου αξιολόγησης και η δημιουργία ενοποιημένης αφήγησης αποτέλεσαν στρατηγικές για την ενίσχυση της συνοχής και του βάθους της μάθησης.

5.5.4. Συνολική Αξιολόγηση της Διαδικασίας και Θεωρητικές Προεκτάσεις

5.5.4.1. Βασικά Ευρήματα για τη Διαδικασία Σχεδιασμού

Από την ανάλυση του πιλότου προέκυψε ότι οι διαθεματικές προσεγγίσεις, αν και προάγουν την ολιστική μάθηση, απαιτούν ισχυρή αφηγηματική και μεθοδολογική σύνδεση για να αποφευχθεί η επιφανειακή απόδοση. Η τεχνολογία αποτελεί ισχυρό εργαλείο δέσμευσης, ωστόσο η επιτυχής της ενσωμάτωση εξαρτάται από την κατάλληλη υποστήριξη των χρηστών (εκπαιδευτών και μαθητών). Επίσης, η αξιολόγηση τέτοιων πολύπλοκων παρεμβάσεων απαιτεί πολυμεθοδικό και ευέλικτο πλαίσιο, ικανό να πιάσει τόσο τη συναισθηματική και γνωστική πρόσληψη, όσο και τις βαθύτερες στάσεις απέναντι στο φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον.

Από το εργαστήριο συνεργατικού σχεδιασμού, το κεντρικό εύρημα αφορά τη διαδικασιακή φύση της συλλογικής δημιουργίας. Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού δεν ήταν μια γραμμική διαδικασία, αλλά ένας επαναληπτικός κύκλος αντίληψης και επίλυσης αντιφάσεων. Οι ομάδες που αφιέρωσαν χρόνο στην αντιμετώπιση θεμελιωδών αντιφάσεων (όπως ο ορισμός του σκοπού και του κοινού) κατάφεραν να παράγουν πιο συνεκτικό και καινοτόμο υλικό. Η τεχνολογία, αν και απαραίτητη, επηρέασε τη διαδικασία με διττό τρόπο: ως ευκαιρία για καινοτομία, αλλά και ως πηγή νέων προκλήσεων και αντιφάσεων.

5.5.4.2. Η διαδρομή προς τον Επανασχεδιασμό: Μια Συνολική Σύνθεση

Η σύνθεση όλων των παραπάνω οδήγησε στο συμπέρασμα ότι ο επανασχεδιασμός είναι μια διαδικασία διαλογικής αναδρομής και προβολής. Τα ευρήματα από τον πιλότο προσέφεραν μια "φωτογραφία" της αρχικής επίδοσης και των αδυναμιών, ενώ το εργαστήριο αποκάλυψε τις "δυναμικές" των διαδικασιών που μπορούν να οδηγήσουν στη βελτίωση. Ο επανασχεδιασμός της παρέμβασης στον ποταμό Λούρο δεν ήταν

απλώς μια σειρά από προσθαφαιρέσεις, αλλά μια ολιστική αναδόμηση που επηρεάστηκε από τρεις βασικούς άξονες:

1. **Εννοιολογική Εμπλοκή:** Η εμβάθυνση στη θεωρία (π.χ., μέσω των πλαισίων του Descola και του Ingold) βοήθησε στη δημιουργία μιας πιο συνεκτικής και θεμελιωμένης αφήγησης.
2. **Τεχνολογική και Μεθοδολογική Βελτιστοποίηση:** Η μετάβαση σε πιο προηγμένα ψηφιακά εργαλεία (AR) και η βελτίωση της αξιολόγησης ανταποκρίθηκαν άμεσα στις ανάγκες που εκφράστηκαν.
3. **Εκπαιδευτική Υποστήριξη και Εμπλοκή:** Η δημιουργία ενός οδηγού και η προπαρασκευαστική εκπαίδευση των εκπαιδευτών αποσκοπούσαν στη δημιουργία μιας βιώσιμης κοινότητας πρακτικής.

5.5.4.3. Θεωρητικές και Μεθοδολογικές Προεκτάσεις

Τέλος, η έρευνα αυτή υποστηρίζει ότι η σύνδεση φύσης και πολιτισμού στην εκπαίδευση μπορεί να ενισχυθεί θεωρητικά μέσω της θεωρίας του Extended Mind και του Material Engagement, που δίνουν έμφαση στη διαλεκτική σχέση ανθρώπου και υλικού πολιτισμού. Μεθοδολογικά, το συνδυαστικό πλαίσιο DBR, που ενσωματώνει πιλότο, συνεργατικό εργαστήριο και meta-inference, μπορεί να λειτουργήσει ως ένα γενικεύσιμο μοντέλο για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση πολύπλοκων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων σε πλαίσια τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης.

Αυτή η ενότητα ολοκληρώνει τον κύκλο της έρευνας-δράσης, επιδεικνύοντας πώς η συστηματική έρευνα και η συλλογική πρακτική μπορούν να οδηγήσουν σε μορφές εκπαίδευσης που είναι βαθιά διασυνδεδεμένες, μετασχηματιστικές και θεμελιωμένες τόσο στη θεωρία όσο και στην πράξη.

ΜΕΡΟΣ Γ: ΤΡΙΤΟΣ ΜΕΣΟΚΥΚΛΟΣ – ΤΕΛΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

5.6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ MK7 & MK8: Η ΤΕΛΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (MARBLE SUSTAINABILITY MATTERS II)

5.6.1. Αποτελέσματα ELS

Το Ερωτηματολόγιο Εμπειρικής Μάθησης (Experiential Learning Survey - ELS) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής εμπειρίας σχετικά με την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 28 ερωτήσεις που κατανέμονται σε τέσσερις υποκλίμακες: Περιβάλλον, Ενεργητική Μάθηση, Σχετικότητα και Χρησιμότητα. Η κλίμακα απάντησης ήταν Likert 7 σημείων (1 = Διαφωνώ έντονα, 7 = Συμφωνώ έντονα).

Το δείγμα αποτέλεσε από 22 εκπαιδευτικούς, από τους οποίους οι 13 (59.1%) ασκούσαν σε πρωτοβάθμια εκπαίδευση και οι 9 (40.9%) σε δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ως προς το φύλο, το δείγμα αποτελείτο από 16 γυναίκες (72.7%) και 6 άνδρες (27.3%). Η ηλικιακή κατανομή κυμάνθηκε από 30 έως 55 έτη, με μέση ηλικία 41.23 έτη (SD = 8.65).

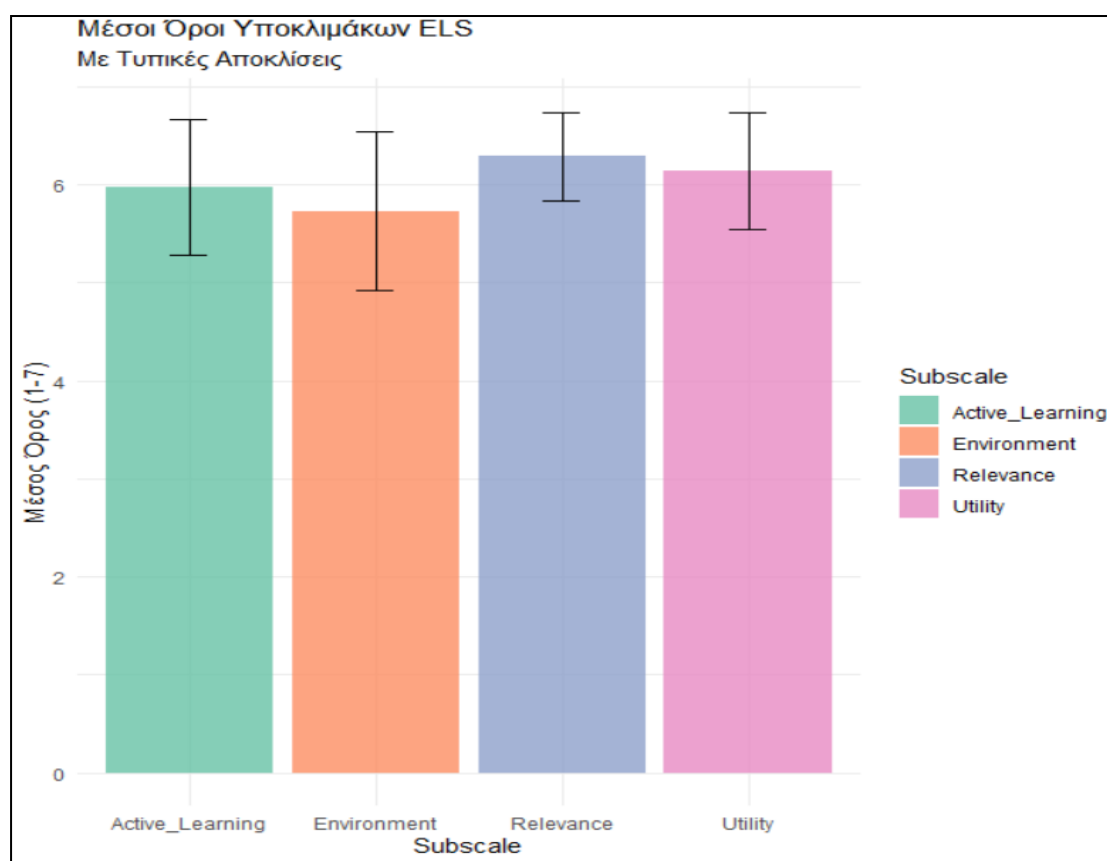
Οι βαθμολογίες σε όλες τις υποκλίμακες του ELS υπήρξαν υψηλές, υποδεικνύοντας θετικές αντιδράσεις των συμμετεχόντων προς την εκπαιδευτική εμπειρία. Η υποκλίμακα της Σχετικότητας σημείωσε την υψηλότερη μέση βαθμολογία, ακολουθούμενη από τη Χρησιμότητα και την Ενεργητική Μάθηση (Πίνακας 5.6.1α).

Πίνακας 5.6.1α. Περιγραφικά Στατιστικά των Υποκλιμάκων ELS (n = 22). Σημείωση: Κλίμακα απάντησης 1-7, όπου υψηλότερες τιμές υποδηλώνουν υψηλότερη συμφωνία.

Υποκλίμακα	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη	Μέγιστη
Περιβάλλον	5.67	0.82	3.80	7.00
Ενεργητική Μάθηση	6.02	0.63	5.00	7.00
Σχετικότητα	6.19	0.58	4.89	6.89

Υποκλίμακα	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη	Μέγιστη
Χρησιμότητα	6.18	0.60	4.86	7.00

Όλες οι υποκλίμακες παρουσιάζουν υψηλές βαθμολογίες (>5.6), με την Σχετικότητα να έχει τον υψηλότερο μέσο όρο (6.19). Οι γραμμές σφάλματος αναπαριστούν μία τυπική απόκλιση (Εικόνα 5.6.1α).



Εικόνα 5.6.1α: Οι μέσοι όροι των τεσσάρων υποκλιμάκων του ELS.

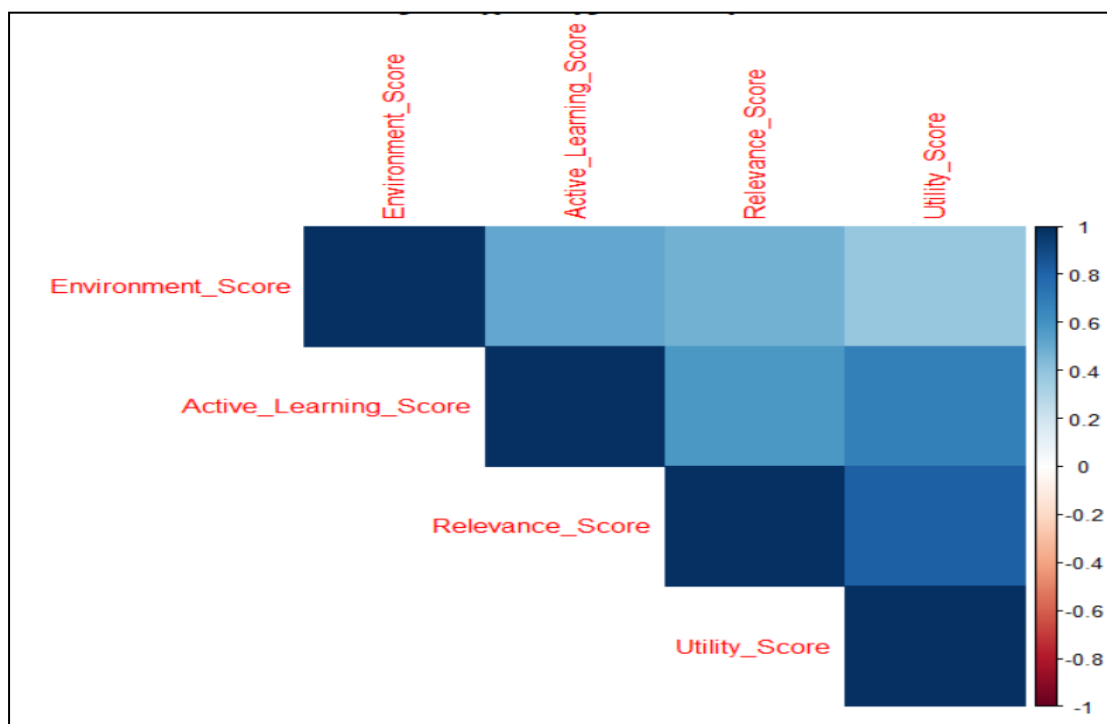
Για τον έλεγχο της εσωτερικής συνέπειας των υποκλιμάκων υπολογίστηκε ο συντελεστής αξιοπιστίας Cronbach's Alpha. Όλες οι υποκλίμακες παρουσίασαν εξαιρετική αξιοπιστία, με τιμές άνω του 0.85, υποδεικνύοντας υψηλή εσωτερική συνέπεια των ερωτημάτων κάθε υποκλίμακας (Πίνακας 5.6.1β).

Πίνακας 5.6.1β. Αξιοπιστία (Cronbach's Alpha) των Υποκλιμάκων ELS

Υποκλίμακα	Αριθμός Ερωτημάτων	Cronbach's Alpha
Περιβάλλον	5	0.902
Ενεργητική Μάθηση	7	0.882
Σχετικότητα	9	0.888
Χρησιμότητα	7	0.872

Ο πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των υποκλιμάκων (Πίνακας 5.6.1γ) αποκαλύπτει σημαντικές θετικές συσχετίσεις, υποδεικνύοντας ότι οι διάφορες διαστάσεις της εμπειρικής μάθησης σχετίζονται θετικά μεταξύ τους. Οι ισχυρότερες συσχετίσεις παρατηρήθηκαν μεταξύ Σχετικότητας και Χρησιμότητας ($r = 0.85$) και Ενεργητικής Μάθησης και Χρησιμότητας ($r = 0.80$).

Πίνακας 5.6.1γ. Πίνακας συσχετίσεων Pearson μεταξύ των τεσσάρων υποκλιμάκων του ELS. Όλες οι συσχετίσεις είναι θετικές και στατιστικά σημαντικές ($p < 0.05$), με τιμές που κυμαίνονται από 0.60 έως 0.85.



Επίσης διεξήχθη δοκιμή Friedman για τον έλεγχο στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των υποκλιμάκων. Το Friedman test δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά

($\chi^2(3) = 6.42, p = 0.093$). Ωστόσο, λόγω της διαταρακτικής φύσης του Friedman test, πραγματοποιήθηκαν μεταγενέστερες αναλύσεις με δοκιμές Wilcoxon signed-rank με διόρθωση Bonferroni (Πίνακας 5.6.1δ).

Πίνακας 5.6.1δ. Μεταγενέστερες Αναλύσεις Wilcoxon για Συγκρίσεις Ζευγών Υποκλιμάκων. Σημείωση: Εφαρμόστηκε διόρθωση Bonferroni για πολλαπλές συγκρίσεις

Σύγκριση	W	p	p (διορθωμένο)	Σημαντικότητα
Περιβάλλον vs Ενεργητική Μάθηση	45.5	0.049	0.291	Όχι
Περιβάλλον vs Σχετικότητα	39.0	0.005	0.028	Όχι
Περιβάλλον vs Χρησιμότητα	42.0	0.011	0.067	Όχι
Ενεργητική Μάθηση vs Σχετικότητα	102.5	0.445	1.000	Όχι
Ενεργητική Μάθηση vs Χρησιμότητα	69.0	0.304	1.000	Όχι
Σχετικότητα vs Χρησιμότητα	124.0	0.948	1.000	Όχι

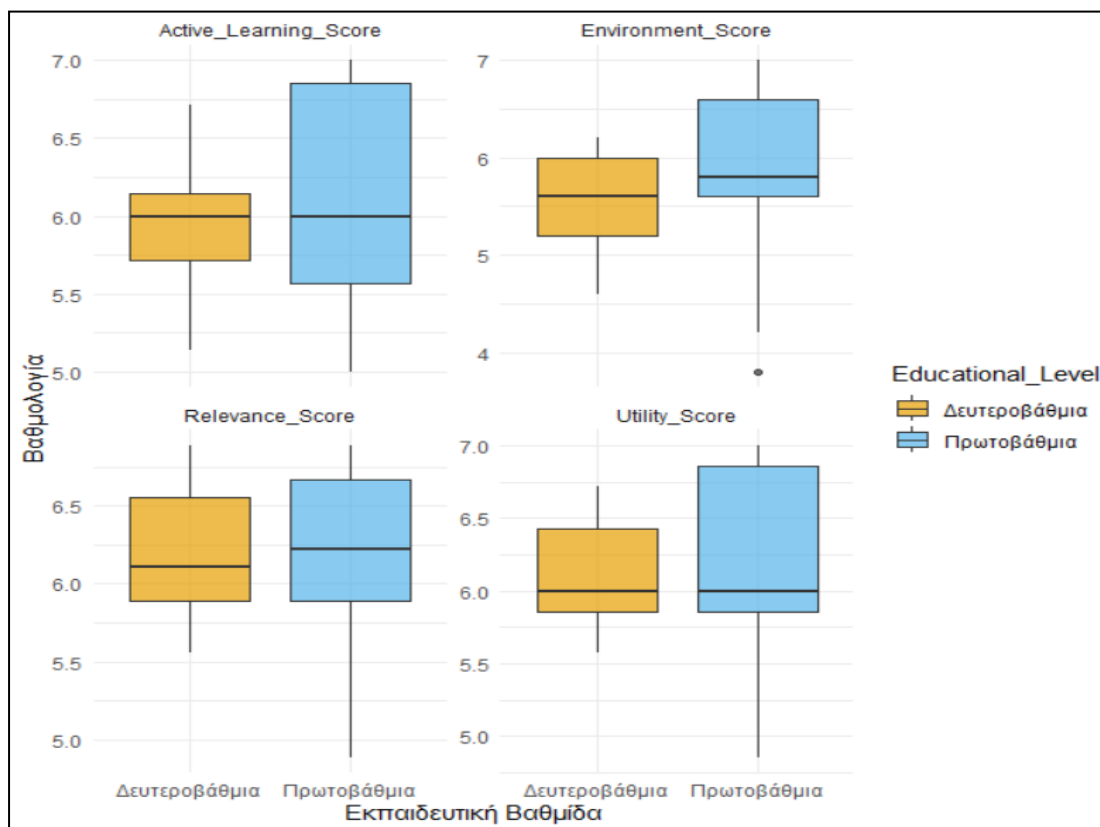
Παρά το ότι τρεις από τις έξι συγκρίσεις ζευγών έδειξαν σημαντικές διαφορές σε μη διορθωμένο επίπεδο p, καμία διαφορά δεν παρέμεινε στατιστικά σημαντική μετά την εφαρμογή της διόρθωσης Bonferroni.

Για τον έλεγχο διαφορών στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών ανά εκπαιδευτική βαθμίδα, διεξήχθησαν μη-παραμετρικές δοκιμές Mann-Whitney U. Οι αναλύσεις δεν αποκάλυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε καμία από τις υποκλίμακες (Πίνακας 5.6.1ε).

Πίνακας 5.6.1ε. Συγκρίσεις ανά Εκπαιδευτική Βαθμίδα (Mann-Whitney U Tests)

Υποκλίμακα	W	p	Σημαντικότητα
Περιβάλλον	73.5	0.331	Όχι
Ενεργητική Μάθηση	65.0	0.687	Όχι
Σχετικότητα	61.0	0.893	Όχι
Χρησιμότητα	64.5	0.711	Όχι

Τα boxplots δείχνουν παρόμοιες κατανομές μεταξύ εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε όλες τις υποκλίμακες, επιβεβαιώνοντας την έλλειψη στατιστικά σημαντικών διαφορών (Εικόνα 5.6.1β.).



Εικόνα 5.6.1β. Κατανομές βαθμολογιών για τις τέσσερις υποκλίμακες του ELS ανά εκπαιδευτική βαθμίδα.

Η ανάλυση των απαντήσεων σε επίπεδο ερωτήματος αποκάλυψε ομοιογενή μοτίβα απάντησης, με τις περισσότερες απαντήσεις να συγκεντρώνονται στις υψηλές τιμές της κλίμακας (5-7). Τα αντίστροφα ερωτήματα (GR.3, GR.9, GR.15, GR.23, GR.27) εμφάνισαν σωστή κατανομή μετά την αντίστροφη κωδικοποίηση (Εικόνα 5.6.1.γ).



Εικόνα 5.6.1γ. Κατανομή απαντήσεων ανά ερώτηση. Συχνότητες απαντήσεων για κάθε ένα από τα 28 ερωτήματα του ELS. Οι περισσότερες απαντήσεις συγκεντρώνονται στις θετικές τιμές της κλίμακας (5-7), υποδεικνύοντας γενική θετική αντίληψη της εκπαιδευτικής εμπειρίας.

5.6.2. Αποτελέσματα EINS & ICHS

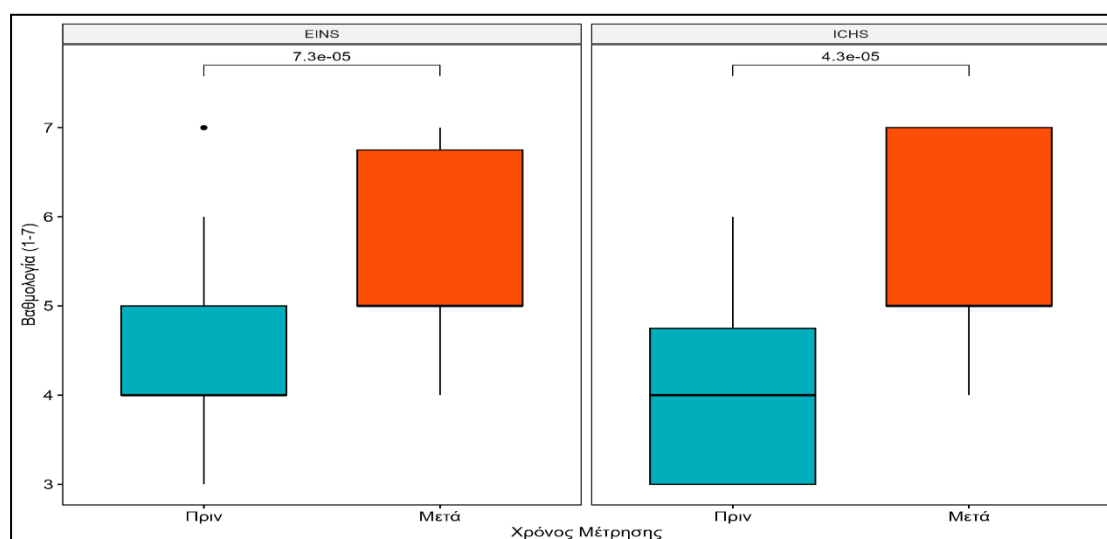
Ο Πίνακας 5.6.2 παρουσιάζει τις περιγραφικές στατιστικές για τις βαθμολογίες των κλιμάκων EINS και ICHS πριν και μετά την εκπαιδευτική περιήγηση. Παρατηρείται σαφής και αξιοσημείωτη αύξηση των μέσων όρων και για τις δύο κλίμακες. Συγκεκριμένα, ο μέσος όρος της EINS αυξήθηκε από 4.55 (SD = 1.06) σε 5.68 (SD = 0.95), ενώ ο μέσος όρος της ICHS παρουσίασε ακόμα μεγαλύτερη αύξηση, από 4.00 (SD = 0.87) σε 5.64 (SD = 1.09). Η συνοχή των απαντήσεων παρέμεινε σταθερή, όπως φαίνεται από τις παραπλήσιες τιμές της τυπικής απόκλισης.

Πίνακας 5.6.2. Περιγραφικά Στατιστικά για τις Κλίμακες EINS και ICHS Πριν και Μετά την Εκπαιδευτική Περιήγηση (N = 22)

Κλίμακα	Χρόνος Μέτρησης	Μέσος Όρος (M)	Τυπική Απόκλιση (SD)	Ελάχιστο	Μέγιστο	Διάμεσος
EINS	Πριν	4.55	1.06	3	7	4.0
EINS	Μετά	5.68	0.95	4	7	5.0
ICHS	Πριν	4.00	0.87	3	6	4.0
ICHS	Μετά	5.64	1.09	4	7	5.0

Σημείωση: EINS = Εκτεταμένη Κλίμακα Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό. ICHS = Κλίμακα Ένταξης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό.

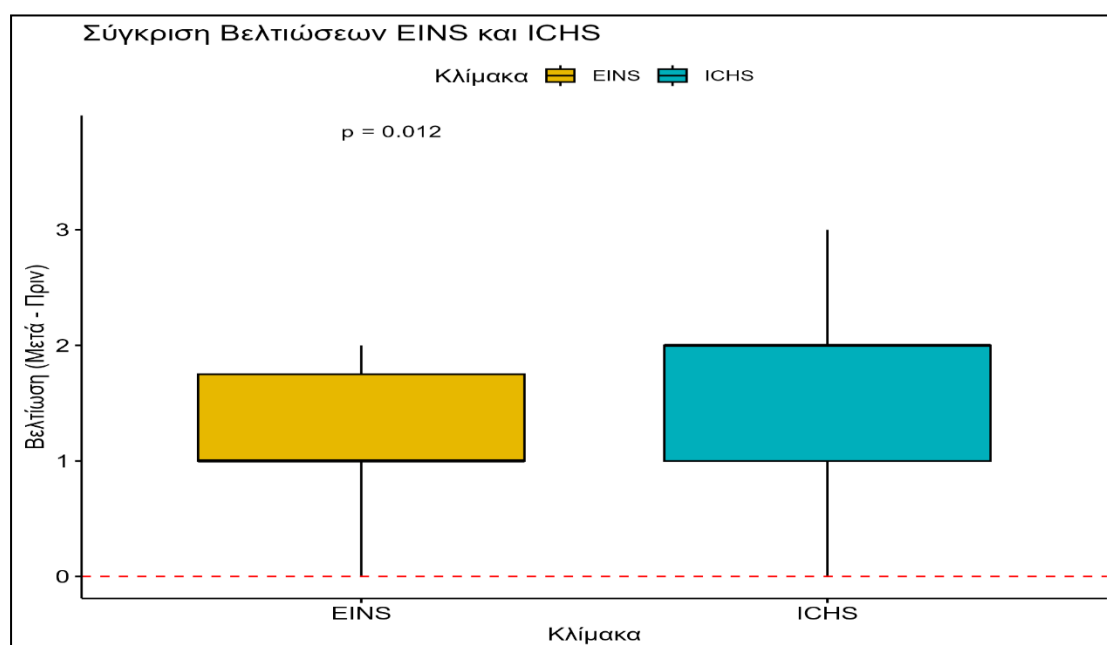
Η Εικόνα 5.6.2α απεικονίζει οπτικά τη διαφορά στις κατανομές των βαθμολογιών πριν και μετά την παρέμβαση. Τα διαγράμματα κατανομής (boxplots) επιδεικνύουν σαφή άνοδο τόσο των διαμέσων όσο και του γενικού επιπέδου των βαθμολογιών και για τις δύο κλίμακες.



Εικόνα 5.6.2α. Σύγκριση Βαθμολογιών EINS και ICHS Πριν και Μετά την Εκπαιδευτική Περιήγηση
 Σημείωση: Τα διαγράμματα κατανομής παρουσιάζουν τις βαθμολογίες των 22 συμμετεχόντων. Οι p-τιμές (**p* < 0.001) υποδεικνύουν εξαιρετικά σημαντική αύξηση και για τις δύο κλίμακες. Τα κουτιά αντιπροσωπεύουν το διατεταρτημόριο εύρος (25ο-75ο ποσοστημόριο), οι γραμμές τις διαμέσους, και οι βούλες τις ακραίες τιμές.

Για τον στατιστικό έλεγχο των διαφορών εφαρμόστηκε το μη-παραμετρικό τεστ Wilcoxon Signed-Rank Test για ζευγαρωμένα δείγματα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν εξαιρετικά στατιστικά σημαντική αύξηση τόσο στις βαθμολογίες της EINS ($W = 210.0$, $*p* < 0.001$) όσο και στις βαθμολογίες της ICHS ($W = 214.5$, $*p* < 0.001$). Αυτές οι p -τιμές ($*p* < 0.001$) υποδηλώνουν ότι η πιθανότητα αυτές οι διαφορές να οφείλονται στην τύχη είναι εξαιρετικά μικρή (λιγότερο από 0.1%). Το μέγεθος επίδρασης για και τις δύο συγκρίσεις ήταν μεγάλο ($r > 0.5$), υποδεικνύοντας πρακτική σημαντικότητα πέρα από τη στατιστική.

Η Εικόνα 5.6.2β εξετάζει το μέγεθος της βελτίωσης για κάθε κλίμακα ξεχωριστά, επιτρέποντας άμεση σύγκριση μεταξύ τους.

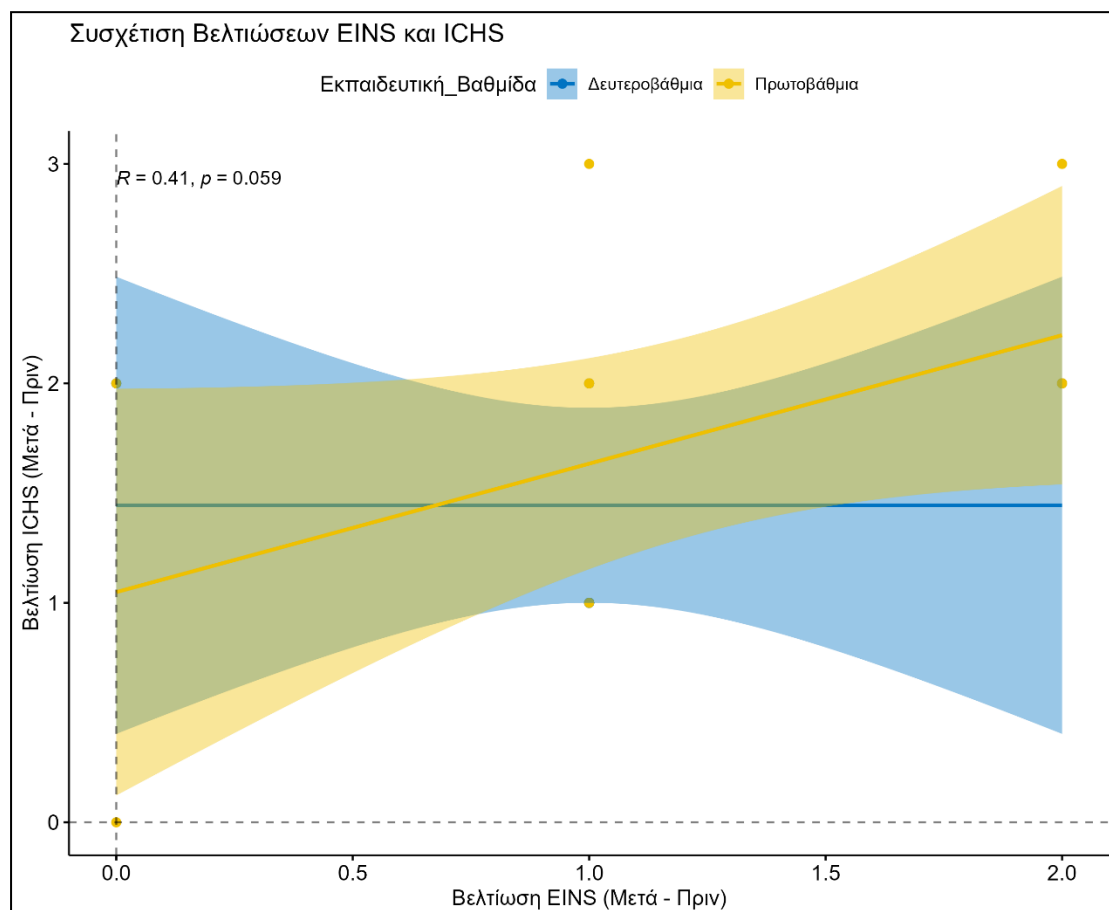


Εικόνα 5.6.2β. Σύγκριση του Μεγέθους Βελτίωσης Ανάμεσα στις Κλίμακες EINS και ICHS. Σημείωση: Το διάγραμμα παρουσιάζει στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση για την ICHS ($*p* = 0.012$). Η διακεκομμένη κόκκινη γραμμή στο μηδέν υποδεικνύει την απουσία βελτίωσης.

Προκειμένου να αξιολογηθεί εάν το μέγεθος της βελτίωσης διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο κλιμάκων, υπολογίστηκαν οι βαθμολογίες βελτίωσης για κάθε συμμετέχοντα και συγκρίθηκαν μεταξύ τους. Ο έλεγχος Wilcoxon ανέδειξε ότι το μέγεθος της βελτίωσης ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο για την κλίμακα ICHS ($M = 1.64$, $SD = 1.00$) σε σύγκριση με την κλίμακα EINS ($M = 1.14$, $SD = 0.77$), $W = 72.5$, $*p* = 0.012$. Αυτό το εύρημα υποστηρίζει τον υβριδικό αλλά έντονα πολιτισμικό χαρακτήρα

της δραστηριότητας, ο οποίος φαίνεται να ασκεί ισχυρότερο αντίκτυπο ακριβώς στη σχέση των συμμετεχόντων με την πολιτιστική κληρονομιά.

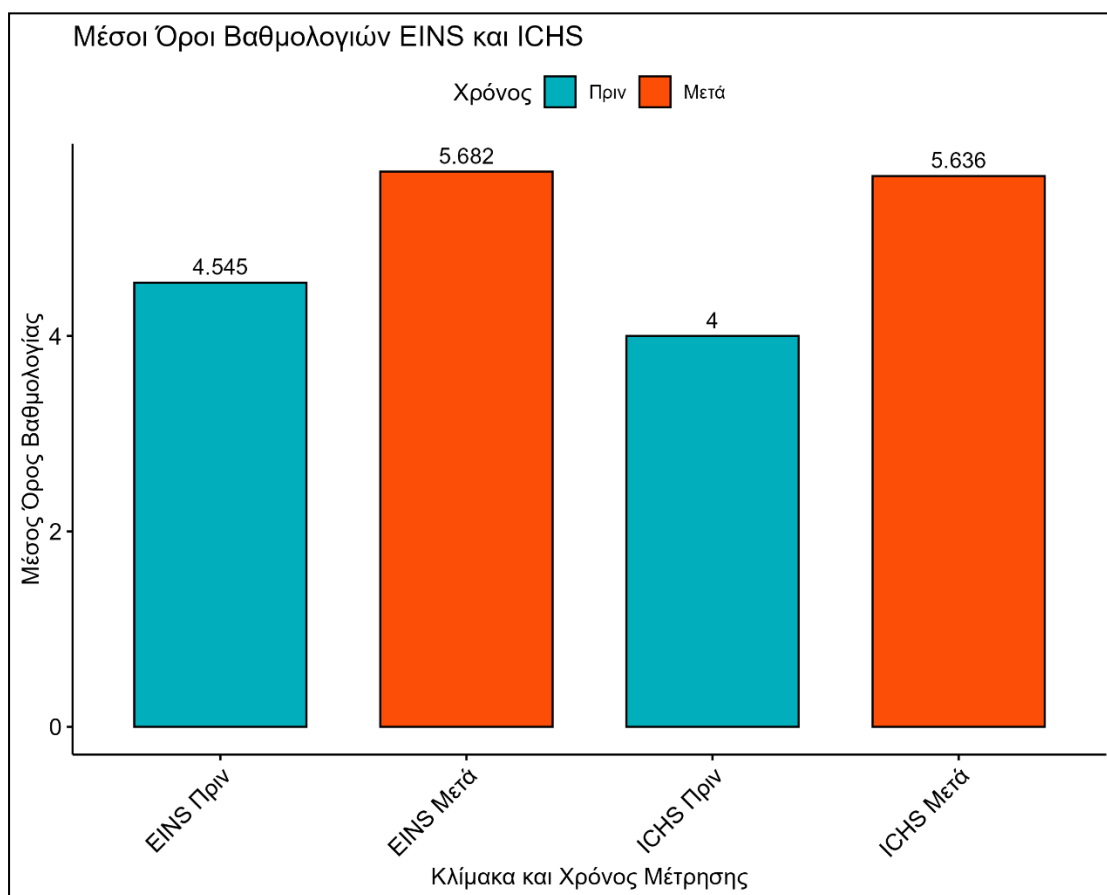
Η Εικόνα 5.6.2γ διερευνά την πιθανή σχέση μεταξύ της βελτίωσης στη σύνδεση με τη φύση και της βελτίωσης στη σύνδεση με την πολιτιστική κληρονομιά.



Εικόνα 5.6.2γ. Συσχέτιση Μεταξύ της Βελτίωσης στις Κλίμακες EINS και ICBS
 Σημείωση: Παρατηρείται θετική συσχέτιση μέτριας ισχύος ($\rho = 0.409$) που δεν έφτασε στατιστική σημαντικότητα ($*p* = 0.059$). Η γραμμή παλινδρόμησης και το διάστημα εμπιστοσύνης υποδεικνύουν τη θετική τάση.

Η ανάλυση συσχέτισης Spearman ανέδειξε μια θετική συσχέτιση μέτριας ισχύος ($\rho = 0.409$) μεταξύ των βελτιώσεων στις δύο κλίμακες, η οποία δεν έφτασε το όριο της στατιστικής σημαντικότητας ($*p* = 0.059$). Αυτό υποδηλώνει μια τάση προς θετική σχέση - ότι δηλαδή οι συμμετέχοντες που βελτιώθηκαν περισσότερο στη σύνδεση με τη φύση τείνουν να βελτιωθούν και περισσότερο στη σύνδεση με την πολιτιστική κληρονομιά - ωστόσο αυτή η σχέση δεν είναι στατιστικά βεβαιωμένη στο συνηθισμένο επίπεδο σημαντικότητας 0.05.

Η Εικόνα 5.6.2δ παρουσιάζει συνοπτικά τους μέσους όρους και για τις δύο κλίμακες, προσφέροντας μια σαφή οπτική σύγκριση της επίδρασης της παρέμβασης.



Εικόνα 5.6.2δ. Μέσοι Όροι Βαθμολογιών EINS και ICHS Πριν και Μετά την Παρέμβαση. Σημείωση: Το ραβδόγραμμα επιδεικνύει τη σαφή αύξηση των μέσων όρων μετά την παρέμβαση, ιδιαίτερα έντονη για την κλίμακα ICHS. Οι αριθμητικές τιμές εμφανίζονται πάνω από κάθε ράβδο.

5.6.3. Αποτελέσματα απαντήσεων στις 3 Ανοιχτές Ερωτήσεις (Written Debriefing Form)

Για τη συλλογή ποιοτικών δεδομένων σχετικά με τις βιωματικές, συναισθηματικές και προσωπικές διαστάσεις της εκπαιδευτικής εμπειρίας, χρησιμοποιήθηκε ημι-δομημένη φόρμα γραπτής ανάδρασης (Written Debriefing Form) που περιελάμβανε τρεις ανοιχτές ερωτήσεις. Η φόρμα συμπληρώθηκε από και τους 22 συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς μετά το πέρας της εκπαιδευτικής περιήγησης (Παράρτημα Δ4).

Οι τρεις ερωτήσεις επικεντρώνονταν στις εξής διαστάσεις:

1. Βιωματικές εντυπώσεις: Στιγμές που θεωρήθηκαν πιο σημαντικές ή αξέχαστες

2. Συναισθηματική σύνδεση: Συναισθηματικές αντιδράσεις σε σχέση με τη φύση και την πολιτιστική κληρονομιά
3. Προσωπική ενσωμάτωση: Σχέση των εμπειριών με την εκπαιδευτική και πολιτική ταυτότητα

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με χειροκίνητη θεματική ανάλυση (Braun & Clarke, 2006), με επαλήθευση μέσω ανεξάρτητης ανάλυσης. Τα αποτελέσματα οπτικοποιήθηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού R.

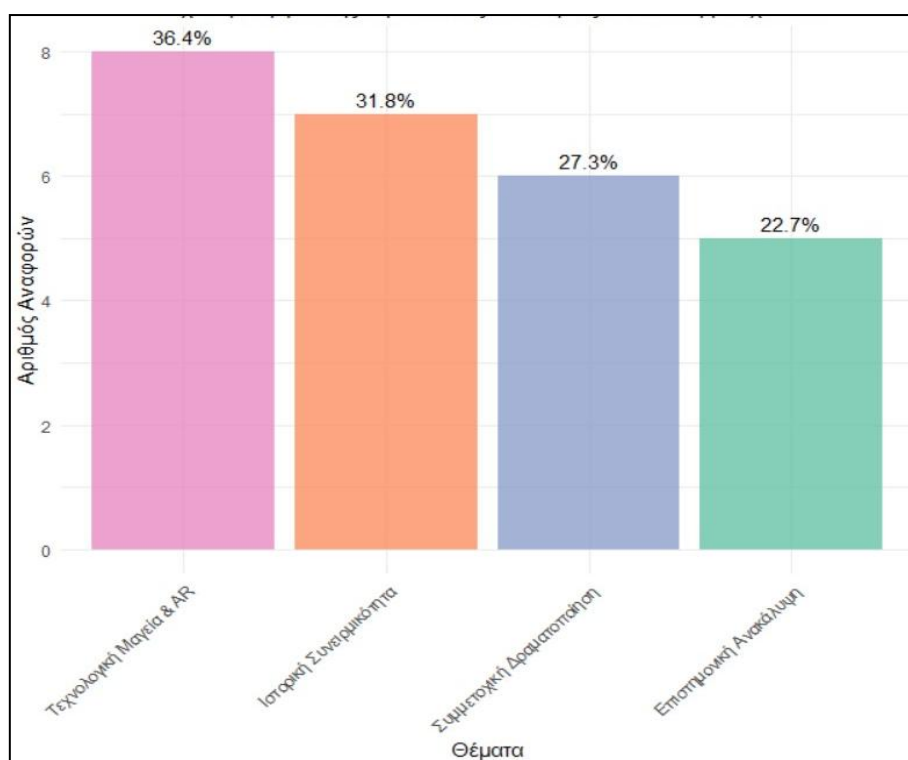
Από την ανάλυση των απαντήσεων στην πρώτη ερώτηση αναδύονται τέσσερις κύριοι θεματικοί πυλώνες που χαρακτηρίζουν τις πιο αξέχαστες στιγμές της εμπειρίας (Πίνακας 5.6.3α).

Πίνακας 5.6.3α: Θεματική Ανάλυση Βιωματικών Εντυπώσεων (N = 22)

Θέμα	Συχνότητα	Ποσοστό	Χαρακτηριστικό Απόσπασμα
Τεχνολογική Μαγεία & AR	8	36.4%	"Η στιγμή που σαρώσαμε το blip AR marker στη λίμνη Βηρού και είδα το κεφάλι του αετού να προκύπτει από το νερό ήταν μαγευτική" (Εκπ. 1)
Ιστορική Συνειρμικότητα	7	31.8%	"Είδαμε τη θεωρία να υλοποιείται μπροστά στα μάτια μας μετά από 2.000 χρόνια" (Εκπ. 2)
Συμμετοχική Δραματοποίηση	6	27.3%	"Η συμμετοχή μου έκανε το περιβαλλοντικό δίλημμα να μην είναι απλά μια ιδέα, αλλά ένα συναίσθημα" (Εκπ. 3)
Επιστημονική Ανακάλυψη	5	22.7%	"Η χρήση του iNaturalist... να βλέπω ένα φυτό και αμέσως να μαθαίνω το όνομα και τα χαρακτηριστικά του" (Εκπ. 4)

Το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζει την κατανομή των θεματικών κατηγοριών που προέκυψαν από τη χειροκίνητη ανάλυση των βιωματικών εντυπώσεων (Εικόνα

5.6.3α). Η τεχνολογική διάσταση (AR) και η ιστορική συνειρμικότητα αποτελούν τους πιο συχνά αναφερόμενους πυλώνες.



Εικόνα 5.6.3α. Κατανομή θεμάτων βιοματικών εντυπώσεων

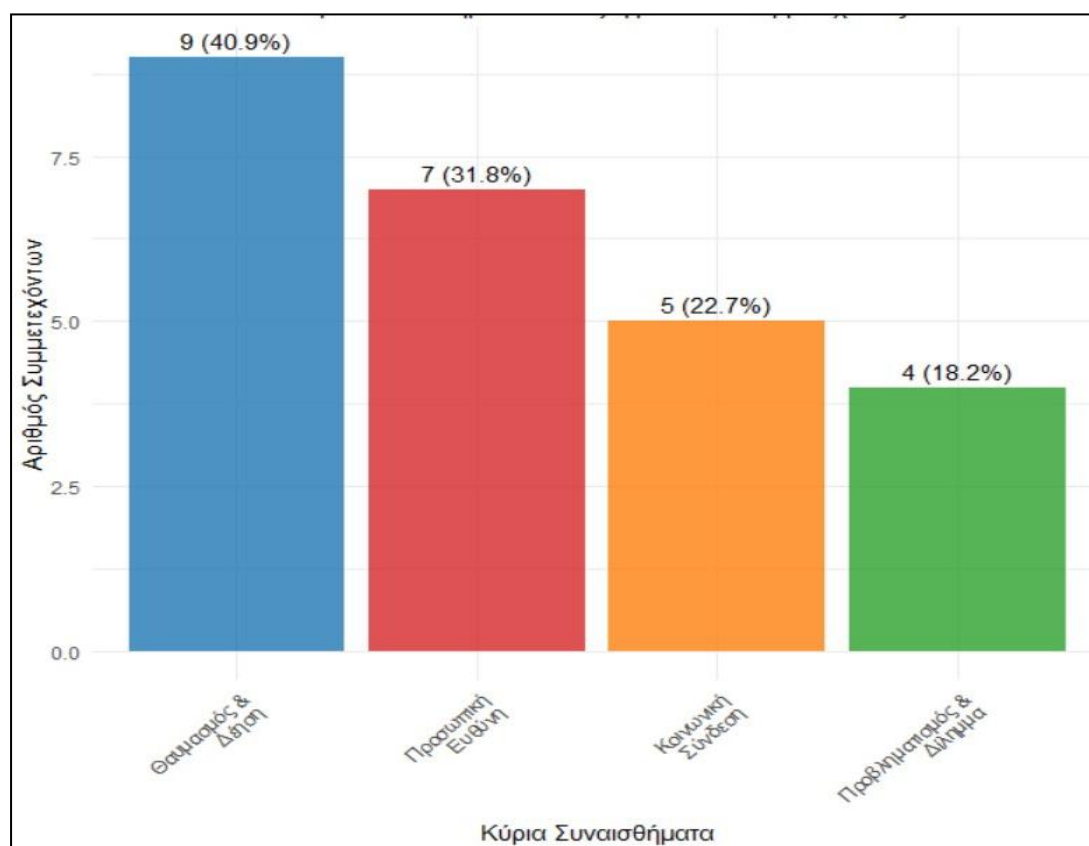
Η ανάλυση της δεύτερης ερώτησης αποκάλυψε βαθιά συναισθηματικά μοτίβα που χαρακτηρίζουν τη σχέση των συμμετεχόντων με τη φύση και την πολιτιστική κληρονομιά (Πίνακας 5.6.3β).

Πίνακας 5.6.3β: Συναισθηματικές Αντιδράσεις (N = 22)

Συναίσθημα	Συχνότητα	Ποσοστό	Χαρακτηριστική Έκφραση
Θαυμασμός	9	40.9%	"Αισθάνθηκα έναν βαθύ σεβασμό. Η φύση και ο πολιτισμός δεν μπορούν να διαχωριστούν" (Εκπ. 1)
Προσωπική Ευθύνη	7	31.8%	"Νιώθω έναν νέο σεβασμό για την τεχνολογική εξυπνάδα των προγόνων μας" (Εκπ. 2)
Κοινωνική Σύνδεση	5	22.7%	"Αισθάνθηκα ενωμένος με τους συναδέλφους μου σε κοινό σκοπό" (Εκπ. 13)

Συναίσθημα	Συχνότητα	Ποσοστό	Χαρακτηριστική Έκφραση
Προβληματισμός & Δίλημμα	4	18.2%	"Προκάλεσε μείγμα θαυμασμού για την ανθρώπινη επινοητικότητα και προβληματισμό για τις επιπτώσεις" (Εκπ. 8)

Η συχνοτική κατανομή των συναισθηματικών αντιδράσεων δείχνει την κυρίαρχη θέση του θαυμασμού και της δέησης, ακολουθούμενη από συναισθήματα προσωπικής ευθύνης. Η συναισθηματική εμπλοκή φαίνεται να εκτείνεται από το ατομικό στο κοινωνικό επίπεδο (Εικόνα 5.6.3β).



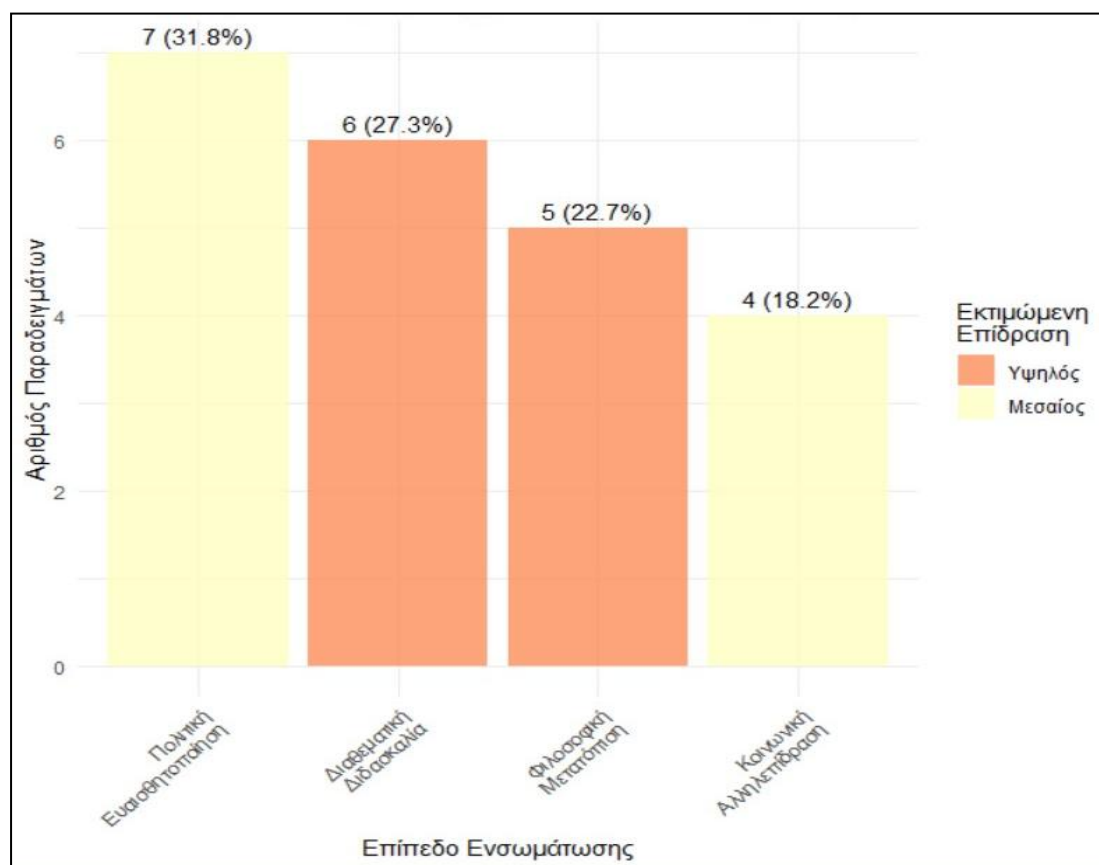
Εικόνα 5.6.3β. Συχνότητα Συναισθηματικών Αντιδράσεων

Η τρίτη ερώτηση αποκάλυψε βαθιές αλλαγές στην αυτοαντίληψη των συμμετεχόντων, τόσο ως εκπαιδευτικοί όσο και ως πολίτες (Πίνακας 5.6.3γ).

Πίνακας 5.6.3γ. Επίπεδα Προσωπικής Ενσωμάτωσης (N = 22).

Επίπεδο Ενσωμάτωσης	Συχνότητα	Ποσοστό	Επίδραση	Χαρακτηριστική Δήλωση
Πολιτική Ευαισθητοποίηση	7	31.8%	Μεσαία	"Ως πολίτης, νιώθω την ευθύνη να προστατέψω αυτό το ολιστικό τοπίο" (Εκπ. 1)
Διαθεματική Διδασκαλία	6	27.3%	Υψηλή	"Η πραγματική διαθεματικότητα δεν είναι να λέω για ιστορία και βιολογία, αλλά να δημιουργώ εμπειρίες" (Εκπ. 1)
Φιλοσοφική Μετατόπιση	5	22.7%	Υψηλή	"Αλλάζει ολόκληρο το φιλοσοφικό μου πρίσμα" (Εκπ. 9)
Κοινωνική Αλληλεπίδραση	4	18.2%	Μεσαία	"Η μάθηση είναι κοινωνική διαδικασία" (Εκπ. 13)

Τα επίπεδα προσωπικής ενσωμάτωσης δείχνουν έμφαση τόσο στην επαγγελματική πρακτική (διαθεματική διδασκαλία) όσο και στην πολιτική συνείδηση. Η φιλοσοφική μετατόπιση, αν και λιγότερο συχνή, χαρακτηρίζεται ως υψηλής επίδρασης (Εικόνα 5.6.3γ).



Εικόνα 5.6.3γ. Επίπεδα Προσωπικής Ενσωμάτωσης

Συνολικά η ανάλυση των τριών ερωτήσεων αποκαλύπτει τέσσερις βασικούς μηχανισμούς που καθόρισαν τη μετασχηματιστική φύση της εμπειρίας:

1. Τεχνολογία ως Ενισχυτής Πραγματικότητας
Οι συμμετέχοντες ανέφεραν επαναλαμβανόμενα την αξία της τεχνολογίας (AR, iNaturalist, Virtual Microscope) όχι ως αντικαταστάτη αλλά ως ενισχυτή της πραγματικής εμπειρίας. Όπως ανέφερε ο Εκπαιδευτικός 7: *"Η τεχνολογία όχι για να αντικαταστήσει την πραγματική εμπειρία, αλλά να την εμπλουτίσει και να αποκαλύψει τα βαθύτερα στρώματά της"*.

2. Συμμετοχή ως Μέσο Συναισθηματικής Εμπλοκής
Η ενεργή συμμετοχή σε θεατρικές απεικονίσεις και ομαδικές δραστηριότητες μετέτρεψε αφηρημένες έννοιες σε προσωπικές εμπειρίες. Ο Εκπαιδευτικός 18 δήλωσε: *"Η συμμετοχή άλλαξε το συναίσθημα. Ο θυμός του μνοκάστορα έγινε δικός μου θυμός"*.

3. Αποκάλυψη Συνδέσεων και Διαθεματικότητας

Η εμπειρία επέτρεψε στους συμμετέχοντες να αντιληφθούν τη διαθεματικότητα ως ουσιαστική χαρακτηριστική της πραγματικότητας. Ο Εκπαιδευτικός 9 εξέφρασε: *"Ήταν σαν να μου αποκαλύφθηκε ένα κοσμικό μυστικό: ότι όλα είναι συνδεδεμένα"*.

4. Προσωπική Ενοποίηση και Κοινωνική Διαδικασία

Η εμπειρία ενίσχυσε τόσο την ατομική όσο και την κοινωνική διάσταση της μάθησης. Ο Εκπαιδευτικός 21 ανέφερε: *"Η πλήρης εμπειρία προέκυπτε μόνο μέσα από την κοινότητα. Κανείς δεν είχε την απόλυτη αλήθεια, αλλά όλοι μαζί τη δημιουργούσαμε"*.

5.6.4. Σύνθεση και Τριγωνοποίηση Αποτελεσμάτων

5.6.4.1. Εισαγωγή

Η τριγωνοποίηση των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα του βελτιωμένου εκπαιδευτικού υλικού και παρέχει ολοκληρωμένες απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα του τρίτου Μεσοκύκλου της DBR (Πίνακας 5.6.4.1).

Πίνακας 5.6.4.1: Σύνθεση Τριγωνοποιημένων Αποτελεσμάτων

Ερευνητικό Υποερώτημα	Ποσοτικά Στοιχεία	Ποιοτικά Στοιχεία	Συνέπεια
4.1. Βιωματική Μάθηση	ELS: Ενεργητική Μάθηση M=6.02 ELS: Περιβάλλον M=5.67	<i>"Η συμμετοχή μου έκανε το δίλημμα να μην είναι ιδέα, αλλά συναίσθημα"</i> (Εκπ. 3)	ΥΨΗΛΗ - Επιβεβαίωση προαγωγής
4.2. Σύνδεση με τη Φύση	EINS: Βελτίωση +1.13*** (M=4.55→5.68)	<i>"Βαθιά αισθητηριακή εμπειρία... βάρος προστασίας"</i> (Εκπ. 1,14)	ΥΨΗΛΗ - Σημαντική βελτίωση
4.3. Σύνδεση με Πολιτιστική Κληρονομιά	ICHS: Βελτίωση +1.64* (M=4.00→5.64) > EINS (p=0.012)**	<i>"Νέος σεβασμός για προγόνους... η κληρονομιά είναι δική μου"</i> (Εκπ. 2)	ΥΨΗΛΗ - Ισχυρότερη επίδραση

Ερευνητικό Υποερώτημα	Ποσοτικά Στοιχεία	Ποιοτικά Στοιχεία	Συνέπεια
4.4. Δομή & Περιεχόμενο	ELS: Σχετικότητα M=6.19 ELS: Χρησιμότητα M=6.18	"Όλα βγάζανε νόημα... ιστορία κλείνει τον κύκλο" (Εκπ. 9,22)	ΥΨΗΛΗ - Εξαιρετική αξιολόγηση

*** $p < 0.001$

5.6.4.2. Απαντήσεις στα Ερευνητικά Υποερωτήματα

Υποερώτημα 4.1: Σε ποιο βαθμό προάγει τη βιωματική μάθηση;

Η τριγωνοποίηση αποκαλύπτει συνεκτικά στοιχεία για την προαγωγή της βιωματικής μάθησης. Τα ποσοτικά στοιχεία (ELS) δείχνουν υψηλές βαθμολογίες στην Ενεργητική Μάθηση (M=6.02) και στο Περιβάλλον (M=5.67). Τα ποιοτικά στοιχεία ενισχύουν αυτά τα ευρήματα με δηλώσεις όπως: "Η συμμετοχή μου έκανε το περιβαλλοντικό δίλημμα να μην είναι απλά μια ιδέα, αλλά ένα συναίσθημα" (Εκπ. 3) και "Η αλλαγή του ρόλου: από παρατηρητής σε συμμετέχων" (Εκπ. 18). Σύνθεση: Το βελτιωμένο εκπαιδευτικό υλικό προώθησε εξαιρετικά τη βιωματική μάθηση μέσω της ενεργής συμμετοχής, της πολυαισθητηριακής εμπλοκής και της συναισθηματικής δέσμευσης.

