



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**ΠΜΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΝΕΕΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η Διερεύνηση της Κατανόησης Φοιτητών/τριών ΠΤΔΕ
για τη Φύση της Επιστήμης
και τα Επιχειρήματά τους στο Πλαίσιο Κοινωνικο-
επιστημονικών Ζητημάτων**

Σοκόλη Στεφανία

Επιβλέπων: Στύλος Γεώργιος (μέλος ΕΔΙΠ)

Ιωάννινα, Φεβρουάριος, 2025

**Primary Education Student's understandings of NOS and their Arguments in the
Context of Socio-scientific Issues**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Τόπος, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Γεώργιος Στύλος,

Μέλος ΕΔΙΠ του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων

2. Μέλος επιτροπής

Κωνσταντίνος Κώτσης,

Καθηγητής του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων

3. Μέλος επιτροπής

Κωνσταντίνος Γαβριλάκης,

Αναπληρωτής Καθηγητής του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων

© Σοκόλη, Στεφανία, 2025.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εκ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Σοκόλη, Στεφανία

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν με την πολύτιμη βοήθειά τους στην διεκπεραίωσή της.

Πρωταρχικά, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, τον κύριο Στυλό Γεώργιο, που με ενέπνευσε να ασχοληθώ με αυτή την θεματολογία, με ενθάρρυνε διαρκώς και ήταν συνέχεια στο πλευρό μου με ουσιαστική και άμεση βοήθεια. Εν συνεχεία, θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στους φοιτητές που αποτέλεσαν το δείγμα της παρούσας έρευνας, χωρίς τους οποίους η δουλειά αυτή δεν θα ολοκληρωνόταν. Έπειτα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, που με την υπομονή τους και με την αμέριστη αγάπη τους, με στήριξαν στο δύσκολο αυτό έργο. Επιπλέον, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στις φίλες μου, Σοφία, Αθηνά, Θεοδώρα, Ελευθερία, Μαρία και Ελευθερία, που μου έδιναν κουράγιο και θάρρος να συνεχίσω. Τέλος, ιδιαίτερα, ευχαριστώ τον σύντροφό μου Σπύρο, που με στήριζε ψυχολογικά, ακόμη και σε στιγμές που δεν ήταν κοντά μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της κατανόησης των φοιτητών για την Φύση της Επιστήμης (ΦτΕ) και των Επιχειρημάτων τους, στο πλαίσιο Κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ). Το δείγμα αποτελούνταν από 30 δευτεροετείς φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το ερευνητικό εργαλείο αποτέλεσε η ημι-δομημένη συνέντευξη. Η ημι-δομημένη συνέντευξη περιείχε 4 σενάρια βασισμένα σε Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα για την Υπερθέρμανση του Πλανήτη, την Όξινη βροχή, τα Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και την Ανθρώπινη Κλωνοποίηση. Τα σενάρια αυτά ακολουθούσαν ερωτήσεις σχετικά με Επιχειρήματα και Όψεις της Φύσης της Επιστήμης. Η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις ανέδειξαν τις απόψεις που είχαν για τις τρεις όψεις της φύσης της επιστήμης (υποκειμενική, δοκιμαστική, εμπειρική) με τα επιχειρήματα που χρησιμοποίησαν (επιχείρημα, αντεπιχείρημα, κατάρριψη επιχειρήματος). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι φοιτητές χρησιμοποίησαν κυρίως ενδιάμεσα επιχειρήματα, ενδιάμεσες αντικρούσεις και ενδιάμεσα αντεπιχειρήματα, ενώ επίσης και οι όψεις της επιστήμης ήταν κυρίως ενδιάμεσες. Οι συσχετίσεις με τον δείκτη Kendall ανέδειξαν πως υπήρχαν κάποιες θετικές, μέτριες συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές των επιχειρημάτων και των όψεων της Επιστήμης. Τα αποτελέσματα αυτά φάνηκε να επηρεάστηκαν από συναισθηματικούς παράγοντες και παράγοντες πλαισίου, οι οποίοι έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση των απαντήσεων των φοιτητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας συμβάλλουν στην κατανόηση των ΚΕΖ και στην ανάγκη εφαρμογής τους στην διδασκαλία, στην ανάγκη διαμόρφωσης ενημερωμένων επιχειρημάτων από μαθητές και στην κατανόηση βασικών πτυχών της ΦτΕ και την εφαρμογή τους στην διδασκαλία.

Λέξεις-κλειδιά: Κοινωνικο-επιστημονικά Ζητήματα, Επιχειρηματολογία, Φύση της Επιστήμης

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine University students' understandings of Nature of Science (NOS) and Arguments in context of four socio-scientific issues (SSIs). A total of 30 University students who study in the Department of Primary Education at the University of Ioannina in Greece participated in this study. The instrument used was a questionnaire consisting of four scenarios addressing SSIs about Global Warming, Acid Rain, Genetically Modified Food and Human Cloning. The scenarios were followed by questions related to argumentation and NOS. Qualitative measures were employed to analyze the data related to participants' arguments and understandings of NOS. Quantitative measures were employed to correlate arguments and understandings of NOS with little to good positive significant relationships between them. These results appeared to be influenced by emotional and contextual factors, which played a decisive role in shaping the students' responses. The results of the research contribute to the understanding of the SSIs and the need to apply them in teaching, in need to formulate informed arguments by students and to the understanding of key aspects of the NOS and their application in teaching.

Keywords: *Socio-scientific issues, Argumentation, Nature of Science*

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	9
1. ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ	12
1.1 Εννοιολόγηση του όρου Φύση της Επιστήμης.....	12
1.2 Πτυχές της Φύσης της Επιστήμης που σχετίζονται με τη σχολική τάξη .	13
A. Παρατήρηση και Συμπερασμός στην Επιστημονική Έρευνα.....	14
B. Αλλαγή των Επιστημονικών Θεωριών.....	15
Γ. Επιστημονικοί Νόμοι έναντι των Θεωριών.....	15
Δ. Κοινωνικές και πολιτισμικές επιδράσεις στην επιστημονική έρευνα	16
Ε. Φαντασία και Δημιουργικότητα στην επιστημονική έρευνα	17
ΣΤ. Μεθοδολογία στην Επιστημονική Έρευνα	17
1.3 Αναγκαιότητα Διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.....	18
1.4 Επιστημονικός Εγγραμματισμός	21
1.4 Χαρακτηριστικά Επιστήμης.....	24
2. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ- ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ	28
2.1 Κοινωνικό Επιστημονικός Γραμματισμός.....	28
2.2 Χαρακτηριστικά ΚΕΖ	31
2.1 Οφέλη από την διδασκαλία των ΚΕΖ.....	33
2.2 Προσεγγίσεις SSI.....	34
3. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ	35
3.1 Τι είναι το επιχείρημα;.....	35
3.2 Ιστορική αναδρομή	37
3.3 Οι έξι συνιστώσες των επιχειρημάτων (Toulmin)	39
3.4 Επιχειρηματολογία και SSI	42
3.4.1 Οφέλη από την επιχειρηματολογία	42
3.5 Άτυπος Συλλογισμός- Informal Reasoning	43
3.6 Εκπαίδευση και Επιχειρηματολογία	44
3.7 Ρητή Επιχειρηματολογία	46

3.9 . Επιχειρηματολογία στην Ελλάδα	47
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	48
4.2. Συμμετέχοντες.....	48
4.3 Εργαλεία και Συλλογή Δεδομένων.....	49
4.4 Αξιοπιστία Δεδομένων.....	50
4.5 Επιχειρήματα	51
4.6 Όψεις της Φύσης της Επιστήμης	55
4.7 Σχέση ανάμεσα σε Επιχείρημα και Όψεις της Φύσης της Επιστήμης.....	58
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	59
5.1. Επιχειρήματα	59
5.1.2 Υπερθέρμανση του Πλανήτη.....	59
5.1.3. Όξινη Βροχή	61
5.1.4 Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα	64
5.1.5 Ανθρώπινη Κλωνοποίηση	66
5.2.1 Υποκειμενική όψη.....	70
5.2.2. Δοκιμαστική όψη	74
5.2.3. Εμπειρική όψη.....	77
5.3 Σχέση ανάμεσα σε επιχείρημα και όψη της Φύσης της Επιστήμης	79
5.4 Μοτίβα Απαντήσεων.....	81
5.4.1 Περιβαλλοντικά μοτίβα	81
5.4.2 Μοτίβα Φύσης.....	84
5.4.3 Μοτίβα Θρησκείας	88
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	90
6.1. Επιχειρήματα	90
6.2. Όψεις της Φύσης της Επιστήμης	92
6.2.1 Υποκειμενική όψη.....	92
6.2.2. Δοκιμαστική όψη	93
6.2.3. Εμπειρική όψη.....	93
6.3 Σχέση ανάμεσα σε επιχείρημα και όψη της Φύσης της Επιστήμης	94
6.4 Μοτίβα Απαντήσεων.....	94
6.4.1 Περιβαλλοντικά Μοτίβα.....	95
6.4.2 Μοτίβα της Φύσης.....	95

6.4.3 Μοτίβα Θρησκείας	95
6.5.1 Παράγοντες ευρύτερου πλαισίου	96
6.5.2 Συναισθηματικοί Παράγοντες.....	97
Βιβλιογραφία	100

1. ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

1.1 Εννοιολόγηση του όρου Φύση της Επιστήμης

Η Φύση της Επιστήμης προκειμένου να οριστεί, απαιτεί την συμβολή πολλών και διαφορετικών μεταξύ τους περιοχών (Abd-El-Khalick και N. Lederman, 2000) Αν και δεν έχει υπάρξει συμφωνία σχετικά με έναν συγκεκριμένο ορισμό, υπάρχει συναίνεση σε αρκετές γενικές πτυχές της Φύσης της Επιστήμης μεταξύ φιλοσόφων, κοινωνιολόγων, ιστορικών της επιστήμης και εκπαιδευτών επιστήμης. Αυτό δεν πρέπει φυσικά να μας εκπλήσσει, λόγω της φύσης του επιστημονικού αυτού εγχειρήματος και της πολυπλοκότητάς του πράγμα το οποίο τονίζεται και στην εργασία των Abd-El-Khalick and N. Lederman (2000). Σύμφωνα με τον Sadler (2004, σελ. 390):

«Η κατανόηση ενός ατόμου σχετικά με την επιστημολογία της γνώσης περιεχομένου θα επηρεάσει την εφαρμογή της γνώσης περιεχομένου. Με άλλα λόγια, οι εννοιολογήσεις της φύσης της επιστήμης επηρεάζουν τις ερμηνείες της επιστημονικής γνώσης βάσει των οποίων λαμβάνονται αποφάσεις για Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα.»

Η έννοια της Φύσης της Επιστήμης (ΦτΕ) μπορεί να προσεγγιστεί αν εξετάσουμε την επιστήμη ως ένα σύστημα που στηρίζεται σε τρεις βασικές πτυχές: α) τη γνώση των εννοιών, των νόμων και την ερμηνεία των φαινομένων, β) τις μεθόδους με τις οποίες παράγεται η επιστημονική γνώση, γ) τα χαρακτηριστικά της γνώσης που προκύπτει από αυτές τις μεθόδους (Lederman, 2006). Στο πλαίσιο της διδασκαλίας της ΦτΕ στους μαθητές, η τρίτη πτυχή περιλαμβάνει την αντίληψη της έννοιας της ΦτΕ, λαμβάνοντας υπόψη τη διάκριση μεταξύ των «μεθόδων της επιστήμης» και του «τρόπου απόκτησης γνώσης» (Bell, 2009 · Bell κ. συν., 2016). Αυτό συμβαίνει επειδή οι μέθοδοι της επιστήμης περιλαμβάνουν ενέργειες όπως η συλλογή δεδομένων, η ανάλυση αυτών και η εξαγωγή συμπερασμάτων. Η ΦτΕ εστιάζει στο επιστημολογικό υπόβαθρο αυτών των ενεργειών και στα χαρακτηριστικά της γνώσης που προκύπτει

(Abd-El-Khalick κ. συν., 1998). Έτσι, η ανάλυση ενός φαινομένου που σχετίζεται άμεσα με την αντίληψη του παρατηρητή και η συνειδητοποίηση της υποκειμενικότητας αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα κατανόησης της ΦτΕ (Abd-El-Khalick κ. συν., 1998).

Με πιο απλά λόγια, ο McComas (2008) εξηγεί ότι η Φύση της Επιστήμης (ΦτΕ) είναι «οι κανόνες του παιχνιδιού» που χρησιμοποιούμε για να αξιολογήσουμε τις προτάσεις και τη γνώση της επιστήμης. Συγκεκριμένα, η ΦτΕ σχετίζεται με τον τρόπο που παράγεται, οργανώνεται, αξιολογείται, τεκμηριώνεται και επικυρώνεται η επιστημονική γνώση (Παπαδούρης, 2010).

Αν και η ΦτΕ είναι μια αφηρημένη και πολύπλοκη έννοια, η διδασκαλία της αποτελεί σημαντικό εκπαιδευτικό στόχο, καθώς συμβάλλει ουσιαστικά στον επιστημονικό γραμματισμό των μαθητών (Lederman κ. συν., 2014). Έρευνες έχουν δείξει ότι οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν προκλήσεις στην αποτελεσματική διδασκαλία της ΦτΕ (Capps κ. συν., 2013·Lederman κ. συν., 2014). Για να τους υποστηρίξουν, διάφοροι ερευνητές έχουν αναπτύξει καταλόγους με πτυχές της ΦτΕ που θα έπρεπε να αναγνωρίζονται καλύτερα στην τάξη. Υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ερευνητών για τις πτυχές που πρέπει να εξεταστούν στην τάξη, οδηγώντας στη δημιουργία μιας κοινής γνώμης (consensus view of NOS) για τα στοιχεία της ΦτΕ που μπορούν να διδαχθούν αποτελεσματικά από τους δασκάλους της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Lederman κ. συν., 2014). Επομένως, ο στόχος δεν είναι η κάλυψη όλων των ειδικών σημείων της ΦτΕ, αλλά η ανάπτυξη ενός κατάλληλου πλαισίου που θα επιτρέπει τη σωστή οργάνωση και καθοδήγηση στις διδακτικές παρεμβάσεις, με σκοπό την κατανόηση των μαθητών σε βασικό επίπεδο της ΦτΕ.

1.2 Πτυχές της Φύσης της Επιστήμης που σχετίζονται με τη σχολική τάξη

Οι κύριες έννοιες που περιγράφουν τη ΦτΕ και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εκπαιδευτικοί στόχοι έχουν αναλυθεί από διάφορους ερευνητές, όπως οι McComas (2004 & 2008), Lederman κ. συν. (2002) και Liang κ. συν. (2008). Όλοι οι ερευνητές ουσιαστικά εξετάζουν τις ίδιες πτυχές της ΦτΕ, οι οποίες περιλαμβάνουν αλληλένδετες έννοιες που σχετίζονται με τις εναλλακτικές απόψεις των μαθητών και των εκπαιδευτικών, προσφέροντας ένα κατάλληλο πλαίσιο για την κατανόηση της επιστήμης και των δραστηριοτήτων των επιστημόνων (Bell, 2016). Κάθε ερευνητής

χρησιμοποιεί διαφορετικούς όρους για την περιγραφή αυτών των εννοιών. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν οι πτυχές της ΦτΕ που μπορούν να διδαχθούν αποτελεσματικά από δασκάλους της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, όπως έχουν ταξινομηθεί από τους Liang, κ. συν. (2008).

A. Παρατήρηση και Συμπερασμός στην Επιστημονική Έρευνα

Η επιστημονική γνώση ξεκινά με παρατηρήσεις που γίνονται είτε μέσω αισθήσεων είτε με τη βοήθεια τεχνολογίας. Οι παρατηρήσεις είναι υποκειμενικές, (Abd-El-Khalick κ. συν., 2000) εξαρτώμενες από τις αντιληπτικές ικανότητες των παρατηρητών, αλλά μπορεί να υπάρχει κοινή συμφωνία στην περιγραφή τους. (Lederman κ. συν., 2002). Αυτές οι παρατηρήσεις επεξεργάζονται λογικά με βάση την προηγούμενη γνώση και τις απόψεις των επιστημόνων, οδηγώντας στη διατύπωση συμπερασμάτων (Κουμαράς και Πιερράτος, 2016, Κουμαράς, 2016). Ωστόσο, η ίδια παρατήρηση μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά συμπεράσματα ανάλογα με την εποχή και τις υπάρχουσες γνώσεις. Οι επιστήμονες προσπαθούν να είναι αντικειμενικοί χρησιμοποιώντας μηχανισμούς όπως η αξιολόγηση από συναδέλφους και η τριγωνοποίηση δεδομένων (Chen, 2006). Παρ' όλα αυτά, η επιστήμη επηρεάζεται από τις εμπειρίες, τις προσδοκίες και τις προκαταλήψεις του επιστήμονα σε όλα τα στάδια της διαδικασίας (McComas, 2004). Ιστορικά, ορισμένα δεδομένα έχουν παραβλεφθεί λόγω της προηγούμενης γνώσης των ερευνητών, και οι επιστήμονες δεν ξεκινούν ποτέ από ουδέτερες παρατηρήσεις λόγω των θεωρητικών τους πλαισίων και προκαταλήψεων (Kuhn, 1970).

Για παράδειγμα, η πρόταση «όταν ένα αντικείμενο αφήνεται κοντά στην επιφάνεια της Γης, πέφτει στο έδαφος λόγω της βαρύτητας» μπορεί να μην είναι αποδεκτή από όλους, καθώς μερικοί επιστήμονες ενδέχεται να προτείνουν εναλλακτικές εξηγήσεις. Στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι δάσκαλοι συχνά δεν λαμβάνουν υπόψη τις προηγούμενες γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών τους, περιμένοντας ότι όλοι θα καταλήξουν στα ίδια συμπεράσματα. Ωστόσο, αυτή η προσδοκία δεν είναι ρεαλιστική, τόσο στο σχολικό περιβάλλον όσο και στην επιστήμη γενικότερα.

B. Αλλαγή των Επιστημονικών Θεωριών

Η επιστημονική γνώση είναι αξιόπιστη αλλά όχι απόλυτη ή αμετάβλητη (Lederman κ. συν., 2002). Οι θεωρίες μπορεί να παραμείνουν αμετάβλητες για μεγάλο χρονικό διάστημα, αλλά όταν αποτυγχάνουν να εξηγήσουν νέες παρατηρήσεις ή να προβλέψουν γεγονότα, αμφισβητούνται και αντικαθίστανται από νέες θεωρίες. Αυτές οι νέες θεωρίες συνήθως εξηγούν καλύτερα τα φαινόμενα και έχουν λιγότερες παραδοχές (Flick & Lederman, 2004). Η αναθεώρηση της επιστημονικής γνώσης είναι αναπόφευκτη και επηρεάζει τις θεωρίες, τα μοντέλα, τους νόμους και τις μεθόδους της επιστήμης (Abd-ElKhalick & Lederman, 2000).

Η «αλήθεια» στην επιστήμη δεν είναι απόλυτη, καθώς οι θεωρίες και οι νόμοι παρέχουν περιγραφές και προβλέψεις που ισχύουν υπό συγκεκριμένες συνθήκες και μπορούν να αναθεωρηθούν. Οι επιστήμονες γνωρίζουν ότι η μόνη βεβαιότητα είναι η δυνατότητα διάψευσης μιας θεωρίας (Bell κ. συν., 2013). Αυτή η έλλειψη απόλυτης σιγουριάς είναι πλεονέκτημα για την πρόοδο της επιστήμης (Bell κ. συν., 2013).

Ωστόσο, πολλοί μαθητές και εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι το επιστημονικό περιεχόμενο είναι σταθερό και ότι η επιστημονική έρευνα αποσκοπεί στην ανακάλυψη αμετάβλητης αλήθειας. Ορισμένοι μάλιστα θεωρούν ότι οι αλλαγές στις θεωρίες προκύπτουν μόνο από τεχνολογική πρόοδο (Abd-El-Khalick κ. συν., 2000).

Γ. Επιστημονικοί Νόμοι έναντι των Θεωριών

Οι νόμοι και οι θεωρίες είναι βασικά στοιχεία της επιστήμης και χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη φυσικών φαινομένων (McComas, 2006). Αντιπροσωπεύουν δύο διαφορετικά είδη γνώσης (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000· Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Οι νόμοι αποτελούν θεμελιώδεις αρχές ή γενικεύσεις για τη φύση, ενώ οι θεωρίες προσφέρουν ερμηνείες για αυτές τις γενικεύσεις (Liang κ. συν., 2008). Για παράδειγμα, ο νόμος του Boyle εξηγεί τη σχέση μεταξύ του όγκου και της πίεσης ενός αερίου όταν η θερμοκρασία παραμένει σταθερή: σε ισόθερμη μεταβολή, η πίεση είναι αντιστρόφως ανάλογη του όγκου. Ωστόσο, ο νόμος δεν εξηγεί γιατί συμβαίνει αυτό (Bell, Maeng & Peters, 2013). Η κινητική θεωρία των αερίων παρέχει αυτή την ερμηνεία με ένα μοντέλο που περιγράφει την κίνηση των μορίων.

Σύμφωνα με τον McComas (1998), υπάρχει μια κοινή παρανόηση τόσο μεταξύ μαθητών όσο και εκπαιδευτικών, ότι οι θεωρίες είναι απλώς ιδέες που δεν έχουν αποδειχθεί, σε αντίθεση με τους νόμους που θεωρούνται αποδεδειγμένοι και βέβαιοι. Επίσης, υπάρχει η πεποίθηση ότι οι νόμοι και οι θεωρίες αποτελούν δύο μορφές της ίδιας γνώσης, όπου με την απόκτηση αρκετών στοιχείων, οι επιστημονικές ιδέες εξελίσσονται σε νόμους, κάτι που δημιουργεί την εντύπωση ότι οι νόμοι είναι πιο αξιόπιστοι από τις θεωρίες (McComas (1998).

Δ. Κοινωνικές και πολιτισμικές επιδράσεις στην επιστημονική έρευνα

Το πολιτισμικό και κοινωνικό περιβάλλον επηρεάζει σημαντικά τις προτεραιότητες στις ερευνητικές ερωτήσεις και τις μεθόδους έρευνας που επιλέγονται. Για παράδειγμα, οι άνδρες επιστήμονες εστίαζαν για πολλά χρόνια στη μελέτη της κοινωνικά ανταγωνιστικής συμπεριφοράς των αρσενικών θηλαστικών. Όταν όμως οι γυναίκες επιστήμονες άρχισαν να συμμετέχουν, στράφηκαν στην εξερεύνηση της συμπεριφοράς των θηλυκών και της επικοινωνίας τους (AAAS, 1994). Επίσης, οι κοινωνικές και πολιτισμικές συνθήκες επηρεάζουν τον τρόπο καταγραφής και παρουσίασης των ευρημάτων, καθώς και την αυστηρότητα των ελέγχων πριν τη δημοσίευση (Bell κ. συν., 2003). Οι κοινωνικές και πολιτισμικές αξίες μπορούν συχνά να επηρεάσουν την αποδοχή ή την απόρριψη επιστημονικών θεωριών (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000· Lederman κ. συν., 2002). Ωστόσο, μερικές φορές σημαντικές καινοτομίες προέρχονται από ερευνητές που σκέφτονται πέρα από τα καθιερωμένα όρια. Αυτές οι αλλαγές μπορούν να προκαλέσουν μια μεταβολή στο επιστημονικό παράδειγμα (Kuhn, 1970).

Η επιστήμη δεν λειτουργεί ανεξάρτητα από το κοινωνικό πλαίσιο. Η προώθηση, η αποθάρρυνση ή ακόμη και η απαγόρευση ερευνητικών δραστηριοτήτων εξαρτώνται από ανθρώπινες δυνάμεις όπως η θρησκεία, ο πολιτισμός, η ιστορία και οι κοινωνικές προτεραιότητες (Hadjilouca κ. συν., 2021). Κοινωνικές πιέσεις κατευθύνουν την έρευνα σε συγκεκριμένα πεδία. Έρευνες που σχετίζονται με πρακτικά ζητήματα, όπως η έρευνα των βλαστοκυττάρων και η θεραπευτική κλωνοποίηση, χρηματοδοτούνται και προωθούνται (εφαρμοσμένη έρευνα), ενώ η βασική έρευνα, που απορρέει από την περιέργεια για κατανόηση της φύσης, συχνά αναγνωρίζεται ως «γνώση για τη γνώση» (Κανδεράκης, 2015· Kaya κ. συν., 2018). Ωστόσο, σύμφωνα με τον McComas (1998),

τους Akerson κ. συν. (2000) και άλλους, μαθητές και εκπαιδευτικοί συχνά πιστεύουν ότι η επιστημονική γνώση είναι αποκομμένη από την κοινωνία και τον πολιτισμό, θεωρώντας ότι οι επιστήμονες επιδιώκουν την απόλυτη αλήθεια χωρίς να επηρεάζονται από κοινωνικούς και πολιτισμικούς παράγοντες.

Ε. Φαντασία και Δημιουργικότητα στην επιστημονική έρευνα

Η πρόοδος της επιστήμης δεν οφείλεται μόνο στη σχολαστική παρατήρηση και στην εφαρμογή τυπικών κανόνων λογικής. Αντίθετα, η δημιουργικότητα, η φαντασία και η έμπνευση παίζουν καθοριστικό ρόλο σε όλα τα στάδια της επιστημονικής έρευνας, όπως και στις τέχνες. Ένα παράδειγμα είναι ο Γαλιλαίος, ο οποίος, αντί να αναζητήσει «τι κινεί ένα σώμα», έστρεψε την προσοχή του στο «τι σταματά το σώμα αυτό αν αρχικά κινείται», επινοώντας έτσι ένα νέο ερευνητικό ερώτημα (McComas, 2008).

Οι επιστήμονες συχνά εξετάζουν δεδομένα μεμονωμένα και, μέσω της δημιουργικής τους σκέψης, αναγνωρίζουν πρότυπα ή κοινά στοιχεία που τους οδηγούν σε συμπεράσματα ή στη διατύπωση νόμων. Αυτή η δημιουργικότητα, που δεν περιορίζεται μόνο στους καλλιτέχνες αλλά και στους επιστήμονες, συχνά εκπλήσσει τους μαθητές, οι οποίοι συνήθως δεν αναγνωρίζουν την δημιουργική πλευρά της επιστήμης (Akerson κ. συν. (2000) Ενώ οι μαθητές μπορεί να αναγνωρίσουν τη φαντασία στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων ή σχεδίασης πειραμάτων, συχνά δεν αναγνωρίζουν την δημιουργική συνιστώσα στη φάση της ερμηνείας ή της δημιουργίας θεωριών (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000).

ΣΤ. Μεθοδολογία στην Επιστημονική Έρευνα

Ο Keeslar (1945) είχε συντάξει έναν κατάλογο χαρακτηριστικών για την επιστημονική έρευνα, ο οποίος, μετά από αναθεωρήσεις, περιλαμβάνει τα εξής βήματα: α) περιγραφή του προβλήματος, β) συγκέντρωση πληροφοριών, γ) διατύπωση υπόθεσης, δ) διεξαγωγή παρατηρήσεων, ε) έλεγχος της υπόθεσης, στ) διατύπωση συμπερασμάτων, ζ) δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων. Αυτά τα βήματα έχουν υιοθετηθεί από πολλούς συγγραφείς διδακτικών βιβλίων για να περιγράψουν τη διαδικασία της επιστήμης, καθιστώντας τον κατάλογο ως την καθιερωμένη μέθοδο των επιστημόνων.

Στην πραγματικότητα, οι ερευνητές των φυσικών επιστημών δεν ακολουθούν μια αυστηρή, ενιαία μέθοδο ή συγκεκριμένα βήματα για την επίτευξη των στόχων τους.

Αντιθέτως, χρησιμοποιούν διάφορες προσεγγίσεις, όπως η κατηγοριοποίηση, η ταξινόμηση, η περιγραφική μελέτη και η παρατήρηση, ανάλογα με την ανάγκη της έρευνας και την προσωπική τους προσέγγιση (Bell κ. συν., 2013· Lederman κ. συν., 2002). Οι μέθοδοι μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των κλάδων, των θεμάτων και των ερευνητών.

Πολλοί μαθητές και εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι όλοι οι επιστήμονες ακολουθούν την ίδια, βήμα προς βήμα, επιστημονική μέθοδο, η οποία διασφαλίζει ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα (Bell κ. συν., 2013). Επίσης, είναι κοινή η παρανόηση ότι η ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης απαιτεί πάντα την πραγματοποίηση πειραμάτων (McComas, 1998).

1.3 Αναγκαιότητα Διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών

Σύμφωνα με τον Lederman και τους συνεργάτες του (2002), οι μαθητές που δεν μπορούν να δουν τη σύνδεση μεταξύ της επιστήμης που βιώνουν στο σχολείο και του πραγματικού κόσμου, δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν τις επιστημονικές τους γνώσεις όταν παίρνουν αποφάσεις ως ενήλικες. Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) θα πρέπει να παρέχει σε όλους τους μαθητές μια ακριβή κατανόηση της Φύσης της Επιστήμης (ΦτΕ). Η ΦτΕ αναφέρεται στην επιστημολογία της επιστήμης, δηλαδή στο πώς γνωρίζουμε αυτά που γνωρίζουμε. (Bell, 2008). Προκειμένου να επικεντρωθούμε αποκλειστικά σε «αυτό» που ξέρουμε, οι ερευνητές προτείνουν στους εκπαιδευτικούς της επιστήμης να δώσουν περισσότερη έμφαση στο «πώς» αποκτάται η επιστημονική γνώση. Ως μέλη της κοινωνίας, οι μαθητές θα έρχονται καθημερινά αντιμέτωποι με αποφάσεις που απαιτούν επιστημονική γνώση. Αυτές οι αποφάσεις μπορεί να είναι προσωπικές, όπως η αγορά ενός αυτοκινήτου με οικονομία καυσίμου ή η επιλογή ενός φαρμάκου. Η κατανόηση της ΦτΕ θα προετοιμάσει καλύτερα τους μαθητές να είναι αναλυτικοί με φαινόμενα της καθημερινής ζωής. Εκτός από τους παραπάνω λόγους, η ΦτΕ θα πρέπει να διδάσκεται σε μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, καθώς ενισχύει την κατανόηση της γνώσης περιεχομένου, αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών, ενθαρρύνει τους μαθητές να δουν την επιστήμη ως ανθρώπινη προσπάθεια και προετοιμάζει τους μαθητές μας να λάβουν αποφάσεις στην καθημερινή τους ζωή. (Bell, 2008). Αν και η ΦτΕ είναι ένα βασικό συστατικό της εκπαίδευσης των φυσικών επιστημών, εξακολουθεί να είναι παρεξηγημένο από πολλούς μαθητές, ενήλικες και εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών. (Φωτιάδου, 2019).

Η έρευνα τα τελευταία πενήντα χρόνια έχει επικεντρωθεί στην εκμάθηση της ΦτΕ από τους μαθητές, αλλά εξακολουθούν να υπάρχουν πολλά ερωτήματα για αποτελεσματικές εκπαιδευτικές στρατηγικές. Η ρητή και στοχαστική συζήτηση έχει αναγνωριστεί ως πιο επιτυχημένη εκπαιδευτική προσέγγιση, αλλά υπάρχει περιορισμένη έρευνα σχετικά με τις παραλλαγές της ρητής διδασκαλίας. Σύμφωνα με την Φωτιάδου και κατά τον Bell (2008), η απλούστερη τεκμηρίωση της αναγκαιότητας της είναι ότι η εξοικείωση των μαθητών με τη φύση των Φυσικών Επιστημών βοηθά να αντιληφθούν τα πλεονεκτήματα και της περιορισμούς της επιστημονικής γνώσης, να διαμορφώσουν τεκμηριωμένες απόψεις για το πώς η επιστήμη διαφέρει από τους γνωστικούς τομείς και να οριοθετήσουν τους τύπους ερωτήσεων που μπορεί και δεν μπορεί να απαντήσει η επιστήμη.

Στην διατριβή της η Melville τονίζει πως, η ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης στη λήψη αποφάσεων, είναι ένα χαρακτηριστικό του επιστημονικού εγγραμματισμού. Επιστημονικός εγγραμματισμός σημαίνει ότι ένα άτομο μπορεί να ρωτήσει, να βρει ή να καθορίσει απαντήσεις σε ερωτήσεις που προέρχονται από την περιέργεια για τις καθημερινές εμπειρίες. Σημαίνει ότι ένα άτομο έχει την ικανότητα να περιγράφει, να εξηγεί και να προβλέπει φυσικά φαινόμενα. Η επιστημονική παιδεία συνεπάγεται τη δυνατότητα ανάγνωσης, κατανόηση άρθρων για την επιστήμη στον λαϊκό τύπο και τη συμμετοχή σε κοινωνική συζήτηση σχετικά με την εγκυρότητα των συμπερασμάτων. Ο επιστημονικός εγγραμματισμός σημαίνει ότι ένα άτομο μπορεί να εντοπίσει επιστημονικά ζητήματα στα οποία βασίζονται οι εθνικές και τοπικές αποφάσεις και να εκφράσει θέσεις που είναι επιστημονικά και τεχνολογικά ενημερωμένες. Ένας εγγράμματος πολίτης θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογεί την ποιότητα των επιστημονικών πληροφοριών με βάση την πηγή τους και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του. Ο επιστημονικός εγγραμματισμός συνεπάγεται επίσης την ικανότητα να θέτει και να αξιολογεί κατάλληλα επιχειρήματα. (National Research Council [NRC], 1996, σελ. 22).

Οι επιστήμονες πλέον θεωρούν πως προκειμένου τα άτομα να εισέλθουν στην κοινωνία ως επιστημονικά εγγράμματα άτομα, η γνώση της επιστήμης είναι ένα από τα πιο σημαντικά εφόδια που χρειάζονται. Θα μπορέσουν να εφαρμόσουν όλες αυτές τις γνώσεις που απλά διδάσκονται στα μαθητικά τους χρόνια. Μόνο από τις γνώσεις που αποκομίζουν από τα σχολικά τους χρόνια, οι άνθρωποι δεν είναι σε θέση να τοποθετηθούν σε διάφορα κοινωνικά επιστημονικά ζητήματα (Driver κ. συν., 1994).

Προς αυτό, οι Driver κ. συν.(1994) παρουσιάζουν πέντε επιχειρήματα που προάγουν τη σημασία της ΦτΕ στην ανάπτυξη υπεύθυνων πολιτών: (α) Η ΦτΕ παρέχει μια κατανόηση της επιστήμης, των προϊόντων του και των διαδικασιών του που συναντώνται στην καθημερινή ζωή. (β) Η ΦτΕ βοηθά τους ανθρώπους να συμμετέχουν σε συζητήσεις και λήψη αποφάσεων σε σχέση με κοινωνικά ζητήματα που σχετίζονται με την επιστήμη. (γ) Η ΦτΕ αναπτύσσει μια εκτίμηση της επιστημονικής επιχείρησης. (δ) Η ΦτΕ βοηθά στην ανάπτυξη δεσμεύσεων για τους κανόνες της επιστημονικής κοινότητας και (ε) Η ΦτΕ ενισχύει την εκμάθηση του επιστημονικού περιεχομένου. Η φύση της επιστήμης περιλαμβάνει τις εξής πτυχές: την κατανόηση ότι η επιστημονική γνώση είναι:

- **δοκιμαστική** (υπόκειται σε αλλαγές)
- **εμπειρική** (με βάση και/ή που προέρχονται από παρατηρήσεις της καθημερινής ζωής)
- **υποκειμενική** (επηρεασμένη από το ιστορικό, τις εμπειρίες και τις προκαταλήψεις των επιστημόνων).

Αν και, όπως αναφέρθηκε, ο ακριβής ορισμός της ΦτΕ δεν συμφωνείται από ερευνητές και εκπαιδευτικούς επιστημών, συχνά περιγράφεται ως «οι αξίες και οι εγγενείς υποθέσεις στην επιστήμη, την επιστημονική γνώση ή/και την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης» (Lederman, 1992). Υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα κατανόησης της ΦτΕ. Οι επιστήμονες, οι ερευνητές και οι εκπαιδευτικοί διαφωνούν για τη ΦτΕ στην ανώτερη εκπαίδευση, αλλά τείνουν να έχουν παρόμοια άποψη για τις πτυχές της ΦτΕ. Πτυχές της ΦτΕ που συνήθως θεωρούνται κατάλληλες και προσιτές για μαθητές πρώιμης και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης περιλαμβάνουν την επιστημονική γνώση ως **δοκιμαστική, υποκειμενική, εμπειρικά βασισμένη, προϊόν συμπερασμάτων, δημιουργικότητας και της φαντασίας και ενσωματώνεται κοινωνικά και πολιτισμικά**. Η διαφορά μεταξύ παρατήρησης και συμπερασμάτων και οι ρόλοι και η σχέση μεταξύ θεωρίας και νόμου περιλαμβάνονται επίσης ως μέρος της ΦτΕ στο επίπεδο πρώιμης και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Σύμφωνα με τον Cofré, υπάρχουν ορισμένες γενικές πτυχές ΦτΕ που μπορούν να διδαχθούν αποτελεσματικά στο σχολικό πλαίσιο. Ο κύριος στόχος αυτής της σύλληψης είναι να αντιμετωπίσει τις εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών για το πώς λειτουργεί η επιστήμη και για το τι είναι η επιστημονική γνώση. Ωστόσο, αυτή η

εννοιολόγηση έχει επικριθεί ως ανεπαρκής και παραπλανητική και έχουν προταθεί διαφορετικές εναλλακτικές προσεγγίσεις (π.χ. Allchin (2011) · Irzik και Nola (2011) · Matthews (2012) · van Dijk (2011)).

Σε γενικό επίπεδο, η κατανόηση της ΦτΕ συχνά παρουσιάζεται ως κρίσιμο συστατικό του επιστημονικού εγγραμματισμού (NSTA, 1982). Ωστόσο, αυτό απλώς θέτει το ερώτημα τι σημαίνει να είσαι επιστημονικά εγγράμματος. Ίσως ο πιο συνοπτικός τρόπος απάντησης στο ερώτημα γιατί είναι σημαντική η κατανόηση της ΦτΕ είναι να εξετάσουμε τα τέσσερα επιχειρήματα που παρέχονται από τους Driver κ.συν (1996). Τα επιχειρήματά τους ήταν τα εξής:

Ωφελμιστικός: Η κατανόηση της ΦτΕ είναι απαραίτητη για την κατανόηση της επιστήμης και τη διαχείριση των τεχνολογικών αντικειμένων και διαδικασιών στην καθημερινή ζωή.

Δημοκρατικός: Η κατανόηση της ΦτΕ είναι απαραίτητη για την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων σε Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα.

