



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



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Η δημιουργική σκέψη των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας,
μέσα από STEAM δραστηριότητες.

Κωνσταντινίδου Μαρίνα ΑΜ: 31

Επιβλέπων καθηγητής: Κώτσης Κωνσταντίνος

Ιωάννινα, Οκτώβριος, 2022

Η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που υποβάλλονται πραγματοποιείται σύμφωνα με τα οριζόμενα στις διατάξεις του Ν.4624/19 και του Κανονισμού (ΕΕ)2016/2019. Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων συλλέγει και επεξεργάζεται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα αποκλειστικά στο πλαίσιο της υλοποίησης του σκοπού της παρούσας διαδικασίας. Για το χρονικό διάστημα που τα προσωπικά δεδομένα θα παραμείνουν στη διάθεση του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων το υποκείμενο έχει τη δυνατότητα να ασκήσει τα δικαιώματά του σύμφωνα με τους όρους του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα 2016/679 (Ε.Ε.) και τα οριζόμενα στα άρθρα 34 και 35 Ν. 4624/2019.Υπεύθυνη Προσωπικών Δεδομένων του Ιδρύματος είναι η κα. Σταυρούλα Σταθαρά (email: dpo@uoi.gr).



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



Η δημιουργική σκέψη των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας
μέσα από STEAM δραστηριότητες.

Κωνσταντινίδου Μαρίνα, ΑΜ: 31

Επιβλέπων Καθηγητής:

Κώτσης Κωνσταντίνος, Καθηγητής ΠΤΔΕ,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

1. Κατερίνα Πλακίτση, Πρόεδρος του
Π.Τ.Ν., της Σχολής Επιστημών Αγωγής
& Καθηγήτρια, τμήματος Νηπιαγωγών
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
2. Κωνσταντίνος Κώτσης, Καθηγητής
ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
3. Κωνσταντίνος Γαβριλάκης,
Αναπληρωτής καθηγητής ΠΤΔΕ,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Ιωάννινα, Νοέμβριος, 2022

Κωνσταντινίδου Μαρίνα
Η δημιουργική σκέψη των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας, μέσα από STEAM
δραστηριότητες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ την Αννα Κ. και τον Μιχάλη Μπ. Συνεργάτες της STEM
Education, που με βοήθησαν και με στήριζαν κατά τη διάρκεια της διπλωματικής μου
εργασίας. Επιπλέον, τον καθηγητή μου κ. Κώτση, που πίστεψε σε αυτό το θέμα, και φυσικά την
οικογένεια μου που ήταν πάντα δίπλα μου.

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη, πραγματοποιήθηκε στον εκπαιδευτικό οργανισμό «Stem Education» στο παράρτημα της Θεσσαλονίκης. Πρόκειται για ποιοτική έρευνα φαινομενολογικού τύπου. Συγκεκριμένα είναι μία μελέτη περίπτωσης (Case Study) που αφορά σε συγκεκριμένο κοινό σε μια δεδομένη περίοδο. Η φαινομενολογικού τύπου έρευνα περιγράφει κοινωνικά και ψυχολογικά φαινόμενα με σκοπό την κατανόηση τους. Επίσης μελετά και εξετάζει πώς ένα άτομο βιώνει τις εμπειρίες της ζωής του (Ιωσηφίδης, 2003). Τα μεθοδολογικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η συμμετοχική παρατήρηση και οι συνεντεύξεις δομημένου τύπου.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να αναδείξει τη δημιουργικότητα των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας μέσα από STEAM δραστηριότητες, αλλά και το πώς οι δραστηριότητες μέσω της STEAM μεθοδολογίας επηρεάζουν την δημιουργικότητα των παιδιών. Η διάρκεια της ήταν τρεις μήνες. Τα τμήματα τα οποία παρακολουθήσαμε ήταν νηπιαγωγείου, Α-Β και κυρίως Γ τάξης δημοτικού. Οι μορφές μαθημάτων που πραγματοποιήθηκαν ήταν κλειστού και ανοιχτού τύπου.

Επιμέρους στόχοι ήταν να εξετάσουμε πώς αλληλεπιδρούν και ανταλλάσσουν απόψεις στις ομάδες. Παράλληλα είδαμε τον ρόλο του εκπαιδευτικού στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και το ποιος τύπος μαθήματος είναι πιο ευεργετικός στην ανάπτυξη και στην έκφραση της δημιουργικότητας.

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε αφορούσαν αρχικά τον προσδιορισμό της έννοιας της δημιουργικότητας και την καταγραφή της, καθώς πρόκειται για μια μη μετρήσιμη έννοια. Επιπλέον, στα κλειστά μαθήματα δεν υπήρχε μεγάλη δημιουργική έκφραση, καθώς το μάθημα ήταν καθοδηγούμενο. Ακολουθώντας και στις μικρές τάξεις (όπως του νηπιαγωγείου) παρότι έχουν δημιουργικές ιδέες τα παιδιά σε αυτή την ηλικία, το μάθημα ήταν καθοδηγούμενο, οπότε δεν υπήρχε η δυνατότητα νέων ιδεών από τα παιδιά. Ακολουθώντας η έρευνα τροποποιήθηκε και παρακολουθήσαμε περισσότερα μαθήματα ανοιχτού τύπου σε μεγαλύτερες ηλικίες (Α-Β & Γ τάξη δημοτικού).

Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι τα παιδιά δείχνουν τη δημιουργικότητα τους μέσα από τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων.

Κωνσταντινίδου Μαρίνα
Η δημιουργική σκέψη των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας, μέσα από STEAM
δραστηριότητες.

Λέξεις – Κλειδιά

STEAM εκπαίδευση, Δημιουργικότητα, Πρώτη σχολική ηλικία

The creative thinking of children of early school age, through STEAM activities

Marina Konstantinidou

Abstract

The present study was carried out at the educational organization "Stem Education" in Thessaloniki. It is a qualitative research of phenomenological type. Specifically, it is a study case concerning a specific audience in a given period. Phenomenological type of research describes social and psychological phenomena in order to understand them. It studies and examines how an individual experiences life experiences (Iosifidis, 2003). The methodological tools used were participant observation, and structured interviews.

The purpose of this study is to highlight the creativity of early school-age children through STEAM activities, and how activities through STEAM methodology affect children's creativity. The duration of the study was three months. The classes we attended were kindergarten, A-B and mainly third grade primary school. The course formats that were conducted were closed and open type.

Particular objectives were to examine how groups interacted and exchanged views with each other. At the same time we looked at the role of the teacher in the educational process, and which type of lesson is most beneficial to the development and expression of creativity.

The difficulties we encountered were firstly related to defining the concept of creativity and recording it as it is an unidentifiable concept. In addition, in the closed lessons there was not much creative expression as the lesson was guided. Subsequently, in small classes (such as kindergarten) although children have creative ideas at this age, the lesson was guided so there was no possibility of new ideas from the children. Subsequently, the research was modified and we attended more open-ended lessons at older ages (1st-2nd & 3rd grade primary school).

Κωνσταντινίδου Μαρίνα
Η δημιουργική σκέψη των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας, μέσα από STEAM
δραστηριότητες.

Keywords

STEAM education, Creativity, Early school ages

Περιεχόμενα

A Μέρος

1 Εισαγωγή	15
2 Μεθοδολογία STEAM.....	17
2.1 Η έννοια της «τέχνης» στο πλαίσιο της μεθοδολογίας STEAM.....	18
2.2 Χαρακτηριστικά των προγραμμάτων STEAM.....	21
2.3 Η STEAM εκπαίδευση στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία.....	22
2.3.1 Ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών.....	25
2.3.2 Σκοπιμότητα για επιτυχία και βιωσιμότητα	28
2.3.3 Αξιολόγηση μαθητών.....	28
2.4 Η STEAM εκπαίδευση στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία.....	29
2.5 Η επίλυση προβλημάτων μέσα από τις STEAM δραστηριότητες.....	32
3. Δημιουργικότητα.....	34
3.1 Δημιουργικότητα ή Χαρισματικότητα;.....	35
3.1.1 Το διαφοροποιημένο μοντέλο χαρισματικότητας και ταλέντου του Gagné.....	35
3.1.2 Το WICS (Wisdom, Intelligence, Creativity, Synthesized) μοντέλο του Sternberg για τη χαρισματικότητα.....	36
3.2 Μοντέλο της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος.....	37
3.2.1 Η έννοια του «προβλήματος» στη «Δημιουργική Επίλυση Προβλήματος».....	38
3.2.2 Τα στάδια της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος.....	39
3.3 Η στρατηγική «Τα 6 σκεπτόμενα καπέλα» - “The 6 Thinking Hats”.....	40
3.3.1 Ανάλυση των σταδίων της στρατηγικής.....	40
3.4 Η στρατηγική “Think-Pair-Share”	41
3.5 Η αξιολόγηση της δημιουργικότητας.....	41
3.6 Τεστ αποκλίνουσας σκέψης.....	42
3.7 Torrance Test.....	42

B' Μέρος

Μεθοδολογία.....	46
Οι εκπαιδευτικοί.....	48
Το εκπαιδευτικό υλικό.....	48
Παρατήρηση.....	50

1 ^ο Μάθημα.....	50
2 ^ο Μάθημα.....	53
3 ^ο Μάθημα.....	53
4 ^ο Μάθημα.....	59
5 ^ο Μάθημα.....	61
6 ^ο Μάθημα.....	62
7 ^ο Μάθημα.....	63
8 ^ο Μάθημα.....	65
9 ^ο Μάθημα	69
Γ' Μέρος	
Αναλύσεις ανοιχτών μαθημάτων.....	74
Ανάλυση μαθημάτων 2 & 3.....	74
Ανάλυση μαθήματος 6.....	76
Ανάλυση μαθήματος 7.....	78
Ανάλυση μαθήματος 8.....	82
Ανάλυση μαθήματος 9.....	86
Συμπεράσματα.....	88
Βιβλιογραφία.....	98
Παράρτημα.....	103

Κατάλογος Εικόνων /Γραφημάτων/ Σχημάτων

Σχήμα 1: Μοντέλο της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος.....	38
Σχήμα 2: Τα στάδια της δημιουργικής επίλυσης του προβλήματος.....	92
Εικόνα 1: Δείγμα Torrancetest.....	44
Εικόνα 2: Δείγμα οπτικού Torrance test	45
Εικόνα 3: Παίχτης Χόκεϋ.....	52
Εικόνα 4: Το ψαλίδι που κατασκεύασε η Α ομάδα.....	55
Εικόνα 5: Η Β ομάδα επι το έργο.....	56
Εικόνα 6: Η βαλίτσα που έφτιαξε η Β ομάδα στο πρώτο μάθημα.....	56
Εικόνα 7: Η κατασκευή της Α ομάδας.....	57
Εικόνα 8: Η βαλίτσα της Β ομάδας.....	58
Εικόνα 9: Τα διακοσμητικά φερμουάρ της βαλίτσας της ομάδας Β.....	59
Εικόνα 10: Προγραμματισμός στο ScratchJunior.....	60
Εικόνα 11: ScratchJunior.....	60
Εικόνα 12: Οι δοκιμές στη ζυγαριά.....	61
Εικόνα 13: Η ζυγαριά ισορροπεί.....	62
Εικόνα 14: Η δοκιμή της πύλης.....	63
Εικόνα 15: Η πισίνα.....	64
Εικόνα 16: Η μπάρα ανάβασης του ατόμου με τα κινητικά προβλήματα.....	64
Εικόνα 17: Τα «φωτοβολταϊκά» του δορυφόρου της Β ομάδας.....	66
Εικόνα 18: Ο δορυφόρος της Β ομάδας	67
Εικόνα 19: Τα «φωτοβολταϊκά» του δορυφόρου της Β ομάδας	68
Εικόνα 20: Ο δορυφόρος της Α ομάδας	69
Εικόνα 21: Το αεροπλάνο που έφτιαξε η Β ομάδα.....	71
Εικόνα 22: Το φορτηγό που έφτιαξε η Β ομάδα.....	71
Εικόνα 23: Το Ασανσέρ που έφτιαξε η Α ομάδα.....	73
Γράφημα 1: Τα πρόβλημα που προέκυψαν κατά την κατασκευή.....	74

Γράφημα 2: Οι λύσεις των μαθητών/τριων στα προβλήματα των μαθημάτων 2 & 3.....	75
Γράφημα 3: Συννεφόμελο της ανάλυσης της κατασκευής των μαθητών/τριων.....	76
Γράφημα 4: Συννεφόμελο της διερεύνησης του θέματος στο 6 ^ο μάθημα.....	77
Γράφημα 5: Τα προβλήματα που προέκυψαν στο 6 ^ο μάθημα.....	77
Γράφημα 6: Οι λύσεις των μαθητών/τριων στα προβλήματα που προέκυψαν στο 6 ^ο μάθημα.....	78
Γράφημα 7: Διερεύνηση του θέματος στο 7 ^ο μάθημα	79
Γράφημα 8: Ανάλυση της κατασκευής.....	79
Γράφημα 9: Τα προβλήματα που αντιμετώπισαν στην κατασκευή τους οι μαθήτριες στο 7 ^ο μάθημα.....	80
Γράφημα 10: Οι λύσεις που βρήκαν οι μαθήτριες στο 7 ^ο μάθημα.....	81
Γράφημα 11: Αναζήτηση θέματος του 8 ^{ου} μαθήματος.....	83
Γράφημα 12: Προβλήματα που προέκυψαν κατά τη δημιουργία των κατασκευών του 8 ^{ου} μαθήματος.....	84
Γράφημα 13: Συννεφόμελο με τη «μανιβέλα» ως κυρίαρχο πρόβλημα.....	84
Γράφημα 14: Οι λύσεις που δόθηκαν για τα προβλήματα που προέκυψαν κατά τη δημιουργία των κατασκευών του 8 ^{ου} μαθήματος.....	85
Γράφημα 15: Διερεύνηση του θέματος στο 9 ^ο μάθημα	86
Γράφημα 16: Συνεργασία ομάδα Α.....	87
Γράφημα 17: Συνεργασία ομάδα Β.....	87
Γράφημα 18: Τα προβλήματα που προέκυψαν στο 9 ^ο μάθημα.....	88
Γράφημα 19: Οι λύσεις που δόθηκαν στο 9 ^ο μάθημα.....	88

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Σύγκριση διαδικασίας μηχανικού σχεδιασμού και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (BeyzaA. M. &Remziye, C., 2021).....	33
Πίνακας 2: Τα Στάδια της δημιουργικής επίλυσης του προβλήματος.....	39
Πίνακας 3: Στατιστικά προβλημάτων και λύσεων του 7 ^{ου} μαθήματος.....	82

Πίνακας 4: Στατιστικά προβλημάτων και λύσεων του 8 ^{ου} μαθήματος.....	85
Πίνακας 5: Ανάλυση μαθημάτων 2 & 3 ομάδα Α.....	93
Πίνακας 6: Ανάλυση μαθημάτων 2 & 3, ομάδα Β.....	94
Πίνακας 7: Ανάλυση μαθήματος 6.....	94
Πίνακας 8: Ανάλυση μαθήματος 7.....	95
Πίνακας 9: Ανάλυση μαθήματος 8 ομάδα Β.....	95
Πίνακας 10: Ανάλυση μαθήματος 8 ομάδα Α.....	96
Πίνακας 11: Ανάλυση μαθήματος 9.....	96

Συντομογραφίες&Ακρωνύμια

STEAM: Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

E: Εκπαιδευτικός

M (1,2,3) : Μαθητής/τρια

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερο συζήτηση γίνεται για την STEAM εκπαίδευση και την ένταξή της στο σχολικό περιβάλλον. Προβλέπετε τα επόμενα χρόνια να κατέχει ένα μεγάλο μερίδιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Έρευνες που έγιναν κατά τη διάρκεια της προηγούμενης δεκαετίας, έδειξαν ότι παρότι υπάρχει αναγκαιότητα του επιστημονικού εγγραμματισμού των μικρών παιδιών, η εκπαιδευτική κοινότητα δεν θεωρούσε τα μικρά παιδιά έτοιμα (ως εκ τούτου σχετικά ανειδίκευτα) και έτσι ο επιστημονικός εγγραμματισμός μετατοπίστηκε αργότερα στο σχολείο όπου τα παιδιά θεωρούνται ικανά να ταξινομήσουν, παρατηρήσουν, κατηγοριοποιήσουν κ.κ. (Mantzicopoulos, Samarapungavan, & Patrick, 2009). Πλέον η STEAM εκπαίδευση αφορά στο παγκόσμιο εκπαιδευτικό σύστημα και εφαρμόζεται κυρίως στην Αμερική, την Κίνα, την Κορέα, την Ιαπωνία, τη Γερμανία και στην Τουρκία (ATAAKTÜRK & DEMİRCAN, 2017).