Υποερώτημα 4.2: Ποια είναι η επίδρασή του στη σύνδεση με τη φύση;

Τα ποσοτικά στοιχεία (EINS) καταγράφουν στατιστικά σημαντική βελτίωση (προ-δοκιμής: M=4.55 → μετά-δοκιμής: M=5.68, $p < 0.001$), με αύξηση +1.13 μονάδες (24.8%). Τα ποιοτικά στοιχεία αποκαλύπτουν το βάθος αυτής της βελτίωσης: "Η μέτρηση της διαύγειας του νερού με το δίσκο Secchi ήταν μια απλή, αλλά βαθιά αισθητηριακή εμπειρία" (Εκπ. 1) και "Ένιωσα το βάρος της προστασίας ενός ενδημικού είδους" (Εκπ. 14). Σύνθεση: Η σύνδεση με τη φύση βελτιώθηκε σημαντικά, με τους συμμετέχοντες να αναπτύσσουν βαθύτερη αισθητηριακή γνωριμία και αίσθημα προστασίας προς το φυσικό περιβάλλον.

Υποερώτημα 4.3: Πως επηρεάζεται η σύνδεση με την πολιτιστική κληρονομιά;

Τα ποσοτικά στοιχεία (ICHS) δείχνουν ακόμα πιο εντυπωσιακή βελτίωση (προ-δοκιμής: M=4.00 → μετά-δοκιμής: M=5.64, $p < 0.001$), με αύξηση +1.64 μονάδες (41.0%), στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη από την EINS ($p = 0.012$). Τα ποιοτικά

στοιχεία εξηγούν αυτή τη διαφοροποιημένη επίδραση: *"Νιώθω έναν νέο σεβασμό για την τεχνολογική εξυπνάδα των προγόνων μας"* και *"Βλέπω τον εαυτό μου πλέον ως απόγονό τους. Η κληρονομιά τους είναι δική μου"* (Εκπ. 2). Σύνθεση: Η επίδραση στην πολιτιστική κληρονομιά ήταν ισχυρότερη και πιο ειδική, με τους συμμετέχοντες να αναπτύσσουν προσωπική σχέση με την κληρονομιά και να αναγνωρίζουν τη συνεχόμενη σχετικότητα της.

Υποερώτημα 4.4: Πώς αξιολογείται η δομή και το περιεχόμενο του βελτιωμένου εκπαιδευτικού υλικού;

Τα ποσοτικά στοιχεία (ELS) καταγράφουν εξαιρετικά υψηλές βαθμολογίες στη Σχετικότητα (M=6.19) και Χρησιμότητα (M=6.18). Τα ποιοτικά στοιχεία επιβεβαιώνουν αυτή την αξιολόγηση: *"Η στιγμή που συνδέσαμε τα πέντε στοιχεία από τον περιοδικό πίνακα με τους βιογεωχημικούς κύκλους... Όλα βγάζανε νόημα"* (Εκπ. 9) και *"Η τελική αποκάλυψη ότι το πλάσμα ήταν γρύπας... Η ιστορία κλείνει τον κύκλο της"* (Εκπ. 22). Σύνθεση: Η δομή και το περιεχόμενο αξιολογήθηκαν εξαιρετικά, με ιδιαίτερη έμφαση στη συνοχή, τη σχετικότητα και τη χρησιμότητα για την εκπαιδευτική πρακτική.

5.6.4.3. Βασικά Ευρήματα Τριγωνοποίησης

Επιβεβαιωμένη Αποτελεσματικότητα: Το υλικό προώθησε εξαιρετικά τη βιωματική μάθηση, με υψηλές βαθμολογίες και θετικές ποιοτικές ανταποκρίσεις.

Διαφοροποιημένη Επίδραση: Η σύνδεση με την πολιτιστική κληρονομιά βελτιώθηκε σημαντικά περισσότερο (+1.64) από τη σύνδεση με τη φύση (+1.13), υπογραμμίζοντας τον ισχυρό πολιτισμικό χαρακτήρα της παρέμβασης.

Επικυρωμένος Σχεδιασμός: Η δομή και το περιεχόμενο αξιολογήθηκαν εξαιρετικά, με έμφαση στη συνοχή, σχετικότητα και χρησιμότητα.

Καθολική Αποδοχή: Η απουσία σημαντικών διαφορών ανά εκπαιδευτική βαθμίδα υποδηλώνει ότι η εμπειρία ήταν εξίσου αποτελεσματική για όλους τους συμμετέχοντες.

5.6.4.4. Σχεδιαστικές Αρχές που Επικυρώθηκαν

Η τριγωνοποίηση επιβεβαιώνει τις ακόλουθες σχεδιαστικές αρχές. Η Αρχή της Ολοκληρωμένης Αφήγησης επικυρώθηκε μέσω της υψηλής βαθμολογίας Σχετικότητας (6.19) και των σχολίων για τη "νοηματική πληρότητα", με την

αφηγηματική ροή από το προϊστορικό στο βυζαντινό παρόν να δημιουργεί συνεκτική εμπειρία. Η Αρχή της Τεχνολογίας-Ως-Ενισχυτή βρήκε επιβεβαίωση στο ότι 36.4% ανέφεραν τεχνολογικές εμπειρίες ως κορυφαίες, με το AR και τα ψηφιακά εργαλεία να ενισχύουν χωρίς να αντικαταστήσουν την πραγματική εμπειρία.

Η Αρχή της Διαθεματικής Σύνδεσης επικυρώθηκε τόσο ποσοτικά, με τη θετική συσχέτιση EINS-ICHS ($\rho=0.409$), όσο και ποιοτικά, με τα σχόλια για "συνδεσιμότητα", ενώ οι βιογεωχημικοί κύκλοι λειτούργησαν ως γεφυρώσεις φύσης-πολιτισμού. Τέλος, η Αρχή της Συμμετοχικής Διαδικασίας επιβεβαιώθηκε από το ότι 27.3% ανέφεραν συμμετοχική δραματοποίηση ως κορυφαία, με τον ρόλο του μυοκάστορα και τις ομαδικές δραστηριότητες να αποτελούν σχεδιαστική συνέπεια.

5.6.4.5. Θεωρητική Συνεισφορά

Ο τρίτος Μεσοκύκλος της DBR συμβάλλει στη θεωρία μέσω τριών βασικών διαστάσεων:

1. Βελτίωση του Μοντέλου Υβριδικής Βιωματικής Μάθησης: Τα ευρήματα υποστηρίζουν ότι ο συνδυασμός Τεχνολογία + Φύση + Πολιτισμός σε συνεκτικό αφηγηματικό πλαίσιο δημιουργεί ισχυρότερη επίδραση από τον απλό συνδυασμό των στοιχείων.
2. Διάκριση Πολιτισμικής vs Φυσικής Ένταξης: Η στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην ICHS υποδηλώνει ότι η πολιτιστική κληρονομιά μπορεί να προσφέρει πιο άμεσους μηχανισμούς προσωπικής σύνδεσης σε σύγκριση με τη φύση.
3. Επικύρωση της Σχεδιαστικής Αρχής "Από-το-Τοπικό-στο-Παγκόσμιο": Η θετική αξιολόγηση της δομής επιβεβαιώνει την αξία της κλιμάκωσης από τα τοπικά υδάτινα οικοσυστήματα στους παγκόσμιους βιογεωχημικούς κύκλους.

Η τριγωνοποίηση επιβεβαιώνει ότι το βελτιωμένο εκπαιδευτικό υλικό του τρίτου μεσοκύκλου DBR επέτυχε τους στόχους του, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη βιωματική εμπειρία που ενίσχυσε τόσο τη σύνδεση με τη φύση όσο και με την πολιτιστική κληρονομιά, με ιδιαίτερη έμφαση στον πολιτισμικό παράγοντα.

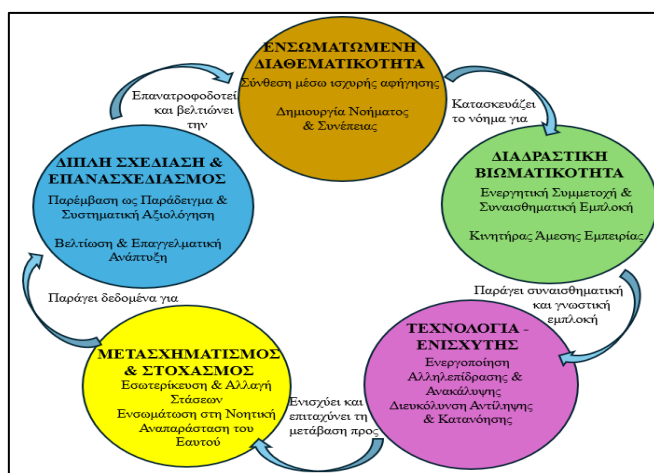
5.7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΚ9: ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ (ΜΕΤΑ-INFERENCE) ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ

5.7.1. Εισαγωγή: Από τη Θεωρία στην Επιβεβαιωμένη Πράξη

Η παρούσα ενότητα αποτελεί τον τελικό μικροκύκλο (ΜΚ9) της έρευνας, όπου πραγματοποιείται η κριτική σύνθεση όλων των εμπειρικών ευρημάτων μέσω της διαδικασίας του Cross-Cycle Meta-Inference. Στόχος είναι να μετατραπεί η πολυφωνία των δεδομένων από τις τέσσερις φάσεις της DBR, ή όπως αυτές έχουν ενσωματωθεί στους τρεις μεσοκύκλους της παρούσας εκπαιδευτικής έρευνας με βάση το σχεδιασμό σε μια συνεκτική «απάντηση» στα ερευνητικά ερωτήματα, διαμορφώνοντας το Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών. Αυτό το πλαίσιο δεν είναι απλά ένα σύνολο συστάσεων, αλλά η εμπειρικά επιβεβαιωμένη ωρίμανση του Πρωτοτύπου Μοντέλου Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ), που μετατρέπεται από ένα θεωρητικό σκελετό σε ένα δυναμικό και εφαρμόσιμο εργαλείο σχεδιασμού.

5.7.2. Η Κεντρική Διάσταση της Σύνθεσης: Η Αλληλεπίδραση ως Κλειδί

Η βαθιά ανάλυση των αποτελεσμάτων αποκαλύπτει ότι η αποτελεσματικότητα του βελτιωμένου εκπαιδευτικού υλικού δεν προέκυψε από μεμονωμένες στρατηγικές, αλλά από τη δυναμική αλληλεπίδραση πέντε θεμελιωδών σχεδιαστικών διαστάσεων. Αυτή η αλληλεπίδραση απεικονίζεται συνοπτικά στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 4.7.2), που παρουσιάζει τον βιωματικό κύκλο της μετασχηματιστικής μάθησης που ενεργοποιείται από το Πλαίσιο.



Σχήμα 5.7.2. Ο Βιωματικός Κύκλος της Μετασχηματιστικής Μάθησης: Το Εμπειρικά Επαληθευμένο Πλαίσιο Σχεδιασμού.

Το σχήμα απεικονίζει έναν κυκλικό, μη-γραμμικό βρόχο μάθησης που τροφοδοτείται από την αλληλεπίδραση πέντε βασικών και εμπειρικά επιβεβαιωμένων αρχών. Κάθε «διάσταση» στον κύκλο αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο μηχανισμό δράσης, η λειτουργία του οποίου επιβεβαιώνεται από την τριγωνοποίηση των δεδομένων και διαμορφώνει μια συγκεκριμένη σχεδιαστική αρχή, δημιουργώντας μια συνεχώς αυξανόμενη σπείρα μάθησης και βελτίωσης.

5.7.3. Το Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών: Οι Πέντε Επιβεβαιωμένες Αρχές

Με βάση την τριγωνοποίηση όλων των δεδομένων, το τελικό πλαίσιο διαμορφώνεται γύρω από τις ακόλουθες πέντε αρχές:

ΑΡΧΗ 1: ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΣΩ ΙΣΧΥΡΗΣ ΑΦΗΓΗΣΗΣ

- Τι Επιβεβαιώθηκε: Η απλή "συνύπαρξη" θεμάτων είναι ανεπαρκής. Η σύνθεσή τους σε μια νέα, συνεκτική οντότητα είναι καθοριστική.
- Εμπειρική Βάση:
 - Η στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην ICHS (+1.64) έναντι της EINS (+1.13) αποδεικνύει ότι ο πολιτισμικός άξονας λειτούργησε ως ο κύριος παράγοντας συνοχής και νοήματος».
 - Τα ποιοτικά δεδομένα (π.χ., "*Η ιστορία κλείνει τον κύκλο*") επιβεβαίωσαν ότι η ενοποιημένη αφήγηση (Γρύπας του Λούρου) δημιούργησε βαθύτερη κατανόηση.
- Πρακτική Υλοποίηση: Ο σχεδιασμός πρέπει να ξεκινά με τη δημιουργία μιας κεντρικής, συναισθηματικά δυνατής αφήγησης που ενσωματώνει οργανικά τους φυσικούς και πολιτισμικούς άξονες, μετατρέποντας γνώση σε νόημα.

ΑΡΧΗ 2: ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ ΒΙΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ

- Τι Επιβεβαιώθηκε: Η μάθηση είναι ένας συνεχής κύκλος δράσης-στοχασμού που οδηγεί σε μετασχηματισμό στάσεων και προθέσεων.

- Εμπειρική Βάση:
 - Οι υψηλότερες βαθμολογίες στο ELS για Ενεργητική Μάθηση ($M=6.02$) και η έντονη συναισθηματική ανταπόκριση (θαυμασμός 40.9%, ευθύνη 31.8%) καταγράφηκαν όταν οι συμμετέχοντες ήταν δραστήριοι πράκτορες (π.χ., iNaturalist, δραματοποίηση).
 - Η χρήση του Written Debriefing ως εργαλείου στοχασμού αποκάλυψε τον μηχανισμό μετάβασης από το "Νιώθω" στο "Θα κάνω".
- Πρακτική Υλοποίηση: Κάθε δραστηριότητα πρέπει να σχεδιάζεται ως μέρος ενός επιτυχημένου βιωματικού κύκλου: Σκοπός → Δράση & Συμμετοχή → Συναισθηματική Εμπλοκή → Καθοδηγημένος Στοχασμός → Μετασχηματισμός.

ΑΡΧΗ 3: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΩΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΤΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

- Τι Επιβεβαιώθηκε: Η τεχνολογία έχει τη μέγιστη αξία όταν επαυξάνει την άμεση εμπειρία χωρίς να την αντικαθιστά, προσφέροντας πλαίσιο και σκοπό.
- Εμπειρική Βάση:
 - Η μετάβαση από τα QR codes (Μεσοκύκλος 1, $M=3.85$) στο AR (Μεσοκύκλος 3) ανέδειξε την "Τεχνολογική Μαγεία" ως την πιο αξέχαστη εμπειρία (36.4%), γιατί απέκρυπτε το αόρατο.
 - Η πλατφόρμα iNaturalist με 1.223 παρατηρήσεις έδωσε αυθεντικό σκοπό και κοινωνική αξία στη συμμετοχή.
- Πρακτική Υλοποίηση: Η τεχνολογία πρέπει να επιλέγεται με βάση την ικανότητά της να: (α) αποκαλύπτει (π.χ., AR για ιστορικές στρώσεις), (β) να ενισχύει την αντίληψη (π.χ., εφαρμογές για βιοποικιλότητα), και (γ) να συνδέει με ευρύτερες κοινότητες πρακτικής (π.χ., Citizen Science).

ΑΡΧΗ 4: ΔΙΠΛΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ: Η ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ (EXEMPLAR)

- Τι Επιβεβαιώθηκε: Η πιο αποτελεσματική εκπαίδευση εκπαιδευτών είναι η ενσώματη εμπειρία του σχεδιασμού και της συμμετοχής σε αυτόν.

- Εμπειρική Βάση:
 - Οι φοιτητές Παιδαγωγικής αξιολόγησαν τη χρησιμότητα της εμπειρίας για τη μελλοντική τους πρακτική σημαντικά υψηλότερα ($M=4.40$) από τους πολίτες ($M=3.90$). Αυτή είναι η πιο σαφής επιβεβαίωση της κεντρικής υπόθεσης του ΠΜΕΣΕΠ.
 - Το Εργαστήριο Συνεργατικού Σχεδιασμού (ΜΚ4) ήταν η ζωντανή εφαρμογή αυτής της αρχής: οι εκπαιδευτικοί έμαθαν σχεδιάζοντας.
- Πρακτική Υλοποίηση: Κάθε εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να σχεδιάζεται με διπλή δράση: (α) ως εμπειρία για τον τελικό χρήστη και (β) ως διαφανές μοντέλο που αποκαλύπτει τις σχεδιαστικές του αρχές στον εκπαιδευτικό, προωθώντας επαγγελματική ανάπτυξη στο πεδίο.

ΑΡΧΗ 5: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟΣ ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΠΟΛΥΔΙΑΣΤΑΤΗ ΤΡΙΓΩΝΟΠΟΙΗΣΗ

- Τι Επιβεβαιώθηκε: Η κατανόηση της πολυπλοκότητας απαιτεί την τριγωνοποίηση ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων που μετρούν διαφορετικές, αλληλένδετες διαστάσεις.
- Εμπειρική Βάση:
 - Η χρήση των EINS και ICHS μαζί αποκάλυψε τη διαφοροποιημένη επίδραση στην Πολιτιστική Κληρονομιά έναντι της σύνδεσης με τη Φύση – ένα εύρημα που μια μονοδιάστατη κλίμακα θα απέτυχε να καταγράψει.
 - Η ποιοτική ανάλυση των ανοιχτών ερωτήσεων εξήγησε γιατί η ICHS βελτιώθηκε περισσότερο, αποκαλύπτοντας μηχανισμούς όπως ο "νέος σεβασμός για την τεχνολογική εξυπνάδα των προγόνων".
- Πρακτική Υλοποίηση: Η ανάπτυξη και βελτίωση του υλικού πρέπει να βασίζεται σε ένα επαναληπτικό πλαίσιο αξιολόγησης που συνδυάζει: (α) Επικυρωμένες Κλίμακες για συγκρίσιμα ποσοτικά δεδομένα (π.χ., EINS, ICHS, ELS), και (β) Βαθιά Ποιοτικές Μέθοδοι (π.χ., Θεματική Ανάλυση) για να κατανοηθούν τα "πώς" και "γιατί" πίσω από τους αριθμούς.

5.7.4. Συμπέρασμα: Απαντώντας στα Ερευνητικά Ερωτήματα

Αυτό το Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών αποτελεί την ουσιαστική απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης. Δείχνει ότι η δημιουργία μετασχηματιστικών εκπαιδευτικών εμπειριών που συνδέουν αποτελεσματικά την Πολιτιστική Κληρονομιά με τα Υδάτινα Οικοσυστήματα δεν είναι ένα ζήτημα τεχνικών "κόλπων", αλλά μια συστημική διαδικασία.

Η συμβολή αυτή υπερβαίνει το συγκεκριμένο θεματικό πεδίο. Το πλαίσιο που προκύπτει από την ωρίμανση του ΠΜΕΣΕΠ προσφέρει έναν εμπειριστατωμένο "οδικό χάρτη" για τον σχεδιασμό οποιασδήποτε σύνθετης, βιωματικής μάθησης που στοχεύει στον μετασχηματισμό στάσεων και στην ολιστική κατανόηση πολύπλοκων, διασυνδεδεμένων φαινομένων. Επικυρώνει τη δύναμη της Έρευνας Βάσει Σχεδιασμού (DBR) να παράγει όχι μόνο τοπικές λύσεις, αλλά εύχρηστα και εμπειριστατωμένα μοντέλα για την εκπαιδευτική πρακτική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί τον πυρήνα της κριτικής διερεύνησης και ερμηνείας των ευρημάτων αυτής της διατριβής. Σκοπός του είναι να συνοψίσει, να συνθέσει και να διερευνήσει σε βάθος την επιστημονική σημασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, απαντώντας στις κεντρικές ερευνητικές απορίες και τις σχεδιαστικές προκλήσεις που τόνισε η ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση. Η συζήτηση δεν περιορίζεται σε μια απλή παράθεση των αποτελεσμάτων, αλλά επιχειρεί να καταδείξει τις προεκτάσεις τους, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο, ενσωματώνοντάς τα σε ένα ευρύτερο επιστημονικό και μεθοδολογικό πλαίσιο.

Η ανάλυση αυτή διεξάγεται με κρίσιμο οδηγό το προτεινόμενο θεωρητικό πλαίσιο της «Ενσωματωμένης Διασύνδεσης στα Υδάτινα Πολιτισμικά Τοπία» (Ενότητα 4.3.1), το οποίο αποτέλεσε τη βασική θεωρητική υπόθεση και τον πυρήνα σχεδιασμού της παρέμβασης. Το κεφάλαιο αυτό, επομένως, δεν αξιολογεί απλά μια εκπαιδευτική δραστηριότητα, αλλά ελέγχει την εγκυρότητα και την αποτελεσματικότητα ενός συγκεκριμένου θεωρητικού μοντέλου. Εξετάζει πώς οι τρεις διαστάσεις του πλαισίου – η Διάσταση της Πραγματικότητας (συμβιωτική σχέση, εκπαιδευτικά κενά), η Διάσταση της Διδακτικής Πράξης (σύνθεση θεωριών μάθησης και τεχνολογιών) και η Διάσταση της Αξιολόγησης (μέτρηση της διασύνδεσης) – επαληθεύθηκαν, βελτιώθηκαν ή αναθεωρήθηκαν μέσω της εμπειρικής εφαρμογής και της διαδικασίας της Έρευνας Βάσει Σχεδιασμού (DBR).

Η δομή του κεφαλαίου οργανώνεται ως εξής: Αρχικά, στην ενότητα 6.2, πραγματοποιείται μια λεπτομερής σύνθεση και ερμηνεία των κύριων ευρημάτων, δομημένη γύρω από τις τρεις βασικές Σχεδιαστικές Προκλήσεις. Για κάθε πρόκληση, εξετάζεται πώς η παρούσα έρευνα ανταποκρίθηκε μέσω της πρακτικής ενσάρκωσης του θεωρητικού πλαισίου – του Πρωτοτύπου Μοντέλου Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ) – και πώς τα ποσοτικά και ποιοτικά ευρήματα επιβεβαιώνουν, επεκτείνουν ή αναθεωρούν τις αρχικές θεωρητικές προβλέψεις, ενώ ταυτόχρονα τεκμηριώνεται η συμβολή τους στην υφιστάμενη βιβλιογραφία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη συνέχεια, η ενότητα 6.3 αποσαφηνίζει τις θεωρητικές και μεθοδολογικές συμβολές της έρευνας. Από θεωρητικής πλευράς, διαπιστώνεται ότι η διαδικασία της DBR οδήγησε σε μια θεωρητική επέκταση και εμπάθυνση του αρχικού πλαισίου, προτείνοντας τη διαμόρφωση ενός ενοποιητικού πλαισίου «Συλλογικής Διαμόρφωσης Εννοιών στη Φύση», που συνθέτει με μεγαλύτερη λεπτομέρεια αρχές της Ενσώματης Γνωσιακής Λειτουργίας, της Θεωρίας της Υλικής Διαμεσολάβησης και της Αφηγηματικής Οικολογίας. Από μεθοδολογικής πλευράς, υπογραμμίζεται η σημασία της DBR ως επαγωγικο-επαναληπτικού πλαισίου για τη δημιουργία γνώσης, με έμφαση στη συστηματική τριγωνοποίηση και τη διαφάνεια της διαδικασίας, η οποία επέτρεψε αυτήν την εξελικτική ωρίμανση της θεωρίας.

Η ενότητα 6.4 μεταφράζει τα εμπειριστατωμένα ευρήματα και το βελτιωμένο, τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών σε συγκεκριμένες, εφαρμόσιμες οδηγίες για εκπαιδευτικούς, σχεδιαστές και φορείς χάραξης πολιτικής, προτείνοντας πρακτικές στρατηγικές και πολιτικές για την προώθηση ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Τέλος, οι ενότητες 6.5 και 6.6 παρουσιάζουν με αμεροληψία τους περιορισμούς της μελέτης και προτείνουν κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα, αντίστοιχα, ενώ το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με τα κύρια συμπεράσματα της έρευνας (6.7).

Μέσα από αυτή τη δομημένη συζήτηση, το κεφάλαιο επιδιώκει να επιδείξει πώς η παρούσα διατριβή υλοποίησε έναν πλήρη κύκλο έρευνας: από τη θεωρητική πρόταση (Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης), στη πρακτική εφαρμογή και δοκιμή (ΠΜΕΣΕΠ), και έπειτα στην επανασύνθεση και τη θεωρητική επέκταση (Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών). Αυτή η διαδικασία δεν περιορίστηκε στην ανάπτυξη μιας ακόμη εκπαιδευτικής παρέμβασης, αλλά συνεισφέρει στην επιστημονική κοινότητα μέσω της δημιουργίας ενός εμπειριστατωμένου, εμπειρικά τεκμηριωμένου και θεωρητικά εμπλουτισμένου πλαισίου για τη σύνδεση Πολιτιστικής Κληρονομιάς και Υδάτινων Οικοσυστημάτων στην εκπαίδευση.

6.2. ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

6.2.1. Η Διαθεματικότητα ως Μέσο και Σκοπός: Απαντώντας στην πρώτη Σχεδιαστική Πρόκληση

Η πρώτη και θεμελιώδης Σχεδιαστική Πρόκληση που ανιχνεύτηκε μέσω της ημισυστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης αφορούσε την έλλειψη αληθινού διαθεματικού σχεδιασμού, όπου οι πολιτιστικοί και οικολογικοί άξονες συνυπήρχαν χωρίς οργανική αλληλεπίδραση (Πίνακας 4.2.2). Η παρούσα έρευνα ανταποκρίθηκε σε αυτό το κενό μέσω της ανάπτυξης και βελτίωσης του Πρωτοτύπου Μοντέλου Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ), το οποίο δεν προώθησε απλώς τη διακλάδωση της γνώσης, αλλά την σύνθεσή της σε μια νέα, συνεκτική οντότητα μάθησης.

Τα ποσοτικά και ποιοτικά ευρήματα από την τελική αξιολόγηση (Ενότητα 4.6) επιβεβαιώνουν κατηγορηματικά την επίτευξη αυτού του στόχου. Η υψηλή βαθμολογία στη Σχετικότητα ($M=6.19$) και στη Χρησιμότητα ($M=6.18$) του ερωτηματολογίου ELS αποτελεί ένδειξη ότι οι συμμετέχοντες αντιλήφθηκαν την παρέμβαση ως μια ολιστική και σημασιολογικά πλούσια εμπειρία, όχι ως μια σειρά ασύνδετων δραστηριοτήτων. Αυτό το εύρημα ενισχύεται από τις ποιοτικές μαρτυρίες, όπου οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι "Όλα βγάζανε νόημα" και ότι "Η ιστορία κλείνει τον κύκλο" (Εκπ. 9, 22), υπογραμμίζοντας την αίσθηση της συνοχής που προκλήθηκε.

Αυτή η επιτυχημένη ενσωμάτωση επεκτείνει και εμπεδώνει τις υφιστάμενες θεωρητικές προσεγγίσεις. Η ιδέα της διαθεματικότητας έχει ρίζες στον κονστρουκτιβισμό (Piaget, 1971) και στη θεωρία της κοινωνικοπολιτισμικής ανάπτυξης (Vygotsky, 1978), οι οποίες τονίζουν ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία δημιουργίας νοήματος μέσα σε ένα πλαίσιο. Ωστόσο, η παρούσα μελέτη προχωρά ένα βήμα παραπέρα, συμφωνώντας με πιο σύγχρονες προσεγγίσεις όπως η «Ενσώματη Νόηση» (*Embodied Cognition*) (Wilson & Foglia, 2017), που υποστηρίζει ότι η γνωστική διαδικασία είναι αδιαχώριστη από τη σωματική αλληλεπίδραση με το φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον. Το ΠΜΕΣΕΠ υλοποίησε αυτήν την αρχή, μετατρέποντας τον τόπο σε ένα «εκπαιδευτικό έδαφος» όπου η ιστορία του μαρμάρου και η βιολογία του υδάτινου οικοσυστήματος αλληλεπιδρούσαν δυναμικά μέσω του σώματος και των

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

πράξεων των συμμετεχόντων, μια διαδικασία που μπορεί να αναλυθεί μέσω πλαισίων όπως αυτό της ενσώματης μάθησης (*Embodied learning*) (Skulmowski & Rey, 2018).

Παράλληλα, τα ευρήματά μας ευθυγραμμίζονται με και εμπεδώνουν την πρόσφατη βιβλιογραφία για την «Κριτική Διαθεματικότητα» (*Critical Transdisciplinarity*) (McGregor, 2017). Ενώ πολλές προσεγγίσεις ισχυρίζονται ότι είναι διαθεματικές, συχνά περιορίζονται σε μια επιφανειακή εναλλαγή θεμάτων. Η δική μας προσέγγιση, όπως φάνηκε από την ανάλυση των τριγώνων δραστηριότητας στο Εργαστήριο Σχεδιασμού, απαιτούσε από τους συμμετέχοντες να διαπραγματευτούν τις γνωστικές αντιφάσεις μεταξύ των διαφορετικών επιστημονικών πεδίων (π.χ., αρχαιολογίας και υδροβιολογίας), δημιουργώντας έναν «συλλογικό ζωτικό χώρο» (*Collective zone of proximal development*) όπου προέκυψε μια νέα, κοινή κατανόηση. Αυτή η διαδικασία αντανακλά την προτροπή του McGregor (2017) για διαθεματικές προσεγγίσεις που δεν συνδυάζουν απλά γνώση, αλλά ανακατασκευάζουν κοινωνικο-οικολογικά προβλήματα στο πλαίσιο τους, συμφωνούμενη με το δικό του επιχείρημα ότι τέτοιες προσεγγίσεις είναι καίριες για τη δημιουργία βιώσιμων μελλοντικών συστημάτων γνώσεων (Fazey et al., 2020).

Επιπλέον, η επιτυχία της διαθεματικής σύνδεσης στηρίχθηκε στην αποτελεσματική χρήση μιας ενιαίας αφηγηματικής γραμμής (π.χ., ο Γρύπας του Λούρου). Αυτό το στοιχείο συνδέεται άμεσα με τη θεωρία της αφηγηματικής ταυτότητας (*narrative identity*) (McAdams & McLean, 2013), η οποία προτείνει ότι οι άνθρωποι οργανώνουν τις εμπειρίες και κατανοούν τον κόσμο μέσω αφηγημάτων. Η ισχύς της αφήγησης στη διαμόρφωση της σχέσης μας με τους τόπους, γεγονός που αναγνωρίζεται στη βιβλιογραφία της «νόησης τόπου» (*Sense of place*) (Gruenewald, 2003; Masterson et al., 2017), ενισχύεται περαιτέρω από σύγχρονες εθνογραφικές έρευνες που δείχνουν πώς οι ιστορίες πλέκονται με τη μνήμη και το συναίσθημα για να δημιουργήσουν την εμπειρία ενός τοπίου (Bridges & Osterhoudt, 2021). Τα ευρήματά μας επιβεβαιώνουν αυτή τη στάση, δείχνοντας ότι η αφήγηση λειτούργησε ως ο βασικός παράγοντας συνοχής που μετέτρεψε αφηρημένες έννοιες από δύο διαφορετικούς κλάδους σε μια συνεκτική και προσωπικά σημαντική ιστορία, απαντώντας έτσι στην αρχική πρόκληση της απλής συνύπαρξης.

Συνοψίζοντας, η παρούσα έρευνα δεν εφάρμοσε απλά τη διαθεματικότητα, αλλά την προώθησε ως βασικό σχεδιαστικό αξίωμα. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η δημιουργία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

μιας ολιστικής εμπειρίας, βασισμένης σε θεωρίες ενσώματης γνωσιακής λειτουργίας, κριτικής διαθεματικότητας και αφηγηματικής ψυχολογίας, είναι ζωτικής σημασίας για την υπέρβαση των γνωστικών «ασυμφωνιών» και την προώθηση μιας πραγματικά ολοκληρωμένης κατανόησης της σχέσης ανθρώπου-φύσης-πολιτισμού.

6.2.2. Επικύρωση της Υβριδικής Προσέγγισης: Σύνδεση Θεωρίας και Πράξης μέσω Βιωματικότητας, Τεχνολογίας και Αφήγησης

Η δεύτερη Σχεδιαστική Πρόκληση που εντοπίστηκε αφορούσε την αδυναμία σύνδεσης της θεωρίας με την πράξη (Πίνακας 5.2.2). Για να την αντιμετωπίσει, η παρούσα έρευνα ανέπτυξε μια υβριδική προσέγγιση, όπου οι θεωρίες μάθησης (Βιωματική, Μάθηση Βάσει Τόπου) ενσωματώθηκαν οργανικά στην πράξη μέσω της στρατηγικής χρήσης της Τεχνολογίας και της Αφήγησης. Τα ευρήματα από την τελική αξιολόγηση αποτελούν μια ισχυρή επικύρωση αυτού του σχεδιασμού.

Η βιωματική διάσταση, που αξιολογήθηκε με την υψηλότερη βαθμολογία στην ενότητα «Ενεργητική Μάθηση» ($M=6.02$) του ELS, επιτεύχθηκε μέσω δραστηριοτήτων που μετατόπισαν τον συμμετέχοντα από παθητικό παρατηρητή σε ενεργό δράστη. Η συμμετοχή στην πλατφόρμα iNaturalist, με 1.223 παρατηρήσεις, δεν ήταν απλώς μια τεχνική άσκηση, αλλά μια αυθεντική πρακτική «Επιστήμης των Πολιτών» που έδωσε πραγματικό σκοπό και κοινωνικό πλαίσιο στις παρατηρήσεις των συμμετεχόντων. Αυτό το εύρημα εμπεδώνει και επεκτείνει τον κλασικό βιωματικό κύκλο του Kolb (2014), ο οποίος τονίζει τη σημασία της συγκεκριμένης εμπειρίας και της ενεργού πειραματισμού. Η επιτυχία της δραστηριότητας δείχνει ότι όταν η βιωματική μάθηση είναι ενσωματωμένη σε μια πραγματική ερευνητική διαδικασία, ξεπερνά το πλαίσιο της προσομοίωσης και ενισχύει δραματικά το αίσθημα του σκοπού και της συμμετοχής, κάτι που αναγνωρίζεται ως κρίσιμο παράγοντα στη σύγχρονη βιβλιογραφία για την Επιστήμη των Πολιτών (Bonney et al., 2016; Brandenburg et al., 2013).

Ο παιγνιώδης σχεδιασμός και το στοιχείο του «μυστηρίου», που αναδείχθηκε ως ισχυρός παράγοντας δέσμευσης, λειτούργησε ως ο μηχανισμός που μετέτρεψε τη θεωρία σε πράξη. Αυτή η στρατηγική συνάδει άμεσα με τις αρχές της Μάθησης Βάσει Παιχνιδιού (Game-Based Learning) (Plass et al., 2015), οι οποίες προτείνουν ότι τα στοιχεία του παιχνιδιού, όπως οι στόχοι και οι αφηγήσεις αποστολής, κινητοποιούν την

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

εγγενή κίνηση και διευκολύνουν την αφοσίωση σε σύνθετες εργασίες. Στην περίπτωση μας, το «μυστήριο» δεν ήταν απλώς διασκέδαση, αλλά ένας σχεδιαστικός μοχλός για να κατευθύνει την προσοχή και να δώσει συναισθηματικό κίνητρο για τη συλλογή δεδομένων και την εξερεύνηση, πληρώνοντας έτσι το δρόμο για μια βαθύτερη γνωστική επεξεργασία.

Η τεχνολογία, μετά τον επανασχεδιασμό, αποδείχθηκε καθοριστική. Η μετάβαση από τα QR codes (που αξιολογήθηκαν πιο μέτρια στον Πρώτο Μεσοκύκλο) στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) στον Τρίτο Μεσοκύκλο ανέδειξε μια ποιοτική μεταβολή στην αξιολόγηση. Το γεγονός ότι το 36.4% των συμμετεχόντων ανέφεραν την εμπειρία AR ως την πιο αξέχαστη (Πίνακας 5.6.3α) είναι εντυπωσιακό. Αυτό το εύρημα ενισχύει την πρόσφατη βιβλιογραφία για την «Επαυξημένη Πραγματικότητα Βάσει Τοποθεσίας» (Location-Based AR) (Radu et al., 2021), η οποία υποστηρίζει ότι η AR έχει τη μέγιστη αξία όταν «επιλύει το αόρατο» και ενσωματώνεται άρρηκτα με το φυσικό περιβάλλον, αντί να το αντικαθιστά. Στην παρέμβασή μας, το AR (π.χ., το κεφάλι του αετού που προέκυπτε από τη λίμνη) δεν ήταν ένα διακοσμητικό «wow effect», αλλά ένα εργαλείο «επαύξησης της πραγματικότητας» που αποκάλυπτε στρώματα ιστορίας και οικολογίας που ήταν απρόσιτα στο γυμνό μάτι, υλοποιώντας αποτελεσματικά την αρχή της τεχνολογίας-ως-ενισχυτή.

Τέλος, η αφήγηση υπήρξε ο συνδετικός κρίκος που έδωσε συνοχή και συναισθηματικό βάθος σε όλα τα παραπάνω στοιχεία. Η δήλωση ενός συμμετέχοντος ότι «Η συμμετοχή μου έκανε το περιβαλλοντικό δίλημμα να μην είναι απλά μια ιδέα, αλλά ένα συναίσθημα» (Εκπ. 3) αποτελεί την απόλυτη απόδειξη της μετατροπής της γνώσης σε προσωπική εμπειρία. Αυτό το αποτέλεσμα αντηχεί στις έννοιες της «Συναισθηματικής Εμπλοκής» (Emotional Engagement) (Fredricks et al., 2004) και της «Αφηγηματικής Δέσμευσης» (Narrative Engagement) (Busselle & Bilandzic, 2009). Η αφήγηση του Γρύπα παρείχε ένα συναισθηματικό πλαίσιο που μετέτρεψε τα αφηρημένα δεδομένα (π.χ., μετρήσεις ποιότητας νερού) σε μέρος μιας μεγαλύτερης, συναρπαστικής ιστορίας, διευκολύνοντας έτσι μια βαθύτερη, μετασχηματιστική μάθηση.

Συμπερασματικά, η υβριδική προσέγγιση Βιωματικότητας-Τεχνολογίας-Αφήγησης δεν ήταν ένα απλό άθροισμα μερών, αλλά ένα πολλαπλασιαστικό μοντέλο όπου κάθε στοιχείο ενίσχυε τα άλλα. Η τεχνολογία (AR) ενίσχυε τη βιωματική εμπειρία, η αφήγηση έδινε σκοπό στη χρήση της τεχνολογίας και η βιωματική δράση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ζωντάνευε την αφήγηση. Αυτή η αλληλεπίδραση επικυρώνει πλήρως τη σχεδιαστική απόφαση να χρησιμοποιηθούν αυτά τα στοιχεία όχι παράλληλα, αλλά διαλεκτικά, για να δημιουργηθεί μια συνεκτική γέφυρα μεταξύ της θεωρίας και της πράξης.

6.2.3. Η Εξελικτική Διαδρομή του Πλαισίου: Από τη Θεωρητική Πρόταση στις Εμπειρικά Τεκμηριωμένες Σχεδιαστικές Αρχές

Η παρούσα έρευνα δεν εφάρμοσε απλώς ένα προκαθορισμένο πλαίσιο, αλλά πραγματοποίησε την εξελικτική του ωρίμανση μέσω της διαδικασίας DBR. Αυτή η πορεία αποτελεί από μόνη της ένα σημαντικό εύρημα, καθώς αποκαλύπτει πώς η θεωρία και η πράξη ενώθηκαν για να παραγάγουν ένα εμπειριστατωμένο μοντέλο σχεδιασμού (Tinoca et al., 2022).

Από το Προτεινόμενο Πλαίσιο στο Πρωτότυπο ΠΜΕΣΕΠ

Το αρχικό "Πλαίσιο Ενσωματωμένης Διασύνδεσης" (2.8) αποτέλεσε τη θεωρητική υπόθεση που θα δοκιμαζόταν. Η μετάβασή του στο Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ) (3.7) υλοποιήθηκε μέσω συστηματικής μετάφρασης των τριών διαστάσεων του πλαισίου (Πραγματικότητα, Διδακτικής Πράξης, Αξιολόγησης) σε έναν συγκεκριμένο σχεδιασμό. Κρίσιμα σημεία αυτής της μετάβασης ήταν:

- Η μετατροπή της θεωρητικής διάστασης "Ενσωματωμένη Διασύνδεση" στην πρακτική αρχή της "Ενσωματωμένης Διαθεματικότητας"
- Η υλοποίηση της "Σύνθεσης Θεωριών Μάθησης" μέσω της υβριδικής προσέγγισης Βιωματικότητας-Τεχνολογίας-Αφήγησης
- Η λειτουργικοποίηση της "Διπλής Σχεδιαστικής Αρχής" ως βασικού μηχανισμού εκπαίδευσης εκπαιδευτών

Η Βελτιστοποίηση μέσω της DBR: Από το ΠΜΕΣΕΠ στις Τελικές Σχεδιαστικές Αρχές

Η διαδικασία της Έρευνας Βάσει Σχεδιασμού επέτρεψε τη βελτιστοποίηση του πλαισίου βάσει εμπειρικών δεδομένων. Οι πιο σημαντικές εξελίξεις που προέκυψαν από αυτή τη διαδικασία ήταν:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Ενίσχυση της Διαθεματικότητας: Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι η απλή "συνύπαρξη" θεμάτων ήταν ανεπαρκής - απαιτείτο οργανική σύνθεση σε νέα οντότητα, γεγονός που οδήγησε στην Αρχή 1 (Ενσωματωμένη Διαθεματικότητα).
2. Εμπειρική Επικύρωση της Υβριδικής Προσέγγισης: Η θεωρητική πρόταση για σύνθεση θεωριών μετατράπηκε σε εμπειρικά τεκμηριωμένη Αρχή 2 (Διαδραστική Βιωματικότητα), με τα δεδομένα να αποκαλύπτουν τον κρίσιμο ρόλο του στοχαστικού μετασχηματισμού.
3. Αναδιάρθρωση της Σχέσης Πολιτισμού-Φύσης: Το απροσδόκητο εύρημα της ισχυρότερης επίδρασης στην ICHS έναντι της EINS οδήγησε σε αναθεώρηση της αρχικής θέωσης, τονίζοντας τον πολιτισμικό άξονα ως καταλύτη.
4. Εδραίωση της Διπλής Σχεδιαστικής Αρχής: Η αρχική πρόταση για εκπαίδευση εκπαιδευτών επιβεβαιώθηκε και εμπεδώθηκε ως βασική αρχή (Αρχή 4), με τα ευρήματα να δείχνουν τη σαφή υπεροχή της στην εκπαίδευση φοιτητών Παιδαγωγικής.

Το Τελικό Πλαίσιο ως Θεωρητική Συμβολή

Το τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών (4.7) δεν αποτελεί απλώς μια βελτιωμένη έκδοση του αρχικού πλαισίου, αλλά μια νέα θεωρητική οντότητα που προκύπτει από τη διαλεκτική σχέση θεωρίας και πράξης. Ενσωματώνει:

- Τις αρχικές θεωρητικές προβλέψεις που επιβεβαιώθηκαν
- Τις νέες προοπτικές που προέκυψαν από τα εμπειρικά ευρήματα
- Τους μηχανισμούς λειτουργίας που αναδείχθηκαν από την πρακτική εφαρμογή

Αυτή η εξελικτική διαδικασία επιβεβαιώνει την αξία της DBR όχι μόνο ως μεθοδολογίας ανάπτυξης παρεμβάσεων, αλλά και ως μηχανισμού ανάπτυξης και βελτίωσης θεωρητικών πλαισίων. Το τελικό προϊόν είναι ένα εμπειρισταωμένο, εμπειρικά τεκμηριωμένο μοντέλο που προσφέρει τόσο άμεσες πρακτικές οδηγίες όσο και θεωρητική διεύρυνση για το πεδίο.

6.2.4. Η Πολυδιάστατη Αξιολόγηση Αποκαλύπτει: Ισχυρότερη Σύνδεση με την Πολιτιστική Κληρονομιά έναντι της Φύσης

Η τρίτη Σχεδιαστική Πρόκληση αφορούσε το κενό στην αξιολόγηση πολυδιάστατων αποτελεσμάτων. Η υιοθέτηση ενός πολυμεθοδικού πλαισίου αξιολόγησης απέδωσε ένα από τα πιο απροσδόκητα και ενδιαφέροντα ευρήματα: η παρέμβαση είχε μια στατιστικά σημαντικά ισχυρότερη επίδραση στη σύνδεση των συμμετεχόντων με την Πολιτιστική Κληρονομιά (ICHS) σε σύγκριση με τη σύνδεσή τους με τη Φύση (EINS) (βελτίωση +1.64 έναντι +1.13 μονάδων, $p = 0.012$).

Αυτό το εύρημα, αν και προέρχεται από ένα μικρό και μη αναπαραστατικό δείγμα ($N=22$) που περιορίζει την γενικευσιμότητά του, αποτελεί μια πολύ σημαντική "υπόθεση εργασίας" που προκύπτει από τον πλούσιο, ποιοτικό σχεδιασμό της DBR. Προσφέρει μια ποιοτική εικόνα για το πώς μπορεί να λειτουργεί ο σύνδεσμος πολιτισμού-φύσης σε πλαίσια βιωματικής μάθησης. Το εύρημα αυτό συνάδει άμεσα με το πρόσφατο πλαίσιο της «Σύνδεσης με την Κληρονομιά» (Heritage Connectedness) που εισάγουν οι Richardson et al. (2025), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι οι διαχρονικές συνδέσεις με ανθρώπους, φύση και τόπο είναι κρίσιμες για την ευημερία και το περιβάλλον. Η έρευνά μας ενισχύει εμπειρικά αυτή τη θεωρητική πρόταση, υποδεικνύοντας ότι σε έναν εκπαιδευτικό σχεδιασμό, η διάσταση του χρόνου (κληρονομιά) μπορεί να προσφέρει μια ισχυρότερη "γέφυρα" για τη σύνδεση από την καθαρά οικολογική διάσταση.

Η ποιοτική ανάλυση μας υποστηρίζει αυτή την ερμηνεία. Οι δηλώσεις όπως «Βλέπω τον εαυτό μου πλέον ως απόγονό τους. Η κληρονομιά τους είναι δική μου» αποκαλύπτουν έναν μηχανισμό «διαχρονικής ταύτισης», ο οποίος είναι θεμελιώδης για την ανάπτυξη μιας «ταυτότητας τόπου» (Twigger-Ross & Uzzell, 1996). Αυτή η ταύτιση με το ανθρώπινο παρελθόν ενός τόπου φαίνεται να είναι πιο άμεσα προσβάσιμη από την ταύτιση με τα μη-ανθρώπινα συστατικά του οικοσυστήματος. Αυτό αντηχεί στην ιδέα των Azzopardi et al. (2023), οι οποίοι καλούν για μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση της φύσης και της πολιτιστικής κληρονομιάς, υποστηρίζοντας ότι οι "αξίες κληρονομιάς" συχνά προκύπτουν ακριβώς από τη διαπλοκή τους. Η δική μας μελέτη δείχνει ότι αυτή η διαπλοκή μπορεί να έχει ασύμμετρα οφέλη, με την πολιτιστική διάσταση να ενισχύει την οικολογική σύνδεση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Περαιτέρω, η έντονη συναισθηματική απόκριση προς την κληρονομιά μπορεί να εξηγηθεί μέσω της έννοιας του «συντονισμού» (*resonance*). Οι Belz & Wittek (2025) υποστηρίζουν ότι οι πολιτισμικές αναπαραστάσεις των σχέσεων με τη φύση μπορούν να "συντονιστούν" με τα άτομα, διευκολύνοντας μια βαθύτερη σύνδεση. Στην περίπτωση μας, η αφήγηση και το AR για την πολιτιστική κληρονομιά λειτούργησαν ως ισχυρές πολιτισμικές αναπαραστάσεις που "συντονίστηκαν" με τους συμμετέχοντες πιο αποτελεσματικά από τις επιστημονικές αναπαραστάσεις της βιοποικιλότητας. Αυτό ευθυγραμμίζεται με το σχεδιαστικό πλαίσιο της «Φυσικής Σύνδεσης» (Phygital Connection) για μια "Κληρονομιά Εγγύτητας" που περιγράφει η Lupo (2021), όπου τα ψηφιακά εργαλεία ενισχύουν την αφήγηση για να δημιουργήσουν μια ενισχυμένη εμπειρία του τόπου.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η κλίμακα ICBS ήταν πειραματική, βασισμένη στη δομή της EINS. Αυτό το όριο, ωστόσο, υπογραμμίζει μια κρίσιμη μεθοδολογική ανάγκη που έχει αναγνωριστεί στο πεδίο: την ανάπτυξη εργαλείων για τη μέτρηση της σύνδεσης με την κληρονομιά (Akbaba, 2014; Richardson et al., 2025). Η στατιστικά σημαντική απόκριση της ICBS, ακόμα και σε αυτό το μικρό δείγμα, υποστηρίζει τη βιωσιμότητα αυτής της κατεύθυνσης και την ανάγκη για περαιτέρω ψυχομετρική ανάπτυξη.

Συμπερασματικά, ενώ τα ευρήματα δεν είναι γενικεύσιμα σε πληθυσμιακό επίπεδο, η ποιοτική εικόνα που προκύπτει είναι ισχυρή. Τα ευρήματά μας προτείνουν ότι ο ξεχωριστός και ιεραρχημένος διαχωρισμός μεταξύ «φυσικής» και «πολιτιστικής» κληρονομιάς, τον οποίο αμφισβητεί ο Harrison (2015) στην εποχή του Ανθρωπόκαινου, μπορεί να μην αντανάκλα τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι βιώνουν και συνδέονται με τους τόπους. Στην περίπτωση μας, η πολιτιστική κληρονομιά δεν ήταν απλώς ένα παράλληλο στοιχείο, αλλά ένας ισχυρός καταλύτης που ενίσχυε τη σύνδεση μέσω μηχανισμών ταυτότητας, συναισθήματος και διαχρονικότητας. Αυτό αναδιαμορφώνει την κατανόησή μας για τη σχεδιαστική προτεραιότητα: η ενίσχυση της ανθρώπινης ιστορίας ενός τόπου μπορεί να είναι μια ιδιαίτερα αποτελεσματική στρατηγική για την προώθηση μιας ολιστικής, υπεύθυνης σχέσης με αυτόν.

6.3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΛΕΣ

6.3.1. Θεωρητική Επέκταση: Η Συλλογική Διαμόρφωση Εννοιών στη Φύση – Μια Διαδραστική Οντολογία

Η παρούσα έρευνα συνεισφέρει θεωρητικά προτείνοντας ένα πλαίσιο «Συλλογικής Διαμόρφωσης Εννοιών στη Φύση» (Concept Formation in the Wild), που συνθέτει κρίσιμες προσεγγίσεις από τη γνωσιακή επιστήμη, την ανθρωπολογία και τις περιβαλλοντικές σπουδές (Engeström, 2020). Τα ευρήματα αποκαλύπτουν πώς η επαναληπτική βελτίωση από τον πιλότο (QR codes, μία γεωκρύπτη) στο τελικό υλικό (BlipAR markers, πολλαπλές γεωκρύπτες, παγκόσμιο δίκτυο) μεγιστοποίησε τη δυνατότητα του τοπίου να λειτουργήσει ως «επεκταμένο νου» (*extended mind*) (Clark & Chalmers, 1998) και ως «σύστημα διανεμημένης γνωσιακής λειτουργίας» (*distributed cognitive system*) (Hutchins, 1995). Αυτή η θεωρητική επέκταση δεν προέκυψε ως προκαθορισμένο πλαίσιο, αλλά ως το τελικό προϊόν της εξελικτικής διαδικασίας που περιγράφηκε στην ενότητα 6.2.3, όπου η διαρκής αλληλεπίδραση μεταξύ θεωρίας και εμπειρικών δεδομένων οδήγησε στη διαμόρφωση αυτού του νέου θεωρητικού πλαισίου.

Από την Πληροφορία στη Διαμεσολάβηση: Η Εξέλιξη της Τεχνολογίας ως Γνωσιακού Μεσάζοντα

Η μετάβαση από τα στατικά QR codes (πιλότος) στα διαδραστικά BlipAR markers (τελικό) αποτελεί μια εμπειρική απόδειξη της Θεωρίας της Υλικής Διαμεσολάβησης (Material Engagement Theory - MET) (Malafouris, 2013). Στον πιλότο, τα QR codes λειτούργησαν ως παθητικοί “θύλακες” πληροφοριών, ενώ στην τελική εκπαιδευτική περιήγηση τα BlipAR markers μετατράπηκαν σε «υλικο-ψηφιακούς μεσάζοντες» (*material-digital mediators*). Η εμφάνιση του γρύπα από τα νερά της λίμνης Βηρού δεν ήταν μια απλή προσομοίωση, αλλά μια «γνωσιακή πράξη ενσάρκωσης» (*cognitive act of embodiment*) – η τεχνολογία επέτρεψε στο αφήγημα να «καταλάβει» τον τόπο και να γίνει αισθητή η ύπαρξή του, μετατρέποντας τον τόπο σε έναν «ενεργό συμμετέχοντα» στο δίκτυο μάθησης, σύμφωνα με την «Θεωρία Δικτύων Δράσεων» (Actor-Network Theory - ANT) (Latour, 2005).

Οι Μπαχτινικοί Χρονοτόποι και η Αφηγηματική Οικολογία ως Πλαίσιο Εννοιολόγησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πολυπλοκότητα της αφήγησης – από τους μαρμάρινους πεσσούς στο Φετιχέ Τζαμί (πιλότος) έως τον ενσαρκωμένο γρύπα με τους βιογεωχημικούς κύκλους (τελικό) – υλοποιεί την αρχή της «Αφηγηματικής Οικολογίας» (*Narrative Ecology*). Όπως ο Cronon (1992) επισημαίνει, οι ιστορίες καθορίζουν το πώς αντιλαμβανόμαστε τη φύση και την ιστορία. Η παρούσα έρευνα δείχνει ότι αυτές οι ιστορίες δεν είναι απλώς αφηρημένες, αλλά «ενσώματες» (*embodied*) και «καταστασιακές» (*situated*). Η δομή των «Μπαχτινικών χρονοτόπων» – η ταξίδι μέσω χρόνου και χώρου – δημιούργησε ένα πλαίσιο για «συλλογική διαμόρφωση εννοιών στη φύση» (*Concept formation in the wild*) (Engeström & Sannino, 2012; Van Eijck & Roth, 2010). Οι ομάδες των συμμετεχόντων δεν «μάθαιναν» απλά για τα περιβαλλοντικά διλήμματα (π.χ., φράγματα vs. ενδημικά είδη), αλλά «διαμόρφωναν συλλογικά» την έννοια της βιωσιμότητας μέσω της πρακτικής τους στη φύση, διαπραγματευόμενοι αντιφάσεις και χρησιμοποιώντας το τοπίο ως κοινό εργαλείο σκέψης.

Η Οικολογική Φαντασία και οι Πολιτιστικές Οικοσυστημικές Υπηρεσίες ως Αποτέλεσμα

Αυτή η διαδικασία ενισχύει την «οικολογική φαντασία» (*environmental imagination*) (House, 2008) των συμμετεχόντων, μετατρέποντας την αφηρημένη έννοια της «σύνδεσης» σε μια «υλικο-αφηγηματική εμπειρία» (*material-narrative experience*). Αυτή η εμπειρία είναι η υπόσταση των «Πολιτιστικών Οικοσυστημικών Υπηρεσιών» (*Cultural Ecosystem Services*) (MEA, 2005), οι οποίες στην περίπτωσή μας δεν ήταν δεδομένες, αλλά «συν-παραγόμενες» (*co-produced*) μέσω της διαμεσολαβημένης αλληλεπίδρασης. Η συμμετοχή στο δίκτυο «Drinkable Rivers» (τελικό) μετέτρεψε τη συλλογή δεδομένων από μια ατομική άσκηση (πιλότος) σε μια «συλλογική δράση» (*collective action*) που ενσωμάτωνε την αρχή της «Υλικής Οικοκριτικής» (*Material Ecocriticism*) (Iovino & Oppermann, 2014): ότι η ύλη (το νερό, τα μάρμαρα) έχει μια ιστορία που αξίζει να αφηγηθεί και να προστατευτεί. Αυτό το αίσθημα του σκοπού είναι θεμελιώδες για την ανάπτυξη μιας ισχυρής «Νόησης Τόπου» (*Sense of Place*) (Masterson et al., 2017).

Συμπέρασμα: Προς ένα Σχεδιασμό Προσανατολισμένο στη Δράση για την Εκπαίδευση

Συνοψίζοντας, η θεωρητική συνεισφορά αυτής της διατριβής είναι η σύνθεση ενός πλαισίου που βλέπει την περιβαλλοντική εκπαίδευση ως την «συλλογική διαμόρφωση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

εννοιών» μέσα σε ένα «διάχυτο οικοσύστημα γνώσης» που περιλαμβάνει ανθρώπους, τεχνολογίες, αφηγήματα και την ίδια τη φύση. Ο σχεδιασμός μετατοπίζεται από τη δημιουργία «παρεμβάσεων» στη «διαμεσολάβηση συνθηκών» για να αναπτυχθεί μια «εμπειρία υλικού» (*material experience*) (Giaccardi & Karana, 2015) που ενεργοποιεί την οικολογική φαντασία και τις Πολιτιστικές Οικοσυστημικές Υπηρεσίες. Αυτό το πλαίσιο προσφέρει έναν ισχυρό φορμαλισμό για μελλοντικό σχεδιασμό που στοχεύει όχι στην παροχή απαντήσεων, αλλά στην ενθάρρυνση ρηξικέλευθων ερωτήσεων μέσα στη ζωντανή πραγματικότητα του τοπίου.

6.3.2. Μεθοδολογική Συμβολή: Η Έρευνα Βάσει Σχεδιασμού (DBR) ως Πλαίσιο για τη Διερεύνηση Σύνθετων Εκπαιδευτικών Πραγματικοτήτων

Η παρούσα έρευνα υιοθετεί την Έρευνα Βάσει Σχεδιασμού (Design-Based Research - DBR) όχι απλώς ως μια μέθοδο, αλλά ως ένα «επαγωγικο-επαναληπτικό πλαίσιο» (*inductive-iterative framework*) για την ανάπτυξη θεωρίας και πρακτικής σε πλαίσια αυθεντικής μάθησης (Brown, 1992; Collins et al., 2004). Η κεντρική μεθοδολογική συνεισφορά του έργου αυτού έγκειται στη συστηματική εφαρμογή και διαπλοκή ποιοτικών και ποσοτικών παραδοχών σε όλες τις φάσεις του μικροκύκλου, δημιουργώντας ένα μοντέλο διαφάνειας και εγκυρότητας για έρευνες που στοχεύουν τόσο στην καινοτομία όσο και στη θεωρητική διεύρυνση.

Η DBR ως Μηχανισμός για τη Διασφάλιση Πραγματιστικής και Θεωρητικής Εγκυρότητας

Η δομή των 4 φάσεων (Ανάλυση, Πιλοτική Εφαρμογή, Εργαστήριο Συν-Σχεδιασμού, Τελική Εφαρμογή) υλοποιήθηκε ως μια «επαναληπτική αλυσίδα λήψης αποφάσεων» (*iterative decision-making chain*), όπου κάθε φάση τροφοδοτούσε την επόμενη με εμπειρικά δεδομένα. Αυτή η διαδικασία:

- Ενίσχυσε την πραγματιστική εγκυρότητα (*ecological validity*): Η ανάπτυξη και ο έλεγχος των παρεμβάσεων («Marble Sustainability Matters I & II») σε πραγματικά περιβάλλοντα (Παμβώτιδα, Λούρος) εξασφάλισε ότι τα ευρήματα ανταποκρίνονται σε πραγματικές εκπαιδευτικές απαιτήσεις και προκλήσεις, αποφεύγοντας την τεχνητότητα εργαστηριακών συνθηκών (Brown, 1992).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Διεύρυνε τη θεωρητική εγκυρότητα (*theoretical validity*): Η συνεχής ανάδραση μεταξύ θεωρίας και πράξης – όπου η θεωρητική ανάλυση (Φάση 1) οδήγησε σε σχεδιασμό (Φάση 2), του οποίου η αξιολόγηση οδήγησε σε βελτίωση μέσω του Εργαστηρίου (Φάση 3) – επέτρεψε τη «διεύρυνση» (scaling) και ωρίμανση του Πρωτοτύπου Μοντέλου (ΠΜΕΣΕΠ) σε ένα εμπειριστατωμένο πλαίσιο σχεδιαστικών αρχών (Φάση 4).