Πολιτιστικός: Η κατανόηση της ΦτΕ είναι απαραίτητη για να εκτιμηθεί η αξία της επιστήμης ως μέρος του σύγχρονου πολιτισμού.

Ηθικός: Η κατανόηση της ΦτΕ βοηθά στην ανάπτυξη της κατανόησης των κανόνων της επιστημονικής κοινότητας που ενσωματώνουν ηθικές δεσμεύσεις που έχουν γενική αξία για την κοινωνία.

1.4 Επιστημονικός Εγγραμματισμός

Στο σύγγραμμα των Abell και Lederman (2006) με τίτλο “Handbook of Research on Science Education”, εμφανίζονται δύο ορισμοί- επιστημονικός (scientific literacy) και επιστημικός εγγραμματισμός (science literacy), που συντομεύονται ως SL. Η έννοια του επιστημονικού εγγραμματισμού έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται όλο και πιο εκτενώς, σε πολλά χώρες, για να εκφράσουν αυτό που πρέπει να αποτελεί την επιστημονική εκπαίδευση όλων των μαθητών. Αυτή η έννοια (scientific literacy) είναι μια διεθνώς αναγνωρίσιμη έννοια που αποτελεί σύγχρονο εκπαιδευτικό σκοπό των προγραμμάτων σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες παγκοσμίως και βασικό πυλώνα του πλαισίου αξιολόγησης του προγράμματος PISA (OECD, 2015). Ταυτόχρονα, είναι πολύ γνωστό στην επιστημονική κοινότητα εκπαίδευσης, ότι δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με τον ορισμό της SL, όπως συμβαίνει και σε πολλές άλλωστε έννοιες. Ο

Lederman (2006) υποστηρίζει ότι όλη αυτή η ποικιλόμορφη βιβλιογραφία μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή αν κάποιος έρχεται να αντιμετωπίσει μια συνεχιζόμενη πολιτική και πνευματική ένταση που πάντα ήταν εγγενής στην ίδια την επιστημονική εκπαίδευση. Αναφέρεται, δηλαδή, στον ρόλο δύο νόμιμων αλλά δυνητικά αντικρουόμενων πηγών του προγράμματος σπουδών: το ίδιο το επιστημονικό αντικείμενο και οι καταστάσεις στις οποίες η επιστήμη μπορεί νόμιμα να θεωρηθεί ότι παίζει ρόλο σε άλλες ανθρώπινες υποθέσεις. Αυτές οι δύο πηγές έχουν χρησιμοποιηθεί από καιρό για τη δημιουργία συνιστωσών της εκμάθησης της επιστήμης— είτε στην προσχολική επίσημη εκπαίδευση είτε στην άτυπη επιστημονική εκπαίδευση σε μουσεία και παρόμοια (Abell και Lederman, 2006). Το ζήτημα είναι το ζήτημα της ισορροπίας. Αυτό που έχει γίνει όλο και περισσότερο αξιοσημείωτο στη βιβλιογραφία της SL είναι μια αυξανόμενη πόλωση μεταξύ των θέσεων υπεράσπισης που υποστηρίζουν ότι αυτές οι δύο πηγές πιέζονται στα άκρα. Δηλαδή, φαίνεται να υπάρχουν δύο οράματα του SL που πρόσφατα αντιπροσωπεύουν τα άκρα σε μια συνέχεια. Τα ονομάζει “Vision I” και “Vision II”, όπου ένα όραμα είναι μια πολύ ευρύτερη αναλυτική κατηγορία από ό,τι, ένας απλός ορισμός (Abell και Lederman, 2006).

Το «όραμα I» δίνει νόημα στο SL κοιτάζοντας προς τα μέσα τον κανόνα της ορθόδοξης φυσικής επιστήμης, δηλαδή τα προϊόντα και τις διαδικασίες της ίδιας της επιστήμης. Στο άκρο, αυτή η προσέγγιση οραματίζεται τον αλφαριθμητισμό (ή, ίσως καλύτερα, την πλήρη γνώση) εντός της επιστήμης. Παρατηρείται ότι η προσέγγιση που ακολουθήθηκε για την παραγωγή σημείων αναφοράς για τον επιστημονικό εγγραμματισμό (American Association for the Advancement of Science, 1993) προσεγγίζει αυτό που προσδιορίζεται ως το «Όραμα I». Σε αντίθεση με αυτό, το Vision II αντλεί το νόημά του από τον χαρακτήρα καταστάσεων με επιστημονική συνιστώσα, καταστάσεις που οι μαθητές είναι πιθανό να αντιμετωπίσουν ως πολίτες. Στο άκρο, αυτό το όραμα μπορεί να ονομαστεί αλφαριθμητισμός.

Αν και τα δύο «οράματα» έχουν αρκετά διαφορετικά σημεία αφετηρίας και άκρων, θα πρέπει να έχουμε κατά νου ότι αυτά είναι, εξιδανικευμένα άκρα που αναπτύχθηκαν ως ευρετική συσκευή. Τα προγράμματα αξιολόγησης και οι ενσωματώσεις του προγράμματος σπουδών συμμετέχουν σε αυτά τα δύο οράματα σε ένα είδος «χορού ζευγαρώματος» όπου αλληλοσυμπληρώνονται. Το όραμα I, που έχει τις ρίζες του στα προϊόντα και τις διαδικασίες της επιστήμης, ήταν ιστορικά το σημείο

εκκίνησης για τον ορισμό του SL, το οποίο στη συνέχεια παραδειγματίστηκε από καταστάσεις ή πλαίσια στα οποία η επιστήμη μπορεί να θεωρηθεί ότι παίζει ρόλο. Πρόσφατα, ωστόσο, ένας αυξανόμενος αριθμός φωνών τόνισε τη σημασία του να ξεκινήσουν οι επιστήμονες με το «Vision II», δηλαδή με καταστάσεις, και στη συνέχεια να φτάσουν στην επιστήμη για να βρεθεί αυτό που είναι σχετικό. (Abell και Lederman, 2006).

Ο επιστημονικός εγγραμματισμός είναι ο πιο οικείος όρος για πολλούς εκπαιδευτικούς επιστήμης. Ο όρος είναι κυρίαρχος στη βιβλιογραφία, και έχει ευρεία τρέχουσα χρήση σε πολλές χώρες. Ο επιστημονικός αλφαριθμητισμός είναι επίσης γνωστός —ειδικά στους Αμερικανούς εκπαιδευτές επιστήμης— ως ο όρος που χρησιμοποιείται στα υλικά και δημοσιεύσεις του Project 2061 (AAAS, 1990). Η εξήγηση φαινομένων που σχετίζονται με την επιστήμη ή την τεχνολογία απαιτεί γνώση του αντίστοιχου εννοιολογικού περιεχομένου, δηλαδή κατανόηση και εξοικείωση με τους νόμους, τις θεωρίες, τις έννοιες και τα φυσικά μεγέθη που περιγράφουν το εκάστοτε φαινόμενο, εξηγεί η Φωτιάδου στην διπλωματική εργασία της (Φωτιάδου, 2019).

Οι σύγχρονες αντιλήψεις για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), δίνουν βάρος όχι μόνο στην κατανόηση, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνεται η επιστημονική γνώση. Η Σκεύα (Σκεύα, 2022) στην δική της εργασία τόνισε πως οι αντιλήψεις αυτές υποστηρίζουν ότι η επιστημονική γνώση δεν είναι ένα σύνολο από πληροφορίες και γνώσεις για φαινόμενα ή έννοιες. Αντίθετα, η επιστήμη θεωρείται τρόπος για να γνωρίσει κανείς τον φυσικό κόσμο και ένα σύστημα αξιών, αρχών και αντιλήψεων που έχουν ως σκοπό την προώθηση της επιστημονικής γνώσης (Lederman, 1999). Έχουν αναπτυχθεί επιχειρήματα που υποστηρίζουν και τεκμηριώνουν την άποψη πως η κατανόηση της ΦτΕ αποτελεί ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του εγγράμματος πολίτη. Τα σημαντικότερα από τα επιχειρήματα αυτά παρατίθενται παρακάτω:

- Ικανότητα Διαχείρισης Κοινωνικών-Επιστημονικών θεμάτων
- Απόκτηση Συλλογιστικών Στρατηγικών
- Εννοιολογική κατανόηση
- Επιστήμη και Στάσεις των Μαθητών

1.4 Χαρακτηριστικά Επιστήμης

Ο Κουμαράς (2017), ανέδειξε τα βασικά χαρακτηριστικά της φύσης των φυσικών επιστημών σύμφωνα με τα προγράμματα σπουδών των ΗΠΑ , τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

1. «Η γνώση των φυσικών επιστημών βασίζεται στην εμπειρία».
2. «Η γνώση των φυσικών επιστημών είναι προϊόν της παρατήρησης και της εξαγωγής συμπερασμάτων»
3. «Η γνώση των φυσικών επιστημών είναι προϊόν της δημιουργικής σκέψης».
4. «Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν πολλές μεθόδους για να αναπτύξουν τις γνώσεις».
5. «Η γνώση των φυσικών επιστημών είναι σήμερα αξιόπιστη αλλά μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου».
6. «Οι φυσικές επιστήμες είναι μια κοινωνική δραστηριότητα στην οποία ενυπάρχει υποκειμενικότητα».
7. «Οι νόμοι και οι θεωρίες είναι διαφορετικά είδη της γνώσης των φυσικών επιστημών»

Ο Clough (2018) σε έρευνα που διεξήχθη δήλωσε ότι επειδή η επιστήμη είναι μια τόσο περίπλοκη δραστηριότητα, τα θέματα της ΦτΕ θα πρέπει να παρουσιάζονται ως ερωτήσεις και όχι ως συγκεκριμένες αρχές της ΦτΕ που πρέπει να μάθουν οι μαθητές. Σύμφωνα με τον Clough, αυτός ο τρόπος διδασκαλίας της ΦτΕ ενθαρρύνει τους μαθητές να σκεφτούν πιο βαθιά τη φύση της επιστημονικής εργασίας με βάση τα συμφραζόμενα. Η πρότασή του εστιάζει όχι μόνο στα στοιχεία που πρέπει να διδάσκονται αλλά και στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να διδάσκεται η ΦτΕ.

Ο Sadler και οι συνεργάτες του (2004) στην προσπάθειά τους να διερευνήσουν περαιτέρω τη σχέση μεταξύ της κατανόησης της ΦτΕ από τους μαθητές και της ερμηνείας και αξιολόγησης των στοιχείων σχετικά με ένα Κοινωνικο- επιστημονικό ζήτημα, διεξήγαγε μία έρευνα στην Νοτιοανατολική Αμερική. Μια ομάδα μαθητών γυμνασίου συμμετείχε στη μελέτη αυτή διαβάζοντας και απαντώντας σε δύο αντιφατικές αναφορές σχετικά με την υπερθέρμανση του πλανήτη. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι η ερμηνεία και η αξιολόγηση των αντικρουόμενων στοιχείων στο

Κοινωνικο- επιστημονικό πλαίσιο της υπερθέρμανσης του πλανήτη επηρεάστηκε από πτυχές της ΦτΕ. Οι πεποιθήσεις των μαθητών σχετικά με την κοινωνική ενσωμάτωση της επιστημονικής γνώσης επηρέασαν το Κοινωνικο- επιστημονικό τους «decision making». Επιπρόσθετα, οι μαθητές μοιράστηκαν τα επιστημονικά στοιχεία και τις προσωπικές πληροφορίες για να λάβουν αποφάσεις για Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα.

Η διαπραγμάτευση Κοινωνικο-επιστημονικών θεμάτων περιλαμβάνει την κατανόηση του περιεχομένου ενός ζητήματος, την επεξεργασία πληροφοριών σχετικά με το θέμα, τη φροντίδα των ηθικών και ηθικών προεκτάσεων του ζητήματος και την υιοθέτηση θέσης για το θέμα. Τόσο η κατανόηση της ΦτΕ όσο και η ικανότητα διαπραγμάτευσης Κοινωνικο- επιστημονικών θεμάτων συμβάλλουν στον επιστημονικό γραμματισμό που, για πολλούς, είναι ο απώτερος στόχος της εκπαίδευσης των επιστημών. Το Science for All Americans, ένα θεμελιώδες έγγραφο μεταρρύθμισης, περιγράφει ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο ως άτομο που «χρησιμοποιεί την επιστημονική γνώση και τους επιστημονικούς τρόπους σκέψης για ατομικούς και κοινωνικούς σκοπούς». Τα αποτελέσματα της έρευνας έχουν δείξει σταθερά ότι οι μαθητές έχουν απόψεις που δεν είναι συνεπείς με τις αποδεκτές απόψεις της ΦτΕ.

Ο Lederman σε μία ανασκόπηση που έκανε για την φύση της επιστήμης σημείωσε ότι η έρευνα που σχετίζεται με τη ΦτΕ διεξήχθη σε τέσσερις σχετικές, αλλά διακριτές γραμμές. Αυτές οι γραμμές ήταν: (α) Αξιολόγηση των αντιλήψεων των μαθητών για τη φύση της επιστήμης. (β) ανάπτυξη, χρήση και αξιολόγηση προγραμμάτων σπουδών που έχουν σχεδιαστεί για να «βελτιώσουν» τις αντιλήψεις των μαθητών για τη φύση της επιστήμης· (γ) αξιολόγηση και προσπάθειες βελτίωσης των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστήμης· και (δ) προσδιορισμοί της σχέσης μεταξύ των αντιλήψεων των δασκάλων, της πρακτικής στην τάξη και των αντιλήψεων των μαθητών. Αν και το ενδιαφέρον να βοηθηθούν οι μαθητές να αναπτύξουν επαρκή κατανόηση της ΦτΕ, ήταν φυσικό οι ερευνητές, στην πρώτη γραμμή έρευνας, να άρχισαν να αξιολογούν τις αντιλήψεις των μαθητών για την επιστημονική επιχείρηση. Τα αποτελέσματα ήταν συνεπή, ανεξάρτητα από τα όργανα αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν στις εκάστοτε μελέτες. Η έρευνα έχει δείξει ότι οι μαθητές συνήθως δεν έχουν αποκτήσει έγκυρη κατανόηση των πτυχών της ΦτΕ (π.χ. Aikenhead 1973, Broadhurst 1970, Lederman και O'Mally 1990, Mackay 1971, Rubba

1977, Rubba κ. συν. 1981). Οι αφελείς αντιλήψεις των μαθητών για τη ΦτΕ αποδίδονταν στην έλλειψη γνώσης αυτής της πτυχής της επιστήμης, ακόμη και μεταξύ των πιο ικανών μαθητών και εκείνων που ενδιαφέρονται περισσότερο για την επιστήμη. Έτσι, οι ερευνητές υποστήριξαν ότι τα προγράμματα σπουδών δεν ήταν επιτυχή στη μετάδοση τέτοιων γνώσεων, και αυτό ξεκίνησε τη δεύτερη γραμμή έρευνας. Ξεκίνησαν οι ερευνητικές προσπάθειες για το σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη δοκιμή προγραμμάτων σπουδών με στόχο τη μετάδοση ακριβών αντιλήψεων για τη ΦτΕ. Αρκετές ενότητες, μαθήματα και προγράμματα σπουδών που είναι προσανατολισμένα προς αυτό το σκοπό φάνηκε να αυξάνουν σημαντικά τις βαθμολογίες των μαθητών στις post-test φάσεις που αξιολόγησαν τις αντιλήψεις τους για τη ΦτΕ. Αυτά τα προγράμματα σπουδών χρησιμοποίησαν ιστορία και φιλοσοφία της επιστήμης ή/και διδασκαλία που έδινε έμφαση στη ΦτΕ για να καλλιεργήσει επαρκείς αντιλήψεις μεταξύ των μαθητών. Τέτοιες προσπάθειες, ωστόσο, αρνήθηκαν τη σημασία του δασκάλου ως μεταβλητής. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα κέρδη των μαθητών ήταν ανεξάρτητα από την κατανόηση της ΦτΕ από τους δασκάλους. Η υπόθεση ήταν, ότι όταν δοθούν τα προγράμματα σπουδών, το κατάλληλο υλικό και όταν τους δείξουν πώς να τα χρησιμοποιούν, οι δάσκαλοι θα ήταν επιτυχείς στο να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν εννοιολογική κατανόηση της ΦτΕ (Lederman, 1992). Μεταγενέστερες μελέτες, ωστόσο, κατέληξαν σε αμφιβολίες για τέτοια αποτελέσματα και συμπεράσματα. Όταν ελέγχονταν μεταβλητές όπως η προκαταρκτική εξέταση, η εμπειρία του δασκάλου και η προηγούμενη γνώση των μαθητών, προέκυψαν συγκεχυμένα αποτελέσματα. Οι αναπτυγμένες ενότητες και προγράμματα σπουδών φάνηκε να δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα με διαφορετικούς δασκάλους. Οι ερευνητές άρχισαν να συνειδητοποιούν το ρόλο των δασκάλων ως των κύριων ενδιάμεσων του επιστημονικού προγράμματος σπουδών (Brown and Clarke 1960). Περισσότερες μελέτες υποστήριξαν τον ισχυρισμό ότι οι αντιλήψεις, τα ενδιαφέροντα, οι στάσεις και οι δραστηριότητες στην τάξη των δασκάλων επηρεάζουν τη μάθηση των μαθητών σε μεγάλο βαθμό (Merill και Butts 1969 · Ramsey και Howe, 1969). Αυτό έστρεψε την προσοχή στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη ΦτΕ και ξεκίνησε την τρίτη γραμμή έρευνας. Οι μελέτες ήταν συνεπείς στο να δείχνουν ότι οι δάσκαλοι είχαν ανεπαρκείς αντιλήψεις για τη ΦτΕ (π.χ. Abd-El-Khalick και BouJaoude 1997, Behnke 1950, Carey και Stauss 1970, Pomeroy 1993). Ένα σημαντικό ποσοστό εκπαιδευτικών, για παράδειγμα, πίστευαν ότι η επιστημονική γνώση δεν είναι δοκιμαστική. Άλλοι δάσκαλοι εξακολουθούσαν να

διατηρούν μια θετικιστική, ιδεαλιστική άποψη για την επιστήμη (Lederman 1992). Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικοί επιστήμης, στο πλαίσιο της τρίτης γραμμής έρευνας, εστίασαν τις προσπάθειές τους στη βελτίωση των αντιλήψεων των δασκάλων επιστήμης για τη ΦτΕ.

Σε μία έρευνα των Osborne κ. συν. (2003), η οποία ασχολήθηκε με τις απόψεις απέναντι στην επιστήμη, ως μέτρα για τον υπολογισμό της στάσης απέναντι στην επιστήμη ήταν η επιθυμία που είχαν οι μαθητές απέναντι σε ένα μάθημα καθώς και μία κλίμακα στην οποία φαινόταν η αρέσκεια τους ή όχι για μαθήματα επιστημών. Σε άλλες έρευνες όταν ρωτήθηκαν ποια τρία θέματα τους άρεσαν περισσότερο, η επιστήμη κατατάχθηκε στην πέμπτη θέση στα 12 θέματα. Ωστόσο, αυτό έρχεται σε αντίθεση με την απάντηση στην ερώτηση «Ποια τρία θέματα σας αρέσουν λιγότερο;», όπου η επιστήμη αναδείχθηκε ως το πιο αντιπαθητικό αντικείμενο και, ειδικότερα, λιγότερο προτιμώμενο από τα αγόρια. Ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η επιστήμη είναι ένα θέμα «αγάπης-μίσους» που προκαλεί έντονα συναισθήματα στους μαθητές.

Για την φύση της επιστήμης στο σχολικό πλαίσιο εργάστηκε και ο van Aalsvoort όπου παρουσίασε ένα νέο μοντέλο για την αντιμετώπιση της έλλειψης συνάφειας της σχολικής επιστήμης. Η θεωρία βασίζεται στη διασύνδεση της γνώσης και της κοινωνικής πρακτικής μέσω της διαπίστωσης μιας ανάγκης (σχετική στα μάτια των μαθητών), του εντοπισμού των κινήτρων (θέλοντας να λύσουμε επιστημονικά προβλήματα και να λάβουμε Κοινωνικο-επιστημονικές αποφάσεις) που οδηγούν σε δραστηριότητα που αποτελείται από ενέργειες (μάθηση σε σχολείο για να γίνει ένας επιστημονικά εγγράμματος, υπεύθυνος πολίτης).

Σε αυτή την έρευνα, όπως αναφέρθηκε, ασχοληθήκαμε μόνο με την υποκειμενική, δοκιμαστική και εμπειρική όψη της Φύσης της Επιστήμης που έχουν αναφερθεί στο Next generation science standards (NGSS Lead States, 2013) και στο KSA Content and performance standards for science education (Obeikan Education, 2014) και πιστεύεται ότι έχει σχέση με τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα. (Khishfe, 2012 · Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002).

2. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ- ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ

2.1 Κοινωνικό Επιστημονικός Γραμματισμός

Σε άρθρο του, ο Sadler (2004) αναλύει τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα, τα οποία θεωρεί κοινωνικά θέματα που σχετίζονται εννοιολογικά ή τεχνολογικά με την επιστήμη και έχουν τραβήξει την προσοχή τα τελευταία χρόνια. Θέματα όπως η κλωνοποίηση, τα βλαστοκύτταρα, τα γονιδιώματα, η υπερθέρμανση του πλανήτη και τα εναλλακτικά καύσιμα έχουν καταστεί κοινά συστατικά των εθνικών πολιτικών συζητήσεων. Σύμφωνα με τον Sadler και τον Zeidler (2005), τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα συχνά αναδύονται από αυτά τα θέματα. Είτε η κοινωνία είναι απρόθυμη είτε ενθουσιασμένη για την εμφάνιση αυτών των ζητημάτων, τα επιστημονικά θέματα με κοινωνικές επιπτώσεις αναμφίβολα θα συνεχίσουν να ανακύπτουν και να εξελίσσονται. Η πρόοδος της ιατρικής επιστήμης και της μοριακής γενετικής, σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές προκλήσεις που προκύπτουν από την αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού, εξασφαλίζουν την παρουσία αυτών των ζητημάτων στο παρόν και στο μέλλον (Sadler και Zeidler, 2005). Σύμφωνα με τους ίδιους, η φράση «Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα» περιγράφει μια ποικιλία κοινωνικών διλημμάτων που σχετίζονται εννοιολογικά, διαδικαστικά ή τεχνολογικά με την επιστήμη (Fleming, 1986 · Kolstø, 2001 · Patronis, Potari, & Spiliotopoulou, 1999 · Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002). Συνήθως, αυτά τα ζητήματα αφορούν προϊόντα ή διαδικασίες της επιστήμης και προκαλούν κοινωνικό διάλογο ή αντιπαράθεση. Εξαιτίας του κεντρικού ρόλου που παίζουν τόσο οι κοινωνικοί όσο και οι επιστημονικοί παράγοντες σε αυτά τα ζητήματα, έχουν χαρακτηριστεί Κοινωνικο-επιστημονικά. Η ιδέα ότι τα ζητήματα της βιοτεχνολογίας και των περιβαλλοντικών προκλήσεων μπορούν να ομαδοποιηθούν ως Κοινωνικο- επιστημονικά, δεν σημαίνει ότι η επιστήμη και η κοινωνία είναι ανεξάρτητες οντότητες. Αντίθετα, όλες οι πτυχές της επιστήμης είναι αλληλένδετες με την κοινωνία από την οποία προέρχονται. Ωστόσο, τα ζητήματα που περιγράφονται ως Κοινωνικο- επιστημονικά παρουσιάζουν έναν ιδιαίτερο βαθμό κοινωνικού ενδιαφέροντος, επίδρασης και συνύπαρξης. Στη δική του έρευνα, ο Zeidler (2015) ορίζει τα Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα (SSI) ως ένα εννοιολογικό πλαίσιο που χρησιμοποιείται για την καθοδήγηση της θεωρίας, της έρευνας και της πρακτικής στην εκπαίδευση φυσικών επιστημών, με σκοπό την ενίσχυση του επιστημονικού εγγραμματισμού.

Τα Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα (SSI) αναφέρονται σε σημαντικά κοινωνικά θέματα που έχουν εννοιολογικές συνδέσεις με την επιστήμη. Αν και οι επιστημονικές γνώσεις και οι ερευνητικές διαδικασίες μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, οι λύσεις δεν προκύπτουν μόνο από τις επιστημονικές πρακτικές. Οι αποφάσεις για τα ζητήματα αυτά επηρεάζονται επίσης από ηθικές, πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές παραμέτρους. Επομένως, η ανάλυση και η διαχείριση των KEZ απαιτούν τη συνένωση των επιστημονικών εννοιών με κοινωνικές δομές και πρακτικές. Αυτή είναι η προσέγγιση που προτείνει ο Sadler στην έρευνά του το 2007.

Πολλοί εκπαιδευτικοί έχουν πρόσφατα υποστηρίξει ότι η εξελικτική διαχείριση των KEZ είναι κρίσιμη για τις σύγχρονες έννοιες του επιστημονικού γραμματισμού και ότι η κοινωνικοεπιστημονική ανάλυση είναι ουσιώδες στοιχείο της σύγχρονης διδασκαλίας της επιστήμης (π.χ. Driver, Newton, & Osborne, 2000 · Hughes, 2000· Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002). Ωστόσο, πρέπει να αναγνωρίσουμε τις προκλήσεις που συνεπάγεται η χρήση των KEZ στην εκπαίδευση. Τα προγράμματα σπουδών που εστιάζουν σε KEZ, και ιδιαίτερα αυτά που ενθαρρύνουν τους μαθητές να συμμετάσχουν ενεργά στην έρευνα σύγχρονων θεμάτων, μπορούν να καταναλώσουν σημαντικό χρόνο στην τάξη. Λαμβάνοντας υπόψη τα πρότυπα και την κουλτούρα των σύγχρονων σχολείων που επικεντρώνεται στις τυποποιημένες εξετάσεις, η κατανομή του περιορισμένου εκπαιδευτικού χρόνου και των πόρων είναι ένα σημαντικό ζήτημα (Sadler, Amirshokoochi, Kazempour, & Allspaw, 2006). Ως εκ τούτου, το ερώτημα που αποτελεί τον τίτλο αυτής της εργασίας είναι ουσιαστικό. Ενώ οι ακαδημαϊκοί μπορούν να διατυπώσουν θεωρίες σχετικά με τα οφέλη της χρήσης SSI στην επιστημονική εκπαίδευση, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι δάσκαλοι χρειάζονται πιο άμεσες και τεκμηριωμένες απαντήσεις για το πώς ωφελούνται οι μαθητές από τη συμμετοχή τους σε κοινωνικοεπιστημονική έρευνα.

Οι Ying-Tien Wu και Chin-Chung Tsai, σε μια μελέτη τους με φοιτητές πανεπιστημίου, καθόρισαν τα Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα ως κοινωνικά διλήμματα που συνδέονται εννοιολογικά ή τεχνολογικά με την επιστήμη. Σύμφωνα με αυτούς, η επιστήμη και η κοινωνία αποτελούν αλληλοσυνδεδεμένες οντότητες, και οι κοινωνικοί καθώς και οι επιστημονικοί παράγοντες έχουν καθοριστικό ρόλο. Η σύγχρονη πρόοδος στην επιστήμη και την τεχνολογία, όπως η γενετική μηχανική και η

πυρηνική ενέργεια, συχνά δημιουργεί αυτά τα κοινωνικά διλήμματα (Wu, Y.T., Tsai, C.C. (2012).

Σύμφωνα με έναν άλλο ορισμό, οι Sadler και Zeidler (2004) θεωρούν τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI) ως σύνθετα, ανοιχτού τύπου προβλήματα που είναι δυνητικά αμφισβητούμενα και δεν έχουν απλές ή άμεσες λύσεις. Στη διαδικασία ανάπτυξης του Κοινωνικο-επιστημονικού συλλογισμού, προτείνουν ότι η προηγμένη πρακτική πρέπει να περιλαμβάνει την ικανότητα και τη διάθεση να κατανοηθεί η εγγενής πολυπλοκότητα των KEZ, αποφεύγοντας την απλούστευση των θεμάτων με εστίαση σε έναν μόνο παράγοντα και αγνοώντας τη συνολική τους σημασία. Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται η τάση των μαθητών να προσπαθούν να λύσουν τα KEZ βασιζόμενοι μόνο σε απλή αιτιολογία και άμεσο αποτέλεσμα.

Το κίνημα των Κοινωνιολογικών Θεμάτων (SSI) αποσκοπεί στο να ενσωματώσει τους μαθητές στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με τρέχοντα κοινωνικά ζητήματα που έχουν ηθικές προεκτάσεις, ενσωματωμένα σε επιστημονικά πλαίσια, όπως περιγράφουν οι Zeidler και συνεργάτες (Sadler, 2004· Zeidler & Keefe, 2003· Zeidler & Sadler, 2008· Zeidler, Simmons, 2005). Αυτά τα ζητήματα παρέχουν στους μαθητές ένα πλαίσιο που ενθαρρύνει τον ενεργό στοχασμό και την ανάλυση των συνδέσεων μεταξύ της επιστήμης, της προσωπικής τους ζωής και της ποιότητας ζωής στην κοινότητά τους (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996 ·Driver, Newton, & Osborne, 2000 · Kolstø, 2001, 2006· Sadler, 2004).

Η προσέγγιση του SSI στηρίζεται σε ένα θεωρητικό πλαίσιο που προέρχεται από την αναπτυξιακή ψυχολογία, τη κοινωνιολογία και τη φιλοσοφία. Εστιάζει επίσης στην ανάλυση και την επιχειρηματολογία που σχετίζονται με ηθικά και κοινωνικά ζητήματα, προωθώντας την ανάπτυξη του χαρακτήρα. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες ατζέντες της Επιστήμης-Τεχνολογίας-Κοινωνίας (STS), οι οποίες επικεντρώνονταν στην κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ επιστήμης, τεχνολογίας και κοινωνίας, αλλά έδιναν λιγότερη σημασία στην ποιότητα των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων και στη δημιουργία συνείδησης και δικαιοσύνης (Zeidler & Sadler, 2008· Zeidler κ. συν., 2005), το SSI απομακρύνεται από αυτήν την κατεύθυνση. Στο πλαίσιο του SSI, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με ηθικά προβλήματα που περιλαμβάνουν αντικρουόμενες επιστημονικές, κοινωνικές ή ηθικές απόψεις, πολλές από τις οποίες μπορεί να έρχονται σε αντίθεση με τις προσωπικές πεποιθήσεις

τους. Η επιστημονική γνώση που προκύπτει από αυτήν τη διαδικασία σκέψης και συζήτησης αποκτά προσωπική σημασία και κοινωνική συνάφεια.

Σύμφωνα με τους Zeidler και Nichols (2009), τα Κοινωνικο-επιστημονικά θέματα (KEZ) περιλαμβάνουν την εσκεμμένη χρήση επιστημονικών θεμάτων που απαιτούν από τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά σε διάλογο, συζήτηση και ανάλυση. Αυτά τα θέματα συνήθως έχουν αμφιλεγόμενο χαρακτήρα και απαιτούν από τους μαθητές να προχωρήσουν σε ηθική σκέψη ή να αξιολογήσουν ηθικές ανησυχίες κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την πιθανή επίλυση τους. Η πρόθεση είναι ότι τέτοια ζητήματα είναι προσωπικά σημαντικά και ελκυστικά για τους μαθητές, ενθαρρύνουν τη χρήση τεκμηριωμένων συλλογισμών και προσφέρουν ένα πλαίσιο για την κατανόηση επιστημονικών πληροφοριών (Sadler, 2004 · Zeidler, 2003).

Το κίνημα των Κοινωνιολογικών Θεμάτων (SSI) έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο της εκπαίδευσης επιστημών με στόχο τη χρήση αυτών των πολύπλοκων θεμάτων ως πλαίσια για τη διδασκαλία της επιστήμης, όπως τονίζει ο Sadler (2011) στο έργο του. Όταν λαμβάνονται υπόψη οι επιπτώσεις της μάθησης σε πραγματικά πλαίσια, η υποστήριξη της εξερεύνησης σύνθετων, κοινωνικά σχετικών θεμάτων από τους μαθητές ευθυγραμμίζεται άριστα με τον στόχο της ενίσχυσης της πολιτειότητας. Δεν αρκεί για τους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών να διδάσκουν μόνο το επιστημονικό περιεχόμενο, εάν η πραγματική πρόθεση είναι να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν τις ικανότητες να διαχειρίζονται τις προκλήσεις της επιστήμης όπως αυτές εκφράζονται σε πραγματικά κοινωνικά ζητήματα (Sadler, 2011). Η εκπαίδευση βασισμένη στο SSI αντιμετωπίζει απευθείας αυτήν την πρόκληση, χρησιμοποιώντας περίπλοκα ζητήματα που τονίζουν την ανάγκη για επιστημονικό εγγραμματισμό (SL) ως πλαίσια για τη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών (Sadler, 2011).

2.2 Χαρακτηριστικά KEZ

Τα κύρια χαρακτηριστικά των Κοινωνιο-επιστημονικών ζητημάτων (KEZ), όπως περιγράφονται από τον Zeidler (2015), περιλαμβάνουν τα εξής:

- **Αμφιλεγόμενα προβλήματα:** Αυτά είναι θέματα για τα οποία η λύση δεν είναι εμφανής ή μοναδική, και απαιτούν τεκμηριωμένη επιστημονική σκέψη για τη λήψη αποφάσεων.

- **Εσκεμμένη χρήση επιστημονικών θεμάτων με κοινωνικές προεκτάσεις:** Τα KEZ ενσωματώνουν επιστημονικά θέματα που έχουν κοινωνική σημασία και απαιτούν από τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά σε διάλογο, συζήτηση και επιχειρηματολογία.
- **Ηθικά στοιχεία:** Τα KEZ συνήθως περιλαμβάνουν τόσο έμμεσα όσο και ρητά ηθικά ζητήματα, απαιτώντας κάποια μορφή ηθικής λογικής κατά την ανάλυση και τη λήψη αποφάσεων.
- **Διαμόρφωση χαρακτήρα:** Η ανάπτυξη της αρετής ή του χαρακτήρα ως μακροπρόθεσμου παιδαγωγικού στόχου συνδέεται συχνά με την εργασία με KEZ.

Ο όρος «Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα» μερικές φορές γράφεται με παύλα (δηλαδή, κοινωνικο-επιστημονικά θέματα) Zeidler (2015). Ενώ η χρήση της παύλας μπορεί να αποδοθεί σε λόγους γραμματικού στυλ, η χρήση των όρων χωρίς παύλα μπορεί επίσης να θεωρηθεί συνειδητή. Για κάποιους, η απουσία της παύλας ενσωματώνει τα κοινωνικά και επιστημονικά στοιχεία ως αδιαίρετο σύνολο, αναγνωρίζοντας τη σύνθεση και την αλληλεξάρτηση τους, αντί να τα παρουσιάζει ως διακριτά τμήματα. Παρόλο που αυτή η διάκριση μπορεί να φαίνεται υπερβολικά ακαδημαϊκή για κάποιους, άλλοι τη θεωρούν ουσιώδη για την κατανόηση της έννοιας, σύμφωνα με τον ίδιο.

Όταν οι μαθητές αναγκάζονται να εξετάσουν αντιφάσεις και να αξιολογήσουν στοιχεία ή ισχυρισμούς από διάφορες πηγές που μπορεί να είναι αντίθετες ή να μη συμφωνούν με τις δικές τους πεποιθήσεις, δημιουργείται συνήθως γνωστική και ηθική ασυμφωνία. Αυτή η ασυμφωνία εντείνεται όταν απαιτείται να προτεραιοποιηθούν αντικρουόμενες κοινωνικές νόρμες (όπως ζωή, συνεισφορά, νόμος, ηθική, συμβατικά καθήκοντα, υποχρέωση, υποστήριξη της αρετής, κοινωνικό συμβόλαιο, ισότητα, σχέσεις, κ.λπ.), προκαλώντας έτσι ισχυρότερες ηθικές εντάσεις. Αυτή η διαδικασία αναγκάζει τους μαθητές να διαπραγματευτούν και να επιλύσουν τις συγκρούσεις, ενισχύοντας την ποιότητα των επιχειρημάτων και των στάσεων τους. Η χρήση της επιχειρηματολογίας αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και των διαδικασιών συλλογισμού των μαθητών, καθώς αντικατοπτρίζει τις

πρακτικές λόγου που χρησιμοποιούνται στην πραγματική ζωή για την προώθηση της επιστημονικής και πνευματικής γνώσης, σύμφωνα με τον Zeidler (2015).

2.1 Οφέλη από την διδασκαλία των ΚΕΖ

Πολλοί εκπαιδευτικοί επιστήμης έχουν υποστηρίξει τη συμπερίληψη Κοινωνικο- επιστημονικών θεμάτων στις επιστημονικές τάξεις, αναγνωρίζοντας τον κεντρικό ρόλο τους στην ανάπτυξη υπεύθυνων πολιτών που μπορούν να εφαρμόσουν την επιστημονική γνώση και τις κριτικές δεξιότητες. Οι προσπάθειές τους να ενσωματώσουν Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα στα προγράμματα σπουδών της φυσικής επιστήμης αποσκοπούν όχι απλώς στη διαμόρφωση μιας επιστημονικής διδασκαλίας που αντικατοπτρίζει καλύτερα την κοινωνία, αλλά και στη διαφοροποίηση από μια απομονωμένη και αποσπασμένη ακαδημαϊκή πειθαρχία.

Ένας από τους πιο μακροπρόθεσμους και βαθύτερους στόχους της παιδαγωγικής SSI είναι η διαμόρφωση του χαρακτήρα, όπως τονίζουν οι Zeidler και Sadler (2008). Σε αντίθεση με ορισμένες προσεγγίσεις στην εκπαίδευση χαρακτήρα, όπου οι μαθητές αναμένεται να κοινωνικοποιηθούν και να συμμορφωθούν με προκαθορισμένους κανόνες, η ανάπτυξη του χαρακτήρα στο πλαίσιο του SSI επικεντρώνεται στη διαμόρφωση της συνείδησης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μιας διαδικασίας συνεχούς αυτοστοχασμού και αντανakλαστικής σκέψης. Η αξία της Κοινωνικο- επιστημονικής έρευνας για τους μαθητές συνδέεται με την ικανότητά τους να χρησιμοποιούν τέτοια ζητήματα ως πλατφόρμες για την εκμάθηση επιστημονικού περιεχομένου. Σύμφωνα με τον Sadler (2007), η έρευνα των μαθητών σε Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα προσφέρει ένα ισχυρό πλαίσιο για την αναγνώριση και τη μελέτη σημαντικού επιστημονικού περιεχομένου και διαδικασιών.