Η STEAM προσέγγιση αφορά στην αλλαγή της φιλοσοφίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η επιστήμη και η τεχνολογία επαναπροσδιορίζονται σε συνάρτηση με τον πραγματικό κόσμο. Επιπλέον, δίνει σημασία στις προϋπάρχουσες εμπειρίες των παιδιών. Χρησιμοποιεί διάφορα εργαλεία ή βοηθά στη δημιουργία νέων εργαλείων για την επίλυση των καθημερινών προβλημάτων (Γεωργίου Καραπάνου & Παναγιώτου Τζίρου, 2018).

Στη συγκεκριμένη έρευνα θα ασχοληθούμε με την STEAM εκπαίδευση στην πρώιμη παιδική ηλικία, η οποία τα τελευταία χρόνια κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος δείχνοντας την σπουδαιότητα και την αναγκαιότητα της, καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν σε έναν τεχνολογικά εξελισσόμενο κόσμο (Elkin, Sullivan, & Bers, 2014).

Τα παιδιά σε αυτή την ηλικία κατανοούν τον κόσμο γύρω τους μέσα από την ενεργό συμμετοχή. Οι μαθητές επιλέγουν από μόνοι τους τις δραστηριότητες με τις οποίες θέλουν να ασχοληθούν. Μέσα από τις δραστηριότητες μπορούμε να κατανοήσουμε τις υπάρχουσες γνωστικές διεργασίες του παιδιού, μάλιστα και το ίδιο το παιδί αντιλαμβάνεται τον εαυτό του και κοινωνικοποιείται. Αυτές οι ανοιχτές εμπειρίες παιχνιδιού για την κατανόηση του κόσμου αποτελούν το κλειδί για την εκπαίδευση STEAM (Torres-Crespo, Kraatz, & Pallarsch, 2014).

Για παράδειγμα τα εκπαιδευτικά ρομποτάκια έχουν δημιουργηθεί για μικρά παιδιά με σκοπό τόσο την πρόκληση του ενδιαφέροντος όσο και τη μάθηση ιδιαίτερα όσον αφορά στον τεχνικό και τεχνολογικό τομέα. Πρόκειται δηλαδή για ένα εκπαιδευτικό εργαλείο (Sullivan, Elkin & Bers, 2015).

Σύμφωνα με τον Chesloff (2013) τα μικρά παιδιά είναι γεννημένοι επιστήμονες και μηχανικοί, συνεπώς η STEAM εκπαίδευση ενισχύει την φυσική τάση τους για εξερεύνηση κατασκευή κι αμφισβήτηση. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές που ασχολούνται από μικρή ηλικία με τέτοιου είδους εκπαιδευτικές διαδικασίες έχουν καλύτερη ακαδημαϊκή πορεία. Πολλές φορές ακόμα και η επαγγελματική τους σταδιοδρομία περιστρέφεται γύρω από την STEAM καριέρα (Chesloff, 2013).

Οι Tippet, C. & Milford, T. (2017) υποστηρίζουν σε έρευνα τους ότι οι μαθητές που συμμετείχαν σε δραστηριότητες STEAM κατανοούσαν καλύτερα τις έννοιες από τον τεχνολογικό κόσμο, έμαθαν να διατυπώνουν ερωτήσεις και να καταλήγουν σε συμπεράσματα (Tippet & Milford, 2017). Αυτός είναι ο λόγος που το εκπαιδευτικό σύστημα της Μασαχουσέτης έχει ενσωματώσει την έννοια STEAM θεωρώντας την θεμέλιο της πρώιμης μάθησης (Chesloff, 2013).

Πιο συγκεκριμένα, στη συγκεκριμένη μελέτη θα προσπαθήσουμε να διερευνήσουμε τη δημιουργική σκέψη των παιδιών και πώς αυτή αναπτύσσεται μέσα από STEAM δραστηριότητες. Οι μελέτη πραγματοποιήθηκε στο κέντρο μελέτης Steam Education στη Θεσσαλονίκη σε τάξεις νηπιαγωγείου, Α-Β και Γ τάξη δημοτικού.

Οι Marisol C., Kantrowitz A., Harnett S., & Hill-Ries A., πραγματοποίησαν μια μελέτη σε έξι δημοτικά σχολεία της Νέας Υόρκης σε περιοχές με χαμηλό οικονομικό επίπεδο, η οποία ανέδειξε ότι η μεικτή διδασκαλία, κατά την οποία συνεργάζονται εκπαιδευτικοί διαφορετικών ειδικοτήτων, επικουρεί τους μαθητές στο να συνδέσουν τις τέχνες, τον γραμματισμό και τις μαθηματικές δεξιότητες, με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι γνωστικές λειτουργίες, ώστε οι μαθητές να ενισχύουν την ικανότητα του αναστοχασμού με τους συμμαθητές τους. Αυτή η διαδικασία βοηθάει ιδιαίτερα τους μαθητές με χαμηλές επιδόσεις, τα παιδιά με ειδικές ανάγκες αλλά και τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς (Marisol C., Kantrowitz A., Harnett S., & Hill-Ries A., 2014).

2. Μεθοδολογία STEAM

Η STEAM εκπαίδευση ολοένα και κατακτά μεγαλύτερο έδαφος στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (και όχι μόνο) έχοντας ως σκοπό να προετοιμάσει τους μαθητές ως μελλοντικούς πολίτες που θα μπορούν να ανταπεξέλθουν στην παγκόσμια οικονομία του 21^{ου} αιώνα (Yakman & Hyonyong, 2012). Η εκπαίδευση αυτή υπάρχει εδώ και δεκαετίες, ωστόσο οι νομοθέτες και οι διαχειριστές της εκπαίδευσης αναγνώρισαν πρόσφατα τη σημασία της.

Αξίζει να σημειωθεί πως υπάρχουν πολλές παραλλαγές κι απόψεις σχετικά με το τι είναι η εκπαίδευση STEM και πώς πρέπει να διδάσκεται. Τα πεδία STEM που ορίζονται είναι η επιστήμη (science), η τεχνολογία (technology), η μηχανική (engineering) και τα μαθηματικά (mathematics), διαμορφώνοντας έτσι και το αρκτικόλεξο STEM. Πρόκειται για μια ουσιαστική μορφή ακαδημαϊκής σταδιοδρομίας για όλους τους μαθητές, ιδιαίτερα όσον αφορά στις φυσικές επιστήμες και στα μαθηματικά. Τα προαναφερθέντα πεδία περιγράφονται ως εξής:

Φυσικές επιστήμες: η συστηματική μελέτη των ιδιοτήτων και της συμπεριφοράς των υλικών και ενός φυσικού σύμπαντος που βασίζεται σε παρατηρήσεις, πειράματα και μετρήσεις, καθώς και η δημιουργία νόμων για την περιγραφή αυτών των γεγονότων με γενικούς όρους.

Τεχνολογία: ο κλάδος της γνώσης που σχετίζεται με τη δημιουργία, τη χρήση τεχνολογικών μέσων και την αλληλεπίδρασή τους με τη ζωή, την κοινωνία και το περιβάλλον, εστιάζοντας στις βιομηχανικές τέχνες, τη μηχανική, τις εφαρμοσμένες επιστήμες και τις καθαρές επιστήμες.

Μηχανική: η τέχνη ή η επιστήμη της πρακτικής εφαρμογής της γνώσης της καθεαυτού επιστήμης, όπως η φυσική ή η χημεία, μέσω της κατασκευής μηχανών, γεφυρών, κτιρίων, ορυχείων, πλοίων και χημικών εργοστασίων.

Μαθηματικά: μια ομάδα συναφών επιστημών που περιλαμβάνει την άλγεβρα, τη γεωμετρία και τον λογισμό. Μελετά τον αριθμό, την ποσότητα, τη μορφή, τον χώρο και τις σχέσεις τους χρησιμοποιώντας εξειδικευμένα σύμβολα.

Αν κι αυτοί οι ορισμοί είναι γνωστοί, συνήθεις ή/και καθιερωμένοι περιγραφικοί όροι για τα αντικείμενα STEM, φυσικά υπάρχουν κι άλλοι. Οι φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά είναι η πιο σημαντική εκπαίδευση STEM, κυρίως επειδή αυτά είναι τα πιο αναγνωρίσιμα πεδία τα οποία μπορούν να κάνουν οι περισσότεροι άνθρωποι που σχετίζονται με την επιστήμη, περισσότερο από την τεχνολογία και τη μηχανική. Το ερώτημα είναι πώς οι άνθρωποι που εκπαιδεύονται, είναι σε θέση να ερμηνεύουν και να τα ενσωματώνουν στην τάξη τους; (White, D., 2014).

Δεδομένης της ποικιλίας των θεσμικών πρακτικών και πλαισίων σε όλα τα σχολεία, δεν πιστεύουμε ότι ένας μόνο παγκόσμιος ορισμός της εκπαίδευσης STEM είναι κρίσιμος (Holmlund, D., T., Lesseig K., & Slavitt, D., 2018). Εξάλλου, με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι ερευνητές αποκάλυψαν ότι ο ορισμός της εκπαίδευσης STEM είναι πολύ ευρύς, αυτός που επιλέγεται κάθε φορά εξαρτάται από τους ενδιαφερόμενους φορείς στη διαδικασία υλοποίησης STEM (Hasanah, 2020). Αυτό που πιστεύουμε ότι είναι σημαντικό είναι αυτά τα συστήματα εκπαίδευσης στον εκάστοτε τομέα, σχολείο ή περιοχή, να έχουν κοινά στοιχεία στα οποία αποδίδουν οι έρευνες εκπαίδευσης STEM, ώστε να διαμορφώνονται το όραμα που προσφέρουν. Πρέπει να δίνουμε τις κατάλληλες ευκαιρίες σε όλους τους μαθητές να επιτύχουν. Ωστόσο, το όραμα δεν αρκεί, γιατί αυτό που συλλαμβάνεται και υλοποιείται είναι συχνά πολύ διαφορετικό (Holmlund, D., T., LesseigK., & Slavitt, D., 2018).

2.1 Η έννοια της «τέχνης» στο πλαίσιο της μεθοδολογίας STEAM

Ως STEAM εκπαίδευση ορίζεται το πώς λειτουργεί ο κόσμος. Η εκπαίδευση STEAM παρέχει το εκπαιδευτικό περιβάλλον, αισθάνεται και λειτουργεί περισσότερο με τον εξελισσόμενο πραγματικό κόσμο, δηλαδή τις σχέσεις μεταξύ ακαδημαϊκού περιεχομένου και πρακτικής. Με την STEAM εκπαίδευση οι μαθητές μπορούν να μάθουν να χρησιμοποιούν τις δεξιότητες και τις γνώσεις που αποκομίζουν, για να διεισδύσουν στο περιεχόμενο και να λύσουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου. Βοηθά ακόμα στο να ενεργοποιήσουν και να ενισχύσουν τη δημιουργική και καινοτόμο σκέψη τους (Huser, etal, 2020).

Η STEAM είναι ένα σχετικά νέο πλαίσιο εκπαίδευσης σε όλους τους κλάδους βασιζόμενο στην STEM εκπαίδευση. Θεωρείται ότι έχει έρθει, για να υποστηρίξει μια καινούρια παιδαγωγική θεωρία.

Αυτή η προσέγγιση αναγνωρίζει ξεκάθαρα ότι:

Η τέχνη διακατέχει σπουδαίο ρόλο στη STEAM εκπαίδευση. Η τέχνη μοιράζεται μια κοινή γλώσσα με το περιεχόμενο σε όλους τους τομείς, οδηγώντας σε πλουσιότερο και πιο δημιουργικό επίπεδο επικοινωνίας τον κόσμο. Ζητάει από τους μαθητές να δημιουργήσουν, ανταποκριθούν και συνδεθούν, για να λύσουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου. Η τέχνη παρέχει στους μαθητές μοναδικούς τρόπους, για να γνωρίσουν τον εαυτό τους και τους άλλους, παρέχοντας ευκαιρίες ώστε να εντοπίσουν και να ανακαλύψουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου και τις λύσεις που αυτά απαιτούν (Huser, etal, 2020).

Οι τέχνες (αισθητική, εργονομία, κοινωνιολογία, ψυχολογία, φιλοσοφία) θεωρούνται το «κλειδί» που ενώνει τα πεδία (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά) μεταξύ τους, ώστε να διαπλάθεται ο πολιτισμός μας στον αναπτυσσόμενο κόσμο (Yakman & Hyonyong, 2012).