Η Τριγωνοποίηση ως Βασικός Μηχανισμός Διαφάνειας και Εμπλουτισμού

Η έρευνα υιοθέτησε μια στρατηγική μεθοδολογικής τριγωνοποίησης που δεν είχε ως μόνο στόχο την εγκυρότητα, αλλά και την αποκάλυψη των πολυδιάστατων στρωμάτων της εμπειρίας μάθησης. Η συγκεκριμένη συνύπαρξη και ανάλυση των ακόλουθων δεδομένων σε κάθε φάση εξασφάλισε ότι τα συμπεράσματα δεν βασίζονται σε μια μονοδιάστατη προοπτική:

- Ποσοτικά δεδομένα: Προσέγγισαν το «τι» και το «πόσο» (π.χ., στατιστικά σημαντική βελτίωση στο EINS/ICHS, υψηλοί μέσοι όροι στο ELS).
- Ποιοτικά δεδομένα: Αποκάλυψαν το «πώς» και το «γιατί» (π.χ., θεματική ανάλυση ανοιχτών ερωτήσεων, ανάλυση βίντεο από το Εργαστήριο).
- Αποτελέσματα Συμμετοχικής Δράσης: Παρείχαν απτές ενδείξεις εμπλοκής (π.χ., 1.223 παρατηρήσεις στο iNaturalist, συμμετοχή στο δίκτυο Drinkable Rivers).

Αυτή η στρατηγική εμπλουτίζει την ερμηνευτική διαδικασία του ερευνητή. Αντί να βασίζεται σε μοναδικές ενδείξεις, ο ερευνητής καλείται να συνθέσει ένα ερμηνευτικό αφήγημα που να συμφωνεί με όλες αυτές τις ανεξάρτητες πηγές πληροφόρησης, ενισχύοντας τη διαφάνεια και μειώνοντας την επίδραση της ερευνητικής προκατάληψης (Sandberg, 2005).

Η Ενσωμάτωση της Υποκειμενικότητας και της Ερμηνευτικότητας ως Στοιχείο Δύναμης

Η έρευνα αναγνωρίζει ρητά τον ενεργό ρόλο του ερευνητή-σχεδιαστή. Η χρήση της «Θεωρίας Δραστηριότητας ως πλαισίου ανάλυσης για το Εργαστήριο Συν-Σχεδιασμού δεν ήταν απλώς μια τεχνική, αλλά μια «μεθοδολογική επιλογή που ενσωματώνει την ερμηνευτικότητα». Η καταγραφή και ανάλυση των «αντιφάσεων»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

και της εξέλιξης των «τριγώνων δραστηριότητας» επέτρεψε να εντοπιστεί η «διαδικασία της συλλογικής κατασκευής νοήματος» (*process of collective meaning-making*) μεταξύ των εκπαιδευτικών, αντί απλά του τελικού προϊόντος. Αυτό μετατρέπει την υποκειμενικότητα από ένα «παρενέργεια» σε ένα «κεντρικό ερευνητικό εργαλείο» για την κατανόηση της πολυπλοκότητας του σχεδιασμού.

Ολοκληρωμένος Αλγόριθμος Διαφάνειας: Από τα Δεδομένα στις Αρχές

Ο μεθοδολογικός αλγόριθμος που ακολουθήθηκε – Ανάλυση Πρόβληματος → Σχεδιασμός/Εφαρμογή → Αξιολόγηση/Σύνθεση → Βελτίωση/Επανάληψη – δημιουργεί ένα «αναδίπλωμα διαφανειών» (*traceable path of transparency*). Κάθε σχεδιαστική απόφαση στην επόμενη φάση μπορεί να ανιχνευθεί πίσω σε συγκεκριμένα εμπειρικά ευρήματα ή θεωρητικά κενά από προηγούμενες φάσεις. Για παράδειγμα, η μετάβαση από τα QR codes στα BlipAR markers δεν ήταν μια αυθαίρετη βελτίωση, αλλά μια απόφαση που βασίστηκε στην ποιοτική ανάλυση της ανάγκης για βαθύτερη διαμεσολάβηση. Αυτό το μοντέλο προσφέρει ένα προσαρμόσιμο πλαίσιο για άλλους ερευνητές που επιθυμούν να διεξάγουν διαφανή, εμπειριστατωμένη και θεωρητικά γόνιμη έρευνα σε πολύπλοκα εκπαιδευτικά πλαίσια.

Συνεισφορά της διατριβής

Η κύρια μεθοδολογική συνεισφορά της διατριβής είναι η απόδειξη ότι η DBR, όταν εφαρμόζεται ως ένα ολοκληρωμένο, τριγωνοποιημένο και ερμηνευτικό πλαίσιο, μπορεί να παράγει ταυτόχρονα:

1. Αποτελεσματικές εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (όπως το τελικό υλικό «Marble Sustainability Matters II»).
2. Εμπειριστατωμένες σχεδιαστικές αρχές (το Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών).
3. Ενισχυμένη θεωρητική κατανόηση (τη θεωρητική επέκταση της ενότητας 5.3.1.).

Αυτό το πλαίσιο δεν αποκρύπτει την υποκειμενικότητα, αλλά την διαχειρίζεται και την αξιοποιεί συστηματικά ως μέρος της ερευνητικής διαδικασίας, θέτοντας ένα πρότυπο για τη διεξαγωγή έγκυρης και διαφανούς έρευνας στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

6.4. ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

Τα ευρήματα και το Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών που προέκυψαν από αυτή την έρευνα έχουν άμεσες προεκτάσεις για διάφορους φορείς και πρακτικούς. Η παρακάτω ενότητα παρουσιάζει συγκεκριμένες οδηγίες εφαρμογής, δομημένες γύρω από τις πέντε βασικές αρχές, και απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς, σχεδιαστές εκπαιδευτικού υλικού, οργανισμούς πολιτιστικής κληρονομιάς και φορείς περιβαλλοντικής πολιτικής.

6.4.1. Οδηγίες για Εκπαιδευτικούς και Σχεδιαστές Εκπαιδευτικού Υλικού

Η πρακτική εφαρμογή του πλαισίου βασίζεται στην υιοθέτηση των πέντε Σχεδιαστικών Αρχών. Αντί να είναι ένα απλό σύνολο συμβουλών, οι αρχές αυτές λειτουργούν ως ένας «σχεδιαστικός φακός» για τη μετατροπή ενός τόπου ή ενός αντικειμένου κληρονομιάς σε μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική εμπειρία. Η διαδικασία ξεκινά, όπως και στην παρούσα έρευνα, με την επιλογή ενός «πυρήνα έμπνευσης» – ενός ισχυρού τοπικού αφηγήματος (π.χ., ο θρύλος του Αγίου Γεωργίου και του Δράκου στον Λούρο) ή ενός υλικού τεκμηρίου (π.χ., οι μαρμάρيني πεσσοί στο Φετιχέ Τζαμί) γύρω από τον οποίο θα οργανωθεί η εμπειρία.

Αρχή 1: Ενσωματωμένη Διαθεματικότητα μέσω Ισχυρής Αφήγησης

- Πρακτική Εφαρμογή: Ο σχεδιασμός πρέπει να ξεκινά με τη δημιουργία ή την προσαρμογή μιας κεντρικής αφήγησης που να ενσωματώνει οργανικά τους φυσικούς και πολιτισμικούς άξονες. Αυτή η αφήγηση δεν πρέπει να είναι ένα απλό «κολάζ» θεμάτων, αλλά ένας συνδεδεμένος ιστός νοήματος που δίνει λόγο ύπαρξης σε κάθε δραστηριότητα.
- Παράδειγμα: Η μετατροπή του θρύλου του Αγίου Γεωργίου σε μια ιστορία όπου ο «δράκος» (γρύπας) ενσαρκώνει τις ανθρωπογενείς πιέσεις στο ποτάμι (π.χ., ρύπανση, φράγματα), και ο «άγιος» συμβολίζει τη συλλογική δράση για την προστασία του.
- Βιβλιογραφική Υποστήριξη: Η αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης στη δημιουργία συνοχής και ταυτότητας τόπου υποστηρίζεται από έρευνες στη «αφηγηματική οικολογία» (*narrative ecology*) (Cronon, 1992; Clark, 2020) και στην «οικολογική φαντασία» (*environmental imagination*) (Heise, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αρχή 2: Διαδραστική Βιωματικότητα με Στοχαστικό Μετασχηματισμό

- Πρακτική Εφαρμογή: Κάθε αφήγηση πρέπει να μεταφράζεται σε μια ακολουθία «κύκλων δράσης-στοχασμού». Οι συμμετέχοντες πρέπει να αλληλεπιδρούν με τον τόπο μέσω αυθεντικών πρακτικών (π.χ., Επιστήμη των Πολιτών, geocaching) που τους μετατρέπουν από παρατηρητές σε δράστες. Το κλειδί είναι η ενσωμάτωση στιγμών «καθοδηγημένου στοχασμού» (*guided debriefing*) μετά από κάθε δραστηριότητα, ώστε να μετατραπεί η πρακτική εμπειρία σε προσωπική γνώση και μετασχηματισμό στάσεων.
- Παράδειγμα: Μετά τη συλλογή δεδομένων ποιότητας νερού για το δίκτυο «Drinkable Rivers», οι συμμετέχοντες συζητούν πώς τα ευρήματά τους σχετίζονται με το τοπικό αφήγημα του «δράκου» (ρύπανσης).
- Βιβλιογραφική Υποστήριξη: Αυτή η αρχή εδράζεται στον κλασικό «κύκλο της βιωματικής μάθησης» (*experiential learning cycle*) (Kolb, 2014) και ενισχύεται από σύγχρονες μελέτες για την «ενσώματη μάθηση» (*embodied learning*) (Skulmowski & Rey, 2018).

Αρχή 3: Τεχνολογία-Ως-Ενισχυτής της Πραγματικότητας

- Πρακτική Εφαρμογή: Η τεχνολογία (π.χ., Επαυξημένη Πραγματικότητα - AR, εφαρμογές) πρέπει να επιλέγεται με βάση την ικανότητά της να «αποκαλύπτει το αόρατο» και να ενισχύει, όχι να αντικαθιστά, την άμεση εμπειρία. Οι ψηφιακές επαυξήσεις πρέπει να είναι αδιαχώριστες από τη φυσική πραγματικότητα, αποκαλύπτοντας στρώματα ιστορίας, οικολογίας ή διαδικασιών που διαφορετικά παραμένουν κρυμμένα.
- Παράδειγμα: Η χρήση ενός AR marker για να «εμφανίσει» τον γρύπα από τα νερά του ποταμού, αποκαλύπτοντας ταυτόχρονα τους βιογεωχημικούς κύκλους που «κουβαλά» στο σώμα του.
- Βιβλιογραφική Υποστήριξη: Αυτή η αρχή συμφωνεί με την έννοια της «Θεωρίας της Υλικής Διαμεσολάβησης» (Material Engagement Theory) (Malafouris, 2013) και τα ευρήματα για «Επαυξημένη Πραγματικότητα Βάσει Τοποθεσίας» (Location-Based AR) (Radu et al., 2021).

Αρχή 4: Διπλή Σχεδιαστική Αρχή για την Εκπαίδευση Εκπαιδευτών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Πρακτική Εφαρμογή: Κατά το σχεδιασμό, είναι ουσιώδες να λαμβάνεται υπόψη ότι το εκπαιδευτικό υλικό ή η δραστηριότητα θα λειτουργήσει ταυτόχρονα και ως «εκπαιδευτικό πρωτότυπο». Αυτό σημαίνει ότι η σχεδιαστική λογική, οι θεωρητικές βάσεις και οι μέθοδοι αξιολόγησης πρέπει να είναι διαφανείς και προσβάσιμες για τους εκπαιδευτικούς-χρήστες, ώστε να μπορούν να τις αφομοιώσουν και να τις επαναπροσαρμόσουν.
- Παράδειγμα: Η παράλληλη ανάπτυξη ενός «Οδηγού Εκπαιδευτικού» που δεν περιγράφει μόνο «τι να κάνει» ο μαθητής, αλλά και το «γιατί» έγινε μια συγκεκριμένη σχεδιαστική επιλογή, με βάση τις αρχές του ΠΜΕΣΕΠ.
- Βιβλιογραφική Υποστήριξη: Η αποτελεσματικότητα αυτού του μοντέλου για την επαγγελματική ανάπτυξη υποστηρίζεται από τη βιβλιογραφία για τον «σχεδιασμό ως έρευνα» (*design as research*) (McKenney & Reeves, 2018) και τη «συμμετοχική σχεδιαστική έρευνα» (Bang & Vossoughi, 2016).

Αρχή 5: Συστηματικός Επανασχεδιασμός με Βάση την Πολυδιάστατη Αξιολόγηση

- Πρακτική Εφαρμογή: Η ανάπτυξη τέτοιων πολύπλοκων παρεμβάσεων απαιτεί ένα «επαναληπτικό πλαίσιο αξιολόγησης» που πιάνει πολυδιάστατα αποτελέσματα (γνωστικά, συναισθηματικά, συμπεριφορικά). Η χρήση συνδυασμού εργαλείων (π.χ., κλίμακες όπως EINS/ICHS, ποιοτικές ανοιχτές ερωτήσεις, καταγραφή συμμετοχικής δράσης) επιτρέπει την αξιολόγηση τόσο της βελτίωσης της σύνδεσης όσο και της αποτελεσματικότητας των σχεδιαστικών επιλογών.
- Παράδειγμα: Η σύγκριση των αποτελεσμάτων από τον πιλότο (QR codes) με αυτά της τελικής εφαρμογής (BlipAR) παρείχε σαφή, εμπειρικά τεκμηριωμένη βάση για τον επανασχεδιασμό.
- Βιβλιογραφική Υποστήριξη: Αυτή η αρχή είναι θεμελιώδης στη φιλοσοφία της «Έρευνας Βάσει Σχεδιασμού» (DBR) (Collins et al., 2004) και ευθυγραμμίζεται με τις προκλήσεις αξιολόγησης «Πολιτιστικών Οικοσυστημικών Υπηρεσιών» (Cultural Ecosystem Services) (Azzopardi et al., 2023).

Η εφαρμογή αυτών των αρχών από εκπαιδευτικούς, μουσεία ή κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μπορεί να μετατρέψει τη διαχείριση της πολιτιστικής και φυσικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

κληρονομιάς από μια στατική παρουσίαση σε μια δυναμική, συμμετοχική και μετασχηματιστική διαδικασία μάθησης.

6.4.2. Πολιτικές Συστάσεις για Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Πολιτισμική Κληρονομιά

Τα ευρήματα αυτής της έρευνας, και ειδικά η επιβεβαίωση των πέντε Σχεδιαστικών Αρχών, προσφέρουν τη βάση για τη διαμόρφωση στρατηγικών και πολιτικών σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Οι ακόλουθες συστάσεις αποσκοπούν στη δημιουργία ενός ευνοϊκού πλαισίου για την ανάπτυξη και εφαρμογή ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων που συνδέουν την Πολιτιστική Κληρονομιά με τα Υδάτινα Οικοσυστήματα.

1. Υιοθέτηση Ολοκληρωμένων Πλαισίων Σπουδών και Εκπαιδευτικού Υλικού

- Σύσταση: Οι φορείς χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής (π.χ., ΥΠΑΙΘ, ΙΕΠ) θα πρέπει να ενσωματώσουν ρητά την «Διαθεματικότητα Πολιτισμού-Φύσης» ως ξεχωριστό άξονα στα ΑΕΕΠ (Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών), ιδιαίτερα στα πλαίσια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, της Γεωγραφίας και της Ιστορίας.
- Υλοποίηση: Να αναπτυχθεί και να διανεμηθεί επίσημο εκπαιδευτικό υλικό και οδηγός για εκπαιδευτικούς, βασισμένο στο μοντέλο του ΠΜΕΣΕΠ και στην αρχή της «Διπλής Σχεδιαστικής Αρχής». Αυτό το υλικό θα πρέπει να λειτουργεί ταυτόχρονα ως δραστηριότητα για μαθητές και ως πρότυπο για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, με έμφαση στη χρήση τοπικών περιβαλλοντικών και πολιτιστικών πόρων.

2. Στρατηγική Χρηματοδότησης για Τοπικές και Υβριδικές Παρεμβάσεις

- Σύσταση: Οι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί (π.χ., ΕΠΑ, ΕΣΠΑ, τοπικές αυτοδιοικήσεις) θα πρέπει να προτείνουν και να στηρίζουν προγράμματα που ενθαρρύνουν συνεργασίες μεταξύ σχολικών μονάδων, μουσείων, φορέων διαχείρισης πολιτιστικής κληρονομιάς και περιβαλλοντικών οργανισμών.
- Υλοποίηση: Δημιουργία ενός «Ταμείου Πράσινου & Μπλε Πολιτισμού» για την ανάπτυξη τοπικών εκπαιδευτικών περιηγήσεων. Η χρηματοδότηση να είναι δεσμευμένη για προγράμματα που αξιοποιούν ΤΠΕ (π.χ., Επαυξημένη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πραγματικότητα, πλατφόρμες Επιστήμης των Πολιτών) και βασίζονται σε αξιόπιστα πλαίσια αξιολόγησης (όπως το πολυδιάστατο πλαίσιο που εφαρμόστηκε σε αυτή την έρευνα) για τη μέτρηση της επίδρασης στη σύνδεση με τη φύση (EINS) και την κληρονομιά (ICHS).

3. Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών μέσω Πρακτικών Εργαστηρίων

- Σύσταση: Τα ΙΕΠ και οι Φορείς Εκπαίδευσης Εκπαιδευτικών να υιοθετήσουν το μοντέλο του «Εργαστηρίου Συνεργατικού Σχεδιασμού» ως βασική μέθοδο επαγγελματικής ανάπτυξης.
- Υλοποίηση: Διεξαγωγή σεμιναρίων όπου οι εκπαιδευτικοί, αντί να είναι παθητικοί παραλήπτες, σχεδιάζουν ενεργά υβριδικά εκπαιδευτικά πακέτα για τον δικό τους τόπο. Αυτά τα εργαστήρια θα πρέπει να βασίζονται στην ανάλυση πραγματικών αντιφάσεων και προκλήσεις, προωθώντας έτσι την «Κριτική Διαθεματικότητα» και την κατανόηση της «Υλικο-Αφηγηματικής Διάστασης» της μάθησης.

4. Δημιουργία Εθνικής Πλατφόρμας και Δικτύωσης

- Σύσταση: Ανάπτυξη μιας κεντρικής ψηφιακής πλατφόρμας υπό την αιγίδα του ΥΠΑΙΘ ή σχετικών φορέων, αφιερωμένης στην «Εκπαίδευση για την Πολιτιστική και Φυσική Κληρονομιά».
- Υλοποίηση: Η πλατφόρμα αυτή θα λειτουργεί ως χώρος:
 - Αποθήκευσης και κοινοποίησης επιτυχημένων εκπαιδευτικών σεναρίων και υλικών (όπως αυτά που παράχθηκαν από το εργαστήριο).
 - Σύνδεσης σχολείων με επιστημονικές και πολιτιστικές κοινότητες (π.χ., Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης, τοπικά μουσεία, ερευνητικά ινστιτούτα), διευκολύνοντας τη συμμετοχή σε προγράμματα Επιστήμης των Πολιτών (π.χ., iNaturalist, Drinkable Rivers).
 - Χαρτογράφησης των «Εκπαιδευτικών Μονοπατιών» που έχουν αναπτυχθεί σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

5. Προώθηση της Έρευνας και της Αξιολόγησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Σύσταση: Οι φορείς χρηματοδότησης έρευνας (π.χ., ΕΛΙΔΕΚ) να προτείνουν ειδικά θεματικά πεδία που ενθαρρύνουν την Έρευνα Βάσει Σχεδιασμού (DBR) στον τομέα της περιβαλλοντικής και πολιτιστικής εκπαίδευσης.
- Υλοποίηση: Να δοθεί προτεραιότητα σε έργα που δεν αξιολογούνται μόνο με παραδοσιακές μεθόδους, αλλά χρησιμοποιούν ολοκληρωμένα πλαίσια αξιολόγησης που μετρούν πολυδιάστατες εκβάσεις (συνδεσιμότητα, στάσεις, συμπεριφορές, πολιτισμική ταυτότητα). Η ανάπτυξη και η ψυχομετρική επικύρωση της πειραματικής κλίμακας ICHS, όπως ξεκίνησε σε αυτή την έρευνα, θα μπορούσε να είναι αντικείμενο μελλοντικής χρηματοδότησης.

Οι πολιτικές αυτές, εάν υιοθετηθούν, μπορούν να μετατρέψουν τα ευρήματα αυτής της έρευνας από ακαδημαϊκή γνώση σε δράση. Στόχος είναι η δημιουργία ενός βιώσιμου οικοσυστήματος μάθησης, όπου κάθε τοπική κοινότητα μπορεί να ανακαλύψει, να αξιολογήσει και να διδάξει τη μοναδική σχέση της με το φυσικό και πολιτιστικό της περιβάλλον, προωθώντας μια νέα γενιά πολιτών που είναι συνδεδεμένοι, ενήμεροι και υπεύθυνοι.

6.5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Παρά τις σημαντικές προοπτικές που ανοίγει, η παρούσα έρευνα δεν είναι απαλλαγμένη από περιορισμούς, η αναγνώριση των οποίων είναι απαραίτητη για τη σωστή ερμηνεία των ευρημάτων και τον προγραμματισμό της μελλοντικής έρευνας.

Περιορισμοί Σχετικά με το Δείγμα και τη Γενικευσιμότητα

Το κύριο περιοριστικό στοιχείο αφορά το μέγεθος και τη σύνθεση του δείγματος. Η τελική αξιολόγηση (ΜΚ 8) βασίστηκε σε ένα σχετικά μικρό δείγμα N=22 εκπαιδευτικών, το οποίο, αν και επαρκές για μια σε βάθος ποιοτική ανάλυση, δεν επιτρέπει στατιστικές γενικεύσεις σε ευρύτερο πληθυσμό. Η συμμετοχή ήταν εθελοντική, γεγονός που εισάγει πιθανή προκατάληψη επιλογής, καθώς είναι πιθανό να κινητοποιήθηκαν άτομα με προδιάθεση για περιβαλλοντικά θέματα και καινοτομία. Επίσης, η εφαρμογή και αξιολόγηση πραγματοποιήθηκαν σε συγκεκριμένους, ιδιαίτερους τόπους (Παραλίμνιο Παμβώτιδας, Κάστρο Ιωαννίνων, Ποταμός Λούρος). Η αποτελεσματικότητα του μοντέλου ΠΜΕΣΕΠ σε αστικά περιβάλλοντα, διαφορετικά οικοσυστήματα ή πολιτισμικά πλαίσια παραμένει ανοικτό ερώτημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Περιορισμοί Σχετικά με τα Εργαλεία Μέτρησης και τη Μεθοδολογία
Η έρευνα βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό σε εργαλεία αυτο-αναφοράς (ερωτηματολόγια ELS, κλίμακες EINS/ICHS, γραπτή ανάδραση). Παρότι αυτά προσέφεραν πολύτιμες πληροφορίες για τις αντιλήψεις και τη σύνδεση των συμμετεχόντων, δεν μπορούν να αποφύγουν πλήρως τα ζητήματα κοινωνικής επιθυμητότητας. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί η χρήση της πειραματικής κλίμακας ICHS. Η κλίμακα αυτή, αν και εμπνευσμένη από τη βάση της EINS και παρουσίασε εντυπωσιακή ευαισθησία, δεν έχει υποβληθεί σε πλήρη ψυχομετρική επικύρωση με μεγαλύτερα δείγματα, κάτι που προτείνει προσοχή στην ερμηνεία των απόλυτων τιμών της.

Ως προς τη διαδικασία της DBR, ο χρονικός περιορισμός κάθε φάσης (π.χ., διάρκεια της εκπαιδευτικής περιήγησης, συνεδριών του εργαστηρίου) μπορεί να έχει επηρεάσει το βάθος της εμπλοκής και της στοχαστικής επεξεργασίας. Επιπλέον, η DBR, ως μια εμβαθύνουσα και επαναληπτική μέθοδος, δεν στοχεύει στην παραγωγή ευρημάτων γενικεύσιμων σε πληθυσμό, αλλά στην ανάπτυξη τοπικά σημαντικών θεωριών και πρακτικών. Συνεπώς, η κύρια αξία των ευρημάτων βρίσκεται στη «φερεγγυότητα» (*trustworthiness*) και τη «μεταφερσιμότητα» (*transferability*) των αρχών και των μηχανισμών που αποκαλύφθηκαν, και όχι στην άμεση στατιστική γενίκευση.

Περιορισμοί Σχετικά με τον Σχεδιασμό της Παρέμβασης
Τέλος, η πολυπλοκότητα του σχεδιασμού, με την ταυτόχρονη χρήση πολλαπλών τεχνολογιών (BlipAR, iNaturalist, Geocaching), αν και αποτελεί μία από τις δυνατότητές της, αποτελεί και έναν πιθανό περιορισμό. Δεν είναι πάντοτε εφικτό να ξεχωρίσει ο συγκεκριμένος αντίκτυπος κάθε τεχνολογικού στοιχείου στο σύνολο της εμπειρίας. Η έρευνα αξιολογεί την εμπειρία ως ένα ολοκληρωμένο «πακέτο», και η αποσύνθεση της επίδρασης κάθε μεμονωμένου στοιχείου απαιτεί περαιτέρω πειραματικούς σχεδιασμούς.

Η παραδοχή αυτών των περιορισμών δεν μειώνει την αξία της έρευνας, αλλά τοποθετεί τα ευρήματά της σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο και αποτελεί το σημείο εκκίνησης για την περαιτέρω εξέλιξη του μοντέλου και τη διεξαγωγή νέων, εστιασμένων ερευνών.

6.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Τα ευρήματα και οι περιορισμοί αυτής της έρευνας υποδεικνύουν πολλά υποσχόμενα μονοπάτια για μελλοντική διερεύνηση:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Διεύρυνση και Γενίκευση του Πλαισίου: Δοκιμή των Σχεδιαστικών Αρχών και του μοντέλου ΠΜΕΣΕΠ σε διαφορετικά πλαίσια, όπως αστικά περιβάλλοντα, διαφορετικά οικοσυστήματα (π.χ., παράκτιες ζώνες) ή τύπους πολιτιστικής κληρονομιάς (π.χ., βιομηχανική κληρονομιά), για να αξιολογηθεί η ευελιξία και η μεταφερσιμότητά τους.
2. Διερεύνηση Μακροπρόθεσμων Επιδράσεων: Μελέτη παρακολούθησης για να εξεταστεί η ανθεκτικότητα των βελτιώσεων στη σύνδεση με τη φύση (EINS) και την πολιτιστική κληρονομιά (ICHS) μετά από μήνες ή και χρόνια, καθώς και η πιθανή μετατροπή τους σε πραγματικές προ-περιβαλλοντικές συμπεριφορές.
3. Εμβάθυνση στη «Διπλή Σχεδιαστική Αρχή»: Έρευνα που εστιάζει συγκεκριμένα στη διαδικασία μέσω της οποίας οι εκπαιδευτικοί αφομοιώνουν και επαναπροσαρμόζουν τις σχεδιαστικές αρχές, μελετώντας συστηματικά τα μοντέλα επαγγελματικής ανάπτυξης που βασίζονται στο σχεδιασμό προτύπων.
4. Εκλέπτυνση των Εργαλείων Αξιολόγησης: Ανάπτυξη και ψυχομετρικός έλεγχος της πειραματικής κλίμακας ICHS, καθώς και δημιουργία νέων εργαλείων (ποσοτικών και ποιοτικών) ικανών να πιάσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τη διαθεματική σκέψη και τους μηχανισμούς της μετασχηματιστικής μάθησης σε πλαίσια φύσης-πολιτισμού.

6.7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αυτή η διατριβή ανέλαβε να αντιμετωπίσει το περίπλοκο πρόβλημα της αποσυνδεδεμένης θεώρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς από τα υδάτινα οικοσυστήματα στην εκπαιδευτική πρακτική. Μέσω μιας πολυκυκλικής διαδικασίας Έρευνας Βάσει Σχεδιασμού, η έρευνα οδήγησε στα ακόλουθα θεμελιώδη συμπεράσματα:

Η διαθεματικότητα επιτυγχάνεται μέσω ολοκλήρωσης, όχι προσθήκης. Το Πρωτότυπο Μοντέλο Ενεργητικής και Στοχαστικής Εκπαιδευτικής Περιήγησης (ΠΜΕΣΕΠ) απέδειξε ότι η αποτελεσματική σύνδεση πολιτισμού και φύσης απαιτεί τη δημιουργία μιας νέας, συνεκτικής οντότητας μάθησης—μιας ενιαίας αφηγηματικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

πραγματικότητας όπου οι δύο άξονες αλληλεπιδρούν δυναμικά, πέρα από την απλή συνύπαρξη.

Η βιωματική μάθηση ενισχύεται πολλαπλασιαστικά μέσω της στρατηγικής αλληλεπίδρασης τριών στοιχείων: Βιωματικότητας, Τεχνολογίας και Αφήγησης. Η έρευνα επικύρωσε ότι η τεχνολογία (ειδικά η Επαυξημένη Πραγματικότητα) λειτουργεί ως ενισχυτής της πραγματικότητας, η αφήγηση δημιουργεί συνοχή και συναισθηματικό βάθος, και η βιωματική δράση μετατρέπει τη θεωρία σε προσωπική εμπειρία. Η αλληλεπίδρασή τους είναι ο κινητήρας του μετασχηματισμού.

Η "Διπλή Σχεδιαστική Αρχή" αποτελεί ισχυρό μοντέλο εκπαίδευσης εκπαιδευτών. Το εύρημα ότι η παρέμβαση λειτούργησε ταυτόχρονα ως εμπειρία για τον τελικό χρήστη και ως διαφανές παράδειγμα για τον εκπαιδευτικό, αποτελεί μια καινοτόμα προσέγγιση στην επαγγελματική ανάπτυξη που αξίζει περαιτέρω διερεύνησης.

Η πολυδιάστατη αξιολόγηση αποκαλύπτει διαφοροποιημένες επιδράσεις. Η στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στη σύνδεση με την Πολιτιστική Κληρονομιά (ICHS) έναντι της σύνδεσης με τη Φύση (EINS) υποδηλώνει ότι η πολιτισμική διάσταση μπορεί να λειτουργήσει ως ισχυρότερος καταλύτης για τη δημιουργία προσωπικών συσχετίσεων με έναν τόπο, τουλάχιστον στο πλαίσιο αυτής της σχεδιαστικής προσέγγισης.

Το Τελικό Πλαίσιο Σχεδιαστικών Αρχών προσφέρει έναν εφαρμόσιμο "οδικό χάρτη". Οι πέντε αρχές (Ενσωματωμένη Διαθεματικότητα, Διαδραστική Βιωματικότητα, Τεχνολογία-Ως-Ενισχυτής, Διπλή Σχεδιαστική Αρχή, Συστηματικός Επανασχεδιασμός) αποτελούν εμπειριστατωμένο και εμπειρικά τεκμηριωμένο οδηγό για το σχεδιασμό ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών εμπειριών.

Εν κατακλείδι, αυτή η διατριβή επιδεικνύει ότι η δημιουργία μετασχηματιστικών εκπαιδευτικών εμπειριών που συνδέουν αποτελεσματικά την Πολιτιστική Κληρονομιά με τα Υδάτινα Οικοσυστήματα δεν είναι απλά μια θεωρητική προϋπόθεση, αλλά μια πρακτικά εφικτή αποστολή. Η ολιστική προσέγγιση που αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε εδώ προσφέρει ένα ισχυρό μοντέλο για την προώθηση μιας βαθύτερης, συναισθηματικά φορτισμένης και βιωματικά θεμελιωμένης κατανόησης της διαπλοκής ανθρώπου, πολιτισμού και φύσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Achille, C., & Fiorillo, F. (2022). Teaching and learning of cultural heritage: Engaging education, professional training, and experimental activities. *Heritage*, 5(3), 2565-2593. <https://doi.org/10.3390/heritage5030134>
- Adanalı, R., & Alım, M. (2019). The students' behaviours at the instructional geocaching applied in problem-based environmental education. *Review of International Geographical Education Online*, 9(1), 122-148. <https://doi.org/10.33403/rigeo.573478>
- Adanalı, R., & Alım, M. (2017). The Views of Preservice Teachers for Problem Based Learning Model Supported by Geocaching in Environmental Education. *Review of International Geographical Education Online*, 7(3), 264-292.
- Ahern, A., & Hughes, D. F. (2024). Citizen science initiatives document biodiversity baselines at an urban lake. *PeerJ*, 12, e17209. <https://doi.org/10.7717/peerj.17209>
- Akbaba, B. (2014). Developing attitude towards cultural heritage scale: A validity and reliability study. *Educational Research and Reviews*, 9(20), 1046-1054. <https://doi.org/10.5897/ERR2014.1908>
- Alexander, S. M., Provencher, J. F., Henri, D. A., Nanayakkara, L., Taylor, J. J., Berberi, A., Lloren, J. I., Thompson, J. T., Ballard, M., & Cooke, S. J. (2021). Bridging Indigenous and Western sciences in freshwater research, monitoring, and management in Canada. *Ecological Solutions and Evidence*, 2(3). <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12085>
- ALLEA (2023). *The European Code of Conduct for Research Integrity – Revised Edition 2023*. <https://doi.org/10.26356/ECOC>
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda. *Journal of educational technology & society*, 11(4), 29-40. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.11.4.29>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ampartzaki, M. (2023). Utilizing creative and critical thinking to build knowledge and comprehension through inquiry-based and art-based learning: A practical tool for teaching local history in pre-primary and primary education. In *Pedagogy, Learning, and Creativity*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.112688>

Anderson, E. E. (2019). A proposal for fair compensation for research participants. *The American Journal of Bioethics*, 19(9), 62-64. <https://doi.org/10.1080/15265161.2019.1630501>

Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16-25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>

Angelakis, A. N., Valipour, M., Ahmed, A. T., Tzanakakis, V., Paranychianakis, N. V., Krasilnikoff, J., Drusiani, R., Mays, L., El Gohary, F., Koutsoyiannis, D., Khan, S., & Giacco, L. J. D. (2021). Water Conflicts: From Ancient to Modern Times and in the Future. *Sustainability*, 13(8), 4237. <https://doi.org/10.3390/su13084237>

Ardoin, N. M., Schuh, J. S., & Gould, R. K. (2012). Exploring the dimensions of place: a confirmatory factor analysis of data from three ecoregional sites. *Environmental education research*, 18(5), 583-607. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.640930>

Ardoin, N. M., Clark, C., & Kelsey, E. (2013). An exploration of future trends in environmental education research. *Environmental Education Research*, 19(4), 499–520. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.709823>

Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Young, A. N., Miller, A. E., Higgins, L., & Johnson, R. F. (2021). Exploring the participation of young citizen scientists in scientific research: The case of iNaturalist. *Plos one*, 16 (1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245682>

Aromataris, E., Lockwood, C., Porritt, K., Pilla, B., & Jordan, Z. (2024). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI;. Available from: <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-01>

Aron, A., Aron, E. N., & Smollan, D. (1992). Inclusion of other in the self-scale and the structure of interpersonal closeness. *Journal of personality and social psychology*, 63(4), 596. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.63.4.596>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. (2023). ATLAS.ti Mac (version 23.2.1) [Qualitative data analysis software]. <https://atlasti.com>

Azzopardi, E., et al. (2023). What are heritage values? Integrating natural and cultural heritage into environmental valuation. *People and Nature*, 5(2), 368-383. <https://doi.org/10.1002/pan3.10386>

Ballantyne, A. G. (2016). Climate change communication: what can we learn from communication theory?. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(3), 329-344. <https://doi.org/10.1002/wcc.392>

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1–14. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1

Bang, M., & Vossoughi, S. (2016). Participatory design research and educational justice: Studying learning and relations within social change making. *Cognition and Instruction*, 34(3), 173-193. <https://doi.org/10.1080/07370008.2016.1181879>

Beard, C. (2010). *The experiential learning toolkit: Blending practice with concepts*. Kogan Page Publishers.

Belz, C., & Wittek, R. (2025). Resonating with nature: Cultural representation of nature relations. *Ecology and Society*, 30(3), 10. <https://doi.org/10.5751/ES-16026-300310>

Berger, P. & Luckmann, T. (1966). *The Social Construction of Reality*. Penguin Books.

Berkes, F. (2012). *Sacred Ecology* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203123843>

Bhaskar, R. (2013). *A realist theory of science*. Routledge.

Biesta, G. & Burbules, N. (2003). *Pragmatism and Educational Research*. Rowman & Littlefield.

Binbin, T., Sereerat, B. O., Songsienchai, S., & Thongkumsuk, P. (2024). The Development of Intangible Cultural Heritage Curriculum Based on Experiential

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Learning Theory to Improve Undergraduate Students Understanding in Intangible Cultural Heritage. *World Journal of Education*, 14(1), 43-53. <https://doi.org/10.5430/wje.v14n1p43>

Blair, D. J. (2016). Experiential learning for teacher professional development at historic sites. *Journal of Experiential Education*, 39(2), 130-144. <https://doi.org/10.1177/1053825916629164>

Boelens, R. (2021). Riverhood: Political ecologies of socionature commoning. *Journal of Peasant Studies*, 49(7), 1-32. <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2120810>

Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2-16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>

Boswell, R., O’Kane, D., & Hills, J. (Eds.). (2022). The Palgrave handbook of blue heritage. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-99347-4>

Bougleux, E., & Iguman, S. (2024). Aquatic Teaching Frameworks in the Anthropocene: Navigating for Natural and Cultural Heritage. *World Futures*, 80(8), 669-683. <https://doi.org/10.1080/02604027.2024.2402053>

Boyd, D. (2019). Utilizing place-based learning through local contexts to develop agents of change in Early Childhood Education for Sustainability. *Education 3-13*, 47(8), 983-997. <https://doi.org/10.1080/03004279.2018.1551413>

Brandenburg, R., Wilson, J. Z., Gell, P., & Brandenburg, R. (2013). Environmental science and experiential learning: A conversation. *Pedagogies for the Future: Leading Quality Learning and Teaching in Higher Education*, 49-59. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-278-5_6

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Braun, V., & Clarke, V. (2017). *Thematic analysis: A practical guide*. Sage.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Breen, C., El Safadi, C., Huigens, H., Tews, S., Westley, K., Andreou, G., ... & Blue, L. (2021). Integrating cultural and natural heritage approaches Marine Protected Areas in the MENA region. *Marine Policy*, 132, 104676. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104676>

Bridges, B., & Osterhoudt, S. (2021). Landscapes and Memory. *Oxford Research Encyclopedia of Anthropology*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190854584.013.304>

British Educational Research Association (2018). *Ethical guidelines for educational research*. (4th ed.). <https://www.bera.ac.uk/publication/ethical-guidelines-for-educational-research-2018>

Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.

Brown, K. B., Hughes, A. J., Crowder, I. G., & Brown, P. M. (2015). Hunting for treasures through learning: Using Geocaching to motivate young adolescent learners. *Gifted Child Today*, 38(2), 95-102. <https://doi.org/10.1177/10762175145685>

Bruner, J. S. (1961). *The act of discovery*. Harvard educational review.

Buchanan, E. A., & Hvizdak, E. E. (2009). Online survey tools: Ethical and methodological concerns of human research ethics committees. *Journal of empirical research on human research ethics*, 4(2), 37-48. <https://doi.org/10.1525/jer.2009.4.2.37>

Busselle, R., & Bilandzic, H. (2009). Measuring narrative engagement. *Media Psychology*, 12(4), 321-347. <https://doi.org/10.1080/15213260903287259>

Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 1–14). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_1

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Camuñas-García, D., Cáceres-Reche, M. P., & Cambil-Hernández, M. D. L. E. (2023). Mobile game-based learning in cultural heritage education: a bibliometric analysis. *Education+Training*, 65(2), 324-339. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2022-0247>

Capp, M. J. (2017). The effectiveness of universal design for learning: A meta-analysis of literature between 2013 and 2016. *International Journal of Inclusive Education*, 21(8), 791-807. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1325074>

Cardenas Morales, B. K., Oré Gálvez, S. F., Castro Aponte, W. V., Aguilar Ozejo, A., Ñaupari Molina, R., Huayhua Lévano, F. G., & Mendoza Colos, M. (2025). Integrating education and conservation: a case study of the Huaper wetland. *Frontiers in Psychology*, 16, 1517653. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1517653>

Carey, C. C., Darner Gougis, R., Klug, J. L., O'Reilly, C. M., & Richardson, D. C. (2015). A model for using environmental data-driven inquiry and exploration to teach limnology to undergraduates. *Limnology and Oceanography Bulletin*, 24(2), 32-35. <https://doi.org/10.1002/lob.10020>

Carifio, J., & Perla, R. (2008). Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales. *Medical education*, 42(12), 1150-1152.

CAST. (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Ανακτήθηκε από <http://udlguidelines.cast.org>

Caudo, G., Fava, F., & Oevermann, H. (2023). Towards Inquiry-Based Learning in Spatial Development and Heritage Conservation: A Workshop at Corviale, Rome. *Sustainability*, 15(5), 4391. <https://doi.org/10.3390/su15054391>

Chapman, S., McPhee, P., & Proudman, B. (1995). What is experiential education? In *Trends, Issues, and Priorities: A Report of the AEE 21st Century Task Force* (pp. 235–248). Association for Experiential Education.

Chen, S., Liu, X., Bakhir, N. M., & Yu, Y. (2024). A study of the effects of different animations on germane cognitive load during intangible cultural heritage instruction. *Education and Information Technologies*, 29(14), 19163-19196. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12567-5>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2019). A case study of immersive virtual field trips in an elementary classroom: Students' learning experience and teacher-student interaction behaviors. *Computers & Education*, 140, 103600. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103600>

Cheng, S. C., Hwang, G. J., & Chen, C. H. (2019). From reflective observation to active learning: A mobile experiential learning approach for environmental science education. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2251-2270. <https://doi.org/10.1111/bjet.12845>

Chita-Tegmark, M., Gravel, J. W., Maria De Lourdes, B. S., Domings, Y., & Rose, D. H. (2012). Using the universal design for learning framework to support culturally diverse learners. *Journal of Education*, 192(1), 17-22. <https://doi.org/10.1177/0022057412192001>

Chiu, S. K. (2019). Innovative experiential learning experience: Pedagogical adopting Kolb's learning cycle at higher education in Hong Kong. *Cogent Education*, 6(1), 1644720. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1644720>

Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7-19. <http://www.jstor.org/stable/3328150>

Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and teacher education*, 18(8), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)

Clark, T. (2020). Ecological grief and anthropocene horror. *American Imago*, 77(1), 61-80. <https://doi.org/10.1353/aim.2020.0003>

Clayton, S., Manning, C. M., Speiser, M., & Hill, A. N. (2021). *Mental Health and Our Changing Climate: Impacts, Inequities, Responses*. Washington, D.C.: American Psychological Association, and ecoAmerica.

Clem, J. M., Mennicke, A. M., & Beasley, C. (2014). Development and validation of the experiential learning survey. *Journal of Social Work Education*, 50(3), 490-506. <https://doi.org/10.1080/10437797.2014.917900>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Clough, G. (2015). Mobile informal learning through geocaching. In *Mobile Learning* (pp. 43-66). Routledge.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.

Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in society. Mind in society the development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.*

Cole, M., Penuel, W. R., & O'Neill, K. (Eds.). (2018). *Cultural-historical activity theory approaches design-based research*. Routledge.

Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2

Colwell, T. (1997). The Nature—Culture Distinction and the Future of Environmental Education. *The journal of environmental education*, 28(4), 4-8. <https://doi.org/10.1080/00958964.1997.9942830>

Commoner, B. (2020). *The closing circle: nature, man, and technology*. Courier Dover Publications.

Cooke, A., Smith, D., & Booth, A. (2012). Beyond PICO: the SPIDER tool for qualitative evidence synthesis. *Qualitative health research*, 22(10), 1435-1443. <https://doi.org/10.1177/10497323124529>

Coratza, P., Vandelli, V., & Ghinoi, A. (2023). Increasing geoheritage awareness through non-formal learning. *Sustainability*, 15(1), 868. <https://doi.org/10.3390/su15010868>

Cornelissen, J., Höllerer, M. A., & Seidl, D. (2021). What theory is and can be: Forms of theorizing in organizational scholarship. *Organization Theory*, 2(3), <https://doi.org/10.1177/2631787721102032>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Costes-Onishi, P., Baildon, M., & Aghazadeh, S. (2020). Moving inquiry-based learning forward: A meta-synthesis on inquiry-based classroom practices for pedagogical innovation and school improvement in the humanities and arts. *Asia Pacific Journal of Education*, 40(4), 552-575. <https://doi.org/10.1080/02188791.2020.1838883>

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). SAGE.

Cronon, W. (1992). A place for stories: Nature, history, and narrative. *The Journal of American History*, 78(4), 1347-1376. <https://doi.org/10.2307/2079346>

Dann, S. L., & Schroeder, B. (2015). Developing Great Lakes literacy and stewardship through a nonformal science education camp. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 156(1), 21-36. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2015.03201.x>

Da Silva, C., Pascoal, C., Pace, G., Vaz, A. S., & Carvalho-Santos, C. (2024). Using social media and citizen science to assess cultural ecosystem services along riverine landscapes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 34(8), e4233. <https://doi.org/10.1002/aqc.4233>

Decker-Lange, C. (2018). Problem-and inquiry-based learning in alternative contexts: Using museums in management education. *The International Journal of Management Education*, 16(3), 446-459. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.08.002>

Denzin, N. K. (1978). Triangulation: A case for methodological evaluation and combination. *Sociological methods*, 56, 339-357.

Denzin, N. K. (2017). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Routledge.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., Hall, R., Koschmann, T., Lemke, J.L., Sherin, M. G., & Sherin, B. L. (2010). Conducting video research in the learning sciences: Guidance on selection, analysis, technology, and ethics. *The journal of the learning sciences*, 19(1), 3-53. <https://doi.org/10.1080/10508400903452884>

Descola, P. (2006, January). Beyond nature and culture. In *Proceedings-British Academy* (Vol. 139, pp. 137-155). Oxford University Press Inc..

Descola, P. (2013). Presence, attachment, origin: Ontologies of “incarnates.” In M. Lambek, J. Boddy, & V. Das (Eds.), *A companion to the anthropology of religion* (pp. 33–49). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118605936.ch1>

Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational researcher*, 32(1), 5-8. <https://doi.org/10.3102/0013189X03200100>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Diacopoulos, M. M., & Crompton, H. (2020). A systematic review of mobile learning in social studies. *Computers & Education*, 154, 103911. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103911>

Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 41(1), 149-172. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636>

Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M., & van Oers, B. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. *Educational research review*, 22, 194-214. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.002>

Dracup, M., Austin, J. E., & King, T. J. (2020). Applying cultural-historical activity theory to understand the development of inclusive curriculum practices in higher

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

education. *International Journal of Inclusive Education*, 24(8), 882–900. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1492638>

Draganov, L., Paneva-Marinova, D., Pavlova, L., Luchev, D., Márkus, Z. L., & Szkaliczki, T. (2015). Technology-enhanced learning for cultural heritage. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 5, 293 – 301. <https://doi.org/10.55630/dipp.2015.5.26>

Dromgoole, S. (2003). 2001 UNESCO convention on the protection of the underwater cultural heritage. *The international journal of marine and coastal law*, 18(1), 59-108.

Droujko, J., Velazco-Macías, C., Faro, D., Benöhr, J., Knook, V., & Lena Virik, K. (2021, April). The Home River Bioblitz: A World-Wide Collaboration Between Citizens to Show the Importance of Free-Flowing Rivers. In EGU General Assembly Conference Abstracts (pp. EGU21-9790). 2021EGUGA..23.9790D

Echavarria, K. R., Samaroudi, M., Dibble, L., Silverton, E., & Dixon, S. (2022). Creative experiences for engaging communities with cultural heritage through place-based narratives. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 15(2), 1-19. <https://doi.org/10.1145/3479007>

Eden, A. (2023). Ecosystem Explorers: Utilizing Inaturalist to Promote Inquiry in the Classroom. *The American Biology Teacher*, 85(4), 216-221. <https://doi.org/10.1525/abt.2023.85.4.216>

Engeström, Y. (2000). Activity theory as a framework for analyzing and redesigning work. *Ergonomics*, 43(7), 960–974. <https://doi.org/10.1080/001401300409143>

Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>

Engeström, Y., & Sannino, A. (2012). Concept formation in the wild. *Mind, Culture, and Activity*, 19(3), 201–206. <https://doi.org/10.1080/10749039.2012.690813>

Engeström, Y. (2014). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Cambridge University Press.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Engeström, Y., Lompscher, J., & Rückriem, G. (Eds.). (2016). *Putting activity theory to work: Contributions from developmental work research* (Vol. 13). Lehmanns Media.

Engeström, Y. (2020). Concept formation in the wild: Towards a research agenda. *Éducation et didactique*, (14-2), 99-113.

Eulisse, E., Vallerani, F., & Visentin, F. (2023). The waterways of Venice as an 'extended museum': New opportunities for cultural, social and environmental regeneration of a forgotten water heritage. In K. M. Wantzen (Ed.), *River culture: Life as a dance to the rhythm of the waters* (pp. 783–805). UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54677/WSGG6629>

European Parliament and Council (2016). General Data Protection Regulation (GDPR) 2016/679.

Fang, Y. (2024). Problem-oriented Inquiry-based Teaching of China's Intangible Cultural Heritage. *International Journal of New Developments in Education*, 6(9), 193-201. <https://doi.org/10.25236/IJNDE.2024.060929>

Fatorić, S., & Seekamp, E. (2017). Are cultural heritage and resources threatened by climate change? A systematic literature review. *Climatic Change*, 142(1-2), 227-254. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1929-9>

Fazey, I., Schöpke, N., Caniglia, G., Hodgson, A., Kendrick, I., Lyon, C., ... & Saha, P. (2020). Transforming knowledge systems for life on Earth: Visions of future systems and how to get there. *Energy research & social science*, 70, 101724.

Feio, M. J., Mantas, A. I., Serra, S. R., Calapez, A. R., Almeida, S. F., Sales, M. C., ... & Moreira, F. (2022). Effect of environmental education on the knowledge of aquatic ecosystems and reconnection with nature in early childhood. *Plos One*, 17(4), e0266776. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266776>

Fernández-Llamazares, Á., Díaz-Reviriego, I., Luz, A. C., Cabeza, M., Pyhälä, A., & Reyes-García, V. (2021). Scientists' warning to humanity on threats to indigenous and

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

local knowledge systems. *Journal of Ethnobiology*, 41(2), 144-169.
<https://doi.org/10.2993/0278-0771-41.2.144>

Ferrer-Fons, M., & Rovira-Martínez, M. (2021). Visiting the past: A case study of experiential learning with young people at historic sites. *Slovensky Narodopis*, 69(3), 345-358. <https://doi.org/10.2478/se-2021-0020>

Ferretti, S. (2024). Preserving Italy's Small Village Treasures: Digitizing Heritage for Educational Enrichment. In *ICERI2024 Proceedings* (pp. 2629-2633). IATED.
<https://doi.org/10.21125/iceri.2024.0695>

Fischer, H. A., North, R. L., & Mazaheri Kouhanestani, Z. 2024. Reservoir Observer Student Scientists: place-based participatory science to engage high school students in monitoring their local water bodies. In AGU Fall Meeting Abstracts (Vol. 2024, No. 1059, pp. H33J-1059). 2024AGUFMH33J.1059F

Flanagan, C., Galloway, E., Pykett, A., & Smallwood, M. (2019). The environmental commons in urban communities: The potential of place-based education. *Frontiers in psychology*, 10, 226. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00226>

Fletcher, A. J. (2017). Applying critical realism in qualitative research: methodology meets method. *International Journal of Social Research Methodology*, 20(2), 181–194.
<https://doi.org/10.1080/13645579.2016.1144401>

Flick, U. (2004). Triangulation in qualitative research. In U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke (Eds.), *A companion to qualitative research* (pp. 178–183). SAGE.

Flick, U. (2018). Triangulation in Data Collection. In *The SAGE Handbook of Qualitative Data Collection* (pp. 527-544). SAGE Publications Ltd.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
<https://doi.org/10.3102/003465430740010>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Fuentes-Durá, P., Puyuelo-Cazorla, M., Fiel, M. V., & Calvet, J. H. (2018). Design Research To Universal Learning. Cultural Heritage As a Target. In ICERI2018 Proceedings (pp. 4550-4555). IATED. <https://doi.org/10.21125/iceri.2018.2027>

Gaffney, J. L., & O'Neil, J. K. (2019). Experiential learning and sustainable development. In *Encyclopedia of sustainability in higher education* (pp. 658-665). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63951-2_348-1

Giaccardi, E., & Karana, E. (2015). Foundations of materials experience: An approach for HCI. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2447–2456). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702337>

Goldman-Segall, R. (1998). Gender and digital media in the context of a middle school science project. *Meridian, 1*(1), 1-12. <https://www.learntechlib.org/p/84397/>

Gómez, S., Garriga, A., Bosch, M. T., Bosch, M., Villasante, S., & Salazar, J. (2025). Ocean literacy in managing marine protected areas: bridging natural and cultural heritage. *Frontiers in Marine Science, 12*, 1540163. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1540163>

González, F., Villarejo, L., Miralbell, O., & Gomis, J. M. (2012, September). *How to use mobile technology and augmented reality to enhance collaborative learning on cultural and natural heritage? An e-learning experience*. Paper presented at the *New Trends on Global Education Conference*, North Cyprus.

Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 11*(3), 255-274. <https://doi.org/10.3102/01623737011003255>

Gruenewald, D. A. (2003). The Best of Both Worlds: A Critical Pedagogy of Place. *Educational Researcher, 32*(4), 3-12. <https://doi.org/10.3102/0013189X032004003>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Gruenewald, D. A., & Smith, G. A. (Eds.). (2014). *Place-based education in the global age: Local diversity*. Routledge.

Gutiérrez, K. D., & Vossoughi, S. (2009). Lifting Off the Ground to Return Anew: Mediated Praxis, Transformative Learning, and Social Design Experiments. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 100-117. <https://doi.org/10.1177/0022487109347877>

Haddad, N. A. (2016). Multimedia and cultural heritage: a discussion for the community involved in children's heritage edutainment and serious games in the 21st century. *Virtual Archaeology Review*, 7(14), 61-73. <https://doi.org/10.4995/var.2016.4191>

Haddaway, N. R., Collins, A. M., Coughlin, D., & Kirk, S. (2015). The role of Google Scholar in evidence reviews and its applicability to grey literature searching. *PLoS ONE*, 10(9), e0138237. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138237>

Hadjichambis, A.C., Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Education for Environmental Citizenship: The Pedagogical Approach. In: Hadjichambis, A.C., et al. *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education*. Environmental Discourses in Science Education, vol 4. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_15

Hadjichambis, A. C., Reis, P., Paraskeva-Hadjichambi, D., Činčera, J., Boeve-de Pauw, J., Gericke, N., & Knippels, M. C. (2020). *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education* (p. 261). Springer Nature.

Håland, E. J. (2009). Water sources and the sacred in modern and ancient Greece. *Water History*, 1(1), 83–108. <https://doi.org/10.1007/s12685-009-0008-1>

Hall, J., & Bush, L. (2013). Incorporating the game of geocaching in K-12 classrooms and teacher education programs. In *Pedagogical applications and social effects of mobile technology integration* (pp. 79-97). IGI Global.

Hall, S. (1990). The Emergence of Cultural Studies and the Crisis of the Humanities. *October*, 53, 11–23. <https://doi.org/10.2307/778912>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Harrison, R. (2015). Beyond “Natural” and “Cultural” Heritage: Toward an Ontological Politics of Heritage in the Age of Anthropocene. *Heritage & Society*, 8(1), 24–42. <https://doi.org/10.1179/2159032X15Z.00000000036>

Harte, H. A. (2013). Universal Design and Outdoor Learning. *Dimensions of Early Childhood*, 41(3), 18-22.

Heath, C., Luff, P., & Sanchez Svensson, M. (2007). Video and qualitative research: analysing medical practice and interaction. *Medical education*, 41(1), 109-116.

Hein, C., Van Schaik, H., Six, D., Mager, T., Kolen, J., Ertsen, M., Nijhuis, S. & Verschuure-Stuip, G. (2020). Introduction: Connecting water and heritage for the future. In: Hein, C. (Eds.) *Adaptive strategies for water heritage: Past, present and future*, 1-18. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00268-8_1

Heise, U. K. (2008). *Sense of place and sense of planet: The environmental imagination of the global*. Oxford University Press.

Hirsch, P., & Lloyd, K. (2005). Real and virtual experiential learning on the Mekong: Field schools, e-sims and cultural challenge. *Journal of Geography in Higher Education*, 29(3), 321-337. <https://doi.org/10.1080/03098260500290892>

Hmelo-Silver, C. E., Eberbach, C., & Jordan, R. (2014). Technology-supported inquiry for learning about aquatic ecosystems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 405-413. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1170a>

Hopkins, J. M., & Smith, R. J. (2011). An inquiry-based field & laboratory investigation of leaf decay: a critical aquatic ecosystem function. *The american biology Teacher*, 73(9), 542-546. <https://doi.org/10.1525/abt.2011.73.9.7>

Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. The MIT Press

Ibourk, A., & Burns, K. (2025). Local Waters, Global Impact: Inspiring young minds through place-based environmental education. *Science and Children*, 62(2), 43-47. <https://doi.org/10.1080/00368148.2025.2462340>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ICOMOS. (2019). *The future of our pasts: Engaging cultural heritage in climate action*. International Council on Monuments and Sites.

Ihamäki, P. (2015). *User experience of geocaching and its application to tourism and education* [Doctoral dissertation]. University of Turku. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-6153-5>

Ingold, T. (2000). Culture, nature, environment: steps to an ecology of life. *The Perception of the Environment. Essays on livelihood, dwelling and skill*, 13-26.

Ingold, T. (2021). *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. Routledge.

Ingold, T. (2000). Culture, nature, environment: steps to an ecology of life. *The Perception of the Environment. Essays on livelihood, dwelling and skill*, 13-26.

Iovino, S., & Oppermann, S. (2014). Introduction: Stories come to matter. In S. Iovino & S. Oppermann (Eds.), *Material ecocriticism* (pp. 1–17). Indiana University Press.

Jewitt, C. (2012). *An introduction to using video for research*. NCRM Working Paper. NCRM. (Unpublished). <https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/2259>

Jiawei, W., & Mokmin, N. A. M. (2023). Virtual reality technology in art education with visual communication design in higher education: a systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 28(11), 15125-15143. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11845-y>

Jones, K. (2022). Greening the past: putting history in its place at the ecological university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(1), 58-66. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2020-0233>

Jose, S., Patrick, P. G., & Moseley, C. (2017). Experiential learning theory: the importance of outdoor classrooms in environmental education. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(3), 269-284. <https://doi.org/10.1080/21548455.2016.1272144>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Kagalou, I., Papastergiadou, E., & Leonardos, I. (2008). Long term changes in the eutrophication process in a shallow Mediterranean lake ecosystem of W. Greece: Response after the reduction of external load. *Journal of Environmental Management*, 87(3), 497-506. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.01.039>

Kahn, P. H., & Kellert, S. R. (Eds.). (2002). *Children and Nature: Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*. MIT Press.