Κατά τους Sadler και Zeidler (2008), τα οφέλη για τους μαθητές περιλαμβάνουν την ανάπτυξη χαρακτηριστικών ενός υπεύθυνου πολίτη του 21ου αιώνα. Οι εκπαιδευτικοί έχουν επισημάνει τη σημασία των Κοινωνικο- επιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ) ως μέσο για την προώθηση της εκπαίδευσης του πολίτη. Τα προγράμματα σπουδών που βασίζονται στο SSI θεωρούνται ως εργαλεία για την ενίσχυση της δημοκρατικής συμμετοχής μέσω της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες, καθώς τα Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα είναι επίκαιρα και μπορούν να συνδέσουν τη σχολική επιστήμη με τις βιωμένες εμπειρίες των μαθητών. Στον 21ο αιώνα, η σύνδεση της ζωής με την επιστήμη και την τεχνολογία είναι αδιαμφισβήτητη,

και η επίσημη εκπαίδευση πρέπει να προετοιμάσει τους μαθητές για ενεργό συμμετοχή στις σύγχρονες δημοκρατίες. Η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, ειδικότερα, πρέπει να αναλαμβάνει όλο και πιο κεντρικούς ρόλους στην εκπαίδευση του πολίτη. Δεν είναι πλέον επαρκές να περιορίζεται η εκπαίδευση στα ζητήματα του πολίτη μόνο στις τάξεις κοινωνικών σπουδών.

2.2 Προσεγγίσεις SSI

Σύμφωνα με τον Sadler (2011), το Κοινωνικο-επιστημονικό κίνημα (KEZ) έχει αναδειχθεί σε κεντρικό θέμα στη βιβλιογραφία της εκπαίδευσης επιστημών την τελευταία δεκαετία. Το KEZ έχει επηρεαστεί από άλλες προσεγγίσεις που επιδιώκουν να προετοιμάσουν καλύτερα τους μαθητές για να συμμετέχουν σε συζητήσεις και αποφάσεις που σχετίζονται με κοινωνικά ζητήματα με επιστημονική διάσταση. Η πιο αναγνωρίσιμη από αυτές τις προσεγγίσεις είναι η Επιστήμη-Τεχνολογία-Κοινωνία (STS; Yager, 1996), αλλά άλλες προσεγγίσεις όπως η Επιστήμη-Τεχνολογία-Κοινωνία-Περιβάλλον (STSE), η εκπαίδευση για την αειφορία και η επιστημονική εκπαίδευση με βάση το πλαίσιο έχουν επίσης κοινά χαρακτηριστικά με τα (KEZ) (Sadler, 2011).

Ωστόσο, στις περισσότερες τάξεις επιστημών, λείπουν ελκυστικές δραστηριότητες που εστιάζουν σε σύγχρονα κοινωνικά ζητήματα που απαιτούν επιστημονική γνώση για την τεκμηρίωση των αποφάσεων (Zeidler και Nichols, 2009). Ενώ ορισμένες επιστημονικές αρχές απαιτούν ειδική διδασκαλία, η ανάπτυξη παιδαγωγικών μοντέλων που να ασχολούνται με τα σύγχρονα θέματα γενικά και τα KEZ ειδικότερα, πρέπει να περιλαμβάνει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας, την ικανότητα διάκρισης της επιστήμης από μη επιστημονικά ζητήματα, και την αναγνώριση αξιόπιστων στοιχείων και δεδομένων, όπως τονίζουν οι Zeidler και Nichols (2009).

3. ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, υπάρχουν λίγες ευκαιρίες για τους μαθητές να αναπτύξουν επιχειρήματα – και έτσι να εκφράσουν άτυπη συλλογιστική – στα ΚΕΖ, καθώς ούτε ρητή διδασκαλία επιχειρηματολογίας γίνεται στην τάξη των Φυσικών Επιστημών, ούτε εξασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες για ενασχόληση με δραστηριότητες επιχειρηματολογίας τονίζεται στην έρευνα Γεωργίου, Μαυρικάκη (2016).

3.1 Τι είναι το επιχείρημα;

Ας δούμε το παρακάτω απόσπασμα:

«Μια πρόσφατη μελέτη διαπίστωσε ότι οι γυναίκες είναι πιο πιθανό από τους άνδρες να δολοφονηθούν στη δουλειά. Το 40% των γυναικών που πέθαναν στη δουλειά το 1993 δολοφονήθηκαν. Το 15 % των ανδρών που πέθαναν στην εργασία τους την ίδια περίοδο δολοφονήθηκαν.» (van Eemeren κ. συν (2015).

Η πρώτη πρόταση είναι ένας ισχυρισμός που διατυπώθηκε από τον συγγραφέα που έγραψε το μικρό αυτό απόσπασμα και οι άλλες δύο προτάσεις αναφέρουν αποδεικτικά στοιχεία που προσφέρονται ως λόγος για την αποδοχή αυτού του ισχυρισμού ως αληθινού. Αυτή η διευθέτηση αξίωσης και υποστήριξης είναι αυτό που συνήθως αναφέρεται ως επιχείρημα. (van Eemeren κ. συν (2015).

Αλλά τα επιχειρήματα δεν εμφανίζονται μόνο ως μονολογικά πακέτα. Ένα επιχείρημα μπορεί επίσης να οικοδομηθεί στην αλληλεπίδραση μεταξύ κάποιου που προβάλλει μια άποψη και κάποιου που την αμφισβητεί, όπως στην ακόλουθη ανταλλαγή μεταξύ μίας νεαρής κοπέλας και ενός ψυχολόγου:

Κ: Δεν θέλω να ανακατεύονται με τη ζωή μου πάρα μόνο με... την ασφάλεια μου;....

Ψ: Μένεις στο σπίτι (τους);

Κ: Ναι

Ψ: Πληρώνουν για τα έξοδά σου;

Κ: Ναι

Ψ: Πώς γίνεται να μην ανακατεύονται στη ζωή σου; (van Eemeren κ. συν (2015)).

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, η θεραπευόμενη αναφέρεται στους γονείς της. Και από τις δύο περιπτώσεις μπορούμε να αντλήσουμε κάποια στοιχεία. Αρχικά, μπορούμε να διακρίνουμε προτάσεις που προβάλλονται ως ισχυρισμοί και άλλες προτάσεις (λόγοι) που προβάλλονται ως αιτιολόγηση ή/και διάψευση αυτών των ισχυρισμών. Στην συνέχεια, τα επιχειρήματα και στα δύο παραδείγματα αφορούν ένα ζήτημα που έχει δύο όψεις και το οποίο προβλέπει δύο αντιτιθέμενους ρόλους επικοινωνίας: Στο πρώτο παράδειγμα οι δύο όψεις είναι η μία του συγγραφέα και η άλλη του σκεπτικιστικού κοινού που διαβάζει το απόσπασμα αυτό, ενώ στο δεύτερο παράδειγμα η μία όψη είναι της θεραπευόμενης και η άλλη του θεραπευτή, η οποία δεν είναι εμφανής, αλλά γίνεται αντιληπτή από την στάση που κρατάει μέσω των τριών ερωτήσεών του.

Η συχνή χρήση των εννοιών επιχείρημα και επιχειρηματολογία απαιτεί προσδιορισμούς. Τι είναι επιχείρημα; Από τους πολυάριθμους ορισμούς για επιχείρημα που βρέθηκαν στη λογοτεχνία, τρεις είναι αυτοί που εισάγονται εδώ. Ο Toulmin (1958) χαρακτήρισε ένα επιχείρημα ως ισχυρισμό και τη συνοδευτική του δικαιολόγηση. Οι Means και Voss (1996, σ. 141) παραθέτουν τον προσδιορισμό Angell (1964) ότι «ένα επιχείρημα είναι ένα συμπέρασμα που υποστηρίζεται από τουλάχιστον έναν λόγο». Ο Halpern (1989, σελ 177) περιέγραψε ένα επιχείρημα ως «αποτελούμενο από μία ή περισσότερες δηλώσεις που χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν τα συμπεράσματα». Σύμφωνα με αυτούς τους ορισμούς, ένα επιχείρημα αποτελείται είτε από ισχυρισμούς ή συμπεράσματα και από τις δικαιολογίες τους, είτε από λόγους ή υποστηρίξεις. (Zohar, A. και Nemet, F. (2002)).

Γιατί το επιχείρημα είναι τόσο σημαντικό στην επιστημονική κοινότητα; Η επιχειρηματολογία παίζει σημαντικό ρόλο στη εκμάθηση «επιστημών». Με βάση τον κονστρουκτιβισμό, η γνώση της επιστήμης προέρχεται από την ερμηνεία ή τη χρήση προηγούμενων γνώσεων για να γίνει το νόημα των αποδεικτικών στοιχείων. Η επιστημονική γνώση μπορεί να υποστηριχθεί, να αποδειχθεί και διαπραγματευθεί. Η επιχειρηματολογία είναι μια διαδικασία που λαμβάνει χώρα όταν τουλάχιστον δύο άτομα «μαλώνουν» για να υποστηρίξουν τους δικούς τους ισχυρισμούς χρησιμοποιώντας τον λεγόμενο επιχειρηματολογικό λόγο. Δεδομένου ότι η

επιχειρηματολογία περιλαμβάνει τη χρήση επιχειρημάτων για να υποστηρίξει κανείς την άποψή του, το επιχείρημα μπορεί να θεωρηθεί ως το «προϊόν» της επιχειρηματολογίας. Η επιχειρηματολογία στην επιστημονική εκπαίδευση έχει συζητηθεί ξανά την περασμένη δεκαετία. Οι Osborne κ.ά. (2004) πρότειναν ότι τα «δεδομένα», ο «ισχυρισμός», η «εγγύηση» και η «υποστήριξη» είναι τα συστατικά ενός επιχειρήματος, ενώ η επιχειρηματολογία είναι η «διαδικασία ανάπτυξης ενός επιχειρήματος». Ένα καλό επιχείρημα μπορεί να κριθεί από τον αριθμό και την ποιότητα των προαναφερθέντων στοιχείων του επιχειρήματος και προκύπτει όταν κάποιος μπορεί να προστατεύσει τους ισχυρισμούς του από αντεπιχειρήματα χρησιμοποιώντας στοιχεία και αιτιολόγηση. Η ποιότητα ενός επιχειρήματος μπορεί να αξιολογηθεί ανάλογα με το πόσο επιτακτικοί είναι οι λόγοι που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό. Οι Kuhn και Udell (2003) παρατήρησαν τρία επίπεδα ποιότητας ενός επιχειρήματος στη μελέτη τους: (1) Λειτουργικά επιχειρήματα που απευθύνονταν σε σκοπούς ή λειτουργίες, (2) μη λειτουργικά επιχειρήματα που δεν εξέταζαν τις λειτουργίες του ισχυρισμού και αντ' αυτού εστίαζαν στις συνθήκες υπό τις οποίες θα έπρεπε να διαχειρίζεται, αντί για τους σκοπούς του, και (3) τα μη δικαιολογημένα επιχειρήματα - το χαμηλότερο επίπεδο επιχειρημάτων- που θεωρήθηκαν ότι είχαν μικρή ή καθόλου επιχειρηματολογική ισχύ.

3.2 Ιστορική αναδρομή

Η έννοια φαίνεται να έχει τις ρίζες της στον αρχαίο Έλληνα φιλόσοφο Σωκράτη (470-399 π.Χ.) που πίστευε ότι η ρητορική είναι μία απλή δεξιότητα που αποκτάται με τον καιρό και την εμπειρία. Ο Πλάτωνας, μαθητής του Σωκράτη, έδινε την δική του θεωρία για την ρητορική:

«Ωστόσο, υπάρχουν δύο είδη πειθούς: ένα που δίνει γνώση και ένα άλλο που δίνει πίστη χωρίς γνώση' και η γνώση είναι πάντα αληθινή, αλλά η πεποίθηση μπορεί να είναι είτε αληθινή είτε ψευδής, - επομένως υπάρχει και κάποια άλλη ερώτηση: ποιο από τα δύο είδη πειθούς επηρεάζει τη ρητορική στα δικαστήρια και τις συνελεύσεις; Σαφώς αυτό που δίνει πίστη και όχι αυτό που δίνει γνώση. Γιατί κανείς δεν μπορεί να μεταδώσει πραγματική γνώση τέτοιων θεμάτων σε ένα πλήθος ατόμων σε λίγα λεπτά» (Πλάτωνας, 380 π.Χ.)

Σύμφωνα με την μελέτη των van Eemeren κ. συν. (2015), η παράδοση της μελέτης επιχειρηματολογίας έχει μια πολύ μακρά ιστορία που μπορεί να αναχθεί στα

αρχαία ελληνικά γραπτά σχετικά με τη λογική (απόδειξη), τη ρητορική (πειθώ) και τη διαλεκτική (έρευνα), ειδικά τα γραπτά του Αριστοτέλη. Δεδομένου ότι η λειτουργία της επιχειρηματολογίας είναι να πείσει τους άλλους για την αλήθεια ή την αποδοχή αυτού που λέει κάποιος, τα διαρκή ερωτήματα που εξετάζονται στη θεωρία της επιχειρηματολογίας έχουν να κάνουν με θέματα αξιολόγησης: τι χρειάζεται για να υποστηριχθεί καλά ένα συμπέρασμα, ποια κριτήρια πρέπει να διέπει την αποδοχή μιας άποψης, και ούτω καθεξής. Ιστορικά, η μελέτη της επιχειρηματολογίας έχει ως κίνητρο το ενδιαφέρον για τη βελτίωση του λόγου ή την τροποποίηση των επιπτώσεων αυτού του λόγου στην κοινωνία. Ο Αριστοτέλης αντιμετώπισε την επιχειρηματολογία ως μέσο για να αποκαλύψει τα σφάλματα στη σκέψη και να διαμορφώσει τον λόγο προς ένα ορθολογικό ιδανικό (van Eemeren κ. συν.,2015).

Η λογική του Αριστοτέλη εντόπισε μοτίβα επιχειρημάτων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν από δηλώσεις που ήταν ήδη γνωστό ότι είναι αληθείς σε άλλες δηλώσεις των οποίων η αλήθεια δεν είχε ακόμη αποδειχθεί. Αυτά τα μοτίβα εφαρμόζονται καθολικά, έτσι ώστε οποιοδήποτε περιεχόμενο μπορεί να αντικατασταθεί με οποιοδήποτε άλλο περιεχόμενο με το ίδιο αποτέλεσμα. Οι γνωστοί σε όλους μας συλλογισμοί όπως παραδείγματος χάριν το παρακάτω συμπέρασμα, παρμένο από την έρευνα των ίδιων συγγραφέων:

Μερικοί παιδευαστές είναι δάσκαλοι.

Κάποιοι δάσκαλοι είναι γυναίκες.

Ως εκ τούτου, ορισμένοι παιδευαστές είναι γυναίκες (van Eemeren κ. συν.,2015)

Χρησιμοποιώντας 2 προκείμενες οι οποίες είναι αληθείς, ο Αριστοτέλης πίστευε πως το συμπέρασμα που προκύπτει από αυτές είναι και αυτό αληθές. Κάτι τέτοιο όμως δεν μπορεί να γίνει δεκτό καθώς φανταστείτε να κάναμε την εξής εξίσωση: $\Pi = \text{Παιδευαστές}$ $\Delta = \text{Δάσκαλοι}$ και $\Gamma = \text{Γυναίκες}$

Τώρα το συμπέρασμα θα ήταν έτσι:

Μερικά Π είναι Δ .

Κάποια Δ είναι Γ .

Έτσι, τα Π είναι Γ. (van Eemeren κ. συν,2015)

Ο συλλογισμός αυτός δεν είναι έγκυρος άρα δεν είναι και αληθής.

Μεταγενέστερα, στην Αρχαία Ρώμη, οι δύο φιλόσοφοι που ξεχώρισαν ήταν ο Κικέρων ο οποίος θεωρούσε «τον τέλειο ρήτορα ως τέλειο άνθρωπο», ενώ ο Κουιντιλιανός θεωρούσε πως η ρητορική είναι «η δύναμη να πείθεις τους ανθρώπους να κάνουν αυτό που πρέπει να γίνει».

Τα σημεία καμπής για τη σύγχρονη μελέτη της επιχειρηματολογίας ήταν το “La Nouvelle Rhétorique” των Perelman και Olbrechts-Tyteca (στα αγγλικά, The New Rhetoric), και το “The Uses of Argument” του Toulmin, που δημοσιεύθηκαν και τα δύο το 1958. Ο Toulmin υποστήριξε μια νέα, μη τυπική αντίληψη του ορθολογισμού, συνδεδεμένο με ουσιαστικά πλαίσια λόγου («πεδία») που διέφεραν ως προς την κανονιστική τους οργάνωση. Η νέα ρητορική των Perelman και Olbrechts-Tyteca επανέφερε στο κοινό την επιχειρηματολογία και παρείχε έναν κατάλογο αποτελεσματικών τεχνικών επιχειρηματολογίας. Το πιο σημαντικό για τη σύγχρονη μελέτη επιχειρηματολογίας ήταν η αρχή προς μια διαδραστική άποψη του επιχειρήματος και η απομάκρυνση από την τυπική λογική. Τόσο ο Toulmin όσο και ο Perelman έλαβαν το δικαστικό επιχείρημα ως πρότυπο επιχειρηματολογίας γενικά, εστιάζοντας την προσοχή στην ανταλλαγή μεταξύ δύο αντίθετων ρόλων επιχειρηματιών. Αυτά τα έργα-ορόσημα έκαναν τα πρώτα βήματα προς τη μελέτη της επιχειρηματολογίας ως γλωσσικής δραστηριότητας (van Eemeren κ. συν,2015).

3.3 Οι έξι συνιστώσες των επιχειρημάτων (Toulmin)

Σύμφωνα με τον Toulmin (1958), ένα επιχείρημα έχει έξι συνιστώσες, που παρουσιάζονται παρακάτω:

1. **Αξίωση/ Claim:** πρόταση που υποστηρίζει, δηλώνει, αρνείται ή ζητά κάτι. αντικειμενικό επιχείρημα. Σύμφωνα με τον Toulmin (1958), αυτό είναι το πρώτο βήμα για μια σωστή ανάλυση. Για παράδειγμα, το κάπνισμα σε δημόσιους χώρους πρέπει να απαγορευτεί αποτελεί το επιχείρημα που πρέπει να αποδειχθεί έγκυρο.

2. **Λόγοι, δεδομένα/Grounds,data:** γεγονότα ή δεδομένα που υποστηρίζουν το συμπέρασμα. Είναι τα κίνητρα, τα στοιχεία, οι αποδείξεις, περιστάσεις και λόγοι που υποστηρίζουν το συμπέρασμα. Στο παράδειγμα, το κάπνισμα βάζει άλλους ανθρώπους,

ιδιαίτερα παιδιά και έγκυες γυναίκες, να κινδυνεύουν να αναπνεύσουν καπνό από τα τσιγάρα.

3. **Εγγύηση/ Warranty:** δηλώσεις με σιωπηρή λογική, συχνά υποθετικές, που συνδέουν αξιώσεις και λόγους. Στα τσιγάρα, για παράδειγμα, η απαγόρευση μιας πράξης που προκαλεί προβλήματα σε αθώους πολίτες είναι χρήσιμη από πολλές απόψεις.

4. **Υποστήριξη/ Backing:** δηλώσεις που περιορίζουν την ισχύ του επιχειρήματος ή που προτείνουν προϋποθέσεις για να είναι αληθές το όρισμα. Αυτό συνήθως δεν υπόκειται σε ανάκριση. Στο παράδειγμα, εάν το κάπνισμα απαγορεύεται σε δημόσιους χώρους, στην πραγματικότητα μειώνουμε ή εξαλείφουμε πλήρως τον κίνδυνο να τεθούν οι μη καπνιστές σε κίνδυνο να αναπτύξουν προβλήματα στους πνεύμονες και την καρδιά.

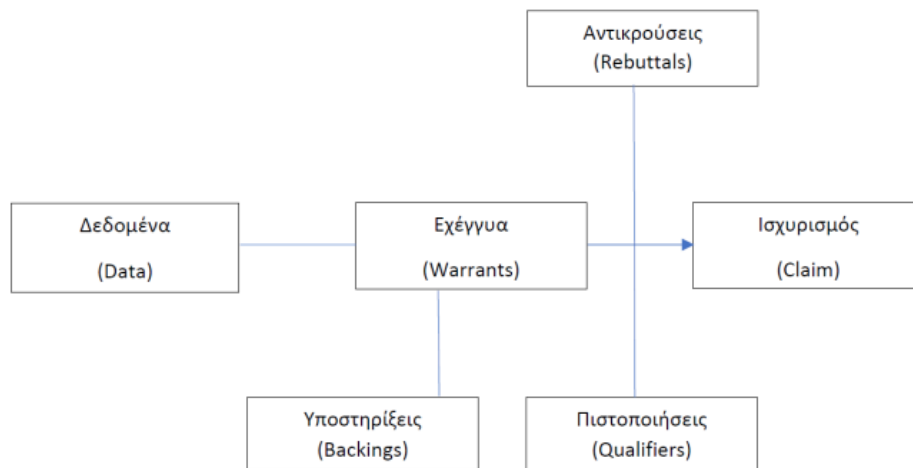
5. **Προσόν/Qualifier:** Ένδειξη ισχύος συμπερασμάτων, που γίνεται συνήθως με λέξεις όπως αναγκαστικά ή ενδεχομένως. Κάθε Το συμπέρασμα παρουσιάζεται μαζί με τη δύναμη ή τους περιορισμούς του. Στο παράδειγμα της φιλικής προς τους πνεύμονες απαγόρευσης: πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι σχεδόν το 80% εκείνων που καταπίνουν παθητικό κάπνισμα από δημόσιους καπνιστές έχουν υψηλό κίνδυνο εμφάνισης αναπνευστικών προβλημάτων.

6. **Αντίκρουση/Rebuttal:** αντεπιχειρήματα ή δηλώσεις που υποδεικνύουν περιστάσεις όταν το γενικό επιχείρημα δεν ισχύει. Στο παράδειγμα, ενώ μπορεί να ειπωθεί ότι δεν προκαλούν πάντα όλοι οι άνθρωποι που καπνίζουν σε δημόσιους χώρους «βλάβη» σε άλλους, παραμένει γεγονός ότι το κάπνισμα από μόνο του είναι αιτία προβλημάτων υγείας. (Magalhães,2020)

Όσον αφορά την παρούσα έρευνα, εμφανίζεται και η υποκατηγορία αντεπιχείρημα. Ως αντεπιχείρημα, ορίζεται ένα επιχείρημα που χρησιμοποιείται για να εναντιωθεί σε ένα άλλο επιχείρημα. Η αντίκρουση έρχεται να τονώσει τα επιχειρήματα και να δείξει γιατί μία άποψη υπερισχύει μίας άλλης. Ή κατά τον Σκουμιό, η αντίκρουση δείχνει γιατί ένας ισχυρισμός είναι λάθος. (Taralli, E., & Skoumios, M. (2022).

Σύμφωνα με έρευνα του Σκουμιού (2009), οι Erduran κ. συν(2004), καταρρίπτουν τα δεδομένα, τα εντάλματα και τις υποστηρίξεις (data, warrants, and backings) του Toulmin σε έναν ενιαίο κώδικα «βάσεως» λόγω των πρακτικών

δυσκολιών αξιόπιστης διαφοροποίησης μεταξύ αυτών των στοιχείων επιχειρηματολογίας. Σύμφωνα με τους Erduran κ. συν. (2004), η δομή της επιχειρηματολογίας και η αξιολόγησή του βασίζεται σε δύο κύριες υποθέσεις σχετικά με το τι μετράει ως ποιότητα. Πρώτον, τα επιχειρήματα «υψηλής ποιότητας» πρέπει να περιέχουν λόγους (δηλαδή δεδομένα, εντάλματα ή υποστήριξη) για να τεκμηριώσουν έναν ισχυρισμό γιατί «η ανάπτυξη της ορθολογικής σκέψης εξαρτάται από την ικανότητα να δικαιολογεί και να υπερασπίζεται τις πεποιθήσεις κάποιου» (Erduran κ. συν., 2004, σελ. 926). Δεύτερον, τα επιχειρήματα που περιλαμβάνουν αντικρούσεις είναι «καλύτερης ποιότητας από εκείνα χωρίς, επειδή τα αντιπολιτευτικά επεισόδια χωρίς αντικρούσεις έχουν τη δυνατότητα να συνεχίσει για πάντα χωρίς αλλαγή γνώμης ή αξιολόγηση της ποιότητας της ουσίας ενός επιχειρήματος» (σελ. 927).



Σχήμα 1. Μοντέλο Επιχειρηματολογίας του Toulmin (Αναστασοπούλου, 2022)

Για να κατανοηθεί καλύτερα το μοντέλο του Toulmin, ας εξετάσουμε το παράδειγμα που ο ίδιος παραθέτει για να εξηγήσει τις λειτουργίες των στοιχείων του. Αυτό το παράδειγμα σχετίζεται και με την έρευνα των Γεωργίου και Μαυρικάκη (2013). Ας υποθέσουμε ότι πρέπει να υπερασπιστούμε τον ισχυρισμό (Ι) ότι «ο Χάρυ είναι Βρετανός υπήκοος». Για να το υποστηρίξουμε, χρησιμοποιούμε το δεδομένο (Δ) «ο Χάρυ γεννήθηκε στις Βερμούδες». Το εχέγγυο (Ε) που συνδέει το δεδομένο με τον ισχυρισμό είναι το γεγονός ότι κάποιος που γεννιέται στις Βερμούδες είναι Βρετανός υπήκοος. Μπορούμε επίσης να προσθέσουμε ως υποστηρίξεις (Υ) τα σχετικά άρθρα του Κώδικα Βρετανικής Ιθαγένειας. Αν συμπεριλάβουμε τώρα ενδεχόμενες αντικρούσεις (Α), όπως ότι «οι γονείς του Χάρυ δεν είναι Βρετανοί υπήκοοι» ή ότι «ο

Χάρυ έχει πολιτογραφηθεί Αμερικανός», τότε η πιθανότητα (Π) είναι ότι ο Χάρυ είναι κατά πάσα πιθανότητα Βρετανός υπήκοος.

3.4 Επιχειρηματολογία και SSI

Ο αντίκτυπος της επιχειρηματολογίας στον επιστημονικό εγγραμματισμό των μαθητών είναι ζωτικής σημασίας. Σύμφωνα με τους Türk και Çam (2024), ο επιστημονικός αλφαριθμητισμός είναι ζωτικής σημασίας για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τα KEZ, θέματα που σχετίζονται με κοινωνικές και επιστημονικές πληροφορίες και περιλαμβάνει διαμάχες. Η έρευνα έχει δείξει ότι οι αποφάσεις που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια των ερευνών KEZ είναι ένα κρίσιμο μέρος για την ανάπτυξη του επιστημονικού εγγραμματισμού στους μαθητές. Χάρη στα KEZ, οι μαθητές μπορούν να αυξήσουν τον επιστημονικό τους εγγραμματισμό βελτιώνοντας τις επιστημονικές τους δεξιότητες διαδικασίας, όπως η διεξαγωγή έρευνας, η πραγματοποίηση παρατηρήσεων, η συλλογή δεδομένων, η ταξινόμηση, η ερμηνεία δεδομένων και η εξαγωγή συμπερασμάτων. Η επιχειρηματολογία των μαθητών για τα KEZ, θα μπορούσε να συμβάλει στην αναγνώριση διαφορετικών απόψεων, στην κατανόηση ότι μπορεί να υπάρχουν διαφορετικές οπτικές γωνίες στην επιστήμη, στην έρευνα των προβλημάτων που υπάρχουν στην κοινωνία και στη βελτίωση της λήψης αποφάσεων και της επιστημονικής παιδείας τους αξιολογώντας τις ηθικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις αυτών των θεμάτων (Türk, και Çam, 2024).

3.4.1 Οφέλη από την επιχειρηματολογία

Είναι φυσικό πως η εμπλοκή των μαθητών στη διαδικασία επιχειρηματολογίας τους βοηθά να συμμετέχουν σε συζητήσεις και να καταλήξουν σε τεκμηριωμένες αποφάσεις που σχετίζονται με προσωπικά και παγκόσμια ζητήματα. Οι μαθητές συμμετέχουν σε μια διαδικασία σύγκρισης, αντίθεσης και διαφοροποίησης μεταξύ διαφορετικών επιπέδων συλλογισμού, κάτι που βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν νέες αντιλήψεις. Τους δίνονται ευκαιρίες να αντικρούσουν επιχειρήματα μέσω της δημιουργίας αντεπιχειρημάτων. (Khishfe, 2020). Αρκετές μελέτες υποστηρίζουν πως

το επιχείρημα έχει μεγάλο αντίκτυπο και στον επιστημονικό εγγραμματισμό. Κατά τον Khishfe, προβάλλουν ισχυρισμούς, αιτιολογούν τους ισχυρισμούς τους και ζητούν να αμφισβητηθούν οι ισχυρισμοί τους μέσω μιας διαδικασίας αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων για τη δημιουργία νέων νοημάτων. (Khishfe, 2022).

Όπως αναφέρει ο ίδιος, η εμπλοκή των μαθητών στην επιχειρηματολογία μπορεί να τους βοηθήσει να αναπτύξουν πιο ενημερωμένες αντιλήψεις για τη ΦτΕ. Αυτή η σχέση μεταξύ των αντιλήψεων της ΦτΕ και των δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας μπορεί να συλληφθεί βασιζόμενη σε πολλά σημεία. Η κατασκευή επιχειρηματολογίας προϋποθέτει ότι οι εκπαιδευόμενοι αρθρώνουν στοιχεία και συλλογισμούς. Προκειμένου να δημιουργηθούν και να αξιολογηθούν επιχειρήματα, υπάρχει ανάγκη να μελετηθούν, να συλλογιστούν και να κριθούν εναλλακτικές προοπτικές και στοιχεία. (Khishfe, 2022).

3.5 Άτυπος Συλλογισμός- Informal Reasoning

Η επιχειρηματολογία θεωρείται συχνά ως κεντρικό μέρος του άτυπου συλλογισμού (Zohar και Nemet, 2002). Οι ίδιοι εξηγούν πως, αν και ο άτυπος συλλογισμός είναι μια κάπως ασαφής κατασκευή, στον πυρήνα του βρίσκεται η ικανότητα δημιουργίας επιχειρημάτων και αξιολόγησης. Σε αντίθεση με τη λογική και τον επίσημο συλλογισμό, που έχουν αποτελέσει το επίκεντρο πολλών μελετών που πραγματοποιήθηκαν σε ψυχολογικά εργαστήρια, ο άτυπος συλλογισμός έχει παραμείνει σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητος. Ωστόσο, οι δεξιότητες επιχειρηματολογίας δεν πρέπει να θεωρούνται ως χαμηλό επίπεδο ή απογοητευτικό, σε σύγκριση με τον επίσημο συλλογισμό. Αντιπροσωπεύουν απλώς μια διαφορετική κατηγορία ανθρώπινης σκέψης. Οι δεξιότητες επιχειρηματολογίας εφαρμόζονται συχνά στην καθημερινή ζωή, καθώς οι άνθρωποι συμμετέχουν, ακούν ή αξιολογούν επιχειρήματα. Έτσι, ο άτυπος συλλογισμός είναι ο συλλογισμός που εφαρμόζεται έξω από τα τυπικά πλαίσια των μαθηματικών και της συμβολικής λογικής. Περιλαμβάνει συλλογισμό σχετικά με τις αιτίες και τις συνέπειες και σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα, ή τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα συγκεκριμένων προτάσεων για εναλλακτικές λύσεις απόφασης. Βρίσκεται στη βάση στάσεων και απόψεων, περιλαμβάνει διφορούμενα προβλήματα, δηλαδή προβλήματα που δεν έχουν αποκαλυπτική λύση (μία και μοναδική λύση δηλαδή) και συχνά περιλαμβάνει επαγωγικά (και όχι απαγωγικά) προβλήματα συλλογισμού. (Zohar και Nemet, 2002).

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι όλων των ηλικιών έχουν σημαντικές δυσκολίες στις δεξιότητες επιχειρηματολογίας όταν αυτές εξετάζονται στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού. Μια μελέτη δείγματος 160 ατόμων σε όλη τη διάρκεια της ζωής αποκάλυψε ότι μόνο μερικά από αυτά τα υποκείμενα παρήγαγαν με συνέπεια γνήσια στοιχεία για τις θεωρίες, τις εναλλακτικές θεωρίες, τα αντεπιχειρήματα και τις αντιρρήσεις τους (Kuhn, 1991, 1993). Μερικές μελέτες, ωστόσο, έχουν δείξει ότι οι δυσκολίες στην καθημερινή λογική αντανakλούν επιφανειακά νοητικά μοντέλα καταστάσεων παρά λογικές πλάνες (Perkins κ. συν., 1983· Perkins κ. συν., 1991). Αρκετές μελέτες έχουν εξερευνήσει μεταβλητές που μπορεί να επηρεάσουν τις δεξιότητες επιχειρηματολογίας. Η ηλικία, το φύλο, η νοημοσύνη και η προηγούμενη γνώση ήταν μεταξύ των μεταβλητών που εξετάστηκαν από αυτές τις μελέτες. Η ηλικία βρέθηκε να επηρεάζει τις δεξιότητες επιχειρηματολογίας σε ένα συγκεκριμένο εύρος: από την ηλικία των οκτώ (τρίτη δημοτικού) έως την πρώιμη και μέση εφηβεία, υπήρξε αναπτυξιακή βελτίωση (Kuhn, 1991). Ωστόσο, καμία πρόσθετη βελτίωση βρέθηκε από την εφηβεία μέχρι την ενηλικίωση (Kuhn, 1991· Means και Voss, 1996· Perkins, 1985). Δεν εμφανίστηκαν σημαντικές διαφορές στην απόδοση με βάση το φύλο (Kuhn). Όσον αφορά τη νοημοσύνη, ανακαλύφθηκε ότι οι χαρισματικοί μαθητές είχαν καλύτερες επιδόσεις από τους μέσους ή κάτω του μέσου όρου των μαθητών σχεδόν σε κάθε μέτρο επιχειρηματολογίας που δοκιμάστηκε (Means και Voss, 1996).

3.6 Εκπαίδευση και Επιχειρηματολογία

Τι γίνεται όμως στο σχολικό επίπεδο; Προάγεται η επιχειρηματολογία στα σχολεία; Κατά τον Newton (1999), με έρευνες του '90 που έχουν διεξαχθεί στο εξωτερικό, σπάνια ζητείται από τους μαθητές να λάβουν θέσεις και να αναπτύξουν επιχειρήματα για να δικαιολογήσουν αυτές τις θέσεις. Πολλοί ειδικοί τονίζουν την ανάγκη για ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη σκέψη προκειμένου να προωθηθούν οι δεξιότητες επιχειρηματολογίας. Άλλες έρευνες σημείωσαν επίσης ότι η γενική έλλειψη αναπτυξιακών διαφορών στις δεξιότητες επιχειρηματολογίας υποδηλώνει ότι η σχολική εκπαίδευση σήμερα ελάχιστα προάγει την ανάπτυξη ανεπίσημων συλλογιστικών δεξιοτήτων. Αντίστοιχα, μία έρευνα που έλαβε χώρα στη Μεγάλη Βρετανία, εξέτασε τις ευκαιρίες που έδωσαν οι δάσκαλοι Φυσικών Επιστημών στους μαθητές τους για να αναπτύξουν και να εξασκήσουν δεξιότητες επιχειρηματολογίας και επίσης κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα σχολεία δεν καταβάλλουν προσπάθεια να καλλιεργήσουν τις δεξιότητες επιχειρηματολογίας των παιδιών. (Newton κ. συν. 1999)

Το τελευταίο διάστημα στην εκπαίδευση, υπάρχει μία καινούργια τάση κατά την οποία το ενδιαφέρον μετατοπίζεται από τις τελικές ιδέες των μαθητών, κάτι το οποίο δίνει έμφαση στην στείρα αποστήθιση από τον μαθητή, σε μία οπτική που θεωρεί την επιστήμη ως πρακτική. Η συμμετοχή των τελευταίων σε επιστημονικές πρακτικές και η άσκησή τους σε αυτές αναδεικνύεται ως θεμελιώδης διάσταση της μάθησης των Φυσικών Επιστημών σύμφωνα με το νέο Πλαίσιο Διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών του Εθνικού Συμβουλίου των Η.Π.Α.

Επιπλέον, υπογραμμίζεται η αναγκαιότητα ενσωμάτωσης της επιχειρηματολογίας στο πρόγραμμα σπουδών για την καλλιέργεια επιστημονικά εγγράμματων ατόμων, όπως ήδη αναφέρθηκε. (Αγγελοῦδη, 2022). Στην εργασία της η ίδια αναφέρει πως οι ερευνητές θεωρούν ουσιώδη την παρουσία της στο πρόγραμμα, παρουσιάζοντας τις εξής θέσεις: η πρώτη συνδέεται με τη φιλοσοφία της επιστήμης. Υποστηρίζεται ότι τα φιλοσοφικά θεμέλια της επιχειρηματολογίας συμφωνούν με τις σύγχρονες αντιλήψεις της φιλοσοφίας της επιστήμης, οι οποίες δίνουν έμφαση στην κατασκευή θεωριών για την κατανόηση του κόσμου, οι οποίες μπορεί να αμφισβητηθούν και να αναδομηθούν. Η δεύτερη θέση αφορά την γνωστική αξία της επιχειρηματολογίας, η οποία έγκειται στο ότι οι μαθητές, για να επιχειρηματολογήσουν, πρέπει να εξωτερικεύσουν τη σκέψη τους, εξηγώντας γιατί υποστηρίζουν μια άποψη ή απορρίπτουν κάποια άλλη. Αυτή η διαδικασία ενισχύει τον αναστοχασμό, την ανάπτυξη γνώσεων, πεποιθήσεων, αξιών και κριτικής σκέψης. Η τρίτη θέση επικεντρώνεται στις κοινωνικο-πολιτισμικές διαστάσεις της γνώσης, υποστηρίζοντας ότι η επιχειρηματολογία αποτελεί ένα ζωτικής σημασίας εργαλείο για την εκμάθηση της επιστήμης, καθώς επιτρέπει στους μαθητές να εξοικειωθούν με τις πρακτικές της επιστημονικής κοινότητας, στις οποίες η επιχειρηματολογία είναι κεντρικό στοιχείο. Ένας σημαντικός αριθμός μελετών έχει διερευνήσει τη σχέση μεταξύ επιχειρηματολογίας και εννοιολογικής κατανόησης, εξετάζοντας τον αντίκτυπο των δραστηριοτήτων επιχειρηματολογίας στην κατανόηση των μαθητών. Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών δείχνουν ότι οι δραστηριότητες επιχειρηματολογίας προσφέρουν στους μαθητές την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε ένα πρακτικό πλαίσιο, ενισχύοντας τις υπάρχουσες ιδέες τους και κάνοντάς τις πιο ακριβείς. Επιπλέον, ένα άλλο εύρημα ήταν ότι η εμπλοκή με την επιχειρηματολογία συμβάλλει στην εξάλειψη των παρανοήσεων μέσω της ακρόασης των ιδεών των συνομηλίκων τους. (Αγγελοῦδη, 2022)

Επίσης, τονίζεται πως μεγάλη σημασία στην ποιότητα των επιχειρημάτων των μικρών μαθητών υπάρχει στις παλαιότερες γνώσεις που κατέχουν, καθώς το αυξημένο επίπεδο κατανόησης οδηγεί σε δημιουργία υψηλότερων επιπέδων επιχειρημάτων. (Αγγελούδη,2022)

3.7 Ρητή Επιχειρηματολογία

Η ρητή διδασκαλία της επιχειρηματολογίας αναφέρεται στην άμεση εκμάθηση διαφόρων πτυχών της, όπως οι οδηγίες που αφορούν τους διαφορετικούς ορισμούς, τη δομή, τη λειτουργία και την εφαρμογή των επιχειρημάτων, καθώς και τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της εγκυρότητάς τους. Επιπλέον, ως ρητή διδασκαλία χαρακτηρίζεται και η εκπαιδευτική προσέγγιση που, αντί να καθοδηγεί άμεσα τους μαθητές στην κατανόηση των δεξιοτήτων της επιχειρηματολογίας, προσφέρει ενθαρρύνσεις και υποδείξεις για την κατασκευή επιχειρημάτων και την αξιολόγηση αποδεικτικών στοιχείων (Αγγελούδη,2022).