Το διαδίκτυο είναι γεμάτο από καλλιτέχνες κι επιστήμονες που μοιράζονται τις ιστορίες τους σχετικά με το πώς η τέχνη είναι στην πραγματικότητα σημαντικό μέρος της ζωής τους. Μάλιστα, η NASA έχει μια σελίδα αφιερωμένη στους αστροναύτες που γίνονται καλλιτέχνες. Το 2006, η Georgette Yakman, μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο Virginia Tech and State University, ανέπτυξε ένα πλαίσιο που οδηγεί το ακρωνύμιο STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) ένα βήμα παραπέρα. Το πλαίσιο STEAM ενσωματώνει τις τέχνες σε παραδοσιακούς τομείς του προγράμματος σπουδών STEM. Η Yakman, η οποία έχει πτυχία σε είδη ένδυσης και κλωστοϋφαντουργίας, έχει επίσης εργαστεί ως καθηγήτρια μηχανικής και τεχνολογίας σε λύκεια και ονομάστηκε STEM Teacher of the Year του NCTC το 2009. Η σύνδεση της τέχνης και της επιστήμης ήταν τόσο προφανής για εκείνη (Hertz, 2016).

Η σύνδεση είναι επίσης εμφανής σε όποιον έχει εργαστεί ποτέ σε οποιαδήποτε παραδοσιακή καριέρα STEM. Από μηχανικούς λογισμικού και τεχνικούς αεροδιαστημικής μέχρι μηχανικούς επεξεργασίας, επαγγελματίες μαθηματικούς και επιστήμονες εργαστηρίου, όλοι γνωρίζουν ότι χρειάζεται μια ορισμένη ποσότητα δημιουργικότητας, για να χτιστούν

σπουδαία πράγματα και να λυθούν προβλήματα του πραγματικού κόσμου. Όλο και περισσότεροι επαγγελματίες καλλιτέχνες ενσωματώνουν τεχνικά εργαλεία κι επιστημονικές διαδικασίες στην τέχνη τους. Η εκπαίδευση STEM δεν αφορά μόνο στα τέσσερα βασικά μαθήματα ή οποιοδήποτε γράμμα ενός ακρωνύμιου. Το STEM είναι ο παντρεμένος και άρρηκτος σύνδεσμος μεταξύ επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών (Hertz, 2016).

Πού είναι η τέχνη; Τα μαθηματικά είναι το σχοινί που ενώνει όλα αυτά τα στοιχεία μεταξύ τους: ανάλυση και παρουσίαση δεδομένων, μέτρηση και προοπτική. Οι μαθητές ερμηνεύουν τα επιστημονικά τους ευρήματα μέσω της οπτικοποίησης δεδομένων κι είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν πραγματικά μαθηματικά προβλήματα, ενώ αντιμετωπίζουν προβλήματα σχεδιασμού. Εάν διδάσκουμε μαθήματα STEM μεμονωμένα κι εάν συνεχίσουμε να διδάσκουμε STEM μέσω σχολικών βιβλίων ή εξετάσεων, τότε δεν διδάσκουμε πραγματικά STEM. Μια αληθινή εκπαίδευση STE(A)M σημαίνει ότι οι μαθητές δημιουργούν, εφαρμόζουν μαθηματικά και τουλάχιστον έναν από αυτούς τους άλλους τομείς περιεχομένου στην εργασία τους. Δεν περιέχει κάθε έργο κάθε γράμμα του STEM, αλλά ιδανικά θα πρέπει να επιτρέπει την ενσωμάτωση τουλάχιστον δύο από αυτά. Ειλικρινά, είναι δύσκολο να ολοκληρωθεί ένα ποιοτικό έργο χωρίς να εξερευνηθούν τουλάχιστον δύο γράμματα. Στο παράδειγμα STEM που περιγράφηκε παραπάνω, είναι εύκολο να ξεχωρίσεις το "Α", ακόμα κι αν δεν είναι ξεκάθαρο. Η τεχνική γραφή είναι μια δεξιότητα - ακόμα και αν είναι δύσκολη. Η σύνταξη συνεκτικών εργαστηριακών αναφορών που ενσωματώνουν και αναλύουν αποτελεσματικά και σωστά δεδομένα απαιτεί ισχυρή τεχνική γραφή. Σε πολλούς τομείς, το γράψιμο θεωρείται τέχνη, ένα ταλέντο που θεωρείται δημιουργική έκφραση, ακόμα κι αν η εν λόγω γραφή δεν είναι έργο μυθοπλασίας. Η δημιουργία μιας επιτυχημένης μηχανής Rube Goldberg υπερβαίνει κατά πολύ το γεγονός ότι η μηχανή «δουλεύει». Οι καλύτερες μηχανές Rube Goldberg είναι ιδιόρρυθμες και διασκεδαστικές. Αυτή η πτυχή αυτού του επιτεύγματος μηχανικής απαιτεί δημιουργικότητα και το ίδιο το αποτέλεσμα μπορεί να θεωρηθεί τέχνη. Όσον αφορά στα έπιπλα, αυτά τα έργα απαιτούν σχολαστικό και λειτουργικό μηχανικό σχεδιασμό. Οι μαθητές ερεύνησαν τις πραγματικές ανάγκες των κτιρίων μας και στη συνέχεια ανέπτυξαν τα σχέδιά τους με βάση αυτές τις πραγματικές ανάγκες και τα δικά τους δημιουργικά ταλέντα. Αν διδάσκουμε STEM, διδάσκουμε εγγενώς και τέχνη. Για τους μαθητές που μπορεί να μην ενδιαφέρονται για τα μαθηματικά, τις επιστήμες ή ακόμα και την

τεχνολογία, μπορεί να είναι το δημιουργικό μέρος που τους δίνει τη σπίθα που χρειάζονται, για να εμπλακούν πραγματικά (Hertz, 2016).

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο στόχος δεν είναι η διδασκαλία της τέχνης, ώστε να ενισχυθεί ένα πρόγραμμα σπουδών STEAM με έναν άλλο κλάδο, αλλά η επίγνωση και η εφαρμογή της τέχνης στην καθημερινή ζωή (Jolly, 2014). Ο Gladner πιστεύει ότι όλοι έχουν δικαίωμα στην εκπαίδευση που σχετίζεται με την τέχνη και τις πανανθρώπινες αξίες, εξίσου με την εισαγωγή στην επιστήμη και την τεχνολογία (Jolly, 2014). Υπό αυτή την έννοια, τα προγράμματα STEAM μπορεί να καλύψουν την ανάγκη παροχής ολοκληρωμένης εκπαίδευσης που αξίζει στους πολίτες του 21ου αιώνα.

Ως εκπαιδευτικοί —και μάλιστα ως κοινωνία— χρειαζόμαστε δημιουργικούς ανθρώπους στους τομείς STEM. Εάν δεν δείξουμε στους μαθητές τι κάνουν και πώς να τους επιτρέψουμε να εξερευνήσουν τα δημιουργικά τους ενδιαφέροντα, δεν θα τους δώσουμε την πλήρη εικόνα του τι σημαίνει να εργάζεσαι σε έναν τομέα STEM. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να φέρουν τους δημιουργικούς ανθρώπους στους τομείς STEM δείχνοντας στους μαθητές τη δημιουργικότητα σε αυτό που κάνουν και ότι τους επιτρέπει να εξερευνήσουν τα δικά τους δημιουργικά ενδιαφέροντα (Hertz, 2016).

2.2 Χαρακτηριστικά των προγραμμάτων STEAM

Σύμφωνα με την Yakman, τόσο στα εκπαιδευτικά προγράμματα STEM όσο και σε προγράμματα STEAM, εντοπίστηκαν δύο τύποι μεθόδων. Ο πιο «παραδοσιακός» και ο πιο «μοντέρνος». Η προφανής διαφορά τους έγκειται στον τρόπο που ο καθένας προσδιορίζει τη σχέση ανάμεσα σε διαφορετικούς πυλώνες (Yakman & Hyonyong, 2012). Ο πρώτος τονίζει ότι κάθε τομέας της επιστήμης χρειάζεται να διατηρήσει τα χαρακτηριστικά του έτσι, ώστε οι μαθητές να εξειδικεύονται στον τομέα τους και να μπορούν να συμμετέχουν πιο εύκολα στην αγορά εργασίας. Η δεύτερη εστιάζει στην ανάπτυξη εκείνων των δεξιοτήτων που θα επιτρέψουν στον εκπαιδευόμενο να πραγματοποιήσει συνδέσεις μεταξύ των επιμέρους τομέων μέσα από την λειτουργική διερεύνηση θεμάτων που προσφέρονται για την ανάπτυξη διεπιστημονικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων (Yakman & Hyonyong, 2012).

Οι σύγχρονες μέθοδοι είναι επίσης οι πιο διαδεδομένες σήμερα, ειδικά όταν υπάρχει διάχυτη αμφιβολία για τα απότοκα της στείρας εκπαίδευσης.

Όπως προαναφέρθηκε τα παιδιά από τη μικρή τους ηλικία είναι έμφυτα περίεργα, δημιουργικά και τους αρέσει να συνεργάζονται με τους συνομηλίκους τους, για να επιλύσουν τα προβλήματα. Αυτά από μόνα τους είναι προαπαιτούμενα στοιχεία για την εκπαίδευση STEM. Η πρόωμη έκθεση των παιδιών στην STEM εκπαίδευση έχει επισημανθεί από πολλούς ερευνητές. Για αυτό το λόγο βλέπουμε οι κυβερνήσεις να ενισχύουν αυτού του είδους την εκπαίδευση και να θέλουν να τη συμπεριλάβουν στο εκπαιδευτικό τους σύστημα. Πιο συγκεκριμένα, το Υπουργείο Παιδείας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής του 2018 επένδυσε 279 εκατομμύρια δολάρια, για να ενισχύσει την STEM μεθοδολογία μέσα στην εκπαίδευση καθώς και για την επιστήμη των υπολογιστών.

Με αυτά τα χρήματα πολλές Πολιτείες της Αμερικής δεν έχουν σκοπό μόνο να ενισχύσουν τα σχολεία μέσω της STEM εκπαίδευσης αλλά και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών που είναι καίριας σημασίας. Αντίστοιχα στην Αυστραλία η κυβέρνηση έδωσε 64 εκατομμύρια δολάρια, για να υποστηρίξει τη μάθηση STEM μέσα στα σχολεία με έμφαση στην τεχνολογία. Αντίστοιχες ενέργειες έχουν ανακοινωθεί και στο Χονγκ Κονγκ, δείχνοντας μας τη σπουδαιότητα της εμπλοκής της STEM στη εκπαιδευτική διαδικασία σε παγκόσμιο επίπεδο (Benlliure, V. A., Meléndez J. C., &Ballesteros, M. G., 2013).

2.3 Αποτελεσματική παιδαγωγική

Σε ένα εκπαιδευτικό μοντέλο που ορίζεται ως STEAM, η διδασκαλία βασίζεται σε ένα ξεκάθαρο μοντέλο μάθησης και σε υψηλό βαθμό διεπιστημονικής ενασχόλησης με τις επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική, τις τέχνες και τα μαθηματικά που προέρχονται από τη διασταύρωση της ισχύος του περιεχομένου, διατηρώντας παράλληλα την ατομική τους ακεραιότητα. Η προσέγγιση που προκύπτει είναι ευέλικτη και δίνει τη δυνατότητα στους δασκάλους να καθοδηγούν την εξερεύνηση, την έρευνα και τη δημιουργικότητα των μαθητών, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι οι μαθητές επιτυγχάνουν τους δηλωμένους μαθησιακούς τους στόχους. Τα ακαδημαϊκά πρότυπα σε όλους τους τομείς περιεχομένου δεν χρειάζεται να είναι εξίσου αντιπροσωπευτικά ή να σταθμίζονται εξίσου σε όλα τα έργα. Επιπλέον, ως μέρος της διδακτικής προετοιμασίας θα πρέπει να διερευνηθούν και να αξιολογηθούν ευκαιρίες για κατάλληλα πρότυπα που καλύπτουν όλους τους τομείς περιεχομένου κατά την αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών (Huser, etal, 2020). Σύμφωνα με τον Chesloff (2013), τα παιδιά γεννιούνται επιστήμονες και μηχανικοί. Όπως και με την εκπαίδευση STEM, η επένδυση στην προσχολική εκπαίδευση είναι ένα πολύ

σημαντικό ζήτημα (Chesloff, 2013), για αυτό και οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να παρέχουν κατάλληλες ευκαιρίες επαγγελματικής ανάπτυξης σε όλους τους μαθητές ανεξαιρέτως (Kennedy, & Odell, 2014).

Η STEAM εκπαίδευση είναι ένα πρότυπο για την καινοτόμο διδασκαλία και τη μάθηση, καθώς ενσωματώνει τους κλάδους της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής, της τέχνης και των μαθηματικών. Οι μαθητές που παρακολουθούν προγράμματα STEAM βελτιώνουν τις γνωστικές και μεταγνωστικές τους δεξιότητες με εγγενή κίνητρο να ολοκληρώσουν τα καθήκοντά τους. Επιπλέον, η ενσωμάτωση του "Α" στο STEM μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να γίνουν πιο δημιουργικά και να έχει καλή επίδραση στη στάση ζωής και τα ενδιαφέροντά τους (ElSayary, 2021).

Ένας μεγάλος όγκος δεδομένων υποδηλώνει ότι η επάρκεια STEM αναπτύσσεται πολύ νωρίτερα από το λύκειο, το γυμνάσιο, ακόμη και από το δημοτικό σχολείο. Πιο συγκεκριμένα, ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα STEM μαθημάτων μπορεί να βοηθήσει τα μικρά παιδιά να κατανοήσουν τα μαθηματικά και τις επιστημονικές ιδέες χρησιμοποιώντας την εγγενή περιέργειά τους και τις διερευνητικές τους τάσεις. Τα παιδιά πρέπει να εκτίθενται σε αυτό το υλικό μέσω διασκεδαστικών, ηλικιακά κατάλληλων δραστηριοτήτων, που βασίζονται στο παιχνίδι (Bishop-Josefetal., 2016).

Οι Ioannou & Bratitsis (2017) αναφέρουν ότι στο νηπιαγωγείο υπάρχουν οι «βασικές δεξιότητες» που προωθούνται: α) επικοινωνία, β) δημιουργική σκέψη, γ) προσωπική ταυτότητα και αυτονομία και δ) κοινωνικές δεξιότητες και δεξιότητες που σχετίζονται με τον πολίτη. Επιπλέον, αν και παρέχονται χωριστές περιοχές μελέτης στο πρόγραμμα ανάλυσης, υπάρχουν δεσμοί μεταξύ όλων των περιοχών μελέτης και οι βασικές ικανότητες παραμένουν οι ίδιες. Τα προγράμματα του νηπιαγωγείου στην Ελλάδα φαίνεται ότι φιλοσοφικά δεν διαφέρουν πολύ από την εκπαίδευση STE(A)M, αν και δεν αφορούν άμεσα σε αυτούς τους τομείς, ωστόσο οι εκπαιδευτικοί προσχολικής ηλικίας έχουν την ελευθερία να ναυλώνουν προγράμματα STE(A)M στις τάξεις τους (Ioannou, & Bratitsis, 2017).