Kalochristianakis, M., Vonorta, H., Stamoulias, A., Lakka, E., Kontakis, K., & Malamos, A. (2016, July). Experiential educational environments for cultural heritage. In *2016 International Conference on Telecommunications and Multimedia (TEMU)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/TEMU.2016.7551907>

Kals, E., Schumacher, D., & Montada, L. (1999). Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature. *Environment and Behavior*, 31(2), 178-202. <https://doi.org/10.1177/00139169921972056>

Kamarainen, A., Reilly, J., Metcalf, S., Grotzer, T., & Dede, C. (2018). Using mobile location-based augmented reality to support outdoor learning in undergraduate ecology and environmental science courses. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 99(2), 259-276.

Kapoun, P. (2016). Geolocation services in education outside the classroom. *International Journal of Research in E-learning IJREL*, 2(1), 57-70.

Kasemsarn, K., & Sawadsri, A. (2024). Universal Design for Learning (UDL) in Heritage Education: A Multimedia Approach to 'Phra Aphai Mani'. *Heritage*, 7(10), 5907-5931. <https://doi.org/10.3390/heritage7100277>

Kasemsarn, K., & Nickpour, F. (2025). Museum Presentations for Older Adults: A Review of Universal Design for Learning (UDL) Integration with Digital Storytelling (DST) Guidelines. *Heritage*, 8(6), 189.

Ke, L., Friedrichsen, P., Rawson, R., & Sadler, T. D. (2023). Teacher learning through collaborative curriculum design in the midst of a pandemic: A cultural historical

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

activity theory investigation. *Teaching and Teacher Education*, 122, 103957. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103957>

Kefalidis, M. (2021). *Children's Heritage Education at Historic Sites: Evaluating Resiliency in Place Based Education in the Absence of Place* (Doctoral dissertation, Columbia University). <https://doi.org/10.7916/d8-90xe-4424>

Kelly, O., Buckley, K., Lieberman, L. J., & Arndt, K. (2022). Universal Design for Learning-A framework for inclusion in Outdoor Learning. *Journal of outdoor and environmental education*, 25(1), 75-89. <https://doi.org/10.1007/s42322-022-00096-z>

Khan, S. et al. (2020). Similarities of Minoan and Indus Valley hydro-technologies. *Sustainability*, 12 (12), 4897. <https://doi.org/10.3390/su12124897>

Knoblauch, H., Schnettler, B., Raab, J., & Soeffner, H. G. (Eds.). (2012). *Video analysis: Methodology and methods*. Frankfurt am Main: Peter Lang.

Köhler-Rollefson, I., Kakar, A. R., Mathias, E., Rathore, H. S., & Wanyama, J. (2012). Biocultural community protocols: tools for securing the assets of livestock keepers. In *Biodiversity and culture: exploring community protocols, rights and consent* (pp. 109-123).

Kokkinakis, A. K., Andreopoulou, Z. S., & Kirkenidis, I. V. (2007). Sustainable aquaculture management of Mediterranean coastal lakes with a multimedia learning system. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 8(2), 467.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2017). Experiential learning theory as a guide for experiential educators in higher education. *Experiential Learning & Teaching in Higher Education*, 1(1), 7-44. <https://nsuworks.nova.edu/elthe/vol1/iss1/7>

Korbach, A., Ginns, P., Brünken, R., & Park, B. (2020). Should learners use their hands for learning? Results from an eye-tracking study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(1), 102–113. <https://doi.org/10.1111/jcal.12396>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Kovaleva, N., & Mikhaylova, A. (2024). The study of regional natural heritage sites as an essential component of ecological education. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 130, p. 08016). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413008016>

Krasny, M. E., & Roth, W. M. (2010). Environmental education for social–ecological system resilience: a perspective from activity theory. *Environmental Education Research, 16* (5-6), 545–558. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.505431>

Kunwar, S. B., Khatiwada, N., Rahman, M. M., Liu, M., Thapa, S., Bohara, A. K., & Wang, J. (2023). Reimagining Teaching Water Issues through Integrative Experiential Learning. *Applied Economics Teaching Resources, 5*(3). <https://doi.org/10.22004/ag.econ.338389>

Lahlou, S. (2011). How can we capture the subject’s perspective? An evidence-based approach for the social scientist. *Social Science Information, 50*(3-4), 607-655. <https://doi.org/10.1177/0539018411411033>

Lai, H. C., Chang, C. Y., Wen-Shiane, L., Fan, Y. L., & Wu, Y. T. (2013). The implementation of mobile learning in outdoor education: Application of QR codes. *British Journal of Educational Technology, 44*(2), E57-E62. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01343.x>

Laksono, W. C., Muhibbin, A., Prastiwi, Y., & Rahmawati, L. E. (2022). Aquascape Media for Learning Ecosystem Materials in Elementary Schools. *International Journal of Elementary Education, 6*(4), 638-647. <https://doi.org/10.23887/ijee.v6i4.56098>

Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press.

Lee, Y. (2010). More than just story-telling: cultural–historical activity theory as an under-utilized methodology for educational change research. *Journal of Curriculum Studies, 43*(3), 403–424. <https://doi.org/10.1080/00220272.2010.513069>

Leonardos, I. D., Kagalou, I., Tsoumani, M., & Economidis, P. S. (2008). Fish fauna in a protected Greek lake: biodiversity, introduced fish species over a 80-year period and

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

their impacts on the ecosystem. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1), 165-173. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2007.00268.x>

Li, Q., Chen, Z., Wu, T., Shen, C., Yang, Y., & Zhao, X. (2025). Exploring the Effects of Narrative Augmented Reality in Cultural Heritage: A Study on Emotional Arousal, Intrinsic Motivation, Cognitive Load, and Learning. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2504185>

Li, M., Zhang, Y., Xu, M., He, L., Liu, L., & Tang, Q. (2019). China eco-wisdom: A review of sustainability of agricultural heritage systems on aquatic-ecological conservation. *Sustainability*, 12(1), 60. <https://doi.org/10.3390/su12010060>

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *Bmj*, 339. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>

Liefländer, A. K., Fröhlich, G., Bogner, F. X., & Schultz, P. W. (2013). Promoting connectedness with nature through environmental education. *Environmental Education Research*, 19(3), 370–384. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.697545>

Lim, M. (2010). Historical consideration of place: inviting multiple histories and narratives in place-based education. *Cultural Studies of Science Education*, 5, 899-909. <https://doi.org/10.1007/s11422-010-9276-4>

Lin, J. H., Yang, S. C., & Lin, J. Y. (2024). Fostering ecosystem understanding: The synergistic impact of inquiry-based instruction and information literacy. *Computers & Education*, 220, 105125. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105125>

Lincoln, Y. S., Lynham, S. A., & Guba, E. G. (2011). *Paradigmatic Controversies, Contradictions, and Emerging Confluences*. In Denzin & Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*.

Lockley, J. (2016). Teachers designing classroom curriculum through the lens of cultural-historical activity theory. In *Activity theory in education: Research and practice* (pp. 183–198). SensePublishers.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

López, J. M. C. (2023). Los patrimonios desde la perspectiva del conflicto. Los problemas controversiales a través de la educación patrimonial. *REIDICS. Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 12, 6-12. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.12.01>

Lupo, E. (2021). Design and innovation for the Cultural Heritage. Phygital connections for a Heritage of proximity. *AGATHÓN| International Journal of Architecture, Art and Design*, 10, 186-199. <https://doi.org/10.19229/2464-9309/10172021>

Malafouris, L. (2013). *How things shape the mind: A theory of material engagement*. The MIT Press.

Malegiannaki, I., & Daradoumis, T. (2017). Analyzing the educational design, use and effect of spatial games for cultural heritage: A literature review. *Computers & education*, 108, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.007>

Malegiannaki, I., Daradoumis, T., & Retalis, S. (2021). Using a story-driven board game to engage students and adults with cultural heritage. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 11(2), 1-19. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2021040101>

Martín-Gámez, C., Acebal, M. D. C., & Prieto, T. (2020). Developing the concept of ‘ecosystem’ through inquiry-based learning: a study of pre-service primary teachers. *Journal of Biological Education*, 54(2), 147-161. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1554596>

Martin, C., & Czellar, S. (2016). The extended inclusion of nature in self-scale. *Journal of Environmental Psychology*, 47, 181–194. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.05.006>

Masterson, V. A., Stedman, R. C., Enqvist, J., Tengö, M., Giusti, M., Wahl, D., & Svedin, U. (2017). The contribution of sense of place to social-ecological systems research: a review and research agenda. *Ecology and Society*, 22(1). <https://www.jstor.org/stable/26270120>

Mathison, S. (1988). Why triangulate? *Educational Researcher*, 17(2), 13–17. <https://doi.org/10.3102/0013189X017002013>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 503-515. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.10.001>

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31–48). Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

McAdams, D. P., & McLean, K. C. (2013). Narrative identity. *Current Directions in Psychological Science*, 22(3), 233-238. <https://doi.org/10.1177/0963721413475622>

McGregor, S. L. T. (2017). Transdisciplinary pedagogy in higher education: Transdisciplinary learning, learning cycles and habits of minds. In P. Gibbs (Ed.), *Transdisciplinary Higher Education: A Theoretical Basis Revealed in Practice* (pp. 3-16). Springer, Cham.

McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research*. Routledge.

Methley, A. M., Campbell, S., Chew-Graham, C., McNally, R., & Cheraghi-Sohi, S. (2014). PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC health services research*, 14(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>

Miseliunaite, B., Kliziene, I., & Cibulskas, G. (2022). Can holistic education solve the world's problems: A systematic literature review. *Sustainability*, 14(15), 9737. <https://doi.org/10.3390/su14159737>

Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2015). *Wetlands*. John Wiley & Sons.

Molnár, Z., & Berkes, F. (2018). Role of traditional ecological knowledge in linking cultural and natural capital in cultural landscapes. In M.-L. Paracchini, P. C. Zingari, & C. Blasi (Eds.), *Reconnecting Natural and Cultural Capital: Contributions from Science and Policy* (pp. 183–193). Publications Office of the European Union.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>

Morgan, D. L. (2007). Paradigms lost and pragmatism regained: Methodological implications of combining qualitative and quantitative methods. *Journal of mixed methods research*, 1(1), 48-76. <https://doi.org/10.1177/2345678906292462>

Moula, E., & Papadomarkakis, I. (September 2016). Interactive exploration of cultural monuments: Integrating qr codes in an educational handbook about the Medieval town of Rhodes. Paper presented at the International Scientific Conference "eRA - 11 The Synergy Forum", Piraeus, Greece.

Moutopoulos, D. K., Koutsikos, N., Vardakas, L., & Perdikaris, C. (2022). A history of Greek inland fishery development during 1928–2019. *Fisheries Management and Ecology*, 29(5), 681-692. <https://doi.org/10.1111/fme.12558>

Mueen Ahmed, K. K., & Dhubaib, B. E. A. (2011). Zotero: A bibliographic assistant to researcher. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, 2(4), 304-305. <https://doi.org/10.4103/0976-500X.8594>

Muhr, T. (1991). ATLAS/ti—A prototype for the support of text interpretation. *Qualitative Sociology*, 14(4), 349–371. <https://doi.org/10.1007/BF00989645>

Ncube, S., Beevers, L., & Momblanch, A. (2021). Towards intangible freshwater cultural ecosystem services: informing sustainable water resources management. *Water*, 13(4), 535. <https://doi.org/10.3390/w13040535>

Niemiller, K. D. K., Davis, M. A., & Niemiller, M. L. (2021). Addressing ‘biodiversity naivety’ through project-based learning using iNaturalist. *Journal for Nature Conservation*, 64, 126070. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126070>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Nováková, L. (2024). UNESCO Water Structures: Heritage, Innovation and Sustainable Use. *Culture. Society. Economy. Politics*, 4(2), 27-45. <https://doi.org/10.2478/csep-2024-0009>

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Ogegbo, A. A., & Ramnarain, U. (2024). A systematic review of pedagogical practices for integrating indigenous knowledge systems in science teaching. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 28(3), 343-361. https://hdl.handle.net/10520/ejc-saarmste_v28_n3_a343

Ontong, K., & Le Grange, L. (2014). The role of place-based education in developing sustainability as a frame of mind. *Southern African Journal of Environmental Education*, 30, 27-38. <https://doi.org/10.4314/sajee.v30i0.121962>

Orphanidou, Y., Efthymiou, L., & Panayiotou, G. (2024). Cultural heritage for sustainable education amidst digitalisation. *Sustainability*, 16(4), 1540. <https://doi.org/10.3390/su16041540>

Orr, S. A., Richards, J., & Fatorić, S. (2021). Climate change and cultural heritage: A systematic literature review (2016–2020). *The Historic Environment: Policy & Practice*, 12(3-4), 434-477. <https://doi.org/10.1080/17567505.2021.1957264>

Ortega-Sánchez, D., & Gómez-Trigueros, I. M. (2019). Didactics of historical-cultural heritage QR codes and the TPACK model: An analytic revision of three classroom experiences in Spanish higher education contexts. *Education Sciences*, 9(2), 117. <https://doi.org/10.3390/educsci9020117>

Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic reviews*, 5, 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>

Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 27–42). Cambridge University Press

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Paerregaard, K., Stensrud, A. B., & Andersen, A. O. (2016). Water citizenship: Negotiating water rights and contesting water culture in the Peruvian Andes. *Latin American Research Review*, 51(1), 198-217. <https://doi.org/10.1353/lar.2016.0012>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Papathanasiou, D. (2014). Cognitive Load Management of Cultural Heritage Information: An Application Multi-Mix for Recreational Learners. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 188, 57-73. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.339>

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.

Penuel, W. R. (2019). Co-design as infrastructuring with attention to power: Building collective capacity for equitable teaching and learning through design-based implementation research. In *Collaborative curriculum design for sustainable innovation and teacher learning* (pp. 387-401). Springer International Publishing.

Perez-Alvaro, E., Manders, M., & Underwood, C. (2024). Underwater Cultural Heritage in World Heritage Sites: Figures and Insights into Possibilities and Realities. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 15(4), 611-643. <https://doi.org/10.1080/17567505.2024.2440828>

Perez-Alvaro, E. (2024). Underwater Cultural Heritage as a Water Resource: Knowledge for Sustainability. *Journal of Heritage Management*, 10(1), 25-37. <https://doi.org/10.1177/24559296241302989>

Petrucchio, C., & Agostini, D. (2016). Teaching cultural heritage using mobile augmented reality. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(3). Italian e-Learning Association. <https://www.learntechlib.org/p/173477/>

Piaget, J. (1971). *Biology and knowledge*. University of Chicago Press.

Pikus, A. E., Etchison, H. M., Gerde, H. K., & Bingham, G. E. (2024). Nature for All: Utilizing the Universal Design Framework to Incorporate Nature-Based Learning

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Within an Early Childhood Inclusive Classroom. *TEACHING Exceptional Children*, 57(5), 338-347. <https://doi.org/10.1177/00400599241257438>

Pinza, J. G., Katsanou, K., Lambrakis, N., & Stigter, T. Y. (2024). Temporal variations of spring hydrochemistry as clues to the karst system behaviour: an example of Louros Catchment. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(7), 624. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12744-6>

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>

Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (Vol. 1, pp. 11–50). Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO)

Pool, J., & Laubscher, D. (2016). Design-based research: is this a suitable methodology for short-term projects? *Educational Media International*, 53(1), 42-52. <https://doi.org/10.1080/09523987.2016.1189246>

Potočnik, R. (2020). Heritage preservation education: teachers' preconceptions and teachers implementation in visual arts classes. *CEPS Journal*, 10(2), 49-76. <https://doi.org/10.25656/01:20757;10.26529/cepsj.792>

Radjapova, N., Zakirova, F., Mamadalieva, T., Karimova, N., & Zokirov, K. (2024). Developing framework for role of mobile app in promoting aquatic education and conservation awareness among general people. *International Journal of Aquatic Research and Environmental Sciences*, 4 (S1), 58-63. <https://doi.org/10.70102/IJARES/V4S1/10>

Radu, I., Huang, X., Kestler, G., & Schneider, B. (2021). How augmented reality influences student learning and inquiry styles: A study of 1-1 physics in primary school. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(1), 80-89

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and ubiquitous computing*, 18, 1533-1543. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>

Rao, K., & Meo, G. (2016). Using universal design for learning to design standards-based lessons. *Sage Open*, 6(4), <https://doi.org/10.1177/2158244016680688>

Rappolt-Schlichtmann, G., Todd, K., & Daley, S. (2020). Universal design for emotion in learning: A practice for the creation of emotionally accessible digital learning experiences. In *Inclusive digital interactives: Best practices + research* (Chapter 6, pp. 139–166). A collaboration of Access Smithsonian, Institute for Human Centered Design, and MuseWeb

Ray, A. M., & Beardsley, P. M. (2008). Overcoming student misconceptions about photosynthesis: A model-and inquiry-based approach using aquatic plants. *Science Activities*, 45(1), 13-22. <https://doi.org/10.3200/SATS.45.1.13-22>

Reeves, T. C. (2006). *Design research from a technology perspective*. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 64–78). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203088364-13>

Referowska-Chodak, E. (2020). Geocaching in education – a review of international experiences Part 2. Recipient, location and subject matter of education, *Forest Research Papers*, 81(2), 81-90. <https://doi.org/10.2478/frp-2020-0009>

Reimann, L., Vafeidis, A. T., Brown, S., Hinkel, J., & Tol, R. S. (2018). Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise. *Nature Communications*, 9(1), 4161. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06645-9>

Richardson, M., et al. (2025). Introducing heritage connectedness: connections to people, nature and place across time are associated with wellbeing and environmentalism. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 16(1), 38-58. <https://doi.org/10.2478/frp-2020-0009>.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Richardson, W. S., Wilson, M. C., Nishikawa, J., & Hayward, R. S. (1995). The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions. *ACP journal club*, 123(3), A12-3.

Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207–320. <https://doi.org/10.1080/13504620120065230>

Rijke, J., van Herk, S., Zevenbergen, C., & Ashley, R. (2012). Room for the River: delivering integrated river basin management in the Netherlands. *International journal of river basin management*, 10(4), 369-382. <https://doi.org/10.1080/15715124.2012.739173>

Riveiro-Rodríguez, T., Domínguez-Almansa, A., López Facal, R., & Izquierdo Rus, T. (2021). Place-Based Education and Heritage Education in in-service teacher training: research on teaching practices in secondary schools in Galicia (NW Spain). *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-00689-3>

Rizvic, S., Boskovic, D., Okanovic, V., Sljivo, S., & Zukic, M. (2019). Interactive digital storytelling: bringing cultural heritage in a classroom. *Journal of Computers in Education*, 6, 143-166. <https://doi.org/10.1007/s40692-018-0128-7>

Rode, Ž., & Torkar, G. (2023). The iNaturalist Application in Biology Education: A Systematic Review. *International Journal of Educational Methodology*, 9(4), 725-744.

Rodrigues, J. M. G. (2015). Cultural services in aquatic ecosystems. *Ecosystem Services and River Basin Ecohydrology*, 35-56. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9846-4_3

Rosário, I. T., Rebelo, R., Cardoso, P., Segurado, P., Mendes, R. N., & Santos-Reis, M. (2019). Can geocaching be an indicator of cultural ecosystem services? The case of the montado savannah-like landscape. *Ecological Indicators*, 99, 375-386. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.003>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Roth, W. M., & Lee, Y. J. (2007). “Vygotsky’s neglected legacy”: Cultural-historical activity theory. *Review of Educational Research*, 77(2), 186–232. <https://doi.org/10.3102/003465430629827>

Roth, W. M., Lee, Y. J., & Hsu, P. L. (2009). A tool for changing the world: possibilities of cultural-historical activity theory to reinvigorate science education. *Studies in Science Education*, 45(2), 131–167. <https://doi.org/10.1080/03057260903142269>

Rowland, M. J. (2013). Geocaching and cultural heritage. *Artefact*, 36, 3-9.

Ryplova, R., Pokorný, J., & Baxa, M. (2023). Education for sustainability: Innovative teaching on photosynthesis of aquatic plants in ecological context. *European Journal of Sustainable Development*, 12(4), 69-69. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2023.v12n4p69>

Saito, C. H., & Morais, M. M. (2023). Learning from the past: What cultural heritage can teach us about water storage and management. In *The Palgrave Handbook of Global Sustainability* (pp. 437-457). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-01949-4_170

Sandberg, J. (2005). How do we justify knowledge produced within interpretive approaches?. *Organizational research methods*, 8(1), 41-68. <https://doi.org/10.1177/10944281042720>

Sanders, L., & Stappers, P. J. (2014). From designing to co-designing to collective dreaming: Three slices in time. *interactions*, 21(6), 24-33. <https://doi.org/10.1145/2670616>

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students* (5th ed.). FT/Prentice Hall.

Schaal, S., & Lude, A. (2015). Using mobile devices in environmental education and education for sustainable development—Comparing theory and practice in a nation wide survey. *Sustainability*, 7(8), 10153-10170. <https://doi.org/10.3390/su70810153>

Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological Assessment*, 8(4), 350-353. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.8.4.350>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Schrader, P. G., & Rapp, E. E. (2016). Does multimedia theory apply to all students? The impact of multimedia presentations on science learning. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 1(1), 32-46.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/joltida/issue/55462/760056>

Schroeder, B., Schwartz, M., Vogelgesang, E., D'Augustino, T., & Waters, S. (2019). Engaging youth in Great Lakes stewardship through school community partnerships and place-based education practices. *Green Schools Catalyst Quarterly*, 6(2), 59-71.

Schultz, P. W., Shriver, C., Tabanico, J. J., & Khazian, A. M. (2004). Implicit connections with nature. *Journal of environmental psychology*, 24(1), 31-42.
[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(03\)00022-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(03)00022-7)

Schultz, P. W. (2001). The structure of environmental concern: Concern for self, other people, and the biosphere. *Journal of environmental psychology*, 21(4), 327-339.
<https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0227>

Schumm, M. (2023). *The use of universal design for better inclusion of people who are deaf/hard of hearing or have other invisible disabilities in environmental education* (Master's capstone project). Hamline University.
https://digitalcommons.hamline.edu/soe_capstones/

Scott, D. (2016). *New perspectives on curriculum, learning and assessment*. Cham, Switzerland: Springer.

Sesana, E., Gagnon, A. S., Ciantelli, C., Cassar, J., & Hughes, J. (2021). Climate change impacts on cultural heritage: A literature review. *WIREs Climate Change*, 12(4), e710.
<https://doi.org/10.1002/wcc.710>

Severance, S., Penuel, W. R., Sumner, T., & Leary, H. (2018). Organizing for teacher agency in curricular co-design. In *Cultural-historical activity theory approaches to design-based research* (pp. 45–78). Routledge.

Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Shizha, E. (2007). Critical analysis of problems encountered in incorporating indigenous knowledge in science teaching by primary school teachers in Zimbabwe. *Alberta Journal of Educational Research*, 53(3), 302-319. <https://doi.org/10.11575/ajer.v53i3.55295>

Singh, J. (2013). Critical appraisal skills programme. *Journal of pharmacology and Pharmacotherapeutics*, 4(1), 76-77. <https://doi.org/10.4103/0976-500X.107>

Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Embodied learning: Introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0092-9>

Smith, G. A., & Williams, D. R. (Eds.). (1998). *Ecological education in action: On weaving education, culture, and the environment*. State University of New York Press.

Smith, G. A., & Sobel, D. (2010). *Place- and community-based education in schools*. Routledge.

Smith, L. (2006). *Uses of Heritage*. Routledge.

Smith, M., Segura-Totten, M., & West, K. (2018). QR code lecture activity as a tool for increasing nonmajors biology students' enjoyment of interaction with their local environment. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 19(1), 10-1128. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v19i1.1453>

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

Sobel, D. (2004). *Place-based education: Connecting classrooms and communities*. Orion Society. <https://archive.org/details/placebasededucat00sobe>

Solima, L., & Izzo, F. (2018). QR codes in cultural heritage tourism: New communications technologies and future prospects in Naples and Warsaw. *Journal of Heritage Tourism*, 13(2), 115-127. <https://doi.org/10.1080/1743873X.2017.1337776>

Stern, M. J., Powell, R. B., & Hill, D. (2013). Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

learned? *Environmental Education Research*, 20(5), 581–611.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2013.838749>

Stevenson, R. B., Wals, A. E., Heimlich, J. E., & Field, E. (2017). *Critical environmental education*. In: Russ, Alex, and Krasny, Marianne E., (eds.) *Urban Environmental Education*. Cornell University Press.

Suárez-Álvarez, P., & Otero-Varela, A. (2025). Working with Cultural Heritage from the Local Environment: Analysis of Perceptions of Future Teachers. *Social Sciences*, 14(2), 99. <https://doi.org/10.3390/socsci14020099>

Sweller, J. (2016). Working memory, long-term memory, and instructional design. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(4), 360-367. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2015.12.002>

Tashakkori, A. & Teddlie, C. (Eds.). (2010). *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. SAGE Publications.

Tengö, M., Hill, R., Malmer, P., Raymond, C. M., Spierenburg, M., Danielsen, F., ... & Folke, C. (2017). Weaving knowledge systems in IPBES, CBD and beyond—lessons learned for sustainability. *Current opinion in environmental sustainability*, 26, 17-25. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.005>

Thomas, J., & Harden, A. Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol* 8, 45 (2008). <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45>

Timmermans, S., & Tavory, I. (2012). Theory construction in qualitative research: From grounded theory to abductive analysis. *Sociological theory*, 30(3), 167-186. <https://doi.org/10.1177/0735275112457914>

Tinoca, L., Piedade, J., Santos, S., Pedro, A., & Gomes, S. (2022). Design-based research in the educational field: A systematic literature review. *Education Sciences*, 12(6), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci12060410>

Tsai, S. C. (2011). Multimedia courseware development for World Heritage sites and its trial integration into instruction in higher technical education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(7). <https://doi.org/10.14742/ajet.911>

Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Twigger-Ross, C. L., & Uzzell, D. L. (1996). Place and identity processes. *Journal of Environmental Psychology*, 16(3), 205-220. <https://doi.org/10.1006/jevp.1996.0017>

UNESCO, P. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. Paris, France: Educational and Cultural Organization of the United Nations.

Unger, S., Rollins, M., Tietz, A., & Dumais, H. (2020). iNaturalist as an engaging tool for identifying organisms in outdoor activities. *Journal of Biological Education*, 55(5), 537–547. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1739114>

Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Kluwer Academic Publishers.

Van Doorselaere, J. (2021). Safeguarding intangible cultural heritage through formal education in Flanders: A critical analysis of the implementation of the 2003 UNESCO Convention. *International Journal of Intangible Heritage*, 16, 32-44. <http://hdl.handle.net/1854/LU-8719081>

Van Eijck, M., & Roth, W. M. (2010). Theorizing scientific literacy in the wild. *Educational Research Review*, 5(2), 184-194. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.03.002>

Variano, E., & Taylor, K. (2006). Inquiry in limnology lessons. *The Science Teacher*, 73(6), 36.

Verdes, A., Navarro, C., & Álvarez-Campos, P. (2021). Mobile learning applications to improve invertebrate zoology online teaching. *Invertebrate Biology*, 140(1), e12321. <https://doi.org/10.1111/ivb.12321>

Verschuuren, B. (2016). Religious and spiritual aspects of wetland management. In *The Wetland Book* (pp. 1-11). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6172-8>

von Schönfeld, K. C., Roberti, A. C. N., Lopes, B., & da Conceição, G. C. (2023). (Re-) valuing and co-creating cultures of water: a transdisciplinary methodology for

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

weaving a live tapestry of Blue Heritage. *International Journal of Heritage Studies*, 29(10), 1110-1127. <https://doi.org/10.1080/13527258.2023.2234349>

Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R., Hickey, D., & McKenney, S. (2015). Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, 43(2), 259–282. <https://doi.org/10.1007/s11251-014-9340-7>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wagemakers, B. (2024). Cultural Heritage and Education: A Place-Based Educational Project in Jericho, Palestine. *Journal on Education in Emergencies*, 10 (1), 153-169. <https://doi.org/10.33682/n7na-gzt4>

Waters, S., Schroeder, B., & D’Augustino, T. (2018). Place-Based Education: Connecting to STEM Learning Experiences. *Connected Science Learning*, 1(7). <https://doi.org/10.1080/24758779.2018.12420512>

Waterton, E. & Watson, S. (2015). *The Palgrave Handbook of Contemporary Heritage Research*. Palgrave.

Watson, M. K., Pelkey, J., Noyes, C., & Rodgers, M. O. (2019). Using Kolb’s learning cycle to improve student sustainability knowledge. *Sustainability*, 11(17), 4602. <https://doi.org/10.3390/su11174602>

Wells, N. M., & Lekies, K. S. (2006). Nature and the life course: Pathways from childhood nature experiences to adult environmentalism. *Children, Youth and Environments*, 16(1), 1-24. <https://doi.org/10.1353/cye.2006.0031>

Welsh, E. (2002, May). Dealing with data: Using NVivo in the qualitative data analysis process. In *Forum qualitative sozialforschung/Forum: qualitative social research* (Vol. 3, No. 2). <https://doi.org/10.17169/fqs-3.2.865>

Wilson, R. A., & Foglia, L. (2017). Embodied Cognition. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017 Edition).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Wilson, V. (2014). Examining teacher education through cultural-historical activity theory. *Teacher Education Advancement Network Journal (TEAN)*, 6(1), 20–29. <https://ojs.cumbria.ac.uk/index.php/TEAN/index>

Wong, G., Greenhalgh, T., Westhorp, G., Buckingham, J., & Pawson, R. (2013). RAMESES publication standards: Meta-narrative reviews. *Journal of Advanced Nursing*, 69(5), 987-1004. <https://doi.org/10.1111/jan.12092>

Yamagata-Lynch, L. C. (2010). *Understanding cultural historical activity theory*. In Activity systems analysis methods: Understanding complex learning environments (pp. 13–26). Springer.

Yemini, M., Engel, L., & Ben Simon, A. (2025). Place-based education—a systematic review of literature. *Educational Review*, 77(2), 640-660. <https://doi.org/10.1080/00131911.2023.2177260>

Yifru, B. A. et al. (2021). Water storage in dry riverbeds of arid and semi-arid regions. *Sustainability*, 13(11), 5905. <https://doi.org/10.3390/su13115905>

Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. Guilford Press.

Zahedi, M., Tessier, V., & Hawey, D. (2017). Understanding collaborative design through activity theory. *The Design Journal*, 20(sup1), S4611-S4620. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352958>

Zahedi, M., Tessier, V. (2023) Designerly activity theory supporting research-through-design, in De Sainz Molestina, D., Galluzzo, L., Rizzo, F., Spallazzo, D. (eds.), *IASDR 2023: Life-Changing Design*, 9-13 October, Milan, Italy. <https://doi.org/10.21606/iasdr.2023.337>

Zecha, S. (2012). Geocaching, a tool to support environmental education!?!-An explorative study. *Educational Research eJournal*, 1(2), 177-188. <https://doi.org/10.5838/erej.2012.12.06>

Zeivots, S., Hopwood, N., Wardak, D., & Cram, A. (2025). Co-design practice in higher education: practice theory insights into collaborative curriculum development. *Higher Education Research & Development*, 44(3), 769–783.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Zemko, M., Vitézová, Z., & Jakab, I. (2016, October). Geocaching as a means for modernization of educational process. In *European Conference on e-Learning* (p. 709). Academic Conferences International Limited.

Zhang, J., Gong, S., & Liu, Y. 2024. Research on the Design of Digital Museum Information Presentation Based on Cognitive Load Theory. In *Proceedings of the 2024 International Conference on Cloud Computing and Big Data* (pp. 116-123). <https://doi.org/10.1145/3695080.3695100>

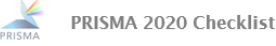
Zhang, Y., Li, W., Luo, Y., Nie, X., Tan, G., Qin, Y., & Sin, Y. K. 2021. Serious game design of cultural heritage education based on the experiential learning cycle model. In *2021 2nd International Conference on Information Science and Education (ICISE-IE)* (pp. 1193-1200). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICISE-IE53922.2021.00269>

Zidny, R., Sjöström, J., & Eilks, I. (2020). A multi-perspective reflection on how indigenous knowledge and related ideas can improve science education for sustainability. *Science & Education*, 29(1), 145-185. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00100-x>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΗΜΙ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ (ΜΚ1)

A1. PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
			
TITLE literature			
Identifying gaps and educational needs at the intersection of cultural heritage and water ecosystems: a semi-systematic review			
Title	1	Identify the report as a systematic review. Bridging Cultural Heritage and Water Ecosystems in Education: A Semi-Systematic Review of Gaps and Needs	3.6
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist. Abstract: A Semi-Systematic Literature Review on Gaps and Educational Needs Connecting Cultural Heritage and Water Ecosystems Background: The interconnection between cultural heritage (CH) and water ecosystems (WE) presents a critical yet underexplored domain for sustainability education. Despite its potential, educational practices lack a coherent framework to bridge these fields. This semi-systematic review, forming the first phase of a Design-Based Research (DBR) project, aims to identify and synthesize reported gaps and educational needs at this intersection to inform the design of effective educational interventions. Methods: A semi-systematic review protocol was followed, adhering to PRISMA 2020 guidelines where applicable. The SPIDER framework was used to structure the research question and search strategy. Five electronic databases (Scopus, Web of Science, ERIC, ProQuest, Google Scholar) and grey literature sources were searched in English and Greek for publications from 2015 to 2025. Screening and data extraction were conducted by a single reviewer using Rayyan and Zotero. From an initial 1352 records, 55 sources were included for qualitative synthesis. Data were analyzed through inductive thematic analysis using Atlas.ti. Results: The analysis revealed a strong emphasis on interdisciplinary approaches but identified a significant gap in practically integrating CH and WE curricula. Key educational needs center on teacher professional development to facilitate this integration. Predominant learning theories crucial include experiential learning, discovery-based learning, and place-based learning. The review highlights the role of technology (e.g., AR, QR codes) and gamification (e.g., treasure hunts, geocaching, storytelling) as central engagement strategies. Furthermore, instruments measuring human-nature connection (e.g., Inclusion of Nature in Self scale) and citizen science tools (e.g., iNaturalist) are noted as valuable yet underutilized assessment and participatory tools. A need for frameworks like Universal Design for Learning (UDL) to support inclusive outdoor learning experiences is also evident. Conclusion: This review synthesizes a clear mandate for educational frameworks that move beyond theoretical interdisciplinarity to provide practical, hands-on pedagogical tools. The identified themes—ranging from specific learning theories and technological applications to teacher training needs—provide a foundational map for future research and development. These findings directly inform the next stage of this DBR project: the design and implementation of an educational prototype that addresses these gaps by leveraging experiential, technology-enhanced, and place-based learning strategies to effectively connect cultural heritage with water ecosystems. Keywords: cultural heritage, water ecosystems, semi-systematic review, educational needs, educational gaps, design-based research, interdisciplinary learning, outdoor education, educational technology.	3.6, 4.2
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge. Rationale for Using the PRISMA 2020 Statement in the Semi-Systematic Literature Review This semi-systematic literature review, entitled <i>“Identifying gaps and educational needs at the intersection of cultural heritage and water ecosystems: a semi-systematic literature review”</i> , constitutes the critical first phase of a Design-Based Research (DBR) project. The primary objective of this phase was to rigorously map and synthesize the existing scholarly landscape to identify precise gaps and educational needs, thereby providing a robust evidence base for the subsequent design and development of an educational intervention. While the review is characterized as “semi-systematic”—acknowledging a broader, more exploratory scope than a purely systematic review—the decision to adopt and adhere to the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 2020	3.6.1

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
			
statement was deliberate and methodologically essential for the following reasons:			
<ol style="list-style-type: none"> Ensuring Methodological Rigour and Transparency: The PRISMA 2020 checklist provides a rigorous, internationally recognized framework for reporting reviews. By following its structure for the abstract and the full review process, we ensure a high level of transparency in documenting our methodology. This includes the clear definition of the research question using the SPIDER framework, explicit description of the search strategy across multiple databases and grey literature, detailed inclusion/exclusion criteria, and a systematic procedure for screening and selection. This transparency is crucial for establishing the credibility and trustworthiness of our findings, allowing readers to assess potential biases and the reproducibility of our work. Mitigating the Limitations of a Single Reviewer: A significant constraint of this review phase was the conduct of screening and data extraction by a single reviewer. This inherently raises the potential for selection bias. The PRISMA 2020 protocol acts as a critical safeguard against this limitation. By mandating a strictly documented, pre-planned workflow and requiring the explicit reporting of this limitation, PRISMA enforces a discipline that helps minimize arbitrary decisions. The use of the PRISMA flow diagram provides a clear, visual account of the identification and screening process, making the impact of the single-reviewer approach explicit and auditable. Providing a Structured Framework for a Complex, Interdisciplinary Field: The research question sits at the intersection of cultural heritage, water ecosystems, education, and technology—a complex and fragmented field. A less structured approach could easily become unwieldy or miss key insights. The PRISMA framework provided the necessary structure to navigate this complexity in an organized manner. It ensured a comprehensive search strategy that captured a wide range of relevant studies while maintaining a clear audit trail from initial identification to final inclusion, thus strengthening the validity of the resulting thematic analysis. Enhancing the Reproducibility and Foundation for DBR: As the foundational stage of a DBR project, the review’s outputs must be reliable and well-documented to justify the design decisions in the subsequent phases. Using PRISMA 2020 enhances the reproducibility of the review process. Future researchers or our own team can understand, critique, and build upon this work with clarity. The identified gaps and needs (e.g., lack of practical integration frameworks, the role of specific learning theories, and technological tools) are therefore derived from a process that is as systematic and unbiased as possible within the stated constraints, providing a solid evidence base for the development of the “Marble Sustainability Matters” educational prototype. Facilitating Clear and Comprehensive Reporting: Finally, the PRISMA 2020 checklist, particularly the PRISMA for Abstracts extension, ensures that the most critical elements of the review are communicated succinctly and effectively in the abstract. This allows the academic community to quickly grasp the review’s scope, methods, and key findings, aligning with best practices in scholarly communication. <p>In conclusion, while the review is semi-systematic in its embrace of a wider range of source types and a broader research question, the application of the PRISMA 2020 guidelines was indispensable. It provided the methodological scaffolding to conduct a rigorous, transparent, and reproducible analysis, thereby ensuring that the identified educational gaps and needs are a robust and trustworthy foundation for the next stages of this doctoral research. Explicitly stating the use of PRISMA, even with noted deviations (single reviewer), strengthens the scholarly integrity of the work.</p>			
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses. Objective: Given the scarcity of literature directly addressing the intersection of cultural heritage (CH) and water ecosystems (WE) in education, this review adopted an exploratory, inductive approach. Its primary objective was to conduct a thematic analysis of two adjacent bodies of literature—(1) CH education and (2) WE education—in order to identify and extrapolate their respective educational needs, prevalent learning theories, technological tools, and methodological gaps. The ultimate aim was to derive a set of core themes and design considerations that can serve as a foundational framework for future interventions aiming to synergize these two fields. Research Question: What are the key themes, proposed pedagogical strategies, and reported challenges within the independent fields of cultural heritage education and water ecosystems education, and how can these elements be synthetically integrated to address the gap in educational	3.6.2

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported																														
		practices that connect CH with WE?																															
METHODS																																	
Eligibility criteria	5	<p>Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.</p> <p>Inclusion and Exclusion Criteria & Study Grouping</p> <p>Inclusion Criteria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Criterion</th> <th>Description / Rationale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Population</td> <td>Educational Level</td> <td>Studies focusing on Primary, Secondary, and/or University-level Teacher Education. This captures the target audience for the educational material to be designed.</td> </tr> <tr> <td>Concept</td> <td>Core Themes</td> <td>Studies addressing the design, development, and/or evaluation of educational materials related to cultural heritage (CH) education and/or water ecosystems (WE) education. Given the scarcity of sources on their intersection, studies from each separate field were included to allow for thematic synthesis.</td> </tr> <tr> <td>Context</td> <td>Setting</td> <td>Formal and non-formal education settings. No geographical restrictions were applied.</td> </tr> <tr> <td>Source Types</td> <td>Publication Type</td> <td>Peer-reviewed journal articles (all methodologies), grey literature (conference proceedings, NGO/UNESCO educational reports and materials, theses from the National Archive of PhD Theses).</td> </tr> <tr> <td>Methodological Quality</td> <td>Rigor</td> <td>Studies must present clear objectives, a described methodology, and conclusions (descriptive or exploratory).</td> </tr> <tr> <td>Language & Date</td> <td>Accessibility</td> <td>Sources published in English or Greek between 2010 and 2020.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Exclusion Criteria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Criterion</th> <th>Description / Rationale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Population</td> <td>Irrelevant Audience</td> <td>Studies focusing on education outside the specified levels (e.g., early childhood, adult education not related to teacher training, corporate training).</td> </tr> <tr> <td>Concept</td> <td>Off-Topic</td> <td>Studies not directly related to the educational dimensions of either CH or WE (e.g., studies on CH preservation without an educational component, or WE hydrological models for scientists).</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Criterion	Description / Rationale	Population	Educational Level	Studies focusing on Primary, Secondary, and/or University-level Teacher Education. This captures the target audience for the educational material to be designed.	Concept	Core Themes	Studies addressing the design, development, and/or evaluation of educational materials related to cultural heritage (CH) education and/or water ecosystems (WE) education. Given the scarcity of sources on their intersection, studies from each separate field were included to allow for thematic synthesis.	Context	Setting	Formal and non-formal education settings. No geographical restrictions were applied.	Source Types	Publication Type	Peer-reviewed journal articles (all methodologies), grey literature (conference proceedings, NGO/UNESCO educational reports and materials, theses from the National Archive of PhD Theses).	Methodological Quality	Rigor	Studies must present clear objectives, a described methodology, and conclusions (descriptive or exploratory).	Language & Date	Accessibility	Sources published in English or Greek between 2010 and 2020.	Category	Criterion	Description / Rationale	Population	Irrelevant Audience	Studies focusing on education outside the specified levels (e.g., early childhood, adult education not related to teacher training, corporate training).	Concept	Off-Topic	Studies not directly related to the educational dimensions of either CH or WE (e.g., studies on CH preservation without an educational component, or WE hydrological models for scientists).	3.6.4
Category	Criterion	Description / Rationale																															
Population	Educational Level	Studies focusing on Primary, Secondary, and/or University-level Teacher Education. This captures the target audience for the educational material to be designed.																															
Concept	Core Themes	Studies addressing the design, development, and/or evaluation of educational materials related to cultural heritage (CH) education and/or water ecosystems (WE) education. Given the scarcity of sources on their intersection, studies from each separate field were included to allow for thematic synthesis.																															
Context	Setting	Formal and non-formal education settings. No geographical restrictions were applied.																															
Source Types	Publication Type	Peer-reviewed journal articles (all methodologies), grey literature (conference proceedings, NGO/UNESCO educational reports and materials, theses from the National Archive of PhD Theses).																															
Methodological Quality	Rigor	Studies must present clear objectives, a described methodology, and conclusions (descriptive or exploratory).																															
Language & Date	Accessibility	Sources published in English or Greek between 2010 and 2020.																															
Category	Criterion	Description / Rationale																															
Population	Irrelevant Audience	Studies focusing on education outside the specified levels (e.g., early childhood, adult education not related to teacher training, corporate training).																															
Concept	Off-Topic	Studies not directly related to the educational dimensions of either CH or WE (e.g., studies on CH preservation without an educational component, or WE hydrological models for scientists).																															



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported						
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Source Types</td> <td>Low Rigor / Irrelevant Format</td> <td>Undergraduate theses, opinion pieces without research data, publications without an abstract in English or Greek, and studies with insufficient methodological description.</td> </tr> <tr> <td>Practical</td> <td>Accessibility</td> <td>Studies whose full text could not be retrieved.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Grouping of Studies for Synthesis</p> <p>Due to the central challenge of the review—the lack of literature on the <i>intersection</i> of CH and WE—the included studies were grouped into two primary conceptual categories <i>post-screening</i> to facilitate a meaningful thematic analysis. This grouping was the foundational step for the inductive synthesis.</p> <ol style="list-style-type: none"> Group 1: Cultural Heritage Education Studies. <ul style="list-style-type: none"> Description: This group comprised all studies whose primary focus was on the design, implementation, or evaluation of educational materials, programs, or pedagogical approaches for teaching about cultural heritage. Synthesis Goal: To identify dominant learning theories (e.g., experiential learning, place-based learning), technological tools (e.g., AR, VR), engagement strategies (e.g., digital storytelling, gamification), and reported challenges/gaps specific to CH education. Group 2: Water Ecosystems Education Studies. <ul style="list-style-type: none"> Description: This group included all studies focused on educational approaches for teaching about water ecosystems (rivers, lakes, oceans, wetlands), environmental sustainability, and water literacy. Synthesis Goal: To identify prevalent pedagogical methods (e.g., citizen science, outdoor learning), key concepts taught (e.g., biodiversity, pollution), assessment tools (e.g., Connection to Nature scales), and specific educational needs or gaps within WE education. <p>Synthesis Process:</p> <p>Thematic analysis was conducted separately for each group using Atlas.ti. Following this, the findings from both groups were synthesized inductively. The objective was to juxtapose the themes, needs, and proposed solutions from each field to construct an integrated framework and identify potential synergies for addressing the original research question on their intersection. This approach allowed for the identification of commonalities (e.g., shared reliance on experiential learning) and complementary strengths (e.g., applying gamification techniques from CH education to WE topics) that would inform the design of the DBR prototype.</p>	Source Types	Low Rigor / Irrelevant Format	Undergraduate theses, opinion pieces without research data, publications without an abstract in English or Greek, and studies with insufficient methodological description.	Practical	Accessibility	Studies whose full text could not be retrieved.	
Source Types	Low Rigor / Irrelevant Format	Undergraduate theses, opinion pieces without research data, publications without an abstract in English or Greek, and studies with insufficient methodological description.							
Practical	Accessibility	Studies whose full text could not be retrieved.							
Information sources	6	<p>Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.</p> <p>Information Sources and Search Dates</p> <p>The search strategy was designed to be comprehensive, encompassing both published peer-reviewed literature and grey literature to minimize selection bias and capture a wide spectrum of relevant educational practices and research. The following sources were searched or consulted:</p> <p>A. Electronic Bibliographic Databases</p> <p>The search syntax (keywords and Boolean operators) was adapted for each database. The last search date for all databases was August 15, 2021.</p> <ol style="list-style-type: none"> Scopus (Elsevier) ERIC (via EBSCOhost) ProQuest Central (This database aggregates multiple ProQuest sub-databases, providing a broad search across disciplines). 	3.6.3						



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>B. Grey Literature Sources & Institutional Repositories</p> <ul style="list-style-type: none"> • Google Scholar: The first 200 relevant results (sorted by relevance) were screened. (Last searched: August 20, 2021) • National Archive of PhD Theses (Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών - ΕΑΔΔ): (Last consulted: August 25, 2021) • UNESCO Digital Library: Searched for official reports, publications, and educational materials. (Last searched: August 25, 2021) • Websites of Relevant NGOs and Environmental Organizations: Targeted searches were performed on the websites of key organizations known to work in environmental education and cultural heritage in Greece and Europe (e.g., WWF Greece, ELLET, etc.). (Websites were consulted throughout August 2021). <p>C. Additional Search Methods</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Citation Chaining: The reference lists of all included full-text studies and key review articles were hand-searched to identify additional potentially eligible sources. (This was an ongoing process throughout August 2021). 2. Consultation with Experts: (If applicable, you can add here: e.g., "The research supervisors were consulted for recommendations of key studies in the field.") <p>Justification for Source Selection:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scopus and Web of Science were selected for their extensive coverage of high-impact, peer-reviewed journal articles in the social and educational sciences. • ERIC is the primary dedicated database for education research. • ProQuest Central and Google Scholar were used to broaden the scope and capture additional peer-reviewed and grey literature. • Grey literature sources (ΕΑΔΔ, UNESCO, NGOs) were crucial for identifying practical educational materials, policy reports, and local research (like doctoral theses) not yet published in international journals, thus providing a more complete picture of the field and mitigating publication bias. 	
Search strategy	7	<p>Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.</p> <p>Search Strategy</p> <p>Search Dates: The systematic literature search was conducted between June and August 2021.</p> <p>Time Frame: The search covered publications from January 2010 to December 2020.</p> <p>Search Approach: The search strategy was built around key concepts derived from the research question, combining terms related to (1) cultural heritage, (2) water ecosystems, and (3) education. The Boolean operators AND and OR were used to combine these concepts and their synonyms. The search was performed in the title, abstract, and keywords fields of the databases.</p> <p>The core search string, developed for Scopus and adapted to the syntax of each database, was: <i>("cultural heritage" OR "cultural patrimony" OR "archaeological heritage") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river OR lake OR wetland" OR coast" OR ocean" OR marine) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material" OR "pedagogical approach")</i></p> <p>Filters and Limits Applied Across Databases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Publication Date: 2010 – 2020 • Language: English and Greek 	3.6.2



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported																				
		<ul style="list-style-type: none"> • Document Type: Journal articles, conference papers, book chapters, and reviews. Editorials and conference reviews were excluded. <p>Below is the detailed adaptation of the search strategy for each electronic database.</p> <p>1. Scopus (Elsevier)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Field</th> <th>Search Query</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Query</td> <td>TITLE-ABS-KEY (("cultural heritage" OR "cultural patrimony" OR "archaeological heritage") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast* OR ocean* OR marine) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material" OR "pedagogical approach"))</td> </tr> <tr> <td>Filters</td> <td>PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2021 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Greek")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "tr"))</td> </tr> <tr> <td>Date Searched</td> <td>August 10, 2021</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Web of Science Core Collection (Clarivate Analytics)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Field</th> <th>Search Query</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Query</td> <td>TS=(("cultural heritage" OR "cultural patrimony" OR "archaeological heritage") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast* OR ocean* OR marine) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material" OR "pedagogical approach"))</td> </tr> <tr> <td>Filters</td> <td>Publication Years: 2010-2020. Languages: English or Greek. Document Types: Article OR Proceedings Paper OR Review OR Book Chapter.</td> </tr> <tr> <td>Date Searched</td> <td>August 15, 2021</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. ERIC (via EBSCOhost)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Field</th> <th>Search Query</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Query</td> <td>TI AB DE (("cultural heritage" OR "cultural patrimony") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast*) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material"))</td> </tr> </tbody> </table>	Field	Search Query	Query	TITLE-ABS-KEY (("cultural heritage" OR "cultural patrimony" OR "archaeological heritage") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast* OR ocean* OR marine) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material" OR "pedagogical approach"))	Filters	PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2021 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Greek")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "tr"))	Date Searched	August 10, 2021	Field	Search Query	Query	TS=(("cultural heritage" OR "cultural patrimony" OR "archaeological heritage") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast* OR ocean* OR marine) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material" OR "pedagogical approach"))	Filters	Publication Years: 2010-2020. Languages: English or Greek. Document Types: Article OR Proceedings Paper OR Review OR Book Chapter.	Date Searched	August 15, 2021	Field	Search Query	Query	TI AB DE (("cultural heritage" OR "cultural patrimony") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast*) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material"))	
Field	Search Query																						
Query	TITLE-ABS-KEY (("cultural heritage" OR "cultural patrimony" OR "archaeological heritage") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast* OR ocean* OR marine) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material" OR "pedagogical approach"))																						
Filters	PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2021 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Greek")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "tr"))																						
Date Searched	August 10, 2021																						
Field	Search Query																						
Query	TS=(("cultural heritage" OR "cultural patrimony" OR "archaeological heritage") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast* OR ocean* OR marine) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material" OR "pedagogical approach"))																						
Filters	Publication Years: 2010-2020. Languages: English or Greek. Document Types: Article OR Proceedings Paper OR Review OR Book Chapter.																						
Date Searched	August 15, 2021																						
Field	Search Query																						
Query	TI AB DE (("cultural heritage" OR "cultural patrimony") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake* OR wetland* OR coast*) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum OR "educational material"))																						



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>Filters Published Date: 20100101-20201231. Language: English. (Note: The ERIC Thesaurus was consulted for subject headings, e.g., "Heritage Education", "Environmental Education").</p> <p>Date Searched August 18, 2021</p> <p>4. ProQuest Central</p> <p>Field Search Query</p> <p>Query not(("cultural heritage" OR "cultural patrimony") AND ("water ecosystem" OR "aquatic ecosystem" OR river* OR lake*) AND (educat* OR teach* OR learn* OR curriculum))</p> <p>Filters Publication year: 2010-2020. Language: English, Greek. Document type: Scholarly Journals, Reports, Dissertations & Theses.</p> <p>Date Searched August 22, 2021</p> <p>5. Google Scholar</p> <p>Approach Due to the limitations of Google Scholar (e.g., limited advanced syntax, result cap), a targeted search was performed. The first 10 pages of results (sorted by relevance) were screened for relevant titles.</p> <p>Query "cultural heritage" ("water ecosystem" OR river OR lake) education</p> <p>Filters Custom range: 2010-2020.</p> <p>Date Searched August 25, 2021</p> <p>6. Grey Literature (Websites, Repositories)</p> <ul style="list-style-type: none"> National Archive of PhD Theses (EADT): A manual search was performed using the terms "πολιτιστική κληρονομιά" (cultural heritage) and "εκπαίδευση" (education) and "υδάτινα οικοσυστήματα" (water ecosystems). (Date: August 28, 2021) UNESCO Digital Library: The built-in search function was used with the terms: "cultural heritage" "environmental education". (Date: August 28, 2021) NGO Websites: Websites of relevant organizations (e.g., WWF Greece, Hellenic Society for the Protection of Nature) were browsed manually for educational reports and projects. (Dates: Throughout August 2021). 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>Citation Searching: The reference lists of all included studies were reviewed (backward citation chasing) to identify additional relevant sources. This process was ongoing during the full-text screening phase in September 2021.</p>	
Selection process	8	<p>Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.</p> <p>Selection Process (Screening)</p> <p>The process for selecting studies involved a structured, multi-stage screening of all identified records against the pre-defined inclusion and exclusion criteria. The entire screening process was conducted by a single reviewer (the doctoral researcher).</p> <p>To ensure consistency, transparency, and mitigate the potential for selection bias inherent in a single-reviewer approach, the following rigorous protocol was implemented:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pilot Testing of Criteria: A random sample of 50 records was screened at the title/abstract level to test and calibrate the application of the inclusion/exclusion criteria. The criteria were refined for clarity after this pilot phase to ensure they were unambiguous. Use of Specialized Screening Software: All records from database searches were exported and managed using Zotero for initial deduplication. The deduplicated library was then imported into the web-based systematic review tool Rayyan (Ouzzani et al., 2016), which was used to conduct the formal title and abstract screening. Blinded Screening in Rayyan: Within Rayyan, the reviewer screened records with the 'blinding' feature enabled. This feature hides the decisions of other reviewers, which, in this case, forced the single reviewer to make an independent decision for each record without being influenced by any previous markings, thus enhancing objectivity. Structured Two-Phase Screening: The screening was performed in two distinct phases: <ul style="list-style-type: none"> Phase 1: Title and Abstract Screening. Each record was assessed based on its title and abstract. Records were marked as "Include," "Exclude," or "Maybe." The pre-defined criteria were applied strictly. Any record that clearly did not meet the population, concept, or source type criteria was excluded. Records marked as "Maybe" were reviewed a second time at the end of the phase to make a final decision before moving to the next phase. Phase 2: Full-Text Screening. The full text of all records marked for inclusion in Phase 1 was retrieved. Each full-text article was then thoroughly assessed against the complete set of inclusion/exclusion criteria. The specific reason for exclusion of any article at this stage was documented (e.g., "wrong population," "no educational focus," "insufficient methodological description"). Documentation and Resolution: The Rayyan platform facilitated the documentation of the entire process. For all records excluded at the full-text stage, the precise reason for exclusion was recorded to ensure an audit trail and maintain transparency. <p>Rationale for the Single-Reviewer Approach and Mitigation of Bias:</p> <p>While dual independent screening is ideal for systematic reviews, a single-reviewer process is a recognized and practical approach for large-scale reviews or within the constraints of a doctoral project, provided rigorous safeguards are in place (Grant & Booth, 2009). The potential for selection bias was mitigated by:</p> <ul style="list-style-type: none"> The use of explicit, pre-piloted criteria that minimized subjective judgment. The structured workflow and documentation enforced by the Rayyan software. The time-interval between the initial screening and the full-text assessment, which allowed for a more critical perspective in the second phase. The overarching inductive nature of the review; the primary goal was not to exclude marginally relevant studies but to capture a broad spectrum of literature from both fields (CH and WE education) for thematic synthesis, making a highly inclusive screening 	3.6.5



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported														
		strategy appropriate. This transparent and tool-supported process ensures that the selection of studies, while conducted by one person, was systematic, reproducible, and aligned with the best practices feasible for a semi-systematic review within a doctoral research framework.															
Data collection process	9	<p>Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.</p> <p>Data Collection Process The process for collecting data from the included reports was conducted systematically to ensure consistency and accuracy. Given the nature of a semi-systematic review aimed at thematic synthesis rather than statistical meta-analysis, the extracted data was primarily qualitative and descriptive.</p> <p>1. Number of Reviewers and Independence: Data extraction was performed by a single reviewer (the doctoral researcher). To enhance the reliability and consistency of the process, a structured and piloted data extraction form was used.</p> <p>2. Data Extraction Form and Piloting: A comprehensive data extraction form was developed in Microsoft Excel. The form was piloted on a sample of five (5) diverse studies (e.g., two focused on CH, two on WE, one that attempted integration). The pilot test allowed for the refinement of the categories to ensure they captured all relevant information unambiguously. The final form included the following fields:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Category</th> <th>Data Extracted</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bibliographic Information</td> <td>Author(s), year, title, source type (journal, conference, report), country of context.</td> </tr> <tr> <td>Study Characteristics</td> <td>Research objectives, methodology (qualitative, quantitative, mixed), study population (e.g., teachers, students, grade level), educational context (formal, non-formal).</td> </tr> <tr> <td>Intervention / Content</td> <td>Description of the educational material/program/intervention, core concepts covered (CH or WE-related), learning theories cited or identified.</td> </tr> <tr> <td>Key Findings & Themes</td> <td>Reported outcomes, effectiveness, identified challenges and gaps, author conclusions, and any significant quotes or concepts relevant to the research question.</td> </tr> <tr> <td>Technology & Tools</td> <td>Use of technology (AR, VR, apps, etc.), gamification elements, specific tools mentioned (e.g., iNaturalist, ArcGIS).</td> </tr> <tr> <td>Recommendations</td> <td>Author suggestions for future work, educational needs, and implications for practice.</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Process for Obtaining or Confirming Data:</p>	Category	Data Extracted	Bibliographic Information	Author(s), year, title, source type (journal, conference, report), country of context.	Study Characteristics	Research objectives, methodology (qualitative, quantitative, mixed), study population (e.g., teachers, students, grade level), educational context (formal, non-formal).	Intervention / Content	Description of the educational material/program/intervention, core concepts covered (CH or WE-related), learning theories cited or identified.	Key Findings & Themes	Reported outcomes, effectiveness, identified challenges and gaps, author conclusions, and any significant quotes or concepts relevant to the research question.	Technology & Tools	Use of technology (AR, VR, apps, etc.), gamification elements, specific tools mentioned (e.g., iNaturalist, ArcGIS).	Recommendations	Author suggestions for future work, educational needs, and implications for practice.	3.6.5, 3.6.8
Category	Data Extracted																
Bibliographic Information	Author(s), year, title, source type (journal, conference, report), country of context.																
Study Characteristics	Research objectives, methodology (qualitative, quantitative, mixed), study population (e.g., teachers, students, grade level), educational context (formal, non-formal).																
Intervention / Content	Description of the educational material/program/intervention, core concepts covered (CH or WE-related), learning theories cited or identified.																
Key Findings & Themes	Reported outcomes, effectiveness, identified challenges and gaps, author conclusions, and any significant quotes or concepts relevant to the research question.																
Technology & Tools	Use of technology (AR, VR, apps, etc.), gamification elements, specific tools mentioned (e.g., iNaturalist, ArcGIS).																
Recommendations	Author suggestions for future work, educational needs, and implications for practice.																