Σύμφωνα με την Αγγελούδη, αποτελεσματική διδασκαλία πρέπει να περιλαμβάνει μεθόδους που ενισχύουν την επιχειρηματολογία. Υπάρχουν έρευνες που προτείνουν διδακτικές μεθόδους για την ενίσχυση της επιχειρηματολογίας, καθώς και άλλες που επικεντρώνονται στο εκπαιδευτικό πλαίσιο που προάγει αυτές τις δεξιότητες. Ακολουθούν ορισμένα διδακτικά πλαίσια που έχουν παρατηρηθεί ότι συμβάλλουν στην ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας των μαθητών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών:

α. Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα (KEZ ή SSI), τα οποία προσφέρουν ιδανικά πλαίσια για την ανάπτυξη επιχειρημάτων.

β. Δημόσιες αντιπαραθέσεις (debate) και παιχνίδια ρόλων (role playing). Τέτοιες δραστηριότητες μέσα στην τάξη ενισχύουν την ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας των μαθητών (Simonneaux, 2001).

γ. Νέες Τεχνολογίες. Μέσω διάφορων ψηφιακών περιβαλλόντων, οι Νέες Τεχνολογίες προωθούν την επιχειρηματολογία, επιτρέποντας στους μαθητές να διατυπώνουν πιο ισχυρά επιχειρήματα. Γενικά, οι δεξιότητες επιχειρηματολογίας των μαθητών βελτιώνονται σε διαδικτυακά περιβάλλοντα σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους απάντησης σε χαρτί και μολύβι. (Αγγελούδη, 2022)

3.9 . Επιχειρηματολογία στην Ελλάδα

Καθώς η επιχειρηματολογία έχει αποτελέσει πεδίο παγκόσμιας έρευνας τα τελευταία χρόνια, έχουν διεξαχθεί σχετικές μελέτες και στη χώρα μας. Σύμφωνα με την Αγγελούδη (2022), οι Έλληνες μαθητές, όταν κλήθηκαν να απαντήσουν σε ποικίλα Κοινωνικο- επιστημονικά ζητήματα, εμφάνισαν δυσκολίες στην τεκμηρίωση των απόψεών τους και στη διατύπωση επιχειρημάτων. Συγκεκριμένα, η πλειονότητα των μαθητών περιορίστηκε στην παράθεση ενός ισχυρισμού με ελάχιστα συνοδευτικά στοιχεία. Αυτές οι δυσκολίες ενδέχεται να οφείλονται στην έλλειψη γνώσεων ή/και εννοιολογικής κατανόησης, στην απουσία κατάλληλων ευκαιριών για την ενθάρρυνση της παραγωγής επιχειρημάτων, καθώς και στην απουσία ρητής διδασκαλίας κατασκευής επιχειρημάτων. Αυτοί οι παράγοντες, όχι μόνο ξεχωριστά, αλλά κυρίως συνδυαστικά, φαίνεται να συμβάλλουν στην ελλιπή ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας. Από την άλλη πλευρά, έρευνα έδειξε ότι μαθητές στην Ελλάδα οι οποίοι συμμετείχαν για μεγαλύτερη διάρκεια σε ερευνητικά προγράμματα σχετικά με Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα Βιοτεχνολογίας και πιθανότατα μέσω αυτών απέκτησαν μεγαλύτερη εξοικείωση με το γνωστικό περιεχόμενο, κατασκεύασαν πιο ισχυρά επιχειρήματα με ορθολογιστική άτυπη συλλογιστική και πιο ορθή χρήση επιστημονικών δεδομένων σε σύγκριση με αυτούς που είχαν παρακολουθήσει αντίστοιχο πρόγραμμα για μικρότερη χρονική διάρκεια. (Αγγελούδη, 2022)

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 Πρωτοτυπία έρευνας

Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να καλύψει ένα ερευνητικό έλλειμμα, καθώς στην Ελλάδα δεν έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες οι οποίες συνδυάζουν τα επιχειρήματα και την Φύση της Επιστήμης στο πλαίσιο Κοινωνικο- επιστημονικών Ζητημάτων (ΚΕΖ). Ενώ, λοιπόν, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς με έμφαση στον άτυπο συλλογισμό (Μπάιτελμαν, (2015), με μαθητές γυμνασίου με ΚΕΖ που αφορούσαν την Βιοτεχνολογία (Γεωργίου και Μαυρικάκη, 2016), σε μαθητές δημοτικού δίνοντας έμφαση στο ψηφιακό παιχνίδι (Μανούρα, 2023), σε φοιτητές εστιάζοντας στη γενετική Στεφάνου (2018), οι έρευνες σε φοιτητές Παιδαγωγικών Τμημάτων Δημοτικής Εκπαίδευσης με τον παραπάνω συνδυασμό εκλείπουν.

4.2 Σκοπός

Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να ασχοληθεί με την Φύση της Επιστήμης και την επιχειρηματολογία στα πλαίσια των ΚΕΖ.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, προκύπτουν τα εξής τρία (3) ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποια είναι τα επιχειρήματα των φοιτητών ΠΤΔΕ σχετικά με τα τέσσερα διαφορούμενα ΚΕΖ;
2. Ποιες είναι οι κατανοήσεις για τις όψεις της φύσης της επιστήμης των φοιτητών του ΠΤΔΕ σχετικά με τα τέσσερα διαφορούμενα ΚΕΖ;
3. Συσχετίζονται τα επιχειρήματα που δίνουν οι φοιτητές ΠΤΔΕ, με τις απόψεις τους για τις όψεις της φύσης της επιστήμης, αναφορικά με τα τέσσερα διαφορούμενα ΚΕΖ;

4.2. Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 30 δευτεροετείς φοιτητές/τριες του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων οι οποίου εθελοντικά δέχτηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα. Από τους 30 φοιτητές και φοιτήτριες, οι 25 ήταν γυναίκες και 5 άνδρες.

4.3 Εργαλεία και Συλλογή Δεδομένων

Η μελέτη αυτή πρόκειται για μία ποιοτική μελέτη περίπτωσης, της οποίας τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ημι-δομημένες συνεντεύξεις (Leavy, 2014). Το σκεπτικό ήταν να διερευνηθούν η κατανόηση της Φύσης της Επιστήμης και τα επιχειρήματα των φοιτητών.

Οι συμμετέχοντες απάντησαν σε τέσσερα ανοιχτού τύπου σενάρια σχετικά με αμφιλεγόμενα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα. Τα ζητήματα ήταν η υπερθέρμανση του πλανήτη, την όξινη βροχή, τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και η ανθρώπινη κλωνοποίηση. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι οι φοιτητές δεν ήρθαν σε κάποια ιδιαίτερη επαφή με την Φύση της Επιστήμης ούτε με τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα από την έρευνά μας, πάρα μόνο την προσωπική τριβή που μπορεί να είχαν από μόνοι τους με αυτά τα θέματα. Το ερωτηματολόγιο περιείχε τέσσερα ανοιχτά σενάρια. [Σενάρια.docx](#)

Αυτά τα τέσσερα σενάρια αντλήθηκαν από την έρευνα των Khishfe κ.συν. (2017). Τα σενάρια μεταφράστηκαν στα Ελληνικά ακολουθώντας το International Test Commission (ITC) (Hambleton, 2001) και προτάσεις από τους Beaton κ. συν. (2000). Πράγματα από την πρώτη εκδοχή μεταφράστηκαν στα Ελληνικά από δύο δίγλωσσους ομιλητές και έπειτα άλλοι δύο ομιλητές τα μετέφρασαν και πάλι στα Αγγλικά. Μικρές αλλαγές διενεργήθηκαν μετά από τις συνεχείς μεταφράσεις. Επίσης, κάθε κατηγορία εξετάστηκε από ερευνητές που είχαν γνώση για τα ΚΕΖ και την γενικότερη βιβλιογραφία. Πιλοτική έρευνα έγινε με το μεταφρασμένο ερωτηματολόγιο σε 4 μεταπτυχιακούς φοιτητές που το εξέτασαν και για την ακρίβεια των ερωτήσεων, την σημασία, το λεξιλόγιο και γενικότερα, την γλωσσική αρτιότητα.

Έπειτα από συνεννόηση με τους φοιτητές/τριες, κανονίστηκαν συναντήσεις με την ερευνήτρια και έδωσαν τις απαντήσεις τους, οι οποίες ηχογραφήθηκαν από τη ίδια. Οι φοιτητές είχαν στην διάθεσή τους όσο χρόνο ήθελαν για να διαβάσουν το κάθε σενάριο ξεχωριστά και να απαντήσουν τις ερωτήσεις.

Τα ΚΕΖ παρουσιάστηκαν μέσα από τα σενάρια τα οποία ακολουθήθηκαν από ερωτήσεις σχετικά με την Φύση της Επιστήμης και τα επιχειρήματα. Αρχικά, οι φοιτητές κλήθηκαν να δημιουργήσουν ένα επιχείρημα (ερώτηση 1), ένα αντεπιχείρημα (ερώτηση 2) και μία αντίκρουση (ερώτηση 3) και να αιτιολογήσουν τις απαντήσεις που

έδιναν. Στην συνέχεια, ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να πουν την γνώμη τους σχετικά με την υποκειμενική (ερώτηση 4), την δοκιμαστική (ερώτηση 5 και 6) και την υποκειμενική όψη (ερώτηση 7) της Φύσης της Επιστήμης.

Σε τελικό κομμάτι, οι συνεντεύξεις απομαγνητοφωνήθηκαν και κωδικοποιήθηκαν από την ερευνήτρια. Η κωδικοποίηση των απαντήσεων έγινε με το ATLAS. Τι και έπειτα η συσχέτιση του επιχειρήματος με τις όψεις της φύσης της επιστήμης έγινε με την χρήση του IBM SPSS Statistics 28.0.

4.4 Αξιοπιστία Δεδομένων

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ταξινόμηση των συστατικών στοιχείων των επιχειρημάτων των φοιτητών και των φοιτητριών σε επίπεδα, γίνεται βάσει υποκειμενικών κριτηρίων καθώς δεν υπάρχει σαφήνεια στους όρους «επάρκεια» και «καταλληλότητα». Έτσι, για να αποφευχθεί το πρόβλημα σχετικά με την εγκυρότητα της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ένας κωδικογράφος, ο οποίος ενημερώθηκε από την ερευνήτρια για τον σκοπό της έρευνας, τη μέθοδο, το σύστημα κατηγοριών και τη διαδικασία κωδικογράφησης, ώστε στο πέρας αυτής της «εκπαίδευσης» να καταστεί εφικτός ο μέγιστος βαθμός συμφωνίας μεταξύ ερευνητή και κωδικογράφου (Στύλος κ.ά, 2018). Η κωδικοποίηση έγινε σε 10 ερωτηματολόγια και ο βαθμός συμφωνίας της ερευνήτριας και του κωδικογράφου που προέκυψε είναι 0.93 (Holsti, 1969 · Μπονίδης, 2004). Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας με το βαθμό συμφωνίας μεταξύ ερευνήτριας και κωδικογράφου.

Πίνακας 1. Βαθμός συμφωνίας μεταξύ κωδικογράφου και ερευνήτριας

Σενάρια		Βαθμός συμφωνίας	
Σενάριο 1: Υπερθέρμανση του Πλανήτη	Επιχειρήματα	0,94	
	Όψεις	0,91	
Σενάριο 2: Όξινη Βροχή		Επιχειρήματα	0,92
		Όψεις	0,95
		Επιχειρήματα	0,92

Σενάριο 3: Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα	Όψεις	0,94
Σενάριο 4: Ανθρώπινη Κλωνοποίηση	Επιχειρήματα	0,90
	Όψεις	0,95
Σύνολο		0,93

4.5 Ανάλυση

Η ανάλυση έγινε σε τρία επίπεδα, ανάλυση των επιχειρημάτων, ανάλυση των όψεων της Φύσης της Επιστήμης και συσχέτιση των δύο αυτών μεταβλητών. Κάθε συνέντευξη φοιτητή αναλύθηκε και κατηγοριοποιήθηκε. Η κατηγοριοποίηση έγινε από την ερευνήτρια και από τον επιβλέποντα καθηγητή της έρευνας. Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των δύο ερευνητών συζητήθηκε και ήταν αρκετά υψηλός. Τυχόν διαφορές που υπήρξαν στην κατηγοριοποίηση, συζητήθηκαν και αλλάχθηκαν.

4.5 Επιχειρήματα

Η απάντηση του κάθε συμμετέχοντα για το επιχείρημα, το αντεπιχείρημα και την αντίκρουση, κατηγοριοποιήθηκε σε αφελές, ενδιαμέσο και ενημερωμένο, με σκορ 1, 2 κι 3 αντίστοιχα. Η ρουμπρίκα αυτή χρησιμοποιήθηκε από τους Mason και Scirica (2006) και χρησιμοποιήθηκε και από έρευνα των Khishfe κ.συν. (2014).

- Ένα επιχείρημα κατηγοριοποιήθηκε ως **αφελές** και έλαβε σκορ 1, όταν δεν δόθηκε καθόλου αιτιολόγηση ή δεν ήταν ισχυρή. Π.χ.: *«Πιστεύω ναι διότι είναι ένα νέο προϊόν που θα έπρεπε να προωθηθεί στην αγορά, έτσι ώστε να περιοριστεί η τύφλωση. Όχι μόνο στη χώρα μας αλλά και σε άλλες χώρες.»*
- Ένα επιχείρημα κατηγοριοποιήθηκε ως **ενδιάμεσο** και έλαβε σκορ 2, όταν δόθηκε αιτιολόγηση με μόνο ένα επιχείρημα. Π.χ.: *«Θα μπορούσε να μου πει ότι καλύτερα αυτά που είναι να πάρουμε από αυτή την τροποποιημένη τροφή, να τα παίρνουμε από μία φυσική τροφή που είναι πιο υγιεινή.. Ίσως έλεγε επίσης ότι αυτό το προϊόν είναι ακριβό, άρα μερικοί που θα πρέπει να το πάρουν να μην μπορούν να το πάρουν, οπότε θα*

δημιουργηθούν κάποιες διακρίσεις ανάμεσα σε αυτούς που μπορούν και αυτούς που δεν μπορούν.»

- Ένα επιχείρημα κατηγοριοποιήθηκε ως **ενημερωμένο** και έλαβε σκορ 3, όταν δόθηκε αιτιολόγηση με ένα και πάνω επιχειρήματα. Π.χ.:

«Ότι έχουμε χρόνο μπροστά μας θα τα σκεφτούμε όλα αυτά, δεν θα επηρεάσει κάπως την καθημερινότητά μας ότι η όξινη βροχή γίνεται όλο και πιο συχνή. Επίσης ότι δεν μπορούμε πάντα να χρησιμοποιούμε τα μέσα μαζικής μεταφοράς, γιατί κάποιες φορές δεν βολεύουν, δεν έχουν όλες τις απαραίτητες υποδομές.. Π.χ. είναι πολύ δύσκολο πλέον ένας άνθρωπος με κινητικά προβλήματα να μπει σε ένα Μ.Μ.Μ., οπότε θα προτιμήσει να πάρει το αμάξι του ή ένα μικρό παιδί δεν θα το αφήσει η μαμά του να πάρει το λεωφορείο, θα πρέπει να το πάρει με το αμάξι, γιατί έχουν γίνουν πολύ επικίνδυνα πάλι σε μεγάλες πόλεις τα πράγματα. Κι ότι δεν μας αφορά η όξινη βροχή, αφορά μόνο το περιβάλλον»

Πίνακας 2. Ενδεικτικές Απαντήσεις για τα Επιχειρήματα

Επιχείρημα		Αντεπιχείρημα	Αντίκρουση
Αφελές	Ναι πιστεύω ότι πρέπει, είναι ένας τρόπος πρόληψης της τύφλωσης επομένως πιστεύω ότι θα έπρεπε. (Ερωτώμενος 22)	Ότι η Ελλάδα είναι αναπτυσσόμενη χώρα άρα δεν θα έπρεπε να υπάγεται σε αυτό, εφόσον δεν μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς αυτό. (Ερωτώμενος 16)	Εντάξει δεν ξέρω με ποιον τρόπο θα μπορούσα να πείσω αυτόν τον άνθρωπο αφού έχει μείνει στο σημείο ότι είναι απλά ένα μικρό πρόβλημα. Αφού είναι πρόβλημα να λυθεί... (Ερωτώμενος 4)
Ενδιάμεσο	Θα πρότεινα τη (Β) γιατί δεν θεωρώ ότι είναι και τόσο δύσκολη είναι εφαρμοστεί, εφόσον στην Ελλάδα υπάρχουν μικρές πόλεις και μπορούμε να μεταφερθούμε με τα πόδια με το ποδήλατο. Την (Α) δεν τη διάλεξα γιατί με βάση αυτό που διάβασα θεωρώ ότι η όξινη βροχή είναι ένα σημαντικό πρόβλημα και λέει ότι καταστρέφει και έμβια όντα, οπότε πρέπει να επιλυθεί. Αλλά δεν μπορεί να επιλυθεί ας πούμε το (Γ), γιατί είναι όντως δαπανηρό και δεν θα μπορέσουν όλοι οι πολίτες ειδικά σε πολύ φτωχές χώρες ανταπεξέλθουν σε αυτό. Και δεν νομίζω και οι πλούσιοι να μπαίνουν σε αυτή τη διαδικασία. (Ερωτώμενος 30)	Μπορεί να έλεγε ότι η όξινη βροχή επηρεάζει τις λίμνες και τα ρυάκια και δεν μας επηρεάζουν σε τόσο σημαντικό βαθμό ή τα κτίρια που επίσης δεν μας επηρεάζουν σε κάτι, ούτε ότι υπάρχει κάτι που μας επηρεάζει άμεσα. Σίγουρα πάλι θα έλεγε για το κόστος. Ότι θα είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί με το κόστος που έχει μπορεί να έλεγε για την (Γ) λύση. (Ερωτώμενος 13)	Η παιδική τύφλωση αν μειωθεί από ένα γενετικά τροποποιημένο ρύζι σημαίνει ότι εκεί έχουν ρίξει πάρα πολλά χημικά για να μπορούν να το μειώσουν. Δεν θεωρώ ότι είναι φυσιολογικό όλο αυτό, με πιο φυσικούς τρόπους θα μπορούσε να γίνει αυτό όπως με τα χειρουργεία που γίνονται όχι όμως με γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα. Πιστεύω ότι θα φέρουν κάποια επίπτωση κάπου αλλού, μεταγενέστερα που μπορεί να μην φανεί εκείνη τη στιγμή. (Ερωτώμενος 30)
Ενημερωμένο	Θα έλεγα την (Γ) γιατί πιστεύω ότι πολλοί πολίτες θα ήταν ενάντια σε αυτή την λύση, γιατί με το που διάβάζαν αυτό το «τα κόστη της οποίας θα τα πληρώνουμε εμείς» δεν θα τους άρεσε ιδιαίτερα. Αλλά, η αλήθεια είναι ότι με τόσους φόρους που πληρώνουμε ουσιαστικά και αυτά εκεί θα πήγαιναν, θα ήταν κάτι το οποίο θα έκανε καλύτερη την ποιότητα της ζωής μας, την καθημερινότητά μας, αλλά θεωρώ ότι η	Θα μπορούσε να υποστηρίξει ότι υπάρχουν πολλά οφέλη σχετικά με το συγκεκριμένο ζήτημα και ότι υπάρχουν πολλοί άνθρωποι, οι οποίοι μέσω διαφόρων ατυχημάτων, χρειάζονται τεχνητά μέλη, οπότε με τη συγκεκριμένη διαδικασία της κλωνοποίησης οργάνων, να δημιουργηθούν εκ νέου μέλη για τα συγκεκριμένα άτομα χωρίς να χρειαστεί να έχουν	Θα του απαντούσα ότι πρέπει να έχουμε την επιστήμη με το μέρος μας, με όρια βέβαια, και ότι πρέπει να έχουμε εμπιστοσύνη στην επιστήμη. Σίγουρα με κάποιες δοκιμές πρώτα, ώστε να μπορούμε να εμπιστευτούμε αυτά τα προϊόντα. Επίσης, μπορεί

όξινη βροχή προέρχεται κι αυτή από τα
αέρια του θερμοκηπίου, και ότι θα έπρεπε
να κάνουμε κάτι εξαρχής. Να
χρησιμοποιούμε λιγότερο το αυτοκίνητο
και περισσότερο το περπάτημα ή τα
Μ.Μ.Μ. που και αυτά βέβαια παράγουν
ρύπους, αλλά με το αμάξι είναι πολύ
χειρότερα τα πράγματα. Θεωρώ πως είναι
μία λύση που ναι μεν θα μας βοηθήσει
πολύ αλλά θα πάρει χρόνο, όμως θεωρώ
ότι θα έχουμε αποτελέσματα στο μέλλον.
Την (Α) λύση την απέρριψα γιατί είναι
σοβαρό πρόβλημα η όξινη βροχή, νομίζω
είχαμε πει ότι έπεφτε και στα μάρμαρα
και έκανε θέματα που εκτός που είναι
από τα ομορφότερα και σπουδαιότερα
μνημεία αυτά που έχουμε στην χώρα μας,
θεωρώ ότι το κάνουμε πιο πολύ και για
τον εαυτό μας και για τις άλλες γενιές
που θα έρθουν. Εγώ προσωπικά αν κάνω
ποτέ παιδιά θα ήθελα αν κάνω κάτι τώρα,
ο μελλοντικός μου εαυτός να με
ευχαριστεί. Η λύση (Β) ήταν και αυτή
στο μυαλό μου, αλλά πιστεύω ότι τα
χρήματα που θα δίνουμε για να πάρουμε
ένα καινούργιο αμάξι όπως λέει,
μπορούσαμε να τα δώσουμε κάλλιστα
στην λύση (Γ) για να κάναμε την
αφαίρεση των αερίων από την
ατμόσφαιρα. Όσο για τους φόρους, αν
πηγαίναμε με αυτή την λύση και ο
πολίτης ο σημερινός έβλεπε και άλλο
φόρο για τα καύσιμα και άλλο φόρο για
το ένα και άλλο για το άλλο, δεν νομίζω
να το έκανε, θα δυσανασχετούσε, θα
υπήρχε γκρίνια.. Δεν νομίζω να

κάτι τεχνητό το οποίο πολλές
φορές είναι οδυνηρό και ψυχικά
και σωματικά για αυτά τα άτομα.
Επίσης, ότι δίνει την ευκαιρία σε
πολλούς ανθρώπους να
δημιουργήσουν κάτι νέο, ένα νέο
όργανο, οπότε θα θεωρηθεί κιόλας
ότι η ιατρική θα βελτιωθεί σαν
τομέας οπότε αυτό μπορεί να
οδηγήσει σε μια επίδραση στους
ανθρώπους γενικά, ώστε να το
επιλέξουν αν τους δίνεται η
δυνατότητα. Και κάπως έτσι η
κλωνοποίηση των ανθρώπων και
των οργάνων να γίνει κάτι αρκετά
προσιτό και να το γνωρίζουν όλοι
και να είναι αρκετά εύκολο για
τους ανθρώπους. (Ερωτώμενος 24)

να ήταν για λίγους,
επειδή κάποιος δεν
μπορούν να το
αγοράσουν δεν σημαίνει
ότι δεν θα πρέπει να
παρέχονται σε άλλους.
Κάθε νέο εύρημα έχει
αρνητικές απόψεις, οπότε
πρέπει να είναι λίγο πιο
διαλλακτικός, γιατί στο
μέλλον πάντα αλλάζουν
τα δεδομένα. Επιπλέον,
δεν θα γινόταν σε όλα τα
είδη αυτό, οπότε δεν θα
επηρεαζόταν κάπως η
εξέλιξη. (Ερωτώμενος 13)

συμφωνούσαν. Το μόνο πράγμα που
συμφώνησα με την (B), ήταν για την
μείωση χρήσης του αυτοκινήτου.
(Ερωτώμενος 8)

4.6 Όψεις της Φύσης της Επιστήμης

Παρόμοια με την κατηγοριοποίηση των επιχειρημάτων, κάθε απάντηση του συμμετέχοντα κατηγοριοποιήθηκε ως αφελής, ενδιάμεση ή ενημερωμένη. Μια άποψη κατηγοριοποιήθηκε ως αφελής και έλαβε σκορ 1, όταν η απάντηση δεν ταίριαζε με τις σύγχρονες απόψεις της Φύσης της Επιστήμης. Μια άποψη κατηγοριοποιήθηκε ως ενδιάμεση και έλαβε σκορ 2, όταν δεν ήταν ούτε αφελής ούτε ενημερωμένη άποψη. Και τέλος ενημερωμένη χαρακτηρίστηκε η άποψη που ανταποκρινόταν στις σύγχρονες απόψεις της Φύσης της Επιστήμης και έλαβε σκορ 3.

Πίνακας 3. Ενδεικτικές απαντήσεις για την Όψη της Φύσης της Επιστήμης

	Υποκειμενική	Δοκιμαστική	Εμπειρική
Αφελής	Πιστεύω ότι σε πολλούς επιστήμονες μπορεί να τους διέφυγε κάτι την ώρα της εξέτασης του ρυζιού, άλλοι μπορεί να πίστευαν ότι αυτός είναι ένας τρόπος που θα αλλάξει την χώρα μας στον πλανήτη μας και λοιπά. (Ερωτώμενος 17)	Όχι δεν θα την άλλαζα την άποψή μου. (Ερωτώμενος 28)	Όχι δεν θα ήθελα να μάθω κάτι άλλο. (Ερωτώμενος 28)
Ενδιάμεση	Νομίζω ότι η προσωπική κρίση του κάθε ερευνητή ίσως επιδρά λίγο σε αυτά τα δεδομένα. Μπορεί κάποιοι να παρέλειψαν μερικά ή να τροποποίησαν ορισμένα προκειμένου να διαφοροποιηθεί και το αποτέλεσμα. (Ερωτώμενος 24)	Ναι θεωρώ ότι μπορεί να αλλάξει, γιατί όσο υπάρχει μεγαλύτερη δικτύωση όσον αφορά τα κοινωνικά δίκτυα και τα σχετικά, υπάρχει και μεγαλύτερη ενημέρωση. Οπότε οι άνθρωποι είναι πιο πιθανόν στο μέλλον να ενημερωθούν για τα συγκεκριμένα τρόφιμα και κατά πάσα πιθανότητα να δεχτούν και μια ώθηση να δοκιμάσουν κάτι από αυτά	Δεν νομίζω, όχι.. αυτό που με ενδιαφέρει είναι σαν άνθρωποι του πλανήτη να μειώσουμε τις εκπομπές όσο περισσότερο μπορεί ο καθένας.. (Ερωτώμενος 4)

και να τα εντάξουν στην καθημερινότητά τους. Όσο περνάει ο καιρός είναι σίγουρα και πιο εύκολο να γίνονται έρευνες πάνω στο συγκεκριμένο θέμα από το να υπάρξουν και καινούργια ευρήματα, οπότε οι άνθρωποι να γνωρίζουν περισσότερα σχετικά με αυτό για τις επιδράσεις που μπορεί να έχει ή με τα συστατικά που περιέχει.

(Ερωτώμενος 24)

Ενημερωμένη	Θεωρώ ότι ίσως το εξετάζαν από μια διαφορετική σκοπιά, ενδεχομένως θα μπορεί να είχε σημασία και η χώρα στην οποία βρίσκονται οι επιστήμονες, δηλαδή μπορεί ίσως να είναι σε μια χώρα όπου οι εκπομπές αερίων δεν είναι τόσο σύνηθες φαινόμενο, οπότε να μην στηρίζουν αυτό το φαινόμενο τόσο σε αυτό και να σου πω ότι εμείς σαν χώρα δεν έχουμε υιοθετήσει κάποιον τέτοιο τρόπο ζωής οπότε να το εξετάσουμε λίγο διαφορετικά. Μπορεί ίσως να είναι και λίγο θέμα συμφέροντος, ότι μπορεί να πιστεύουν περιορίζοντας τις εκπομπές αερίων όπως λένε θα έχει πολλές επιπτώσεις στην οικονομία, οπότε ίσως να θέλουν να βρουν έναν άλλον τρόπο ώστε να μην υπάρχει τόσο μεγάλη πλήξη στην οικονομία. (Ερωτώμενος 26)	Αν μου φέρουν ενδείξεις, με πειράματα, βασικά, επιχειρήματα, όχι πειράματα, επιχειρήματα ότι βοηθάνε τον οργανισμό μας, θα μπορούσα να αλλάξει γνώμη μου γιατί θα είναι κάτι το οποίο έχει γίνει έρευνα, οπότε δεν μπορώ εγώ να το αμφισβητήσω και να πω ότι είναι ακόμα βλαβερά για την υγεία, αν δεν είναι. Μπορεί όμως και να μου φέρνουνε κάποια επιχειρήματα για οτιδήποτε και να μου πουν ότι όντως είναι βλαβερά, καλά πίστευες τόσο καιρό... και να μην αλλάξει. Μπορεί να αλλάξει και γενικότερα η γνώση γιατί ο κόσμος εξελίσσεται όπως εξελισσόμαστε και εμείς σαν οργανισμοί, έτσι εξελίσσεται και η γη, τα πάντα, η τεχνολογία, οπότε μπορεί να έρθει κάποιο άλλο... Με την εξέλιξη της τεχνολογίας μπορεί να έρθουν κάποια άλλα μηχανήματα ή το οτιδήποτε και να πουν ότι είναι σωστά αυτά που γίνονται τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα,	Θα ήθελα να μάθω πως μπορούμε να σταματήσουμε αυτό το κομμάτι.. θα ήθελα να μάθω αυτοί που προβαίνουν σε μια τέτοια ενέργεια το τρόπο με τον οποίο το σκέφτονται και το τρόπο με τον οποίο το κάνουν, για να ξέρω που επεμβαίνουν και σε τι. Δηλαδή επεμβαίνουν ουσιαστικά στο dna των φρούτων και των λαχανικών και τα σχετικά .. Όλα αυτά όμως εκείνοι επιλέγουν ας πούμε να τα φάνε; Γιατί υπάρχουν πολλές φορές επιστήμονες, εταιρείες που βγάζουν ας πούμε τρόφιμα τα οποία οι ίδιοι δεν καταναλώνουν. Τα τσιγάρα.. οι περισσότερες εταιρείες με τσιγάρα οι
--------------------	--	--	--

οπότε μπορείς να τα καταναλώνει ο
κόσμος. (Ερωτώμενος 2)

ιδιοκτήτες τους δεν
καπνίζουν που σημαίνει ότι
αυτός που τα φτιάχνει
ξέρει. Άρα αν ο ίδιος δεν
καταναλώνει αυτά που
φτιάχνει μάλλον δεν πρέπει
να τα καταναλώσουμε ούτε
εμείς. Οπότε, θα ήθελα να
έχω μία πλήρη γνώση του
πώς γίνεται αυτό, σε τι
ακριβώς παρεμβαίνουν και
με τι τρόπο. Σίγουρα
χρησιμοποιείται Χημεία,
Φυσική, Βιολογία.. Θα
ήθελα να ξέρω ακριβώς
για να ξέρω πώς μπορώ
εγώ να προστατευτώ,
εφόσον ο κόσμος, ένα
μεγάλο μέρος, μπορεί να
είναι σύμφωνος με το να
αλλάζουν τα προϊόντα και
να έχουμε πιο μεγάλο
καρπούζια πιο μικρά
σταφύλια πιο γευστικά..
Αλλά μία τεχνητή γεύση,
από μία φυσική, έχει
μεγάλη διαφορά και αυτό
πιστεύω ότι θα πρέπει να
το καταλάβει ο κόσμος.
(Ερωτώμενος 7)

4.7 Σχέση ανάμεσα σε Επιχείρημα και Όψεις της Φύσης της Επιστήμης

Σύμφωνα με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, διερευνήθηκε αν τα επιχειρήματα, τα αντεπιχειρήματα και οι αντικρούσεις των φοιτητών/τριών συσχετίζονταν με τις όψεις της φύσης της επιστήμης ανάμεσα στα τέσσερα σενάρια των Κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Αυτό έγινε με την χρήση του IBM 28,0 SPSS και διενεργήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών με τον συντελεστή Spearman rho, εφόσον οι μεταβλητές ήταν όλες τους διατακτικές. Τα αποτελέσματα παρατίθενται παρακάτω.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα από τις συνεντεύξεις των 30 φοιτητών παρουσιάζονται σε 4 ενότητες. Στην πρώτη ενότητα παρουσιάζονται οι απαντήσεις των φοιτητών με βάση τα επιχειρήματά τους όπως αναφέρεται στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα. Στην δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των φοιτητών με βάση τις απαντήσεις που έδωσαν για τις όψεις της φύσης της επιστήμης. Όσον αφορά το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, για την σχέση ανάμεσα σε επιχείρημα και όψεις της επιστήμης, παρατίθενται τα αποτελέσματα από τις συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν. Τέλος, παρουσιάζονται μοτίβα απαντήσεων που παρατηρήθηκαν από τους φοιτητές μέσα από τις απαντήσεις που έδωσαν.

5.1. Επιχειρήματα

Με την κωδικοποίηση η οποία έγινε με το ATLAS, τι προέκυψαν τα παρακάτω δεδομένα τα οποία παρατίθενται και στον πίνακα 1.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα απαντήσεων των φοιτητών για τα Επιχειρήματα

Σενάριο	Σκορ	Επιχείρημα	Αντεπιχείρημα	Αντίκρουση
Υπερθέρμανση του Πλανήτη	Ενημερωμένα (3)	1 (3%)	9 (30%)	8 (26%)
	Ενδιάμεσα (2)	22 (73%)	18 (60%)	17 (56%)
	Αφελή (1)	7 (23%)	3 (10%)	5 (16%)
Όξινη Βροχή	Ενημερωμένα (3)	9 (30%)	8 (26%)	9 (30%)
	Ενδιάμεσα (2)	19 (63%)	17 (56%)	16 (53%)
	Αφελή (1)	2 (6%)	5 (16%)	5 (16%)
Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα	Ενημερωμένα (3)	11 (36%)	15 (50%)	12 (40%)
	Ενδιάμεσα (2)	17 (56%)	14 (46%)	16 (53%)
	Αφελή (1)	2 (6%)	1 (3%)	2 (6%)
Ανθρώπινη Κλωνοποίηση	Ενημερωμένα (3)	11(36%)	13 (43%)	7 (23%)
	Ενδιάμεσα (2)	15 (50%)	12(40%)	18(60 %)
	Αφελή (1)	4(13%)	5 (16%)	5 (16%)

5.1.2 Υπερθέρμανση του Πλανήτη

Στο πρώτο σενάριο 73% των φοιτητών απάντησαν με ενδιάμεσα επιχειρήματα, το 3% με ενημερωμένα και το 23% με αφελή επιχειρήματα. Το ενημερωμένο επιχείρημα παρουσιάζεται παρακάτω:

«Πιστεύω είναι σημαντικό για όλο τον πλανήτη γενικότερα να... να μειώσουμε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου απλά υπάρχουν και άλλοι παράγοντες για παράδειγμα να σκεφτούμε και πόσο συνεισφέρουμε σε αυτά τα αέρια του θερμοκηπίου σαν χώρα, δηλαδή εφόσον, νομίζω οι Η.Π.Α. δεν... δεν συμφώνησαν στο πρωτόκολλο αλλά είναι από τους κύριους παραγωγούς αερίων του θερμοκηπίου. Εμείς ως Ελλάδα που έχουμε ένα σχετικά μικρό ποσοστό συνεισφοράς και γενικά έχουμε και πολλά άλλα θέματα οικονομικά, κοινωνικά κλπ, ίσως εντάξει σίγουρα θα έπρεπε να προσέχουμε, αλλά να μην.. όχι τόσο υπερβολικά να προσχωρούμε σε συμφωνίες που δεσμευόμαστε τόσο πολύ για ζητήματα που επηρεάζουν γενικά πολλούς τομείς στην οικονομία, για παράδειγμα νομίζω έκλεισαν τα λιγνιτωρυχεία, προσπαθούν όσο περισσότερο με ανεμογεννήτριες και ηλιακά πάνελ και βλέπουμε ότι για να... για να εγκατασταθούν τέτοια συστήματα υπάρχουν πολλές φορές δασικές πυρκαγιές και μετά φαίνεται εκ των υστέρων ότι είχε ήδη παραχωρηθεί άδεια για εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων στις περιοχές αυτές.. Και αυτό είναι λίγο ένα ζήτημα να προχωρήσουμε σε πράσινη ανάπτυξη που λένε, αλλά χωρίς να βλάπτουμε και το περιβάλλον και έως ένα βαθμό να σκεφτόμαστε και την οικονομία της χώρας μας και των πολιτών.» **Ενημερωμένο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 12)**

Αρκετοί αναφέρθηκαν σε οικονομικούς λόγους και σε περιβαλλοντική συνείδηση όπως αναφέρθηκε στα μοτίβα των απαντήσεων των φοιτητών:

«Θεωρώ πως ναι θα έπρεπε παρόλα αυτά δεν θεωρώ ότι υπάρχουν και οικονομικοί πόροι να το κάνουμε αυτό, αλλά τουλάχιστον ένα μικρό βήμα θα μπορούσε να γίνει, γιατί έχουμε ρύπανση σαν χώρα και όλο περισσότερο και αυξάνεται και δεν υπάρχει ούτε η εκπαίδευση στα σχολεία ώστε να προσπαθήσει να το μειώσει έστω και λίγο αυτό στην ανθρώπινη συνείδηση. Εντάξει τώρα μιλάμε για μία πιο μικρή χώρα, πιστεύω ότι άλλες έχουν περισσότερη ευθύνη, σίγουρα παίζει ρόλο γιατί μικρά μικρά κομμάτια μολύνουν το περιβάλλον, άλλοι είναι καλύτερα να ασχοληθούν με κάτι τέτοιο οι μεγαλύτερες χώρες και απλά και εμείς να ακολουθούμε, πιο πολύ ηθικά θα έλεγα να ακολουθούμε.» **Ενδιάμεσο επιχείρημα, (Ερωτώμενος 30)**

«Ναι έπρεπε, γιατί κάθε χώρα είναι υπεύθυνη για την υπερθέρμανση και για το οτιδήποτε γίνεται στον πλανήτη. Και η χώρα μας έχει ανθρώπους οι οποίοι κάνουν κάποιες δραστηριότητες και γι αυτό μολύνουν το περιβάλλον και αυξάνουν το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα αλλά και σαν χώρα, σαν μέρος του κόσμου αυτού, συμβάλλει στη υπερθέρμανση του πλανήτη μας. Και τα δύο παίζουν μεγάλο ρόλο, δηλαδή και ο άνθρωπος θα μπορούσε να μειώσει κάποιες ενέργειές του ή να τις εξαλείψει τελείως, ώστε να σώσει τελικά τον πλανήτη και.. πιστεύω και ο πλανήτης σιγά σιγά από μόνος του, όπως κάποια πράγματα έχουν πάντα τέλος, έτσι και ο πλανήτης κάποια στιγμή μάλλον θα τελειώσει , απλά εμείς την κάνουμε πιο γρήγορη την διαδικασία.» **Ενδιάμεσο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 6)**

Κυρίως ενδιάμεσα αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις παρατηρήθηκαν όπως παρατηρείται και παραπάνω στον πίνακα:

«Γιατί μπορεί να το πήγαινε ας πούμε στον οικονομικό τομέα, γιατί σίγουρα οι κυρώσεις θα είχαν να κάνουν με το οικονομικό, για να προστατέψει και την φήμη και να μην θεωρηθεί η Ελλάδα ένοχη ότι μολύνει και αυτή, να μην υπάρχουν κυρώσεις οπότε να προστατεύσει και την Ελλάδα και την θέση του. Πράγμα που δεν είναι σωστό και δεν θα με έπειθε κάτι τέτοιο.»