Για να γίνει πραγματικότητα η εκμάθηση STEAM, οι μαθητές πρέπει να εξερευνήσουν τις προκλήσεις του πραγματικού κόσμου και στη συνέχεια να βιώσουν τις διαδικασίες και τα προϊόντα της πλήρως ολοκληρωμένης μάθησης τους (Huser, etal, 2020).

Ο κύριος στόχος της εκπαίδευσης STEAM είναι να παρέχει στους μαθητές αυθεντικές μαθησιακές εμπειρίες, συμπεριλαμβανομένων σε πραγματικό πλαίσιο απροσδιόριστα προβλήματα, πολύπλοκα ή διαβαθμισμένα με πολλαπλούς τρόπους επίλυσης. Μέσα από τις δοκιμές, τα λάθη και την επανάληψη κατακτάτε η γνώση (Spyropoulou, Wallace, Vassilakis, & Pouloupoulos, 2020).

Η παιδαγωγική STEAM δεν μπορεί να είναι ένας τομέας όπου ένας μόνο δάσκαλος διδάσκει όλους τους τομείς περιεχομένου. Η παιδαγωγική STEAM απαιτεί εκπαιδευτικούς από όλους τους τομείς περιεχομένου, να έχουν μια βασική κατανόηση του ρόλου του STEAM και των τεχνών στα πρότυπα STEM και την ευκαιρία να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν φυσική διασταύρωση μεταξύ τομέων περιεχομένου (Huser, etal, 2020).

Η εκπαίδευση STEAM δίνει τη δυνατότητα στους δασκάλους να οικοδομήσουν ισχυρές κοινότητες μάθησης. Αυτή η μαθησιακή κοινότητα ουσιαστικά παρέχει την ευκαιρία ανάπτυξης ενός ολιστικού και ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών. Ουσιαστικά αντιμετωπίζουν τα ακαδημαϊκά πρότυπα σε πολλούς κλάδους τα οποία έχουν αυστηρά μαθήματα, ενότητες κι αξιολογήσεις. Αυτό είναι καλό για τους μαθητές και έχει θετικό αντίκτυπο στους δασκάλους (Huser, etal, 2020).

Για να βοηθήσουν τα παιδιά να εκπληρώσουν μεγαλύτερες ακαδημαϊκές προσδοκίες, οι εκπαιδευτικοί κρίνεται αναγκαίο να λάβουν υψηλής ποιότητας προετοιμασία. Δυστυχώς, πολλοί μαθητές στα σημερινά μαθήματα είναι κακώς προετοιμασμένοι, δεδομένου ότι είτε έλαβαν εκπαίδευση υπό όρους είτε δεν έλαβαν καθόλου. Κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών πολλοί εμπειρογνώμονες έχουν ερευνήσει σχετικά με τη σύνδεση μεταξύ των ακαδημαϊκών επιτευγμάτων των φοιτητών και την ανεπαρκή κατάρτιση των εκπαιδευτικών στα μαθηματικά και την επιστήμη. Το έργο αυτό είναι αποτέλεσμα δύο περιστάσεων: την έλλειψη βιβλιογραφίας για τον εντοπισμό αξιόπιστων προγνωστικών παραγόντων για την επίτευξη των μαθητικών επιδόσεων βάσει παγκόσμιων μέτρων για τα προσόντα των εκπαιδευτικών και την έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τα συστατικά στοιχεία της γνώσης που απαιτείται για τους δασκάλους (Ejilwale, 2013).

Ωστόσο, οι ερευνητές συνειδητοποίησαν ότι οι πληροφορίες για τις ικανότητες των δασκάλων ήταν ανεπαρκείς, για να εξηγήσουν την επιτυχία των μαθητών. Αρκετοί οργανισμοί, όπως το Εθνικό Συμβούλιο Εκπαιδευτικών Μαθηματικών (NCTM), το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας, η Εθνική Ένωση Εκπαιδευτικών Επιστημών και το Συμβούλιο

Συνεδρίων των Μαθηματικών Επιστημών (CBMS), έχουν δημοσιεύσει κατευθυντήριες γραμμές, για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη προγραμμάτων και την πιστοποίηση τόσο των βασικών εκπαιδευτικών όσο και των καθηγητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης STEM ως αποτέλεσμα αυτής της ανακάλυψης (Ejiwale, 2013).

2.3.1 Ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών

Οι αρχές του STEAM καθοδηγούν τις δημιουργικές ροές εργασιών και στη συνέχεια αναπτύσσουν το σχεδιασμό ενός προγράμματος σπουδών STEAM που πληροί πραγματικά τα πρότυπα που βασίζονται στη μάθηση σε όλους τους τομείς περιεχομένου STEAM. Ο σχεδιασμός κι ο προγραμματισμός των εκπαιδευτικών προγραμμάτων απαιτεί τις κοινές προσπάθειες όλων των εμπλεκόμενων εκπαιδευτικών, κάτι που απαιτεί από τα σχολεία να ανανεώσουν τις μεθόδους διδασκαλίας τους, για να παρέχουν στους δασκάλους κοινό χρόνο προγραμματισμού κι ευκαιρίες για συνδιδασκαλία. Η τέχνη διαδραματίζει αναπόσπαστο ρόλο στη διδασκαλία του STEAM κι εάν η γνήσια ενασχόληση με τις εμπειρίες του πραγματικού κόσμου είναι το επιθυμητό αποτέλεσμα, μπορεί να αποτελέσει κινητήρια δύναμη στο πρόγραμμα σπουδών STEAM. Οι τέχνες είναι πραγματικά ενσωματωμένες στην παιδαγωγική του STEAM και οι μελλοντικές εκπαιδευτικές ατζέντες, όπως η πολιτιστική ή η κοινωνικό-συναισθηματική μάθηση, η ανάπτυξη εργατικού δυναμικού κι άγνωστα ακόμα ζητήματα μπορεί να αντιμετωπιστούν επιτυχώς (Huser, etal, 2020).

Παρακάτω θα γίνει αναφορά σε κάποιους τρόπους χάρη στους οποίους μπορούν να ενδυναμωθούν οι εκπαιδευτικοί, ώστε να μπορούν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν με καλύτερο τρόπο την εκμάθηση των STEAM προγραμμάτων. Θεωρείται μάλιστα αναγκαία η εκπαίδευση και η ενίσχυση των εκπαιδευτικών.

Ενδυνάμωση μέσω του προγράμματος σπουδών και της διδασκαλίας

Οι δάσκαλοι διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διδακτική πρακτική του STEAM. Ένα σημαντικό στοιχείο για τη διδασκαλία σε λειτουργία STEAM είναι να διασφαλιστεί ότι όλοι οι δάσκαλοι εμπλέκονται σε πολλαπλούς κλάδους του STEAM, χρησιμοποιούν τη διαδικασία δημιουργίας, εκτέλεσης, παραγωγής ή/και παρουσίας, απόκρισης και

σύνδεσης. Η αποτελεσματική διδασκαλία βασίζεται στη δέσμευση όλων. Οι εκπαιδευτές STEAM τιμούν τις διαδικασίες, τα προϊόντα και τις συνήθειες του καλλιτεχνικού πνεύματος, καθώς και το πνεύμα άλλων περιοχών περιεχομένου. Οι εκπαιδευτές STEAM έχουν κοινή ευθύνη να διασφαλίζουν τις διασταυρώσεις των γνωστικών αντικειμένων. Πιο συγκεκριμένα, οφείλουν να διατηρήσουν τις σχέσεις όλων των περιοχών του περιεχομένου και τα σχέδια μαθημάτων καθώς και την απόδοση της εργασίας από τους μαθητές (Huser, etal, 2020).

Ενδυνάμωση μέσω της κατάρτισης: Προϋπάρχουσες εμπειρίες

Τα προγράμματα κατάρτισης εκπαιδευτικών σε όλους τους κλάδους STEAM διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην ανάπτυξη μελλοντικών δασκάλων για τη διδασκαλία και τη διατήρηση του προγράμματος σπουδών STEAM. Κατά το σχεδιασμό και την παράδοση μαθημάτων τα πανεπιστήμια θα πρέπει να ενσωματώνουν τη συμβολή και τη συνεργασία από παρόχους ποιότητας που εργάζονται, ερευνούν, εκπαιδεύουν και/ή υποστηρίζουν εκτός των πανεπιστημίων τους. Ουσιαστικά, χρειάζεται να γίνει ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών μέσω της κατάρτισης. Να παρέχουν ανάπτυξη σε εκπαιδευτικούς για το σχεδιασμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων STEAM. Αυτοί οι πάροχοι μπορεί να είναι ομάδες ή άτομα που βασίζονται σε έρευνα ή πρακτική υψηλής ποιότητας στη μάθηση STEAM. Προγράμματα όπως το Rhode Island School of Design (RISD) ξεχωρίζουν ως το πρότυπο για την προσφορά πρακτικής άσκησης σε όλο το πρόγραμμα. Οργανισμοί όπως το Innovation Collaborative είναι δομημένοι για να παρέχουν έρευνα και εκπαίδευση για μια ποικιλία αποτελεσματικών ρυθμίσεων εκμάθησης STEAM για το δημοτικό. Η SEADAE αναγνωρίζει ότι όλοι οι τομείς της εκπαίδευσης STEAM απαιτούν έρευνα, συμπεριλαμβανομένων μοντέλων επαγγελματικής εξέλιξης που σχετίζονται ιδιαίτερα με την υψηλής ποιότητας διδακτική πρακτική. Η πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικό υλικό που βασίζεται στην έρευνα και η ουσιαστική επαγγελματική ανάπτυξη είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία των μαθητών του STEAM (Huser, etal, 2020).

Ενδυνάμωση μέσω συστημικής υποστήριξης

Ένα συνεκτικό σχολικό πρόγραμμα STEAM θα πρέπει να καθοδηγείται από μια συνεργατική ομάδα δασκάλων, στελέχη της εκπαίδευσης κι άλλα ενδιαφερόμενα μέλη εξοικειωμένα με

τους πολλαπλούς κλάδους που εμπλέκονται. Ο κάθε εκπαιδευτικός δεν πρέπει να έχει γερές βάσεις μόνο στον τομέα του περιεχομένου του, αλλά πρέπει να μπορεί να παρέχει καθοδήγηση που επικεντρώνεται σε διασταυρώσεις και διαμάχες σε τομείς άλλου περιεχομένου. Ο διαχειριστής και άλλοι ενδιαφερόμενοι φορείς έχουν την ευθύνη να ενημερώνουν και να υποστηρίζουν τις προσπάθειες του διδακτικού προσωπικού. Για να είναι επιτυχημένοι, οι δάσκαλοι χρειάζονται ισχυρή υποστήριξη και η διοίκηση υποχρεούται να τους παρέχει επαρκείς πόρους κάθε χρόνο, για να διαμορφώσουν και να αναπτύξουν από κοινού τη διδασκαλία· καθώς και υλικό που μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από ένα γρήγορο μάθημα. Οι εκπαιδευτικοί που υποστηρίζονται κι ενθαρρύνονται να επιδιώξουν επαγγελματική ανάπτυξη και νέες στρατηγικές διδασκαλίας που υποστηρίζουν την παιδαγωγική STEAM, βρίσκουν τη δουλειά τους καινοτόμα και δημιουργική κι έτσι εμπνέονται, σύμφωνα με έρευνα από το Perpich Center και το Collaborative for Innovation. Αυτό το εύρημα είναι παρόμοιο με το είδος των απαντήσεων που συχνά εκφράζουν οι μαθητές εντοπίζοντας μια ισχυρή αίσθηση δέσμευσης σε ένα μάθημα που ασχολείται ενεργά με τις τέχνες. Οι δάσκαλοι που εξουσιοδοτούνται με αυτόν τον τρόπο μοιράζονται μια κοινή νοοτροπία σχετικά με τα οφέλη του STEAM, προετοιμάζοντας τους μαθητές για μελλοντική επιτυχία υπηρετώντας ως προπονητές, σύνδεσμοι ή/και συντονιστές μάθησης με απώτερο σκοπό την εκπλήρωση των στόχων που τίθενται. Αυτή είναι μια αποτελεσματική νοοτροπία σύνθεσης περιεχομένου που μπορεί να δημιουργήσει ή να χαλάσει μια επιτυχημένη εμπειρία STEAM για τους μαθητές (Huser, etal, 2020).

2.3.2 Σκοπιμότητα για επιτυχία και βιωσιμότητα

Για να διασφαλιστεί η απόκτηση δεξιοτήτων που ενισχύουν τη μάθηση σε όλα τα μαθήματα STEAM και παρέχουν βαθιά κατανόηση του περιεχομένου, θα πρέπει να διεξαχθούν τυποποιημένες αξιολογήσεις της μάθησης των μαθητών και σκόπιμη ένταξη στη διδασκαλία. Οι κατάλληλες -καλά σχεδιασμένες- αξιολογήσεις με τη σειρά τους μπορούν να καθοδηγήσουν τις εκπαιδευτικές προτεραιότητες. Η βιωματική μάθηση παρέχει την ευκαιρία στους μαθητές να αναγνωρίσουν τις διασταυρώσεις που είναι εγγενείς στο πρόγραμμα σπουδών STEAM και επιπλέον τους παρέχουν τα βασικά εργαλεία, για να επιδείξουν τα επιτεύγματα τους. Η παιδαγωγική STEAM προωθεί την πνευματική ανάπτυξη μέσω πολλών σημαντικών γνωστικών διαδικασιών: σχεδιασμός, ερμηνεία εικονιστικών σχέσεων, ερμηνεία

οπτικό χωρικών προτύπων και σχέσεων, γλωσσική λογική, μη λεκτική λογική, ανάκτηση μνήμης, ποσοτικές και ποιοτικές σχέσεις. Ως εκ τούτου, η παιδαγωγική STEAM υποστηρίζει μια ποικιλία από εκπαιδευτικά μοντέλα, όπως το Universal Learning Design, εμπλέκουν δημιουργικά διάφορες ομάδες μαθητών. Η παιδαγωγική STEAM ενθαρρύνει επίσης τη χρήση αυθεντικών αξιολογήσεων, που χρησιμοποιούνται συχνά στον τομέα της Τέχνης, η οποία μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα πρόσβασης σε περιεχόμενο STEAM υψηλής ζήτησης, ειδικά μεταξύ μαθητών με διαφορετικές μαθησιακές ικανότητες (Huser, etal, 2020).