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>Given the scope and number of studies, no contact was made with the original study investigators to obtain or confirm data. Reliance was placed solely on the information as presented in the published reports or retrieved grey literature documents.</p> <p>4. Automation Tools: No fully automated data extraction tools were used. However, the process was supported by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Excel: The primary tool for structuring the extraction form and housing the collected data. • ATLAS.ti: Served as the central hub for deep analysis. After initial extraction into Excel, the full-text PDFs of the included studies were imported into ATLAS.ti. Key sections, quotes, and passages relevant to the extraction categories (e.g., "challenges," "learning theories") were digitally highlighted and coded. This created a direct link between the summarized data in Excel and the original source material, allowing for easy verification and in-depth thematic analysis. <p>5. Process Description: The data collection followed a sequential workflow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Each included study was reviewed in full. 2. Data was populated into the pre-defined Excel extraction form. 3. The study's PDF was then imported into ATLAS.ti. 4. The text corresponding to the extracted data was coded in ATLAS.ti with codes that mirrored the Excel categories (e.g., #Learning_Theory_Experiential, #Gap_Teacher_Training, #Tech_AR). 5. This dual approach (Excel for structured summary, ATLAS.ti for qualitative coding) ensured a thorough and auditable data collection process, maximizing the integrity of the subsequent thematic synthesis despite the single-reviewer model. <p>This method ensured that the data collection was transparent, comprehensive, and directly traceable back to the source material, forming a robust foundation for the inductive thematic analysis.</p>	
Data items	10a	<p>List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.</p> <p>Outcomes and Data Sought Given that the objective of this review was a thematic synthesis to identify gaps and needs rather than a quantitative meta-analysis, the term "outcomes" refers to the qualitative data and concepts extracted from the included studies to answer the research question. Data was sought for the following outcome domains, which were defined a priori:</p> <p>1. Outcome Domain: Reported Gaps and Challenges</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition: Explicitly stated or implicitly described shortcomings, deficiencies, or obstacles in the existing educational landscape as reported by the authors of the primary studies. • Data Sought: All text segments where authors describe a lack of resources, theoretical frameworks, teacher training, pedagogical methods, or assessment tools; difficulties in integrating topics; or institutional and curricular barriers. • Collection Method: All compatible results were sought. This included any mention of a gap or challenge, regardless of the measure or context in which it was reported. <p>2. Outcome Domain: Educational Needs and Recommendations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition: Explicit suggestions or proposals made by study authors for future action, development, or research to address the identified challenges. • Data Sought: All text segments containing recommendations for curriculum development, teacher professional development, 	3.6.2, 3.6.8



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>policy changes, creation of specific educational materials, or future research directions.</p> <ul style="list-style-type: none"> Collection Method: All compatible results were sought. Any stated recommendation was extracted. <p>3. Outcome Domain: Applied Learning Theories and Pedagogical Approaches</p> <ul style="list-style-type: none"> Definition: The theoretical frameworks and instructional methods explicitly used or implicitly identified within the educational interventions or materials described in the studies. Data Sought: Names of specific theories (e.g., Experiential Learning, Place-Based Education, Universal Design for Learning) and descriptions of pedagogical strategies (e.g., inquiry-based learning, project-based learning, storytelling, gamification). Collection Method: All compatible results were sought. Both explicitly named theories and descriptions of methods that clearly aligned with a known theory were extracted. <p>4. Outcome Domain: Technological and Methodological Tools</p> <ul style="list-style-type: none"> Definition: The specific digital tools, platforms, or innovative methods employed to facilitate learning. Data Sought: Names and descriptions of technologies (e.g., Augmented Reality apps, Virtual Reality, citizen science platforms like iNaturalist) and methodological approaches (e.g., Design-Based Research, specific gamification mechanics like points or badges). Collection Method: All compatible results were sought. Any mentioned tool or method was extracted. <p>5. Outcome Domain: Assessment Methods and Measured Effects</p> <ul style="list-style-type: none"> Definition: The tools and techniques used to evaluate the educational intervention and the types of effects those tools measured. Data Sought: Names of specific assessment instruments (e.g., Connectedness to Nature Scale (CNS), Inclusion of Nature in Self (INS) scale, attitudinal surveys, pre/post knowledge tests, interview protocols) and a summary of what was measured (e.g., knowledge gain, change in attitudes, increase in environmental connectedness). Collection Method: All compatible results were sought. Data on all reported measures, time points (e.g., pre-test, post-test, follow-up), and analysis results (e.g., qualitative themes, quantitative significance values) related to assessment were collected to understand the landscape of how success is measured in these fields. <p>Principle of Collection: For all outcome domains listed above, the approach was comprehensive and inclusive. All results compatible with each outcome domain were sought and extracted from every included study. There was no selection based on perceived importance or magnitude of effect; the goal was to build a complete corpus of data to identify recurring themes, patterns, and absences across the literature. This inclusive strategy was essential for the inductive thematic analysis, as it allowed for the synthesis to be driven by the full breadth of evidence present in the studies, ensuring that the resulting themes were grounded in the data.</p>	
	10b	<p>List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.</p> <p>Additional Data Items and Variables Beyond the primary outcomes related to gaps, needs, and methods, data on the following variables were systematically extracted from each included report to characterize the studies, contextualize the findings, and explore potential sources of heterogeneity in the literature.</p> <p>1. Study Characteristics & Bibliographic Information</p> <ul style="list-style-type: none"> Author(s) and Publication Year: To identify the source and track temporal trends. Title of Publication: For full reference. 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<ul style="list-style-type: none"> Source Type: Categorized as: Peer-reviewed journal article, Conference proceeding, Thesis/Dissertation, Organizational report (NGO/UNESCO), or Other grey literature. Country of Corresponding Author/Study Context: To identify geographical and cultural focus. Funding Sources: Noted if explicitly declared in the publication. (Categorized as: Public funding, Private funding, University grant, Not reported). <p>2. Participant Characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> Population Type: The group targeted by the educational intervention or study. Categorized as: <ul style="list-style-type: none"> Primary School Students Secondary School Students University Students Pre-service Teachers In-service Teachers Other (e.g., community members, informal learners) Sample Size: The number of participants involved in the study. <p>3. Intervention / Program Characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> Educational Context: Formal education (standard curriculum), Non-formal education (structured learning outside formal system, e.g., museum workshop), or Informal education (unstructured learning). Primary Thematic Focus: Coded as Primarily Cultural Heritage (CH), Primarily Water Ecosystems (WE), or Integrated CH & WE (if a genuine attempt to combine both was made). Delivery Mode: Classroom-based, Outdoor/Field-based, Online/Digital, or Hybrid/Blended. Duration: The timeframe of the intervention (e.g., Single session/workshop, Short-term (days/weeks), Long-term (semester/year)). If not specified, it was noted as Not reported. <p>4. Methodological Characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> Study Design: Categorized based on the approach described: Quantitative, Qualitative, Mixed-Methods, Case Study, Review, or Descriptive (for program reports). Data Collection Methods: The specific tools used (e.g., Surveys/Questionnaires, Interviews, Focus Groups, Observations, Document Analysis). <p>Assumptions Made About Missing or Unclear Information Given the diversity of source types (especially grey literature), information for some variables was often missing or unclear. The following assumptions and rules were applied consistently during data extraction:</p> <ol style="list-style-type: none"> Funding Sources: If a funding statement was absent, it was recorded as Not reported. No assumptions were made about the presence or absence of funding. Study Context: If the country was not explicitly stated, it was inferred from the institutional affiliation of the authors or the language and context of the study (e.g., a study in Greek about a local river was assumed to be in Greece). If no clues were present, it was recorded as Not specified. Participant Age/Grade Level: If not explicitly stated for a study on Primary School Students, it was assumed to cover the typical 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>age range for that country's primary education system (e.g., ages 6-12). The assumption was documented in the notes.</p> <p>4. Intervention Duration: If the duration was not clearly stated, an estimate was made based on contextual clues (e.g., a "workshop" was assumed to be a Single session; a "school program" described over a chapter was assumed to be Short-term). These estimations were consistently flagged as Inferred from context in the data extraction sheet.</p> <p>5. Methodological Rigor: For grey literature and theses, if a clear methodology section was present (describing objectives, methods, and conclusions), it was included. If the document was purely descriptive or promotional without a methodological description, it was excluded at the full-text screening stage based on the pre-defined criterion of "insufficient methodological description."</p>	
Study risk of bias assessment	11	<p>Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.</p> <p>Given the diverse nature of the included sources (ranging from peer-reviewed studies to grey literature) and the primary objective of conducting a thematic synthesis rather than a quantitative meta-analysis, a formal risk of bias assessment using standardized tools like ROBIS or Cochrane was deemed neither entirely feasible nor appropriate.</p> <p>Instead, the methodological quality and potential for bias of each included source were assessed using a pragmatic, criteria-based framework adapted from core principles of critical appraisal. The goal was not to generate a quantitative score but to characterize the strength of the evidence and provide context for the interpretation of the synthesized findings.</p> <p>1. Framework for Assessment: The following criteria were used to guide the assessment of each study:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clarity of Aims and Objectives: Were the research goals or the purpose of the educational material clearly stated? • Appropriateness of Methodology: Was the study design or development approach (qualitative, quantitative, mixed-methods, descriptive) well-suited to address the stated aims? • Context and Participant Description: Was the educational context and the participant group sufficiently described? • Rigour of Data Collection and Analysis: (For research studies) Were the data collection methods (e.g., surveys, interviews) and analytical techniques (e.g., statistical tests, thematic analysis) clearly described and appropriately applied? • Clarity of Findings: Were the findings, outcomes, or conclusions clearly presented and supported by the data or description provided? • Identification of Limitations: Did the authors acknowledge any limitations of their work? <p>2. Process and Number of Reviewers: The assessment was conducted by a single reviewer (the doctoral researcher). To ensure consistency, a pilot assessment was performed on a sample of five studies, refining the application of the criteria.</p> <p>3. Categorization of Sources: Based on the assessment, each source was categorised into one of three tiers to inform the synthesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tier 1 (High Rigour): Peer-reviewed empirical studies with a clear and robust methodology, well-described data collection and analysis, and explicitly stated limitations. • Tier 2 (Medium Rigour): Studies with a clear descriptive account (e.g., many grey literature reports, case studies, theses) that provide valuable insights into practice but may lack methodological depth or explicit limitations. • Tier 3 (Lower Rigour): Sources with minimal methodological description, where the link between presented information and conclusions was unclear. These sources were still included for potential descriptive insights but were accorded less weight in the thematic synthesis. 	3.6.5



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>4. Role in the Synthesis: This assessment did not lead to the exclusion of studies but directly informed the thematic analysis in the following ways:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Findings from Tier 1 studies were accorded greater weight and were considered strong evidence for the presence of a theme or gap. • Findings from Tiers 2 and 3 were used to corroborate or illustrate themes identified in the more rigorous literature. If a theme appeared <i>only</i> in lower-tier sources, it was treated as a tentative finding requiring more cautious interpretation. • This tiered approach added a layer of critical reflection to the inductive process, ensuring that the resulting framework was grounded in the most credible available evidence. <p>5. Automation Tools: No automation tools were used for the quality assessment. The evaluation was conducted manually, and the tier classification for each study was documented in the data extraction sheet in Microsoft Excel.</p>	
Effect measures	12	<p>Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.</p> <p>Effect Measures and Synthesis Approach Outcome-Specific Statement: For the outcomes defined in this review—reported gaps and challenges, educational needs, learning theories, technological tools, and assessment methods—no quantitative effect measures (such as risk ratios, mean differences, or standardized mean differences) were calculated or used in the synthesis.</p> <p>Justification and Method of Synthesis: The objective of this review was thematic synthesis, not quantitative meta-analysis. The included studies were highly heterogeneous in terms of:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Design: They included qualitative studies, case reports, descriptive program evaluations, and quantitative studies with disparate outcomes. 2. Interventions: The "interventions" (educational programs/materials) were unique to each context and not comparable in a standardized way. 3. Measured Outcomes: Even when studies measured similar constructs (e.g., "knowledge gain"), they did so using different, non-standardized instruments, making statistical pooling of results inappropriate and meaningless. <p>Therefore, the "effect" of interest was not a statistical measure but the identification and conceptualization of recurring themes and patterns across the literature.</p> <p>Method of Synthesis for All Outcomes: The results for all outcome domains were synthesized using qualitative, inductive thematic analysis. The findings are presented as:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Descriptions: Detailed summaries of the identified themes and sub-themes. • Frequency Indicators: Where applicable, the prevalence of a theme is indicated qualitatively using terms such as "several studies reported...", "a common challenge was...", or "a minority of sources described...". This provides a sense of the weight of evidence without implying statistical generalizability. • Illustrative Quotes: Direct excerpts from the included studies are used to exemplify and ground the themes in the original data. • Conceptual Models: The final synthesis is integrated into a conceptual framework (the "Integrated Learning Framework for Cultural Heritage and Water Ecosystems") that visually represents the relationships between the identified themes, needs, and proposed strategies. 	-

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		In essence, the "effect" being synthesized is the collective expert opinion, reported experience, and conceptual contribution of the body of literature, integrated through a systematic and transparent inductive process.	
Synthesis methods	13a	<p>Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).</p> <p>Process for Determining Eligibility for Synthesis</p> <p>The process for deciding which studies were eligible for each synthesis was not based on pre-planned intervention groups but was an inductive and iterative process that occurred <i>after</i> data extraction. The decision-flow was driven by the thematic focus of each study, which was itself a key extracted variable.</p> <p>The process involved two key steps:</p> <p>1. Initial Grouping by Thematic Focus: Following full-text data extraction, each study was categorised based on its primary content into one of three groups:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Group A: Cultural Heritage Education Focus. Studies where the primary intervention, discussion, or findings centred on teaching and learning about cultural heritage, even if situated in a natural environment. • Group B: Water Ecosystems Education Focus. Studies where the primary intervention, discussion, or findings centred on teaching and learning about water ecology, sustainability, or environmental science. • Group C: Integrated CH-WE Focus. The very small subset of studies that explicitly and directly aimed to integrate both cultural heritage and water ecosystems as core, intertwined concepts. <p>2. Eligibility for Thematic Synthesis: The purpose of the synthesis was to answer the question: <i>"What can we learn from the separate fields of CH and WE education to inform their integration?"</i> Therefore, the eligibility for each phase of the synthesis was decided as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthesis 1: Themes from Cultural Heritage Education Literature. <ul style="list-style-type: none"> ○ Eligible Studies: All studies from Group A. ○ Process: These studies were analyzed together to identify the unique constellation of learning theories, technological tools, reported gaps, and effective strategies specific to CH education. • Synthesis 2: Themes from Water Ecosystems Education Literature. <ul style="list-style-type: none"> ○ Eligible Studies: All studies from Group B. ○ Process: These studies were analyzed together to identify the prevalent pedagogical approaches, assessment methods, conceptual challenges, and educational needs specific to WE education. • Synthesis 3: Cross-Cutting Synthesis and Framework Development. <ul style="list-style-type: none"> ○ Eligible Studies: All studies from Group A and Group B were eligible. ○ Process: The findings from Synthesis 1 and Synthesis 2 were compared, contrasted, and integrated. The goal was to identify commonalities (e.g., shared use of experiential learning), complementary strengths (e.g., applying gamification from CH to WE content), and contrasting gaps. Studies from Group C (if any) were then used to critique, validate, or challenge the emerging integrated framework. <p>This process is summarized in the following flowchart:</p>	3.6.8

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<pre> graph TD A[Total Included Studies] --> B{Group by Thematic Focus} B --> C[Primary Focus: CH Education] B --> D[Primary Focus: WE Education] B --> E[Primary Focus: Integrated CH-WE] C --> F[Group A: CH Studies] D --> G[Group B: WE Studies] E --> H[Group C: Integrated Studies if any] F --> I[Synthesis 1: Analyze CH-Specific Themes] G --> J[Synthesis 2: Analyze WE-Specific Themes] H --> K[Synthesis 3: Cross-Cutting Analysis & Framework Development] I --> K J --> K </pre>	
	13b	<p>Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.</p> <p>Data Preparation for Synthesis and Presentation</p> <p>Given the qualitative and descriptive nature of this review, the preparation of data for synthesis did not involve statistical transformations but focused on the organization, coding, and normalization of textual and conceptual information. The following methods were employed:</p> <p>1. Handling of Missing or Unclear Data:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Missing Summary Statistics: As the synthesis was thematic, the absence of quantitative summary statistics (e.g., means, p-values) was not a concern. The "data" for synthesis were primarily qualitative findings, concepts, and author conclusions. • Unclear Conceptual Data: If a key concept (e.g., a learning theory, a methodological approach) was mentioned but poorly described in a source, a two-step process was used. <ol style="list-style-type: none"> 1. The immediate text surrounding the mention was reviewed for context. 2. If the concept remained ambiguous, it was ** coded conservatively** under a broader, more general category (e.g., a vague reference to "active learning" might be coded as <code>Pedagogy_ActiveLearning</code>) rather than assuming a more specific 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>definition. This prevented over-interpretation of unclear data.</p> <p>2. Data Conversion and Normalization:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptual Normalization: Variant terms describing the same core concept were standardized during the coding process in ATLAS.ti to ensure consistent synthesis. For example: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Original Terms:</i> "hands-on learning," "learning-by-doing," "field-based experience" ○ <i>Normalized Code:</i> #LearningTheory_Experiential ○ <i>Original Terms:</i> "digital storytelling," "narrative," "story-based game" ○ <i>Normalized Code:</i> #Method_Storytelling • Extraction of Key Quotes: Pertinent quotes that exemplified a theme or finding were extracted verbatim from the source documents. These were stored in ATLAS.ti as "quotations" linked to the relevant codes and memos, providing an auditable trail from the synthesized theme back to the original source material. <p>3. Preparation for Presentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thematic Matrix Development: The final themes and sub-themes derived from the inductive analysis were organized into a thematic matrix (e.g., in Excel). This matrix mapped each theme against the studies that contributed to it, allowing for a visual assessment of the frequency and distribution of themes across the two main groups of literature (CH and WE). • Frequency Indicators: For presentation in the results chapter, the prevalence of a theme was described using standardized qualitative indicators rather than quantitative counts, as the goal was to identify patterns, not to calculate prevalence: <ul style="list-style-type: none"> ○ "Many / Most / The majority of" [studies]: Used for dominant, pervasive themes. ○ "Several / A substantial number of" [studies]: Used for common and important themes. ○ "Some / A minority of" [studies]: Used for themes that were present and noteworthy but not dominant. ○ "A few" [studies]: Used for emerging or rare insights. • Group-Specific Analysis: Data were prepared for presentation by separating the findings from the Cultural Heritage (Group A) and Water Ecosystems (Group B) literature. This allowed for a clear comparative analysis, highlighting the unique emphases of each field before presenting the integrated, cross-cutting synthesis. <p>In summary, the primary method of data preparation was the systematic and consistent coding and categorization of qualitative information within the ATLAS.ti software, followed by the organization of these codes into a structured framework suitable for narrative presentation and comparative analysis.</p>	
	13c	<p>Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.</p> <p>Methods for Tabulating and Visually Displaying Results</p> <p>To ensure a clear, transparent, and comprehensive presentation of the findings from both individual studies and the thematic synthesis, a multi-faceted approach was employed for tabulating and visually displaying the results.</p> <p>1. Tabulation of Individual Study Characteristics:</p> <p>A summary of findings table was constructed to provide a concise overview of each included study. This table allowed for the systematic comparison of key study attributes and facilitated the assessment of the literature's scope. The table included the following columns:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Author(s) & Year • Country of Study • Source Type (e.g., Journal Article, Thesis, Report) 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<ul style="list-style-type: none"> • Thematic Focus (Coded as: CH, WE, or Integrated) • Population & Sample Size • Key Intervention/Content Description • Primary Relevant Findings (Summary of outcomes related to the review's questions) <p>2. Visual Display of the Screening Process:</p> <p>The PRISMA 2020 flow diagram was used to visually document the study selection process. This diagram clearly illustrated the number of records identified, screened, assessed for eligibility, and finally included in the review, along with the specific reasons for exclusions at the full-text stage.</p> <p>3. Tabulation for Thematic Synthesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thematic Matrices: The core findings of the thematic synthesis were organized into thematic matrices (in Microsoft Excel). These matrices were essential for the cross-case analysis. <ul style="list-style-type: none"> ○ One matrix mapped the presence of identified gaps and challenges across the studies, with rows as studies and columns as specific gaps. ○ Another matrix mapped the learning theories and pedagogical tools reported. ○ This allowed for the identification of patterns—for example, to see if a specific gap was mentioned predominantly in CH studies or across both fields. <p>4. Visual Display of Synthesis Results:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptual Diagrams: The primary output of the synthesis—the Integrated Learning Framework for Cultural Heritage and Water Ecosystems—was presented as a conceptual model diagram. This visual used shapes (boxes, ovals) and arrows to depict the relationships between the core themes, such as how specific learning theories inform pedagogical strategies that address identified gaps to achieve desired educational outcomes. • Bar Charts or Histograms (Descriptive): While no statistical meta-analysis was performed, simple bar charts were used to provide a descriptive summary of the frequency of certain characteristics across the corpus of literature. For example: <ul style="list-style-type: none"> ○ A chart showing the proportion of studies using AR/VR vs. Citizen Science Apps vs. Gamification. ○ A chart showing the distribution of study contexts (e.g., Formal vs. Non-formal education). ○ These charts were generated based on the count of studies mentioning each category, providing an at-a-glance view of trends. The qualitative frequency indicators (e.g., "many," "some") were always used in the narrative to accompany these figures. • Summary Tables: The final synthesized findings were presented in summary tables that listed: <ul style="list-style-type: none"> ○ The main thematic categories (e.g., "Identified Gaps in Teacher Training"). ○ Sub-themes within each category (e.g., "Lack of interdisciplinary lesson plans," "Lack of technological proficiency"). ○ Illustrative quotes from the primary studies that exemplify each sub-theme. ○ This format provides readers with a clear, organized, and evidence-based summary of the synthesis results. <p>By employing these methods of tabulation and visual display, the review ensured that its findings were not only robust and grounded in the data but also accessible and understandable to the reader, effectively bridging the qualitative analysis with clear, visual communication.</p>	
	13d	<p>Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.</p>	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>Methods for Synthesis of Results</p> <p>Given the nature of the included studies—highly heterogeneous in design, methodology, and outcomes—a quantitative synthesis (meta-analysis) was neither appropriate nor feasible. The objective was to integrate findings to develop a conceptual understanding of the field's gaps and needs, not to estimate a pooled statistical effect.</p> <p>Therefore, an inductive thematic analysis was chosen as the primary method for synthesis. This approach is explicitly designed to identify, analyze, and report patterns (themes) across qualitative data sets and is well-suited for synthesizing findings from diverse study types, including grey literature.</p> <p>Synthesis Method: Inductive Thematic Analysis</p> <p>The process followed the six-phase framework outlined by Braun & Clarke (2006):</p> <ol style="list-style-type: none"> Familiarization with the Data: The researcher immersed herself in the data by reading and re-reading the full texts of all included studies and the completed data extraction forms. Generating Initial Codes: Significant features of the data were systematically coded across the entire dataset using the qualitative data analysis software ATLAS.ti 9. Coding was done inductively; meaning codes were generated from the content of the studies themselves rather than being imposed by a pre-existing coding framework. For example, segments of text describing a lack of teacher training were coded as #Gap-TeacherPreparation. Searching for Themes: The initial codes were collated and organized into potential overarching themes. For instance, codes like #Gap-TeacherPreparation, #Gap-CurricularTime, and #Gap-InterdisciplinaryResources were grouped under the candidate theme "Barriers to Implementation." Reviewing Themes: The candidate themes were checked against the coded data and the entire dataset to ensure they formed a coherent pattern and accurately represented the meaning of the studies. This involved refining the themes, splitting them, combining them, or discarding them if they were not robust. Defining and Naming Themes: Each theme was clearly defined and a concise name was developed to capture its essence. The story of each theme was articulated, explaining its significance to the overall research question. Producing the Report: The final stage involved selecting vivid, compelling extract examples from the studies to illustrate each theme and weaving the analytical narrative together in the results chapter. This culminated in the development of the Integrated Learning Framework. <p>Rationale for Choice of Method</p> <ul style="list-style-type: none"> Alignment with Review Question: The research question ("What are the gaps and needs...?") is exploratory and seeks to understand a complex, real-world phenomenon, which is the primary purpose of thematic synthesis. Compatibility with Diverse Data: Thematic analysis is flexible enough to synthesize data from a wide range of source types, including empirical research, theoretical papers, and grey literature reports, without requiring methodological homogeneity. Inductive Approach: The inductive (data-driven) nature of the analysis was crucial for this review, as it allowed the gaps, needs, and potential solutions to emerge from the literature itself, rather than being constrained by pre-conceived categories. <p>Software for Synthesis</p> <ul style="list-style-type: none"> ATLAS.ti 9 was used to facilitate the entire thematic analysis process. It was used to: <ul style="list-style-type: none"> Manage the full-text PDFs of all included studies. Code the data systematically and track the frequency of codes. Visually map the relationships between codes and develop themes. Query the data to test ideas and ensure comprehensive coverage. 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>Handling of Quantitative Data</p> <p>While some included studies contained quantitative results (e.g., "85% of teachers reported a lack of confidence"), these findings were transformed into qualitative themes for integration. For instance, such a result was used as evidence to support and illustrate the theme "Need for Teacher Professional Development." The specific statistical measures were not pooled but were used as contributory evidence within the broader thematic narrative.</p>	
	13e	<p>Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).</p> <p>Exploration of Heterogeneity</p> <p>In line with the qualitative and inductive nature of this synthesis, the considerable heterogeneity among the included studies was not treated as a problem to be statistically quantified or minimized (as in a meta-analysis), but rather as a key source of insight into the research question.</p> <p>Formal methods to explore heterogeneity, such as subgroup analysis or meta-regression, were not employed, as these are designed for statistical pooling of quantitative effect measures. Instead, heterogeneity was explored through a qualitative, thematic lens using the following strategies:</p> <p>1. Thematic Stratification during Analysis:</p> <p>During the coding and thematic analysis in ATLAS.ti, the sources were actively compared based on their characteristics to understand how these factors influenced the reported findings. This involved asking questions like:</p> <ul style="list-style-type: none"> "Do the gaps reported in Cultural Heritage (CH) studies differ from those in Water Ecosystems (WE) studies?" "Do the recommended pedagogical approaches differ between studies focused on formal versus non-formal education settings?" "Are the technological tools proposed in studies from different countries or cultural contexts distinct?" <p>2. Constant Comparative Method:</p> <p>The core analytical process itself involved constantly comparing extracts from different studies. This allowed for the identification of converging themes (e.g., the need for teacher training was a universal challenge across most study types) and diverging or unique findings (e.g., specific technological solutions might only appear in certain contexts).</p> <p>3. Use of Data Extraction Variables to Contextualize Findings:</p> <p>The variables extracted for each study (e.g., Primary Thematic Focus, Educational Context, Population Type, Country) were used not for statistical grouping, but as analytical lenses.</p> <ul style="list-style-type: none"> When a theme was identified, the researcher would examine which types of studies contributed to it. For example, the theme "Challenge: Curricular Constraints" was almost exclusively derived from studies in Formal education contexts. Conversely, the theme "Opportunity: Citizen Science" was predominantly informed by studies with a Primary Thematic Focus on WE. <p>Outcome of the Exploration:</p> <p>This approach to heterogeneity did not seek to eliminate it but to understand and explain it. The resulting synthesis explicitly describes how the identified gaps, needs, and solutions are distributed across different contexts (e.g., "This challenge was primarily noted by researchers in formal education settings," or "This innovative approach emerged largely from grey literature reports in non-formal contexts"). This provides a rich, nuanced understanding of the field, showing that the causes of heterogeneity (e.g., disciplinary focus, educational setting) are themselves fundamental to understanding the complex landscape of integrating cultural heritage and water ecosystems education. The final integrated framework is presented with this contextual understanding inherent to its structure.</p>	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	13f	<p>Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.</p> <p>Sensitivity Analyses for Robustness</p> <p>Given the qualitative and inductive nature of this semi-systematic review, where the primary output is a thematic synthesis rather than a quantitative meta-analysis, formal statistical sensitivity analyses were not applicable. However, to assess the robustness and credibility of the synthesized themes and conclusions, several methodological sensitivity analyses were employed. These analyses tested whether the key findings were sensitive to changes in the review's scope, inclusion criteria, or analytical framework.</p> <p>The following strategies were implemented:</p> <p>1. Analysis by Source Type and Rigor:</p> <ul style="list-style-type: none"> Method: The entire corpus of included studies was divided into two sub-groups: <ol style="list-style-type: none"> High-Rigor Group: Peer-reviewed journal articles. Contextual/Practice-Based Group: Grey literature (theses, reports, conference papers). Purpose: To determine if the themes related to <i>educational gaps and needs</i> were consistent across academically rigorous studies and those from practical, on-the-ground contexts. This tested whether the synthesis was overly influenced by one type of evidence. Result: The core themes (e.g., lack of integrated teaching materials, need for teacher professional development, the potential of technology and experiential learning) were remarkably consistent across both groups. The grey literature often provided more concrete examples of the gaps (e.g., specific missing lesson plans), while the journal articles provided more theoretical framing. This convergence strengthened the credibility of these themes. <p>2. Temporal Sensitivity Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Method: The included studies were split into two time periods (e.g., 2010-2014 and 2015-2020) to analyze the evolution of themes over time. Purpose: To assess if the identified gaps and recommended solutions (especially technology-based ones) were a recent phenomenon or a persistent, long-standing issue. This tested the stability of the findings across the review's time frame. Result: While mentions of specific technologies (e.g., AR/VR) became more frequent in the latter period, the fundamental gaps regarding the <i>disconnection between CH and WE education</i> and the <i>call for interdisciplinary, experiential approaches</i> were persistent throughout the entire decade. This indicated that the synthesis identified deep-rooted structural issues, not just temporary trends. <p>3. Analysis by Thematic Focus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Method: The analysis was run separately on the two pre-defined groups: <ol style="list-style-type: none"> Studies primarily focused on Cultural Heritage (CH) Education. Studies primarily focused on Water Ecosystems (WE) Education. Purpose: To verify that the final integrated thematic framework was not disproportionately driven by the concepts, theories, and gaps from one field. This tested the legitimacy of synthesizing the two fields. Result: This was a crucial test. The analysis confirmed that while the <i>content</i> differed (e.g., "historical significance" vs. "biodiversity"), the overarching <i>pedagogical challenges and solutions</i> were often parallel or complementary. Both fields reported a lack of teacher training, both championed experiential and place-based learning, and both were exploring gamification and AR. This parallel convergence provided strong evidence that a synthesis was not only possible but necessary, as both fields were seeking similar solutions to similar problems. 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>4. Peer Debriefing and Expert Consultation:</p> <ul style="list-style-type: none"> Method: The preliminary thematic framework and findings were presented and discussed with academic supervisors and colleagues familiar with the fields of environmental education or cultural heritage. Purpose: To test the resonance and credibility of the findings with experts outside the immediate review process. This acted as an external check against interpretive bias. Result: The feedback confirmed that the synthesized themes were recognizable and aligned with the experts' knowledge of the field's landscape. This process validated the interpretation of the data and enhanced the confirmability of the results. <p>Conclusion of Sensitivity Analyses:</p> <p>The consistency of the core themes across these different analytical cuts—source type, time, and disciplinary focus—strongly supports the robustness of the synthesized results. The findings are not an artifact of a particular type of study or a specific time period but represent a coherent and persistent set of challenges and opportunities at the intersection of cultural heritage and water ecosystems education. This robustness provides confidence in using these synthesized themes as a valid evidence base for the subsequent design phase of the DBR project.</p>	
Reporting bias assessment	14	<p>Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).</p> <p>Assessment of Risk of Bias and Missing Results</p> <p>Given the qualitative and inductive nature of this semi-systematic review, which aimed for thematic synthesis rather than quantitative meta-analysis, the assessment of bias focused on identifying and mitigating the risk of bias due to missing results (also known as reporting biases). This risk arises when the synthesis is influenced not only by what studies found, but by <i>which studies were published and/or identified</i> (e.g., publication bias, language bias, database bias).</p> <p>The following specific strategies were employed to assess and minimize this risk:</p> <p>1. Comprehensive Search Strategy to Minimize Selection Bias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Multiple Databases and Grey Literature: The search was conducted across five major academic databases (Scopus, Web of Science, ERIC, ProQuest, Google Scholar) and extensively included grey literature (theses, NGO reports, UNESCO materials, conference proceedings). This was a critical step to mitigate publication bias, as it captures studies with null or less dramatic findings that are often unpublished, as well as practical, applied knowledge not found in journals. No Methodological Restrictions: The inclusion of studies using any methodology (qualitative, quantitative, mixed-methods) helped prevent the exclusion of valuable insights from smaller-scale or exploratory studies that might be missed by stricter filters. <p>2. Explicit Consideration of Language and Geographical Bias:</p> <ul style="list-style-type: none"> The review explicitly restricted inclusion to English and Greek languages due to practical constraints. This is a recognized limitation that introduces a potential for language bias, as relevant studies in other languages (e.g., Spanish, Scandinavian languages with strong outdoor education traditions) were not retrieved. This bias was acknowledged and reported as a limitation (Section 3.4.7). <p>3. Critical Appraisal of Source Rigor (Methodological Quality):</p> <ul style="list-style-type: none"> While a formal tool like CASP or JBI was not used, a minimum quality threshold was applied. Studies were excluded if they did not present "clear objectives, a described methodology, and conclusions." This helped mitigate the risk of including unreliable results that could skew the thematic synthesis, a form of bias from poor methodological quality. <p>4. Thematic Analysis as a Safeguard Against Interpretation Bias:</p> <ul style="list-style-type: none"> The inductive thematic analysis conducted in Atlas.ti inherently mitigates the risk of focusing only on statistically significant or "expected" results. By coding all relevant data from the included studies, the synthesis captured a wide range of findings, including 	3.6.5



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>challenges, negative cases, and nuanced descriptions that might be omitted in a more deductive approach. This reduces the risk of bias in synthesis interpretation.</p> <p>5. Transparency in the Screening and Selection Process:</p> <ul style="list-style-type: none"> The use of the PRISMA flow diagram provides a complete audit trail of the identification, screening, and inclusion process. This transparency allows readers to see the volume and point of exclusion of records, which is a key first step in assessing the potential for missing results. <p>Conclusion on Bias Assessment: In lieu of statistical tests for publication bias (e.g., funnel plots), which are not appropriate for a thematic synthesis of diverse study types, this review relied on methodological vigilance. This involved a comprehensive and inclusive search strategy, a critical appraisal of included sources, and full transparency in reporting. The primary acknowledged risks are language bias (mitigated by including Greek sources for local context) and the inherent limitations of a single reviewer (mitigated by pre-defined, explicit criteria and the use of Rayyan for structured screening). These strategies collectively strengthen the credibility of the synthesis by demonstrating a conscious effort to identify and include all relevant results, not just the most easily accessible or statistically prominent ones.</p>	
Certainty assessment	15	<p>Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.</p> <p>Assessment of Confidence in the Synthesis Findings This review employed a qualitative, thematic synthesis rather than a quantitative meta-analysis. Therefore, the assessment of confidence does not pertain to statistical effect sizes but to the robustness, coherence, and relevance of the developed themes and conclusions. Confidence in the findings was assessed iteratively throughout the analysis using a framework of verification strategies common in qualitative research, rather than a standardized tool like GRADE.</p> <p>The following methods were used to assess and establish confidence in the body of evidence and the resulting thematic framework:</p> <p>1. Thick Description and Grounding in Data:</p> <ul style="list-style-type: none"> Method: Thematic analysis in Atlas.ti ensured that all generated themes were thoroughly grounded in the data (the text of the included studies). Each theme was supported by a wide array of direct quotations and excerpts from the source materials ("thick description"). Assessment of Confidence: Themes that were supported by rich, detailed evidence from multiple and diverse sources (e.g., journal articles, grey literature, studies from different geographical contexts) were deemed more robust and credible. Themes based on thin or vague evidence were treated with more caution. <p>2. Constant Comparison and Negative Case Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Method: During the inductive coding process in Atlas.ti, the principle of constant comparison was applied. This involved continuously comparing new data to existing codes and themes, and actively searching for deviant or negative cases (findings that contradicted or challenged the emerging synthesis). Assessment of Confidence: The identification and integration of negative cases strengthened the analytical rigor. If a theme could account for and explain these exceptions, confidence in its explanatory power increased. This process ensures findings are not based solely on confirming evidence. <p>3. Coherence and Conceptual Clarity:</p> <ul style="list-style-type: none"> Method: The internal coherence of the synthesized themes was critically examined. This involved assessing whether the themes logically related to each other and collectively provided a coherent answer to the research question. Assessment of Confidence: A set of themes that forms a coherent, logically structured, and conceptually clear framework inspires greater confidence in the overall findings. Inconsistencies or forced connections would lower confidence. <p>4. Relevance and Applicability to the Research Context:</p>	3.6.5



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<ul style="list-style-type: none"> Method: The utility of the findings was assessed based on their conceptual power to address the primary objective: to inform the design of an educational intervention. The "test" of the evidence was its ability to generate actionable insights, design principles, and a clear framework for the subsequent DBR phase. Assessment of Confidence: Evidence that directly addressed identified gaps (e.g., specific teacher needs, effective technological tools) was considered highly relevant and strengthened confidence in the practical value of the synthesis. <p>Synthesis of Confidence: The findings of this review should be interpreted with the following levels of confidence:</p> <ul style="list-style-type: none"> High Confidence: Attributable to themes that are well-supported by a large body of consistent evidence from both peer-reviewed and grey literature, demonstrate strong internal coherence, and have survived the process of searching for disconfirming evidence. (Example: <i>The identified need for teacher professional development to handle interdisciplinary topics</i>). Moderate Confidence: Attributable to themes based on compelling evidence that may be less extensive or come from a more homogenous set of sources (e.g., primarily from journal articles or primarily from one geographical region), but which still form a coherent part of the framework. Low Confidence: Attributable to suggestive but preliminary findings based on limited evidence or single sources. These are presented as potential avenues for future research rather than as firm conclusions. <p>This approach to assessing confidence transparently communicates the strength of the evidence underlying each part of the synthesized framework, allowing readers to judge the trustworthiness of the findings and their applicability to other contexts.</p>	
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	4.2.1, 3.6.6.

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases, registers and other sources</p>	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	4.2.1.
Risk of bias in studies	18	<p>Present assessments of risk of bias for each included study.</p> <p>A formal, standardized risk of bias assessment (e.g., using tools such as CASP or JBI) for each individual study was not conducted. This approach is consistent with the nature of a semi-systematic review, which often incorporates a diverse range of study designs (e.g., qualitative, quantitative, mixed-methods, conference proceedings, grey literature) for which a single risk of bias tool would be neither appropriate nor feasible.</p> <p>However, the quality and methodological rigor of the sources considered for inclusion were critically appraised through a process focused on methodological transparency and relevance to the research question. This appraisal was integrated into the screening and eligibility phases, specifically during the full-text review (Section 3.6.5). The studies were evaluated based on the following criteria:</p> <ol style="list-style-type: none"> Clear Methodological Description: Studies had to clearly describe their design, procedures, and data collection/analysis methods. Direct Relevance to the Research Question: The source's contribution to the phenomenon of interest (connecting cultural heritage and water ecosystems in education) needed to be explicit and substantial. Adequate Theoretical or Conceptual Foundation: Studies were expected to be sufficiently grounded in relevant theory or concepts, moving beyond mere descriptive accounts of activities. Clarity of Aims and Conclusions: The study required well-defined objectives and conclusions that were logically derived from its 	3.6.5

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>findings.</p> <p>This approach, coupled with the intra-rater reliability check (re-screening of a 10% random sample), ensured that the final corpus of 55 sources included in the thematic synthesis possessed sufficient methodological credibility and directly addressed the research question, thereby upholding the integrity of the review's findings.</p>	
Results of individual studies	19	<p>For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.</p> <p>This item, which is primarily designed for systematic reviews of interventions with quantitative meta-analyses, is not applicable to the present semi-systematic review due to the methodological approach and nature of the included evidence.</p> <p>The primary reasons are:</p> <ol style="list-style-type: none"> Type of Research Question: The review addressed a qualitative, exploratory research question focused on identifying <i>gaps, needs, and thematic patterns</i> in the literature ("What are the gaps and educational needs...?"), rather than quantifying the effect of a specific intervention. Heterogeneity of Study Designs: The final corpus of 55 sources comprised a diverse range of study types, including: <ul style="list-style-type: none"> Qualitative case studies Mixed-methods research Program descriptions and evaluations Theoretical papers Grey literature (educational materials, NGO reports) Nature of Outcomes: The outcomes of interest were not uniform quantitative measures (e.g., test scores, standardized effect sizes) but rather qualitative themes, conceptual frameworks, identified challenges, and reported best practices related to connecting cultural heritage with water ecosystems in education. Analytical Method: The chosen methodology was Thematic Synthesis (Thomas & Harden, 2008), a qualitative analysis technique. This method involves the iterative development of descriptive and analytical themes from the data, not the statistical aggregation of numerical results. <p>Alternative Presentation of Results:</p> <p>Instead of summary statistics and effect estimates, the findings of this review are presented through:</p> <ul style="list-style-type: none"> Structured Tables: Table 4.2.2 in results directly maps the analytical themes (gaps) to specific design challenges, providing a clear synthesis of the core findings. Thematic Analysis: The results are organized around the four key analytical themes that emerged from the coding process in Atlas.ti. Visual Representations: Figure 3.6.9 (the network graph from Atlas.ti) visually represents the relationships, co-occurrence, and relative weight (groundedness) of the codes and themes that form the basis of the synthesis. Narrative Synthesis: A detailed narrative description in Section 4.2.2 explains the substance and implications of each identified theme and design challenge. <p>This approach is consistent with established standards for reporting the findings of qualitative and semi-systematic reviews, where the "results" are the synthesized themes and conceptual insights rather than pooled effect estimates.</p>	3.6.9, 4.2.2



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies. This review employed a single, overarching thematic synthesis to address its research question. The 55 studies contributing to this synthesis were methodologically heterogeneous, comprising qualitative case studies, mixed-methods research, program evaluations, and grey literature (e.g., NGO reports, educational materials). This diversity reflects the emergent and interdisciplinary nature of the field. Given the qualitative synthesis methodology, a formal risk of bias assessment for each study using standardized tools was not performed. Instead, the methodological robustness of the synthesis was ensured by prioritizing studies that demonstrated clear aims, methodological transparency, and relevance to the research question. The potential for bias was mitigated by the inclusion of grey literature to counter publication bias and through the iterative, line-by-line coding process which allowed themes to emerge from a wide evidence base with varying methodological strengths.	4.2.2
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect. No statistical syntheses, such as meta-analysis, were conducted as part of this semi-systematic review. Consequently, no summary estimates, measures of precision, or assessments of statistical heterogeneity are presented. This approach is a direct consequence of the review's methodology and objectives: 1. Nature of the Research Question: The primary question—"What are the gaps and educational needs...?"—is exploratory and qualitative, seeking to identify, synthesize, and interpret themes and conceptual patterns rather than to quantify an effect size. 2. Heterogeneity of Included Studies: The final corpus of 55 sources was methodologically diverse, encompassing qualitative studies, mixed-methods research, case studies, and grey literature. The data from these studies were narrative and descriptive, not comprised of uniform quantitative outcomes amenable to statistical pooling. 3. Analytical Methodology: The chosen method of Thematic Synthesis (Thomas & Harden, 2008) is a qualitative analytical technique. The "synthesis" performed was conceptual and thematic, involving the line-by-line coding of text, the development of descriptive themes, and the generation of higher-order analytical themes that directly answer the research question. Presentation of the Synthesized Results: The results of the non-statistical, thematic synthesis are presented in the following ways, as detailed in Sections 3.6.8, 3.6.9, and 4.2: <ul style="list-style-type: none"> Narrative Description: A detailed narrative summary of the four key analytical themes (e.g., Lack of Interdisciplinary Design, Theory-Practice Gap) that constitute the main findings. Structured Table: Table 4.2.2 provides a structured summary that maps the identified analytical themes (gaps) directly to the resulting design challenges for the subsequent phase of the Design-Based Research. Visual Mapping: Figure 3.6.9 (the network visualization from Atlas.ti) graphically represents the results of the synthesis. It shows the relationships and co-occurrence between codes and themes, with the relative importance of concepts indicated by their "groundedness" (the number of quotations supporting them). 	3.6.8, 3.6.9, 4.2
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results. In the context of this semi-systematic review, a formal investigation of statistical heterogeneity was neither conducted nor applicable, as the synthesis was thematic and conceptual rather than statistical (i.e., no meta-analysis was performed). However, the substantial and expected heterogeneity among the included studies was a fundamental characteristic of the evidence base and was actively engaged with as a source of rich, contextual insight during the thematic synthesis. The causes of this heterogeneity were not seen as a problem to be statistically explained away, but as integral factors that informed the analysis of the research landscape. The primary causes of heterogeneity among the 55 included studies were:	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<ol style="list-style-type: none"> Methodological Diversity: The corpus included qualitative case studies, mixed-methods research, quantitative evaluations, theoretical papers, and grey literature (e.g., project reports, educational materials). This precluded direct comparison of quantitative results. Variation in Educational Contexts: Studies were set in diverse formal and non-formal educational settings (primary, secondary, tertiary, teacher training, public outreach) with different participant groups (students, teachers, community members). Geographical and Cultural Scope: The studies encompassed a wide range of geographical locations and cultural contexts, each with unique cultural heritage attributes and water ecosystem types. Scope and Focus of Interventions: The educational interventions themselves varied greatly, from short-term activities (e.g., a single field trip) to long-term curriculum development projects, each with different primary goals (e.g., raising awareness, changing attitudes, collecting scientific data). <p>How Heterogeneity Was Addressed in the Synthesis: Rather than measuring its statistical impact, the heterogeneity was managed and leveraged through the qualitative methodology:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thematic Synthesis Approach: The method of Thematic Synthesis (Thomas & Harden, 2008) is explicitly designed to synthesize findings across methodologically diverse studies. The line-by-line coding and development of descriptive and analytical themes allowed for the identification of higher-order patterns that transcended the specific contexts of individual studies. Stratification during Analysis: During the coding and theme-building process in Atlas.ti, the influence of different study characteristics (e.g., method, context) on the reported findings was continually considered. This helped ensure that the resulting analytical themes (e.g., "Lack of Interdisciplinary Design") were robust across these variations, rather than being an artifact of a single study type. Presentation of Findings: The results acknowledge this diversity. The synthesis does not present a single, unified "effect" but a map of recurring challenges, gaps, and needs that persist <i>despite</i> the heterogeneity of the approaches taken in the literature. The network view (Figure 3.6.9) visually represents how themes cohere across this diverse body of work. <p>In summary, the investigation of heterogeneity was an inherent and continuous part of the qualitative analysis, leading to a synthesis that explains the research landscape by acknowledging and interpreting its inherent diversity, rather than by statistically adjusting for it.</p>	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results. A formal sensitivity analysis, as commonly performed in quantitative meta-analyses (e.g., sequentially removing studies to test the stability of an effect size), was not conducted in this review. This is because the primary synthesis was qualitative and thematic, not statistical. However, the robustness of the synthesized thematic results was assessed and reinforced through several methodological strategies that served a function analogous to sensitivity analysis: <ol style="list-style-type: none"> Intra-Rater Reliability Check: To assess the consistency and stability of the screening and selection process—a potential source of bias—a 10% random sample of the sources was re-screened by the same researcher after a two-week interval. The high agreement rate (≥90%) indicates that the application of the inclusion/exclusion criteria was robust and consistent over time, strengthening confidence in the final corpus of studies selected for synthesis. Iterative Code and Theme Refinement in Atlas.ti: The thematic synthesis itself was an iterative process. The initial 387 open codes were continuously reviewed, merged, and refined. The organization of these codes into descriptive themes and their subsequent development into analytical themes was not a single event but a repeated process of checking and re-contextualization. This iterative refinement ensured that the final analytical themes were a robust representation of the underlying data and not an artifact of a single, initial coding pass. Assessment of Theme Groundedness and Density: The use of Atlas.ti provided quantitative metrics to support the qualitative findings. The "groundedness" of a code (the number of quotations supporting it) and the "density" of the thematic network (the 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>number and strength of connections between codes) were used to gauge the robustness and centrality of the emerging themes. Themes with high groundedness and numerous strong connections (as visualized in Figure 3.6.9) were considered more robust and central to the synthesis.</p> <p>4. Cross-Validation through Conceptual Framework Development: The most significant test of the synthesis's robustness was its practical application. The four analytical themes were used directly to construct the "Prototype Model of Active and Reflective Educational Tour" (TMEZET) in the subsequent Design-Based Research cycle (Section 3.7). The fact that the synthesized results provided a coherent, actionable, and theoretically sound foundation for a concrete intervention demonstrates their robustness and validity beyond the confines of the literature review.</p> <p>In summary, while a traditional statistical sensitivity analysis was not pertinent, the robustness of the thematic synthesis was rigorously assessed through checks on the screening process, iterative analytical refinement, quantitative metrics of thematic prevalence, and the successful translation of the findings into a viable design framework.</p>	
Reporting biases	21	<p>Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.</p> <p>A formal assessment of risk of bias due to missing results (e.g., through funnel plots or statistical tests for publication bias) was not conducted, as it is not applicable to the methodological approach of this review. Such assessments are designed for meta-analyses of quantitative data to detect systematic non-publication of studies based on their results (e.g., non-significant findings).</p> <p>However, the potential for reporting biases was acknowledged and mitigated through the following strategic choices in the review methodology:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inclusion of Grey Literature: The search strategy explicitly included grey literature (e.g., educational materials from NGOs, project reports, conference proceedings). This was a critical step to capture initiatives and findings that may not be published in traditional academic journals, thereby reducing the "file drawer problem" and ensuring the synthesis reflected real-world practice and not just formal research outcomes. 2. Comprehensive Search Strategy: The use of multiple databases (Scopus, ERIC, Google Scholar, ProQuest) and specialized sources (National Archive of PhD Theses, UNESCO) was intended to maximize coverage and retrieve studies regardless of their formal publication status or statistical significance. 3. Focus on Thematic Range, Not Effect Size: The objective of the synthesis was to map the conceptual territory, identify gaps, and characterize types of educational approaches. This thematic focus is inherently less susceptible to the distortion caused by missing non-significant results than a synthesis aiming to estimate a single, precise effect size. The analysis was interested in the <i>existence and nature</i> of approaches and reported challenges, not their quantified success or failure. 4. Transparent Reporting of the Screening Process: The PRISMA Flow Diagram (Figure 3.6.6) provides a transparent account of the identification and screening process, allowing readers to see the scope of the retrieved evidence. <p>Conclusion on Robustness: While it is impossible to rule out that some relevant studies were missed, the deliberate inclusion of diverse source types and the qualitative, thematic nature of the research question mean that the synthesized results (the four key analytical themes) are considered robust against the typical risks of bias from missing results. The identified gaps and design challenges are derived from a broad scan of the available literature and are based on the reported presence or absence of certain concepts and methodological approaches, rather than on an aggregated measure of efficacy that could be skewed by unpublished data.</p>	3.6.5
Certainty of evidence	22	<p>Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.</p> <p>A formal assessment of the certainty of evidence for each outcome, such as the GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluations) approach, was not conducted. The GRADE system is primarily designed for reviews of quantitative</p>	3.6.5



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>evidence assessing the effectiveness of interventions.</p> <p>However, the confidence in the findings of this thematic synthesis was rigorously assessed and is considered high based on the following qualitative counterparts to certainty assessment, which align with frameworks like CERQual (Confidence in the Evidence from Reviews of Qualitative research):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Methodological Limitations of Included Studies: The synthesis explicitly acknowledged the diversity of study designs and their inherent limitations (Section 3.6.7). Confidence in the findings is strengthened because the core analytical themes emerged consistently across studies with different methodological strengths and limitations, suggesting the themes are robust and not dependent on a single, "perfect" study design. 2. Coherence of the Review Findings: The synthesized findings demonstrated a high degree of internal coherence and logical consistency. The four analytical themes (e.g., Lack of Interdisciplinary Design, Theory-Practice Gap) are logically interconnected and collectively paint a coherent picture of the research landscape. This coherence was visually validated by the network analysis in Atlas.ti (Figure 3.6.9), which showed strong and dense connections between the supporting codes. 3. Adequacy of the Data: The synthesis is based on a rich and substantial data corpus (55 sources, yielding 387 open codes). The concepts underlying the analytical themes were highly "grounded" in the data, meaning they were supported by a <u>large number of</u> quotations from a wide range of sources. This volume and variety of data provide a thick, adequate foundation for the synthesis, reducing the likelihood that the findings are based on a few isolated reports. 4. Relevance of the Included Studies to the Review Question: The included studies were directly relevant to the review question, having passed strict screening criteria focused on the intersection of cultural heritage, water ecosystems, and education. The findings are therefore based entirely on evidence that is directly applicable to the research objective. <p>Conclusion on Confidence: Based on the above considerations, there is high confidence in the body of evidence supporting the four primary analytical themes. The themes are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Well-Grounded: Derived from a substantial and relevant body of literature. • Coherent: They form a logically consistent narrative. • Robust: They persist across methodologically diverse studies. <p>Therefore, these findings provide a reliable and credible foundation for informing the next stage of the Design-Based Research cycle. The "outcomes" of this review are not quantitative effects but these four robust, qualitative themes, which are presented with a high degree of confidence.</p>	
DISCUSSION			
Discussion	23a	<p>Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.</p> <p>The findings of this semi-systematic review, which identified four key gaps in the literature connecting cultural heritage (CH) with water ecosystems (WE) in education, resonate strongly with, and are amplified by, broader critiques and trends within the fields of Education for Sustainable Development (ESD), interdisciplinary learning, and educational technology.</p> <p>1. Confirmation of Superficial Interdisciplinarity The "Lack of Interdisciplinary Design" (Gap 1) is a well-documented challenge that extends far beyond this specific thematic intersection. The review's finding that studies often merely <i>juxtapose</i> cultural and ecological concepts, rather than <i>integrating</i> them, echoes a persistent issue in ESD. As highlighted in the source (e.g., Drake & Reid, 2018), genuine transdisciplinarity requires the creation of new, synthesized knowledge, not just the co-existence of disciplines. Your finding confirms that while the <i>rhetoric</i> of interdisciplinarity is common in ESD policy (as seen in Agbedahin, 2019), its practical, curricular implementation remains a significant hurdle. The call for an integrated framework in your results is not an isolated need but a reflection of a central, unresolved challenge in contemporary sustainability education.</p>	Chapter 5