Ενδιάμεσο Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος 20)

Το 30% έδωσαν ενημερωμένα αντεπιχειρήματα, το υπόλοιπο 70% έδωσε ενδιάμεσα και αφελή. Το 26% αντέκρουσε με ενημερωμένα επιχειρήματα, το 56% με ενδιάμεσα και το 16% με αφελή.

Στο σημείο αυτό χρειάζεται να τονιστεί ότι συνήθως οι φοιτητές δεν δυσκολευόταν καθόλου να αναπτύξουν αντεπιχειρήματα και μετέπειτα αντικρούσεις, εν αντιθέσει με τα δικά τους επιχειρήματα. Τους ήταν πιο εύκολο αφού διαμόρφωναν κάποιες θέσεις, να «υποστήριζαν» τις αντίθετες.

Υπήρχαν και φοιτητές οι οποίοι δεν είχαν κάποια ιδιαίτερη αιτιολόγηση στην απάντησή τους:

«Δεν είμαι σίγουρος αν η Ελλάδα συμπεριλαμβάνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες ή αναπτυγμένες, οπότε θα πω ναι σίγουρα, γιατί είναι μια καλή αρχή για το γενικότερο πρόβλημα, αλλά δεν νομίζω ότι θα συμπεριλαμβανόταν στις χώρες που θα έπρεπε να το τηρήσουν.»

Αφελές επιχείρημα, (Ερωτώμενος 16)

«Ότι η Ελλάδα είναι αναπτυσσόμενη χώρα άρα δεν θα έπρεπε να υπάγεται σε αυτό, εφόσον δεν μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς αυτό.» Αφελές Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος 16)

5.1.3. Όξινη Βροχή

Στο δεύτερο σενάριο, αυτό της Όξινης Βροχής, το 6% έδωσε ενημερωμένα επιχειρήματα, το 63% ενδιάμεσα και το 30% αφελή επιχειρήματα.

«Λοιπόν, η πρώτη νομίζω είναι τελείως -ότι δεν μας νοιάζει τίποτα-. Ε, δεν την προτείνω να είμαστε τόσο αφελείς. Είναι αμέλεια το πρώτο... τα δύο τελευταία, ωστόσο, παρόλο που θέλουν ένα κόστος και τα δύο, το (B) θα προκαλούσε μια μεγαλύτερη ταραχή στην αγορά, στην οικονομία. Γιατί εάν μια οικογένεια δεν έχει ένα αυτοκίνητο θα μπορούσε ένα μέλος να μη δουλεύει, να χρειαστεί να μείνει στο σπίτι ή για κάποιες μετακινήσεις να προτιμήσουν... Για παράδειγμα στο σούπερ μάρκετ.. δεν θα πάνε σούπερ μάρκετ.. η αγορά δεν παίρνει λεφτά, οπότε

χάνει κάποια.. πηγαίνουν λιγότερες φορές στο σούπερ μάρκετ ή και στην αγορά, ιδίως αν μένουν και σε απομακρυσμένα μέρη.

Ερευνητής: Τα μέσα μαζικής μεταφοράς που αναφέρει;...

Όντως υπάρχουν και τα μέσα. Αλλά δεν βολεύουν πάντα. Πολλές φορές χρειάζεται να διανύσουμε μεγάλη απόσταση και ακόμη και σε περιοχές που δεν τις καλύπτουν τα μέσα. Και δεν ξέρω αν θα άφηναν και το αυτοκίνητό τους που λέει.. θα υπήρχαν πολλές αντιδράσεις, θα άλλαζαν όλη τους την καθημερινότητα, ενώ το (Γ) λέει ότι θα το πληρώσουμε έμμεσα ως απλοί πολίτες. Λογικά θα αυξηθεί ο φόρος στα προϊόντα που αγοράζουμε κάθε μέρα.. Νομίζω από το να αλλάξεις τη ζωή τόσων εκατομμυρίων πολιτών θα ήταν καλύτερο να αυξήσεις τις τιμές. Δική μου άποψη, έτσι νομίζω. Οπότε το (Γ) θα ήταν καλύτερο για μένα, δεν θα έφερνε ταραχή. Ίσως κάποια παράπονα, για την ακρίβεια.» **Ενημερωμένο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 5)**

«Προφανώς όχι την (Α), δεν είναι λύση το να κλείνεις τα μάτια, να βάζεις το πρόβλημα κάτω από το χαλί και να αγνοείς την ύπαρξή του, γιατί κάποια στιγμή θα ξεσπάσει και θα έχει προφανείς συνέπειες παντού. Προφανώς και το πρόβλημα της όξινης βροχής θα επιδεινωθεί στο μέλλον, αν συνεχίσουμε με τους ρυθμούς που πάμε. Όσον αφορά την (Γ), θα το πάω λίγο με την εις άτοπον απαγωγή. Είναι μια λύση αλλά βλέπω αυτή τη λύση ως προσεχώς για το μέλλον εφόσον θα έχουμε ένα ανεπτυγμένες τεχνικές ως είδος. Προς το παρόν είναι μια πολύ δαπανηρή διαδικασία κάτι σαν την αφαλάτωση του νερού ότι γίνεται ναι μεν, αλλά σε πολύ εξειδικευμένες μονάδες. Το (Β) μπορούμε να ελέγχουμε τις εκπομπές αερίων κάτι το οποίο εφαρμόζεται και τώρα νομίζω είναι το νούμερο 1 μέτρο που έχει ληφθεί για την αντιμετώπιση του φαινομένου της όξινης βροχής. Κάθε λύση βέβαια έχει και τις αρνητικές επιπτώσεις, ναι θα συνεπαγόταν ότι θα πρέπει να επωμιστούν με κάποια έξοδα ως πολίτες ή ότι θα πρέπει να αγοράσουμε ένα αυτοκίνητο στο μέλλον το οποίο θα είναι πιο ακριβό ή οτιδήποτε, να ενστερνιστούμε την ηλεκτροκίνηση και ό,τι συνεπάγεται, αλλά αυτό έχει ήδη αρχίσει να γίνεται πράγματα της καθημερινότητάς μας. Ούτως ή άλλως η Ευρωπαϊκή Ένωση μπορεί μέσα στους φόρους και στη νομοθεσία να εντάξει μέσα στα μέτρα ώστε να μην είναι δυσβάσταχτα για τους πολίτες. Και κάτω από την ομπρέλα της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τέλος πάντων αυτόνομα εφόσον δεν ανήκει σε αυτή, με έξυπνο τρόπο να εφαρμοστεί αυτή η φορολόγηση, έτσι ώστε οι πολίτες να συνεισφέρουν. Οπότε η (Β) λύση θεωρώ ότι είναι πιο βιώσιμη και η (Γ) θα ήταν απλά στο μέλλον.» **Ενημερωμένο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 15)**

«Θα έλεγα την (Γ) γιατί πιστεύω ότι πολλοί πολίτες θα ήταν ενάντια σε αυτή την λύση, γιατί με το που διάβαζαν αυτό το «τα κόστη της οποίας θα τα πληρώνουμε εμείς» δεν θα τους άρεσε ιδιαίτερα. Αλλά, η αλήθεια είναι ότι με τόσους φόρους που πληρώνουμε ουσιαστικά και αυτά εκεί θα πήγαιναν, θα ήταν κάτι το οποίο θα έκανε καλύτερη την ποιότητα της ζωής μας, την καθημερινότητά μας, αλλά θεωρώ ότι η όξινη βροχή προέρχεται κι αυτή από τα αέρια του

θερμοκηπίου, και ότι θα έπρεπε να κάνουμε κάτι εξαρχής. Να χρησιμοποιούμε λιγότερο το αυτοκίνητο και περισσότερο το περπάτημα ή τα Μ.Μ.Μ. που και αυτά βέβαια παράγουν ρύπους, αλλά με το αμάξι είναι πολύ χειρότερα τα πράγματα. Θεωρώ πως είναι μία λύση που ναι μεν θα μας βοηθήσει πολύ αλλά θα πάρει χρόνο, όμως θεωρώ ότι θα έχουμε αποτελέσματα στο μέλλον. Την (Α) λύση την απέρριψα γιατί είναι σοβαρό πρόβλημα η όξινη βροχή, νομίζω είχαμε πει ότι έπεφτε και στα μάρμαρα και έκανε θέματα που εκτός που είναι από τα ομορφότερα και σπουδαιότερα μνημεία αυτά που έχουμε στην χώρα μας, θεωρώ ότι το κάνουμε πιο πολύ και για τον εαυτό μας και για τις άλλες γενιές που θα έρθουν. Εγώ προσωπικά αν κάνω ποτέ παιδιά θα ήθελα αν κάνω κάτι τώρα, ο μελλοντικός μου εαυτός να με ευχαριστεί. Η λύση (Β) ήταν και αυτή στο μυαλό μου, αλλά πιστεύω ότι τα χρήματα που θα δίνουμε για να πάρουμε ένα καινούργιο αμάξι όπως λέει, μπορούσαμε να τα δώσουμε κάλλιστα στην λύση (Γ) για να κάναμε την αφαίρεση των αερίων από την ατμόσφαιρα. Όσο για τους φόρους, αν πηγαίναμε με αυτή την λύση και ο πολίτης ο σημερινός έβλεπε και άλλο φόρο για τα καύσιμα και άλλο φόρο για το ένα και άλλο για το άλλο, δεν νομίζω να το έκανε, θα δυσανασχετούσε, θα υπήρχε γκρίνια.. Δεν νομίζω να συμφωνούσαν. Το μόνο πράγμα που συμφώνησα με την (Β), ήταν για την μείωση χρήσης του αυτοκινήτου.» **Ενημερωμένο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 8)**

Όσον αφορά τα αντεπιχειρήματά τους το 16% χρησιμοποίησε αφελή επιχειρήματα, το 56% ενδιάμεσα και το 26% ενημερωμένα.

«Θεωρώ ότι θα έλεγε ότι δεν μας επηρεάζει άμεσα, γιατί ας πούμε μπορεί να μου πει κάτι πάρα πολύ απλά τύπου ότι εσύ βγαίνεις έξω και μπορεί να έχεις την ομπρέλα σου και να είσαι μία πόλη όπως η Αθήνα που έχει έξω όξινη βροχή και να βραχείς, δεν θα πάθεις τίποτα. Το δέρμα σου ας πούμε δεν θα πάθει κάτι, ουσιαστικά τότε δεν είναι τόσο όξινη. Επίσης θα μου έλεγε ότι οι επόμενες 2 λύσεις αφορούν την οικονομία και την επιβάρυνση της οικονομίας, οπότε θεωρώ θα μου έφερνε και αυτός επιχείρημα τύπου ότι δεν το βλέπεις πάνω σου, δεν σε πειράζει οικονομικά, απλά κάνε μικρά μέτρα, φόρα ένα αδιάβροχο και βγες, δεν θα πάθεις τίποτα εσύ προσωπικά σαν άνθρωπος.» **Ενημερωμένο Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος 11)**

«Μπορεί να έλεγε ότι η όξινη βροχή επηρεάζει τις λίμνες και τα ρυάκια και δεν μας επηρεάζουν σε τόσο σημαντικό βαθμό ή τα κτίρια που επίσης δεν μας επηρεάζουν σε κάτι, ούτε ότι υπάρχει κάτι που μας επηρεάζει άμεσα. Σίγουρα πάλι θα έλεγε για το κόστος. Ότι θα είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί με το κόστος που έχει μπορεί να έλεγε για την (Γ) λύση.» **Ενδιάμεσο**

Αντεπιχείρημα, Ερωτώμενος (13)

«Μπορεί να υποστηρίζει την (Γ) λύση και ουσιαστικά να υποστηρίζει ότι από τη στιγμή που τα αέρια αυτά μολύνουν τη βροχή και αυτή με τη σειρά της μολύνει τις λίμνες τα ποτάμια και μετέπειτα το φαγητό μας, για ποιο λόγο να μην αφαιρεθούν εντελώς από το σύστημα; Αντικειμενικά όμως δεν νομίζω ότι είναι εφικτό αυτό γιατί όλοι μας χρειαζόμαστε ένα μέσο και

επίσης είναι πολύ δαπανηρή διαδικασία, οπότε δεν νομίζω και σαν λαός να την υποστηρίζαμε.»

Αφελές Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος 29)

Το 53% αντέκρουσε με ενδιάμεσα επιχειρήματα, το 30% με ενημερωμένα και το 16% με αφελή.

«Εγώ ας πούμε σαν τον έλεγα ότι αν παρατηρήσεις κάποια αγάλματα ή κάποια αγαλματίδια, ας πούμε στο Θησείο, στην Ακρόπολη που είναι γεμάτα με μνημεία, βλέπεις τη διάβρωση στα μάρμαρα και όλα αυτά, θα μου πει εκείνος ότι αυτό είναι χρόνιο αποτέλεσμα και θα έχει δίκιο αλλά και προσωπικά δεν ξέρω πως να του το εξηγήσω γιατί δεν είμαι ειδικός στο θέμα. Πώς να το εξηγήσω περαιτέρω και να το αντικρούσω; Θεωρώ ότι έχει δίκιο, παρόλα αυτά πάλι θα προσπαθήσω να βρω τρόπο, ώστε να υποστηρίξω την άποψή μου και ξαναλέω επειδή εγώ παρακολουθώ και ντοκιμαντέρ βλέπω ότι επηρεάζεται η φύση, εκτός πολιτισμού. Απλά θεωρώ, ότι θα έπρεπε, επειδή έχουμε κάνει ήδη πολύ μεγάλο κακό, θα έπρεπε να δούμε και πέρα από αυτό, αλλά πιστεύω ότι θα ήταν πολύ κλειστές οι απόψεις του, δηλαδή θα μου ανέφερε ότι δεν είναι πρόβλημα για αυτό και για αυτό το λόγο και σίγουρα θα ήταν πολλά τα οικονομικά κριτήρια. Επίσης, κάποιες χώρες, ας πούμε, βασίζονται στην αλιεία ή ακόμα και... βασικά στα τρόφιμα που τρώμε. Ας πούμε, τα φυτά και τα χωράφια και για τις καλλιέργειες και όλα αυτά, βασίζονται στην βροχή. Όταν η βροχή είναι όξινη, όλα τα απόβλητα πάνε στο τρόφιμα, οπότε θέλοντας και μη μας επηρεάζει, οπότε θα το πήγαινα έτσι γιατί θα μου ανέφερε την οικονομία και εγώ θα του έλεγα ότι η οικονομία βασίζεται στα τρόφιμα και στην παραγωγή κάθε χώρας, όταν η παραγωγή κάθε χώρας δεν είναι υγιής... Δεν το βλέπουμε αλλά μας επηρεάζει.. αυτό. Μετά καταστρέφει και τον τουρισμό μετά.. δηλαδή θα έβρισκα τέτοια πράγματα να του πω.»

Ενημερωμένη Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 11)

«Όλα αυτά τα δεδομένα που υπάρχουν, όλες αυτές οι πληροφορίες που έχουμε, δηλαδή τόσα χρόνια υπάρχει αυτό το θέμα. Δεν γίνεται να λένε τόσοι επιστήμονες, τόσοι ειδικοί ότι έχουμε θέμα και ο Πόνσο να θεωρεί ότι έχει δίκιο. Μήπως έχει αυτός άδικο;»

Αφελές Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 8)

«Θα του έλεγα ότι οι μεγάλες αλλαγές γίνονται με μικρά βήματα και γιατί να μην αλλάξουμε τον τρόπο σκέψης μας και να συνεισφέρουμε έστω και λίγο και με τον μικρότερο τρόπο. Επίσης θα έλεγα ότι δεν θα έπρεπε να σκεφτόμαστε μόνο τον εαυτό μας και γιατί όχι να μην αποτελέσουμε και έμπνευση για άλλους.»

Ενδιάμεσα Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 27)

5.1.4 Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα

Για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα το 56% των φοιτητών χρησιμοποίησε ενδιάμεσα επιχειρήματα, το 36% ενημερωμένα και το 6% αφελή.

«Θα έπρεπε να μου εξηγήσει το γιατί πιστεύει ότι είναι καλό για την υγεία μας, αφού δεν έχει γίνει απαραίτητη επεξεργασία, για να καταλάβουμε αν όντως βοηθάει. Θα μπορούσε να μου παρουσιάσει αρκετές έρευνες και να μου πει ότι, έχουν γίνει έρευνες, οπότε είναι καλό το συγκεκριμένο ρύζι και ότι μπορεί να διατεθεί στην αγορά και να το καταναλώσουν άνθρωποι.»

Ενδιάμεσο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 2)

«Πιστεύω πως όχι, γιατί το να καταναλώνει ο οποιοσδήποτε ένα γενετικά τροποποιημένο τρόφιμο, μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στα όργανα και γενικά υπάρχει και κίνδυνος μόλυνσης αν αυτό δεν έχει ελεγχθεί σωστά. Μπορεί να βοηθάει στην παιδική τύφλωση όπως αναφέρει στο σενάριο αλλά μπορεί να προκαλεί και άλλα προβλήματα, μπορεί επίσης οι αποδείξεις τους να μην είναι αληθείς και έτσι μπορούν να μας προπαγανδίσουν. Έτσι μπορούμε να ξοδέψουμε πάρα πολλά χρήματα χωρίς λόγο, ενώ μπορούμε με απλά υλικά να έχουμε την ίδια λύση.» **Ενημερωμένο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 29)**

«Πιστεύω ναι διότι είναι ένα νέο προϊόν που θα έπρεπε να προωθηθεί στην αγορά, έτσι ώστε να περιοριστεί η τύφλωση. Όχι μόνο στη χώρα μας αλλά και σε άλλες χώρες.» **Αφελές**

Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 17)

Για τα αντεπιχειρήματά τους το 50% χρησιμοποίησε ενημερωμένα αντεπιχειρήματα, το 46% ενδιάμεσα και το 3% αφελή:

«Θα μου έβαζε αυτά κατ αρχάς ότι βοηθάει στην έλλειψη της βιταμίνης Α και θα μου έλεγε επίσης, εφόσον είναι δυνατόν να λυθούν τόσα άλλα προβλήματα άμεσα, γιατί να μην το δοκιμάσουμε; Δεν έχουμε να χάσουμε κάτι. Επίσης, ότι μπορούμε να καταπολεμήσουμε και την πείνα με τα γενετικά τροποποιημένα, όχι μόνο με το ρύζι το συγκεκριμένο. Σε χώρες στις οποίες οι σοδείες... το χώμα δεν είναι κατάλληλο για να σπέρνουμε, θα μπορούσαν να δημιουργηθούν καλλιέργειες οι οποίες να αποδίδουν σε στο χώμα το συγκεκριμένο. Ναι, πιο πολύ αυτό ότι θα έλυνε την πείνα, την υποθρεψία, ανθρώπους που έχουν προβλήματα στην πέψη, κάποιες βιταμίνες δεν μπορούν να τις προσλαμβάνουν.» **Ενημερωμένο Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος**

5)

«Γενικά ότι θα μπορούσε να ωφελήσει ότι... μπορεί κάποιος να πάρει την βιταμίνη Α. τουλάχιστον μέχρι να βγουν κι άλλες έρευνες που θα προλάβει την παιδική τύφλωση. Γενικά το ρύζι είναι μία βασική τροφή ειδικά στις χώρες της Ασίας, οπότε θα ήταν πιο εύκολο.. είναι μία εύκολη τροφή κι ίσως δεν θα μπορούσαν να έχουν την τόσο ισορροπημένη διατροφή, όπως έχουμε εμείς ας πούμε. Οπότε είναι κάτι πιο προσιτό που μπορεί και να βοηθήσει κόσμο.»

Ενδιάμεσο Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος 12)

«Πιστεύω πως ο καθηγητής θεωρεί ότι ίσως η παραγωγή του χρυσού ρυζιού να είναι περισσότερο ωφέλιμη από την... από το γεγονός... από ότι να δημιουργήσει πρόβλημα,

επομένως, ίσως να θεωρεί ότι δεν θα δημιουργήσει τα προβλήματα, τα οποία έχει εξετάσει η αντίθετη πλευρά και ότι θα ήταν πιο χρήσιμο να βοηθηθούν τα παιδιά που αναφέρει στο σενάριο σχετικά με τη βιταμίνη Α σχετικά με την τύφλωση που αναφέρει ότι είναι ωφέλιμο... οπότε αυτό.» **Αφελές Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος 10)**

Όσον αφορά τις αντικρούσεις 12 σχημάτισαν ενημερωμένες, 16 ενδιάμεσες και 2 φοιτητές αφελείς αντικρούσεις για το σενάριο των Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων:

«Με την εξαγωγή, με το μονοπώλιο αυτό, θα μπορούσαν οι χώρες ή οι κυβερνώντες στις χώρες αυτές, να το εκμεταλλευτούν σε τέτοιο βαθμό που δεν θα έλυνε το επισιτιστικό ζήτημα της χώρας τους, γιατί θα ήθελαν να το εξάγουν σε άλλες πιο αναπτυγμένες χώρες, σε μεγαλύτερη τιμή για να πλουτίσουν περισσότερο. Να το κρατούσαν, να μην το έδιναν στους πολίτες τους και να το κρατούσαν περισσότερο για τις εξαγωγές. Τότε δεν θα λυνόταν επισιτιστικό ζήτημα. Όπως είπα και πριν είναι και τα αρνητικά που μπορεί να μη φανούν στα 5 με 10 χρόνια. Μπορεί να είναι στα 30 χρόνια όπως γίνονταν και παλιά παράδειγμα με διάφορα υλικά που άνθρωποι χρησιμοποιούσαν στην καθημερινότητά τους και αποδείχθηκαν ραδιενεργά.»

Ενημερωμένη Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 23)

«Υπάρχουν πολλές χώρες οι οποίες ανατρέφονται πολύ περισσότερο με ένα προϊόν παρά με κάποια άλλα, ενώ η συγκεκριμένη βιταμίνη μπορεί να βρεθεί και σε άλλα προϊόντα που μπορεί να μην τα έχουν ή να μην τα έχουν σε μεγάλα αποθέματα και έτσι να μπορούν να έχουν τις βιταμίνες των τροφίμων που δεν παράγονται σε αυτές τις χώρες, σε κάποια προϊόντα που υπάρχουν σε αυτές, που μπορούν να καλλιεργηθούν εκεί.» **Ενδιάμεση Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 18)**

«Θα του έλεγα ότι απλά περιέχει 2 παραπάνω γονίδια και ότι είναι ένας τρόπος να προληφθεί η τύφλωση και πολλά παιδιά θα έχουν την ικανότητα να ξεπεράσουν αυτό το πρόβλημα. Μπορεί να μην έχει και καμία επίπτωση, οπότε να ρισκάρει.» **Αφελές Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 22)**

5.1.5 Ανθρώπινη Κλωνοποίηση

Τέλος στο σενάριο για την κλωνοποίηση, το 36% των συμμετεχόντων τεκμηρίωσε την απάντησή του με ενημερωμένα επιχειρήματα, το 50% με ενδιάμεσα και το 13% με αφελή επιχειρήματα:

«Κλωνοποίηση ανθρώπων ολόκληρου του οργανισμού δεν ξέρω αν θα το ψήφιζα ή θα έριχνα ένα λευκό... Γιατί είναι κάτι που με προβληματίζει και ηθικά δεν θα μου άρεσε να έχω έναν ίδιο δίπλα μου, αλλά άμα είναι να βοηθήσω κάποιον με την κλωνοποίησή μου ναι θα το έκανα..

Όμως αυτό μήπως πάρει πολλές διαστάσεις; Δηλαδή.. ξεφύγει από τα όρια του λογικού .. ότι θα χρησιμοποιούμε κλώνους έτσι απλά επειδή δεν θέλουμε να πάμε στην δουλειά...

Ερευνητής: Όσον αφορά την κλωνοποίηση για μεταμόσχευση οργάνων;

Αυτό ναι θα το ψήφιζα γιατί ουσιαστικά πάει να βοηθήσει κάποιον.. δηλαδή αντί να προσφέρω εγώ το δικό μου όργανο σε κάποιον, θα δημιουργηθεί καινούργιο και θα χρησιμοποιήσει και αυτός και εγώ θα είμαι καλά. Επίσης, όσον αφορά τα βλαστοκύτταρα θα μπορούσαμε να μην τα παίρνουμε από τα έμβρυα.. Αφού υπάρχουν βλαστοκύτταρα και στον ενήλικα οργανισμό, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε αυτά. Έτσι δεν θα χαθεί καμία ζωή, ίσα ίσα θα σωθεί.. όχι επειδή το λέει η εκκλησία ότι αποτελεί φόνο... καθαρά από δική μου άποψη ότι γιατί να πάρουμε από ένα έμβρυο που δεν έχει δημιουργηθεί ακόμη, ενώ μπορούμε να πάρουμε από έναν άνθρωπο που δεν θα του λείψουν κιόλας, θα τα δημιουργήσει πάλι.. Υπάρχει λύση.. εντάξει άμα δεν γίνεται να πάρουμε από ένα έμβρυο, αλλά για ποιο λόγο να «σκοτώσουμε» ένα έμβρυο, ενώ μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα βλαστοκύτταρα ενός ενήλικα;» **Ενημερωμένο**

Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 3)

«Καταρχάς είμαι αντίθετη με την κλωνοποίηση ανθρώπων, γιατί θεωρώ ότι κάθε άνθρωπος είναι μοναδικός, δηλαδή δημιουργείται για κάποιον λόγο ακόμη και τυχαία όταν δημιουργείται ένας άνθρωπος είναι αλλιώς.. ενώ, όταν γίνεται με επιλογή ενός ανθρώπου μέσα σε ένα εργαστήριο, είναι κάπως «άψυχο». Μετά υπάρχουν και κάποια ηθικά θέματα ότι αυτός ο άνθρωπος δεν έχει γονείς.. θα έχει πολλά προβλήματα, αν και εφόσον...Καταρχάς θα έχει ψυχή αν κλωνοποιήσουμε αυτό τον άνθρωπο; θα είναι φυτό ή θα λειτουργεί κανονικά; Έχω κάποια... είμαι αντίθετη.. και όσον αφορά τα όργανα είναι μία πολύ καλή λύση για ανθρώπους που πάσχουν ή από τραυματισμούς ή από ασθένειες, ανεπάρκειες, αλλά το ότι δεν γνωρίζουμε άμα προκαλεί κάποιο πρόβλημα στη συνέχιση της κύησης στο έμβρυο και αν θα βγει υγιές τότε όχι, αν γνώριζα ότι είναι οκεί να πάρουμε κάποια κύτταρα από το έμβρυο και θα είναι μια χαρά τότε θα έλεγα ναι.» **Ενδιάμεσο Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 5)**

«Δεν έχω ιδέα γιατί δεν έχω ενημερωθεί τόσο πολύ για όλη την κατάσταση, με αυτά που διάβασα τώρα όμως δεν θα ήμουν πολύ ανοιχτή στο θέμα, θα ήμουν πιο επιφυλακτική σε σχέση με τα υπόλοιπα. Νομίζω δεν θα την ψήφιζα. Μου φαίνεται τρομακτικό, αλλά και από την άλλη ελπιδοφόρο που θα μπορούσε να βοηθήσει στις μεταμοσχεύσεις. Που ναι σε αυτό το θέμα είμαι ανοιχτή, αλλά ας πούμε αυτό που λέγαμε για τα βλαστοκύτταρα που υπάρχει πιθανότητα για καταστροφή του εμβρύου, δεν είναι λίγο ακραίο ή τρομακτικό; Δηλαδή αν ήμασταν λίγο πιο σίγουροι για αυτό ότι δεν υπάρχουν επιπτώσεις ούτε στον άνθρωπο ούτε στο έμβρυο, θα ήμουν

και πιο ανοιχτή.» **Αφελές Επιχείρημα, (Ερωτώμενος 27)**

Το 16% χρησιμοποίησε αφελή αντεπιχειρήματα, το 40% ενδιάμεσα και το 43% των φοιτητών ενημερωμένα αντεπιχειρήματα.

«Θα μπορούσε να πει ότι μπορούμε να αναπτύξουμε μία τέτοια τεχνολογία ώστε ο άνθρωπος που θα κλωνοποιούμε να έχει, εφόσον θα πάρουμε από κάθε μέρος του σώματός του κύτταρα και θα πάρουμε και από τον εγκέφαλό του, θα πάρουμε από το σημείο εκείνο, δεν ξέρω αν είναι εφικτό που έχει τις μνήμες και να δημιουργήσουμε τον ίδιο άνθρωπο ακριβώς και μάλιστα καλύτερο αν βρούμε και κάτι που θα τον κάνει πιο ανθεκτικό στις δυνάμεις τις φύσεις τόσο το καλύτερο. Θα μπορούσε επίσης να πει ότι ναι εάν είναι να κλωνοποιήσουμε κάποιον ακόμη κι αν δεν τον κάνουμε τον ίδιο άνθρωπο θα μπορούσαμε να το κάνουμε καλύτερο βιολογικά. Δηλαδή δεν θα τραυματίζεται τόσο εύκολα, ίσως να εμφυτεύσουμε κάτι το οποίο κάνει το κύτταρο πιο δυνατό, να δημιουργήσουμε στρατιώτες, θα μπορούσαμε να πετύχουμε μια περαιτέρω εξέλιξη στην πορεία του ανθρώπινου είδους.» **Ενημερωμένο Αντεπιχείρημα,**

(Ερωτώμενος 15)

«Θα έπρεπε να μου πει, πέρα από το ότι και εγώ πιστεύω ότι η κλωνοποίηση βοηθάει με τις μεταμοσχεύσεις και όλα αυτά.. θα έπρεπε να μου πει γιατί δεν επηρεάζει τον πλανήτη να είμαστε όλοι ίδιοι; Από τη στιγμή που έχουμε φτιαχτεί όλοι να είμαστε διαφορετικοί γιατί ξαφνικά να είμαστε όλοι ίδιοι. Για ποιο λόγο;

Ερευνητής: Τι επιχείρημα πιστεύεις θα μπορούσε να φέρει για αυτό;

Υπ.(2): Δεν ξέρω τι θα μπορούσε να πει.....» **Αφελές Αντεπιχείρημα,(Ερωτώμενος 2)**

«Θα μπορούσε να πει ότι μπορούμε να βοηθήσουμε πολλούς ανθρώπους με τις μεταμοσχεύσεις που χρειάζονται οι άνθρωποι με ασθένειες και είναι μία μέθοδος και στη τελική δεν είναι άνθρωπος αυτό μπορούμε να το κάνουμε ό,τι θέλουμε, υπάρχει και αυτή η άποψη.» **Ενδιάμεσο**

Αντεπιχείρημα, (Ερωτώμενος 12)

Για την αντίκρουση 60% απάντησε με ενδιάμεσα επιχειρήματα, το 23% με ενημερωμένα και το 16% με αφελή:

«Στις μεταμοσχεύσεις θα μπορούσαμε να πούμε ότι η ζωή του ανθρώπου που υπάρχει ήδη είναι πολύ πιο κρίσιμη παρά το μόσχευμα που θα παραχθεί από αυτόν και έτσι είναι πολύ πιο σωστό να γίνει ένα χειρουργείο το οποίο θα γίνει μ ένα όργανο το οποίο θα υπάρχει ήδη σε αυτό τον άνθρωπο απλά κλωνοποιημένο και θα πάει πολύ καλύτερα από το να πάρουμε ένα όργανο, αυτό που θα χρειαστεί, από έναν άλλον. Όσον αφορά την ανθρώπινη, μπορούμε να βασιστούμε πάλι σε ηθικά ζητήματα. Μπορούμε να βασιστούμε στην ψυχική υγεία αυτού του ανθρώπου.»

Ενδιάμεση Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 18)

«Όσον αφορά τα έμβρυα συμφωνώ με τον Πόνσο... Στην δημιουργία μοσχευμάτων είμαι πολύ σύμφωνη.. αν θα μπορούσα να δώσω εγώ κάτι για να σώσω κάποιον άλλον εννοείται και θα το έκανα. Όσον αφορά την κλωνοποίηση ολόκληρου του ανθρώπου... βασικά δεν μπορώ να καταλάβω που μπορεί να χρησιμεύσει αυτό. Θα δημιουργήσουμε ένα ακόμη άνθρωπο για να σώσουμε μία ζωή; Το θεωρώ λίγο άσχημο προς αυτόν.. αν είναι άνθρωπος με όλα τα συναισθήματα που έχουμε εμείς, ποιοι είμαστε να τον δημιουργήσουμε και να τον χειραγωγήσουμε, να τον χρησιμοποιήσουμε;» **Αφελής Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 4)**

«Θα απαντούσε ότι δεν υπάρχει κάτι ηθικά λάθος σε αυτό. Όντως το να συλλέγουμε βλαστοκύτταρα από κάποιον άνθρωπο χωρίς την έγκριση του να είναι ένα ζήτημα εντάξει, αλλά από την άλλη ζητείται και η άδεια της μητέρας δεν αναγκάζει κάποιος κάποιον να κάνει κάτι. Βέβαια δεν ξέρω είναι λίγο δύσκολο γιατί δεν είναι ότι μπορώ να πάρω μόνο αποκλειστικά την έγκριση της μητέρας και να αφήσω εντελώς το παιδί απέξω. Εκεί λίγο και εγώ δεν ξέρω. Ας πούμε αυτό που λέει ότι είναι φόνος εγώ διαφωνώ, δεν μιλάμε για φόνο. Δεν θεωρώ ότι επεμβαίνουμε τόσο στην ανθρώπινη φύση, οκεί μαζεύονται τα βλαστοκύτταρα από ένα έμβρυο, αλλά είναι κάτι το οποίο δημιουργείται και επιλέγεις άμα θέλεις να το πάρεις ή όχι από ότι δεν είναι κάτι το οποίο σου συμβαίνει χωρίς τη θέλησή σου, ξέρεις την κατάσταση και μπορείς ο ίδιος να επιλέξεις. Όπως είπα και πριν είναι κάτι το οποίο συμβαίνει χωρίς να μας πλήττει κάπως. Τώρα αν θα επιλέζουμε να το πάρουμε και μετά υπάρξουν επιπλοκές, θεωρώ ότι σε κάθε μεταμόσχευση όμως μπορούν να υπάρξουν επιπλοκές. Όσον αφορά ότι είναι θρησκευτικά εσφαλμένη εγώ διαφωνώ δεν θεωρώ ότι η δημιουργία οργάνων είναι κάτι το οποίο δεν θα έπρεπε να κάνουν οι επιστήμονες. Αν μπορούν να το κάνουν σεβόμενοι την ανθρώπινη φύση και είναι κάτι το οποίο δεν θα μας βλάψει και είναι κάτι το οποίο μπορεί κάποιος να επιλέξει άμα θέλει να το κάνει ή όχι, θεωρώ ότι είναι εντάξει.» **Ενημερωμένη Αντίκρουση, (Ερωτώμενος 26)**

5.2. Όψεις της Φύσης της Επιστήμης

Αναλόγως με τα επιχειρήματα, έτσι και με τις όψεις της επιστήμης, οι απαντήσεις των φοιτητών κατηγοριοποιήθηκαν και αυτές και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5. Αποτελέσματα απαντήσεων των φοιτητών για τις Όψεις της Επιστήμης

Σενάριο	Σκορ	Υποκειμενική	Δοκιμαστική	Εμπειρική
Υπερθέρμανση του Πλανήτη	Ενημερωμένη (3)	6 (20%)	3 (10%)	5 (16%)
	Ενδιάμεση (2)	16 (53%)	17 (56%)	16 (53%)
Αφελής (1)		8 (26%)	10 (33%)	9 (30%)
Όξινη Βροχή	Ενημερωμένη (3)	8 (26%)	4 (13%)	1 (3%)

	Ενδιάμεση (2)	16 (53%)	19 (63%)	22 (73%)
	Αφελής (1)	6 (20%)	7(23%)	7 (23%)
	Ενημερωμένη (3)	5 (16%)	5 (16%)	4(13%)
Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα	Ενδιάμεση (2)	13 (43%)	25 (84%)	21 (70%)
	Αφελής (1)	12 (40%)	0 (0%)	5 (16%)
	Ενημερωμένη (3)	4(13%)	4 (13%)	2 (6%)
Ανθρώπινη Κλωνοποίηση	Ενδιάμεση (2)	20 (66%)	23 (76%)	24 (80 %)
	Αφελής (1)	6 (20%)	3 (10%)	4 (13%)

5.2.1 Υποκειμενική όψη

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για το σενάριο της υπερθέρμανσης του πλανήτη το 53% των φοιτητών σχημάτισε ενδιάμεσες απαντήσεις για την υποκειμενική όψη, το 20% έδωσε ενημερωμένες απαντήσεις και το υπόλοιπο 26% αφελείς.