2.3.3 Αξιολόγηση μαθητών

Η τυπική αξιολόγηση χρησιμοποιείται ευρέως στα σχολεία για τη σύγκριση της εργασίας ομάδων μαθητών, όπως φαίνεται στο πλαίσιο των προτύπων αναφοράς ή των εργαλείων αξιολόγησης. Συχνά δίνεται στους μαθητές ένας αριθμητικός ή γραπτός βαθμός παρέχοντας περιορισμένη, συχνά ασαφή και μερικές φορές καθυστερημένη ανατροφοδότηση σχετικά με τους βαθμούς τους σε ένα δεδομένο μάθημα. Μία πιο ολιστική προσέγγιση για την αξιολόγηση STEAM εξισορροπεί τις τυπικές μεθόδους με τις διαμορφωτικές και αθροιστικές αξιολογήσεις πραγματικού κόσμου. Αυτή η προσέγγιση αντικατοπτρίζει πιο στενά τις εργασίες και τις προσδοκίες του πραγματικού κόσμου για τη συλλογή δεδομένων που αποτυπώνουν μια όλο και πιο ολοκληρωμένη εικόνα της ακαδημαϊκής ανάπτυξης και των επιτευγμάτων. Η βιωματική μάθηση μέσω της παιδαγωγικής STEAM επιβάλλεται να περιλαμβάνει προκαθορισμένα κριτήρια με βάση τα αποτελέσματα και να επιδεικνύει ένα μείγμα πρακτικών, διαδικασιών και περιεχομένου για διαγνωστικούς σκοπούς. Οι αξιολογήσεις βάσει απόδοσης και χαρτοφυλακίου είναι περισσότερο ευθυγραμμισμένες με την παιδαγωγική STEAM και παρέχουν στους δασκάλους και τους μαθητές πλούσιες πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο των μαθητών. Αυτά τα σχέδια σέβονται την αυθεντικότητα που απαιτείται για την εκμάθηση STEAM και δημιουργούν έναν βρόχο ανατροφοδότησης που ενημερώνει τα μαθήματα και τις αξιολογήσεις. Ανάλογα με τη φύση της εργασίας, οι αυθεντικές αξιολογήσεις έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν διαφοροποιημένη ανατροφοδότηση μεταξύ αυτού που μαθαίνεται και αυτού που αξιολογείται. Εκτός από την επίδειξη γνώσης του περιεχομένου, η παρατήρηση της δέσμευσης των μαθητών μπορεί να παρέχει περαιτέρω πληροφορίες για τη μάθηση των μαθητών. Οι ερωτήσεις, οι στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, οι διαπροσωπικές

στρατηγικές και ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζεται το περιεχόμενο ή/και η δομή αποτελούν βασικά συστατικά των αυθεντικών αξιολογήσεων. Αυτή η διδακτική προσέγγιση που βασίζεται στην έρευνα παρέχει στους μαθητές πρακτικούς τρόπους, για να επιδείξουν τη μάθησή τους. Επομένως, οι δάσκαλοι πρέπει να γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν δεδομένα αξιολόγησης παρατήρησης, ώστε να καθοδηγήσουν τη διδασκαλία και κατά τη διδασκαλία της γνώσης. Επειδή η εκπαίδευση STEAM βασίζεται συχνά σε βιωματική και βασισμένη σε έργα μάθηση, η χρήση των αξιολογήσεων απόδοσης ως μέσου επίδειξης των επιτευγμάτων των μαθητών στα πρότυπα περιεχομένου είναι κρίσιμη. Οι πρακτικές αξιολόγησης που βασίζονται στο STEAM απαιτούν συχνά τη συνεργασία μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικών, ειδικών της κοινότητας και άλλων. Παρόλο που οι δάσκαλοι τεχνών χρησιμοποιούν συχνά αξιολογήσεις βάσει έργων κι επιδόσεων, είναι σημαντικό οι δάσκαλοι τέχνης να συνεχίσουν να αναπτύσσουν δεξιότητες αξιολόγησης βάσει της αξίας ως μέρος της ηγεσίας τους στο STEAM (Huser, etal, 2020).

2.4 Η STEAM εκπαίδευση στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία

Η εκπαίδευση είναι σημαντική για τις αναπτυσσόμενες χώρες, γιατί είναι ζωτικής σημασίας για την πρόοδο της χώρας. Στην εκπαίδευση έχουν αλλάξει πολλά πράγματα σήμερα σε σχέση με το παρελθόν. Η τεχνολογική κατάσταση της οικονομίας και της κοινωνίας ευθύνονται εν μέρει για την αλλαγή στην εκπαίδευση. Το παλιό εκπαιδευτικό σύστημα δεν επαρκεί πλέον, για να υποστηρίξει τη νέα γενιά (Bureek hampun & Mungmee, 2020).

Μέσα από έρευνα των Bureek hampun & Mungmee, (2020) παρουσιάζεται μια νέα πολιτική της κυβέρνησης της Ταϊλάνδης που σχετίζεται με την οικονομική ανάπτυξη που χρησιμοποιήθηκε για τη βελτίωση καθώς και την προώθηση της οικονομίας και της καινοτομίας. Η πολιτική στόχευε στην προώθηση της ανάπτυξης πολλών πτυχών της χώρας και ως εκ τούτου και στην εκπαίδευση της Ταϊλάνδης στον 21ο αιώνα. Η εκπαίδευση επικεντρώνεται στη δημιουργία μαθησιακών δεξιοτήτων, οι οποίες θα βοηθήσουν τα παιδιά να είναι η δύναμη που θα επηρεάσει την ανάπτυξη της χώρας.

Τα τελευταία χρόνια ακόμα και στη χώρα μας γίνεται μεγάλη συζήτηση για την STEAM/STEM εκπαίδευση στην προσχολική ηλικία.

Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας έχουν μια φυσική επιθυμία να εξερευνήσουν θέματα STEM. Σε αντίθεση με τη δημοφιλή πεποίθηση, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας θέλουν να γνωρίζουν, να σκέφτονται και να δημιουργούν ιδέες για το πώς λειτουργεί ο φυσικός, κοινωνικός και βιολογικός κόσμος γύρω τους. Εξερευνούν, πειραματίζονται και εργάζονται με εργαλεία, λύνουν προβλήματα, συγκρίνουν πράγματα και ρωτούν για γεγονότα και κανόνες. Στην πραγματικότητα τα παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι έτοιμα, πρόθυμα και ικανά να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες STEM παρά την αντίληψή μας ότι είναι ανίκανα.

Ως εκ τούτου θα πρέπει να εισαχθούν στις έννοιες STEM από μικρή ηλικία. Σε τάξεις πρώιμης παιδικής ηλικίας με δραστηριότητες STEM, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας κάνουν συνδέσεις επιστήμης και μαθηματικών πειραματιζόμενοι κι εξερευνώντας υλικά. Με αυτόν τον τρόπο η εκπαίδευση STEM τους παρέχει ουσιαστική μάθηση για τη διαχείριση μελλοντικών μαθησιακών εμπειριών (Aktürk&Demircan, 2017).

Η διοργάνωση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων STEAM ενσωματώνει γνώσεις σε διαφορετικούς τομείς. Είναι δύσκολο να δημιουργηθεί μια καινοτομία για μαθητές δημοτικού, ώστε να αναπτύσσονται πολλές δεξιότητες. Αυτό συμβαίνει γιατί τα δχχρονα παιδιά διαφέρουν σε νοημοσύνη, δεξιότητες και συναισθήματα. Η έλλειψη ενός τέτοιου συνόλου δραστηριοτήτων δεν επιτρέπει στους μαθητές να μάθουν μαζί μέσω του παιχνιδιού και της συμμετοχής στη δημιουργική και καινοτόμο σκέψη, στην εξάσκηση των δεξιοτήτων σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων, αλλά κι ομαδικής εργασίας. Επομένως, υπάρχει ανάγκη να ενθαρρυνθεί η δημιουργία ενός συνόλου μαθησιακών δραστηριοτήτων με την εφαρμογή εκπαίδευσης STEAM και να χρησιμοποιηθεί η εκπαίδευση STEAM για την αξιολόγηση της μαθησιακής τους επιτυχίας (Bureek hampun &Mungmee, 2020).

Η μάθηση STEAM στο εκπαιδευτικό σύστημα έχει ως στόχο να ενσωματώσει τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις επιστημονικές μεθόδους, την τεχνολογία, τη μηχανική, τις τέχνες και τα μαθηματικά για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για την επιστήμη και την έκφραση των γνώσεων μέσω μιας μορφή τέχνης που κάνει τη μάθηση πιο διασκεδαστική. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους, για να δημιουργήσουν νέα πράγματα, να μοιραστούν ιδέες και να συνεργαστούν, ώστε να υποστηρίξουν τις δημιουργικές καινοτομίες που κατασκεύασαν. Τα στάδια που ακολουθούνται κατά την εκπαίδευση STEAM είναι: (1) Παρουσίαση μιας κατάστασης ή ιστορίας που προκαλεί τους

μαθητές, για να επιλύσουν το πρόβλημα, (2) Οι μαθητές ξεκινούν τη διαδικασία σκέψης κι αναπτύσσουν πολλούς τρόπους, για να προβάλλουν τη δημιουργικότητά τους, ενώ οι δάσκαλοι ενθαρρύνουν τους μαθητές να είναι ελεύθεροι με δημιουργική σκέψη κατά τη διαδικασία με απώτερο στόχο τη δημιουργία κάποιου προϊόντος (3) Η διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές εκφράζουν τα συναισθήματά τους παρουσιάζοντας τους καρπούς της δουλειάς τους (Bureek hamrun & Mungmee, 2020).

Η προσαρμογή στάσεων και η αποδοχή των διαφορών γνώσεων συμβάλλουν στη δημιουργία κοινής μάθησης (Bureek hamrun & Mungmee, 2020).

Εντύπωση προκαλούν τα αποτελέσματα της έρευνας της DeJarnette, (2018), η οποία αναφερόμενη στην ετοιμότητα των εκπαιδευτικών, καταλήγει ότι παρότι οι εκπαιδευτικοί συμμετείχαν σε σεμινάριο θεωρητικό και πρακτικό για την εφαρμογή της STEM, στην τάξη τους κανένας από τους δασκάλους δεν εφάρμοσε STEAM δραστηριότητες, αν και τους δόθηκε ένα πλήρες βιβλίο πόρων γεμάτο μαθήματα κι ένα πλήρες πακέτο εκμάθησης STEM. Οι ίδιοι οι δάσκαλοι ανέφεραν ότι τους άρεσε πολύ το πρόγραμμα σπουδών STEAM και συμφώνησαν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας θα απολάμβαναν επίσης αυτά τα μαθήματα, αλλά εξακολουθούσαν να είναι απρόθυμοι να τα εφαρμόσουν στο πρόγραμμα σπουδών τους (De Jarnette, 2018).

Αυτό από μόνο του γεννά πολλά ερωτήματα για την ετοιμότητα, το αίσθημα ασφάλειας, την προθυμία που έχουν οι εκπαιδευτικοί να αγγίξουν τα διαφορετικά πεδία για τη μετάδοση των γνώσεων. Ίσως εάν κι αυτοί είχαν νωρίτερα τέτοιες ακαδημαϊκές εμπειρίες να ένιωθαν οικεία, για να την εφαρμόσουν (De Jarnette, 2018).

2.5 Η επίλυση προβλημάτων μέσα από τις STEAM δραστηριότητες

Η επίλυση προβλημάτων είναι μία διαδικασία πολύ σημαντική για τη ζωή μας, την οποία, μπορεί κάποιος να την εξασκήσει μέσω της παρατήρησης και ως εκ τούτου θα μπορούσαμε να πούμε ότι «η ικανότητα επίλυσης προβλήματος ορίζεται ως η ικανότητα που βελτιώνεται κάθε φορά που συναντάμε ένα πρόβλημα με αποτέλεσμα να αποκτούμε τα εφόδια, ώστε να ξεπεραστεί ένα πρόβλημα ή ένα εμπόδιο». Είναι πολύ σημαντικό αυτή η ικανότητα να

αναπτυχθεί σε μικρή ηλικία, καθώς θεωρείται σημαντική κατά την ανάπτυξη των παιδιών. Πρακτικά αυτό σημαίνει, ότι τα παιδιά τα οποία μπορούν να επιλύσουν προβλήματα που συναντούν στη ζωή τους και στην καθημερινότητά τους είναι ικανά να προσαρμοστούν πιο εύκολα στο περιβάλλον και την κοινωνία. Η περιέργεια είναι ένα έμφυτο ταλέντο που έχουν τα παιδιά από τη μικρή ηλικία κατά την οποία αρχίζουν να αναρωτιούνται να παρατηρούν να ερευνούν να εκτιμούν και να αναζητούν μία λύση σαν επιστήμονες, για αυτό είναι σημαντικό να διατηρήσουμε ζωντανή την περιέργεια αυτή των μικρών παιδιών, ώστε να τους προσφέρεται ένα ευρύ φάσμα επιστημονικών ευκαιριών.

Η μεθοδολογία STEAM είναι ένα σημαντικό εργαλείο, ώστε οι μαθητές να βελτιώσουν την κριτική κι αναλυτικής τους σκέψη, καθώς και τις δεξιότητες επικοινωνίας με τους συνομηλίκους τους, με απώτερο σκοπό να επιλύσουν τα προβλήματα.

Διαφαίνεται ότι τα στοιχεία της εκπαίδευσης STEAM ακολουθούν τη φυσική διαδικασία μάθησης των παιδιών (ερωτήματα, εξερεύνηση, πειραματισμός, επίλυση προβλημάτων) και για αυτό θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα παιδιά μέσω της εκπαίδευσης μαθαίνουν από μόνα τους.

Παράλληλα, έχει διαπιστωθεί ότι η διαδικασία μηχανικού σχεδιασμού που χρησιμοποιεί η μεθοδολογία STEAM, έχει κοινά στοιχεία με τα στάδια επίλυσης προβλημάτων. Για να γίνει αυτό είναι σημαντικό να συνδυαστούν όλοι οι κλάδοι της εκπαίδευσης STEAM. Χρησιμοποιώντας τη διαδικασία μηχανικού σχεδιασμού θα μπορούν τα παιδιά να επιλύσουν τα προβλήματα της καθημερινής τους ζωής (Beyza A. M. & Remziye C., 2021). Στον πίνακα 1 αναφέρονται οι λύσεις των προβλημάτων και τα βήματα της διαδικασίας του μηχανικού σχεδιασμού τα οποία φαίνεται να είναι παρόμοια (Beyza A. M. & Remziye C., 2021).