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>2. The Persistent Theory-Practice Divide in Innovative Pedagogies The "Inability to Connect Theory and Practice in Experiential Approaches" (Gap 2) finds strong parallels in the wider literature on educational innovation. Your observation that playful and exploratory activities (e.g., scavenger hunts) often lack a deep theoretical foundation aligns with critiques that technology and "fun" activities can sometimes be used for engagement alone, without a solid pedagogical underpinning (e.g., Mayer, 2020 on the principles of multimedia learning). The broader evidence base shows that the most effective technology-enhanced learning (as in Kamarainen et al., 2013, EcoMOBILE) explicitly integrates tools like AR and probeware within established theories like experiential learning (Kolb, 2014) and place-based education (Sobel, 2004). Your synthesis, therefore, pinpoints a critical implementation gap: the failure to leverage robust learning theories to move beyond superficial engagement to deep, conceptual understanding.</p> <p>3. Aligning with the Broader Challenge of Assessing Complex Learning The "Gap in Assessing Multidimensional Educational Outcomes" (Gap 3) directly mirrors an ongoing paradigm shift in educational assessment. The traditional focus on knowledge acquisition is increasingly seen as insufficient for measuring the affective, behavioral, and citizenship goals of ESD. The finding that the literature lacks tools to measure attitudes, sense of place, and connectivity reinforces calls from major frameworks like the UN's Sustainable Development Goals (SDG 4.7) for metrics that capture these deeper dimensions of learning. This gap underscores the need for the education sector to develop and validate more sophisticated, mixed-methods evaluation tools that can capture the full impact of experiential, place-based learning.</p> <p>4. The Critical, Yet Neglected, Role of the Educator Finally, the "Limited Attention to Educator Education" (Gap 4) is perhaps the most consequential finding, as it is a recurring bottleneck in educational reform. The broader evidence base consistently shows that even the most well-designed educational innovations fail without adequate teacher preparation and professional development (Desimone, 2009). Your review reveals that this principle holds true in this niche field as well. The lack of focus on empowering teachers—providing them with not just resources but also the pedagogical content knowledge and confidence to teach in an interdisciplinary way—explains why many of the innovative approaches found in the literature may remain as isolated case studies rather than becoming scalable practices.</p> <p>Synthetic Conclusion: In context, the results of this review demonstrate that the challenges at the intersection of CH and WE education are not unique. Instead, they are a microcosm of the larger, systemic challenges facing modern education: achieving deep integration of knowledge, grounding innovation in theory, developing meaningful assessment, and effectively building educator capacity. The unique contribution of this review is to crystallize these universal challenges within a specific, under-explored, and critically important thematic area. By doing so, it provides a highly focused and actionable agenda for future research and development, positioning your subsequent design of the TIMEZEPH (Prototype Model of Active and Reflective Educational Tour) as a direct and theoretically informed response to these well-established, cross-cutting issues.</p>	
	23b	<p>Discuss any limitations of the evidence included in the review.</p> <p>While this semi-systematic review followed a rigorous and transparent process, the findings must be interpreted with a clear understanding of the inherent limitations within the body of evidence it synthesized. These limitations primarily stem from the nature of the field itself—being emergent, interdisciplinary, and methodologically diverse.</p> <p>1. Methodological Heterogeneity and Variable Rigor The most significant limitation is the considerable methodological variation across the 55 included studies. The corpus encompassed peer-reviewed articles employing robust qualitative and mixed-methods designs alongside project reports and descriptive case studies from the grey literature. This variation means that the evidence base is uneven in its depth and analytical rigor. While some studies provided rich, thick descriptions and reflective analyses, others were more descriptive, focusing on reporting activities rather than on critical evaluation or theoretical contribution. Consequently, the synthesis necessarily integrates findings from studies of differing evidential strength, a common challenge in reviews of nascent and applied fields.</p> <p>2. Dominance of Case-Specific Reporting and Lack of Generalizability</p>	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<p>A large proportion of the evidence consists of individual case studies. While these provide invaluable, context-rich insights into specific interventions (e.g., a single educational program in a particular ravine or a specific museum workshop), their findings are inherently limited in their generalizability. The success factors, challenges, and outcomes reported are often tightly bound to their unique local context, participant group, and resource availability. This case-specific nature of the evidence makes it difficult to draw universal conclusions and underscores the identified need for more scalable and replicable models.</p> <p>3. Reliance on Grey Literature and its Implications The deliberate inclusion of grey literature was a strength in capturing real-world practice but also a limitation. Grey literature sources, such as NGO reports and project deliverables, are typically not peer-reviewed. This means they may lack the methodological scrutiny, critical perspective, and standardized reporting found in formal academic publications. While they were essential for minimizing selection bias and understanding on-the-ground efforts, their inclusion required a cautious interpretation of their claims and findings.</p> <p>4. Geographical and Cultural Scope Despite the intention to conduct a broad search, the final body of evidence likely carries a geographical and cultural bias. The review was restricted to Greek and English languages, and the databases used have a strong Western focus. This means that valuable insights, traditional knowledge, and innovative educational practices from non-English speaking regions, particularly from Indigenous and local communities in Asia, Africa, and South America, are almost certainly underrepresented. The synthesized "gaps" and "needs" are therefore primarily reflective of a Western academic and educational perspective.</p> <p>5. The "Success Bias" in Reporting There is a high probability of a publication and reporting bias towards "successful" or "positive" initiatives. It is far more common for organizations and researchers to publish accounts of programs that achieved their goals than to document those that failed or had neutral outcomes. This may have led to an overly optimistic view of the field's effectiveness and an underrepresentation of the practical difficulties and common points of failure, potentially skewing the understanding of the true challenges involved.</p> <p>6. Temporal Limitation The decision to limit the search to 2010-2020 was methodologically sound for creating a foundational baseline for the subsequent DBR project. However, it excludes the most recent developments, particularly the rapid acceleration of digital and remote learning tools during and after the COVID-19 pandemic. The evidence base does not reflect how digital innovation in the post-2020 period may have begun to address some of the identified gaps, especially those related to technology integration and accessibility.</p> <p>Conclusion on Limitations: In summary, the evidence synthesized in this review is best understood as a collection of pioneering, context-dependent examples and conceptual explorations rather than a consolidated body of generalizable facts. The limitations of heterogeneity, case-specificity, and potential bias are intrinsic to the current state of knowledge in this interdisciplinary niche. Rather than invalidating the findings, these limitations define the frontier of the field. They reinforce the review's central conclusion that there is a pressing need for more theoretically robust, systematically evaluated, and widely replicated research to move the field from a collection of insightful cases towards a cohesive and evidence-informed domain of practice.</p>	
	23c	<p>Discuss any limitations of the review processes used.</p> <p>While this semi-systematic review employed a systematic and transparent methodology, several conscious choices and practical constraints in the review process itself introduce limitations that should be acknowledged.</p> <p>1. Single-Researcher Screening and Data Extraction The most significant procedural limitation was that the entire process of screening titles/abstracts, assessing full texts, and extracting data was conducted by a single researcher. While this is a common constraint in doctoral research, it inherently increases the risk of selection and confirmation bias. A single perspective may overlook relevant studies or interpret inclusion criteria differently than a second, independent reviewer would have. We attempted to mitigate this through:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The use of the Rayyan platform to maintain a clear audit trail. 	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<ul style="list-style-type: none"> The implementation of an intra-rater reliability check (re-screening 10% of the sample). However, this mitigation, while valuable, does not fully replicate the robustness of dual, independent screening, and the potential for human error or subjective interpretation remains a limitation of the process. <p>2. Search Strategy and Potential for Missed Evidence Despite a comprehensive search strategy, it is inevitable that some relevant studies were missed.</p> <ul style="list-style-type: none"> Database Selection: The choice of databases, while covering major indices in social sciences and education (Scopus, ERIC), may have omitted relevant studies in more niche environmental science or heritage studies repositories. Search String Specificity: The use of the SPIDER framework with complex, multi-component search strings, while precise, may have been overly restrictive. Some highly relevant studies that did not use the specific terminology captured in our search strings (e.g., that described a "field trip" without using the terms "case study" or "program design") might have been inadvertently excluded. Google Scholar Handling: The decision to limit Google Scholar results to the first 20 pages, while a practical necessity, means that the immense and unstructured body of literature in this platform was only partially tapped. <p>3. Subjective Elements in Thematic Synthesis The qualitative method of Thematic Synthesis, though rigorous, is inherently interpretative. The processes of line-by-line coding, grouping codes into descriptive themes, and generating analytical themes involve a degree of researcher subjectivity.</p> <ul style="list-style-type: none"> While the use of Atlas.ti provided structure and allowed for quantitative metrics (groundedness, density), the initial creation of codes and the decision of how to group them were ultimately based on the researcher's judgment and conceptual framework. A different researcher, with a different theoretical background, might have emphasized different aspects of the data, potentially leading to a different set of analytical themes. <p>4. Inherent Constraints of the Semi-Systematic Approach The conscious choice to conduct a <i>semi-systematic</i> review, rather than a full systematic review, came with inherent trade-offs that constitute procedural limitations:</p> <ul style="list-style-type: none"> Formal Quality Appraisal: We did not apply a formal, standardized critical appraisal tool (e.g., CASP) to every study. Instead, we relied on a set of self-defined criteria for methodological transparency. This approach, while appropriate for a diverse corpus, is less systematic and makes it difficult to formally weight the contribution of different studies based on their quality. Scope of Synthesis: The review was designed to map the conceptual landscape and identify gaps, not to perform a statistical meta-analysis or provide a definitive, quantitative answer to a focused efficacy question. Therefore, the processes were not designed to handle or synthesize quantitative data, which is a limitation if one's goal is to measure intervention effects. <p>5. Language and Temporal Boundaries The review process itself imposed two key filters that limit the comprehensiveness of the findings:</p> <ul style="list-style-type: none"> Language Restriction: Limiting sources to Greek and English was a practical necessity but a clear procedural limitation. It systematically excluded research published in other major languages, potentially missing valuable perspectives and approaches. Time Frame: The 2010-2020 window was set to create a foundational baseline for the DBR project, but it is a procedural artifact that excludes both foundational older literature and the most recent post-2020 developments. <p>Conclusion on Process Limitations: In summary, the review processes were a carefully considered balance between methodological rigor and practical feasibility within the context of a doctoral dissertation. The limitations—primarily the single-researcher execution, the inherent subjectivity of qualitative synthesis, and the bounded nature of the search—are openly acknowledged. These limitations do not invalidate the findings but rather define the boundaries within which the synthesis should be interpreted. They highlight that the results are a thorough and systematic, yet</p>	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		ultimately <i>interpretative</i> , mapping of a specific segment of the available literature, conducted to robustly inform the next stage of a design-based research journey.	
	23d	<p>Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.</p> <p>The findings of this semi-systematic review—identifying gaps in interdisciplinary design, theory-practice connection, assessment, and educator training—provide a clear and actionable agenda for transforming how the connection between cultural heritage (CH) and water ecosystems (WE) is approached in education. The implications extend across the domains of educational practice, institutional policy, and scholarly inquiry.</p> <p>Implications for Practice For educators, curriculum designers, and facilitators in both formal and non-formal settings (e.g., museums, NGOs), the results dictate a shift from ad-hoc activities to deliberate, structured programming.</p> <ol style="list-style-type: none"> Adopt Integrated Curriculum Design: Practitioners should move beyond simply adding a cultural story to a science lesson or vice-versa. The "Lack of Interdisciplinary Design" calls for the development of learning units where CH and WE are interdependent themes. For example, a unit could use a local historical narrative about a river's role in a community's development to frame a scientific investigation into its current water quality and biodiversity, explicitly exploring the cause-and-effect relationships between human culture and ecosystem health. Ground Innovation in Learning Theory: The "Inability to Connect Theory and Practice" implies that educators must be more intentional. When using technology (QR codes, AR) or playful methods (gamification), they should connect these tools to specific pedagogical goals from theories like Experiential Learning (Kolb) or Place-Based Education. The activity should be designed to complete a learning cycle (experience, reflection, conceptualization, application), not just to engage. Implement Multi-Dimensional Assessment: To address the "Gap in Assessing Multidimensional Educational Outcomes," practitioners need to expand their evaluation toolkit beyond knowledge quizzes. They should incorporate simple pre/post surveys measuring attitudes (e.g., using a Likert scale on the importance of preservation), reflective journals to capture personal connections, and observations of participatory behavior to gauge increased stewardship. <p>Implications for Policy For educational authorities, ministries of culture and environment, and funding bodies, the results highlight the need for systemic support to enable the changes in practice.</p> <ol style="list-style-type: none"> Promote and Fund Interdisciplinary Initiatives: Policy must incentivize the breaking down of disciplinary silos. Funding calls for educational projects should explicitly prioritize proposals that demonstrate a genuine integration of humanities/social sciences (CH) with STEM fields (WE). This would encourage the development of the very resources and models that are currently lacking. Invest in Teacher Professional Development (TPD): The "Limited Attention to Educator Education" is a critical policy issue. Policymakers must allocate resources for sustained TPD, not one-off workshops. These programs should focus on building teachers' pedagogical content knowledge for interdisciplinary teaching, familiarizing them with relevant technologies, and empowering them to design and assess place-based, experiential learning. Support the Development of New Assessment Frameworks: Policy can drive change by endorsing and validating new metrics for success. Educational standards and accountability systems should recognize and reward the development of student competencies like environmental stewardship, cultural empathy, and critical thinking alongside traditional academic achievement. This would legitimize the efforts of practitioners to measure these broader outcomes. <p>Implications for Future Research The review maps a clear trajectory for future scholarly work, moving from description to robust, evidence-based intervention and evaluation.</p>	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		<ol style="list-style-type: none"> Design-Based Research (DBR) and Intervention Studies: The most direct implication is the need for more intervention-based research. Future studies should focus on designing, implementing, and rigorously evaluating educational models that directly address the identified gaps. The IMEEEN (Prototype Model of Active and Reflective Educational Tour) developed in the next phase of this thesis is a prime example of this needed research direction. Development and Validation of Robust Assessment Tools: A specific and critical research gap is the creation and validation of standardized instruments to measure the complex outcomes of such interdisciplinary programs. Future research should develop reliable metrics for "sense of place," "connection to nature," "interdisciplinary thinking," and "behavioral intent towards stewardship." Longitudinal and Comparative Studies: To move beyond case studies, research should investigate the long-term impact of these educational experiences. Do they lead to lasting changes in attitudes, career choices, or civic engagement? Furthermore, comparative studies across different cultural and geographical contexts could identify which approaches are most effective and transferable. Research on Teacher Training Models: Further investigation is needed into the most effective methods for preparing educators. What models of professional development (e.g., collaborative design, coaching, communities of practice) are most successful in building teacher capacity and confidence for delivering interdisciplinary CH-WE education? <p>In conclusion, the implications of this review are profound and interconnected. Advancing this field requires a synergistic effort: practitioners innovating in the classroom, policymakers creating supportive structures and funding streams, and researchers generating a robust evidence base through design-based and longitudinal studies. By addressing the four key gaps in concert, the potential of education to foster a generation that values and sustains both its cultural and natural heritage can be fully realized.</p>	
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered . This review was not pre-registered in a dedicated systematic review registry (e.g., PROSPERO). However, to ensure transparency and reproducibility, the final review protocol, the PRISMA 2020 checklist, the flow diagram, and the full list of included studies have been archived in a private repository and will be publicly accessible by the end of the presentation of the phd, to the repository on the Open Science Framework (OSF) and will be assigned a Digital Object Identifier (DOI).	3.6.1
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared. A formal, pre-registered review protocol was not prepared. However, to ensure full transparency and reproducibility, the detailed methodology for this semi-systematic review is thoroughly documented in Section 3.6 of this dissertation/article. Furthermore, upon completion, the full review protocol, the PRISMA 2020 checklist, the flow diagram, and the list of included studies will be archived and made publicly available via the Open Science Framework (OSF) platform, where it will receive a Digital Object Identifier (DOI).	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol. As a formal, pre-registered protocol was not prepared for this semi-systematic review, no amendments to a protocol were necessary. The methodology was developed and refined during the initial stages of the research project, and its final, comprehensive description is presented in Section 3.6 of this work. The version of the methodology that will be archived on the Open Science Framework (OSF) will be consistent with the description provided herein.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review. This semi-systematic review was conducted as a core component of the author's doctoral research. The author's position was supported by a scholarship funded by the European Structural and Investment Funds via the Operational Programme "Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation" (EPANEK) of the National Strategic Reference Framework (NSRF) 2014-2020, under the project "Centre for the Research, Qualitative Analysis of Materials of Cultural Heritage and Science Communication" (Grant/Invitation: 111, Supporting Regional Excellence). The funders had no role in the design, conduct, analysis, interpretation, or writing of this review. The content is solely the responsibility of	Acknowledgements

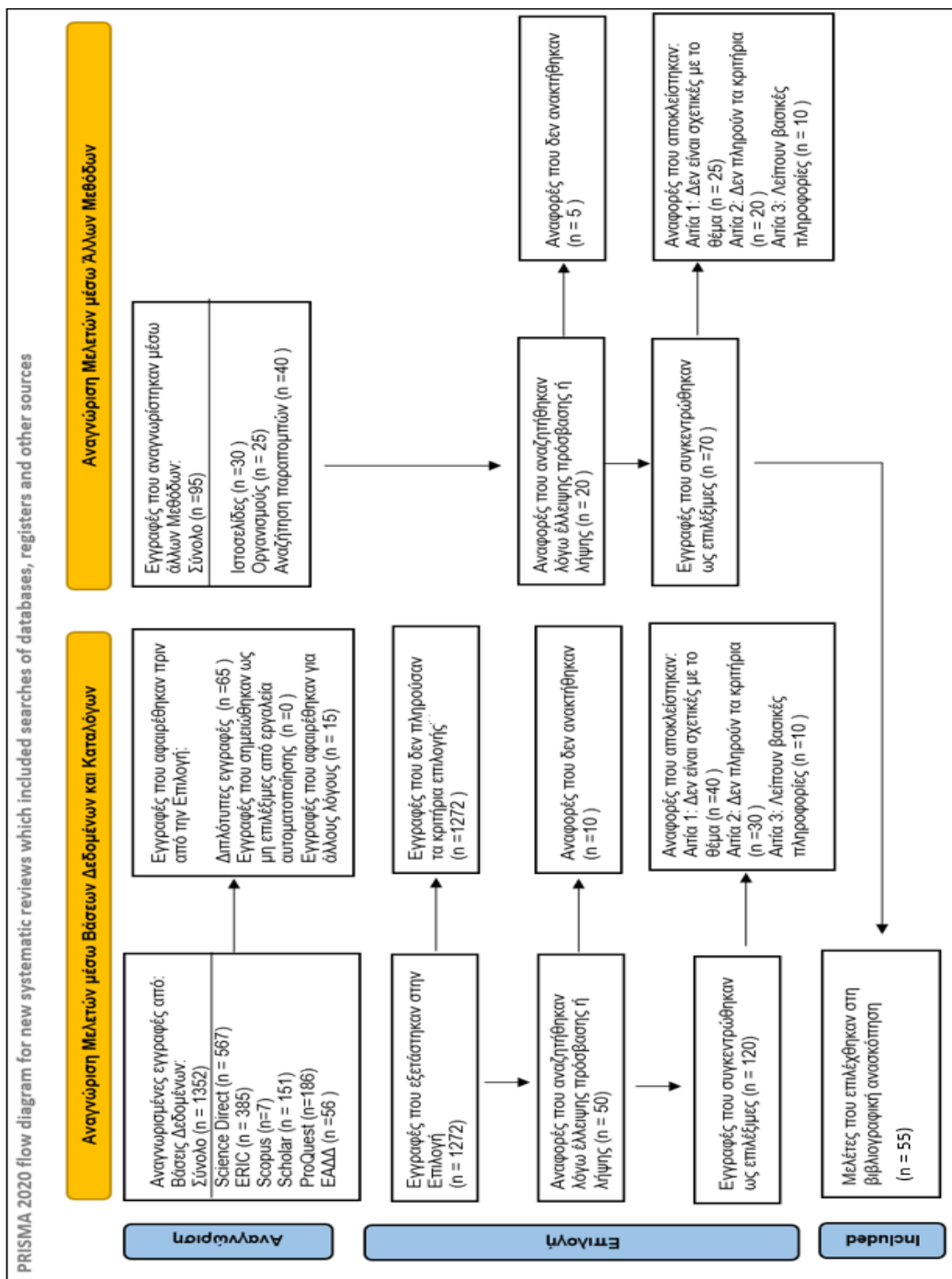


PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
Competing interests	26	the author. Declare any competing interests of review authors. The author declares that there are no competing interests, financial or non-financial, relevant to the content of this semi-systematic review	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review. Upon completion and public archiving, the following materials from this semi-systematic review will be made publicly available via the Open Science Framework (OSF) repository and will be accessible through a permanent Digital Object Identifier (DOI): <ul style="list-style-type: none"> Review Protocol: The detailed methodology as executed (the final protocol). Data Collection Form: The template used for screening and data extraction (e.g., the criteria applied in Rayyan). List of Included Studies: The full bibliographic data for the 55 studies included in the synthesis. List of Excluded Studies: A list of studies excluded at the full-text stage, with reasons for exclusion. Analytic Materials: The data used for the analyses, specifically the codebook of 387 open codes and the resulting thematic map (e.g., an export from Atlas.ti). PRISMA 2020 Checklist and Flow Diagram: The completed checklist and the PRISMA flow diagram. The full-text articles of the included studies are not publicly available as part of this repository due to copyright restrictions. However, the provided list of included studies contains all necessary bibliographic information to locate them. The permanent URL/DOI for the OSF repository will be provided here upon finalization	3.6.6

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

A2: PRISMA 2020 Flow Diagram



A3: Κατάλογος Πηγών Ημι-Συστηματικής Ανασκόπησης

Πίνακας A3.1: Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριελήφθησαν στην ημι-συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (N=55).

A/A	Συγγραφείς (Έτος)	Κύριο Θέμα	Τύπος Πηγής	Χώρα
1	Anderson et al. (2010)	Τεχνολογία (Σοβαρά Παιχνίδια)	Peer-Reviewed Article	Global
2	Angelopoulou et al. (2011)	Τεχνολογία (AR)	Conference Paper	Ευρώπη
3	Jung (2011)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Θεωρία/Μουσεία	Peer-Reviewed Article	Global
4	Taylor & Lennon (2011)	Πολιτιστική Κληρονομιά & Φύση	Peer-Reviewed Article	Global
5	Collins-Figueroa (2012)	Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών	Peer-Reviewed Article	Τζαμάικα
6	Sukhontapatipak & Srikosamatara (2012)	Υπαίθρια Μάθηση	Peer-Reviewed Article	Ταϊλάνδη
7	Kamarainen et al. (2013)	Τεχνολογία (AR), Υπαίθρια Μάθηση	Peer-Reviewed Article	Αμερική
8	Lai et al. (2013)	Τεχνολογία (QR codes)	Peer-Reviewed Article	Ταϊβάν
9	Nakamura (2013)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Διαχείριση	Peer-Reviewed Article	Ιαπωνία
10	Rappolt-Schlichtmann & Daley (2013)	Καθολικός Σχεδιασμός για Μάθηση	Peer-Reviewed Article	Αμερική
11	Ayyavoo et al. (2014)	Επιστήμη Πολιτών, Υπαίθρια Μάθηση	Journal Article	Καναδάς
12	Ihamäki (2014)	Παιγνιώδης Μάθηση	Peer-Reviewed Article	Φινλανδία
13	Magro et al. (2014)	Τεχνολογία, Τοπική Ιστορία	Conference Paper	Πορτογαλία
14	Mortara et al. (2014)	Τεχνολογία (Σοβαρά Παιχνίδια)	Peer-Reviewed Article	Global

15	Bengs et al. (2015)	Παιγνιώδης Μάθηση, Αφήγηση	Journal Article	Σουηδία
16	Carey et al. (2015)	Επιστήμη Πολιτών, Δεδομένα	Journal Article	Αμερική
17	Dann & Schroeder (2015)	Υπαίθρια Μάθηση, Σύνδεση με Φύση	Journal Article	Αμερική
18	Silbernagel et al. (2015)	Αφήγηση, Μάθηση βάσει Τόπου	Peer-Reviewed Article	Αμερική
19	Van Schaik et al. (2015)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Θεωρία	Book Chapter	Global
20	Huang et al. (2016)	Τεχνολογία (AR), Βιοματική Μάθηση	Peer-Reviewed Article	Ταϊβάν
21	Rosen et al. (2016)	Μάθηση βάσει Τόπου, Υπαίθρια Μάθηση	Conference Paper	Αμερική
22	Wantzen et al. (2016)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Θεωρία	Peer-Reviewed Article	Global
23	Andreoli et al. (2017)	Τεχνολογία (Σοβαρά Παιχνίδια)	Peer-Reviewed Article	Global
24	Bruno et al. (2017)	Τεχνολογία (Ψηφιακή Κληρονομιά)	Conference Paper	Ευρώπη
25	Jose et al. (2017)	Βιοματική Μάθηση, Θεωρίες Μάθησης	Peer-Reviewed Article	Αμερική
26	Kalogiannakis & Papadakis (2017)	Τεχνολογία (Κινητά), Υπαίθρια Μάθηση	Peer-Reviewed Article	Ελλάδα
27	Kalsoom & Khanam (2017)	Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών	Peer-Reviewed Article	Πακιστάν
28	Shafaghat et al. (2017)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Διαχείριση	Peer-Reviewed Article	Μαλαισία
29	Zhan et al. (2017)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Βιώσιμη Σχεδίαση	Peer-Reviewed Article	Κίνα
30	Poce et al. (2018)	Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών	Peer-Reviewed Article	Ιταλία
31	Schneider & Popovici (2018)	Πολιτιστικά Οικοσυστηματικά Υπηρεσίες	Book Chapter	Ρουμανία

32	Tan et al. (2018)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Αίσθηση Τόπου	Peer-Reviewed Article	Μαλαισία
33	Agbedahin (2019)	Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών, Βιωματικότητα	Peer-Reviewed Article	Global
34	Chen et al. (2019)	Επιστήμη Πολιτών, Υδάτινα Οικοσυστήματα	Peer-Reviewed Article	Καναδάς
35	Härkönen & Stöckell (2019)	Διαθεματικότητα, Τέχνες	Peer-Reviewed Article	Φινλανδία
36	Marchetti et al. (2019)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Διαχείριση	Peer-Reviewed Article	Μέση Ανατολή
37	Mullins & Doyle (2019)	Βιοποικιλότητα, Λιμνολογία	Peer-Reviewed Article	Global
38	Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros (2019)	Τεχνολογία (QR), Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών	Peer-Reviewed Article	Ισπανία
39	Radosavljević & Čulafić (2019)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Μάρκετινγκ Τόπου/Εκπαιδευτικά projects	Peer-Reviewed Article	Σερβία
40	Ricart et al. (2019)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Διαχείριση Νερού	Peer-Reviewed Article	Ισπανία
41	Rizvic et al. (2019)	Τεχνολογία (Ψηφιακή Αφήγηση)	Peer-Reviewed Article	Βοσνία
42	Thornhill et al. (2019)	Επιστήμη Πολιτών	Peer-Reviewed Article	Global
43	Ch'Ng et al. (2020)	Τεχνολογία (VR)	Peer-Reviewed Article	Μαλαισία
44	Cotic et al. (2020)	Τεχνολογία (Τάμπλετ), Υπαίθρια Μάθηση	Peer-Reviewed Article	Σλοβενία
45	Happel et al. (2020)	Εφαρμογές, Επιστήμη Πολιτών	Peer-Reviewed Article	Αμερική

46	Karadeniz (2020)	Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών, Πολιτιστική Κληρονομιά	Peer-Reviewed Article	Τουρκία
47	Karyoto et al. (2020)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Διαχείριση	Conference Paper	Ινδονησία
48	Khan et al. (2020)	Παιγνιώδης Μάθηση, Κληρονομιά	Peer-Reviewed Article	Global
49	Liu & Shu (2020)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Βιώσιμος Τουρισμός	Conference Paper	Κίνα
50	Martín-Gómez et al. (2020)	Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών, Εννοιολογική Κατανόηση	Peer-Reviewed Article	Ισπανία
51	Selmanović et al. (2020)	Τεχνολογία (VR)	Peer-Reviewed Article	Βοσνία
52	Shackleton et al. (2020)	Βιοποικιλότητα, Διαχείριση	Peer-Reviewed Article	Global
53	Tzima et al. (2020)	Αφήγηση, Τεχνολογία (Κινητά)	Peer-Reviewed Article	Ελλάδα
54	Viduka (2020)	Επιστήμη Πολιτών, Υποβρύχια Κληρονομιά	Peer-Reviewed Article	Αυστραλία/ Νέα Ζηλανδία
55	Zhan et al. (2017)	Πολιτιστική Κληρονομιά/Βιώσιμη Σχεδίαση	Peer-Reviewed Article	Κίνα

Πίνακας A3.2: Κατάλογος των πηγών με πλήρη βιβλιογραφική αναφορά (n=55)

1. Agbedahin, A. V. (2019). Sustainable development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and future. *Sustainable Development*, 27(4), 669-680.
2. Anderson, E. F., McLoughlin, L., Liarokapis, F., Peters, C., Petridis, P., & De Freitas, S. (2010). Developing serious games for cultural heritage: a state-of-the-art review. *Virtual Reality*, 14(4), 255-275.
3. Andreoli, R., Corolla, A., Faggiano, A., Malandrino, D., Pirozzi, D., Ranaldi, M., ... & Scarano, V. (2017). A framework to design, develop, and evaluate immersive and collaborative serious games in cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 11(1), 1-22.
4. Angelopoulou, A., Economou, D., Bouki, V., Psarrou, A., Jin, L., Pritchard, C., & Kolyda, F. (2011, June). Mobile augmented reality for cultural heritage. In *International conference on mobile wireless middleware, operating systems, and applications* (pp. 15-22). Berlin, Heidelberg: Springer.
5. Ayyavoo, G. R., Kotiadis, S., Cuevas, J. M., Dacanay, K., De Silva, D., & Marciano, A. (2014). Empowering high school girls with eco-experiential education: Assessing Glen Stewart Ravine watershed in Toronto. *The Journal of Sustainability Education*.
6. Bengs, A., Hägglund, S., Wiklund-Engblom, A., & Staffans, S. (2015). Designing for Suburban Social Inclusion: A Case of Geo-Located Storytelling. *IxD&A*, 25, 85-99.
7. Bruno, F., Lagudi, A., Ritacco, G., Agrafiotis, P., Skarlatos, D., Čejka, J., ... & Simon, B. (2017). Development and integration of digital technologies addressed to raise awareness and access to European underwater cultural heritage. *OCEANS 2017-Aberdeen*, 1-10.
8. Carey, C. C., Darner Gougis, R., Klug, J. L., O'Reilly, C. M., & Richardson, D. C. (2015). A model for using environmental data-driven inquiry and exploration to teach limnology to undergraduates. *Limnology and Oceanography Bulletin*, 24(2), 32-35.
9. Ch'Ng, E., Li, Y., Cai, S., & Leow, F. T. (2020). The effects of VR environments on the acceptance, experience, and expectations of cultural heritage learning. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 13(1), 1-21.
10. Chen, D., Garmulewicz, A., Merner, C., Elphinstone, C., Leggott, C., & Dewar, H. (2019). Encouraging youth engagement in marine protected areas: A survey of best

- practices in Canada. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 29, 223-232.
11. Collins-Figueroa, M. (2012). Biodiversity and education for sustainable development in teacher education programmes of four Jamaican educational institutions. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 253-267.
 12. Cotic, N., Plazar, J., Istenic Starcic, A., & Zuljan, D. (2020). The Effect of Outdoor Lessons in Natural Sciences on Students' Knowledge, through Tablets and Experiential Learning. *Journal of Baltic Science Education*, 19(5), 747-763.
 13. Dann, S. L., & Schroeder, B. (2015). Developing Great Lakes literacy and stewardship through a nonformal science education camp. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 156(1), 21-36.
 14. Filippova, V., Savvinova, A., Danilov, Y., Gadai, S., & Kamičaitytė-Virbašienė, J. (2017). The study of cultural landscapes of Central Yakutia for the development of scientific tourism. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering*, 21(4), 5-16.
 15. Happel, A., Murchie, K. J., Willink, P. W., & Knapp, C. R. (2020). Great Lakes Fish Finder App; a tool for biologists, managers and education practitioners. *Journal of Great Lakes Research*, 46(1), 230-236.
 16. Härkönen, E., & Stöckell, A. (2019). Cultural sustainability in art-based interdisciplinary dialogue. *International Journal of Art & Design Education*, 38(3), 639-648.
 17. Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
 18. Ihamäki, P. (2014). The potential of treasure hunt games to generate positive emotions in learners: experiencing local geography and history using GPS devices. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 6(1), 5-20.
 19. Jose, S., Patrick, P. G., & Moseley, C. (2017). Experiential learning theory: the importance of outdoor classrooms in environmental education. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(3), 269-284.
 20. Jung, Y. (2011). The art museum ecosystem: A new alternative model. *Museum Management and Curatorship*, 26(4), 321-338.
 21. Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2017). Combining mobile technologies in environmental education: a Greek case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 11(2), 108-130.

22. Kalsoom, Q., & Khanam, A. (2017). Inquiry into sustainability issues by preservice teachers: A pedagogy to enhance sustainability consciousness. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1301-1311.
23. Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545-556.
24. Karadeniz, C. B. (2020). Assessment for awareness and perception of the cultural heritage of geography students. *Review of International Geographical Education Online*, 10(1), 40-64.
25. Karyoto, N., Sisbiantoro, D., Setyawan, W. H., & Huda, M. (2020, May). Effectiveness Legal Formal of Education Culture Heritage at Van Den Bosch Fort in Indonesian. In **B-SPACE 2019: Proceedings...** (Vol. 434). European Alliance for Innovation.
26. Khan, I., Melro, A., Amaro, A. C., & Oliveira, L. (2020). Systematic review on gamification and cultural heritage dissemination. *Journal of Digital Media & Interaction*, 3(8), 19-41.
27. Lai, H. C., Chang, C. Y., Wen-Shiane, L., Fan, Y. L., & Wu, Y. T. (2013). The implementation of mobile learning in outdoor education: Application of QR codes. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), E57-E62.
28. Liu, S., & Shu, H. (2020). Sustainable cultural tourism and heritage conservation in China: Case studies of the ancient waterfront towns in the south of the Yangtze River. *WIT Trans. Ecol. Environ*, 241, 15-26.
29. Magro, G., De Carvalho, J. R., & Marcelino, M. J. (2014). Improving History Learning through Cultural Heritage, Local History and Technology. *International Association for the Development of the Information Society*.
30. Marchetti, N., Curci, A., Gatto, M. C., Nicolini, S., Mühl, S., & Zaina, F. (2019). A multi-scalar approach for assessing the impact of dams on the cultural heritage in the Middle East and North Africa. *Journal of Cultural Heritage*, 37, 17-28.
31. Martín-Gámez, C., Acebal, M. D. C., & Prieto, T. (2020). Developing the concept of 'ecosystem' through inquiry-based learning: a study of pre-service primary teachers. *Journal of Biological Education*, 54(2), 147-161.
32. Mortara, M., Catalano, C. E., Bellotti, F., Fiucci, G., Houry-Panchetti, M., & Petridis, P. (2014). Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 15(3), 318-325.

33. Mullins, M. L., & Doyle, R. D. (2019). Big things come in small packages: why limnologists should care about small ponds. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 31, e105.
34. Nakamura, N. (2013). Towards a culturally sustainable Environmental Impact Assessment: The protection of Ainu cultural heritage in the Saru River cultural impact assessment, Japan. *Geographical Research*, 51(1), 26-36.
35. Ortega-Sánchez, D., & Gómez-Trigueros, I. M. (2019). Didactics of historical-cultural heritage QR codes and the TPACK model. *Education Sciences*, 9(2), 117.
36. Poce, A., Agrusti, F., & Re, M. (2018). Heritage education and initial teacher training: An international experience. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 14(2).
37. Radosavljević, U., & Kuletin Čulafić, I. (2019). Use of cultural heritage for place branding in educational projects: The case of Smederevo and Golubac fortresses on the Danube. *Sustainability*, 11(19), 5234.
38. Rappolt-Schlichtmann, G., & Daley, S. G. (2013). Providing access to engagement in learning: The potential of Universal Design for Learning in museum design. *Curator: The Museum Journal*, 56(3), 307-321.
39. Ricart, S., Ribas, A., Pavón, D., Gabarda-Mallorquí, A., & Roset, D. (2019). Promoting historical irrigation canals as natural and cultural heritage in mass-tourism destinations. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 9(4), 520-536.
40. Rizvic, S., Boskovic, D., Okanovic, V., Sljivo, S., & Zukic, M. (2019). Interactive digital storytelling: bringing cultural heritage in a classroom. *Journal of Computers in Education*, 6, 143-166.
41. Rosen, R. A., Scanlon, E., & Smith, J. (2016). Aquatic Science Education Pathway from Headwaters to Ocean is a Model for Place-Based Experiential Learning for Protecting and Stewarding Gulf States 'Freshwater and Marine Resources.
42. Schneider, P., & Popovici, L. D. (2018). Approaches for the implementation of water-related cultural ecosystem services in teaching programs on sustainable development. In *Sustainability and the Humanities* (pp. 267-289). Cham: Springer International Publishing.
43. Selmanović, E., Rizvic, S., Harvey, C., Boskovic, D., Hulusic, V., Chahin, M., & Sljivo, S. (2020). Improving accessibility to intangible cultural heritage preservation using virtual reality. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 13(2), 1-19.

44. Shackleton, R. T., Bertzky, B., Wood, L. E., Bunbury, N., Jäger, H., van Merm, R., ... & Richardson, D. M. (2020). Biological invasions in World Heritage Sites: current status and a proposed monitoring and reporting framework. *Biodiversity and Conservation*, 29(11), 3327-3347.
45. Shafaghat, A., Ghasemi, M. M., Keyvanfar, A., Lamit, H., & Ferwati, M. S. (2017). Sustainable riverscape preservation strategy framework using goal-oriented method: Case of historical heritage cities in Malaysia. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(1), 143-159.
46. Silbernagel, J., Host, G., Hagley, C., Hart, D., Axler, R., Fortner, R., ... & Wagler, M. (2015). Linking place-based science to people through spatial narratives of coastal stewardship. *Journal of Coastal Conservation*, 19(2), 181-198.
47. Sukhontapatipak, C., & Srikosamatara, S. (2012). The role of field exercises in ecological learning and values education: action research on the use of campus wetlands. *Journal of Biological Education*, 46(1), 36-44.
48. Tan, S. K., Tan, S. H., Kok, Y. S., & Choon, S. W. (2018). Sense of place and sustainability of intangible cultural heritage—The case of George Town and Melaka. *Tourism Management*, 67, 376-387.
49. Taylor, K., & Lennon, J. (2011). Cultural landscapes: a bridge between culture and nature?. *International Journal of Heritage Studies*, 17(6), 537-554.
50. Thornhill, I., Loiselle, S., Clymans, W., & Van Noordwijk, C. G. E. (2019). How citizen scientists can enrich freshwater science as contributors, collaborators, and co-creators. *Freshwater Science*, 38(2), 231-235.
51. Tzima, S., Styliaras, G., Bassounas, A., & Tzima, M. (2020). Harnessing the potential of storytelling and mobile technology in intangible cultural heritage: A case study in early childhood education in sustainability. *Sustainability*, 12(22), 9416.
52. Van Schaik, H., van der Valk, M., & Willems, W. (2015). Water and Heritage: conventions and connections. In *Water and Heritage: Material, Conceptual and Spiritual Connections* (pp. 19-36).
53. Viduka, A. (2020). Going for the win-win: including the public in underwater cultural heritage management through citizen science in Australia and New Zealand. *International Journal of Nautical Archaeology*, 49(1), 87-106.
54. Wantzen, K. M., Ballouche, A., Longuet, I., Bao, I., Bocoum, H., Cissé, L., ... & Zalewski, M. (2016). River Culture: An eco-social approach to mitigate the biological and cultural diversity crisis in riverscapes. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 16(1), 7-18.

55. Zhan, X., Walker, S., Hernandez-Pardo, R., & Evans, M. (2017). Craft and sustainability: Potential for design intervention in crafts in the Yangtze River Delta, China. *The Design Journal*, 20(sup1), S2919-S2934.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (ΜΚ3)

Β1. Ηθική και Δεοντολογία

ΠΙΝΑΚΑΣ Β1.1 Έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας

 <p>ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ</p> <hr/> <p>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</p> <p>τηλ. : 26510-07319 fax : 26510-07200 e-mail: agiotsa@uoi.gr, ederverni@uoi.gr</p>	<p>Ιωάννινα, 26 Ιανουαρίου 2023 Αριθμ. Πρωτ.: 4499</p> <p>Προς</p> <p>την κα Αικατερίνη Πλακίτση Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων</p>
<p>Αξιότιμη κυρία Πλακίτση,</p> <p>Η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων εξέτασε στην τελευταία Συνεδρίασή της στις 25 Ιανουαρίου 2023 την αίτησή σας, καθώς και τις διευκρινίσεις σας στις προϋποθέσεις που έχουν τεθεί για την έγκριση της έρευνας. Έχει χορηγηθεί δεοντολογική έγκριση για την παρακάτω πρόταση:</p> <p><i>Τίτλος: «Η Επιστήμη των Πολιτών στην πράξη. Η χρήση της εφαρμογής iNaturalist για την ενδυνάμωση της Σύνδεσης με τη Φύση σε πολίτες και πανεπιστημιακούς φοιτητές. Η περίπτωση της λίμνης Παμβώτιδας και του Κάστρου των Ιωαννίνων».</i></p> <p>Σας ευχόμαστε καλή επιτυχία στη διεξαγωγή της έρευνας.</p>	
<p>Με εκτίμηση</p>  <p>Άρτεμις Γιώτσα Καθηγήτρια Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών Πρόεδρος της Επιτροπής Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας</p>	

B1.2. Έντυπο Ενημέρωσης και Συγκατάθεσης Συμμετεχόντων



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

1. ΤΙΤΛΟΣ	Η Επιστήμη των Πολιτών στην πράξη. Η χρήση της εφαρμογής iNaturalist για την ενδυνάμωση της Σύνδεσης με τη Φύση σε πολίτες και πανεπιστημιακούς φοιτητές. Η περίπτωση της λίμνης Παμβώπιδας και του Κάστρου των Ιωαννίνων
ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ	Ποτσίκας Μιχαήλ, Υποψήφιος διδάκτωρ, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πλακίτση Αικατερίνη m.potsikas@uoi.gr , 2651005787, 6985568723 Προύσκα Κωνσταντίνα, Υποψήφια διδάκτωρ, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πλακίτση Αικατερίνη k.prouska@uoi.gr Ευθυμίου Γεώργιος, Υποψήφιος διδάκτωρ, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πλακίτση Αικατερίνη g.efthimiou@uoi.gr Αθηνά Κορνελάκη, Μεταδιδακτορική ερευνήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πλακίτση Αικατερίνη akornelaki@uoi.gr Πλακίτση Αικατερίνη, Καθηγήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Επιβλέπουσα kplakits@uoi.gr
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣ	ΕΣΠΑ, 2014-2020, Τομεακά ΕΠ, ΕΠ «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» (ΕΠΑΝΕΚ), Πρόσκληση 111. Υποστήριξη της Περιφερειακής Αριστείας. Έργο 82869 – Κέντρο Έρευνας Ποιοτικής Ανάλυσης Υλικών Πολιτισμικής Κληρονομιάς και Επικοινωνίας της Επιστήμης

2. ΠΟΙΟΣ ΕΙΝΑΙ Ο ΣΚΟΠΟΣ, ΤΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ;

Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι μέσα από τη χρήση της εφαρμογής να ευαισθητοποιηθούν οι συμμετέχουσες/οντες σχετικά με τη βιοποικιλότητα της περιοχής, μέσα από τη συνεισφορά τους κατά την καταγραφή της από τους ίδιους. Η έρευνα αυτή διεξάγεται προκειμένου να αξιολογηθεί εάν και εφόσον και κατά πόσον μία εφαρμογή και πλατφόρμα για την αναγνώριση και καταγραφή των ειδών μπορεί να ενδυναμώσει τη σύνδεση των συμμετεχόντων με τη φύση και παράλληλα να βοηθήσει και στη δημιουργία βάσης δεδομένων που μπορούν να αξιοποιηθούν κατόπιν από την επιστημονική κοινότητα.

Η συμβολή σας στην έρευνα είναι σημαντική γιατί ελπίζουμε ότι θα μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε τα δεδομένα από τις καταγραφές σας και να δημιουργήσουμε μια βάση δεδομένων από τις καταγραφές για την βιοποικιλότητα σε μια περιοχή ιδιαίτερου φυσικού και πολιτιστικού κάλλους και να συνεισφέρετε στο πλαίσιο της Επιστήμης των Πολιτών, συμπληρωματικά στο παραδοτέο έργο της εκτεταμένης έκθεσης των φυσικών και πολιτιστικών χαρακτηριστικών εκ μέρους της ερευνητικής ομάδας.



3. ΓΙΑΤΙ ΕΧΩ ΠΡΟΣΚΛΗΘΕΙ ΝΑ ΣΥΜΜΕΤΑΣΧΩ;

Για τη συμμετοχή σας στην εν λόγω δράση (εκπαιδευτικό εργαστήριο και καταγραφή βιοποικιλότητας στο πεδίο) δεν χρειάζεται να πληρώτε συγκεκριμένες προϋποθέσεις πέρα από την καλή διάθεση και επαρκή μπαταρία στο κινητό σας τηλέφωνο για τις ανάγκες της καταγραφής.

Έχετε προσκληθεί να συμμετάσχετε στην έρευνα αυτή γιατί η σύμπραξη όλης της κοινότητας (πανεπιστημίου και κοινωνίας), κρίνεται απαραίτητη στην προσπάθεια εκδημοκρατισμού της επιστήμης, μέσα από την ενεργό συμμετοχή στην αναγνώριση και καταγραφή της βιοποικιλότητας. Επίσης η έρευνα αυτή αποτελεί μία πρώτη στο είδος της προσπάθεια εκτίμησης της υφιστάμενης σύνδεσης σας με τη φύση και αν και εφόσον και κατά πόσο αυτή μπορεί να επηρεαστεί από τη χρήση μιας εφαρμογής και διαδικτυακής πλατφόρμας για την καταγραφή των ειδών.

4. ΤΙ ΘΑ ΜΟΥ ΖΗΤΗΘΕΙ ΝΑ ΚΑΝΩ;

Για να συμμετάσχετε στην έρευνα, θα σας ζητηθεί να συμπληρώσετε την κλίμακα Connectedness to Nature, ένα ψυχομετρικό εργαλείο της βιωματικής και συναισθηματικής απόκρισης του ατόμου με τη φύση (Mayer & Frantz, 2004), πριν και μετά τη συμμετοχή σας σε εκπαιδευτικό εργαστήριο στη χρήση της εφαρμογής και διαδικτυακής πλατφόρμας iNaturalist και τη συμμετοχή σας σε πρότζεκτ καταγραφής της βιοποικιλότητας της παραλίμνιας περιοχής στα νότια από το Πάρκο Κατσάρη περιμετρικά του Κάστρου των Ιωαννίνων έως και τα όρια της πλατείας Μαβίλη στα βόρεια. Επίσης η καταγραφή θα γίνει και εντός του κάστρου γύρω από τα Οθωμανικά και Βυζαντινά μνημεία.

5. ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΙΝΔΥΝΟΙ Ή ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ;

Η συμμετοχή σας στην έρευνα δεν συνεπάγεται κάποιον κίνδυνο ή οικονομική επιβάρυνση για εσάς. Σε περίπτωση διαπίστωσης παράνομων πράξεων ή εγκληματικών δράσεων σας ενημερώνουμε ότι τα στοιχεία σας δεν προστατεύονται από τυχόν έρευνα των επίσημων αρχών και ότι ενδέχεται να οφείλουμε να προβούμε στις απαραίτητες νόμιμες ενέργειες ενημέρωσης των αρχών, ειδικά εάν υπάρχει κίνδυνος για την σωματική υγεία ή την ζωή ανθρώπων.

6. ΥΠΟΧΡΕΟΥΜΑΙ ΝΑ ΣΥΜΜΕΤΑΣΧΩ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ;

Η συμμετοχή σας στην έρευνα είναι **απολύτως εθελοντική**. Μπορείτε να αρνηθείτε να συμμετάσχετε χωρίς καμία αιτιολογία ή δικαιολογία. Μπορείτε να αλλάξετε γνώμη ανά πάσα στιγμή και να αποχωρήσετε από την έρευνα χωρίς καμία αιτιολογία ή δικαιολογία και χωρίς καμία συνέπεια για σας. Σε αυτή την περίπτωση μπορείτε να ζητήσετε να διαγραφούν τα δεδομένα και οι πληροφορίες που έχουμε συλλέξει για σας.

7. ΠΩΣ ΘΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΘΟΥΝ ΤΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΜΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΑ;



Υπεύθυνος Επεξεργασίας των δεδομένων σας είναι το εργαστήριο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Εκπαίδευσης για την Αειφορία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν θα αφορούν την ηλικία, το φύλο και η συμπληρωμένη εκ μέρους σας κλίματα για τη Σύνδεση με τη Φύση. Επίσης τα δεδομένα (φωτογραφίες, ή/και ήχοι) από τη βιοποικιλότητα θα αντληθούν από τη διαδικτυακή πλατφόρμα iNaturalist όπου ήδη είναι ανοιχτά σε πρόσβαση για το ευρύ κοινό με άδεια Creative Commons Attribution Non-Commercial.

Τα δεδομένα σας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς, επιστημονικούς και στατιστικούς σκοπούς.

Τα δεδομένα σας επεξεργάζονται βάσει της **ρητής συγκατάθεσής σας**, που μας παρέχετε διαμέσου του παρόντος εντύπου.

Τα δεδομένα σας θα ανωνυμοποιηθούν / ψευδωνυμοποιηθούν / κρυπτογραφηθούν / προστατευθούν. Το email επικοινωνίας

Με κανέναν τρόπο **δεν θα αποκαλυφθεί η ταυτότητά σας** σε δημοσιεύσεις, δημόσιες παρουσιάσεις ή επιστημονικές αναφορές. Σε περίπτωση που θελήσουμε να χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα σας επώνυμα, θα ζητήσουμε προηγουμένως ξεχωριστά την ρητή συγκατάθεσή σας.

Σε περίπτωση ομαδικής συνέντευξης/focus group, σας καλούμε να δεσμευτείτε ότι δεν θα αποκαλύψετε πληροφορίες ή στοιχεία άλλων συμμετεχόντων που ήρθαν σε γνώση σας στο πλαίσιο της έρευνας.

Το Πανεπιστήμιο διατηρεί τα δεδομένα της έρευνας για πέντε (5) έτη από την ολοκλήρωση της έρευνας. Κατόπιν, τα δεδομένα θα καταστραφούν/διαγραφούν ασφαλώς. Εφόσον κρίνουμε ότι τα δεδομένα της έρευνας είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν για άλλη έρευνα ή να διατηρηθούν για σκοπούς αρχειοθέτησης, επιστημονικής ή ιστορικής έρευνας ή για στατιστικούς σκοπούς, θα προβούμε σε πλήρη ανωνυμοποίησή τους.

Τα **δικαιώματα** σας αναφορικά με τα προσωπικά σας δεδομένα είναι τα εξής:

Πρόσβαση	Να λάβετε αντίγραφα των δεδομένων σας
Διόρθωση	Να ζητήσετε διορθώσεις όσον αφορά τα δεδομένα σας
Φορητότητα	Να ζητήσετε να διαβιβάσουμε τα δεδομένα σας σε κάποιον αποδέκτη

Επίσης, **έχετε το δικαίωμα να ανακαλέσετε την συγκατάθεσή σας οποιαδήποτε στιγμή.**

Σε περίπτωση που ανακαλέσετε την συγκατάθεσή σας, έχετε επίσης τα εξής δικαιώματα:

Διαγραφή	Να ζητήσετε να διαγράψουμε τα δεδομένα σας
Περιορισμός επεξεργασίας	Να ζητήσετε να σταματήσει ένα μέρος της επεξεργασίας

Για να υποβάλλετε τα αιτήματά σας αλλά και για οποιοδήποτε θέμα αφορά τα προσωπικά σας δεδομένα, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον Υπεύθυνο Προστασίας Δεδομένων (DPO) του Πανεπιστημίου στο e-mail dpo@uoi.gr, τηλ. (2651007321)

Για οποιαδήποτε παράβαση αφορά την επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων, έχετε το



δικαίωμα υποβολής καταγγελίας στην Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, Κηφισίας 1-3, Τ.Κ. 115 23, Αθήνα, τηλ.: +30-210 6475600, e-mail: contact@dpa.gr

8. ΠΟΥ ΜΠΟΡΩ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΩ ΠΑΡΑΠΟΝΑ Η ΚΑΤΑΓΓΕΛΙΕΣ;

Για οποιαδήποτε παράπονα ή καταγγελίες σχετικά με τη διεξαγωγή της έρευνας μπορείτε να προσφύγετε στην Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

9. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ Ή ΔΙΚΑΣΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΑΡΑΣΤΑΤΗ

Εσείς παρέχετε συγκατάθεση για το αν θα συμμετέχει ή όχι στην παρούσα έρευνα το άτομο για το οποίο είστε υπεύθυνος/η.

Μπορείτε να αποφασίσετε την αποχώρησή του ατόμου για το οποίο είστε υπεύθυνος/η οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς καμία συνέπεια.

Μπορείτε, επίσης, να αρνηθείτε να απαντήσει σε οποιοσδήποτε ερωτήσεις, εάν δεν επιθυμείτε να απαντήσει και να παραμείνει στην έρευνα.

Ο ερευνητής μπορεί να ζητήσει να αποσυρθεί το άτομο για το οποίο είστε υπεύθυνος/η από την έρευνα, αν ανακύψουν περιστάσεις που το απαιτούν.

Δεν υπάρχουν προβλέψιμοι κίνδυνοι που προκύπτουν από τη συμμετοχή του ατόμου για το οποίο είστε υπεύθυνος/η στην παρούσα έρευνα.

Επιπλέον, εφόσον αυτό καθίσταται δυνατό, παρακαλούμε να αποφανθεί και το ίδιο το άτομο για το οποίο είστε υπεύθυνος/η ότι συγκατατίθεται, ελεύθερα και ανεμπόδιστα, να συμμετέχει στην παρούσα έρευνα.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η, **δηλώνω ότι έχω ενημερωθεί πλήρως** για τους όρους συμμετοχής μου στην έρευνα και την επεξεργασία των προσωπικών μου δεδομένων.

Παρέχω την ρητή συγκατάθεσή μου για την συμμετοχή μου στην έρευνα και την επεξεργασία των ως άνω αναφερόμενων προσωπικών μου δεδομένων.

Ονοματεπώνυμο συμμετέχοντος

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Υπογραφή:

B3.Κλίμακα Συνδεσιμότητας με τη Φύση (Connectedness to Nature Scale -CNS)

B3.1. Κλίμακα Συνδεσιμότητας με τη Φύση - (Μετάφραση από Mayer & Frantz, 2004)

Παρακαλώ απαντήστε σε καθεμία από αυτές τις ερωτήσεις ανάλογα με το πώς νιώθετε γενικά. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις.

Χρησιμοποιώντας την ακόλουθη κλίμακα, στο κενό δίπλα σε κάθε ερώτηση, γράψτε με όσο πιο ειλικρινή και αυθόρμητο τρόπο μπορείτε τι βιώνετε επί του παρόντος.

Σημείωση για τη χρήση: Για να είναι πλήρες το ερωτηματολόγιο, θα πρέπει να συμπεριληφθεί και η κλίμακα απάντησης (π.χ. από 1 = "Διαφωνώ απόλυτα" έως 5 = "Συμφωνώ απόλυτα"). Παρακάτω είναι μια συχνή κλίμακα για τέτοιου τύπου ερωτηματολόγια:

Κλίμακα Απάντησης:

1 = Διαφωνώ απόλυτα

2 = Διαφωνώ

3 = Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4 = Συμφωνώ

5 = Συμφωνώ απόλυτα

- ___ 1. Νιώθω συχνά μια αίσθηση ενότητας με τον φυσικό κόσμο γύρω μου.
- ___ 2. Θεωρώ τον φυσικό κόσμο μια κοινότητα στην οποία ανήκω.
- ___ 3. Αναγνωρίζω και εκτιμώ την ευφυΐα άλλων ζωντανών οργανισμών.
- ___ 4. Νιώθω συχνά αποσυνδεδεμένος/μένη από τη φύση. (Αντίστροφη).
- ___ 5. Όταν σκέφτομαι τη ζωή μου, φαντάζομαι τον εαυτό μου ως μέρος μιας ευρύτερης κυκλικής διαδικασίας της ζωής.
- ___ 6. Νιώθω συχνά μια συγγένεια με τα ζώα και τα φυτά.
- ___ 7. Νιώθω σαν να ανήκω στη Γη εξίσου όπως αυτή ανήκει σε μένα.
- ___ 8. Έχω μια βαθιά κατανόηση του πώς οι πράξεις μου επηρεάζουν τον φυσικό κόσμο.
- ___ 9. Νιώθω συχνά μέρος του ιστού της ζωής.
- ___ 10. Αισθάνομαι ότι όλοι οι κάτοικοι της Γης, άνθρωποι και μη, μοιράζονται

μια κοινή «ζωτική δύναμη».

___ 11. Όπως ένα δέντρο μπορεί να είναι μέρος ενός δάσους, νιώθω ενσωματωμένος/μένη εντός του ευρύτερου φυσικού κόσμου.

___ 12. Όταν σκέφτομαι τη θέση μου πάνω στη Γη, θεωρώ τον εαυτό μου ως ένα ανώτερο μέλος μιας ιεραρχίας που υπάρχει στη φύση. (Αντίστροφη)

___ 13. Νιώθω συχνά σαν να είμαι μόνο ένα μικρό μέρος του φυσικού κόσμου γύρω μου, και ότι δεν είμαι πιο σημαντικός/ή από το γρασίδι στο έδαφος ή τα πουλιά στα δέντρα.

___ 14. Η προσωπική μου ευημερία είναι ανεξάρτητη από την ευημερία του φυσικού κόσμου. (Αντίστροφη)

B4. Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Εμπειρίας (Likert & Ανοιχτά)

Οδηγίες: Παρακαλώ, αξιολογήστε την εμπειρία σας από την εκπαιδευτική περιήγηση, βασιζόμενοι/η στις παρακάτω προτάσεις. Σημειώστε με ένα Χ τον αριθμό που αντιστοιχεί καλύτερα στη γνώμη σας, σύμφωνα με την ακόλουθη κλίμακα:

1 = Διαφωνώ Απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε Συμφωνώ / Ούτε Διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ Απόλυτα

ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (Σύνδεση Φύσης & Πολιτισμού)

Σκοπός: Να αξιολογηθεί η οργανική σύνδεση φυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος.

A/A	Δήλωση	1	2	3	4	5
A1	Η διαθεματική προσέγγιση (σύνδεση μαρμάρου & λίμνης) βοήθησε να κατανοήσω καλύτερα και το φυσικό και το πολιτισμικό περιβάλλον.					
A2	Τα εκπαιδευτικά υλικά έδειχναν ξεκάθαρα πώς η βιοποικιλότητα του νερού διαμόρφωσε τον πολιτισμικό βίο της περιοχής.					
A3	Η εμπειρία μου έδωσε μια ενοποιημένη εικόνα του τόπου, αντί για αποσπασματικές γνώσεις.					
A4	Η αφήγηση συνέδεσε αποτελεσματικά ιστορικά γεγονότα με το φυσικό τοπίο.					
Ανοιχτή Ερώτηση: Περιγράψτε την πιο ισχυρή στιγμή σύνδεσης μεταξύ φυσικού και πολιτισμικού στοιχείου που βιώσατε.						

ΕΝΟΤΗΤΑ Β: ΣΥΝΔΕΣΗ ΘΕΩΡΙΑΣ-ΠΡΑΞΗΣ (Βιωματικότητα & Μεθοδολογία)

Σκοπός: Να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της βιωματικής προσέγγισης και των μεθοδολογιών.

A/A	Δήλωση	1	2	3	4	5
B1	Η δραστηριότητα της Επιστήμης των Πολιτών (π.χ., χρήση του iNaturalist) έδωσε πραγματικό σκοπό και αξία στις παρατηρήσεις μου.					
B2	Το στοιχείο του "μυστηρίου" και της "αποστολής" με κράτησε ενεργοποιημένο/η και συμμετοχικό/ή.					
B3	Ο κύκλος της βιωματικής μάθησης (πράξη, στοχασμός, θεώρηση, πείρα) ήταν εμφανής σε όλη τη διαδικασία.					
B4	Η δραστηριότητα με έκανε να αισθανθώ ως ενεργητικός συλλέκτης δεδομένων και όχι παθητικός παρατηρητής.					
B5	Οι ασκήσεις για τις ιδιότητες των μαρμάρων ήταν διασκεδαστικές και διδακτικές.					
Ανοιχτή Ερώτηση: Μπορείτε να μας πείτε ένα παράδειγμα όπου μια πρακτική δραστηριότητα σας βοήθησε να κατανοήσετε μια πιο σύνθετη ιδέα;						

ΕΝΟΤΗΤΑ Γ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρησιμότητα και η χρηστικότητα των τεχνολογικών εργαλείων.

A/A	Δήλωση	1	2	3	4	5
Γ1	Τα ψηφιακά εργαλεία (π.χ., QR codes, εφαρμογή κινητού) ήταν εύκολα στη χρήση και προσπέλασης.					
Γ2	Το περιεχόμενο που πρόσφεραν τα ψηφιακά εργαλεία (βίντεο, κείμενο, εικόνες) ήταν σαφές και κατανοητό.					
Γ3	Η τεχνολογία αύξησης της πραγματικότητας (AR) βοήθησε στην καλύτερη αντίληψη και κατανόηση του περιβάλλοντος.					
Ανοιχτή Ερώτηση: Πώς θα βελτιώνατε τα τεχνολογικά εργαλεία για να είναι ακόμα πιο χρήσιμα;						

ΕΝΟΤΗΤΑ Δ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΩΝ (Για μελλοντική εφαρμογή)

Σκοπός: Να αξιολογηθεί η χρησιμότητα της εμπειρίας ως μοντέλο για μελλοντική εκπαιδευτική πρακτική.

A/A	Δήλωση	1	2	3	4	5
Δ1	Αισθάνομαι ότι αποκτήσατε πρακτικές ιδέες που μπορώ να εφαρμόσω σε ένα δικό μου εκπαιδευτικό πλαίσιο.					
Δ2	Η εμπειρία αυτή άλλαξε με κάποιο τρόπο τον τρόπο που σκέφτομαι τη διδασκαλία και τη μάθηση.					
Δ3	Μπορώ να φανταστώ πώς θα μπορούσα να προσαρμόσω μια παρόμοια δραστηριότητα για διαφορετικό τόπο ή θεματική.					
Ανοιχτή Ερώτηση: Ποια πιστεύετε ότι είναι τα μεγαλύτερα πρακτικά εμπόδια για έναν εκπαιδευτικό που θέλει να οργανώσει μια τέτοια δραστηριότητα;						

Β5. Ενδεικτικά Φύλλα Εργασίας / Υλικό από την Περιήγηση MSM I

Β5.1. Η δραστηριότητα στον 1^ο Σταθμό κατά την εκπαιδευτική περιήγηση MSM

Γλύπτης: Βασίλης Βασίλη



ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ

Παρατηρούμε και καταγράφουμε με το **iNaturalist**.

1. Ένα τουλάχιστον είδος πανίδας στην περιοχή (π.χ. έντομα, σαλιγκάρια, πεταλούδες, βατράχια, ερπετά, πουλιά, κ.λπ.)

ΟΧΙ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ, ΣΚΥΛΟΥΣ, ΓΑΤΕΣ και ΟΙΚΟΣΙΤΑ

2. Ένα τουλάχιστον είδος χλωρίδας στην περιοχή (φύλλα φυτών, άνθη, καρπούς, μύκητες, κ.λπ..)

ΣΤΟΙΧΕΙΟ

«Το έργο αυτό είναι ένα σύμπλεγμα δύο γεωμετρικών στοιχείων.
Τα δύο αυτά στοιχεία πλέκονται μεταξύ τους και διακρίνονται από τη διαφορετική υφή.