«Πιστεύω ότι η ομάδα που είπε για τους ανθρώπους, έχει πιο απτά δεδομένα, διότι είναι μία αλήθεια, αν κάναμε κάτι για τα αέρια ή γενικότερα για όλα όσα κάνουμε και μολύνουν το περιβάλλον, θα μπορούσαμε να μην είμαστε σε σημείο που είμαστε τώρα. Τώρα είναι Οκτώβριος και σήμερα νομίζουμε ότι έξω είναι καλοκαίρι. Θεωρώ επίσης ότι είναι διαφορετική και η οπτική που βλέπουν τα πράγματα.» Ενδιάμεση Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 8)

«Πολύ ενδιαφέρον. Αυτό ίσως έγκειται στο γεγονός ότι, παραδείγματος χάρη, μπορεί να χρησιμοποιήσαν διαφορετικά όργανα μέτρησης ή μπορεί αν χρησιμοποιήσαν αν μελέτησαν κάτι με τον πληθυσμό ας πούμε, να πήραν διαφορετικά δείγματα ή μπορεί να χρησιμοποιήσαν διαφορετικό γεωγραφικό πλάτος ή μήκος, γενικά διαφορετική τοποθεσία. Εξαρτάται βέβαια και την χρόνια που έγινε η εκάστοτε μέτρηση, δηλαδή μέσα σε διάστημα έστω και χρόνων, θα μπορούσαν οι μετρήσεις να έχουν αυξηθεί τελείως. Εξαρτάται την εποχή, τα καιρικά φαινόμενα που εκδηλώθηκαν, κάθε γενικά χρονική στιγμή που γίνεται μια μέτρηση είναι πολύ διαφορετική από μια άλλη. Μπορεί η ανάλυση των δεδομένων να έγινε διαφορετικά, δηλαδή με ποιες παραμέτρους, πού έδωσαν περισσότερη βάση στην ανάλυση των δεδομένων. Τώρα θα μπορούσε, γενικά πάντα σε έρευνες υπάρχουν αποκλίσεις, καμία έρευνα δεν γίνεται να είναι έστω και μια μέτρηση να είναι ακριβώς ίδια με κάποια που κάνει κάποιος σε μια άλλη άκρη του κόσμου ή να σε συνεργασία με κάποιον και για αυτό οι επιστήμονες συγκρίνουν κιόλας τα αποτελέσματα των ερευνών τους. Αυτοί που είπαν πως εμείς οι άνθρωποι είμαστε υπαίτιοι για αυτή την υπερθέρμανση είναι ότι βλέπουν γραφήματα από τις μετρήσεις και λένε ας πούμε ότι από την βιομηχανική επανάσταση και μετά κατά προσέγγιση, είχε γίνει μια τεράστια αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου ότι η γη θα υποφέρει σε λίγα χρόνια από αυτό το ανεξέλεγκτο φαινόμενο το οποίο επιδεινώνεται ραγδαία ούτως ή άλλως. Αυτοί που λένε ότι το φαινόμενο

του θερμοκηπίου είναι κάτι το φυσικό, είναι κάτι το φυσικό όντως, ωστόσο δεν αντιλαμβάνονται το ότι έχει αυξηθεί η θερμοκρασία του πλανήτη παραπάνω από το κανονικό, από το φυσιολογικό όριο να το πω έτσι.

Δεν θα γινόταν, αν δεν υπήρχε η ανθρώπινη παρέμβαση, η θερμοκρασία του πλανήτη θα παρέμενε σταθερή δεν θα είχαμε όλα αυτά τα έντονα φαινόμενα τα οποία συνεπάγεται η υπερθέρμανση του πλανήτη το λιώσιμο των πάγων, οι πυρκαγιές, όλα αυτά είναι ένας αντίκτυπος τα οποία έχουν ενταθεί, δεν υπήρχαν τόσο συχνά, υπήρχαν, φυσικά και υπήρχαν, αλλά δεν υπήρχαν τόσο συχνά δηλαδή το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι κάτι το οποίο ευθύνεται για την ζωή στη γη δεν υπάρχουμε χωρίς αυτό. Δηλαδή η γη θα ήταν ένας παγωμένος κόσμος αλλά υπερβαίνει πλέον από ένα σημείο και μετά το 1900 περίπου έχει αρχίσει να υπερβαίνει την ασπίδα προστασίας και να γίνεται κάτι πολύ επικίνδυνο που θα απειλήσει την ζωή.» **Ενημερωμένη Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 15)**

«Σίγουρα πολλές έρευνες έχουν διαφορετικά αποτελέσματα, γιατί αφορά ανθρώπινη ενέργεια, οπότε ο κάθε άνθρωπος θα βγάλει διαφορετικά συμπεράσματα. Σίγουρα η υπερθέρμανση είναι κάτι φυσικό, απλά η ανθρώπινη δραστηριότητα το κάνει πιο γρήγορο.» **Αφελής Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 13)**

Για το σενάριο της Όξινης Βροχής ενημερωμένες κατανοήσεις έδωσε το 26%, ενδιάμεσες έδωσε το 53% και αφελείς το 20% των φοιτητών.

«Πάλι ίσως έχουνε διαφορετική φιλοσοφία. Δηλαδή, ας πούμε, ο ένας θεωρεί ότι πρέπει κάτι για να αντιμετωπίσει, να είναι πρόβλημα και να αντιμετωπιστεί, να έχει συνέχεια, να έχει διάρκεια και να έχει περισσότερες καταστροφές μάλλον. Ίσως να προκαλεί προβλήματα όχι μόνο στα νερά και στα ψάρια. Λογικά δεν ξέρω.. και στους ανθρώπους περιμένει; Άλλοι ίσως δεν θέλουν να δαπανήσουν χρήματα, θέλουν να τα αποδώσουν κάπου αλλού. Ίσως επειδή δεν έχει διάρκεια θεωρούσε ότι έχουμε ακόμα καιρό ή ότι δεν είναι πρόβλημα.

Ερευνητής: Άρα αν καταλαβαίνω σωστά λες στην ουσία ότι είναι αναλόγως την οπτική με την οποία βλέπουμε το ζήτημα;

Υπ.(1): Ναι, άλλος το κοιτάει αλλιώς, ας πούμε με οικονομικά κριτήρια.. Εντάξει, στο τέλος δεν θα μείνουν μόνο τα οικονομικά κριτήρια. Πρέπει να υπάρχει και περιβάλλον για να ζήσουμε οπότε.. ναι για αυτό.» **Ενημερωμένη Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 1)**

«Ίσως κάποιοι επιστήμονες δεν κοιτάνε τόσο μακροχρόνια το πρόβλημα και κοιτάνε αυτή τη στιγμή τι αντίκτυπο έχει στο περιβάλλον και στον κόσμο αυτό και κάποιοι άλλοι ας πούμε κοιτάνε να το διορθώσουν για ένα μικρό διάστημα. Κάτι πιο εύκολο και πιο γρήγορο σαν λύση.» **Ενδιάμεση Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 14)**

«Πιστεύω ότι μερικοί μπορεί να μην είδαν όλα τα δεδομένα ή να μην ασχολήθηκαν τόσο πολύ.

Ερευνητής: Γιατί κάποιος να επιλέγει να μην δει;

Υπ.(2): Γιατί μπορεί να πιστεύει ότι δεν είναι πρόβλημα... μπορεί να μην έφτασε μέχρι εκεί που έφτασαν οι υπόλοιποι να μην πρόλαβε. Να μην ασχολήθηκε και πολύ γιατί υπάρχουν κάποιοι επιστήμονες που ασχολούνται και που δεν ασχολούνται τόσο πολύ. Μπορεί να μην θέλει να ασχοληθεί, να έχει κάτι άλλο να ασχοληθεί, κάποιο άλλο φαινόμενο ή κάποιο άλλο πρόβλημα.»

Αφελής Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 2)

Το 16% έδωσε ενημερωμένες απόψεις για το σενάριο που αφορούσε τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, το 43% έδωσε ενδιάμεσες και το 40% έδωσε αφελείς απαντήσεις όσον αφορά την υποκειμενική όψη της φύσης της επιστήμης:

«Μπορεί να μην εξέτασαν σωστά.. μπορεί να μην ήθελαν να ασχοληθούν ε και κάποιοι άλλοι ασχολήθηκαν περισσότερο. Κάποιος μπορεί να θέλει να δείξει το όνομά του και να πει ότι εγώ έκανα την έρευνα και βρήκα αυτά, αλλά στην πραγματικότητα να μην την έκανε απλώς για να δείξει μόνο το όνομά του και να γίνει γνωστός. Γιατί μπορεί να έχει κάτι άλλο να ασχοληθεί εκείνη την ώρα κάποιο άλλο πρόβλημα, κάποιο άλλο φαινόμενο, δεν ξέρω, και να μην ήθελε να ασχοληθεί.» **Αφελής Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 1)**

«Ίσως επειδή πάλι κοιτάγανε το πρόβλημα αυτό από διαφορετική άποψη, επειδή η πρώτη ομάδα μιλάει για τα προβλήματα που μπορεί να λύσει αυτό το ρύζι με την τύφλωση και όλα αυτά, ενώ η δεύτερη λέει ότι μπορεί να μολύνει ουσιαστικά τα μη γεννητικά τροποποιημένο ρύζι και να διαβρώσει και το κανονικό ρύζι και ίσως να διαβρωθεί και το χρυσό αυτό ρύζι από το κανονικό. Ωστόσο μπορεί να έχει να κάνει και με βιολογικά χαρακτηριστικά, δηλαδή στον πληθυσμό που έγινε μία έρευνα, θα μπορούσε να είναι σε διαφορετικά μέρη του κόσμου και σε ηλικίες, σε διαφορετικά φύλα. Εξαρτάται επίσης και πόση έλλειψη είχε από βιταμίνη κάποιος ή κάποια, θα μπορούσαν να είχαν πάρει διαφορετικό πληθυσμό που τους λείπει η βιταμίνη ή που δεν τους λείπει βιταμίνη. Γενικά θα μπορούσαν να δουν και με το τι γίνεται όταν το καλλιεργούν, θα εστίαζαν σε αυτή την παράμετρο δηλαδή.» **Ενημερωμένη Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 16)**

«Πιστεύω ότι η πρώτη ομάδα που έκανε την έρευνα για το χρυσό ρύζι με τη βιταμίνη Α που βοηθάει και με τα παιδιά ε την τύφλωση, σκέφτηκαν και την υγεία των παιδιών και τις θετικές επιπτώσεις, αλλά πιστεύω ήθελα να το πλασάρουν ότι είναι τόσο καλό, που είπαν ότι δεν υπάρχει κανένα αρνητικό. Θα το πλασάρουν για 5- 10 χρόνια, θα βγάλουν όσα εκατομμύρια ή δισεκατομμύρια θα βγάλουν, αλλά μετά μπορούν να πουν ότι υπήρχε κάτι που δεν το είδαμε. Πιστεύω δηλαδή ότι αυτή η ομάδα πάει λίγο περισσότερο και με το οικονομικό όφελος. Ενώ η δεύτερη ομάδα, το βλέπει πιο ανθρωπιστικά λέει από το να βάζεις κάτι το οποίο είναι γενετικά

τροποποιημένο στον οργανισμό σου, που δεν ξέρεις τις παρενέργειες, είναι καλύτερο να κάνεις μια ισορροπημένη διατροφή.. Είναι και πιο ρεαλιστικό βασικά.» **Ενδιάμεση Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 23)**

Στο τέταρτο σενάριο που είχε θέμα την Κλωνοποίηση το 66% των φοιτητών σχημάτισε ενδιάμεσες απόψεις για την υποκειμενική όψη, το 16% έδωσε αφελή άποψη, ενώ το 20% έδωσε ενημερωμένη άποψη για την υποκειμενική όψη:

«Νομίζω πάλι από το συμφέρον θα πάω.... Δηλαδή κάποιιοι το είδαν τελείως οικονομικά, κάποιιοι θα το είδανε... Εγώ θέλω να πιστεύω το είδανε άποψη επιστήμης ότι θα μπορούσαν να βοηθήσουν περισσότερους ανθρώπους, προς όφελος της ιατρικής, να θεραπεύσουν άτομα με προβλήματα. Άλλοι μπορεί να το είδαν από άποψη να κάνουνε κάτι πρωτοποριακό και να κλωνοποιήσουν έναν άνθρωπο που θα έχει ακριβώς τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά θεωρώ ότι δεν θα έχει τις αναμνήσεις και όλα αυτά.» **Ενδιάμεση Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 1)**

«Αυτό που θα απαντήσω εδώ πέρα είναι πάλι θέμα ιδεολογικό και θρησκευτικό πολλές φορές, γιατί σίγουρα η κλωνοποίηση και οι επιπτώσεις της οφείλονται και στη θρησκεία, δηλαδή επιστήμονες οι οποίοι απέρριψαν την κλωνοποίηση και ουσιαστικά τάχθηκαν αντίθετα με την κλωνοποίηση σκέφτηκαν, πιθανότατα κάποιιοι από αυτούς, σκέφτηκαν ότι είναι και κατά της έκτρωσης, ότι η κλωνοποίηση είναι κάτι το οποίο πάλι επεμβαίνει στη φύση και στο έργο του Θεού, επομένως πάλι αυτό το πράγμα είναι κάτι το οποίο είναι εκτός φύσης και ότι είναι εκτός φύσης είναι επικίνδυνο... Δηλαδή στηρίζεται σε μηχανήματα τα οποία έχουν τη δυνατότητα να μεταχειρίζονται κάτι τόσο σοβαρό μόνα τους χωρίς ούτε καν πολλές φορές το ανθρώπινο παράγοντα. Επομένως, είναι κάτι το οποίο ο άνθρωπος δεν θα μπορέσει με τίποτα πολύ δύσκολα θα μπορέσει να εμπιστευτεί αυτά τα μηχανήματα και απλά οι άλλοι επιστήμονες είπαν ότι μπορούμε να δημιουργήσουμε μέλη, να εξελιχθεί κι άλλο η ιατρική και ότι ίσως αυτό με τους χαρισματικούς ανθρώπους που στήριζε ο καθηγητής, θεωρώ ότι θα μπορούσαν να το έχουν σκεφτεί, ότι θα έχουμε περισσότερους επιστήμονες, θα έχουμε περισσότερα μυαλά.. Απλά εγώ πιστεύω ότι δεν ισχύει με αυτό τον τρόπο γιατί ό,τι μπορεί ένας άνθρωπος να προσφέρει θα μπορούν και άλλοι 10 όμοιοι του. Σε όλα τα θέματα της ιατρικής κοινότητας, της επιστημονικής κοινότητας υπάρχει διχογνωμία αλλά θεωρώ ότι έχει να κάνει με τις αξίες, τις αντιλήψεις και τον τρόπο σκέψης.» **Ενημερωμένη Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 7)**

«Μπορεί, οι επιστήμονες να είδαν τη θετική πλευρά της κλωνοποίησης και να ερευνήσαν τη θετική πλευρά, η οποία είναι και οι μεταμοσχεύσεις που βοηθάει. Γιατί αν κάποιος άνθρωπος είναι ετοιμοθάνατος, προφανώς και θα τη χρησιμοποιήσουμε για να ζήσει, δεν θα τον αφήσουμε να πεθάνει...

Ερευνητής: Αυτοί που δεν συμφώνησαν γιατί πιστεύεις ότι δεν συμφώνησαν;

Υπ.(2): Γιατί μπορεί να είδαν έρευνες οι οποίες να μη βοηθάει η κλωνοποίηση στην μεταμόσχευση, αν και εγώ θεωρώ ότι βοηθά.» **Αφελής Υποκειμενική όψη, (Ερωτώμενος 2)**

5.2.2. Δοκιμαστική όψη

Όσον αφορά την δοκιμαστική όψη, οι φοιτητές που σχημάτισαν ενημερωμένες απόψεις στο σενάριο της Υπερθέρμανσης του Πλανήτη, αποτελούσε το 10% των συμμετεχόντων, αυτοί που σχημάτισαν ενδιάμεσες απόψεις ήταν το 56% και αυτοί που είχαν αφελείς απαντήσεις ήταν το 33%.

«Ε όσο εξελίσσεται η τεχνολογία δεν μαθαίνουμε περισσότερα; Ας πούμε.... θα έλεγα και για τον ωκεανό, ότι δεν έχει εξερευνηθεί όλος, άρα ότι όσο περνάνε τα χρόνια μπορεί να βρίσκονται νέα εργαλεία και να ξέρουμε περισσότερα πράγματα. Θεωρώ ότι μπορεί να αλλάξει, αλλά εντάζει, όχι και πολύ... και πόσο κιόλας;

Νομίζω πως όχι...Γιατί εντάζει, είτε λίγο, είτε πολύ κάτι πρέπει να κάνουμε. Νομίζω πως πρέπει να πάρουμε κάποια απόφαση κάποια στιγμή και να βοηθήσουμε, να συνεισφέρουμε.»

Ενδιάμεση Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 1)

«Σίγουρα, καθώς εμείς οι άνθρωποι είμαστε υπεύθυνοι. Αφού περνάνε τα χρόνια γίνεται όλο και θερμότερος ο πλανήτης. Μπορεί να αλλάξει μπορεί να μην αλλάξει, αλλά εγώ πιστεύω ότι θα αλλάξει προς το αρνητικό, δηλαδή όσο περνάνε τα χρόνια, τόσο πιο αρνητικό θα γίνεται.

Όχι πιστεύω θα την κρατούσα την άποψή μου». **Αφελής Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 17)**

«Πιστεύω πως ναι γιατί είναι ένα φαινόμενο που, όπως και ο πλανήτης, εξελίσσεται κάθε μέρα, οπότε δεν είναι κάτι το οποίο παραμένει σταθερό, μπορεί να δημιουργηθούν κάποιες άλλες επιπτώσεις, μπορεί μέσα από έρευνα ανακαλύψουμε ακόμη περισσότερα πράγματα που να μην γνωρίζουμε ήδη, ή μέσα από κάποια πειράματα. Είναι κάτι το οποίο εξελίσσεται.

Θεωρώ ότι ο περιορισμός των εκπομπών των αερίων είναι πολύ σημαντικός και θεωρώ ότι δεν θα αλλάξω γνώμη στο ότι πρέπει όντως να περιοριστούν. Τώρα το αν υπάρξει ένα νέο πρωτόκολλο το οποίο να έχει και αυτό μέσα αλλά να έχει και κάποια επιπλέον πράγματα, τα οποία όντως μπορεί να έχουν μια νομική ευθύνη επίσης, ναι γιατί όχι; Απλώς θεωρώ ότι δεν θα αλλάξει γνώμη μου ότι οι εκπομπές αερίων δεν συμβάλλουν σημαντικά στην υπερθέρμανση του πλανήτη.» **Ενημερωμένη Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 26)**

Οι απόψεις των φοιτητών για το σενάριο της Όξινης Βροχής ήταν ενδιάμεσες για το 63% του δείγματος, ενημερωμένες έδωσε το 13%, ενώ αφελείς απόψεις για την δοκιμαστική όψη έδωσε το υπόλοιπο 23%.

«Όχι δεν το πιστεύω αυτό γιατί είναι κάτι βάσιμο ότι προκαλείται από την όξινη βροχή, το οποίο δεν είναι κάτι το φανταστικό και δεν νομίζω ότι θα αλλάξει παρά μόνο θα χειροτερεύσει.

Όχι θα επέμενα στην απόφαση που έχω πάρει, αλλά ίσως αργότερα αν εφαρμοστεί η λύση (B) ίσως μετά να συμφωνούσα και με την (Γ), να το πηγαίναμε στο εντελώς άκρο.» **Ενδιάμεση**

Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 29)

«Δεν ξέρω μπορεί, εντάξει δεν είναι και ένα φαινόμενο το οποίο το έχω ακούσει πάρα πολύ ίσως γιατί δεν το μιλούν πολύ αυτό το θέμα. Αλλά εφόσον είναι κάτι βλαβερό δεν νομίζω να φύγει από το μυαλό μου θα το σκέφτομαι από δω και στο εξής.

Μπορεί κάποια στιγμή να το θεωρήσω μικρότερο πρόβλημα, ανάλογα δεν ξέρω, δεν μπορώ να ξέρω τι θα έκανα στο μέλλον.» **Αφελής Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 30)**

«Ναι, γιατί όπως είπα και πριν θεωρώ ότι όλα αυτά τα φαινόμενα εξελισσόταν καθημερινά όπως εξελίσσεται και ο πλανήτης μας όπως και εμείς, οι συνήθειές μας, η ζωή μας. Πάντοτε μπορεί να δημιουργηθεί κάτι καινούριο, αυτό το φαινόμενο κάπως να εξελιχθεί και να υπάρξουν ίσως κάποιες παρενέργειες σε κάποια πράγματα και τα λοιπά, οπότε θεωρώ ότι μπορεί να γίνουν διάφορες έρευνες, να βρούμε και άλλα πράγματα και έτσι να αλλάξει η γνώση για ό,τι γνωρίζουμε.

Θεωρώ πως ναι θα την άλλαζα. Γενικά σε αυτά τα θέματα εγώ δεν είμαι πολύ απόλυτη. Μέσα από μια έρευνα ή μέσα από αυτό το κείμενο εγώ δημιουργώ μια άποψη, αλλά είμαι ανοιχτή αν εμφανιστεί κάποια άλλη έρευνα που θα καταρρίπτει ή θα εμπλουτίζει αυτή την άποψη, ναι θεωρώ ότι θα αλλάξει η γνώμη μου ως προς αυτό αλλά άλλοι θεωρώ ότι είναι ένα σημαντικό θέμα, οπότε σίγουρα δεν νομίζω ότι θα θεωρούσα ότι μπορεί να επιλυθεί εύκολα, γιατί αν μπορούσε να επιλυθεί και εύκολα ίσως είχε γίνει ήδη. Στον τρόπο αντιμετώπισης ναι μπορεί να αλλάξω γνώμη.» **Ενημερωμένη Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 26)**

Στο τρίτο σενάριο για τα Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα ενδιάμεσες απόψεις σχημάτισε το 84% και ενημερωμένες το υπόλοιπο 16%, αφού δεν υπήρξε φοιτητής/τρια με αφελή κατανόηση για την δοκιμαστική όψη της φύσης της επιστήμης:

«Πιστεύω ναι μπορεί να αλλάξει, εφόσον έχουμε μια ομάδα επιστημόνων η οποία υποστηρίζει κάτι μόνο και μόνο για μια βιταμίνη και μπορεί να βρεθεί κάτι που να πουν ότι δεν πρέπει να υπάρχει στα τρόφιμα, ή αντιθέτως ότι πρέπει, ότι κάνει καλό.

Πιστεύω ότι μπορεί να αλλάξει η απόφασή μου ακριβώς για αυτό, αν υπάρξει ένα δεδομένο το οποίο μπορεί να μας πει ότι θα πρέπει να υπάρχουν τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα ή αν όχι, όχι.» **Ενδιάμεση Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 18)**

«Ναι θεωρώ ότι μπορεί να αλλάξει, γιατί όσο υπάρχει μεγαλύτερη δικτύωση όσον αφορά τα κοινωνικά δίκτυα και τα σχετικά, υπάρχει και μεγαλύτερη ενημέρωση. Οπότε οι άνθρωποι είναι πιο πιθανόν στο μέλλον να ενημερωθούν για τα συγκεκριμένα τρόφιμα και κατά πάσα πιθανότητα να δεχτούν και μια ώθηση να δοκιμάσουν κάτι από αυτά και να τα εντάξουν στην καθημερινότητά τους. Όσο περνάει ο καιρός είναι σίγουρα και πιο εύκολο να γίνονται έρευνες πάνω στο συγκεκριμένο θέμα από το να υπάρξουν και καινούργια ευρήματα, οπότε οι άνθρωποι να γνωρίζουν περισσότερα σχετικά με αυτό για τις επιδράσεις που μπορεί να έχει ή με τα συστατικά που περιέχει.

Όχι σε καμία περίπτωση ακόμα και αν είχε πολλά οφέλη δεν υπάρχει περίπτωση γιατί είναι κάτι αρκετά χημικό θεωρώ και δεν είναι σε καμία περίπτωση κανονικό φαγητό είναι τροποποιημένο και δεν έχει τα οφέλη που έχει το κανονικό φαγητό που είναι το αυθεντικό και είναι κάτι το οποίο είναι από τη φύση. Όταν κάτι είναι από τη φύση προφανώς και έχει περισσότερα θετικά από κάτι το οποίο παράγεται σε ένα εργαστήριο και είναι τροποποιημένο. Υπάρχουν και άλλοι τρόποι που μπορούν να βοηθήσουν σε όλα αυτά που βοηθάνε τα τροποποιημένα τρόφιμα οπότε για κάποιο πρόβλημα μπορούμε να προτιμήσουμε έναν άλλον τρόπο, αλλά όχι τον συγκεκριμένο.» **Ενημερωμένη Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 24)**

Για την Ανθρώπινη Κλωνοποίηση το 76% σχημάτισε ενδιάμεση άποψη, το 10% αφελείς απόψεις και το 13% έδωσε ενημερωμένη κατανόηση για την δοκιμαστική όψη:

«Εννοείται, σίγουρα.. Θα γίνονται έρευνες συνέχεια.. θα παρουσιάζονται νέα αποτελέσματα.. ιδίως θετικά.. τώρα αν θα εφαρμοστεί ποτέ ή όχι δεν ξέρω..

Όχι.. είναι πολύ ευρύ το θέμα, δηλαδή θα μπορούσα να συζητήσω πάρα πολύ για αυτό.. ιδίως για τον άνθρωπο είμαι κάθετη τελείως και στα ζώα βέβαια, γιατί και αυτά.. Είναι.. δε μπορώ να σκεφτώ να κλωνοποιήσω ζώο.. δεν είναι αντικείμενο. Το ζώο έχει ζωή και αυτό ζωντανό πλάσμα είναι. ..Στον άνθρωπο... αυτό που είπα πριν ότι είναι σώμα και ψυχή, εμείς θα αφοσιωθούμε στην κλωνοποίηση στο βιολογικό κομμάτι, οπότε αυτό θα είναι μια μάζα από κύτταρα και κόκκαλα νομίζω. Δεν μπορώ να φανταστώ ότι θα έχει ψυχή αυτό το πράγμα.»

Ενδιάμεση Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 5)

«Πιστεύω σίγουρα θα αλλάξει ναι, απλά δεν ξέρω τι θα προκύψει, τι ακριβώς θα βρεθεί... Δεν ξέρω.

Για την κλωνοποίηση μοσχευμάτων θεωρώ πως όχι, είναι κάτι που μπορεί να αλλάξει την ζωή όλου του πλανήτη βασικά. Στην κλωνοποίηση ανθρώπου είναι λίγο ευαίσθητο θέμα, θεωρώ ότι πάρα πολύ δύσκολο να γίνει και δεν μπορώ να το κατανοήσω τόσο καλά, ότι σε κάποια χρόνια θα γίνει αυτό. Είναι και λίγο τρομαχτικό θα έλεγα.» **Αφελής Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος**

«Οπωσδήποτε είναι κάτι το οποίο ανακαλύψαμε πριν από μια εικοσαετία, είναι κάτι πολύ πρόσφατο. Αν και το έχουμε δημιουργήσει εμείς σαν άνθρωποι, είναι ένα «έμβρυο», πολύ νέος τομέας τον οποίο δεν έχουμε κατανοήσει ακόμα πλήρως και δεν μπορείς να κάνεις κάτι αν δεν το έχεις κατανοήσει πλήρως, δεν ξέρεις τι ρόλο επιτελεί δεν ξέρεις πού θα σε οδηγήσει.

Σίγουρα θα αλλάξει η γνώση, δεν έχουμε ακόμη τα εργαλεία για να κάνουμε μια πλήρη κλωνοποίηση ενός ανθρώπου. Θα γίνουν πάρα πολλά ψηφίσματα και πολλές διαμάχες, θα είναι σίγουρα ένα από τα πρωτοσέλιδα των επόμενων δεκαετιών.

Όπως αλλάζει η γνώση, ίσως αλλάξει και η απόφασή μου.» **Ενημερωμένη Δοκιμαστική όψη, (Ερωτώμενος 15)**

5.2.3. Εμπειρική όψη

Για την εμπειρική όψη της επιστήμης, το 16% των φοιτητών έδωσαν ενημερωμένες απόψεις για την Υπερθέρμανση του Πλανήτη, το 53% απάντησε με ενδιάμεσες απόψεις και το 30% με αφελείς:

«Αυτό που θα ήθελα να μάθω είναι τι κάνουν ακριβώς μεταξύ τους οι χώρες, αν δείχνουν δεδομένα μεταξύ τους, αν βοηθάει η μία την άλλη να κάνουν κάτι καλύτερο κι πολύ θα ήθελα να μάθω τα μέτρα που πήρε η Ελλάδα από την στιγμή που μπήκε στο Κιότο. Αν κάνουν κάποιο συνέδριο στο τέλος του χρόνου π.χ. Η Ελλάδα αισθάνομαι ότι πηγαίνει πάρα πολύ πίσω σε σχέση με άλλες χώρες.» **Ενδιάμεση Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 8)**

«Εγώ θα ήθελα περισσότερο ενημέρωση στα σχολεία, στα πανεπιστήμια, να υπάρχουν ειδικές ομάδες για το κάθε θέμα του πλανήτη και συγκεκριμένα για την υπερθέρμανση. Ναι, εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα, όμως, τι πάει να πει ουσιαστικά αυτό; από που προέρχεται; Γιατί όλοι δεν το ξέρουν και άρα πολλές φορές γίνεται χωρίς τη θέλησή μας. Ακόμα και ο καφές που παίρνω μπορεί να έχει κάποια επίπτωση στην υπερθέρμανση του πλανήτη, οπότε αυτό θα ήθελα γενικά σε όλους να προσφέρεται κάτι πάνω στα θέματα του συγκεκριμένου ζητήματος της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Επίσης θα ήθελα να ξέρω το πόσο ζοδεύουν όλες οι χώρες του κόσμου, πόσες εκπομπές έχουν καθημερινά.. Για να δούμε αν όντως πρέπει να είμαστε μέσα σε αυτό ή όπως λένε οι άλλοι επιστήμονες δεν έγινε και κάτι.» **Ενημερωμένη Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 6)**

«Όχι νομίζω ότι είμαι αρκετά ενημερωμένη.» **Αφελής Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 29)**

Για το σενάριο που αφορούσε την Όξινη Βροχή, το 73% έδωσε ενδιάμεσες απαντήσεις, το 23% αφελείς και το 3% έδωσε ενημερωμένη απάντηση:

«Ναι, θα ήθελα να έχω μια πιο εμπλουτισμένη γνώση για το συγκεκριμένο ζήτημα. Γιατί θα βοηθήσει αρκετά πιστεύω όλους μας, όχι μόνο εμένα προσωπικά. Για να μπορέσουμε να δούμε τι μπορούμε να κάνουμε για να το αντιμετωπίσουμε, γιατί είναι ένα πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Για να μη γίνει χειρότερο.» **Ενδιάμεση Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 2)**

«Το Πρωτόκολλο του Κιότο, που αναφέραμε πριν, έχει κάποια επιρροή πάνω σε αυτό; Δηλαδή υπάρχει κάτι που να αναφέρει την όξινη βροχή; Να μειώσουμε δηλαδή τους ρύπους, μαζί με τους ρύπους που μειώνονται, υποτίθεται ότι βοηθάει και το φαινόμενο της όξινης βροχής, αλλά υπάρχει ουσιαστικά κάτι που αφορά το συγκεκριμένο; ή είναι απλά έτσι για το κλίμα και αυτό γενικότερα;» **Ενημερωμένη Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 11)**

«Όχι και για αυτό το θέμα ξέρω κάποια πράγματα οπότε είμαι καλυμμένη.» **Αφελής Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 13)**

Όσον αφορά τις κατανοήσεις της εμπειρικής όψης για το σενάριο των Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων, οι φοιτητές που απάντησαν με αφελή κατανόηση αποτελούσε το 16% του δείγματος, το 13% έδωσε ενημερωμένες απαντήσεις, ενώ το 70% έδωσε ενδιάμεσες απαντήσεις:

«Νομίζω αυτό θέλω να μάθω, για ποιο λόγο κατέληξαν σε διαφορετικά συμπεράσματα. Επίσης θα ήθελα να μάθω περισσότερες λεπτομέρειες για την ανάλυση του ρυζιού.» **Ενδιάμεση Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 18)**

«Ναι θα ήθελα να έχω λίγο περισσότερη γνώση για το πώς γίνονται, τη διαδικασία δηλαδή που ακολουθείται για να γίνουν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, ώστε να μπορέσω να καταλάβω και γιατί τα θεωρούμε βλαβερά, είτε τα θεωρούν ότι είναι ωφέλιμα για τον άνθρωπο. Με αυτό τον τρόπο ο μέσος άνθρωπος θα καταλάβει κάποια πράγματα και μετά θα αποφασίσει αν θα θέλει να τα πάρει ή όχι.» **Ενημερωμένη Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 2)**

«Αυτή τη στιγμή νομίζω πως όχι, στο μέλλον δεν ξέρω μπορεί και ναι.» **Αφελής Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 22)**

Τέλος, στο σενάριο για την Ανθρώπινη Κλωνοποίηση το 80% των φοιτητών έδωσε ενδιάμεσες απαντήσεις για την εμπειρική όψη της επιστήμης, το 6% έδωσε ενημερωμένη κατανόηση και το υπόλοιπο 13% του δείγματος σχημάτισε αφελείς απόψεις:

«Θα ήθελα να μάθω περαιτέρω πώς δουλεύει, πώς μπορεί να γίνει, αν όντως μπορεί να προκύψει κάτι καλό.» **Ενδιάμεση Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 8)**

«Θα ήθελα σίγουρα να μάθω πώς γίνεται από περιέργεια περισσότερο, αλλά θεωρώ ότι ο,τι και να μάθαινα και ό,τι και να έβλεπα, δεν θα μπορούσα να με κάνει να αλλάξω την απόφασή μου. Δηλαδή όσο και να μάθαινα θα ήθελα να δω πως ήταν ένα κλωνοποιημένο μέλος, αλλά δεν θα ήθελα με τίποτα να δω έναν κλωνοποιημένο άνθρωπο ή ένα κλωνοποιημένο ζώο. Δεν είναι κάτι φυσικό, δεν είναι ένας άνθρωπος που έχει δημιουργηθεί φυσικά μέσω της γέννησης, μέσω της μητέρας.. είναι ένας άνθρωπος ο οποίος έχει βγει από μία μηχανή. Με στοιχεία από άλλους ανθρώπους, οι οποίοι έχουν γεννηθεί φυσιολογικά, αλλά αυτός είναι λες και είναι ρομπότ και δεν ξέρω και τι δυνατότητες θα μπορούσε να έχει νοητικά, πιθανόν περιορισμένες κατ' εμέ εγκεφαλικά, λειτουργικά.. Πώς θα μπορούσε να έχει συνείδηση... πιστεύω θα ήταν πιστό αντίγραφο από αυτόν που προήλθε. Δεν θα κλωνοποιούσαν ένα μωρό, θα κλωνοποιούσαν έναν άνθρωπο, δηλαδή τα βλαστοκύτταρα που θα πάρουν π.χ. από εμένα τι θα το κάνουν; ένα μωρό που θα μπορεί να αναπτυχθεί φυσιολογικά; και πόσο φυσιολογικά μπορεί να αναπτυχθεί; από ποιο στάδιο ξεκινάει; αφού δεν έχει περάσει από ένα πολύ βασικό στάδιο.. Τι εμπειρίες θα έχει, τι εμπειρίες μπορεί να αποκτήσει; Ένα παιδί απλά υπάρχει; Πριν προχωρήσουν σε ένα τέτοιο βήμα, πρέπει να απαντήσουν σε αυτά τα πολύ σημαντικά ερωτήματα.» **Ενημερωμένη**

Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 7)

«Όχι δεν θα ήθελα να μάθω κάτι άλλο.» **Αφελής Εμπειρική όψη, (Ερωτώμενος 28)**

5.3 Σχέση ανάμεσα σε επιχείρημα και όψη της Φύσης της Επιστήμης

Για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, για το αν δηλαδή συσχετίζονται τα επιχειρήματα των φοιτητών με την κατανόηση τους στις όψεις της επιστήμης, διενεργήθηκαν συσχετίσεις με τον συντελεστή Kendall στο πρόγραμμα ανάλυσης ποσοτικών δεδομένων SPSS. Μόνο λίγες αλλά στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν ανάμεσα στις μεταβλητές.

Υπερθέρμανση του Πλανήτη

Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην εμπειρική όψη και τις αντικρούσεις των φοιτητών ($\rho=0.645$, $p=0.001$).

Οξίνη βροχή

Υπήρξε μία μέτρια συσχέτιση μεταξύ της υποκειμενικής όψης και των επιχειρημάτων ($\rho=0.390$, $p=0.025$) όπως επίσης και της δοκιμαστικής όψης με τα επιχειρήματα ($\rho=0.391$, $p=0.026$).

Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα

Παρατηρήθηκε μέτρια θετική συσχέτιση για την υποκειμενική όψη και τα επιχειρήματα των φοιτητών ($\rho=0.394$, $p=0.024$). Επίσης, παρατηρήθηκε και μία μέτρια θετική όψη ανάμεσα στα Αντεπιχειρήματα και στην Υποκειμενική όψη των φοιτητών ($\rho=0.335$, $p=0.050$). Μέτρια θετική σχέση παρατηρήθηκε επίσης για την Εμπειρική όψη συσχετιζόμενη με τις Αντικρούσεις τους ($\rho=0.34$, $p=0.048$).

Ανθρώπινη Κλωνοποίηση

Οι συσχετίσεις έδειξαν πως η δοκιμαστική όψη συσχετίζεται μέτρια με τα επιχειρήματα των φοιτητών ($\rho=0.434$, $p=0.013$) και μέτρια προς καλή, επίσης με τις αντικρούσεις τους ($\rho=0.5$, $p=0.001$). Επίσης, η συσχέτιση της υποκειμενικής όψης με τα αντεπιχειρήματά τους έδειξε μία μέτρια θετική σχέση ($\rho=0.035$, $p=0.050$).

Παρατίθεται ένας πίνακας με τις συσχετίσεις που παρατηρήθηκαν. Αναλυτικά οι συσχετίσεις του συντελεστή Kendall βρίσκονται παρακάτω σε παράρτημα:

[Συσχετίσεις.docx](#)

Πίνακας 6. Συγκεντρωτικός πίνακας σημαντικών στατιστικών συσχετίσεων

	Υποκειμενική	Δοκιμαστική	Εμπειρική
Επιχειρήματα	R= 0.390	R=0.391	
	p- value= 0.025	p-value= 0.026	
	R= 0.394	R= 0.434	
	p-value= 0.024	p-value= 0.013	
Αντεπιχειρήματα	R= 0.335		
	p- value= 0.050		
Αντικρούσεις		R=0.572	R=0.645
		p- value=0.001	p- value= 0.001
			R=0.346
			p-value= 0.048

5.4 Μοτίβα Απαντήσεων

Κατά την διάρκεια της ανάλυσης των τεσσάρων σεναρίων, παρατηρήθηκαν κάποια μοτίβα στις απαντήσεις των φοιτητών τα οποία παρατίθενται σε αυτή την ενότητα, αλλά σχολιάζονται αναλυτικότερα στην επόμενη.