Διαδικασία τεχνικού σχεδιασμού	Βήματα επίλυσης προβλημάτων
Προσδιορισμός της ανάγκης ή του προβλήματος	Αναγνώριση του προβλήματος που εξηγεί το πρόβλημα
Προσδιορισμός των αναγκών	Συλλογή πληροφοριών για το πρόβλημα
Δημιουργία πιθανών λύσεων	Προσδιορισμός των πιθανών λύσεων
Επιλογή της καλύτερης δυνατής λύσης	Εφαρμογή της καταλληλότερης λύσης
Κάνοντας ένα προσχέδιο	Δοκιμή και αξιολόγηση της λύσης
Αξιολόγηση της λύσης	
Υποβολή της λύσης	
Επανασχεδιασμός	
Λήψη απόφασης	

Πίνακας 1. Σύγκριση διαδικασίας μηχανικού σχεδιασμού και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Beyza A. M. & Remziye C., 2021)

3. Δημιουργικότητα

Τα τελευταία χρόνια, η έννοια της δημιουργικότητας έχει γίνει πολύ σημαντική. Για παράδειγμα ένας μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας σε θέματα διοίκησης έχει επικεντρωθεί όλο και περισσότερο στον τρόπο βελτίωσης της δημιουργικότητας στο χώρο εργασίας ως απάντηση στις μεταβαλλόμενες συνθήκες (Villalba, 2008).

Στον ελληνικό χώρο οι εκπαιδευτικοί φαίνεται, μέσα από τις έρευνες, να μην έχουν επαρκή γνώση κι εμπειρία, ώστε να αναγνωρίσουν, να αξιολογήσουν και να καλλιεργήσουν την δημιουργικότητά των παιδιών μέσα στο μάθημα (Konstantinidou, Zisi, Katsarou & Michalopoulou, 2015).

Μία επιπλέον δυσκολία, η οποία έρχεται να προστεθεί σε όλα τα παραπάνω, είναι οι αμφιλεγόμενες έννοιες που προσδιορίζουν τη δημιουργικότητα. Σύμφωνα με τον Simonton

(2000) «δημιουργικότητα είναι το φαινόμενο της παραγωγής πρωτότυπων εφαρμόσιμων και αξιολογών ιδεών». Αυτός είναι κι ένας ορισμός ο οποίος θα υιοθετηθεί στην υπάρχουσα έρευνα.

Παράλληλα θεωρούμε ότι το δημιουργικό δυναμικό της τάξης φαίνεται στη διαδικασία πολλαπλών απαντήσεων όπου εκφράζουν τα παιδιά σε ένα προκαθορισμένο πρόβλημα, το οποίο ορίζεται με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου (Runco, Plucker & Lim, 2001).

Έρευνες της γνωστικής ψυχολογίας επιχειρώντας να κατανοήσουν τη διαδικασία της δημιουργικής σκέψης, καταλήγουν ότι η δημιουργικότητα είναι απλώς ένα εξαιρετικό αποτέλεσμα συνηθισμένων διαδικασιών, επομένως δεν υπάρχει πραγματική ανάγκη να τη μελετήσουμε ως ξεχωριστό θέμα. Σε άλλες περιπτώσεις, ορισμένοι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η δημιουργικότητα δεν διαφέρει πολύ από τη νοημοσύνη. Ο Spearman (1927) υποστήριξε ότι γι' αυτόν δεν υπήρχε η λεγόμενη «δημιουργικότητα» και ότι αυτό που συνήθως αποδίδεται σε αυτή τη συγκεκριμένη λειτουργία της φαντασίας ή της εφεύρεσης μπορούσε να λυθεί απλώς με την κατάλληλη εκπαίδευση σε συνδυασμό με την απλή αναπαραγωγή. Μεταγενέστερη έρευνα φαίνεται να συμφωνεί ότι η ευφυΐα και η δημιουργικότητα σχετίζονται. Η θεωρία υποθέτει ότι υπάρχει ένα «ελάχιστο επίπεδο ευφυΐας κάτω από το οποίο τα άτομα δεν μπορούν να είναι δημιουργικά (Villalba, 2008).

Ακολούθως, το National Advisory Committee on Creative and Cultural Education (NACCCE, 1999) πρόσθεσε το στοιχείο της φαντασίας ως απαραίτητο στη δημιουργική διαδικασία. Αναλυτικότερα, στο Ηνωμένο Βασίλειο, η Εθνική Συμβουλευτική Επιτροπή για τη Δημιουργική και Πολιτιστική Εκπαίδευση (NACCCE) δημοσίευσε μια έκθεση το 1999 παρέχοντας έναν πιο λεπτομερή αλλά παρόμοιο ορισμό της δημιουργικότητας. Ισχυρίζονται ότι η διαδικασία της δημιουργικότητας έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά: 1. Πρέπει να είναι ευφάνταστη, δηλαδή να περιέχει φαντασία ώστε να δημιουργηθεί κάτι πρωτότυπο. 2. Να είναι σκόπιμη: η φαντασία ενεργεί για έναν σκοπό. 3. Οι ομάδες θα πρέπει να συνδυάζουν την προηγούμενη εργασία του κάθε μέλους, ώστε να φτιάξουν κάτι καινούριο 4. Τέλος, το αποτέλεσμα θα πρέπει να έχει αξία σε σχέση με τους στόχους υλοποίησης. Πέρα από τη δημιουργία είναι καίριο να αξιολογείται το προϊόν, ώστε να δούμε εάν επιτυγχάνει τους στόχους δημιουργίας του (Villalba, 2008).

Ορισμένοι ερευνητές αποδέχονται την ύπαρξη της δημιουργικότητας ως «Επιστήμη» και «Τέχνη», με την τελευταία να σχετίζεται περισσότερο με το συναίσθημα, την εκφραστικότητα και τη φαντασία (Runco, 2004).

3.1 Δημιουργικότητα ή Χαρισματικότητα;

Αρχικά θα πρέπει να κατανοήσουμε ότι η δημιουργικότητα και η χαρισματικότητα είναι συνυφασμένες έννοιες, καθώς η δημιουργικότητα αποτελεί βασικό στοιχείο της χαρισματικότητας (Kaufmanetal., 2012. Kettler & Bower, 2017).

Έχουν γίνει αρκετές μελέτες σε παγκόσμιο επίπεδο οι οποίες αφορούν τη χαρισματικότητα των παιδιών και έχουν δημιουργηθεί διάφορα μοντέλα για την κατανόηση της. Εμείς σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με κάποια από αυτά τα οποία μας βοηθούν να κατανοήσουμε τη σύνδεση μεταξύ της δημιουργικότητας και της χαρισματικότητας.

3.1.1 Το διαφοροποιημένο μοντέλο χαρισματικότητας και ταλέντου του Gagné

Ο Gagne (2005) αναφέρει ότι η χαρισματικότητα αποτελεί τη φυσική ικανότητα κάποιου σε κάποιον τομέα. Πιο συγκεκριμένα, το άτομο αυτό έχει διαφορά κατά 10% σε σχέση με τους συνομηλίκους του στον ίδιο τομέα.

Το μοντέλο του Gagné προτείνει τέσσερις διαστάσεις επεκτείνοντας τη φυσική κατάσταση: πνευματικότητα, δημιουργικότητα, κοινωνικό-συναισθηματικός και αισθητηριοκινητικός. Οι δημιουργικές δεξιότητες σε ισχύοντα διαφοροποιημένα μοντέλα χαρίσματικότητας και ταλέντου του Gagné, εξυπηρετούν στο να επιλύουν τεχνικά προβλήματα ή να δημιουργείται πρωτότυπο έργο στην Επιστήμη, τη Λογοτεχνία και την Τέχνη. Οι δημιουργικές ικανότητες περιλαμβάνουν: την επινοητικότητα (λύση προβλήματος), φαντασία, ευρηματικότητα (τέχνη) και την ευχέρεια.

Τα ταλέντα εμφανίζονται σταδιακά στη διαδικασία μετατροπής των έμφυτων φυσικών ικανοτήτων σε καλλιεργημένες δεξιότητες μέσω συστηματικής μελέτης ή εξάσκησης. Αυτή η διαδικασία διευκολύνεται ή παρεμποδίζεται από προσωπικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες ή τυχαίους παράγοντες, τους οποίους ο Gagne ονομάζει καταλύτες (Τζάλλα, 2018).

3.1.2 Το WICS (Wisdom, Intelligence, Creativity, Synthesized) μοντέλο του Sternberg για τη χαρισματικότητα

Σύμφωνα με το μοντέλο WICS, η Νοημοσύνη, η Σοφία/Γνώση και η Δημιουργικότητα αποτελούν προϋπόθεση για μελλοντικούς ταλαντούχους ηγέτες. Εάν δεν υπάρχει η σύνθεση αυτών των τριών χαρακτηριστικών μπορεί κανείς να συμβάλει στην κοινωνία, ωστόσο είναι αδύνατο να είσαι καλός ηγέτης. Ο Sternberg (2005) δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια της δημιουργικότητας, καθώς επισημαίνει ότι αυτό δεν είναι ένα σπάνιο χαρακτηριστικό του χαρακτήρα. Αντίθετα αφορά στην απόφαση, στη στάση ζωής και στις δυνατότητες που έχει ο καθένας. Σύμφωνα με την επενδυτική θεωρία οι άνθρωποι με δημιουργικό μυαλό δουλεύουν όπως οι καλοί επενδυτές: «αγοράζουν φτηνά» και «πουλάνε ακριβά».

Οι δημιουργικοί άνθρωποι καλλιεργούν μια ιδέα με την οποία προσπαθούν να πείσουν τους άλλους για την αξία της. Όπως δηλαδή κάνουν οι επενδυτές στον χρηματοοικονομικό τομέα. Ιδέες που παρουσιάζονται από δημιουργικούς ανθρώπους θεωρούνται ξένες κι άχρηστες από το κοινωνικό περιβάλλον. Αυτοί που κάνουν αυτές τις προτάσεις αντιμετωπίζονται συχνά με καχυποψία, ακόμη και περιφρόνηση. Στην πραγματικότητα το κοινωνικό περιβάλλον δεν είναι έχει κακόβουλη ή εσκεμμένη απόρριψη ιδεών. Αντίθετα, δυσκολεύεται να αντιμετωπίσει ότι η ιδέα που παρουσιάζεται είναι μια αποτελεσματική και προηγμένη προσέγγιση σκέψης. Αυτό συμβαίνει συνήθως γιατί η κοινωνία συχνά βρίσκει τα αντισυμβατικά πράγματα ενοχλητικά κι ως εκ τούτου απορρίπτει καινοτόμες ιδέες (Τζάλλα, 2018).

Η δημιουργικότητα επιβάλλεται να χαρακτηρίζεται από στοιχεία που έχουν πρωτοτυπία κι ωφέλιμη επίδραση στο περιβάλλον. Η δημιουργική παραγωγή απαιτεί μια ισορροπημένη χρήση τριών ριζών: δημιουργική συνολική ικανότητα, αναλυτική ικανότητα και πρακτική ικανότητα.

Ο Sternberg (2005) προσδιόρισε στη θεωρία του συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που πρέπει να πληρούνται, ώστε να αξιολογηθεί η δημιουργικότητα του ατόμου.

- 1) Επαναπροσδιορισμός προβλήματος
- 2) Αμφισβήτηση και ανάλυση των υποθέσεων
- 3) Συνειδητοποίηση ότι οι δημιουργικές ιδέες δεν «πωλούνται μόνες τους»
- 4) Αναγνώριση του ρόλου της γνώσης στη δημιουργική διαδικασία
- 5) Προθυμία/τάση να ξεπεράσει κανείς τα εμπόδια
- 6) Την προθυμία να πάρει ρίσκο

- 7) Δεκτικότητα στην αμφισημία
- 8) Αυτο-αποτελεσματικότητα
- 9) Εσωτερικά κίνητρα
- 10) Προθυμία/τάση καθυστέρησης της ικανοποίησης
- 11) Θάρρος (Τζάλλα, 2018).

3.2 Μοντέλο της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος

Μέσα από το μοντέλο της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος σε ομαδικό αλλά κι ατομικό επίπεδο τα παιδιά πρέπει να βρούνε πιθανές λύσεις, οι οποίες θα αξιολογηθούν σε ένα πρόβλημα. Αυτό το μοντέλο θεωρείται κυρίαρχο για την ενίσχυση της δημιουργικότητας στην εκπαιδευτική βαθμίδα. Συγκεκριμένα ο Treffinger θεωρεί ότι η δημιουργική επίλυση προβλήματος αποτελεί το δεύτερο στάδιο στη διδασκαλία της δημιουργικότητας. Ο Sternberg (1995) αναφέρει ότι η επίλυση του προβλήματος αποτελεί ένα στοιχείο από την καθημερινότητα των ανθρώπων κι πως αυτή η δεξιότητα μπορεί να διδαχτεί (Νεοφωτίστου, 2017).



Σχήμα 1: Μοντέλο της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος

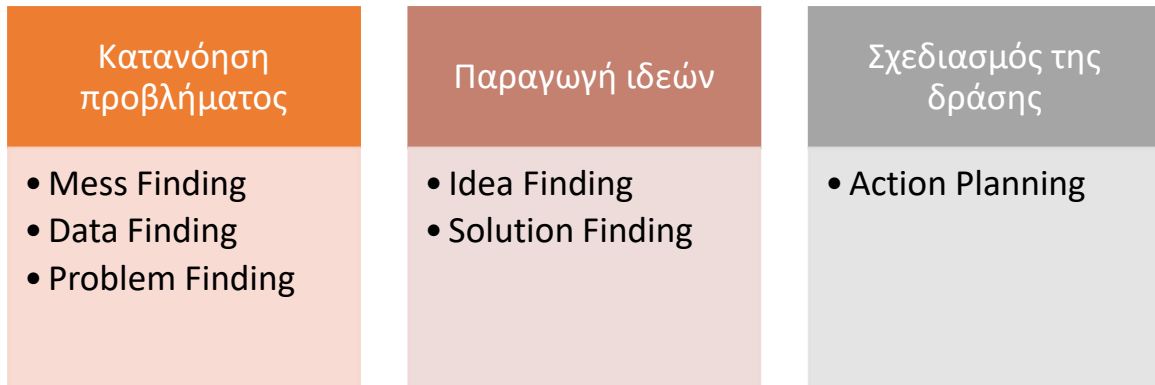
3.2.1 Η έννοια του «προβλήματος» στη «Δημιουργική Επίλυση Προβλήματος»

Στην έννοια της δημιουργικής επίλυσης του προβλήματος σημαντικό ζήτημα είναι να προσδιοριστεί ο όρος "πρόβλημα". Σύμφωνα με τον Hermann (1995) «το πρόβλημα» αφορά σε μία κατάσταση η οποία πρέπει να αλλάξει να μπορεί να βελτιωθεί ή να τροποποιηθεί, ώστε να υπάρξει άλλος αξιολογικός χαρακτηρισμός. Αφορά κυρίως σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής, οι οποίες θα πρέπει να τροποποιηθούν για να μπορούν να εξυπηρετήσουν τους συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους και σκοπούς. Η διαδικασία επίλυσης αναφέρετε στο δομημένο σενάριο ενός προβλήματος το οποίο επιλέγει ο εκπαιδευόμενος να επεξεργαστεί. Με αυτό τον τρόπο καταλήγουμε να έχουμε διαφορετικούς τρόπους επίλυσης από τους εκπαιδευόμενους για το ίδιο πρόβλημα. Για να θεωρήσουμε ότι έχουμε ένα πρόβλημα θα πρέπει να υπάρχουν το εξής στοιχείο: να αντιμετωπίζεται ως μία πρόκληση, ώστε να έχει πολλές πιθανές λύσεις. Ο εκπαιδευόμενος δεν θα πρέπει να περιορίζεται, για να βρει την επίλυση του προβλήματος και θα πρέπει να το συσχετίζει με πραγματικά γεγονότα, ακόμη και αν αυτά προσεγγίζονται με θεωρητικό τρόπο. Είναι πιθανό να θέτει περισσότερα υπό ερωτήματα, ώστε να βοηθάνε στην ανάλυση των παραμέτρων του. Τέλος, θεωρείται αναγκαίο να έχει νόημα για αυτόν που το επιλέγει, ώστε να έχει και το κίνητρο για την επίλυση του.