Είναι ερωτική η σχέση μεταξύ τους ή το ένα στραγγαλίζεται από το άλλο;»



Το νερό είναι η βάση όλων των οικοσυστημάτων – χωρίς αυτά, δεν υπάρχει ζωή

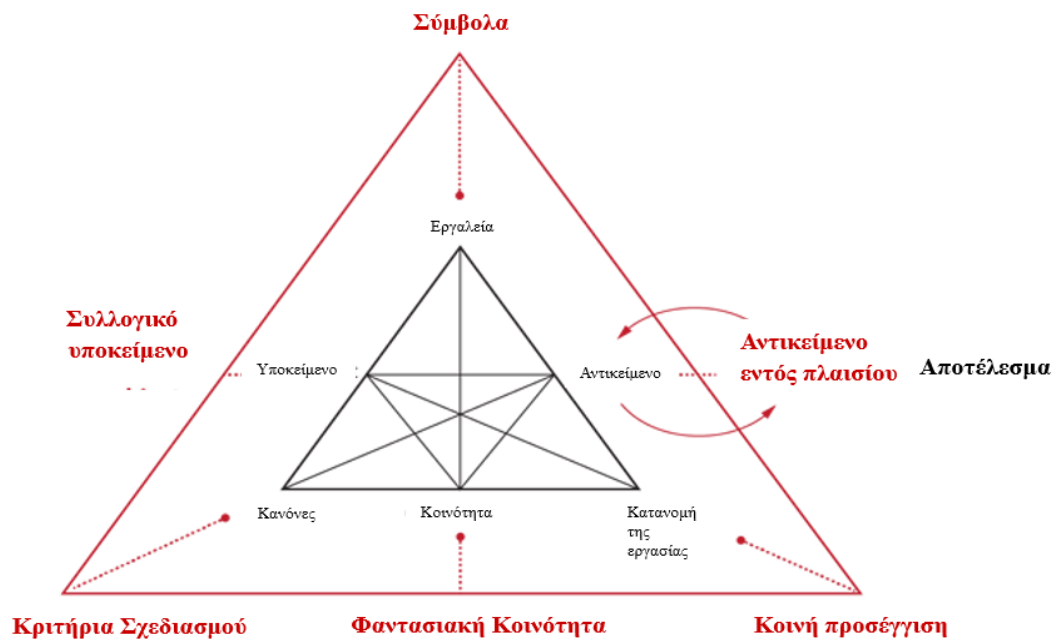


Η Τσίμα (*Pelasgus epiroticus*) ένα ενδημικό είδος υπό εξαφάνιση

ΟΔΗΓΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ (ΜΚ4&ΜΚ5)

Γ1. Πρωτότυπο Τρίγωνο Θεωρίας Δραστηριότητας Zahedi & Tessier (2018)



Γ2: Μεταγραφή (Transcription) της βιντεοσκοπήσης της Ομάδας 1 (Συνεδρία 1).

00:00:01 – 00:00:07: **(Μέλος 1)** “ Έχουμε αρχίσει να σκεφτόμαστε τι θα κάνουμε;”

00:00:08 – 00:00:15: Θόρυβος από καρέκλες.

00:00:16 – 00:00:38: **(Μέλος 2)** “Εγώ παιδιά πρέπει να φύγω λίγο νωρίτερα, έχω να πάω το παιδί στα Αγγλικά, θα αρχίσει και βροχή όπου να είναι ίσως και μισή να αναχωρήσω.”

00:00:39 – 00:00:52: **(Μέλος 1)** “Ναι, τι καιρός και αυτός! Ομπρέλες πήρατε;”

00:00:53 – 00:01:10: **(Μέλος 3)** “Εγώ το έχω παρκάρει με το που βγαίνεις από το κυλικείο.”

00:01:11 – 00:01:46: **(Μέλος 2)** “Η κάμερα γράφει εδώ;” Πλησιάζει το πρόσωπο στην κάμερα.

00:01:47 – 00:02:15: **(Μέλος 2)** “Μήπως να έρθεις πιο κοντά; Έλα μπροστά.” Απευθύνεται στο Μέλος 4.

00:02:16 – 00:02:23: **(Μέλος 4)** “Εντάξει είμαι, η (Μέλος 5) δεν φαίνεται. Έλα πιο κοντά.” Απευθύνεται στο Μέλος 5.

00:02:24 – 00:02:58 Ακούγεται θόρυβος από τη διπλανή σειρά θρανίων που κάθεται η Ομάδα 4, τα μέλη της Ομάδας δεν μιλάνε, άλλος κοιτάει έξω, άλλη ψάχνει μέσα στην τσάντα της το κινητό που χτυπάει.

00:02:59 – 00:03:10: **(Μέλος 2)** “Sorry παιδιά πρέπει να μιλήσω...” Μιλάει στο κινητό.

00:03:11 – 00:03:46: **(Μέλος 1)** “Παιδιά εγώ έχω ήδη μια καλή ιδέα είναι και ένα μέρος που έχω πάει και είναι απίστευτο!!! Στην Ελαφόνησο, το Παυλοπέτρι!!!! Είναι καταπληκτικά, στη Λακωνία! Είναι αρχαίος οικισμός, υποβρύχιος!”

00:03:47 – 00:04:05: **(Μέλος 5)** “Πρώτη φορά το ακούω, στη Σκιάθο δεν έχει έναν;”

00:04:06 – 00:04:31: **(Μέλος 2)** “ Έχω πάει στην Αλόνησο είναι. Υποθαλάσσιο Μουσείο Αλοννήσου. Για μπες στην ιστοσελίδα.” Απευθύνεται στο Μέλος 1.

00:04:32 – 00:04:56: **(Μέλος 1)** “Οκ ναι...μετά από λίγο, πάει λίγο αργά η σύνδεση...Οκ να το...Κοιτάζτε εδώ.. στο Applications, έχει Real-Time Video Streaming, κοιτάζτε έχει και σχεδιάγραμμα πως είναι οι κάμερες τα μικρόφωνα, τι λέει εδώ;Hub. Τι είναι το hub;”

00:04:57 – 00:05:07: **(Μέλος 5)** “Σταθμό εννοεί, για δες σε παρακαλώ έχει φωτογραφίες;”

00:05:08 – 00:06:11: “Κοιτάζουν την ιστοσελίδα, μοιάζει να γράφουν σημειώσεις.”

00:06:12 – 00:06:35: “Έπιασε βροχή...τι καλά; Πάνω που αρχίσαμε να ψάχνουμε για υποθαλάσσιους οικισμούς χαχαχαχα”. Τα μέλη της ομάδας γελάνε.

00:06:36 – 00:07:00: **(Μέλος 3)** “ Έχουμε και το τρίγωνο που μας έδωσε ο Μιχάλης, μας είχε πει και η Καθηγήτρια κ.Π για αυτό ναι, ποιος είναι το Υποκείμενο; ”

00:07:01 – 00:07:38: **(Μέλος 1)** “Ο Μιχάλης είπε ότι να σημειώσουμε σε κάθε κόμβο, 1, 2, 3, ...6 κόμβοι παιδιά. Όχι, είναι και το Outcome το Αποτέλεσμα. Ωραία, ναι.”

00:07:39 – 00:08:00: **(Μέλος 5)** “Για το Υποκείμενο ρώτησε η” (αναφέρεται στο Μέλος 3) Απευθύνεται στο Μέλος 1.

00:08:01 – 00:08:39 **(Μέλος 1)** “Ε, σε ποιον απευθύνεται το υλικό σε ποιον θα απευθύνεται το εκπαιδευτικό υλικό;”

00:08:40 – 00:09:01: **(Μέλος 2)** “Για μικρά παιδιά να κάνουν βουτιές στην Ελαφόνησο είναι λίγο ... δεν είναι;”

00:09:02 – 00:10:00: **(Μέλος 1)** “ Κοίτα για μικρά παιδιά ναι, δεν είναι, θα το δούμε για γυμνάσιο ή λύκειο, καμιά εκδρομή. Μισό, τώρα λέμε για το Υποκείμενο, Υποκείμενο μαθητές γυμνασίου ή λυκείου; Ναι αλλά, δεν θα εξαρτηθεί από το τι θα κάνουμε; Είναι και μακριά το Παυλοπέτρι.”

00:10:01 – 00:10:41: **(Μέλος 3)** “Όχι βρε, υποθετικό είναι, δες το σαν προσομοίωση. Και η εργασία που θα κάνουμε; Μήπως είναι η εργασία το αντικείμενο; Έχω μπερδευτεί με αυτή τη θεωρία, είναι κάπως γενικά και αόριστα το υποκείμενο και το αντικείμενο, μήπως είμαστε εμείς το υποκείμενο;”

00:10:42 – 00:11:02: Ακούγεται σύρσιμο από καρέκλες και γίνεται παύση, σημειώνουν στο χαρτί.

00:11:03 – 00:11:35: **(Μέλος 4)** “Να ρωτήσουμε το Μιχάλη; Είπε ότι είναι εργαλείο αυτό το τρίγωνο η αλήθεια είναι αυτή. Αν είμαστε εμείς το υποκείμενο, η δραστηριότητα είναι αυτό που κάνουμε και μετά πάει ότι τι εργαλεία χρησιμοποιούμε π.χ. το χαρτί που γράφω τώρα με το μολύβι, ο υπολογιστής, κλπ...”

00:11:36 – 00:12:00: Δεν ακούγεται καθαρά τι λέει η ομάδα,

00:12:01 – 00:13:04: **(Μέλος 5)** “Με αυτή τη λογική τότε το Αντικείμενο είναι το εκπαιδευτικό υλικό πες ότι κάνουμε κάτι τελικά για την Αλλόνησο, ε..συνγνώμη για το..πως το είπαμε; Παυλοπέτρι και η εργασία είναι το outcome το αποτέλεσμα. Η μήπως είναι το εκπαιδευτικό υλικό το αντικείμενο και το αποτέλεσμα είναι τι θα μάθουνε οι μαθητές, οπότε υποκείμενο οι μαθητές και αντικείμενο τα μαθησιακά αποτελέσματα για την πολιτιστική κληρονομιά και τα υδάτινα οικοσυστήματα; Είναι μπερδεμα, να ρωτήσουμε;”

00:13:05 – 00:13:42: **(Μέλος 4)** “Κοίτα ο Μιχάλης είπε ότι δεν υπάρχει λάθος ή σωστό, και καλό είναι να το πάρουμε πάνω μας, έτσι κι αλλιώς είπε ότι είχε να πει στα δύο πρώτα (εννοεί στις δύο πρώτες συναντήσεις) και ότι δεν θα επέμβαινε κατά τη διάρκεια των 5 συναντήσεων. Ας προσπαθήσουμε να το συζητήσουμε αυτό.”

00:13:43 – 00:13:49: **(Μέλος 1)** “Παιδιά κοιτάζτε, πρέπει να αρχίσουμε να κρατάμε σημειώσεις.”

00:13:50 – 00:14:03: **(Μέλος 4)** “Ναι μωρέ, κάποιος να κρατάει σημειώσεις, ή όπως μας πάει?”

00:14:04 – 00:14:19: **(Μέλος 3)** “Νομίζω θα χαθούμε έτσι, κράτα σημειώσεις.” Απευθύνεται στο Μέλος 2.

00:14:20 – 00:14:50: Το Μέλος 2 γράφει στο χαρτί, **(Μέλος 2)** “Γράφω πάνω στο τρίγωνο παιδιά εντάξει; ή θα κρατήσουμε ένα σαν ημερολόγιο; Το πολύ πολύ ζωγραφίζουμε ένα τρίγωνο και γράφουμε πάνω σε αυτό.”

00:14:51 – 00:15:19: **(Μέλος 1)** “Να γράφουμε ναι, αλλά τι να γράφουμε ρε παιδιά, μήπως να σκεφτούμε και τους κανόνες; Ποιοι είναι οι κανόνες; Μήπως ότι έχουμε τόσες συναντήσεις, ότι πρέπει να σεβόμαστε ο ένας τον άλλο, και ότι πρέπει να δουλέψουμε συμπληρώνοντας το τρίγωνο μία φορά ανά 30 λεπτά; ή κάτι τέτοιο τελοσπάντων.”

00:15:20 – 00:15:30 **(Μέλος 5)** “Περίμενε και αν αποφασίσουμε να κάνουμε περιήγηση μήπως οι κανόνες είναι για το πως θα πρέπει να συμπεριφέρονται οι μαθητές ή καλύτερα τι οδηγίες τι κανόνες έχουν ορίσει οι καθηγητές? Ώπα, άρα υποκείμενο, και Καθηγητές και μαθητές;”

00:15:31 – 00:15:47: **(Μέλος 1)** “Και η κοινότητα ποια θα είναι η Κοινότητα Παυλοπετρίου χαχαχα!”

00:15:48 – 00:15:58: Όλα τα μέλη της Ομάδας 1 γελάνε.

00:15:59 – 00:16:34: **(Μέλος 2)** “Χαχαχα το σημειώνω πάνω στο τρίγωνο αυτό χαχαχα.”

00:16:35 – 00:16:49: **(Μέλος 4)** “Χαχαχα ναι ναι, να πάμε να βρούμε τον Πρόεδρο της Κοινότητας σε κανένα καφενείο να κάνουμε εθνογραφική έρευνα χαχαχα”

00:16:50 – 00:16:56: **(Μέλος 1)** “Γράψε και για τον Πρόεδρο ναι χαχαχα.” Απευθύνεται στο Μέλος 2.

00:16:57 – 00:17:32: Το Μέλος 2 σημειώνει στο χαρτί. **(Μέλος 5)** “Παιδιά πάντως είναι και οι αντιφάσεις αν θυμάστε που είπε. Άλλο μυστήριο και αυτό.”

00:17:33 – 00:17:47: **(Μέλος 2)** “Μας είπε να σημειώσουμε τυχόν εντάσεις, συγκρούσεις στο χαρτί, τώρα ...για..”

00:17:48 – 00:18:38: **(Μέλος 1)** “Πέρα από την πλάκα, σόρρυ που διακόπτω αλλά εκεί είναι το θέμα, γιατί αν θυμάστε στην προηγούμενη συνάντηση (εννοεί τη δεύτερη συνεδρία) είχε πει ότι είναι οδηγοί για αλλαγή! Δηλαδή, θεματάκια σαν αυτά που αντιμετωπίζουμε τώρα ίσως είναι αντιφάσεις, δεν ξέρω.”

00:18:39 – 00:19:00: Δεν είναι κατανοητά αυτά που συζητάνε, δεν ακούγονται καλά.

00:19:01 – 00:19:34: **(Μέλος 4)** “Είναι οι πρωτογενείς που είναι αντίφαση σε κάθε κόμβο, οι δευτερογενείς που είναι μεταξύ δύο κόμβων, οι τριτογενείς είναι όταν έχεις μια πιο προηγμένη πολιτισμικά δραστηριότητα ή ένα προηγμένο αντικείμενο που έρχεται σε ρήξη με το υφιστάμενο, σε ρήξη με την εδραιωμένη δραστηριότητα, μας είπε το παράδειγμα με τα νέα διαγνωστικά εργαλεία στο νοσοκομείο την προηγούμενη εβδομάδα.”

00:19:35 – 00:20:45 **(Μέλος 5)** “Οκ, άρα εμείς εδώ έχουμε εντοπίσει κάποια αντίφαση; Οι πρωτογενείς δεν είναι που έχουν να κάνουν με τη διπλή φύση του κάθε κόμβου αυτό που είπε ο Μιχάλης για την αξία χρήσης και την ανταλλακτική αξία;”

00:20:46 – 00:21:22: **(Μέλος 2)** “Παιδιά σημειώνω και τις αντιφάσεις στο τρίγωνο ε; Όχι πάνω στο τρίγωνο δίπλα.”

00:21:23 – 00:21:48 **(Μέλος 1)** “Μήπως πάμε λίγο αργά, μήπως να αρχίσουμε να το ψάχνουμε το θέμα περισσότερο παιδιά; Για γράψτε στο Google Παυλοπέτρι υποθαλάσσιος οικισμός να δούμε τι θα βγάλει” Απευθύνεται στο Μέλος 3.

00:21:49 – 00:21:59: **(Μέλος 3)** “Να, δείχνει που είναι, γράφει και στο Wikipedia, για κοιτάζτε εδώ, η Αρχαιότερη βυθισμένη πόλη του κόσμου βρίσκεται στην Ελαφόνησο, έλα ρε...!! Απίστευτό;”

00:22:00 – 00:23:34: **(Μέλος 1)** “Η UNESCO λέει; Είναι στη λίστα των μνημείων παγκόσμιας κληρονομιάς παιδιά!! Ωραίο θέμα βρήκαμε!! Το ανακάλυψε ο Νίκολας Φλεμινγκ και χαρτογραφήθηκε το 1968 από ομάδα του Cambridge! Περίφημα! Παιδιά, τι εκπαιδευτικό υλικό θα κάνουμε; Λέει για πολιτιστική κληρονομιά και υδάτινα οικοσυστήματα, είμαστε πολύ μέσα στο θέμα, αλλά μας λείπει το εκπαιδευτικό κομμάτι. Ε.. θα κάνουμε φύλλα εργασίας;”

00:22:35 – 00:23:00: **(Μέλος 1)** “Παιδιά να θυμίσω ότι θα πρέπει να συμπληρώσουμε ένα τρίγωνο δραστηριότητας και ότι εντάσεις, συγκρούσεις και αντιφάσεις έχουμε αντιληφθεί μέσα στο πρώτο 30 λεπτό. Να γράφουμε και τίποτα.”

00:23:01 – 00:24:00: **(Μέλος 4)** “Λοιπόν, μου ‘ρθε μια ιδέα ίσως αυτό μας βοηθήσει να καταλάβουμε καλύτερα τη διαδικασία, να συμπληρώσουμε ο καθένας μας από ένα τρίγωνο για το πως καταλαβαίνουμε τη διαδικασία, τι λέτε;”

00:24:01 – 00:24:34: **(Μέλος 1)** “Οκ, συμφωνούμε όλοι; Δεν είναι κακή ιδέα τι λέτε, τουλάχιστον ότι έχει να γράψει ο καθένας θα το γράψει και μετά στο επόμενο φτιάχνουμε ένα εντάξει;”

00:24:35 – 00:25:03: Γνέφουν όλοι καταφατικά **(Μέλος 1)** “Εντάξει 5 λεπτάκια είναι αρκετός χρόνος παιδιά, εσύ μείνει στη φωτοτυπία που μας έδωσε ο Μιχάλης (απευθύνεται στο Μέλος 2), και οι υπόλοιποι ας το κάνουμε σε μια κόλλα χαρτί. Οκ.”

00:25:04 – 00:30:00: Στο διάστημα αυτό το κάθε μέλος κάθεται και γράφει μόνο του στο χαρτί συμπληρώνοντας ένα τρίγωνο δραστηριότητας και κρατώντας σημειώσεις.

00:30:01 – 00:30:20: **(Μέλος 5)** “Λοιπόν, αφού συμφωνήσαμε να γράψει ο καθένας το δικό του τρίγωνο ας το συζητήσουμε. Εγώ έχω βάλει Υποκείμενο παιδιά, μαθητές. Τώρα δεν ξέρω αν είναι πολύ μικρά...και εξαρτάται από το τι θα κάνουμε.”

00:30:21 – 00:30:28: **(Μέλος 4)** “Συμφωνώ κι εγώ, απλά έχω βάλει και τουρίστες χαχα, δεν ξέρω πως θα δέσουν αυτά τα δύο αλλά αυτά έβαλα.”

00:30:29 – 00:30:40: **(Μέλος 2)**. “Εγώ έβαλα απλά μαθητές, ίσως μαθητές δημοτικού δεν ξέρω τι θα σχεδιάσουμε δεν έβαλα κάτι συγκεκριμένο στο Αντικείμενο.”

00:30:41 – 00:30:50: **(Μέλος 3)** “Εντάξει υπάρχει σύμπτωση απόψεων, εγώ έβαλα τουρίστες, καλό; Χαχα”

00:30:51 – 00:31:02: **(Μέλος 1)** “Τέλεια!!! Εγώ έβαλα Φοιτητές Αρχαιολογίας χαχαχαχαχαχα.”

00:31:03 – 00:31:15: Όλα τα μέλη γελάνε.

00:31:16 – 00:31:20: **(Μέλος 5)** “Να ψηφίσουμε για το Υποκείμενο;”

00:31:21 – 00:32:01: **(Μέλος 1)** “Μαθητές Λυκείου”, **(Μέλος 3)** “Οκ”, **(Μέλος 5)** “Συμφωνώ.” Τα άλλα δύο Μέλη γνέφουν καταφατικά.

00:32:02 – 00:32:18: **(Μέλος 2)** “Πάμε να κάνουμε και τα άλλα έτσι; Για Αντικείμενο εγώ έβαλα «Ανάδειξη του πολιτισμού και ενδιαφέρον για το περιβάλλον, μάλλον είμαι εντελώς εκτός θέματος», άλλος;”

00:32:19 – 00:32:45: **(Μέλος 5)** “Και εγώ στο ίδιο ύφος έβαλα «Γνώση Ιστορίας, μαθαίνω τις ρίζες μου, πολιτισμό και παράδοση»”

00:32:45 – 00:33:01: **(Μέλος 3)** “Χμ...μήπως το σκεφτόμαστε λάθος; Εγώ έβαλα «Γνωριμία με τον οικισμό του Παυλοπετρίου, Εξερεύνηση του υδάτινου οικοσυστήματος, ενημέρωση για τον οικισμό».”

00:33:02 – 00:33:18: **(Μέλος 4)** “Εντάξει και εγώ έβαλα «Γνωριμία με την προϊστορική πόλη του Παυλοπετρίου» τώρα τι κάνουμε; Δεν μπορούμε να τα βάλουμε όλα. Μπορούμε;”

00:33:19 – 00:33:49: Η ομάδα παραμένει σιωπηλή για λίγο, ένα μέλος κοιτάει τον υπολογιστή και την κάμερα, το Μέλος 2 γράφει σε χαρτί, **(Μέλος 3)** “Παιδιά νομίζω ταιριάζουν όλα, ας βάλουμε κάτι πιο γενικό.”

00:33:50 – 00:34:00: **(Μέλος 5)** “Μην κολλάτε παιδιά, θα το βρούμε...”

00:34:01 – 00:34:57: **(Μέλος 4)** “Να βάλουμε επαφή με το πολιτιστικό και υδάτινο περιβάλλον του Παυλοπετρίου τι λέτε;”

00:34:58 – 00:35:23 Οι υπόλοιποι γνέφουν καταφατικά.

00:35:24 – 00:35:56: **(Μέλος 1)** “Να πω κάτι;” (Παύση) “Ε...πιστεύω ότι ίσως πρέπει να σκεφτούμε τα Εργαλεία, πως θα το πετύχουμε αυτό, εκεί νομίζω είναι η ουσία, αυτό θα μας ξεκλειδώσει, εγώ έβαλα «Συνεντεύξεις με τους κατοίκους, Εικονική Πραγματικότητα, Διαδραστικές Εφαρμογές, ΤΠΕ» όχι ότι είμαι σχετική με Τεχνολογία.”

00:35:57 – 00:36:23: **(Μέλος 3)** “Ναι ναι και εγώ σκέφτηκα «Τεχνολογία με VR», να φοράς τα VR και να βουτάς στο βυθό να δεις τον οικισμό, έχω βάλει και «Storytelling, φύλλα εργασίας, υπολογιστή, οθόνη, και live streaming», τώρα πως θα χωρέσουν όλα αυτά ένας Θεός ξέρει, α, ναι έβαλα και «Κατάδυση»!!!”

00:36:24 – 00:36:28: **(Μέλος 4)** “Και εγώ έβαλα «Κάμερες»!”

00:36:29 – 00:36:56: Δεν ακούγεται καθαρά τι συζητάει το Μέλος 2 με το Μέλος 5

00:36:57 – 00:37:14: **(Μέλος 2)** “«Περιήγηση, Υπολογιστής, Φύλλα εργασίας»”

00:37:15 – 00:37:28: **(Μέλος 5)** “«Και από μένα Διαδραστικό Βίντεο, Φυλλάδιο»”

00:37:15 – 00:37:28: **(Μέλος 4)** “Ωραία έχουμε αρκετές ιδέες αυτό νομίζω είναι καλό, κάνουμε πρόοδο και ας έχουμε διαφορές.”

00:37:29 – 00:37:45: **(Μέλος 1)** “Ας τα βάλουμε όλα μαζί αυτά που είπαμε ώστε να έχουμε πληθώρα επιλογών οκ, και μετά βλέπουμε που μπορεί να συνεισφέρει ο καθένας μας.”

00:37:46 – 00:37:59: **(Μέλος 3)** “Τώρα έβγαλε ήλιο, αυτά είναι τα υπέροχα Γιάννενα.”

00:38:00 – 00:38:28: **(Μέλος 2)** “Παιδιά να κάνουμε ένα διάλειμμα; Εγώ επιστρέφω.”

00:38:29 – 00:50:01: Ακολουθεί διάλειμμα.

00:51:02 – 00:51:15: **(Μέλος 4)** “Παιδιά να προλάβουμε να συμπληρώσουμε το δεύτερο τρίγωνο τι έχετε βάλει στα τρίγωνά σας; για να δω...”

00:51:16 – 00:51:32: **(Μέλος 2)** “Να βάλουμε για Κανόνες τώρα ή Κοινότητα.”

00:51:33– 00:51:51: **(Μέλος 1)** “Για δες από Κανόνες πως να το κάνουμε, εδώ είναι πάλι το μπερδεμα, το σκεφτόμαστε ως προς το εκπαιδευτικό υλικό δηλαδή ποιοι θα είναι οι κανόνες παράδοσης του εκπαιδευτικού υλικού;”

00:51:52 – 00:51:59: **(Μέλος 4)** “Ναι, «Σεβασμός στο υδάτινο και στο πολιτιστικό περιβάλλον»”.

00:52:00 – 00:52:28: **(Μέλος 5)** “Μισό λεπτό ρε παιδιά, θα είναι δια ζώσης ή θα μπορεί κάποιος να βιώσει την εμπειρία από μακριά, αφού κάποιος είπε πριν VR και εγώ είχα βάλει διαδραστικό βίντεο, σεβασμό στο περιβάλλον θα ήταν αν βουτάγανε οι μαθητές στη θάλασσα.”

00:52:29 – 00:52:37: **(Μέλος 5)** “Αλήθεια ποιος είπε κατάδυση πριν χαχα, αλήθεια τώρα;”

00:52:38 – 00:52:44: **(Μέλος 3)** “Εγώ, ναι γιατί; Δεν θα μπορούσε να είναι κάτι τέτοιο;”

00:52:45 – 00:53:24: **(Μέλος 4)** “Περίμενε εσύ δεν είπες και «storytelling και VR»; Μάλλον για εικονική κατάδυση θα πάει, που θα πάνε τα παιδιά τώρα να βουτάνε στη θάλασσα; Είναι μεγάλη η ευθύνη, θέλει συγκατάθεση, θέλει εκπαιδευτές, νομίζω είναι απίθανο να σκεφτούμε αληθινή κατάδυση.”

00:53:25 – 00:53:36: **(Μέλος 5)** “Πλάκα έκανε βρε.” Απευθύνεται στο Μέλος 4.

00:53:37 – 00:53:48: **(Μέλος 3)** “Χαχα ε ναι ρε παιδιά, απλά σκέφτηκα αυτό με την εικονική κατάδυση.”

00:53:49 – 00:53:49: **(Μέλος 1)** “Ρε σεις πολύ τεχνολογία έπεσε, VR, εικονική κατάδυση, εσύ δεν είπες να μιλήσουμε για Κανόνες πριν λίγο ή κάνω λάθος;” Απευθύνεται στο Μέλος 1.

00:53:50 – 00:54:16: **(Μέλος 4)** “Ναι παιδιά είχαμε μείνει στο σεβασμό και αν θα γίνει δια ζώσης ή από κοντά για αυτό πήγαμε στα εργαλεία εδώ θα μπορούσαμε να σημειώσουμε ότι υπάρχει ένταση σωστά; Μάλλον δεν καταλαβαίνουμε καλά τους κανόνες.”

00:54:17 – 00:54:49: **(Μέλος 2)** “Πρέπει να σκεφτούμε τι εκπαιδευτικό υλικό θα κάνουμε για αυτό μπερδεύουμε με τους κανόνες και τα εργαλεία, αν θα είναι βασισμένο στην τεχνολογία οι κανόνες δεν θα έχουν σχέση με το σεβασμό στο περιβάλλον, θα είναι τεχνικής φύσεως, κάτι με τη χρήση των VR, ή τη χρήση του υπολογιστή, ή τελοσπάντων της εφαρμογής, κλπ.”

00:55:00 – 00:55:49: **(Μέλος 5)** “Παιδιά συμφωνήσαμε σε Αντικείμενο, Υποκείμενο, Εργαλεία και έχουμε να αποφασίσουμε για Κανόνες, να έτσι όπως το πάμε είναι σαν να χτίζουμε κανόνες στο πως μιλάμε ή ότι αποφασίζουμε ένα ένα τους κόμβους, να...πριν λίγο ήταν σαν να ψηφίζαμε.”

00:55:50 – 00:56:01: **(Μέλος 3)** “Είμαστε δημοκρατική ομάδα που στηρίζει την πολυφωνία χεχε.”

00:56:02 – 00:57:00: **(Μέλος 1)** *“Παιδιά η Πολυφωνία είναι μια από τις αρχές της Θεωρίας της Δραστηριότητας είμαστε μέσα ναι! “*

00:57:01 – 00:57:41: **(Μέλος 3)** *“Ναι και οι Αντιφάσεις είναι μια αρχή ε;”*

00:57:42 – 00:58:15: Δεν ακούγονται καθαρά το Μέλος 1 και Μέλος 4.

00:58:16 – 00:58:28: **(Μέλος 4)** *“Παιδιά να βάλω Σεβασμός στο φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον και το αλλάζουμε έτσι κι αλλιώς έχουμε άλλα δύο τρίγωνα ακόμα.”*

00:58:29 – 01:00:00: Μεσολαβεί παύση το **Μέλος 4** παίρνει το λόγο και λέει *“Έβαλα στην Κοινότητα «Παυλοπέτρι» και στον Καταμερισμό εργασίας, έβαλα «Δύτες, Φορείς Περιβάλλοντος, Εκπαιδευτικοί».”*

01:01:00 – 01:01:23: **(Μέλος 4)** *“Λοιπόν, έχουμε συμφωνήσει σε Υποκείμενο και σε ένα γενικό Αντικείμενο. Πάμε παρακάτω; Τι να βάλουμε στο Κοινότητα και τον Καταμερισμό Εργασίας;”*

01:01:24 – 01:01:45: **(Μέλος 2)** *“Ναι, αλλά νομίζω ότι το Αντικείμενο είναι ακόμα πολύ αφηρημένο. “Επαφή με το πολιτιστικό και υδάτινο περιβάλλον”; Τι ακριβώς σημαίνει αυτό; Πώς θα το πετύχουμε;”*

01:01:46 – 01:02:10: **(Μέλος 1)** *“Έχει δίκιο. Χρειαζόμαστε έναν πιο συγκεκριμένο στόχο. Για παράδειγμα, “η κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπινης δραστηριότητας και του φυσικού περιβάλλοντος στην προϊστορική εποχή.”*

01:02:11 – 01:02:35: **(Μέλος 3)** *“Ωραίο! Αλλά δεν ξέρω αν είναι πολύ φιλόδοξο για μαθητές Λυκείου. Μήπως πρέπει να το σπάσουμε σε μικρότερα, πιο διαχειρίσιμα μέρη;”*

01:02:36 – 01:03:00: **(Μέλος 5)** *“Συμφωνώ. Μπορούμε να το πάρουμε σαν μια σειρά από ερωτήματα. Π.χ., “Πώς επηρέασε το περιβάλλον την ανάπτυξη του οικισμού;” και “Πώς επηρέασε ο οικισμός το περιβάλλον;”*

01:03:01 – 01:03:20: **(Μέλος 4)** *“Αυτό ακούγεται καλύτερα. Οπότε, το Αντικείμενο γίνεται: “Απάντηση σε ερωτήματα σχετικά με την αλληλεπίδραση ανθρώπου-περιβάλλοντος στο Παυλοπέτρι”.*

01:03:21 – 01:03:50: **(Μέλος 2)** *“Ναι, αλλά πάλι... Πώς θα απαντηθούν αυτά τα ερωτήματα; Με έρευνα; Με προσομοίωση; Με επίσκεψη; Εξαρτάται από τα Εργαλεία. Δεν μπορούμε να ορίσουμε το Αντικείμενο χωρίς να σκεφτούμε και τα Εργαλεία.”*

01:03:51 – 01:04:15: **(Μέλος 1)** *“Μπερδεύομαστε. Πρέπει να πάρουμε αποφάσεις. Προτείνω να ορίσουμε πρώτα την Κοινότητα. Ποιος είναι ο δέκτης του υλικού μας, εκτός από τους μαθητές; Ποιοι είναι οι ενδιαφερόμενοι;”*

01:04:16 – 01:04:40: **(Μέλος 3)** *“Η τοπική κοινότητα του Παυλοπετρίου. Οι αρχαιολόγοι που δουλεύουν στην περιοχή. Ίσως και οι οικολόγοι.”*

01:04:41 – 01:05:05: **(Μέλος 5)** *“Ναι, αλλά πώς θα εμπλέξουμε αυτούς τους ανθρώπους; Θα χρειαστούμε την άδεια τους; Θα μας δώσουν πληροφορίες; Αυτό μπλέκει με Κανόνες και Καταμερισμό Εργασίας.”*

01:05:06 – 01:05:30: **(Μέλος 4)** *“Βλέπετε; Όλα είναι συνδεδεμένα. Δεν μπορούμε να πάρουμε απόφαση για έναν κόμβο χωρίς να επηρεάζουμε τους άλλους. Είναι ένα δίκτυο.”*

01:05:31 – 01:05:55: **(Μέλος 2)** (Αναστενάζει) *“Οκ, ας πάμε πίσω. Έχουμε Υποκείμενο: Μαθητές Λυκείου. Έχουμε ένα προκαταρκτικό Αντικείμενο. Ας συμφωνήσουμε ότι η Κοινότητα περιλαμβάνει τους κατοίκους, τους ειδικούς και τους δασκάλους.”*

01:05:56 – 01:06:20: **(Μέλος 1)** *“Συμφωνώ. Για Καταμερισμό Εργασίας, εμείς θα αναπτύξουμε το υλικό, αλλά θα χρειαστούμε τη βοήθεια ειδικών για την ακρίβεια του περιεχομένου.”*

01:06:21 – 01:06:45: **(Μέλος 3)** *“Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να βρούμε τρόπο να συνεργαστούμε μαζί τους. Μήπως να σχεδιάσουμε μια διαδικασία συνεργασίας;”*

01:06:46 – 01:07:10: **(Μέλος 5)** *“Ναι, αλλά αυτό αλλάζει το σκοπό μας. Από το να δημιουργήσουμε εκπαιδευτικό υλικό, γινόμαστε και coordinators μιας συνεργασίας. Είναι πολύ διαφορετικό πράγμα.”*

01:07:11 – 01:07:35: **(Μέλος 4)** *“Ακριβώς! Αυτή είναι μια νέα αντίφαση. Το αντικείμενό μας διαστέλλεται και γίνεται πιο πολύπλοκο. Δεν είναι πια απλώς "δημιουργία υλικού", αλλά "δημιουργία υλικού μέσω μιας συγκεκριμένης διαδικασίας συνεργασίας".*

01:07:36 – 01:08:00: **(Μέλος 2)** *“Νομίζω ότι κάτι δεν κάνουμε σωστά. Πρέπει να ξαναδιαβάσουμε τι λέει η θεωρία για αυτές τις καταστάσεις. Υπάρχει κάποιος τρόπος να αντιληφθούμε αυτή την αλλαγή;”*

01:08:01 – 01:08:25: **(Μέλος 1)** *“Η θεωρία μιλάει για επεκτατική μάθηση. Όταν μια αντίφαση οδηγεί στην επανεξέταση και διεύρυνση του Αντικειμένου. Μήπως αυτό συμβαίνει τώρα μαζί μας;”*

01:08:26 – 01:08:50: **(Μέλος 3)** (Σκεπτικός) *“Ενδιαφέρον... Ναι, νομίζω ότι ναι. Το Αντικείμενό μας δεν αλλάζει, απλώς γίνεται πιο σαφές και περιεκτικό. Η συνεργασία δεν είναι εμπόδιο, είναι μέρος της λύσης.”*

01:08:51 – 01:09:15: **(Μέλος 5)** *“Οκ, αν το δούμε έτσι, τότε ο Καταμερισμός Εργασίας γίνεται πιο σαφής. Εμείς αναλαμβάνουμε το σχεδιασμό και την επιμέλεια, και οι ειδικοί μας παρέχουν το περιεχόμενο και την εγκυρότητα.”*

01:09:16 – 01:09:40: **(Μέλος 4)** “Συμφωνώ. Προτείνω να το γράψουμε έτσι. Και για Κανόνες, να ορίσουμε ότι το υλικό πρέπει να βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα και να σέβεται τόσο τον πολιτισμικό όσο και τον φυσικό χώρο.”

01:09:41 – 01:10:05: **(Μέλος 2)** “Καλό.! Ας προχωρήσουμε με αυτό. Έχουμε κάνει μια σημαντική πρόοδο. Το Αντικείμενο είναι πιο συγκεκριμένο και έχουμε ενσωματώσει τη διαδικασία συνεργασίας στο σχέδιό μας.”

01:10:06 – 01:10:30: **(Μέλος 1)** “Ναι, αλλά ας μην ξεχνάμε τα Εργαλεία. Όλα αυτά θα επηρεάσουν την τεχνολογική μας επιλογή. Αν θα χρειαστεί πλατφόρμα για συνεργασία, βάσεις δεδομένων, κλπ.”

01:10:31 – 01:10:55: **(Μέλος 3)** “Σωστά. Αλλά τώρα που έχουμε έναν πιο σαφή σκοπό, η επιλογή των εργαλείων θα είναι πιο εύκολη. Θα επιλέξουμε αυτά που εξυπηρετούν καλύτερα το νέο, διευρυνόμενο Αντικείμενο.”

01:10:56 – 01:11:20: **(Μέλος 5)** “Ακριβώς. Η αντίφαση οδήγησε σε επέκταση και τώρα μπορούμε να προχωρήσουμε πιο δημιουργικά.”

01:11:21 – 01:11:45: **(Μέλος 4)** “Οκ, ας συνοψίσουμε. Υποκείμενο: Μαθητές Λυκείου. Αντικείμενο: Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού που απαντά σε ερωτήματα αλληλεπίδρασης ανθρώπου-περιβάλλοντος στο Παυλοπέτρι, μέσω συνεργασίας με ειδικούς.”

01:11:46 – 01:12:10: **(Μέλος 2)** “Κοινότητα: Μαθητές, εκπαιδευτικοί, καθηγητές, ειδικοί (αρχαιολόγοι, οικολόγοι), τοπική κοινότητα.”

01:12:11 – 01:12:35: **(Μέλος 1)** “Καταμερισμός Εργασίας: Εμείς (ομάδα σχεδιασμού): σχεδιασμός, επιμέλεια. Ειδικοί: παροχή περιεχομένου και εγκυρότητας. Δάσκαλοι: εφαρμογή στην τάξη.”

01:12:36 – 01:13:00: **(Μέλος 3)** “Κανόνες: Το υλικό πρέπει να είναι επιστημονικά ακριβές, να σέβεται τον πολιτισμικό και φυσικό χώρο, και να είναι προσβάσιμο για μαθητές Λυκείου.”

01:13:01 – 01:13:25: **(Μέλος 5)** “Και Εργαλεία: Θα τα ορίσουμε αργότερα, βάσει των παραπάνω. Π.χ., λογισμικό συνεργασίας, βάσεις δεδομένων, εργαλεία δημιουργίας πολυμέσων.”

01:13:26 – 01:13:50: **(Μέλος 4)** “Τέλεια. Νομίζω ότι κάναμε μια τεράστια πρόοδο. Πέρασαμε από την ασάφεια στην συγκρότηση.”

01:13:51 – 01:14:15: **(Μέλος 2)** “Ναι, αλλά ας μην είμαστε πολύ αισιόδοξοι. Όλα αυτά είναι στη θεωρία. Στην πράξη, η συνεργασία με ειδικούς μπορεί να είναι δύσκολη.”

01:14:16 – 01:14:40: **(Μέλος 1)** “Σωστό. Αυτή είναι η επόμενη αντίφαση που θα αντιμετωπίσουμε. Αλλά τώρα έχουμε ένα σαφές πλάνο για να το κάνουμε.”

01:14:41 – 01:15:05: **(Μέλος 3)** “Ακριβώς. Η διαδικασία συνεχίζεται. Ας προχωρήσουμε στα Εργαλεία.”

01:15:05 – 01:15:30: **(Μέλος 2)** “Λοιπόν, αφού συμφωνήσαμε στα βασικά, ας δοκιμάσουμε να συμπληρώσουμε το δεύτερο συλλογικό τρίγωνο. Έχουμε μισή ώρα ακόμα. Θα μας βοηθήσει να δούμε αν πραγματικά συμφωνούμε.”

01:15:31 – 01:15:55: **(Μέλος 5)** “Καλή ιδέα. Ας το πάρουμε από την αρχή. Υποκείμενο: Μαθητές Γυμνασίου/Λυκείου. Το συζητήσαμε, αλλά δεν το καθορίσαμε ακριβώς. Είναι σημαντικό.”

01:15:56 – 01:16:20: **(Μέλος 1)** “Σωστά. Προτείνω "Μαθητές Β' ή Γ' Λυκείου", αφού το θέμα είναι σύνθετο και απαιτεί κριτική σκέψη. Για Γυμνάσιο μπορεί να είναι λίγο πολύ.”

01:16:21 – 01:16:45: **(Μέλος 3)** “Συμφωνώ. Και το Αντικείμενο: "Η ανάπτυξη ενός διεπιστημονικού εκπαιδευτικού πακέτου για τη μελέτη της αειφόρου ανάπτυξης στον προϊστορικό οικισμό του Παυλοπετρίου”.

01:16:46 – 01:17:10: **(Μέλος 4)** “Ωχ, το "αειφόρος" το πρόσθεσες τώρα; Δεν το συζητήσαμε ρητά. Είναι πολύ συγκεκριμένο. Μήπως περιορίζει το πεδίο μας;”

01:17:11 – 01:17:35: **(Μέλος 3)** “Νομίζω είναι φυσικό επακόλουθο. Αλληλεπίδραση ανθρώπου-περιβάλλοντος, βιωσιμότητα... είναι η βάση της αειφορίας. Απλά το ονομάζουμε.”

01:17:36 – 01:18:00: **(Μέλος 2)** “Δεν ξέρω... Ακούγεται κάπως...”. Φοβάμαι μην το κάνουμε πολύ...πως να το πω.... Μήπως να μείνουμε στο "εκπαιδευτικό πακέτο για την ανθρώπινη δραστηριότητα και το φυσικό περιβάλλον”;

01:18:01 – 01:18:25: **(Μέλος 5)** “Έχει δίκιο. Η λέξη "αειφόρος" μπορεί να είναι προκλητική, ξέρεις πάει στην βιώσιμη ανάπτυξη που χει γίνει λίγο καραμέλα, ή να μην ανταποκρίνεται ακριβώς στην προϊστορική πραγματικότητα. Ας το αφήσουμε υπονοούμενο.”

01:18:26 – 01:18:50: **(Μέλος 1)** “Οκ, συμφωνώ. Αντικείμενο: "Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού για τη μελέτη της σχέσης ανθρώπινης δραστηριότητας και φυσικού περιβάλλοντος στον προϊστορικό οικισμό του Παυλοπετρίου”.

01:18:51 – 01:19:15: **(Μέλος 4)** “Καλύτερα. Πιο περιγραφικό και λιγότερο προγραμματισμένο. Για Εργαλεία, τι βάζουμε; ”

01:19:16 – 01:19:40: **(Μέλος 3)** “Ναι, αλλά τώρα έχουμε πιο συγκεκριμένο σκοπό. Μπορούμε να ξεκινήσουμε να φιλτράρουμε. Π.χ., η "κατάδυση" φεύγει. Το "live streaming" δύσκολο...”

01:19:41 – 01:20:05: **(Μέλος 2)** “Προτείνω να επικεντρωθούμε σε εργαλεία που είναι ρεαλιστικά και εξυπηρετούν το διδακτικό σκοπό. Π.χ., Ψηφιακός χάρτης της περιοχής, Διαδραστικές απεικονίσεις, Φύλλα εργασίας, Ιστότοπος.”

01:20:06 – 01:20:30: **(Μέλος 5)** “Ναι! Και ίσως μια απλή εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) για να "αναβιώνει" ο οικισμός σε φωτογραφίες ή βίντεο από το σημερινό περιβάλλον.”

01:20:31 – 01:20:55: **(Μέλος 1)** “Αυτό ακούγεται εξαιρετικό και εφαρμόσιμο. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δωρεάν εργαλεία. Άρα, Εργαλεία: Ψηφιακοί χάρτες, Διαδραστικές απεικονίσεις, Φύλλα εργασίας, Ιστότοπος, Εφαρμογή AR.”

01:20:56 – 01:21:20: **(Μέλος 4)** “Τέλεια. Αυτό είναι πολύ πιο ρεαλιστικό. Για Κανόνες: "Σεβασμός στην επιστημονική ακρίβεια", "Σεβασμός στο πολιτιστικό και φυσικό περιβάλλον", "Προσβασιμότητα”.

01:21:21 – 01:21:45: **(Μέλος 3)** “Ναι. Κοινότητα: όπως τα είπαμε. Και Καταμερισμός Εργασίας: Εμείς (σχεδιασμός, ψηφιακή ανάπτυξη), Ειδικοί (επίβλεψη περιεχομένου), Εκπαιδευτικοί (εφαρμογή).”

01:21:46 – 01:22:10: **(Μέλος 2)** “Νομίζω ότι για την πρώτη συνεδρία, έχουμε φτάσει σε ένα πολύ καλό σημείο. Έχουμε μια κοινή κατανόηση. Ας το γράψουμε αυτό στο τρίγωνο.”

01:22:11 – 01:22:35: **(Μέλος 5)** “Συμφωνώ.”

(01:22:36 – 01:25:00: Τα μέλη ασχολούνται με τη συλλογική συμπλήρωση του τριγώνου σε ένα whiteboard ή χαρτί.

01:25:01 – 01:25:25: **(Μέλος 4)** (Διαβάζοντας) “Υποκείμενο: Μαθητές Γ' Λυκείου. Αντικείμενο: Ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τη σχέση ανθρώπινης δραστηριότητας και φυσικού περιβάλλοντος στον υποβρύχιο οικισμό του Παυλοπετρίου.”

01:25:26 – 01:25:50: **(Μέλος 1)** “Εργαλεία: Διαδραστικός ψηφιακός χάρτης, Εφαρμογή AR, Φύλλα εργασίας, Ιστότοπος.” “Κανόνες: Επιστημονική ακρίβεια, Σεβασμός στο περιβάλλον, Προσβασιμότητα.”

01:25:51 – 01:26:15: **(Μέλος 3)** “Κοινότητα: Μαθητές, Εκπαιδευτικοί, Αρχαιολόγοι, Οικολόγοι, Τοπική κοινότητα.” “Καταμερισμός Εργασίας: Ομάδα (Σχεδιασμός & Ανάπτυξη), Ειδικοί (Επιστημονική Επίβλεψη), Εκπαιδευτικοί (Διδασκαλία).”

01:26:16 – 01:26:40: **(Μέλος 2)** “Ακούγεται πολύ καλό. Είναι συγκεκριμένο, ρεαλιστικό και έχει μια ξεκάθαρη διεπιστημονική προσέγγιση.”

01:26:41 – 01:27:05: **(Μέλος 5)** “Ναι, αλλά νομίζω ότι ξεχάσαμε κάτι. Το Outcome; Τι ακριβώς θα παραχθεί; Το υλικό είναι γενικό. Θα είναι ένα πακέτο; Μια ιστοσελίδα; Πρέπει να είμαστε πιο συγκεκριμένοι.”

01:27:06 – 01:27:30: **(Μέλος 4)** “Α, ναι! Έχεις δίκιο. Προτείνω: "Outcome: Μια διαδικτυακή πλατφόρμα που θα περιλαμβάνει ψηφιακό χάρτη, activities με AR, και φύλλα εργασίας για καθηγητές.”

01:27:31 – 01:27:55: **(Μέλος 1)** “Τέλειο. Ας το προσθέσουμε. Αυτό το κάνει πολύ πιο ολοκληρωμένο.”

(01:27:56 – 01:29:30: Η ομάδα συμπληρώνει το Outcome και κάνει τελικές διορθώσεις.)

01:29:31 – 01:29:50: **(Μέλος 3)** “Λοιπόν, παιδιά, νομίζω ότι για σήμερα κάναμε τεράστια πρόοδο. Από την απόλυτη ασάφεια, φτάσαμε σε ένα συνεκτικό και εφικτό σχέδιο.”

01:29:51 – 01:30:00: **(Μέλος 2)** “Συμφωνώ.”

01:31:00 – 01:31:20: **(Μέλος 4)** “Πριν τελειώσουμε, ας βεβαιωθούμε ότι δεν έχουν μείνει κενά. Προτείνω να επικεντρωθούμε στο πώς θα προχωρήσουμε μέχρι την επόμενη συνάντηση. Χρειαζόμαστε έναν προκαταρκτικό σχεδιασμό.”

01:31:21 – 01:31:45: **(Μέλος 2)** “Αυτό είναι σωστό. Έχουμε το τρίγωνο, αλλά πρέπει να αναθέσουμε εργασίες. Ποιος θα ερευνήσει ποιο κομμάτι; Για παράδειγμα, τα εργαλεία AR. Ποιος έχει εμπειρία;”

01:31:46 – 01:32:10: **(Μέλος 1)** “Εγώ μπορώ να ψάξω για εργαλεία AR. Υπάρχουν κάποιες δωρεάν πλατφόρμες όπως το Blippar ή το Aurasma που μπορούμε να δοκιμάσουμε. Θα κάνω μια πρώτη έρευνα.”

01:32:11 – 01:32:35: **(Μέλος 3)** “Εγώ μπορώ να αναλάβω τη δημιουργία ενός προκαταρκτικού ψηφιακού χάρτη. Μπορώ να χρησιμοποιήσω το Google My Maps ή κάποιο άλλο απλό εργαλείο για να σχεδιάσουμε τα σημεία ενδιαφέροντος.”

01:32:36 – 01:33:00: **(Μέλος 5)** “Θα μπορούσα να ερευνήσω πηγές για το περιεχόμενο. Ιστορικά και αρχαιολογικά δεδομένα για τον οικισμό. Να δω τι είναι διαθέσιμο online και πώς μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε.”

01:33:01 – 01:33:25: **(Μέλος 4)** “Πολύ καλά. Εγώ μπορώ να συντάξω ένα πρώτο προσχέδιο για τα φύλλα εργασίας, βασισμένο στα ερωτήματα που αναφέραμε νωρίτερα.”

01:33:26 – 01:33:50: **(Μέλος 2)** “Υπέροχα. Αυτό σημαίνει ότι ο καταμερισμός εργασίας γίνεται πιο συγκεκριμένος. Θα πρέπει να το προσθέσουμε στο τρίγωνο μας ως επόμενο βήμα.”

01:33:51 – 01:34:15: **(Μέλος 1)** “Σωστά. Προτείνω να ανανεώσουμε τον καταμερισμό εργασίας: "Μέλος 1: Έρευνα AR εργαλείων, Μέλος 2: Συντονισμός, Μέλος 3: Ψηφιακός χάρτης, Μέλος 4: Φύλλα εργασίας, Μέλος 5: Έρευνα περιεχομένου”.

01:34:16 – 01:34:40: **(Μέλος 3)** “Συμφωνώ. Αυτό θα μας βοηθήσει να μην επικαλυπτόμαστε και να προχωρήσουμε αποτελεσματικά.”

01:34:41 – 01:35:05: **(Μέλος 5)** “Ναι, αλλά πρέπει να βεβαιωθούμε ότι θα συνεχίσουμε να συνεργαζόμαστε. Όχι απλώς να δουλέψουμε μεμονωμένα. Π.χ., η έρευνα περιεχομένου θα επηρεάσει τα φύλλα εργασίας και τον ψηφιακό χάρτη.”

01:35:06 – 01:35:30: **(Μέλος 4)** “Ακριβώς. Χρειαζόμαστε έναν τρόπο να μοιραζόμαστε τις πηγές και τις ιδέες. Μήπως να χρησιμοποιήσουμε ένα κοινό Google Drive folder;”

01:35:31 – 01:35:55: **(Μέλος 2)** “Καιρό είχα να το προτείνω! Ας το δημιουργήσουμε τώρα. Εγώ μπορώ να φτιάξω το folder και να μοιράσω τους συνδέσμους.”

01:35:56 – 01:36:20: **(Μέλος 1)** “Τέλεια. Επίσης, μήπως να δημιουργήσουμε μια ομάδα στο WhatsApp ή Signal για γρήγορη επικοινωνία;”

01:36:21 – 01:36:45: **(Μέλος 3)** “Ναι, γιατί όχι; Θα βοηθάει στην ταχεία ανταλλαγή ιδεών και στην επίλυση μικρών προβλημάτων.”

01:36:46 – 01:37:10: **(Μέλος 5)** “Οκ, ας το κάνουμε. Προτείνω να ολοκληρώσουμε το τρίγωνο με αυτές τις λεπτομέρειες και να προχωρήσουμε στην πρακτική οργάνωση.”

(01:37:11 – 01:39:00: Η ομάδα δημιουργεί το Google Drive folder και την ομάδα στο WhatsApp. Μοιράζονται τα στοιχεία επικοινωνίας.

01:39:01 – 01:39:25: **(Μέλος 4)** “Λοιπόν, τώρα που οργανωθήκαμε, ας κάνουμε μια τελική ανασκόπηση του τριγώνου. Είμαστε όλοι ικανοποιημένοι;”

01:39:26 – 01:39:50: **(Μέλος 3)** “Ναι, νομίζω ότι καλύψαμε όλους τους κόμβους με έναν πολύ καλό τρόπο. Έχουμε έναν σαφή στόχο και ένα ρεαλιστικό σχέδιο δράσης.”

01:39:51 – 01:40:15: **(Μέλος 2)** “Συμφωνώ. Το μόνο που μας μένει είναι να εργαστούμε πάνω στις εργασίες μας και να έρθουμε προετοιμασμένοι στην επόμενη συνάντηση.”

01:40:16 – 01:40:40: **(Μέλος 3)** “Ακριβώς. Θα είμαστε πολύ πιο παραγωγικοί τώρα που έχουμε μια βάση.”

01:40:41 – 01:41:05: **(Μέλος 5)** “Ναι, και νομίζω ότι αυτή η διαδικασία του συλλογικού σχεδιασμού ήταν πολύ χρήσιμη. Μας βοήθησε να ευθυγραμμιστούμε και να δούμε το πρόβλημα από την ίδια σκοπιά.”

01:41:06 – 01:41:30: **(Μέλος 2)** “Σίγουρα. Καλή δουλειά σε όλους. Νομίζω ότι για σήμερα κάναμε ένα εξαιρετικό ξεκίνημα.”

01:41:31 – 01:42:00: **(Μέλος 1)** *“Εντάξει, τότε θα σας δω online κατά τη διάρκεια της εβδομάδας. Καλή συνέχεια!”*

(01:42:01 – 01:42:30: Τα μέλη αρχίζουν να φεύγουν. Ο διάλογος τελειώνει.)

Γ3: Κωδικοποίηση 1^{ης} Συνεδρίας (Ομάδα 1)

Α. Διάστημα 00:01 – 00:30

Συνολική Στατιστική Κωδικοποιήσεων (ανά Tree Node):

- Activity Theory Triangle Nodes: 25 κωδικοποιήσεις
- Contradictions: 11 κωδικοποιήσεων
- Activity Theory Principles: 8 κωδικοποιήσεων
- ΣΥΝΟΛΟ: 44 κωδικοποιήσεις

Αναλυτικός Πίνακας Κωδικοποίησης

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς
Activity Theory Triangle Nodes	Subject	08:01 – 08:39: "(Μέλος 1) Ε, σε ποιον απευθύνεται το υλικό σε ποιον θα απευθύνεται το εκπαιδευτικό υλικό;"	Άμεση Αναφορά
	Subject	08:40 – 09:01: "(Μέλος 2) Για μικρά παιδιά να κάνουν βουτιές στην Ελαφόνησο είναι λίγο ... δεν είναι;"	Άμεση Αναφορά
	Subject	09:02 – 10:00: "(Μέλος 1)...Υποκείμενο μαθητές γυμνασίου ή λυκείου; Ναι αλλά, δεν θα εξαρτηθεί από το τι θα κάνουμε;"	Άμεση Αναφορά & Σύγχυση
	Subject	10:01 – 10:41: "(Μέλος 3) ...μήπως είμαστε εμείς το υποκείμενο;"	Θεωρητική Σύγχυση
	Object	10:01 – 10:41: "(Μέλος 3) ...Και η εργασία που θα κάνουμε; Μήπως είναι η εργασία το αντικείμενο;"	Θεωρητική Σύγχυση

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς
	Object	12:01 – 13:04: "(Μέλος 5) ...το Αντικείμενο είναι το εκπαιδευτικό υλικό... Η μήπως είναι το εκπαιδευτικό υλικό το αντικείμενο και το αποτέλεσμα είναι τι θα μάθουνε οι μαθητές..."	Θεωρητική Σύγχυση
	Object	22:34 – 23:00: "(Μέλος 1) ...αλλά μας λείπει το εκπαιδευτικό κομμάτι. Ε θα κάνουμε φύλλα εργασίας;"	Πρακτική Αναφορά
	Tools	04:32 – 04:56: "(Μέλος 1) ...Κοιτάζτε εδώ.. στο Applications, έχει Real- Time Video Streaming, κοιτάζτε έχει και σχεδιάγραμμα..."	Άμεση Αναφορά
	Tools	22:00 – 22:34: "(Μέλος 3) ...για κοιτάζτε εδώ, η Αρχαιότερη βυθισμένη πόλη... στο Wikipedia..."	Πρακτική Χρήση
	Tools	22:00 – 22:34: "(Μέλος 1) Η UNESCO λέει; Είναι στη λίστα των μνημείων παγκόσμιας κληρονομιάς..."	Πρακτική Χρήση
	Rules	15:19 – 15:30: "(Μέλος 1) ...να σεβόμαστε ο ένας τον άλλο, και ότι πρέπει να δουλέψουμε συμπληρώνοντας το τρίγωνο..."	Rules Διαδικασίας

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς
	Rules	15:20 – 15:30: "(Μέλος 5) ...και αν αποφασίσουμε να κάνουμε περιήγηση μήπως οι κανόνες είναι για το πως θα πρέπει να συμπεριφέρονται οι μαθητές..."	Rules Προϊόντος
	Community	15:31 – 15:47: "(Μέλος 1) Και η κοινότητα ποια θα είναι η Κοινότητα Παυλοπετρίου χαχαχα"	Άμεση Αναφορά (χιούμορ)
	Community	16:35 – 16:49: "(Μέλος 4) ...να πάμε να βρούμε τον Πρόεδρο της Κοινότητας σε κανένα καφενείο..."	Άμεση Αναφορά
	Division of Labour	13:43 – 13:49: "(Μέλος 1) Παιδιά κοιτάξτε, πρέπει να αρχίσουμε να κρατάμε σημειώσεις"	Άμεση Αναφορά
	Division of Labour	13:50 – 14:03: "(Μέλος 4) Ναι μωρέ, κάποιος να κρατάει σημειώσεις..."	Άμεση Αναφορά
	Division of Labour	14:04 – 14:19: "(Μέλος 3) ...κράτα σημειώσεις (απευθύνεται στο Μέλος 2)"	Ανάθεση Εργασίας
	Division of Labour	14:20 – 14:50: "(Μέλος 2) Γράφω πάνω στο τρίγωνο παιδιά εντάξει; ή θα κρατήσουμε ένα σαν ημερολόγιο;"	Αναλαμβάνει Ρόλο

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς
	Outcome	12:01 – 13:04: "(Μέλος 5) ...το outcome το αποτέλεσμα... το αποτέλεσμα είναι τι θα μάθουνε οι μαθητές..."	Θεωρητική Σύγκριση
	Outcome	22:34 – 23:00: "(Μέλος 1) ...Ε θα κάνουμε φύλλα εργασίας;"	Πρακτική Αναφορά
Contradictions	Primary	10:01 – 10:41: "(Μέλος 3) ...μήπως είμαστε εμείς το υποκείμενο;" [Διπλή φύση Subject: σχεδιαστής vs. χρήστης]	Εντός Κόμβου (Subject)
	Primary	15:19 – 15:30: "(Μέλος 5) Περίμενε και αν αποφασίσουμε να κάνουμε περιήγηση μήπως οι κανόνες είναι για το πως θα πρέπει να συμπεριφέρονται οι μαθητές..." [Διπλή φύση Rules: ομάδας vs. προϊόντος]	Εντός Κόμβου (Rules)
	Secondary	08:01 – 10:00: <i>Διάλογος για το "για ποιον" χωρίς να ξέρουν "τι" ή "γιατί"</i> . [Subject ↔ Object]	Μεταξύ Κόμβων
	Secondary	04:32 – 04:56: "(Μέλος 1) ...Real-Time Video Streaming..." [Συζήτηση Tools πριν καθοριστεί Object] [Tools ↔ Object]	Μεταξύ Κόμβων

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς
	Secondary	22:00 – 23:00: Έρευνα στο θέμα (<i>Object</i>) οδηγείται από την τεχνολογία (<i>Tools</i>). [Tools ↔ Object]	Μεταξύ Κόμβων
Activity Theory Principles	Object- Orientedness	08:01 – 13:04: Ολόκληρη η εκτενής συζήτηση γύρω από το "για ποιον" και "τι" είναι η ομάδα να προσπαθεί να πιάσει το <i>Object</i> .	Υπαινικτικός
	Multivoicedness	08:01 – 10:00: Τα διαφορετικά μέλη εκφράζουν διαφορετικές απόψεις για το <i>Subject</i> (φοιτητές, μαθητές λυκείου, μικρά παιδιά).	Υπαινικτικός
	Historicity	07:01 – 07:38: "(Μέλος 1) Ο Μιχάλης είπε ότι να σημειώσουμε..."	Άμεση Αναφορά
	Historicity	11:03 – 11:35: "(Μέλος 4) Να ρωτήσουμε το Μιχάλη; Είπε ότι..."	Άμεση Αναφορά
	Historicity	13:05 – 13:42: "(Μέλος 4) Κοίτα ο Μιχάλης είπε ότι δεν υπάρχει λάθος ή σωστό..."	Άμεση Αναφορά
	Historicity	18:39 – 19:00: "(Μέλος 1) ...αν θυμάστε στην προηγούμενη συνάντηση..."	Άμεση Αναφορά

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς
	Contradictions	17:33 – 17:47: "(Μέλος 2) Μας είπε να σημειώσουμε τυχόν εντάσεις, συγκρούσεις..."	Άμεση Αναφορά
	Contradictions	18:39 – 19:00: "(Μέλος 1) ...είχε πει ότι είναι οδηγό για αλλαγή! ...θεματάκια σαν αυτά... ίσως είναι αντιφάσεις..."	Άμεση Αναφορά
	Expansive learning	24:01 – 25:03: "(Μέλος 4) Λοιπόν, μου 'ρθε μια ιδέα... να συμπληρώσουμε ο καθένας μας από ένα τρίγωνο..." [Προσφορά νέας δραστηριότητας για να ξεπεραστεί η ασάφεια]	Υπαινικτικός

Συμπεράσματα από την Κωδικοποίηση:

1. **Επικύρωση Αρχικής Ανάλυσης:** Ο αριθμός και η φύση των κωδικοποιήσεων επιβεβαιώνουν πλήρως τα ευρήματα της ενότητας 4.4.3. Η συντριπτική πλειονότητα των αναφορών αφορά τον πυρήνα της δραστηριότητας (Υποκείμενο, Αντικείμενο), και οι περισσότερες είναι ερωτήματα ή εκφράσεις σύγχυσης.
2. **Δεσμευμένος Χρόνος:** Οι συζητήσεις για την Κατανομή εργασίες και τους Κανόνες καταλαμβάνουν σημαντικό χρόνο, αποκαλύπτοντας ότι η ομάδα δαπανά ενέργεια για να οργανωθεί πριν από το ουσιαστικό σχεδιασμό.
3. **Η Θεωρία στην Πράξη:** Οι συχνές αναφορές στις οδηγίες του "Μιχάλη" (**Historicity**) δείχνουν ότι η ομάδα προσπαθεί ενεργά να εφαρμόσει το πλαίσιο της Θεωρίας Δραστηριότητας, ακόμα και αν δεν το καταλαβαίνει πλήρως.