Αρχικά παρατηρήθηκε για την υποκειμενική όψη της φύσης μέσα από τις απαντήσεις φοιτητών πως επεξηγούσαν στην ουσία γιατί οι ερευνητές είχαν διαφορετικές απόψεις, χωρίς να εστιάζουν σε κάποιο λόγο που το προκαλούσε αυτό, επαναλάμβαναν δηλαδή τις θέσεις των ερευνητών.

5.4.1 Περιβαλλοντικά μοτίβα

Ένα μοτίβο που παρατηρήθηκε είναι η οικονομική δυνατότητα που θα είχε η χώρα για να μπορέσει να μπει στο Πρωτόκολλο:

«Πιστεύω είναι σημαντικό για όλο τον πλανήτη γενικότερα να... να μειώσουμε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου απλά υπάρχουν και άλλοι παράγοντες για παράδειγμα να σκεφτούμε και πόσο συνεισφέρουμε σε αυτά τα αέρια του θερμοκηπίου σαν χώρα, δηλαδή εφόσον, νομίζω οι Η.Π.Α. δεν... δεν συμφώνησαν στο πρωτόκολλο αλλά είναι από τους κύριους παραγωγούς αερίων του θερμοκηπίου. Εμείς ως Ελλάδα που έχουμε ένα σχετικά μικρό ποσοστό συνεισφοράς και γενικά έχουμε και πολλά άλλα θέματα οικονομικά, κοινωνικά κλπ, ίσως εντάξει σίγουρα θα έπρεπε να προσέχουμε, αλλά να μην.. όχι τόσο υπερβολικά να προσχωρούμε σε συμφωνίες που δεσμευόμαστε τόσο πολύ για ζητήματα που επηρεάζουν γενικά πολλούς τομείς στην οικονομία, για παράδειγμα νομίζω έκλεισαν τα λιγνιτωρυχεία, προσπαθούν όσο περισσότερο με ανεμογεννήτριες και ηλιακά πάνελ και βλέπουμε ότι για να... για να εγκατασταθούν τέτοια συστήματα υπάρχουν πολλές φορές δασικές πυρκαγιές και μετά φαίνεται εκ των υστέρων ότι είχε ήδη παραχωρηθεί άδεια για εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων στις περιοχές αυτές.. Και αυτό είναι λίγο ένα ζήτημα να προχωρήσουμε σε πράσινη ανάπτυξη που λένε, αλλά χωρίς να βλάπτουμε και το περιβάλλον και έως ένα βαθμό να σκεφτόμαστε και την οικονομία της χώρας μας και των πολιτών.» Ερωτώμενος 12

«Θεωρώ πως ναι θα έπρεπε παρόλα αυτά δεν θεωρώ ότι υπάρχουν και οικονομικοί πόροι να το κάνουμε αυτό, αλλά τουλάχιστον ένα μικρό βήμα θα μπορούσε να γίνει, γιατί έχουμε ρύπανση σαν χώρα και όλο περισσότερο και αυξάνεται και δεν υπάρχει ούτε η εκπαίδευση στα σχολεία ώστε να προσπαθήσει να το μειώσει έστω και λίγο αυτό στην ανθρώπινη συνείδηση. Εντάξει τώρα μιλάμε για μία πιο μικρή χώρα, πιστεύω ότι άλλες έχουν περισσότερη ευθύνη, σίγουρα παίζει ρόλο γιατί μικρά μικρά κομμάτια μολύνουν το περιβάλλον,

άλλοι είναι καλύτερα να ασχοληθούν με κάτι τέτοιο οι μεγαλύτερες χώρες και απλά και εμείς να ακολουθούμε, πιο πολύ ηθικά θα έλεγα να ακολουθούμε.» **Ερωτώμενος 30**

Πολλοί ήταν εκείνοι που θεώρησαν την Ελλάδα μικρή χώρα και έτσι ανέφεραν πως άλλες, μεγαλύτερες χώρες θα έπρεπε να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό το πρόβλημα, αφού ήταν μεγαλύτεροι παραγωγοί από την Ελλάδα.

«Δεν είμαι σίγουρος αν η Ελλάδα συμπεριλαμβάνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες ή αναπτυγμένες, οπότε θα πω ναι σίγουρα, γιατί είναι μια καλή αρχή για το γενικότερο πρόβλημα, αλλά δεν νομίζω ότι θα συμπεριλαμβανόταν στις χώρες που θα έπρεπε να το τηρήσουν.

Ερευνητής: Ποιες πιστεύεις ότι θα έπρεπε να το τηρήσουν;

*Αυτές με την μεγαλύτερη βιομηχανία... που στηρίζεται στα καύσιμα σίγουρα, πχ οι Η.Π.Α. που το λέει, η Γερμανία σίγουρα...» **Ερωτώμενος 16***

*«Αρχικά, το πρωτόκολλο υποχρεώνει αναπτυγμένες χώρες να δεσμευτούν και τις αναπτυσσόμενες απλά τις ενθαρρύνει οικονομικά αν διάβασα σωστά. Θεωρώ ότι θα έπρεπε να είχε προσχωρήσει και η χώρα μου αν και επειδή είναι μια μικρή χώρα, δεν είμαι σίγουρη αν είναι αναπτυσσόμενη.. Αρχικά, πιστεύω πως οι ΗΠΑ σίγουρα θα έπρεπε να είχαν προσχωρήσει γιατί αυτή έχει ας πούμε τη μεγαλύτερη ευθύνη σαν μεγαλύτερη χώρα που είναι. Από κει και πέρα, οι επόμενες μεγαλύτερες χώρες.. Αλλά ναι, τελικά πιστεύω και η Ελλάδα θα έπρεπε για να συμβάλει και αυτή, γιατί όλοι ζούμε σε αυτόν τον πλανήτη οπότε και η Ελλάδα έχει το δικό της αντίκτυπο.» **Ερωτώμενος 22***

«Όχι διότι θεωρείται μια αναπτυσσόμενη χώρα και όχι αναπτυγμένη αυτή είναι η άποψή μου. Επομένως δεν θεωρώ ότι θα ήταν τόσο σημαντική η προσπάθειά της για την μείωση των ρύπων. Σίγουρα οφείλει να προσέχει την εκπομπή των αερίων της για το φαινόμενο του θερμοκηπίου αλλά και πάλι είναι μια χώρα η οποία δεν είναι τόσο ανεπτυγμένη, οπότε δεν διαθέτει τόσο μεγάλο κίνδυνο, όσο άλλες μεγαλύτερες χώρες όπως η Αμερική για παράδειγμα.»

Ερωτώμενος 27

Αρκετοί, επίσης τόνισαν την περιβαλλοντική συνείδηση και την οπτική «όλοι συμβάλλουν σε ένα τέτοιο πρόβλημα».

«Θεωρώ πως ναι, γιατί όλες οι χώρες του κόσμου.. ζούμε όλοι στον ίδιο πλανήτη καταρχάς, οπότε όλοι συμβάλλουμε... λιθαράκι λιθαράκι σε αυτή την υπερθέρμανση. Ναι.. Γιατί και η Ελλάδα θεωρώ ότι έχει μια τάδε βιομηχανία, δεν είναι τεράστια βέβαια, αλλά και πάλι έχουμε τόσο μεγάλες δασικές εκτάσεις και βλέπουμε κάθε μέρα ότι μειώνονται, περιορίζονται και έχουμε περισσότερες εκπομπές. Δηλαδή καταστρέφονται ολόκληρες δασικές

εκτάσεις, ιδίως για ανεμογεννήτριες, που οι κορυφές των βουνών είναι ολόκληρο οικοσύστημα, γιατί να πάμε και να τα ξηλώσουμε;.. Ναι θεωρώ πως θα έπρεπε..»

Ερωτώμενος 5

«Πιστεύω θα έπρεπε να είχε προσχωρήσει, γιατί μιλάμε για την υγεία μας, για τον πληθυσμό, δηλαδή θα έπρεπε ότι αφορά εμάς να τα έχουμε σαν πρώτο μέλημα και όχι τόσο να κοιτάμε τα οικονομικά συμφέροντα, που πιστεύω ότι αυτό συμβαίνει και δεν προχωράει όλο αυτό. Ναι πιστεύω ότι πρέπει, γιατί πάλι αφορά εμάς, τον κόσμο, δεν θα πρέπει όλα να γίνονται αυθόρμητα χωρίς να σκεφτόμαστε το μέλλον όπως θα έπρεπε.» **Ερωτώμενος 14**

«Πιστεύω πως ναι γιατί είναι μια παγκόσμια δράση και για αυτό τον λόγο έγινε, ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες να συντονιστούν μαζί και να προχωρήσουν σε αυτή την πράξη, ώστε να βοηθήσουν τον πλανήτη, οπότε πιστεύω ότι έπρεπε να συμφωνήσει και να προσχωρήσει σε αυτό. Τώρα θα κάνω λίγο κάκια ως προς τη χώρα μου, αλλά νιώθω ότι αν δεν είναι νομικά υποχρεωμένη να το κάνει αυτό, επειδή βρισκόμαστε και στην Ελλάδα και είναι γενικότερα πιο χαλαρά τα πράγματα ως προς τις νομοθεσίες δεν θα το έκανε, οπότε είναι ανάγκη να είναι νομικά υποχρεωμένη, ώστε να γίνει όντως και να μη μείνει μόνο στο θεωρητικό πλαίσιο.» **Ερωτώμενος 19**

«Πιστεύω πως ναι, γιατί ακόμη και αν όπως λένε κάποιοι επιστήμονες είναι μια αναπόφευκτη κατάσταση αυτό, σίγουρα οι ενέργειες του ανθρώπου επηρεάζουν την κατάσταση και την επιβαρύνουν. Οπότε θα μπορούσαμε όλοι να κάνουμε κάτι καλύτερο για να επιβραδύνουμε αυτή ακόμη και αν είναι αναπόφευκτη όπως λένε.» **Ερωτώμενος 21**

Όσον αφορά την όξινη βροχή η πλειοψηφία θεώρησε πως το πρόβλημα αυτό είναι σημαντικό και χρήζει λύσης:

«Λοιπόν, νομίζω κλίνω προς το (Γ), αλλά εντάξει, ξέρω ότι και αυτό θα έχει... Θα πρέπει ουσιαστικά να πληρώσουμε εμείς. Για την (Α) λύση νομίζω.... Ε άμα το αφήσουμε έτσι θα γίνει όλο και χειρότερα.

Ερευνητής: Θεωρείς ότι υπάρχει πρόβλημα με την όξινη βροχή ή το θεωρείς αμελητέο;

Υπ.(1): Υπάρχει πρόβλημα... άμα τώρα κάθε τρεις και λίγο υπάρχει όξινη βροχή, χαλάνε τα μάρμαρα, πεθαίνουν που διάβασα πιο πριν(στο σενάριο) τα έμβια όντα.... Λογικά θα δημιουργήσει πρόβλημα.. είτε τώρα είτε σε λίγο είτε σε κάποιο χρονικό διάστημα... Το θεωρώ πρόβλημα. Για αυτό απέρριψα κιόλας την (Α), γιατί θεωρώ ότι δεν πρέπει να μείνουμε άπραγοι. Για την (Β) θεωρώ... να πάω με τα δεδομένα της Ελλάδας όλοι έχουν παλιά αυτοκίνητα... οπότε δεν νομίζω ότι κάποιος θα πάρει καινούργιο αυτοκίνητο... ή ηλεκτρικό...

Ναι, δεν πιστεύω ότι κάποιος θα πάρει είτε καινούργια μηχανή, είτε καινούργιο αυτοκίνητο, επειδή θα τους επηρεάσει στο μέλλον η όξινη βροχή.» Ερωτώμενος 1

«Λοιπόν, η πρώτη νομίζω είναι τελείως -ότι δεν μας νοιάζει τίποτα-. Ε, δεν την προτείνω να είμαστε τόσο αφελείς. Είναι αμέλεια το πρώτο... τα δύο τελευταία, ωστόσο, παρόλο που θέλουν ένα κόστος και τα δύο, το (Β) θα προκαλούσε μια μεγαλύτερη ταραχή στην αγορά, στην οικονομία. Γιατί εάν μια οικογένεια δεν έχει ένα αυτοκίνητο θα μπορούσε ένα μέλος να μη δουλεύει, να χρειαστεί να μείνει στο σπίτι ή για κάποιες μετακινήσεις να προτιμήσουν... Για παράδειγμα στο σούπερ μάρκετ.. δεν θα πάνε σούπερ μάρκετ.. η αγορά δεν παίρνει λεφτά, οπότε χάνει κάποια.. πηγαίνουν λιγότερες φορές στο σούπερ μάρκετ ή και στην αγορά, ιδίως αν μένουν και σε απομακρυσμένα μέρη.

Ερευνητής: Τα μέσα μαζικής μεταφοράς που αναφέρει; ...

Υπ.(5): Όντως υπάρχουν και τα μέσα. Αλλά δεν βολεύουν πάντα. Πολλές φορές χρειάζεται να διανύσουμε μεγάλη απόσταση και ακόμη και σε περιοχές που δεν τις καλύπτουν τα μέσα. Και δεν ξέρω αν θα άφηναν και το αυτοκίνητό τους που λέει.. θα υπήρχαν πολλές αντιδράσεις, θα άλλαζαν όλη τους την καθημερινότητα, ενώ το (Γ) λέει ότι θα το πληρώσουμε έμμεσα ως απλοί πολίτες. Λογικά θα αυξηθεί ο φόρος στα προϊόντα που αγοράζουμε κάθε μέρα.. Νομίζω από το να αλλάξεις τη ζωή τόσων εκατομμυρίων πολιτών θα ήταν καλύτερο να αυξήσεις τις τιμές. Δική μου άποψη, έτσι νομίζω. Οπότε το (Γ) θα ήταν καλύτερο για μένα, δεν θα έφερνε ταραχή.

Ίσως κάποια παράπονα, για την ακρίβεια.» Ερωτώμενος 5

5.4.2 Μοτίβα Φύσης

Την Γ λύση σε αυτό το σενάριο διάλεξε μεγάλο ποσοστό των φοιτητών, αφού την θεώρησαν πιο άμεση λύση, ή θεώρησαν την Β λύση πιο «τιμωρητική» και απαιτητική, καθώς οι άνθρωποι θα άλλαζαν τις συνήθειές τους για την εφαρμογή της:

«Είμαι ανάμεσα στις δύο τελευταίες βασικά, αλλά θα πρότεινα την (Γ), διότι θεωρώ ότι θα είναι πιο εύκολο από την πλευρά των πολιτών να την ακολουθήσουν, ενώ τη δεύτερη το να χρησιμοποιούν ας πούμε μέσα μαζικής μεταφοράς και αυτό το θεωρώ πιο δύσκολο, είναι κάτι που ήδη προσπαθεί να εφαρμοστεί χρόνια.. σε ένα βαθμό έχει επιτευχθεί όχι όμως πλήρως.

Ερευνητής: Η (Γ) λύσει αναφέρει ότι είναι και δαπανηρή, πιστεύεις ότι αυτό θα δημιουργούσε θέμα στους ανθρώπους;

Υπ.(9): Θα δημιουργούσε ενδεχομένως σε κάποιους, αλλά θεωρώ ότι με τον καιρό καθώς θα εξελίσσεται και τεχνολογία θα μπορούν να δημιουργηθούν και με τρόπο που δεν θα είναι τόσο δαπανηρός.

Ερευνητής: Την (Α) λύση γιατί την απέρριψες;

Υπ.(9): Το να μην κάνουμε τίποτα; Διότι θεωρώ ότι η όξινη βροχή είναι κάτι το οποίο έχει προκαλέσει ο άνθρωπος αν δεν υπήρχαν ρύποι στην ατμόσφαιρα δεν θα υπήρχε και η όξινη βροχή δεν θα δημιουργούταν αυτό το φαινόμενο. Οπότε από τη στιγμή που προκαλούμε κάτι θεωρώ ότι είμαστε υπεύθυνοι για αυτό και πρέπει να κάνουμε κάτι για την αντιμετώπισή του.»

Ερωτώμενος 9

«Πιστεύω η (Α) θα ήταν ακριβή και πιο πρόχειρη λύση. Την συνδύασα με τις βάσεις που λέει στα ποτάμια και τις λίμνες. Λογικά είναι ακριβή διαδικασία και δεν είναι μία σίγουρη λύση. Η (Β) θα βοηθούσε, αλλά και αυτή συνεπάγεται αρκετό κόστος και είναι λίγο σαν τιμωρία προς τους πολίτες, ότι θα πληρώσετε παραπάνω φόρους ή δεν θα μπορείτε να χρησιμοποιείτε το αυτοκίνητό σας, ειδικά με τα νέα συστήματα τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα το να αγοράσεις ένα νέο αυτοκίνητο... ή οι φόροι... το βλέπω σαν τιμωρητικό μέτρο. Η (Γ) τώρα δεν ξέρω το να εγκαταστήσεις φίλτρα σε ένα ήδη υπάρχον αμάξι δεν ξέρω το βλέπω λίγο δύσκολο.. Τουλάχιστον δεν είναι τόσο άμεσο στον πολίτη που να το αισθάνεται ως τιμωρία και προλαμβάνει το πρόβλημα.. Σίγουρα θα απελευθερωθούν αέρια, απλά προσπαθούμε να τα

περιορίσουμε.» Ερωτώμενος 12

Εξετάζοντας το τρίτο σενάριο αναδύθηκαν κάποιες πεποιθήσεις των φοιτητών όσον αφορά την φύση και τις πιο «υγιεινές επιλογές» για την διατροφή. Αρκετοί ήταν αυτοί που αναφέρθηκαν στις παρενέργειες και στον χρόνο αντίδρασης:

«Πιστεύω πως όχι, γιατί το να καταναλώνει ο οποιοσδήποτε ένα γενετικά τροποποιημένο τρόφιμο, μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στα όργανα και γενικά υπάρχει και κίνδυνος μόλυνσης αν αυτό δεν έχει ελεγχθεί σωστά. Μπορεί να βοηθάει στην παιδική τύφλωση όπως αναφέρει στο σενάριο αλλά μπορεί να προκαλεί και άλλα προβλήματα, μπορεί επίσης οι αποδείξεις τους να μην είναι αληθείς και έτσι μπορούν να μας προπαγανδίσουν. Έτσι μπορούμε να ξοδέψουμε πάρα πολλά χρήματα χωρίς λόγο, ενώ μπορούμε με απλά υλικά να έχουμε την

ίδια λύση.» Ερωτώμενος 29

«Όχι, εντάξει σίγουρα η επιστήμη προχωράει και θέλει να κάνει καλό, εντάξει σίγουρα μπορεί να θέλει να κάνει και κακό, αλλά γενικότερα είμαι κάθετη στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, γιατί το λέει και η λέξη είναι τροποποιημένο κάτι έχουν βάλει μέσα και σίγουρα για να κάνουν μια τόσο μεγάλη αλλαγή στην τύφλωση, είναι κάτι πολύ δυνατό και μπορεί να φέρει προβλήματα αλλού. Οπότε δεν πιστεύω ότι θα έπρεπε να υπάρχουν, θα φέρουν άλλες επιπτώσεις όχι μόνο στην υγεία του ανθρώπου, αλλά και γενικότερα στοιχεία του περιβάλλοντος, γιατί αναγράφει ότι μπορεί να γίνει και διασταύρωση αφού τα φυτεύουν μαζί,

οπότε καλύτερα να βασιζόμαστε σε βιολογικά προϊόντα και φυσικά για να αποκτήσουμε βιταμίνη Α εξάλλου υπάρχουν, γιατί να μην τα χρησιμοποιήσουμε.» Ερωτώμενος 30

Πολλοί που ήταν θετικοί έδιναν όρους για τους οποίους δέχονται τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, ή όρους που θα έμπαιναν στην διαδικασία κάποια στιγμή να τα δοκιμάσουν:

«Ναι αρκεί το « πρέπει» να μην χρησιμοποιείται με την επιτακτική σημασία. Αρχικά, θα πρέπει να γίνουν όλες οι διαδικασίες που αφορούν τον έλεγχο, ότι δηλαδή είναι καλό αυτό που έχει παραχθεί, να περάσει από όλα τα στάδια ελέγχου για τυχόν μολύνσεις όλα αυτά, κάποιες παρενέργειες ίσως και σίγουρα όταν θα βγει στην αγορά, αυτός που θα το αγοράζει θα πρέπει να είναι και αυτός σε θέση να το αγοράσει, να μην έχει δηλαδή κάποια προβλήματα που αν καταναλώσει αυτή την τροφή θα τον επηρεάσει αρνητικά. Να διετίθεται στην αγορά ναι, αλλά υπό κάποιους όρους ελέγχου και να υπάρχει ένας πιο ελεγχόμενος τρόπος διανομής.»

Ερωτώμενος 6

«Ναι πιστεύω ότι χρειάζεται να παράγεται και να παρέχεται στις ομάδες οι οποίες το χρειάζονται πραγματικά, όπως η ομάδα αυτή που είχε έλλειψη από βιταμίνη Α. Παρόλα αυτά δεν πιστεύω πως είναι ανάγκη να διατίθεται στην αγορά. Η έλλειψη της βιταμίνης Α στο μέσο άνθρωπο, ο οποίος δεν πάσχει από πλήρη έλλειψη, μπορεί να βελτιωθεί αλλάζοντας τη διατροφή του. Νομίζω ότι θα είναι κάτι το οποίο θα πρέπει να παρέχεται σε άτομα τα οποία είναι στο «τελευταίο στάδιο» και δεν μπορούν να κάνουν κάτι μόνο από την διατροφή τους. Να δίνεται μεμονωμένα σε συγκεκριμένες ομάδες.» Ερωτώμενος 19

Από όσους ήταν αρνητικοί σε αυτά, οι περισσότεροι θεωρούσαν πως η φύση έχει όλα όσα χρειάζεται να λαμβάνει ο άνθρωπος μέσα από την τροφή.

«Νομίζω ότι σε αυτή την περίπτωση θα συμφωνήσω με την δεύτερη ομάδα επιστημόνων η οποία είναι επιφυλακτική, διότι ναι μεν η τεχνολογία αναπτύσσεται, αλλά ο οργανισμός είναι κάτι που συνήθως πάει με την φύση. Οπότε, θεωρώ ότι τα τρόφιμα από μόνο τους τα φρούτα, τα λαχανικά, ακόμα το κρέας, το ψάρι, το τυρί, το γάλα έχουν πολλά πράγματα να μας δώσουν για την υγεία μας. Η φύση είναι δομημένη έτσι, ώστε να προλαμβάνει όλες τις αρρώστιες και τα σχετικά που μπορεί να πάθει ο οργανισμός. Υπάρχουν πολλά είδη φυτών τα οποία βοηθούν σε πολλές αρρώστιες. Σίγουρα υπάρχουν αρρώστιες οι οποίες χωρίς τη βοήθεια της τεχνολογίας δεν θα ήταν καν αναγνωρίσιμες, όπως είναι ο καρκίνος. Αλλά τα τρόφιμα έτσι όπως είναι δομημένα, έχουν ήδη βιταμίνες και ιχνοστοιχεία τα οποία χρειάζονται στον οργανισμό. Θεωρώ ότι το χρυσό ρύζι που λέει εδώ πέρα, αυτό το συγκεκριμένο δεν το είχα ξανακούσει η αλήθεια είναι, είναι μία κατάσταση στην οποία ναι μεν το ρύζι θα περιέχει τη βιταμίνη Α η οποία είναι σε έλλειψη στους ανθρώπους, αλλά ίσως αυτή η βιταμίνη να μπορεί να βρεθεί σε ένα φυσικό

τρόφιμο, όχι ίσως σίγουρα, που δεν θα προκαλέσει άλλα προβλήματα στον οργανισμό. Δηλαδή, με το χρυσό ρύζι στον οργανισμό μας μπαίνουν δύο ακόμα γονίδια, τα γονίδια αυτά που θα μας βοηθήσουν; Ή μπαίνοντας αυτά τα γονίδια με μη φυσικό τρόπο στον οργανισμό μας, τι προβλήματα μπορεί να μας δημιουργήσουν; Για ποιο λόγο να πειράζουμε τα τρόφιμα γενετικά, να επέμβουμε στον τρόπο λειτουργίας των φυτών των φρούτων, των ζώων στο κρέας, για να πάρουμε στον οργανισμό μας κάτι που μπορούμε να πάρουμε φυσικά. Βιταμίνη D, μπορούμε να πάρουμε από τον ήλιο, έχουμε άφθονο ήλιο ειδικά στην Ελλάδα. Και σε άλλες χώρες που δεν έχει, έχουν την δυνατότητα να ταξιδέψουν να είναι αλλού, ή υπάρχουν χάπια τα οποία μπορούν να βοηθήσουν που εντάζει και τα χάπια είναι μία μορφή τροποποίησης της βιταμίνης, αλλά σίγουρα μπορούν να βρεθούν φυσικά σε κάποιο άλλο κομμάτι σε κάποιο άλλο τρόφιμο. Άρα, δεν θεωρώ ότι είναι απαραίτητο να υπάρχει το χρυσό ρύζι για να έχουμε τη βιταμίνη A. Σίγουρα μπορούμε να την βρούμε και κάπου αλλού, πρέπει να γίνουν έρευνες, πιθανότητα έχουν γίνει, οι διατροφολόγοι πρέπει να ξέρουν. Και αυτό που χρειάζεται είναι να ενημερωθεί ο κόσμος για μια σωστή διατροφή, δηλαδή όταν υπάρχουν τόσο πολύ τα fast food και όλα αυτά τα οποία δεν κάνουν καλό στην υγεία, γιατί να μην ανοίξουν όλα αυτά τα μαγαζιά με τα βιολογικά προϊόντα με τα προϊόντα που είναι αγνά, χωρίς να έχουν πειραχτεί, που λειτουργούν με το χόμα, με τη βροχή. Και να ας πούμε γιατί πρέπει να αντιμετωπιστεί η όξινη βροχή, για τα τρόφιμα είναι και κάτι ακόμα. Άρα για ποιο λόγο να επέμβουμε σε κάτι φυσικό το οποίο.. γιατί η φύση τρέφει τους ανθρώπους τόσα χρόνια.. Γιατί οι άνθρωποι παλιά ήταν τόσο περισσότερο υγιείς από ότι είμαστε εμείς τώρα; Γιατί είχαμε το φυσικό κομμάτι, άφηναν την φύση να κάνει την δουλειά της. Για αυτό θεωρώ ότι επεμβαίνουμε υπερβολικά στη φύση με αυτό το κομμάτι και σίγουρα δεν θα βγει σε καλό κατά 99%.» **Ερωτώμενος 7**

«Πιστεύω πως όχι, γιατί δεν είμαι ιδιαίτερα υπέρ στο να τροποποιούμε γενετικά τα φυτά. Θεωρώ ότι δεν θα έπρεπε να επεμβαίνουμε τόσο στη φύση και στη δημιουργία και τη καταγγελία των τροφίμων. Αλλάζοντας το γενετικό υλικό των ρυζιών και καταναλώνοντας το, μπορεί να έχουμε και εμείς μια αλλαγή στον οργανισμό μας, δεν ξέρω τι επιπτώσεις μπορεί να έχει σε μας, οπότε θεωρώ ότι δεν θα έπρεπε να το παράγουμε.» **Ερωτώμενος 26**

Βέβαια στην ερώτηση αν στο μέλλον θα άλλαζαν γνώμη με βάση έρευνες που θα διεξαγόταν, αρκετό ποσοστό των φοιτητών έδωσε θετική απάντηση:

«Όσον αφορά το ότι είμαι αντίθετη με το ρύζι...Ναι, εφόσον είπα και πριν για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, αν δω ότι μετά από 50 χρόνια, αν ζω και εγώ, ότι το ρύζι αυτό είναι όντως θρεπτικό, ναι.. Ανάλογα με το τι βλέπουν τα μάτια μου κάθε φορά.» **Ερωτώμενος 5**

«Ναι γιατί τώρα δεν νιώθω σίγουρη, επειδή δεν μπορούμε να γνωρίζουμε σίγουρα τι μπορεί να συμβεί αν είναι όντως καλά για την υγεία μας, οπότε αν αυτό μπορούσαμε με κάποιον τρόπο να

το μάθουμε και αλλάζει η γνώση μπορεί και εγώ να ένιωθα πιο σίγουρη και να συμφωνούσα.»

Ερωτώμενος 14

5.4.3 Μοτίβα Θρησκείας

Στο σενάριο της Κλωνοποίησης οι θρησκευτικές πεποιθήσεις κάνουν την εμφάνισή τους, αφού λίγοι σχηματίζουν άποψη καθαρά με γνώμονα αυτό, ενώ άλλοι τονίζουν ότι σε καμία περίπτωση δε την σχηματίζουν με βάση αυτή.

«Από τη στιγμή που δεν μπορούμε να δώσουμε νεφρά, πιστεύω ότι θα ήταν καλό μέσω της κλωνοποίησης ο άλλος άνθρωπος να έχει ένα δεύτερο όργανο, αφού δεν έχει το άλλο που του λείπει. Από την άλλη η ανθρώπινη κλωνοποίηση πιστεύω δεν θα έπρεπε να υπάρχει γιατί ο θεός μας έδωσε την ζωή και θα ήταν κάπως περίεργο, κάπως ξαφνικό να βλέπουμε έναν άλλον άνθρωπο ίδιο με τον εαυτό μας.» **Ερωτώμενος 17**

«Όχι γιατί πιστεύω ότι στη χώρα μου θα είναι ανεξέλεγκτη η κλωνοποίηση και ίσως να μην εστίαζαν μόνο στο να δημιουργήσουν ανθρώπινα όργανα, μπορεί να το πήγαιναν ένα βήμα παραπέρα αρχίζουν να φτιάχνουν και ανθρώπους, όμοιους ανθρώπους και δεν ξέρω τι επιπτώσεις μπορεί να έχει αυτό. Όταν βρεθώ μπροστά στον Κύριο και με ρωτήσει γιατί δεν αποδέχτηκα το σώμα μου όπως μου το πρόσφερε τι θα του απαντήσω; Όχι, θα άφηνα τα πράγματα ως έχουν.» **Ερωτώμενος 30**

«Κλωνοποίηση ανθρώπων ολόκληρου του οργανισμού δεν ξέρω αν θα το ψήφιζα ή θα έριχνα ένα λευκό... Γιατί είναι κάτι που με προβληματίζει και ηθικά δεν θα μου άρεσε να έχω έναν ίδιο δίπλα μου, αλλά άμα είναι να βοηθήσω κάποιον με την κλωνοποίησή μου ναι θα το έκανα.. Όμως αυτό μήπως πάρει πολλές διαστάσεις; Δηλαδή.. ξεφύγει από τα όρια του λογικού .. ότι θα χρησιμοποιούμε κλώνους έτσι απλά επειδή δεν θέλουμε να πάμε στην δουλειά...

Ερευνητής: Όσον αφορά την κλωνοποίηση για μεταμόσχευση οργάνων;

Υπ.(6): Αυτό ναι θα το ψήφιζα γιατί ουσιαστικά πάει να βοηθήσει κάποιον.. δηλαδή αντί να προσφέρω εγώ το δικό μου όργανο σε κάποιον, θα δημιουργηθεί καινούργιο και θα χρησιμοποιήσει και αυτός και εγώ θα είμαι καλά. Επίσης, όσον αφορά τα βλαστοκύτταρα θα μπορούσαμε να μην τα παίρνουμε από τα έμβρυα.. Αφού υπάρχουν βλαστοκύτταρα και στον ενήλικα οργανισμό, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε αυτά. Έτσι δεν θα χαθεί καμία ζωή, ίσα ίσα θα σωθεί.. όχι επειδή το λέει η εκκλησία ότι αποτελεί φόνο... καθαρά από δική μου άποψη ότι γιατί να πάρουμε από ένα έμβρυο που δεν έχει δημιουργηθεί ακόμη, ενώ μπορούμε να πάρουμε από έναν άνθρωπο που δεν θα του λείψουν κιόλας, θα τα δημιουργήσει πάλι.. Υπάρχει λύση.. εντάξει άμα δεν γίνεται να πάρουμε από ένα έμβρυο, αλλά για ποιο λόγο να

«σκοτώσουμε» ένα έμβρυο, ενώ μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα βλαστοκύτταρα ενός ενήλικα;» **Ερωτώμενος 6**

«Ανάλογα για ποιο λόγο θα γινόταν, δηλαδή αν γινόταν για την θεραπεία πολλών ασθενειών που λέει ναι, αλλά όχι για προσωπικά θέματα.

Ερευνητής: Τι εννοείς;

*Υπ.(13): Δεν γίνονται ας πούμε και για να γίνει πιο όμορφος κάποιος; ναι μάλλον όχι. Εεεεε όχι δεν βρίσκω κάποιο λόγο σε αυτό. Μόνο για τα όργανα για την θεραπεία ασθενειών. Μπορεί να διαταραχθεί και η τροφική αλυσίδα και γενικότερα η ισορροπία της φύσης, γιατί άμα υπάρξει ένα συγκεκριμένο είδος σε πολύ μεγάλη ποσότητα θα είναι κατρακύλα μετά και για τα υπόλοιπα. Επίσης, δεν είναι ηθικό όχι μόνο από τις θρησκείες και λοιπά, δεν με απασχολεί αυτό. Το λέω ηθικά για την βιολογία, ότι δεν θα πρέπει εμείς να έχουμε το δικαίωμα να επιλέγουμε ποιος θα είναι κλωνοποιημένος και ποιος όχι, για ποιους λόγους κλπ Ή ποια θα είναι τα κριτήρια για να επιλέξουμε αυτόν τον άνθρωπο; αν είναι για παράδειγμα πολύ έξυπνος; δεν ξέρω αν είναι ηθικό αυτό.. Δεν βρίσκω κάποιο λόγο να γίνεται η κλωνοποίηση. Όσον αφορά το όργανα όμως που είπα ότι θα ήμουνα υπέρ, είναι για την πρόληψη ασθενειών όπως είπα και παραπάνω. Έχω πει και πάλι ότι πρέπει την επιστήμη να την έχουμε με το μέρος μας.» **Ερωτώμενος 13***

Τέλος, παρατηρήθηκε από την πλειοψηφία ότι παρόλο που ήταν θετικοί στην κλωνοποίηση οργάνων, καταψήφισαν την ανθρώπινη κλωνοποίηση:

«Όχι γιατί πιστεύω ότι ο κάθε άνθρωπος είναι διαφορετικός. Οπότε αν πάρουμε έναν άνθρωπο και φτιάξουμε ένα πανομοιότυπο δεν έχει νόημα να το κάνουμε, γιατί πρέπει να υπάρχει μια ανομοιομορφία στον πλανήτη, δε πρέπει να είμαστε όλοι το ίδιο. Δεν ωφελεί κάπου...

Ερευνητής: Όσον αφορά τα μεταμοσχευμένα τα και ιστούς και όργανα που αναφέρει το σενάριο, αυτό θα το επέτρεπες;

Υπ.(2): Αυτό ναι θα το επέτρεπα γιατί αυτό βοηθάει τους ανθρώπους που έχουν πρόβλημα να ζήσουν. Ναι, θα το επέτρεπα γιατί είναι κάτι το οποίο δεν επηρεάζει την ανομοιομορφία που υπάρχει στον πλανήτη. Είναι ένας τρόπος που βοηθάει.

Ερευνητής: Πώς ακριβώς βοηθάει;

Υπ.(2): Π.χ. αν υπήρχε ένας άνθρωπος ο οποίος θα είχε ανεπάρκεια στο νεφρό του, θα μπορούσαμε να κλωνοποιήσουμε ένα υγιές νεφρό και να το τοποθετήσουμε στον άνθρωπο και να ζήσει.. Αλλιώς, αν δεν υπήρχε η κλωνοποίηση, δεν γινότανε, θα έπρεπε να περιμένει πολύ καιρό για να βρει κάποιο μόσχευμα για να μπορέσει να ζήσει και μπορεί και να μη ζούσα μέχρι

τότε. Οπότε με την κλωνοποίηση γίνονται όλα πιο άμεσα από το να περιμένουν το μόσχευμα.»

Ερωτώμενος 2

«Δεν θα ψήφιζα για να κλωνοποιηθεί κάποιος άνθρωπος όχι, ενώ για μεταμοσχεύσεις θεωρώ ότι είναι ένα πάρα πολύ καλό βήμα. Τώρα, θεωρώ ότι είναι πάρα πολύ δύσκολο η ιατρική, όσα χρόνια και αν περάσουν, να πετύχει αυτό το στάδιο, ώστε να μπορέσει να δημιουργήσει ένα αντίγραφο από έναν άνθρωπο. Επίσης, είναι πολύ περίπλοκο γιατί.... Εντάξει όταν έχεις χάσει κάποιον ας πούμε έχεις την δυνατότητα να το κάνεις αυτό. Δεν ξέρω μου ακούγεται πολύ ψεύτικο αυτό το πράγμα.... Λες και ζούμε σε κόσμο φαντασίας. Η κλωνοποίηση μοσχευμάτων θεωρώ πως είναι ένα πάρα πολύ μεγάλο και βοηθητικό βήμα γιατί ας πούμε υπάρχουν άνθρωποι που πάσχουν από καρκίνο, διάφορες αρρώστιες που χρειάζονται οπωσδήποτε μία μεταμόσχευση και πρέπει να περιμένουν στις λίστες αναμονής, μπορεί να χάσουν και την ζωή τους περιμένοντας, ενώ αν χρησιμοποιήσουν αυτό, το οποίο φαντάζομαι είναι πανάκριβο αν το κάνουν.. Βέβαια είναι ευκαιρία για ζωή για κάποιον. Θεωρώ ότι είναι ένα τρομερό βήμα, θα μπορεί να σώσει κάποιου την ζωή.. Νομίζω θα έπρεπε να συμβαίνει, αν όχι να μην γίνεται ακόμη λόγω ότι είναι σε αρχικό στάδιο, θα πρέπει σίγουρα να συμβαίνει.»