3.2.2 Τα στάδια της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος

Παρακάτω θα αναλύσουμε τα στάδια της δημιουργικής επίλυσης ενός προβλήματος σύμφωνα με τον Treffinger (1995) που έχει ως στόχο να βοηθήσει τον άνθρωπο να βρει λύσεις σε προβλήματα μέσω της δημιουργικής του σκέψης. Πιο συγκεκριμένα, θα δούμε κάποια δεδομένα του οδηγού δημιουργικής επίλυσης προβλήματος έκδοση 6.1 [Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™)] που δημιουργήθηκε το 2003.

Αρχικά, αξίζει να σημειωθεί ότι πρόκειται για ένα μοντέλο για το οποίο έχουν γίνει εκατοντάδες δημοσιευμένες μελέτες και χρησιμοποιείται για πάνω από 50 χρόνια από οργανισμούς σε όλο τον κόσμο.



Πίνακας 2: Τα Στάδια της δημιουργικής επίλυσης του προβλήματος

Τα στάδια μπορούν να παραγγελθούν με οποιαδήποτε σειρά αρκεί να εξυπηρετούν μια συγκεκριμένη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και με αυτόν τον τρόπο να καλύπτουν τις ανάγκες. Επίσης, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να έχει διαφορετικούς ρόλους σε κάθε στάδιο, αρκεί η προσωπική συμμετοχή να υπάρχει εκεί που πραγματικά χρειάζεται.

3.3 Η στρατηγική «Τα 6 σκεπτόμενα καπέλα» - “The 6 ThinkingHats”

Η στρατηγική με τα 6 καπέλα της σκέψης δημιουργήθηκε από τον DeBono (2000) με σκοπό την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης. Ουσιαστικά οπτικοποιεί 6 διαφορετικούς τρόπους σκέψης (αντιστοιχίζοντας τους με ένα χρωματιστό καπέλο) οι οποίοι έχουν ως στόχο την επίλυση ενός προβλήματος. Δεν προτείνετε ένα συγκεκριμένο συλλογιστικό σχέδιο, αλλά σημειώνονται πολλοί διαφορετικοί συνδυασμοί των οπτικών (καπέλων) με σκοπό να εξυπηρετούν μια συγκεκριμένη ανάγκη (π.χ. επίλυση ενός προβλήματος). Αυτή η στρατηγική μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλούς μαθητές ή στο επιχειρηματικό πλαίσιο της διαδικασίας, όπως:

- Επίλυση προβλήματος
- Εξερεύνηση μιας ιδέας σε βάθος για την ανάλυση μιας στρατηγικής
- Διαδικασία Δημιουργίας
- Ανάπτυξη επιχειρηματικού σχεδίου δράσης
- Βελτίωση των συλλογιστικών δεξιοτήτων των μαθητών (Νεοφωτίστου, 2017).

3.3.1 Ανάλυση των σταδίων της στρατηγικής

Κάθε μεμονωμένο καπέλο αντιπροσωπεύει ένα διαφορετικό μοντέλο συμπερασμάτων που καλείται να υιοθετήσει ο εκπαιδευόμενος, όταν ερευνά ένα συγκεκριμένο θέμα. Οι δραστηριότητες με τα έξι καπέλα, που εφευρέθηκε από τον Edward de Bono είναι ένας τρόπος για να διεγερθεί η σκέψη και να χρησιμοποιηθεί ως μέσο αναστοχασμού (Kenny, 2003):

Μπλε καπέλο - Είναι το καπέλο ελέγχου, γιατί οργανώνει τη διαδικασία και δίνει τις οδηγίες.

Λευκό καπέλο - Αντιπροσωπεύει τη συλλογή πληροφοριών για ζητήματα υπό εξέταση. Οι αντικειμενικοί παράγοντες έχουν δέουσα σημασία σε αυτό το στάδιο.

Κόκκινο καπέλο –Αφορά συναισθηματικές, διαισθητικές καταστάσεις. Οι υποκειμενικοί παράγοντες κυριαρχούν, καθώς και η άμεση προσωπική συμμετοχή του εκπαιδευόμενου στο πρόβλημα.

Πράσινο καπέλο: Πρόκειται για την καινοτομία και πιο συγκεκριμένα την δημιουργία νέων και πρωτότυπων ιδεών.

Κίτρινο καπέλο: Πρόκειται για ένα αισιόδοξο καπέλο που βασίζεται στη λογική, αλλά μπορεί να έχει και φανταστικά στοιχεία. Ασχολείται με τα οφέλη, τα πλεονεκτήματα και γενικότερα με τα θετικά στοιχεία της προτεινόμενης λύσης.

Μαύρο καπέλο: Με βάση τη λογική, φέρνει στο προσκήνιο όλες τις αρνητικές πτυχές της επίλυσης ενός προβλήματος φέρνοντας στο προσκήνιο τα προβλήματα, τα εμπόδια, τις δυσκολίες και τα μειονεκτήματα που μπορούν να υπάρχουν στη λύση ενός προβλήματος (Γεωργίου & Κιουλιάνης, 2013).

3.4 Η στρατηγική “Think-Pair-Share”

Ο Lyman το 1981 δημιούργησε τη στρατηγική Think-Pair-Share, με σκοπό την επεξεργασία προβλημάτων μέσα από τη συνεργατική μάθηση. Πρόκειται για μια τεχνική που ενθαρρύνει τους μαθητές να σκεφτούν ένα θέμα και να συνεχίσουν να αναπτύσσουν τη σκέψη τους μέσω συνεργασίας σε ομάδες (συνήθως σε ζευγάρια) και έπειτα σε ευρύτερες ομάδες (Visible

Thinking Resource Book, 2009). Η θεωρία μάθησης είναι μια από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες θεωρίες για την υποστήριξη της διαδικασίας οικοδόμησης γνώσης.

3.5 Η αξιολόγηση της δημιουργικότητας

Ένα μεγάλο ζήτημα που προκύπτει στη συγκεκριμένη έρευνα αλλά και γενικότερα προβληματίζει τους ερευνητές είναι το πώς θα μπορέσουμε να μετρήσουμε τη δημιουργικότητα, η οποία αρχικά είναι μια μη μετρήσιμη έννοια, η οποία εμπλέκει πολλές διαφορετικές νοητικές λειτουργίες, οι οποίες μπορεί να μην είναι εύκολα παρατηρήσιμες, ώστε να μετρηθούν ή να περιγράφουν. Παράλληλα, όπως προαναφέρθηκε το ότι δεν υπάρχει ένας κοινός αποδεκτός ορισμός για τη δημιουργικότητα είναι από μόνο του ένα πρόβλημα για την αμφισβήτηση της εγκυρότητας των μετρήσεων (Baer & McKool, 2009).

Για αυτό το λόγο έχουν δημιουργηθεί κάποια ψυχομετρικά εργαλεία τα οποία εστιάζουν στο δημιουργικό προϊόν και θεωρούνται έγκυρα. Ένα από αυτά είναι το τεστ δημιουργικής σκέψης Torrance, με το οποίο θα ασχοληθούμε και εμείς. Το συγκεκριμένο τεστ/δοκιμασία εστιάζει στην αποκλίνουσα σκέψη, δηλαδή στην ευχέρεια, ευελιξία και στην πρωτοτυπία της κεντρικής ιδέας (Almeida et al., 2008). Φυσικά υπάρχουν και κάποιοι ερευνητές οι οποίοι δεν υποστηρίζουν τα συγκεκριμένα τεστ, καθώς υποστηρίζουν ότι αγνοούν το πολιτισμικό ή ιστορικό πλαίσιο (Baer & McKool, 2009).

Επιπρόσθετα μέσω της «συναινετικής υποκειμενικής τεχνικής αξιολόγησης», σε αντίθεση με την ψυχομετρική θεώρηση της δημιουργικότητας, μπορεί κάποιος να χαρακτηρίσει μία ιδέα ως δημιουργική χωρίς να χρησιμοποιεί το τεστ. Πιο συγκεκριμένα, είμαστε ικανοί να εντοπίσουμε το κοινωνικά αντιλαμβανόμενο δημιουργικό προϊόν το οποίο βρίσκεται σε ευρεία εφαρμογή στους διάφορους κλάδους όπως είναι η τέχνη, η επιστήμη και η τεχνολογία. Με τη μέθοδο αυτήν μπορεί κάποιος να εντοπίσει τη δημιουργικότητα μέσα στα έργα στο συγκεκριμένο τομέα, αρκεί να είναι ειδήμων του τομέα αυτού (Baer & McKool, 2009).

3.6 Τεστ αποκλίνουσας σκέψης

Τα τεστ αποκλίνουσας σκέψης αποτελούν ψυχομετρικά εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιούν οι ερευνητές, ώστε να μετρήσουν τη δημιουργική ικανότητα του ατόμου. Αυτά τα τεστ αποτελούν κυρίως εργαλείο μέτρησης της δημιουργικότητας, γιατί βοηθούν στο να παρατηρηθούν ποσοτικές μετρήσεις του δημιουργικού δυναμικού. Οι έρευνες έχουν επιβεβαιώσει ότι είναι αξιόπιστοι και έγκυροι οι δείκτες, για να δούμε τη δημιουργική σκέψη ενός άτομο. Θεωρείται μάλιστα ότι οδηγούνε πάντα στη δημιουργική επίτευξη, γιατί η δημιουργικότητα επηρεάζεται τόσο από προσωπικούς όσο και από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Τα τεστ αποκλίνουσας νόησης, τα οποία κατασκεύασε ο Guilford, αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη των σύγχρονων τεστ αποκλίνουσας σκέψης (Τζάλλα, Α., 2018).

3.7 Torrance Test

Το τεστ Torrance από την Creative Thinking Graphics χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο συλλογής δεδομένων στη μελέτη. Το Torrance Test of Creative Mind Graphics μετρά τη δημιουργικότητα σε άτομα ηλικίας 4 ετών και άνω. Το έντυπο χωρίζεται σε εκδόσεις Α και Β. Για να αποτραπεί τα παιδιά να δώσουν παρόμοιες απαντήσεις, οι δύο μορφές του Έντυπου Α αποτελούνται από παράλληλες ερωτήσεις για το αρχικό τεστ και τις ερωτήσεις Β για το μετα-τεστ. Τριάντα λεπτά είναι αρκετά για τη δοκιμή (Torrance 1966). Το Torrance Test of Creative Thinking αναπτύχθηκε από τον Torrance το 1966 με σκοπό τη μέτρηση της εικονικής και λεκτικής δημιουργικότητας ενός ατόμου. Έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές μελέτες σε παγκόσμιο επίπεδο. Το Torrens Test of Creative Thinking αποτελείται από δύο μέρη, το Verbal Test και το Image Test. Το τεστ εικόνας απευθύνεται κυρίως σε αναλφάβητα άτομα ηλικίας 4 ετών κι άνω ή μικρής ηλικίας παιδιά. Ο χρόνος εφαρμογής του τεστ για κάθε παιδί είναι περίπου 30 λεπτά. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αίτησης για το τεστ, κάθε παιδί οδηγείται ξεχωριστά σε κατάλληλο δωμάτιο. Το παιδί παίρνει ένα δοκιμαστικό χαρτί, ο εκπαιδευτικός ανοίγει κάθε σελίδα, διαβάζει τις εντολές στο κάτω μέρος της σελίδας και έπειτα τις εξηγεί στο παιδί. Τα παιδιά προετοιμάζονται για τον χρόνο που έχουν διαθέσιμο, στη συνέχεια ζωγραφίζουν συγκρίνοντας το σχήμα της σελίδας με ζωντανά ή άψυχα πλάσματα, καταστάσεις ή γεγονότα κι όταν έρθει η ώρα εξηγούν στους εκπαιδευόμενους όλα όσα έχουν σχεδιάσει. Ο εκπαιδευόμενος σημειώνει λεπτομερείς σημειώσεις στη λίστα ελέγχου. Μόλις ολοκληρωθεί η αίτηση δοκιμής, ξεκινά η ενότητα αξιολόγησης. Οι

αξιολογήσεις ακολουθούν τις οδηγίες αξιολόγησης Torrance. Αυτές οι οδηγίες υποδεικνύουν τη βαθμολογία που μπορεί να πετύχει κάθε σχήμα σε ένα δοκιμαστικό χαρτί, ανάλογα με την οντότητα, την κατάσταση ή το γεγονός με το οποίο συγκρίνεται. Τα επίπεδα δημιουργικότητας των παιδιών καθορίζονται από υποδιαστάσεις όπως η ευκολία χρήσης, η ευρηματικότητα, ο πλούτος, η αντίσταση στην πρόωρη ολοκλήρωση, η αφαίρεση θεμάτων κι ο αντίκτυπος στη δημιουργικότητα (Torrance, 1966).

Παρακάτω παραθέτουμε ένα δείγμα από το Torrance Test που βρήκαμε από The Alberta Teachers' Association (2014).