4. **Οι Αντιφάσεις είναι Εμφανείς:** Οι κωδικοποιήσεις στο **Contradictions** node είναι άμεσες και συχνές, υπογραμμίζοντας ότι η ομάδα αντιμετωπίζει ενεργά τις εντάσεις ως μέρος της διαδικασίας της.

B. Διάστημα 00:31 – 01:00

Συνολικές Κωδικοποιήσεις (ανά Tree Node):

- Activity Theory Triangle Nodes: 28 κωδικοποιήσεις
- Contradictions: 9 κωδικοποιήσεων
- Activity Theory Principles: 7 κωδικοποιήσεων
- ΣΥΝΟΛΟ: 44 κωδικοποιήσεις

Αναλυτικός Πίνακας Κωδικοποίησης

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
Activity Theory Triangle Nodes	Subject	00:30:01 – 00:30:20: "(Μέλος 5) ...Υποκείμενο παιδιά, μαθητές."	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Subject	00:30:21 – 00:30:28: "(Μέλος 4) ...έχω βάλει και τουρίστες..."	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Subject	00:30:29 – 00:30:40: "(Μέλος 2). Εγώ έβαλα απλά μαθητές..."	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Subject	00:30:41 – 00:30:50: "(Μέλος 3) ...εγώ έβαλα τουρίστες..."	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Subject	00:30:51 – 00:31:02: "(Μέλος 1) ...Εγώ	Άμεση Αναφορά

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
		έβαλα Φοιτητές Αρχαιολογίας..."	(Ατομικό Τρίγωνο)
	Subject	00:31:16 – 00:31:20: "Να ψηφίσουμε για το Υποκείμενο;"	Συλλογική Δράση για Επίλυση Αντιφάσεων
	Subject	00:31:21 – 00:32:01: "(Μέλος 1) Μαθητές Λυκείου, (Μέλος 3) οκ..."	Σύγκλιση & Απόφαση
	Object	00:32:02 – 00:32:18: "(Μέλος 2) ...Για Αντικείμενο εγώ έβαλα «Ανάδειξη του πολιτισμού...»"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Object	00:32:19 – 00:32:45: "(Μέλος 5) ...«Γνώση Ιστορίας, μαθαίνω τις ρίζες μου...»"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Object	00:32:45 – 00:33:01: "(Μέλος 3) ...«Γνωριμία με τον οικισμό... Εξερεύνηση του υδάτινου οικοσυστήματος...»"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο) - Συνειρμός με Αειφορία
	Object	00:33:02 – 00:33:18: "(Μέλος 4) ...«Γνωριμία με την προϊστορική πόλη...»"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
	Object	00:34:01 – 00:34:57: "(Μέλος 4) Να βάλουμε επαφή με το πολιτιστικό και υδάτινο περιβάλλον..."	Συλλογική Προσπάθεια Ορισμού
	Object	00:34:58 – 00:35:23: "Οι υπόλοιποι γνέφουν καταφατικά."	Σύγκλιση & Απόφαση
	Tools	00:35:24 – 00:35:56: "(Μέλος 1) ...έβαλα «Συνεντεύξεις... Εικονική Πραγματικότητα, Διαδραστικές Εφαρμογές, ΤΠΕ»..."	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Tools	00:35:57 – 00:36:23: "(Μέλος 3) ...VR... storytelling, φύλλα εργασίας... live streaming... κατάδυση!!!"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Tools	00:36:24 – 00:36:28: "(Μέλος 4) Και εγώ έβαλα κάμερες!"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Tools	00:36:57 – 00:37:14: "(Μέλος 2) Περιήγηση, Υπολογιστής, Φύλλα εργασίας"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
	Tools	00:37:15 – 00:37:28: "(Μέλος 5) ...Διαδραστικό Βίντεο, Φυλλάδιο"	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
	Rules	00:51:33– 00:51:51: "(Μέλος 1) ...Για δεξ από Κανόνες πως να το κάνουμε, εδώ είναι πάλι το μπέρδεμα..."	Άμεση Αναφορά & Σύγχυση
	Rules	00:51:52 – 00:51:59: "(Μέλος 4) Ναι σεβασμός στο υδάτινο και στο πολιτιστικό περιβάλλον."	Άμεση Αναφορά
	Rules	00:52:00 – 00:52:28: "(Μέλος 5) ...σεβασμό στο περιβάλλον θα ήταν αν βουτάγανε οι μαθητές στη θάλασσα."	Άμεση Αναφορά - Σύνδεση Rules με Εργαλεία
	Rules	00:52:45 – 00:53:24: "(Μέλος 4) ...θα είναι τεχνικής φύσεως, κάτι με τη χρήση των VR..."	Άμεση Αναφορά - Αλλαγή Rules λόγω Εργαλείων
	Rules	00:54:17 – 00:54:49: "(Μέλος 2) ...αν θα είναι βασισμένο στην τεχνολογία οι κανόνες δεν θα έχουν σχέση με το σεβασμό στο περιβάλλον, θα είναι τεχνικής φύσεως..."	Συλλογική Κατανόηση Αντιφάσεων
	Rules	00:58:16 – 00:58:28: "(Μέλος 4) ...να βάλω Σεβασμός στο φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον..."	Τελική Απόφαση για Rules

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
	Community	00:58:29 – 00:59:28: "...έβαλε στην Κοινότητα το Παυλοπέτρι..."	Άμεση Αναφορά
	Division of Labour	00:58:29 – 00:59:28: "...έβαλε Δύτες, Φορείς Περιβάλλοντος, Εκπαιδευτικοί."	Άμεση Αναφορά (Ατομικό Τρίγωνο)
Contradictions	Secondary	00:52:00 – 00:54:49: <i>Συζήτηση για το αν οι κανόνες αφορούν το φυσικό περιβάλλον ή τη χρήση της τεχνολογίας. [Rules <-> Tools/Object]</i>	Κλασική Δευτερογενής Αντίφαση
	Primary	00:32:02 – 00:34:57: <i>Σύγκριση των διαφορετικών Αντικειμένων που προτείνουν τα μέλη. [Object <-> Object]</i>	Αντίφαση εντός του κόμβου (Primary) που οδηγεί σε συλλογική δράση.
Activity Theory Principles	Multivoicedness	00:30:01 – 00:33:18: <i>Κάθε μέλος διαβάζει ένα διαφορετικό Υποκείμενο και Αντικείμενο από το ατομικό του τρίγωνο.</i>	Άμεση Επίδειξη Αρχής
	Object- Orientedness	00:32:02 – 00:34:57: <i>Η ομάδα επικεντρώνεται στον συλλογικό ορισμό του Αντικειμένου.</i>	Υπαινικτικός

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
	Contradictions	00:54:17 – 00:54:49: "(Μέλος 2) ...Γι' αυτό μπερδευόμαστε με τους κανόνες..."	Άμεση Αναφορά σε Αντίφαση ως Πρόβλημα
	Contradictions	00:57:01 – 00:57:41: "(Μέλος 3) Ναι και οι αντιφάσεις είναι μια αρχή ε;"	Άμεση Αναφορά στην Αρχή
	Historicity	00:55:50 – 00:56:01: "(Μέλος 3) Είμαστε δημοκρατική ομάδα..."	Υπαινικτικός (Αναφορά σε προηγούμενη συζήτηση)
	Historicity	00:56:02 – 00:57:00: "(Μέλος 1) Παιδιά η πολυφωνία είναι μια από τις αρχές της Θεωρίας της Δραστηριότητας..."	

Βασικά Ευρήματα που Επιβεβαιώνονται:

1. **Σύγκλιση στο Υποκείμενο:** Η ομάδα πραγματοποιεί ρητά ψηφοφορία και συμφωνεί στο "Μαθητές Λυκείου" (00:31:16 - 00:32:01).
2. **Δευτερογενής Αντίφαση (Κανόνες - Αντικείμενο):** Προκύπτει ξεκάθαρα μια νέα αντίφαση: αν το προϊόν είναι ψηφιακό (VR) ή δια ζώσης (κατάδυση), οι κανόνες αλλάζουν ριζικά (από "σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον" σε "τεχνικοί περιορισμοί λογισμικού"). Αυτή η συζήτηση (00:51:52 - 00:54:49) είναι η ενσάρκωση της δευτερογενούς αντιφάσης που καταγράφετε.
3. **Υπερβολική Εστίαση στα Εργαλεία:** Η λίστα με τα εργαλεία (VR, κατάδυση, storytelling, κάμερες, κλπ.) μεγαλώνει ασταμάτητα (00:35:24 - 00:37:28), ακριβώς όπως περιγράψατε, πριν η ομάδα έχει καθορίσει επακριβώς το Αντικείμενο.

Γ. Διάστημα 01:01:00 – 02:00:00

Συνολική Στατιστική Κωδικοποιήσεων (ανά Tree Node):

- Activity Theory Triangle Nodes: 31 κωδικοποιήσεις
- Contradictions: 6 κωδικοποιήσεων

- Activity Theory Principles: 5 κωδικοποιήσεων
- ΣΥΝΟΛΟ: 42 κωδικοποιήσεις

Αναλυτικός Πίνακας Κωδικοποίησης

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
Activity Theory Triangle Nodes	Object	01:01:24 – 01:01:45: "(Μέλος 2) ...νομίζω ότι το Αντικείμενο είναι ακόμα πολύ αφηρημένο."	Κριτική & Ανάγκη Εμβάθυνσης
	Object	01:01:46 – 01:02:10: "(Μέλος 1) ...'η κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπινης δραστηριότητας και του φυσικού περιβάλλοντος..."	Προσπάθεια Συγκρητικοποίησης
	Object	01:02:11 – 01:02:35: "(Μέλος 3) ...δεν ξέρω αν είναι πολύ φιλόδοξο για μαθητές Λυκείου."	Αντίφαση Εντός Κόμβου (Object)
	Object	01:02:36 – 01:03:00: "(Μέλος 5) ...'Πώς επηρέασε το περιβάλλον την ανάπτυξη του οικισμού;'"	Λειτουργικός Ορισμός (Ερωτήματα)
	Object	01:03:01 – 01:03:20: "(Μέλος 4) ...'Απάντηση σε ερωτήματα σχετικά με την αλληλεπίδραση..."	Συλλογικός Ορισμός
	Object	01:07:11 – 01:07:35: "(Μέλος 4) ...Δεν είναι	Επέκταση του Αντικειμένου

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
		πια απλώς 'δημιουργία υλικού', αλλά 'δημιουργία υλικού μέσω... συνεργασίας'."	
	Tools	01:03:21 – 01:03:50: "(Μέλος 2) ...Πώς θα απαντηθούν αυτά τα ερωτήματα; Με έρευνα; Με προσομοίωση;..."	Σύνδεση Object->Tools
	Community	01:04:16 – 01:04:40: "(Μέλος 3) Η τοπική κοινότητα... αρχαιολόγοι... οικολόγοι."	Ορισμός Κόμβου
	Division of Labour	01:05:56 – 01:06:20: "(Μέλος 1) ...θα χρειαστούμε τη βοήθεια ειδικών για την ακρίβεια..."	Ορισμός Κόμβου
	Division of Labour	01:06:46 – 01:07:10: "(Μέλος 5) ...Από το να δημιουργήσουμε εκπαιδευτικό υλικό, γινόμαστε και coordinators..."	Επέκταση λόγου νέου Object
	Rules	01:09:16 – 01:09:40: "(Μέλος 4) ...Κανόνες, να ορίσουμε ότι το υλικό πρέπει να βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα..."	Ορισμός Κόμβου

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
Contradictions	Secondary	01:06:46 – 01:07:10: "(Μέλος 5) ...αυτό αλλάζει το σκοπό μας." [Object <-> Division of Labour]	Ανάδυση Νέας Αντίφασης
	Expansive Learning	01:07:11 – 01:07:35: "(Μέλος 4) ...αυτή είναι μια νέα αντίφαση. Το αντικείμενό μας διαστέλλεται..."	Αναγνώριση Αντίφασης ως Μοχλού
Activity Theory Principles	Object- Orientedness	01:03:21 – 01:03:50: "(Μέλος 2) ...Δεν μπορούμε να ορίσουμε το Αντικείμενο χωρίς να σκεφτούμε και τα Εργαλεία."	Άμεση Αναφορά στην Αρχή
	Expansive Learning	01:08:01 – 01:08:25: "(Μέλος 1) ...Η θεωρία μιλάει για επεκτατική μάθηση. Όταν μια αντίφαση οδηγεί στην επανεξέταση και διεύρυνση..."	

Συνολική Στατιστική Κωδικοποιήσεων (ανά Tree Node):

- Activity Theory Triangle Nodes: 22 κωδικοποιήσεις
- Contradictions: 2 κωδικοποιήσεις
- Activity Theory Principles: 3 κωδικοποιήσεις
- ΣΥΝΟΛΟ: 27 κωδικοποιήσεις

Αναλυτικός Πίνακας Κωδικοποίησης

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
Activity Theory Triangle Nodes	Subject	01:15:31 – 01:15:55: "(Μέλος 5) ...Υποκείμενο: Μαθητές Γυμνασίου/Λυκείου . Το συζητήσαμε, αλλά δεν το καθορίσαμε ακριβώς."	Ανάγκη Εξειδίκευσης
	Subject	01:15:56 – 01:16:20: "(Μέλος 1) Προτείνω 'Μαθητές Β' ή Γ' Λυκείου'..."	Συλλογική Απόφαση
	Object	01:16:21 – 01:16:45: "(Μέλος 3) ...'Η ανάπτυξη ενός διεπιστημονικού εκπαιδευτικού πακέτου για τη μελέτη της αιεφόρου ανάπτυξης..."	Πρόταση Εμβάθυνσης
	Object	01:16:46 – 01:17:10: "(Μέλος 4) ...το 'αιεφόρος' το πρόσθεσες τώρα; ...Μήπως περιορίζει το πεδίο μας;"	Κριτική & Αντιφατικότητα
	Object	01:17:36 – 01:18:00: "(Μέλος 2) ...Ακούγεται λίγο 'μπατζανάκης'. ...Μήπως να μείνουμε στο 'εκπαιδευτικό	Πρόταση για Πιο Ουδέτερη Διατύπωση

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
		πακέτο για την ανθρώπινη δραστηριότητα..."	
	Object	01:18:26 – 01:18:50: "(Μέλος 1) ...'Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού για τη μελέτη της σχέσης ανθρώπινης δραστηριότητας..."	Τελικός Συλλογικός Ορισμός
	Tools	01:19:16 – 01:19:40: "(Μέλος 3) ...Μπορούμε να ξεκινήσουμε να φιλτράρουμε. Π.χ., η 'κατάδυση' φεύγει."	Φιλτράρισμα Εργαλείων βάσει Object
	Tools	01:19:41 – 01:20:05: "(Μέλος 2) ...εργαλεία που είναι ρεαλιστικά... Π.χ., Ψηφιακός χάρτης... Διαδραστικές απεικονίσεις..."	Πρακτικός & Εφαρμόσιμος Ορισμός
	Tools	01:20:06 – 01:20:30: "(Μέλος 5) ...ίσως μια απλή εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)..."	Συγκεκριμένη & Καινοτόμα Προσθήκη

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
	Outcome	01:27:06 – 01:27:30: "(Μέλος 4) Προτείνω: 'Outcome: Μια διαδικτυακή πλατφόρμα..."	Συγκεκριμενοποίησ η Τελικού Προϊόντος
	Division of Labour	01:31:21 – 01:31:45: "(Μέλος 2) ...Ποιος θα ερευνήσει ποιο κομμάτι;"	Μετάβαση στη Φάση Εκτέλεσης
	Division of Labour	01:31:46 – 01:33:25: <i>(Οι ρόλοι ανατίθενται σε Μέλος 1, 3, 5, 4)</i>	Συμμετοχικός Καταμερισμός Εργασίας
	Tools	01:35:06 – 01:35:30: "(Μέλος 4) ...Χρειαζόμαστε έναν τρόπο να μοιραζόμαστε... Μήπως να χρησιμοποιήσουμε ένα κοινό Google Drive folder;"	Εργαλεία για τη Διαδικασία (Συνεργασία)
Contradiction s	Primary	01:16:46 – 01:17:10: "(Μέλος 4) ...το 'αειφόρος'... Μήπως περιορίζει;" [Διπλή φύση/Object: περιγραφικό vs. προγραμματισμένο]	Αντιφατικότητα εντός του Object
Activity Theory Principles	Multivoicednes s	01:16:46 – 01:18:00: <i>Συζήτηση</i>	Διαφορετικές απόψεις οδηγούν σε βελτίωση

Tree Node	Code (Κώδικας)	Απόσπασμα Μεταγραφής (Χρονική Σήμανση & Περιεχόμενο)	Τύπος Αναφοράς & Σχόλια
		<i>για τη λέξη "αιφόρος".</i>	
	Historicity	01:35:06 – 01:35:30: "(Μέλος 4) ...Μήπως να χρησιμοποιήσουμε ένα κοινό Google Drive folder;"	

Γ4: Τίτλοι και ενδεικτικά αποσπάσματα από Τελική Γραπτή Εργασία Ομάδων

ΟΜΑΔΑ 1

ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μεθοδολογία έρευνας II

ΘΕΜΑ: “Παυλοπέτρι” – Γνωρίζοντας τον αρχαίο οικισμό – Προτάσεις για εκπαιδευτικό υλικό

Blippar – ΠΑΥΛΟΠΕΤΡΙ Marker

Η εταιρεία Blippar ειδικεύεται στη δημιουργία και δημοσίευση περιεχομένου επαυξημένης πραγματικότητας σε smartphone και στον Ιστό. Μέσω της Blippar δημιουργήθηκε το project ΠΑΥΛΟΠΕΤΡΙ marker, μέσω του οποίου μπορούμε να πάρουμε μια μικρή «γεύση» για τον οικισμό, μέσω της χρήσης καινοτόμων τεχνολογιών όπως είναι το AR.

Συγκεκριμένα :

- Ακούμε το κύμα και νοητά ταξιδεύουμε στην περιοχή
- Αγγίζοντας το εικονίδιο Ρανλοπετρι μεταφερόμαστε αυτόματα μέσω του browser στο ντοκιμαντέρ του BBC για τον οικισμό
- Δίνεται το ακριβές στίγμα του οικισμού μέσω της εφαρμογής google maps
- Βλέπουμε σε 3d αντικείμενα (αγγεία) που μας προϊδεάζουν για τους «θησαυρούς» μιας άλλης εποχής που ανακαλύφθηκαν στον οικισμό και έδωσαν πολλά στοιχεία για τον πολιτισμό, καθώς και χρονολογικά στοιχεία για τον οικισμό.
- Τέλος, η εικόνα που χρησιμοποιήθηκε ως marker, είναι από μόνη της, ένα όμορφο στιγμιότυπο “εικονικής κατάδυσης” στο Παυλοπέτρι.



ΟΜΑΔΑ 2

“Επιστήμες του Περιβάλλοντος και Εκπαίδευση για την Αειφορία”

Μάθημα: Μεθοδολογία Έρευνας II

Θέμα: “Η τέχνη ως διδακτική παρέμβαση για τη διδασκαλία της βιοποικιλότητας της λίμνης Παμβώτιδας σε μαθητές/τριες προσχολικής ηλικίας του Νομού Ιωαννίνων”.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας ερευνητικής εργασίας διατυπώνονται ως εξής:

1ο ερευνητικό ερώτημα

Πώς μπορεί να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί μια διδακτική παρέμβαση για μαθητές/τριες προσχολικής ηλικίας, ώστε να κατανοήσουν την έννοια της βιοποικιλότητας της λίμνης Παμβώτιδας μέσα από εναλλακτικούς τρόπους μάθησης όπως είναι η Τέχνη (υλικός και άυλος πολιτισμός);

Ερευνητική υπόθεση: Αναμένεται να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί μια διδακτική παρέμβαση κατά τη διάρκεια της οποίας οι μαθητές θα κατανοήσουν την έννοια της βιοποικιλότητας της Λίμνης Παμβώτιδας μέσω της Τέχνης.

2ο ερευνητικό ερώτημα

Ποιες αλλαγές παρατηρούνται στο νοητικό, γνωστικό, συναισθηματικό επίπεδο κατά την εφαρμογή της παραπάνω προσέγγισης;

Ερευνητική υπόθεση: Αναμένεται ότι σε νοητικό-γνωστικό και συναισθηματικό επίπεδο οι μαθητές/τριες θα αναπτύξουν μια εναλλακτική προσέγγιση και κατανόηση της έννοιας της βιοποικιλότητας της Λίμνης Παμβώτιδας.

ΟΜΑΔΑ 3

Ο ποταμός Άραχθος ως φορέας υλικής και άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς

Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για τη φύση και το περιβάλλον (υδάτινα οικοσυστήματα και υλικά και άυλα στοιχεία πολιτισμού που σχετίζονται με αυτά)

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ



Σύγχρονο Υδροηλεκτρικό Φράγμα στον ποταμό Άραχθο

Γ) Συζητήστε με μέλη της τοπικής κοινωνίας (π.χ. ιδιοκτήτες καταστημάτων εστίασης, υπεύθυνους υπαίθριων δραστηριοτήτων, αγρότες, κτηνοτρόφους, συνταξιούχους κλπ) και διερευνήστε τις απόψεις τους σχετικά με τον ποταμό Άραχθο. Τι χρειάζεται να προσέχουν οι κάτοικοι της περιοχής και ιδιαίτερα οι επαγγελματίες, για να μην απειλείται το οικοσύστημα του ποταμού από τις δραστηριότητές τους;

Επίσκεψη στο Υδροηλεκτρικό εργοστάσιο – φράγμα, στη θέση Πουρνάρι:

Μπορεί η διαφύλαξη του φυσικού κάλλους και της ιστορικής αξίας μίας περιοχής να συνυπάρχει με την ανάπτυξη υποδομών ενέργειας;

ΟΜΑΔΑ 5

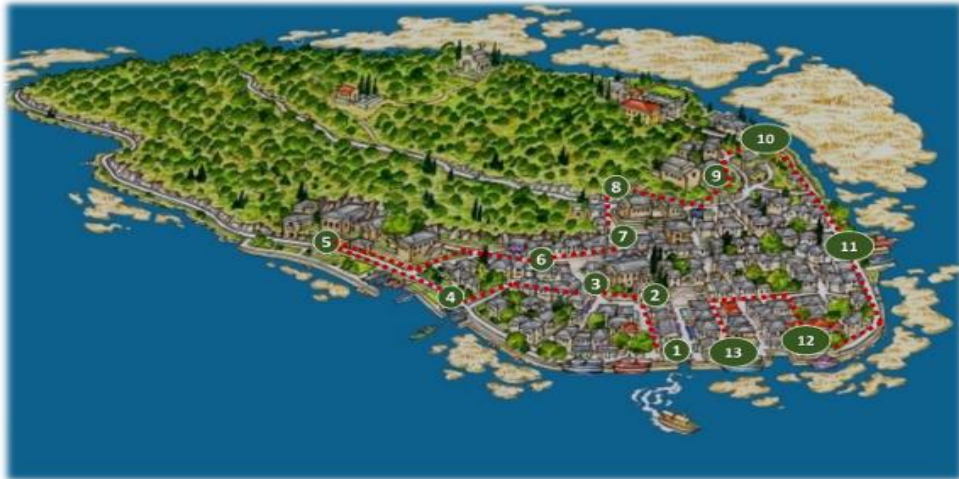
Εργασία στο μάθημα : Μεθοδολογία Έρευνας II

Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για τη φύση και το περιβάλλον (υδάτινα οικοσυστήματα και υλικά και άυλα στοιχεία πολιτισμού που σχετίζονται με αυτά)

Διδάσκων : Μιχάλης Ποτσίκας

Το φυσικό (βιο-) και πολιτιστικό τοπίο της Νήσου Ιωαννίνων ως πεδίο ανάπτυξης συμμετοχικών μεθόδων διδασκαλίας και μάθησης στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία.

Ο ΧΑΡΤΗΣ ΜΑΣ































ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΗΜΕΙΩΝ

- Σ1. Μώλος – Θέση Αποβάθρα
- Σ2. Μακέτα Πλατείας
- Σ3. Ενοριακός Ναός Κοιμήσεως Θεοτόκου
- Σ5. Μονή Αγίου Παντελεήμονα (Μουσεία)
- Σ6. Τουριστικά καταστήματα – Θέση Μαχαλάς
- Σ7. Κοινοτικό Γραφείο – Θέση Αλώνια
- Σ8. Δάσος
- Σ9. Μονή Φιλανθρωπινών
- Σ10. Καλαμώνας
- Σ11. Λιμανάκι
- Σ12. Πλατφόρμα
- Σ13. Αποβάθρα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΗΓΗΣΗΣ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (ΜΚ7 & ΜΚ8)

Δ1. Κλίμακα Ένταξης της Φύσης στον Εαυτό (EINS) – Μετάφραση από Martin & Czellar (2016).

	1	2	3	4	5	6	7
Επικάλυψη	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 
Μέγεθος	Φύση 	Φύση 	Φύση 	Φύση 	Φύση 	Φύση 	Φύση 
Απόσταση	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 	Εαυτός Φύση 
Κεντρικότητα	Φύση Κέντρο 	Φύση Κέντρο 	Φύση Κέντρο 	Φύση Κέντρο 	Φύση Κέντρο 	Φύση Κέντρο 	Φύση Κέντρο 

Οδηγίες πριν από το EINS:

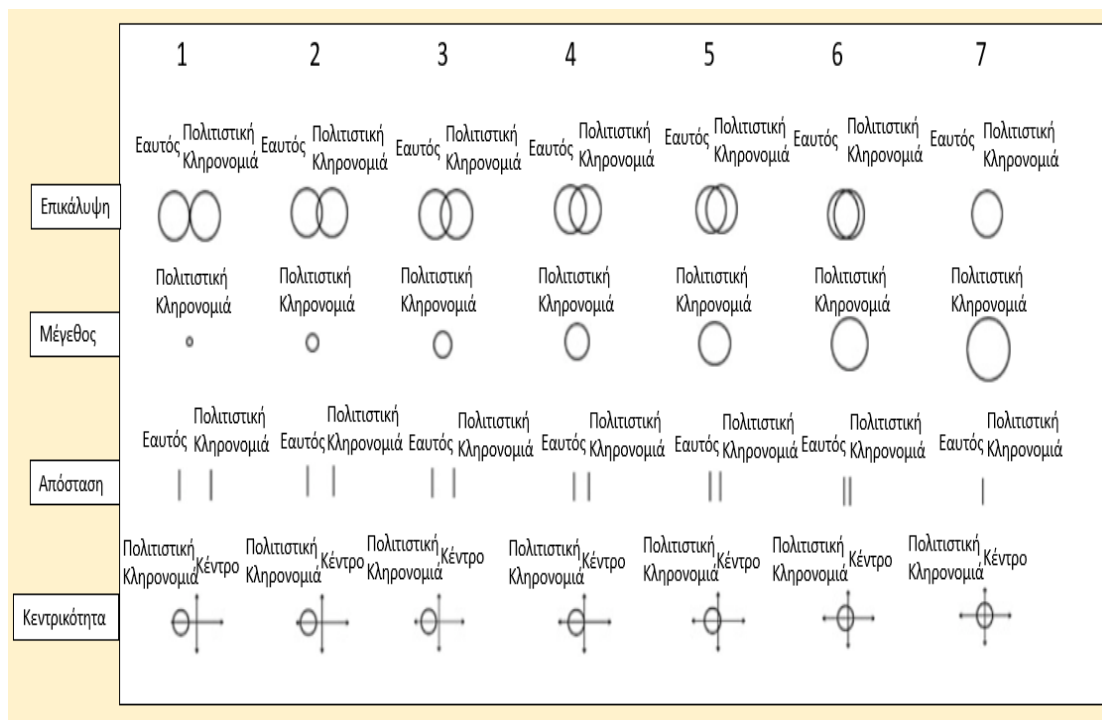
«Παρακάτω, παρακαλώ επιλέξτε τις εικόνες που περιγράφουν καλύτερα τη σχέση σας με το φυσικό περιβάλλον. Απαντήστε αυθόρμητα με αυτό που σας έρχεται πρώτο στο μυαλό.»

Οδηγίες πριν από κάθε ερώτημα:

α) «Παρακαλώ επιλέξτε την εικόνα παρακάτω που περιγράφει καλύτερα τη σχέση σας με το φυσικό περιβάλλον.»

β) «Παρακαλώ επιλέξτε την εικόνα παρακάτω που περιγράφει καλύτερα τη φύση όταν σκέφτεστε τη σχέση σας με το φυσικό περιβάλλον.»

Δ2. Κλίμακα Ένταξης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Εαυτό (ICHS)



Οδηγίες πριν από το ΕΙΝS:
 «Παρακάτω, παρακαλώ επιλέξτε τις εικόνες που περιγράφουν καλύτερα τη σχέση σας με την πολιτιστική κληρονομιά. Απαντήστε αυθόρμητα με αυτό που σας έρχεται πρώτο στο μυαλό.»

Οδηγίες πριν από κάθε ερώτημα:
 α) «Παρακαλώ επιλέξτε την εικόνα παρακάτω που περιγράφει καλύτερα τη σχέση σας με την πολιτιστική κληρονομιά.»
 β) «Παρακαλώ επιλέξτε την εικόνα παρακάτω που περιγράφει καλύτερα την πολιτιστική κληρονομιά όταν σκέφτεστε τη σχέση σας με την πολιτιστική κληρονομιά.»

Δ3. Ερωτηματολόγιο Εμπειρικής Μάθησης (ELS)

1 = Διαφωνώ έντονα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Κάπως διαφωνώ, 4 = Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, 5 = Κάπως συμφωνώ, 6 = Συμφωνώ, 7 = Συμφωνώ έντονα

Περιβάλλον

GR. 1. Το περιβάλλον στο οποίο μαθαίνω με βοηθά να κατανοήσω καλύτερα το υλικό.

GR. 2. Αναμένω να προκύψουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου κατά τη διάρκεια αυτής της μαθησιακής εμπειρίας.

GR. 3. Το περιβάλλον στο οποίο μαθαίνω δεν ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία. ANT.

GR. 4. Η μαθησιακή εμπειρία απαιτεί να αλληλεπιδράσω με άτομα πέρα από τους μαθητές και τους δασκάλους.

GR. 5. Αναμένω να επιστρέψω σε ένα περιβάλλον παρόμοιο με αυτό στο οποίο συμβαίνει αυτή η μαθησιακή εμπειρία.

Ενεργητική Μάθηση

GR. 6. Με ενθουσιάζει αυτό που μαθαίνω.

GR. 7. Η μαθησιακή εμπειρία απαιτεί να κάνω κάτι περισσότερο από το να ακούω μόνο.

GR. 8. Η μαθησιακή εμπειρία παρουσιάζεται με έναν απαιτητικό τρόπο.

GR. 9. Βρίσκω αυτή τη μαθησιακή εμπειρία βαρετή. ANT.

GR. 10. Νιώθω ότι είμαι ενεργό μέρος της μαθησιακής εμπειρίας.

GR. 11. Η μαθησιακή εμπειρία απαιτεί να σκεφτώ πραγματικά την πληροφορία.

GR. 12. Είμαι συναισθηματικά επενδεδυμένος/η σε αυτή την εμπειρία.

GR. 13. Νοιάζομαι για την πληροφορία την οποία διδάσκομαι.

GR. 14. Η μαθησιακή εμπειρία μου βγάζει νόημα.

GR. 15. Αυτή η μαθησιακή εμπειρία δεν έχει καμία σχέση με εμένα. ANT.

GR. 16. Αυτή η μαθησιακή εμπειρία με ευχαριστεί.

GR. 17. Μπορώ να ταυτιστώ με τη μαθησιακή εμπειρία.

GR. 18. Αυτή η μαθησιακή εμπειρία είναι εφαρμόσιμη σε μένα και στα ενδιαφέροντά μου.

GR. 19. Ο/Η εκπαιδευτής/τρια μου ενθαρρύνει να μοιράζομαι τις ιδέες και τις προηγούμενες εμπειρίες μου.

GR. 20. Αυτή η μαθησιακή εμπειρία ευθυγραμμίζεται με τα ενδιαφέροντά μου.

GR. 21. Μπορώ να σκεφτώ απτούς τρόπους να εφαρμόσω αυτή τη μαθησιακή εμπειρία στο μέλλον.

Χρησιμότητα

- GR. 22. Αυτή η μαθησιακή εμπειρία θα με βοηθήσει να κάνω καλύτερα τη δουλειά μου.
- GR. 23. Αυτή η μαθησιακή εμπειρία δεν θα μου φανεί χρήσιμη στο μέλλον. ANT.
- GR. 24. Θα συνεχίσω να χρησιμοποιώ όσα διδάχτηκα μετά το τέλος αυτής της μαθησιακής εμπειρίας.
- GR. 25. Μπορώ να δω την αξία αυτής της μαθησιακής εμπειρίας.
- GR. 26. Πιστεύω ότι αυτή η μαθησιακή εμπειρία με έχει προετοιμάσει για άλλες εμπειρίες.
- GR. 27. Αμφιβάλλω αν θα χρησιμοποιήσω ποτέ ξανά αυτή τη μαθησιακή εμπειρία. ANT.
- GR. 28. Μπορώ να δω τον εαυτό μου να χρησιμοποιεί αυτή τη μαθησιακή εμπειρία στο μέλλον.

Δ4. Ημι-δομημένο Ερωτηματολόγιο με τις 3 ανοιχτές ερωτήσεις (Written Debriefing Form)

1. Βιωματικές εντυπώσεις: Τι στιγμές της εκπαιδευτικής περιήγησης θεωρείτε πιο σημαντικές ή αξέχαστες;
2. Συναισθηματική σύνδεση: Πώς σας έκανε να νιώσετε η εμπειρία σε σχέση με τη φύση και την πολιτιστική κληρονομιά;
3. Προσωπική ενσωμάτωση: Πώς οι εμπειρίες αυτές σχετίζονται με τον τρόπο που βλέπετε τον εαυτό σας ως εκπαιδευτικό ή πολίτη;

Δ5. Ενδεικτικά Φύλλα Εργασίας / Υλικό από την Περιήγηση MSM II

Δ5.1. Η ιστορικομυθοπλασία με την προσαρμογή του θρύλου του Αγίου Γεωργίου για την ανάδειξη του πολύχρωμου επιδαπέδιου μαρμαροθετήματος και του μαρμάρινου θωρακίου με μορφή γρυπός

ΛΙΜΝΗ ΒΗΡΟΥ– ΒΟΥΛΙΑΣΤΑ

MSM II - 1

Γεια σας είμαι μια αλκυόνη και με λένε Θεοδώρα. Έζησα στα πλούτη αλλά και στη φτώχεια. Από το παλάτι της πόλης, η φύση έγινε το σπίτι μου. Αν θες να δεις πως ήμουν κάποτε αρκεί να ανέβεις τα σκαλιά και να μη φοβηθείς να περπατήσεις στα σπασμένα γυαλιά. Πριν πάρα πολλά χρόνια σε αυτή εδώ την περιοχή, μέσα σε μια σπηλιά, ζούσε ένα πλάσμα με το ταίρι του ευτυχισμένα. Μία μέρα άρχισε να βρέχει και συνέχισε για πολλούς μήνες ασταμάτητα με αποτέλεσμα τα ασβεστολιθικά πετρώματα της σπηλιάς να υποχωρήσουν και να καταπλακώσουν τα δύο πλάσματα, το ένα κατόρθωσε να σωθεί. Έτσι δημιουργήθηκε αυτή η υπέροχη καρστική πηγή, η δολίνη, σήμερα γνωστή ως Λίμνη Βηρού ή Πηγές Λούρου. Από τότε το πλάσμα έβαλε σκοπό της ζωής του να κατανοήσει γιατί συνέβη αυτό. Έτσι άρχισε να μελετά τα πετρώματα και τα φυσικά φαινόμενα, όπως π.χ. τον ασβεστόλιθο, τον κύκλο του νερού, κ.α. Κάθε φορά που μελετούσε ένα πέτρωμα το δέρμα του αποκτούσε τις ιδιότητες του πετρώματος. Έτσι, π.χ. αν το χρώμα του πετρώματος ήταν πράσινο, το δέρμα του γινόταν πράσινο. Αν ήταν κόκκινο, γινόταν κόκκινο. Αν ήταν πορώδες, γινόταν πορώδες.

“Στον ουρανό γυρνά ο βασιλιάς, στη γη βρουχάται ο βασιλιάς. Ουρά το σώμα του βασιλιά των ερπετών. Στις πέτρες, τη φύση και τον αμειλικτο υετό αναζητά το λόγο που χάθηκε το ταίρι του.”

ΒΡΑΧΟΣΚΕΠΗ ΑΣΠΡΟΧΑΛΙΚΟΥ

MSM II - 2

Έπειτα από χιλιάδες χρόνια, η Βραχσκοπή του Ασπροχάλικου κατοικήθηκε από την αρχή της Μεσο-Παλαιολιθικής έως το τέλος της Ανώτερης Παλαιολιθικής περιόδου, πριν από 13.000 χρόνια, από μια ομάδα κυνηγών που έφτιαχνε λίθινα εργαλεία και όπλα και ακολουθούσε τα ίχνη του κόκκινου ελαφιού. Μια μέρα εμφανίστηκε στο ποτάμι να πει νερό ένας βραχύσωμος ρινόκερος. Το πλάσμα που ήταν πεινασμένο και τριγυρούσε εκεί κοντά, μόλις τον είδε, όρμησε κατά πάνω του και άρχισε να τον κατασπαράζει. Είχε σχεδόν τελειώσει με το γεύμα του, όμως ένα δόντι από το ρινόκερο σφηνώθηκε στα ούλα του πλάσματος. Εκείνο σφάδαζε από τον πόνο και τα ουρλιαχτά του έφτασαν ως τη Βραχσκοπή. Οι άνθρωποι κατέβηκαν αμέσως στο ποτάμι να δουν τι είχε συμβεί. Όταν είδαν το κακόμοιρο πλάσμα, το λυπήθηκαν και αμέσως άρχισαν να χρησιμοποιούν τα εργαλεία τους και το βοήθησαν να ξεφορτωθεί το δόντι και να το απαλλάξουν από τον πόνο.

“Της φύσης τα στοιχεία, άλλα αστείρευτα μα άλλα λιγοστά πασχίζει ο νους να τα χαρέσει, κροκάλες ποταμίσιες, πυριτόλιθοι, γλυφίδες, ξέστρα, αιχμές Λεβαλλουά, αμφίπλευροι πέλεκεις στον Κοκκινοπηλό, αμφίπλευροι σαν το βασιλιά”

ΡΩΜΑΪΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

MSM II - 3

Πριν από 2000 χρόνια ήρθαν οι Ρωμαίοι, οι οποίοι υπό τον Οκταβιανό Αύγουστο άρχισαν να κατασκευάζουν το περίφημο υδραγωγείο για να μεταφέρουν το νερό από τις πηγές του χωριού ως τη Νικόπολη. Το πλάσμα επιθυμώντας να ανταποδώσει την καλοσύνη στους ανθρώπους που το βοήθησαν χιλιάδες χρόνια πριν, προθυμοποιήθηκε άλλοτε να ταξιδεύει ως την Ιταλία να φέρει ποζολάνη από τα σπλάχνα του Βεζούβιου και άλλοτε εδώ πιο κάτω, στον Κοκκινοπηλό να φέρει κόκκινη άργιλο. Με τη βοήθεια του νερού του ποταμού, αναμιγνύοντας τα υλικά, έφτιαξαν το φοβερό υδραγωγείο που το μήκος του ξεπερνούσε τα 40 χιλιόμετρα.

“Κι έπειτα ο Αύγουστος της Prima Porta, τη δίψα του θέλει να σβήσει με του Αη Γιώργη το νερό, με στάχτη από το Ποτσουόλι, με του Βιτρούβιου τη μυστική συνταγή σμίγει νερό και κόκκινη γη. ”

ΠΗΓΕΣ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

MSM II - 4

Πέρασαν 200 χρόνια και στο χωριό εδώ εμφανίστηκε ο Γεώργιος της Νικομήδειας που ηγείτο σε τάγμα της ρωμαϊκής αυτοκρατορικής φρουράς υπό την εύνοια του αυτοκράτορα Διοκλητιανού για να επιβλέψει εργασίες συντήρησης του υδραγωγείου. Ήταν ένας εξαιρετικός και θαρραλέος πολεμιστής και ιδιαίτερα αγαπητός από Ρωμαίους αλλά και τους κατοίκους του χωριού. Ο Γεώργιος δεν άργησε να γνωρίσει το πλάσμα και να γίνει φίλος του. Μαζί συζητούσαν για τα πετρώματα, για τη ζωή και το νερό. Ο Γεώργιος όμως έφυγε, και καθώς τα χρόνια περνούσαν, το πλάσμα έκανε νέους φίλους και η σχέση του με τους ανθρώπους θα άλλαζε για πάντα.

“Ποιος ήταν άλλοτε φίλος του βασιλιά που τώρα έγινε εχθρός ; Αυτός που πίνει από την πηγή και η δίψα του ποτέ δε σβήνει, τον πλάτανο φερίζει, του Λούρου το μικρό βελόνι, τα παιδιά των Σολομονίδων...”

Το πλάσμα όταν άκουσε τα προβλήματα και τις ανησυχίες των νέων του φίλων, θύμωσε τόσο πολύ που βρυχήθηκε σαν λιοντάρι και ακούστηκε ως τα λατομεία της Στεφάνης. Άλλοτε στις πηγές του ποταμού, άλλοτε κατά μήκος του ποταμού τριγυρούσε και δεν άφηνε κανένα άνθρωπο να πάει να πει νερό, ούτε να πάρει μαζί του. Οι άνθρωποι πλησίαζαν εκεί κρυφά με κίνδυνο της ζωής τους να ξεδιψάσουν, να πάρουν νερό για τις οικογένειές τους αλλά κάποιοι δεν τα κατάφερναν. Όταν τους έβλεπε το πλάσμα, άλλοι τρέπονταν σε φυγή και άλλους τους έτρωγε. Μία φορά το χρόνο στο πανηγύρι του χωριού, όταν βγαίνουν να χορέψουν τα κορίτσια του χωριού κάτω από τα πλατάνια, το πλάσμα εμφανιζόταν ξαφνικά μέσα από το νερό και άρπαζε μία από αυτές.

“Φύλαξε την πηγή σαν κόρη οφθαλμού και πάνω στο χορό στέρησες την κόρη από τον άλλοτε φίλο μα τώρα εχθρό. Η αρχή του τέλους σου...μαρμάρωσες βασιλιά κι αντάμωσες το ταίρι σου.”

ΜΟΝΟΠΑΤΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΡΥΠΑ

Ο καιρός περνούσε και οι άνθρωποι διψούσανε...δεν είχαν νερό να ποτίσουν τα χωράφια τους, τα ζωντανά τους, λίγοι ήταν οι τυχεροί που κατάφερναν να κλέβουν κάποιες γουλιές νερό από το ποτάμι. Οι Ρωμαίοι δεν ήταν πια εκεί και ο Γεώργιος είχε φύγει. Ο Γεώργιος που όλοι σέβονταν και αγαπούσαν τόσο πολύ...Τότε άνδρες, γυναίκες και παιδιά άρχισαν να προσεύχονται και να παρακαλούν το θεό να κάνει ένα θαύμα, να γυρίσει πίσω ο μεγάλος πολεμιστής να τους βοηθήσει. Έτσι και έγινε. Ο Γεώργιος επέστρεψε καβάλα πάνω στο τρομερό λευκό του άλογο και πέταξε ψηλά στον ουρανό. Άρχισε να κυνηγάει με μανία το πλάσμα, πάνω από τον Κοκκινοπηλό, πάνω από το Ρωμαϊκό υδραγωγείο, απ'τα πλατάνια και το ποτάμι, πάνω από το χωριό. Το πλάσμα μη έχοντας άλλη επιλογή και στην προσπάθειά του να ξεφύγει πήρε φόρα και πέρασε μέσα από ένα τεράστιο βράχο, ανοίγοντας μια τεράστια τρύπα. Ο Γεώργιος πέταξε κι αυτός μέσα από την τρύπα και το καταδίωξε, το στρίμωξε σε μια γωνιά και με το τρομερό του δόρυ το κάρφωσε. Τότε με έκπληξη ο Γεώργιος είδε ότι καθώς το πλάσμα ξεψυχούσε άρχισε να αποκόττι το κεφάλι και τα φτερά αετού το σώμα λιονταριού και στην άκρη της ουράς του το κεφάλι ενός δράκου. Το πλάσμα ήταν ένας γρύπας. Και σαν να μην έφτανε αυτό το δέρμα του γρύπα άρχισε να πετρώνει και πολύχρωμα τρίγωνα από όλα τα πετρώματα και τα μάρμαρα που είχε μελετήσει εμφανίστηκαν στο σώμα του. Επίσης άρχισαν να εμφανίζονται κύκλοι με τις μορφές όλων των ζώων που είχε έως τότε γνωρίσει. Τέλος, πέντε μεγάλοι κύκλοι εμφανίστηκαν στην πλάτη του.

Έπειτα από πολλά χρόνια και σχεδόν 10 χρόνια μετά την κατασκευή του πρώτου υδροηλεκτρικού φράγματος στην Ελλάδα, εμφανίστηκε ένας Άγγλος αρχαιολόγος ο Eric Sydney Higgs, ο οποίος μαζί με τον Έλληνα αρχαιολόγο Σωτήρη Δάκαρη προχώρησαν σε ανασκαφικές έρευνες στο Ασπροχάλικο και στο Υδραγωγείο. Ο Higgs όμως έβγαλε το μαρμαρωμένο σώμα του πλάσματος και οι έρευνές του τον οδήγησαν στον Κοκκινοπηλό όπου και χάθηκαν τα ίχνη του. Ο γιος του ψάχνοντας να τον βρει εντόπισε τη σόλα από τη μπότα του.

“Πρώτα έτριψε το ήλεκτρον σε ύφασμα σκληρό και μάζεψε το άχυρο κι έπειτα έφτιαξε δρομείς και στρόβιλους αρχίζοντας από το Νερόμυλο για να φωτίσει το σκοτάδι του και να κινήσει τα ακίνητα. ”

ΚΟΚΚΙΝΟΠΗΛΟΣ

MSM - 6

Γεια σου είμαι ο Eric Higgs, σε ευχαριστώ που βρήκες τη σόλα από τη μπότα μου. Έβγαλα χρόνια να μην μπόρεσα να το βρω, γιατί θρύλοι λένε πως μετά τη μάχη με τον Αη Γιώργη εκείνος μετέφερε το σώμα του στην Κωνσταντινούπολη για να χτιστεί ένα σημαντικό μνημείο. Υπάρχει όμως και η ιστορία που λέει ότι ο , ● πότης της Ηπείρου, που ήταν της , έφ ● πίσω π ● αρμαρωμένο σώμα του πλάσματος και το μετέφερε σε ένα από τους δύο ναούς που έχτισε για να εξιλεωθεί, αφού την είχε απατήσει και την είχε διώξει ενώ αυτή ήταν έγκυος. Στην , η ● ορία για το πως κατασκευάστηκε ο αιωρούμενος ίσως σας ο ● ήσει στο πλάσμα.

“Για τα μάτια της Γαγγρινής πέρασε πέντε χρόνια στα βουνά και τα λαγκάδια λαχανομενή που οι Αρτινοί αγάπησαν και το μαρμαρωμένο σκήνωμα του βασιλιά δώρο μήπως και σωθείς δέσποτα, μήπως σε σώσουν δυο εκκλησίες από την λαϊκή κατακραυγή. ”

ΠΑΡΗΓΟΡΗΠΣΣΑ

MSM - 7

Σύμφωνα με την παράδοση, το κτίσιμο του ναού είχε αναλάβει ένας σπουδαίος πρωτομάστορας. Ενώ οι εργασίες είχαν προχωρήσει αρκετά, αυτός επειδή ήταν περιζήτητος κλήθηκε να βγάλει τα σχέδια για μια άλλη εκκλησία. Αποφάσισε να φύγει για λίγο αναθέτοντας στον βοηθό του τη συνέχιση του έργου μέχρι να επιστρέψει. Ο βοηθός του όμως, που ήταν ιδιαίτερα ευφυής και καλαίσθητος, άλλαξε τα σχέδια του πρωτομάστορα και το έχτισε με τον δικό του τρόπο. Όταν ο πρωτομάστορας επέστρεψε και είδε την εκκλησία ολοκληρωμένη, εντελώς διαφορετική και ασύγκριτα πιο όμορφη από τα δικά του σχέδια, ζήλεψε. Ο φθόνος τον οδήγησε στα άκρα και αποφάσισε να εκδικηθεί τον βοηθό του. Κάλεσε τον κάλφα στην κορυφή της στέγης προφασιζόμενος ότι ήθελε να του υποδείξει μια ατέλεια. Εκείνος πιστεύοντας ότι το έργο του ήταν αψεγάδιαστο, ανέβηκε μαζί του για να δει τι ήταν αυτό που βρήκε ο πρωτομάστορας. Όταν έσκυψε για να δει, ο πρωτομάστορας τον έσπρωξε στο κενό. Εκείνος όμως πρόλαβε να πιαστεί πάνω του και έτσι παρασύρθηκαν και οι δυο. Ο θρύλος λέει ότι τα σώματά τους έχουν απολιθωθεί και βρίσκονται σαν δυο κόκκινες πέτρες στον περίβολο του ναού. Ο θρύλος συνεχίζεται και υποστηρίζει ότι η Παναγία εμφανίστηκε στη μάνα του κάλφα για να την παρηγορήσει για τον άδικο χαμό του γιου της και γι' αυτό η εκκλησία ονομάζεται Παρηγορήτισσα ή Παρηγορήτρια.

“Κι όταν φτάσεις και σταθείς ανάμεσα από τις 43 μαρμάρινες κολώνες ψηλά θα βρεις το δρόμο της αποκαλύψης. ”

Δ5.2. Καταγραφή φυτών του ποταμού και κάλυψης στο Ασπροχάλικο και στο Ρωμαϊκό υδραγωγείο (Φύλλο εργασίας) – Μετάφραση από Drinkable Rivers



Διακρίνουμε 6 τύπους φυτών:

1. **Φυτά όχθης ποταμού:** αυτά τα φυτά αναπτύσσονται στο ξηρό μέρος δίπλα στον ποταμό. Οι θάμνοι και τα δέντρα δεν ανήκουν σε αυτά τα φυτά.
2. **Αναδόμενα φυτά:** αυτά τα φυτά έχουν τις ρίζες τους στο νερό, αλλά έχουν το κεφάλι τους να αναδύεται πάνω από το νερό.
3. **Πλωτά φυτά που συνδέονται με τον πυθμένα:** αυτά τα φυτά έχουν τις ρίζες τους στην κοίτη του ποταμού, αλλά τα κεφάλια τους επιπλέουν στο νερό.
4. **Φακή του νερού "Duckweed":** Πλέει ελεύθερα πάνω από το νερό.
5. **Υποβρύχια φυτά νερού:** Αυτά τα φυτά αναπτύσσονται πλήρως κάτω από το νερό.
6. **Νηματοειδή φύκια:** Πλήρως βυθισμένα φυτά νερού που αποτελούνται από λεπτά πράσινα νήματα.

Επίσης, κοιτάξτε στις εικόνες επάνω και στην ακόλουθη σελίδα.

ΦΥΤΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

Παρακάτω μπορείτε να δείτε κάποια παραδείγματα των διαφορετικών τύπων φυτών. Αλλά να θυμάστε: μπορεί να δείχνουν διαφορετικά οπότε βεβαιωθείτε ότι διαβάσατε τα χαρακτηριστικά από την προηγούμενη σελίδα.



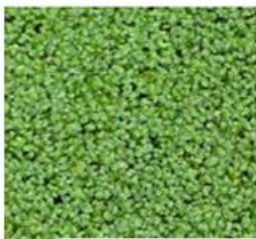
Φυτά όχθης ποταμού



Αναδυόμενα φυτά



Πλωτά φυτά που συνδέονται με τον πυθμένα



Φακή νερού



Υποβρύχια φυτά

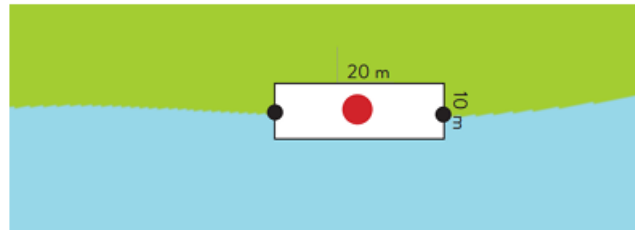


Νηματοιδή φύκια

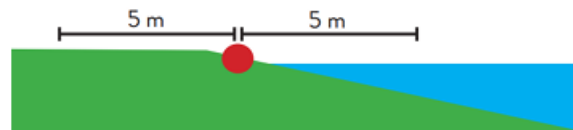
Τώρα θα αξιολογήσουμε για κάθε τύπο φυτού εάν υπάρχει μέσα ή κατά μήκος του ποταμού. Εάν υπάρχει, τότε θέλουμε να μάθουμε ποια περιοχή καλύπτει αυτός ο τύπος φυτού. Ωστόσο, πρώτα θα επισημάνουμε την περιοχή μέτρησης. Συνεχίστε στην επόμενη σελίδα.

ΦΥΤΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

Σήμανση της περιοχής μέτρησης: Πηγαίνετε να σταθείτε στην όχθη του ποταμού και κοιτάξετε 5 μέτρα μέσα στο νερό, 5 στη γη, 10 στα αριστερά και 10 μετρα δεξιά. Σημειώστε το σημείο στα αριστερά σας και στα δεξιά σας. Με αυτόν τον τρόπο κοιτάξετε την περιοχή μέτρησής σας στην παρακάτω εικόνα. Στέκεστε επάνω στην κόκκινη κουκκίδα.



Εικόνα από ψηλά



Εικόνα από τα πλάγια

Για κάθε έναν από τους τύπους φυτών, θέλουμε να προσδιορίσουμε την κάλυψη εντός της σήμανσής σας περιοχή μέτρησης. Με την κάλυψη εννοούμε ποιο μερίδιο ή ποσοστό του ορθογωνίου καλύπτεται με κάθε τύπο φυτού.

Η εξήγηση σχετικά με τον τρόπο προσδιορισμού αυτής της κάλυψης βρίσκεται στην επόμενη σελίδα.

ΦΥΤΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

Αποφασίστε για κάθε έναν από τους έξι τύπους φυτών, έναν προς έναν, ποια είναι η κάλυψη τους στην περιοχής μέτρησης. Για να το κάνετε αυτό, ακολουθήστε τα βήματα:

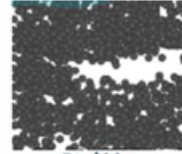
1. Επιλέξτε ένα τύπο φυτού που δεν έχετε μετρήσει ακόμα.
2. Σταθείτε στην κόκκινη κουκκίδα και συγκρίνετε την περιοχή μέτρησής σας με τις εικόνες στα δεξιά. Ποια από τις εικόνες μοιάζει με την κάλυψη του τύπου φυτού που μετρήσατε περισσότερο;

Σημείωση: Εσείς καθορίζετε ανά τύπο φυτού. Η κάλυψη όλων των φυτών μαζί θα είναι πάντα μεγαλύτερη από τον τύπο φυτού που εξετάζετε τώρα.

3. Εάν υπάρχουν πολύ λίγα φυτά του συγκεκριμένου τύπου, και η περιοχή μέτρησής σας μοιάζει με την εικόνα " λιγότερο από 5 %" περισσότερο, χρησιμοποιήστε τον παρακάτω πίνακα. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να μετρήσετε τις μονάδες φυτών (ένα ένα).
4. Σημειώστε τα ποσοστά ανά τύπο φυτού παρακάτω. Μπορεί επίσης να είναι 0% αν δεν υπάρχει κάποιο φυτό από ένα συγκεκριμένο τύπο.

- Φυτά όχθης ποταμού: _____ %
- Αναδύομενα φυτά: _____ %
- Πλωτά φυτά που συνδέονται με τον πυθμένα: _____ %
- Φακή νερού: _____ %
- Υποβρύχια φυτά: _____ %
- Νηματοειδή φύκια: _____ %

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΤΩΝ	ΚΑΛΥΨΗ
1-5 φυτά	1ση ή λιγότερο από 1%
6-50 φυτά	1ση ή λιγότερο από 5%



76-100%



51-75%



26-50%



5-25%



LESS THAN 5 %

(CC) 2021 Stitching Drinkable Rivers