Ερωτώμενος 8

«Πιστεύω θα έπρεπε να γινόταν οι μεταμοσχεύσεις, γιατί θα βοηθούσαν έναν άνθρωπο να ζήσει περισσότερο, εφόσον θα χρειαζόταν αυτό το όργανο. Για τους ανθρώπους πιστεύω πως είναι κάπως ανήθικο να υπάρχει ένας άνθρωπος ακριβώς όπως ένας άλλος, γιατί μπορεί να προκαλέσει και προβλήματα στην καθημερινότητα αυτού του ανθρώπου αλλά ίσως και στην υγεία του.» **Ερωτώμενος 18**

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1. Επιχειρήματα

Από την ανάλυση των δεδομένων των φοιτητών, παρατηρείται πως το σενάριο της Υπερθέρμανσης, αποτέλεσε ένα πιο βατό σενάριο, δηλαδή πιο εύκολο να δημιουργήσουν επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις, το οποίο σχολιάστηκε και από τους ίδιους. Για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, ποια είναι τα επιχειρήματα των φοιτητών ΠΤΔΕ σχετικά με τα τέσσερα διφορούμενα ΚΕΖ, η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι τα ενημερωμένα επιχειρήματα των φοιτητών ήταν πολλά περισσότερα στα δύο πρώτα σενάρια. Ως επί το πλείστο, όμως, τα επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις που σχηματίστηκαν ήταν ενδιάμεσα. Αυτό συνέβη,

κυρίως λόγω της έλλειψης γνώσεων και κριτικής σκέψης που φάνηκε να υπάρχει στους φοιτητές. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τα δύο τελευταία σενάρια ήταν ακόμη πιο διαφορούμενα, είχαν περισσότερο δηλαδή την μορφή ηθικού διλήμματος. Παρόμοια συμπεράσματα με την έρευνα φάνηκε να έχει και η έρευνα των Khishfe κ.συν. (2017) στα επιχειρήματα και στις αντικρούσεις που σχημάτισαν οι συμμετέχοντες, όπου σχεδόν οι μισοί χρησιμοποίησαν ενημερωμένα επιχειρήματα και το 30% ενημερωμένες αντικρούσεις. Επίσης, στην έρευνα του Khishfe (2023), οι περισσότεροι συμμετέχοντες φάνηκε να έχουν επίσης ενδιάμεσα επιχειρήματα, αφού το 49% έδωσε ενδιάμεσα επιχειρήματα και το 45% αφελή αντεπιχειρήματα. Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί, ότι πολλές φορές οι συμμετέχοντες ενώ παρέθεταν αφελή επιχειρήματα, τα αντεπιχειρήματά τους και οι αντικρούσεις τους μπορεί να ήταν είτε ενδιάμεσες είτε και ενημερωμένες.

Αναφορικά με το τελευταίο σενάριο της Ανθρώπινης Κλωνοποίησης, παρατηρήθηκε το ίδιο μοτίβο με το σενάριο των Γενετικά τροποποιημένων τροφίμων, δηλαδή οι φοιτητές παρουσίασαν κυρίως ενδιάμεσα επιχειρήματα, αλλά και αρκετά ενημερωμένα. Η διαφορά αυτή ανάμεσα στα ενημερωμένα επιχειρήματα για αυτά τα σενάρια και τα δύο πρώτα, ίσως οφείλεται στην δυνατότητα που έδιναν τα ίδια τα σενάρια, να αναπτύξουν οι φοιτητές τις απαντήσεις τους και τα επιχειρήματά τους. Μεγάλη ομοιότητα φαίνεται να έχουν τα αποτελέσματα της έρευνας με αυτά των Khishfe κ. συν.(2019), αφού οι συμμετέχοντες σχημάτισαν στο μεγαλύτερο ποσοστό ενδιάμεσα επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τους 30 φοιτητές επιβεβαιώνουν την βιβλιογραφία, καθώς η πλειοψηφία φάνηκε να παραθέτει έναν ισχυρισμό και να τον υποστηρίζει με ελάχιστα συνοδευτικά στοιχεία. Και στην έρευνα του Khishfe (2017) τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια, αφού μόλις το 20% των συμμετεχόντων κατάφερε να δημιουργήσει επιχειρήματα που ευσταθούσαν και είχαν αρκετή επιχειρηματολογία.

Συνολικά η έρευνα έδειξε πως η πλειοψηφία των φοιτητών χρησιμοποιούσε ενδιάμεσα επιχειρήματα είτε γιατί δεν καταλάβαινε πλήρως την ερώτηση που του γινόταν (διευκρινιστικές ερωτήσεις, παύσεις στον λόγο, προσκόλληση στο σενάριο) είτε γιατί έπρεπε να σχηματίσει μία άποψη για ένα θέμα με το οποίο ποτέ πριν δεν είχε ασχοληθεί. Συχνά οι φοιτητές ρωτούσαν για περαιτέρω διευκρινίσεις ή σκεφτόταν αρκετή ώρα την ερώτηση πριν σχηματίσουν την απάντησή τους. Θετικό ήταν το

γεγονός πως, τα ενημερωμένα επιχειρήματα που δημιουργήθηκαν στα σενάρια των Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων και της Ανθρώπινης Κλωνοποίησης ήταν πολλά, αρκετά περισσότερα από τα σενάρια της Υπερθέρμανσης του Πλανήτη και της Όξινης Βροχής, καθώς στην έρευνα των Khishfe κ.ά (2017) βρέθηκαν κυρίως αφελή και ενδιάμεσα επιχειρήματα. Αυτό ίσως συνέβη, καθώς τα θέματα αυτά της υπερθέρμανσης και της όξινης βροχής είναι πολυσυζητημένα, σε σχέση με τα άλλα δύο σενάρια, κεντρίζοντας περισσότερο το ενδιαφέρον του δείγματος.

6.2. Όψεις της Φύσης της Επιστήμης

Παρόμοια με τα αποτελέσματα για τα επιχειρήματα, στο ερώτημα «ποιες είναι οι κατανοήσεις για τις όψεις της φύσης της επιστήμης των φοιτητών του ΠΤΔΕ σχετικά με τα τέσσερα διφορούμενα KEZ», τα αποτελέσματα έδειξαν, πως σε μεγάλο ποσοστό οι κατανοήσεις των φοιτητών ήταν και αυτές ενδιάμεσες, για όλα τα σενάρια. Μικρό ποσοστό του δείγματος ανέπτυξε ενημερωμένες όψεις, ενώ επίσης ήταν αρκετοί και αυτοί που χρησιμοποίησαν αφελείς όψεις. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες τα αποτελέσματα για την υποκειμενική, δοκιμαστική και εμπειρική όψη.

6.2.1 Υποκειμενική όψη

Αρχικά, εξετάζοντας τις κατανοήσεις των φοιτητών, για το πρώτο σενάριο της Υπερθέρμανσης του Πλανήτη, η υποκειμενική όψη εκφράστηκε κυρίως μέσα από ενδιάμεσες απόψεις, ενώ λίγοι ήταν αυτοί που οι κατανοήσεις τους ήταν ενημερωμένες.

Με βάση τα τέσσερα σενάρια, σε εκείνο της Όξινης Βροχής παρατηρήθηκαν οι πιο πολλές ενημερωμένες απαντήσεις για την υποκειμενική όψη και στο σενάριο των Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων καταγράφηκαν οι πιο πολλές αφελείς όψεις. Όπως αναφέρθηκε για τα επιχειρήματα, έτσι και εδώ στις κατανοήσεις, οι φοιτητές δεν αντιλαμβάνονταν πλήρως την φύση της ερώτησης και έτσι έδιναν απλά μία μέτρια απάντηση. Αυτό έγινε αντιληπτό από τις παρανοήσεις που έκαναν συχνά μερικοί φοιτητές και από τις συχνές ερωτήσεις που απηύθυναν στην ερευνήτρια, προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα το τι έπρεπε να απαντήσουν. Στις απαντήσεις των περισσότερων, όπως αναφέρθηκε, κυριαρχούσε η επανάληψη απλά των θέσεων των επιστημόνων και όχι στην ουσία ο λόγος που οι φοιτητές πιστεύουν ότι οι επιστήμονες

διαμορφώνουν αντίθετες απόψεις. Υπήρχαν και κάποιοι όμως που έδιναν ολοκληρωμένες και τεκμηριωμένες απόψεις για την υποκειμενική όψη.

Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και στην έρευνα των Khishfe κ. συν. (2017), οι συμμετέχοντες παρατηρήθηκαν να σχηματίζουν περισσότερες ενδιάμεσες απαντήσεις σχεδόν σε όλα τα σενάρια με τους κάποιους κατά κύριο λόγο να σχηματίζουν αφελείς κατανοήσεις.

6.2.2. Δοκιμαστική όψη

Για την δοκιμαστική όψη, οι κατανοήσεις των 30 φοιτητών σε συνολικό βαθμό με βάση και τα τέσσερα σενάρια ήταν ενδιάμεσες. Παρόμοια, δηλαδή με την υποκειμενική όψη, οι φοιτητές έδιναν συχνά απαντήσεις με μία μέτρια αιτιολόγηση. Στην έρευνα των Khishfe κ. συν. (2017) αντίθετα φαίνεται πως για όλα τα σενάρια, το δείγμα σχημάτισε αφελείς κατανοήσεις, κυρίως στο σενάριο της κλωνοποίησης. Για το σενάριο των Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων οι συμμετέχοντες σχημάτισαν περισσότερες ενδιάμεσες κατανοήσεις, όπως στην παρούσα έρευνα. Το δείγμα ήταν πολύ επιφυλακτικό με τις απαντήσεις του, δυσκολεύτηκε να σχηματίσει δηλαδή γρήγορα μία άποψη όσον αφορά τις κλωνοποιήσεις και είχε ως γνώμονα την επιστήμη και την έρευνα για το αν θα την δεχόταν στο μέλλον ή όχι. Στην έρευνα των Khishfe κ. συν. (2017), όπως σημειώθηκε και παραπάνω, κυριάρχησαν οι αφελείς απαντήσεις σε αντίθεση με την παρούσα, αφού εκεί το δείγμα στήριζε κατά κόρον τις απαντήσεις του στην θρησκεία και τον Ισλαμισμό, αφού η έρευνα διεξήχθη σε μία βαθιά θρησκευόμενη χώρα.

6.2.3. Εμπειρική όψη

Η τελευταία όψη της φύσης της επιστήμης που εξετάστηκε από την παρούσα έρευνα, ήταν η εμπειρική, με την ερώτηση αν υπάρχει κάτι άλλο που θα ήθελαν να ξέρουν οι συμμετέχοντες για το εκάστοτε θέμα σεναρίου. Συνολικά και στα τέσσερα σενάρια οι φοιτητές και πάλι έδωσαν κυρίως ενδιάμεσες απαντήσεις, κάτι που δεν έρχεται σε σύγκρουση με τα δεδομένα της έρευνας των Khishfe κ. συν. (2017), αφού και το δείγμα αυτής της έρευνας είχαν ενδιάμεσες κατανοήσεις για την εμπειρική όψη. Οι φοιτητές φάνηκαν να ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερα πράγματα και να έρθουν σε επαφή με αυτά τα επιστημονικά θέματα.

6.3 Σχέση ανάμεσα σε επιχείρημα και όψη της Φύσης της Επιστήμης

Η σχέση αυτή εξετάστηκε από το τρίτο ερευνητικό ερώτημα και διενεργήθηκαν συσχετίσεις με τον δείκτη Kendall για να εξετασθούν αν υπήρξε σχέση ανάμεσα σε επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις με τις 3 όψεις της Φύσης της Επιστήμης. Από τις συσχετίσεις, προέκυψε πως δεν υπήρχαν πολλές, αλλά κάποιες μέτριες προς καλές σχέσεις. Γενικότερα, όμως δεν προέκυψαν δυνατές συσχετίσεις, αφού και οι μεμονωμένες μεταβλητές (τα επιχειρήματα δηλαδή και οι όψεις) δεν κατατάχθηκαν αμιγώς ως ενημερωμένες. Από τις πιο ισχυρές συσχετίσεις που βρέθηκαν ήταν αυτή της Εμπειρικής όψης με τις Αντικρούσεις των φοιτητών για το σενάριο της Υπερθέρμανσης του Πλανήτη. Στην έρευνα των Kutluca κ.συν. (2017), βρέθηκε επίσης ότι η δοκιμαστική όψη συσχετίστηκε θετικά με την μεταβλητή επιχείρημα, όπως και στην παρούσα έρευνα. Επίσης, από τα αποτελέσματα των απαντήσεων παρατηρήθηκε, όπως και στην έρευνα των Khishfe κ.συν. (2017), ότι όσοι έδιναν ενημερωμένα επιχειρήματα, έτειναν να έχουν και ενημερωμένες όψεις.

6.4 Μοτίβα Απαντήσεων

Από τις απαντήσεις που έδιναν οι φοιτητές προέκυψαν κάποια μοτίβα για τα 4 σενάρια. Τα μοτίβα αυτά είχαν να κάνουν με το περιεχόμενο του κάθε σεναρίου και έδειξαν ότι το δείγμα σχημάτιζε επιχειρήματα και διαμόρφωνε μια άποψη, με γνώμονα το εκάστοτε θέμα, αλλά και τις δικές τους προσωπικές απόψεις.

Το μοτίβο της υποκειμενικής όψης έχει μεγάλη σημασία. Οι φοιτητές επαναλάμβαναν τις θέσεις που είχαν πάρει οι ερευνητές, χωρίς να δίνουν την δική τους εξήγηση για ποιο λόγο μπορεί να συνέβαινε αυτό («Πώς μπορείτε να εξηγήσετε ότι οι επιστήμονες κατέληξαν σε διαφορετικά συμπεράσματα παρόλο που όλοι εξέταζαν τα ίδια δεδομένα σχετικά με τα πιθανά αποτελέσματα...») Αυτό δείχνει την έλλειψη της ικανότητας να σκεφτούν πιο ανοιχτά, για ποιο λόγο δύο μερίδες ανθρώπων μπορεί να διαμορφώνουν διαφορετικές στάσεις για ένα θέμα, στο οποίο προκύπτουν ίδια συμπεράσματα. Επίσης, είναι πολύ πιθανό, όπως έχει ειπωθεί παραπάνω, οι φοιτητές να μην κατανοούσαν πλήρως την ερώτηση και να μην έμπαιναν στην διαδικασία να την διευκρινίσουν, κάνοντας μία ερώτηση.

6.4.1 Περιβαλλοντικά Μοτίβα

Στο πρώτο σενάριο, εμφανίστηκε μοτίβο απαντήσεων που στηρίχθηκαν σε οικονομικούς λόγους που η Ελλάδα δεν θα μπορούσε να μπει στο Πρωτόκολλο. Πιο συχνή παρουσία ανάμεσα στα επιχειρήματα του δείγματος είχε η πρόταση «οι μεγαλύτερες χώρες από την Ελλάδα, να λάβουν μέτρα για τον περιορισμό αερίων που προκαλούν την υπερθέρμανση, οι οποίες είναι και μεγαλύτερες παραγωγοί». Στήριζαν, δηλαδή την εκάστοτε θέση τους σε κάποιο από αυτά τα μοτίβα. Επιπλέον ένα ποσοστό 36%, το ένα τρίτο δηλαδή του δείγματος, στήριζαν τις απαντήσεις τους διαμορφώνοντας επιχειρήματα σύμφωνα με την περιβαλλοντική συνείδηση και με την αντίθετη οπτική από τους προηγούμενους, θεωρώντας ότι όλοι συμβάλλουν στο πρόβλημα της Υπερθέρμανσης του Πλανήτη.

Εξετάζοντας το σενάριο της Όξινης Βροχής παρατηρήθηκαν και σε αυτό δύο μοτίβα. Θετική εντύπωση έκανε και πάλι το 26% του δείγματος, το οποίο τόνισε μέσα από την απάντησή του πως το πρόβλημα της όξινης βροχής δεν είναι μικρής σημασίας και πως μία λύση θα ήταν απαραίτητη να εφαρμοστεί. Επίσης αρκετοί ήταν αυτοί που έκαναν λόγο για μαθήματα που παρακολούθησαν ως φοιτητές και τους έκανε να σχηματίσουν γνώμη για αυτό το φαινόμενο που ως τότε δεν το είχαν ακούσει οι περισσότεροι, το οποίο αναδεικνύει τη σημασία της εκπαίδευσης των φοιτητών κατά τη διάρκεια των σπουδών τους.

6.4.2 Μοτίβα της Φύσης

Αναλύοντας τα επιχειρήματά τους στο σενάριο των Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων, παρατηρήθηκαν πεποιθήσεις ως προς την φύση, δηλαδή την σχέση που έχουν οι φοιτητές με εκείνη και αν θα κατανάλωναν κάτι «παραπονημένο» από την φύση. Οι φοιτητές σε αυτό το σενάριο έδωσαν τις απαντήσεις τους με βάση το πόσο κοντά ήταν στην φύση και για τις προσωπικές απόψεις που είχαν για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα. Επίσης, πολλοί ήταν θετικοί να αλλάξουν στάση απέναντι στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, εάν η επιστήμη το απεδείκνυε, πράγμα που σημαίνει ότι πολλοί από αυτούς στηρίζουν τις απόψεις τους στην Επιστήμη.

6.4.3 Μοτίβα Θρησκείας

Στο τελευταίο σενάριο της Ανθρώπινης Κλωνοποίησης, ένα ιδιαίτερο σενάριο, αφού πρόκειται για ένα θέμα που εμπλέκει την μοναδικότητα, την ηθική και την

εκκλησία, έκανε την εμφάνιση της η θρησκευτική πεποίθηση. Σε άλλες έρευνες του εξωτερικού, που υπάρχει και το Ισλάμ, οι συμμετέχοντες βρέθηκαν σε δίλημμα ανάμεσα στην θρησκεία τους και την επιστήμη και συγκεκριμένα στην έρευνα των Khishfe κ. συν. (2017), αρκετοί που δεν θα την ψήφιζαν, στήριζαν εξ ολοκλήρου τα επιχειρήματα τους στον Αλλάχ και το Ισλάμ. Στην παρούσα έρευνα, όμως, ο θρησκευτικός χαρακτήρας δεν ήταν ιδιαίτερα έντονος. Μικρή αναφορά, όπως ειπώθηκε και παραπάνω, έγινε από το δείγμα για τον θεό, με μόλις 2 συμμετέχοντες να αναφέρουν στην απάντησή τους τον θεό και άλλους 2 να τονίζουν ξεκάθαρα, πως η άποψη που σχημάτισαν, δεν στηρίχθηκε σε καμία περίπτωση στον θεό και τη θρησκεία. Η αποστασιοποίηση από την θρησκεία μπορεί να δικαιολογηθεί από την αμφισβήτηση της νιότης ή από το επιστημονικό πρίσμα που μπορεί να αντιμετωπίσαν το σενάριο.

Οι απαντήσεις που έδωσαν οι φοιτητές, φάνηκε να επηρεάστηκαν από δύο παράγοντες: Παράγοντες ευρύτερου πλαισίου και Συναισθηματικοί παράγοντες.

6.5.1 Παράγοντες ευρύτερου πλαισίου

Από τα αποτελέσματα των απαντήσεων των φοιτητών προέκυψε, πως ενώ σε ένα σενάριο έδιναν αφελείς απαντήσεις, σε άλλο σενάριο έδιναν ενδιάμεσες και ενημερωμένες απαντήσεις. Επίσης, το πλαίσιο επηρέαζε πολλοί τους φοιτητές, όπως φάνηκε και από τα μοτίβα που αναδείχθηκαν μέσα από τις απαντήσεις τους. Στο πρώτο και δεύτερο σενάριο οι συμμετέχοντες αναφερόταν στο περιβάλλον, στο τρίτο στην φύση και τα τρόφιμα και στο τέταρτο σενάριο οι απαντήσεις του δείγματος ήταν προσανατολισμένες είτε στην θρησκεία, είτε στην επιστήμη. Σύμφωνα με τους Khishfe κ. συν. (2017), οι φοιτητές μπορεί να έδωσαν διαφορετικής κατηγορίας επιχειρήματα λόγω της αντίληψης ότι οι εμπειρίες τους σε συγκεκριμένους τομείς, επηρέασαν τις επιστημολογικές απόψεις τους για αυτούς τους τομείς. Επιπλέον, οι φοιτητές οι οποίοι τύχαιναν να έχουν κάποιες παραπάνω γνώσεις για κάποιο σενάριο, έδιναν πιο ολοκληρωμένες απαντήσεις και είχαν πιο ορθά δομημένα επιχειρήματα. Η «προηγούμενη γνώση», δηλαδή, ήταν κλειδί για να διαμορφώσουν οι φοιτητές τις απαντήσεις τους. Τα πλαίσια αναφοράς ή παράγοντες ευρύτερου πλαισίου, αναφέρονται στις συνθήκες που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές κατανοούν και διαμορφώνουν απόψεις σχετικά με επιστημονικά και Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν:

- Προηγούμενη γνώση: Αν οι μαθητές έχουν ήδη γνώσεις για ένα θέμα, είναι πιο πιθανό να το κατανοήσουν σε βάθος.
- Προσωπικές εμπειρίες: Οι απόψεις τους μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το αν έχουν προηγούμενη έκθεση ή εμπειρία σε ένα συγκεκριμένο ζήτημα.
- Κοινωνικοπολιτισμικές επιρροές: Οι αντιλήψεις τους μπορεί να διαμορφώνονται από θρησκευτικές, ηθικές ή περιβαλλοντικές αξίες που σχετίζονται με το θέμα.
- Εκπαιδευτικές πρακτικές: Οι δεξιότητες κριτικής σκέψης και επιχειρηματολογίας που έχουν διδαχθεί σε άλλα μαθήματα μπορεί να μην εφαρμόζονται αυτόματα σε επιστημονικές συζητήσεις.
- Το ίδιο το θέμα συζήτησης: Ανάλογα με το επιστημονικό ζήτημα, οι μαθητές μπορεί να χρησιμοποιούν διαφορετικά κριτήρια και προσεγγίσεις για να το αξιολογήσουν. Με λίγα λόγια, οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν το πώς οι μαθητές αντιλαμβάνονται και επεξεργάζονται την πληροφορία μέσα σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο.

Επίσης, όπως έγινε ήδη αναφορά, το εκπαιδευτικό σύστημα δεν αναπτύσσει ιδιαίτερα την χρήση επιχειρήματος, αλλά όπως ισχυρίστηκαν και αρκετοί από τους φοιτητές, για κάποια σενάρια δεν γνώριζαν αρκετά πράγματα, ώστε να έχουν μία πλήρη γνώμη. (Khishfe κ. συν. (2017))

6.5.2 Συναισθηματικοί Παράγοντες

Οι απαντήσεις του δείγματος μερικές φορές επηρεαζόταν και από θρησκευτικούς παράγοντες, διάφορες προσωπικές πεποιθήσεις κλπ, με αποτέλεσμα οι απαντήσεις τους να στηρίζονται λιγότερο σε επιστημονικά δεδομένα. Δεν ήταν τόσες συχνές οι απαντήσεις των φοιτητών που ήταν συναισθηματικά φορτισμένες, ωστόσο στο σενάριο των Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων και της Κλωνοποίησης ορισμένες απαντήσεις φάνηκαν να έχουν προσωπικό και συναισθηματικό χαρακτήρα. Πολλοί θεώρησαν μη ηθικό να παραποιούνται τα τρόφιμα, ενώ για το σενάριο της Κλωνοποίησης η ηθική, η επιστήμη και η θρησκεία υπήρχαν έντονα στις απαντήσεις των φοιτητών. Για τα σενάρια της Υπερθέρμανσης και της Όξινης βροχής οι απαντήσεις ήταν περισσότερο στραμμένες σε «φυσικές προτιμήσεις».

7. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Τα αποτελέσματα της έρευνας συμβάλλουν στην κατανόηση των απόψεων των Ελλήνων φοιτητών Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης σχετικά με τη Φύση της Επιστήμης (ΦτΕ) και τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (ΚΕΖ). Αυτή η κατανόηση είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της διδασκαλίας των επιχειρημάτων, της και ΦτΕ των ΚΕΖ στη σχολική τάξη.

Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι η ενσωμάτωση διαφορετικών τρόπων γνώσης μέσω της ΦτΕ και των επιχειρημάτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μπορεί να είναι όχι μόνο εφικτή αλλά και επωφελής. Αυτό εγείρει το ζήτημα του αν η διδασκαλία της ΦτΕ θα πρέπει να εστιάζει αποκλειστικά στη δυτική επιστημονική σκέψη ή αν θα πρέπει να ενθαρρύνεται η πολλαπλότητα των τρόπων κατανόησης της γνώσης.

Μια εις βάθος κατανόηση των απόψεων των φοιτητών σχετικά με τη ΦτΕ και την επιχειρηματολογία, μπορεί να βελτιώσει τη διδασκαλία αυτών των θεμάτων. Μία πιθανή προσέγγιση είναι η συνδυαστική διδασκαλία της ΦτΕ και της επιχειρηματολογίας, δεδομένου ότι βρέθηκε πως σχετίζονται στο πλαίσιο των ΚΕΖ.

Ακόμη, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από εκπαιδευτικούς, επιστημονικούς παιδαγωγούς και υπεύθυνους προγραμμάτων σπουδών η σχέση μεταξύ επιστήμης και κοινωνικών/θρησκευτικών αντιλήψεων, καθώς αυτή φαίνεται να επηρεάζει την προσέγγιση των φοιτητών σε θέματα ΚΕΖ.

Μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εστιάσει:

1. Στη σχέση μεταξύ της κατανόησης της ΦτΕ και της επιχειρηματολογίας σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια.
2. Στον τρόπο με τον οποίο τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα επηρεάζουν τις μορφές επιχειρηματολογίας των φοιτητών.
3. Στις δυσκολίες που σχετίζονται με τη διδασκαλία των ΚΕΖ και στο πώς μπορούν να ξεπεραστούν.

Η παρούσα μελέτη είναι σημαντική, καθώς συνεισφέρει στην επιστημονική παιδεία, προετοιμάζοντας μελλοντικούς εκπαιδευτικούς ώστε:

- Να κατανοούν τα Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα.

- Να διαμορφώνουν έγκυρα επιχειρήματα βασισμένα σε κριτική αξιολόγηση στοιχείων.
- Να αναγνωρίζουν τις βασικές πτυχές της Φύσης της Επιστήμης και τη σημασία της στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

Βιβλιογραφία

Αγγελούδη, Α. (2022). Επιχειρηματολογία μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για το φαινόμενο της εξάτμισης. (Διδακτορική Διατριβή)
<http://hdl.handle.net/10442/hedi/52579>

Αναστασοπούλου, Β. (2022). Αναπτυσσόμενη επιχειρηματολογία σε σύγχρονα ζητήματα βιολογικού και κοινωνικοεπιστημονικού περιεχομένου από υποψήφιους ή εν ενεργεία Βιολόγους (Αντλήθηκε από το Πέργαμος)
<https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/2973705>

Γεωργίου Μ., Μαυρικάκη Ε. (2013). Συμβάλλοντας με «επιχειρήματα» στη διδασκαλία της Βιολογίας. Διδασκαλία της Βιολογίας και Νέες Διδακτικές Προσεγγίσεις
https://www.researchgate.net/publication/343852519_Symballontas_me_epicheiremat_a_ste_didaskalia_tes_Biologias

Γεωργίου Μ., Μαυρικάκη Ε. (2016). Επιχειρηματολογούν οι Έλληνες έφηβοι μαθητές; Η περίπτωση κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων Βιοτεχνολογίας. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 9 (3), 137-149
https://www.researchgate.net/publication/343852428_Epicheirematologoun_oi_Ellenes_epheboi_mathetes_E_periptose_koinonikoepistemonikon_zetematou_Biotechnologias

Κανδεράκης, Ν. (2015). Τι είναι η φύση της επιστήμης και γιατί οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν γι' αυτήν. *Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση*, 7, 23–31. ISSN 2241-7680

Κουμαράς, Π. (2016). Η φύση των Φυσικών Επιστημών και η διδασκαλία τους. *Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση*, 12, 7–15. ISSN 2241-7680

Κουμαράς, Π. (2017). *Διδάσκοντας φυσική αύριο*. Αθήνα: Gutenberg.

Κουμαράς, Π., & Πιερράτος, Θ. (2016). Η πορεία από τον «φόβο του κενού» μέχρι την εισαγωγή της έννοιας ατμοσφαιρική πίεση (1630–1660) και μιας πρώτης εισαγωγής του μορίου. *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιστορίας, Φιλοσοφίας και Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών*, Αθήνα. ISSN 2241-7680

Μπονίδης, Κ. (2004) Το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου ως αντικείμενο έρευνας: δια-χρονική εξέταση της σχετικής έρευνας και μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Παπαδούρης, Ν. (2010). Συνδυασμένη ανάπτυξη κατανόησης ενεργειακών μηχανισμών και δεξιοτήτων λήψης απόφασης και η σύνδεση τους με τη φύση της επιστήμης. *Πανεπιστήμιο Κύπρου, Σχολή Κοινωνικών Επιστημών και Επιστημών Αγωγής*. <https://gnosis.library.ucy.ac.cy/handle/7/39176>

Σκεύα, Γ. (2022). Απόψεις εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τη Φύση της Επιστήμης (Μεταπτυχιακή Εργασία) *Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης*

Φωτιάδου, Σ. (2019). *Διδασκαλία της φύσης των φυσικών επιστημών μέσω διδακτικών παρεμβάσεων σε θέματα σύγχρονης φυσικής*. (Μεταπτυχιακή Εργασία) *Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο*

Abd-El-Khalick, F. and BouJaoude, S. (1997), An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *J. Res. Sci. Teach.*, 34: 673-699. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199709\)34:7<673::AID-TEA2>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199709)34:7<673::AID-TEA2>3.0.CO;2-J)

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>

Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(4), 295–317. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200004\)37:43.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200004)37:43.0.CO;2-2)

Allchin, D. (2011), Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Sci. Ed.*, 95: 518-542. <https://doi.org/10.1002/sce.20432>

American Association for the Advancement of Science. (1994). *Benchmarks for science literacy*. Oxford University Press.

Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaption of self-report measures. *SPINE*, 25(24), 3186–3191. <https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014>

Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills: Activities for grades 3-8*. Pearson Education, Inc.

Bell, R. L., Maeng, J. L., Peters, E. E., & Sterling, D. R. (2013). Teaching about scientific inquiry and the nature of science: Toward a more complete view of science. *Journal of Mathematics and Science*, 13, 3–25. <https://doi.org/10.25891/H25K-3948>

Bell, R. L., Maeng, J. L., Peters, E. E., & Sterling, D. R. (2013). Teaching about scientific inquiry and the nature of science: Toward a more complete view of science. *Journal of Mathematics and Science*, 13, 3–25. <https://doi.org/10.25891/H25K-3948>

Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based instruction and teaching about nature of science: Are they happening? *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 497–526. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9314-z>

Carey, R.L. and Stauss, N.G. (1970), An Analysis of Experienced Science Teachers' Understanding of the Nature of Science. *School Science and Mathematics*, 70: 366-376. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1970.tb08648.x>

Chen, S. (2006). Development of an instrument to assess views on nature of science and attitudes toward teaching science. *Science Education*, 90(5), 803–819. <https://doi.org/10.1002/sce.20147>

Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., et al. (2019). A critical review of students' and teachers' understandings of nature of science. *Science & Education*, 28, 205–248. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00051-3>

Clough, M.P. Teaching and Learning About the Nature of Science. *Sci & Educ* 27, 1–5 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11191-018-9964-0>

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12. <https://doi.org/10.2307/1176933>

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.10112>

Flick, L., & Lederman, N. G. (2004). Scientific inquiry and nature of science. In *Contemporary Trends and Issues in Science Education*, 67. Springer. ISBN 978-1-4020-2672-0

Hadjilouca, R., Papadouris, N., & Constantinou, C. P. (2021). Teaching aspects of the interrelationship between science and technology: Explicit or implicit approach? *Research in Science & Technological Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1912726>

Halpern, D. F. (1989). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Halvorson, K. (2001). A Thesis Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Arts, *Semantic Scholar*

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347–1362. <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>

Holsti, O.R. (1969) Content Analysis for the Social Sciences and Humanities. Reading, MA: Addison-Wesley.

Hambleton, R. K. (2001). The next generation of the ITC test translation and adaptation guidelines. *European Journal of Psychological Assessment*, 17(3), 164–172. <https://doi.org/10.1027//1015-5759.17.3.164>

Irzik, Gürol & Nola, Robert (2014). New Directions for Nature of Science Research. In Michael R. Matthews (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Springer. pp. 999-1021.

Kaya, S., Erduran, S., Birdthistle, N., & McCormack, O. (2018). Looking at the social aspects of nature of science in science education through a new lens. *Science & Education*, 27(5), 457–478. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-9990-y>

Keeslar, O. (1945). A survey of research studies dealing with the elements of scientific method as objectives of instruction in science. *Science Education*, 29(4), 212–216. <https://doi.org/10.1002/sce.3730290414>

Khishfe, R., Alshaya, F. S., BouJaoude, S., Mansour, N., & Alrudiyan, K. I. (2017). Students' understandings of nature of science and their arguments in the context of four socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 39(3), 299–334. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1280741>

Khishfe, R. (2012). Nature of science and decision-making. *International Journal of Science Education*, 34(1), 67–100. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.559490>

Khishfe, R. (2012), Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *J. Res. Sci. Teach.*, 49: 489-514. <https://doi.org/10.1002/tea.21012>

Khishfe, R. (2012). Transfer of nature of science understandings into similar contexts: Promises and possibilities of an explicit reflective approach. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2928–2953. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.672774>

Khishfe, R. (2020). Retention of acquired argumentation skills and nature of science conceptions. *International Journal of Science Education*, 42(13), 2181–2204. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1814444>

Khishfe, R. (2022). Nature of Science and Argumentation Instruction in socioscientific and scientific contexts. *International Journal of Science Education*, 44(4), 647–673. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2050488>

Kuhn, D. and Udell, W. (2003), The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74: 1245-1260. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00605>

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge University Press.

Kuhn, T. S. (1970). Criticism and the growth of knowledge: *Volume 4: Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965 (Vol. 4)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139171434>

Kuhn, T. S. (1970). Criticism and the growth of knowledge: *Volume 4: Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965 (Vol. 4)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139171434>

Kutluca, A.Y., Aydın, A. Changes in Pre-service Science Teachers' Understandings After Being Involved in Explicit Nature of Science and Socioscientific Argumentation Processes. *Sci & Educ* 26, 637–668 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9919-x>

Leavy, P. (Ed.). (2014). *The Oxford handbook of qualitative research*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199811755.001.0001>

Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. 2, pp. 831–879). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203824696>

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>

Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, 23(2), 285–302. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9503-3>

Lederman, N. G., Zeidler, D. L., & Lederman, J. S. (2023). *Handbook of research on science education*. Routledge. <https://doi.org/10.26257/heal.duth.15259>

Liang, L. L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O. N., Adams, A. D., Macklin, M., & Ebenezer, J. (2008, June). Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: A dual-response instrument. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1–20. The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies. https://eduhk.hk/apfslt/download/v9_issue1_files/liang.pdf

Magalhães. (2020). Teaching How to Develop an Argument Using the Toulmin Model, *International Journal of Multidisciplinary and Current Educational Research*, (1-7)

Mason L., Scirica F. (2006) Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Journal of Learning and Instruction* 16 (5), 492-509. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.09.007>

Matthews, R.S., Smith, B.L. and MacGregor, J. (2012), The evolution of learning communities: A retrospective. *New Directions for Teaching and Learning*, 2012: 99-111. <https://doi.org/10.1002/tl.20039>

McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In *The nature of science in science education* (pp. 53–70). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5_3

McComas, W. F. (2004). Keys to teaching the nature of science. *The Science Teacher*, 71(9), 24. ISSN 0036-8555

- McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17(2–3), 249–263. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9081-y>
- McComas, W. F. (Ed.). (2006). *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (Vol. 5). Springer Science & Business Media. ISBN 0-306-47215-596
- Means, M., & Voss, J.-F. (1996). Who Reasons Well? Two Studies of Informal Reasoning among Students of Different Grade, Ability, and Knowledge Levels. *Cognition and Instruction*, 14, 139–178. https://doi.org/10.1207/s1532690xcil402_1
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argument in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576. <https://doi.org/10.1080/095006999290570>
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- Obeikan (2009). *Biology third secondary*. Ministry of education. Riyadh, KSA: McGraw Hill Education
- Osborne, J., Erduran, S. and Simon, S. (2004), Enhancing the quality of argumentation in school science. *J. Res. Sci. Teach.*, 41: 994–1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Perkins, D. N., Allen, R., & Hanfer, J. (1983). Difficulties in everyday reasoning. In W. Maxwell (Ed.), *Thinking – the expanding frontier* (pp. 83–105). Franklin Institute Press.
- Perkins, D. N., Farady, M., & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. In J. F. Voss, D. N. Perkins, & J. W. Segal (Eds.), *Informal reasoning and education* (pp. 83–105). Erlbaum.
- Ramsey, G.A. and Howe, R.W. (1969). An Analysis of Research on Instructional Procedures in Secondary School Science, Part I--Outcomes of Instruction. *Science Teacher*, v36 n3 p62-70. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED026287.pdf>
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D. (2011). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. In T. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Contemporary trends and issues in science education* (Vol. 39, pp. 1–12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_1

- Sadler, T.D., Amirshokooi, A., Kazempour, M. and Allspaw, K.M. (2006), Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *J. Res. Sci. Teach.*, 43: 353-376. <https://doi.org/10.1002/tea.20142>
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371–391. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9>
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387–409. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119456>
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2), 112–138. <https://doi.org/10.1002/tea.20042>
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Skoumios, M. (2009). The effect of sociocognitive conflict on students' dialogic argumentation about floating and sinking. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(4), 381–399.
- Suephatthima B., Faikhamta C. (2018). Developing Students' Argument Skills Using Socioscientific Issues in a Learning Unit on the Fossil Fuel Industry and Its Products , *Science Education International*, Vol 29 No 3. <http://orcid.org/0000-0001-7364-9140>
- Taralli, E., & Skoumios, M. (2022). Lower Primary School Students' Scientific Arguments. *European Journal of Education and Pedagogy*, 3(1), 103–110. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2022.3.1.244>
- Toulmin, Stephen (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Türk, C. K., & Çam, A. (2024). The effect of argumentation on middle school students' scientific literacy as well as their views, attitudes, and knowledge about socioscientific issues. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00489-6>
- van Eemeren, F. H., Jackson, S., & Jacobs, S. (2015). Argumentation. In *Reasonableness and Effectiveness in Argumentative Discourse* (Argumentation Library, vol. 27, pp. 1–10). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20955-5_1
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2012). The effects of university students' argumentation on socio-scientific issues via online discussion in their informal reasoning regarding this issue. In M. Khine (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation* (157-174). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2470-9_11

Yager, R.E., Mackinnu & Blunck, S.M. Science/technology/society as reform of science in the elementary school. *J Elem Sci Edu* 4, 1–13 (1992). <https://doi.org/10.1007/BF03173750>

Zeidler, D. (2015). Socioscientific issues. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 1033-1035). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_314

Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>

Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2008). The role of moral reasoning in argumentation: Conscience, character, and care. In S. Erduran & M. Pilar Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 201–216). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8262-0_14

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74–101. <https://doi.org/10.1002/tea.20281>

Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343–367. https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2002SciEd..86..343Z/doi:10.1002/sce.10025

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62. <https://doi.org/10.1002/tea.10008>