<https://innovators-guide.ch/wp-content/uploads/2012/12/torrance-creativity-test.pdf>

3 Examples - Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)

Figural

Table 2. Description of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT): Figural

<i>Name of Test and Subtests</i>	<i>Description</i>	<i>Rationale</i>	<i>Creative Factors</i>
Activity 1 <i>Picture Construction</i>	The person constructs a picture using a pear shape or jelly-bean shape as a stimulus on the page. The shape must be an integral part of the composition.	This activity gets at the tendency to find a purpose for something that has no definite purpose and to elaborate it so that a clear purpose emerges.	• Originality • Abstractness of titles • Elaboration • Checklist of creative strengths
Activity 2 <i>Picture Completion</i>	This activity requires a person to use 10 incomplete figures to make and to name (label) an object or picture.	This activity calls into play the need to structure, integrate and present an object, scene or situation.	• Fluency • Originality • Abstractness of titles • Elaboration • Resistance to premature closure • Checklist of creative strengths
Activity 3 <i>Lines and Circles (repeated figures)</i>	This activity consists of three pages of lines or circles; the person makes objects or pictures using the lines or circles and adds titles or names at the bottom of each picture.	This activity requires an ability to return to the same stimulus again and again, perceiving it differently each time, disrupting structure to create something new.	• Fluency • Originality • Elaboration • Checklist of creative strengths

Εικόνα 1: Δείγμα Torrance test

3 Examples - Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)

Figural

Torrance Test	Starting Shapes	Completed Drawing	
		More Creative	Less Creative
In a standardized Torrance Test of Creative Thinking, subjects are given simple shapes (left column) and are asked to use them (top row) or combine them (middle row) in a picture or to complete a partial picture (bottom row). Evaluators judge whether the results are more or less creative.	Use	 Mickey Mouse	 Chain
	Combine	 King	 Face
	Complete	 A fish on vacation	 Pot

Εικόνα 2: Δείγμα οπτικού Torrance test

Μεθοδολογία

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στη διεξαγωγή της έρευνας και στα ευρήματα της. Πρόκειται για μια ποιοτική έρευνα φαινομενολογικού τύπου. Τα μεθοδολογικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η συμμετοχική παρατήρηση και οι συνεντεύξεις ημι-δομημένου τύπου υπό μορφή συζήτησης.

Η παρούσα μελέτη, όπως προαναφέρθηκε, πραγματοποιήθηκε στον «Stem Education» στο παράρτημα της Θεσσαλονίκης. Πρόκειται για έναν Οργανισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, Επιστήμης, Τεχνολογίας & Μαθηματικών, ο οποίος αναπτύσσει ολοκληρωμένα εκπαιδευτικά προγράμματα ετήσιας διάρκειας για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι αναλαμβάνουν αυτού του είδους τα προγράμματα είναι καταξιωμένοι και εξελίσσονται διαρκώς. Όσον αφορά στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο βασίζεται σε προγράμματα κάποιων από τα εγκυρότερα πανεπιστήμια του κόσμου (MIT, Carnegie Mellon, Tufts).

Ο STEM Education είναι επιστημονικός σύμβουλος του [WRO Hellas](#) και σύμφωνα με αυτό αναπτύσσει τους διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής και τα εκπαιδευτικά προγράμματα μέσα από θεματικές οι οποίες ασχολούνται με την ευημερία, καθώς και την ποιότητα του πλανήτη, βασισμένες στους 17 στόχους βιώσιμης ανάπτυξης της UNESCO. Κάποια παραδείγματα από τα θέματα που περιλαμβάνει η εκπαίδευση των μαθητών είναι: η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, η διατήρηση της εναπομείνουσας βιοποικιλότητας, η προστασία και η πρόσβαση σε πηγές νερού κ.α. Οι μαθητές πρέπει να μπορούν να αντιμετωπίζουν ζητήματα στα οποία διακυβεύονται περιβαλλοντικές, κοινωνικοοικονομικές και πολιτικές επιδράσεις.

- Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα του (www.stem.edu.gr), ο συγκεκριμένος οργανισμός έχει ως σκοπό τη δημιουργία κατάλληλων εκπαιδευτικών συνθηκών για την ανάπτυξη της δημιουργικότητας, της καινοτομίας και της συνεργασίας.
- Επιπλέον, θέλει να προωθήσει την εφαρμογή των φυσικών επιστημών και των νέων τεχνολογιών, με ιδιαίτερη έμφαση στις μεθόδους και εφαρμογές του Engineering και του Coding στην εκπαιδευτική ρομποτική.

- Μέσα από την τεχνολογική γνώση που αποκτούν τα παιδιά έχουν καλύτερη επίδοση στα μαθηματικά και στη φυσική στη σχολική τους κοινότητα.
- Παράλληλα επιθυμεί να γίνεται ανταλλαγή απόψεων και συνεργασιών με τους ανθρώπους που ασχολούνται γύρω από τη μηχανική και την εκπαιδευτική ρομποτική.
- Ξεκινάει από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με την εισαγωγή του Engineering και του Coding. Το κεφάλαιο των «Απλών Μηχανών» είναι εκτός αναλυτικού προγράμματος σπουδών και η συνεισφορά του οργανισμού για τη διδασχή του είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να αναδείξει τη δημιουργικότητα των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας μέσα από STEAM δραστηριότητες. Η διάρκεια της ήταν τρεις μήνες.

Τα τμήματα τα οποία παρακολουθήσαμε ήταν νηπιαγωγείου, Α-Β και κυρίως Γ τάξης δημοτικού. Οι μορφές μαθημάτων που πραγματοποιήθηκαν ήταν κλειστού κι ανοιχτού τύπου.

Επιμέρους στόχοι ήταν να εξετάσουμε πώς αλληλεπιδρούν κι ανταλλάσσουν απόψεις οι ομάδες. Παράλληλα είδαμε τον ρόλο του εκπαιδευτικού στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και το ποιος τύπος μαθήματος είναι πιο ευεργετικός στην ανάπτυξη και στην έκφραση της δημιουργικότητας.

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε ήταν κυρίως ότι στα κλειστά μαθήματα δεν υπήρχε μεγάλη δημιουργική έκφραση, καθώς το μάθημα ήταν καθοδηγούμενο. Ακολούθως και στις μικρές τάξεις (όπως του νηπιαγωγείου), παρότι έχουν δημιουργικές ιδέες τα παιδιά σε αυτή την ηλικία, το μάθημα ήταν καθοδηγούμενο οπότε δεν υπήρχε η δυνατότητα νέων ιδεών από τα παιδιά. Ακολούθως η έρευνα τροποποιήθηκε και παρακολουθήσαμε μαθήματα ανοιχτού τύπου σε μεγαλύτερες ηλικίες (Γτάξη δημοτικού).

Όσον αφορά στις ιδέες πολλές φορές διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές επηρεάζονται από την ομάδα κι ακολουθούν τις ίδιες ιδέες χωρίς ιδιαίτερο ρίσκο.

Οι εκπαιδευτικοί

Οι συνεντευξιαζόμενες ήταν οι τρεις εκπαιδευτικοί, οι οποίες πραγματοποιούσαν τα μαθήματα στις τάξεις Νηπιαγωγείου, Α-Β και Γ δημοτικού σχολείου. Το ηλικιακό εύρος των εκπαιδευτικών ήταν μεταξύ 22-30 ετών. Η μια ήταν φυσικός και παράλληλα μεταπτυχιακή φοιτήτρια σε αντίστοιχο κλάδο, οι άλλες δυο βρεφονηπιοκόμος και νηπιαγωγός αντίστοιχα.

Καμία δεν είχε προηγούμενη εμπειρία στην Steam εκπαίδευση πάρα μόνο επιμόρφωση από τον φορέα που εργάζονταν με τη συνεχή καθοδήγηση από τους υπευθύνους.

Η εκπαιδευτικός που είναι φυσικός είχε πολυετή εμπειρία με παιδιά και γενικότερα με steam δραστηριότητες. Παράλληλα εργαζόταν και αλλού κάνοντας εξωτερικές δράσεις με τον Stem Education σε διάφορα σχολεία της Θεσσαλονίκης. Η εμπειρία της ήταν εμφανής καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος, για αυτό τον λόγο προτιμά τα ανοιχτά μαθήματα που έχουν ελευθερία σκέψης.

Οι άλλες δυο εκπαιδευτικοί, που δεν έχουν την προηγούμενη εμπειρία, προτιμούν τα δομημένα-κλειστά μαθήματα, γιατί νιώθουν πιο ασφαλείς και για αυτό τον λόγο δεν εμπλουτίζουν συνήθως τα μαθήματα με δικά τους πράγματα.

Γενικότερα, είναι κάτι που ενδιαφέρει τις εκπαιδευτικούς για μελλοντική εργασία και για αυτό το κάνουν με ευχαρίστηση.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι μέσα από τη συνέντευξη προέκυψε ότι και οι τρεις νιώθουν ότι αυτού του είδους η ενασχόληση με την STEAM εκπαίδευση στα παιδιά, έχει βοηθήσει και στην προσωπική τους ζωή, στον τρόπο σκέψης τους και στην επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας. Θεωρούν ότι τα παιδιά εκφράζουν τη δημιουργικότητα τους, όταν ανταλλάσσουν ιδέες και πολλές φορές εκφράζουν ιδέες που δεν χωρούν στην ενήλικη φαντασία.

Το εκπαιδευτικό υλικό

Ο Stem Education είναι ένα Εκπαιδευτικό Κέντρο που δραστηριοποιείται σε διάφορα μέρη της Ελλάδας, όπως προαναφέρθηκε η μελέτη έγινε στο κέντρο που βρίσκεται στη Θεσσαλονίκη. Το υλικό που χρησιμοποιούν είναι ενιαίο σε όλα τα κέντρα και είναι ουσιαστικά ένας καθοδηγητικός οδηγός, με βάση όμως τις εκπαιδευτικές εξελίξεις οι οποίες είναι διαρκείς και συνεχόμενες. Έγινε συνολική ανανέωση του υλικού σε όλο τον Οργανισμό κατά την περίοδο της πανδημίας. Η ομάδα της Θεσσαλονίκης ήταν υπεύθυνη για τις τάξεις Α-Γ με επανασχεδιασμό του υλικού. Αποφάσισαν για τις δραστηριότητες, έφτιαξαν τις

παρουσιάσεις, τα φύλλα εργασίας και ψηφιοποίησαν τις οδηγίες κατασκευής. Αναδιαμορφώνεται συνεχώς το υλικό, ήδη για την επόμενη χρονιά ετοιμάζονται νέες τροποποιήσεις. Οι κατασκευές υπήρχαν ως αρχείο οπότε η πρόκληση ήταν να ετοιμαστούν οι παρουσιάσεις και συνεπώς το θεωρητικό κομμάτι.

Το κριτήριο επιλογής των συγκεκριμένων κατασκευών ήταν το ενδιαφέρον των παιδιών, για αυτό και οι περισσότερες παρουσιάσεις έχουν πολλά παιδάκια που μιλάνε. Επίσης στα κριτήρια συγκαταλέγονται η σταθερότητα και ο χρόνος της κατασκευής. Οι παρουσιάσεις, ετοιμάστηκαν με χρονοδιάγραμμα περίπου 20 λεπτών, ώστε να υπάρχει το περιθώριο χρόνου για τη δημιουργία. Επίσης, σε πολλά σημεία υπάρχουν υποσημειώσεις με ιδέες για τον εμπλουτισμό του θέματος.

Οι κατασκευές εμπεριέχουν τις απλές μηχανές και η σειρά με την οποία πραγματοποιούνται δεν είναι η προβλεπόμενη. Οι διδασκόμενες έννοιες είναι διάσπαρτες. Για παράδειγμα, δεν είναι όλα τα μαθήματα με τις τροχαλίες μαζί, γιατί έρχονται μαθητές καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς κι αυτός ο τρόπος βοηθάει την εισαγωγή της νέας έννοιας αλλά και την επανάληψη για τους παλαιότερους.

Οι εκπαιδευτικοί είχαν το ελεύθερο να κάνουν κι άλλου είδους δραστηριότητες πέρα από τη δομημένη κατασκευή που παρέχει το μάθημα, όπως τα ανοιχτά μαθήματα ελεύθερου σχεδιασμού ή τα μαθήματα προγραμματισμού και πειραμάτων. Τέλος, τα φύλλα εργασίας που υπάρχουν για το πέρας του κάθε μαθήματος είναι προσαρμοσμένα στην ηλικιακή ομάδα που αφορούν και πιο συγκεκριμένα έχουν λίγα λόγια και μεγάλα πλαίσια για την απάντηση, την οποία είτε την γράφουν είτε την ζωγραφίζουν.

Παρατήρηση

Μάθημα1: 15/1/22 Νηπιαγωγείο- Λιλιπούττειοι Μηχανικοί

Παίκτης Χόκεϊ (Δομημένο μάθημα)

Το μάθημα ξεκινάει με το εισαγωγικό κομμάτι, η εκπαιδευτικός δείχνει ένα Power-point με εικόνες κι ένα βίντεο.

Τα παιδιά δυσκολεύτηκαν να καταλάβουν το βίντεο λόγω της αγγλικής γλώσσας.

Έπειτα η εκπαιδευτικός ξεκινάει να κάνει ερωτήσεις στα παιδιά, ώστε να γίνει διερεύνηση του θέματος.

Εκπαιδευτικός: Πώς λέγεται το άθλημα που έκαναν τα παιδάκια στο βίντεο; Ξέρετε;

Μαθητής: Ρόλεϊ

Εκπαιδευτικός: Για δείτε φορούσαν κάτι από αυτά τα παιδάκια στο βίντεο; (τους δείχνει εικόνες από παγοπέδιλα)

Μαθητές: Ναι φορούσαν

Εκπαιδευτικός: Το παιχνίδι αυτό λοιπόν λέγεται χόκεϊ(τους περιγράφει πώς παίζεται). Στη συνέχεια τους δείχνει κάποιες εικόνες και περιγράφει μια ιστορία στην οποία παρουσιάζεται ένα πρόβλημα :

Η Σάρα θέλει κάποιον να της πετάει τα μπαλάκια, για να κάνει προπόνηση στο χόκεϊ

Το ζητούμενο δηλαδή είναι να φτιάξουν τα παιδιά έναν παίκτη χόκεϊ, που να πετάει τα μπαλάκια στη Σάρα, για να κάνει προπόνηση.

Έπειτα η εκπαιδευτικός δίνει στα παιδιά από ένα κουτί Lego και πριν ξεκινήσουν υπενθυμίζει τους κανόνες της ομάδας: συνεργαζόμαστε, μοιραζόμαστε και τα βάζουμε μαζί μέσα στο κουτί! Έπειτα ξεκινάει στο μάθημα το κομμάτι της δημιουργίας, όμως γίνεται με καθοδήγηση. Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει σε ένα PowerPoint τα βήματα της δημιουργίας ένα-ένα και τα παιδιά ακολουθούν.

Η εκπαιδευτικός έχει καθοδηγητικό ρόλο, βοηθάει τα παιδιά να βρουν τα σωστά τουβλάκια, όταν δυσκολεύονται ενισχύει τις ομάδες, τις παρακολουθεί σε κάθε βήμα. Στα παιδιά τα οποία δυσκολεύονται στο να δημιουργήσουν κάτι, δείχνει ατομικά οδηγίες και αρμοδιότητες για παράδειγμα λέει στον Ν «βρες αυτά τα δύο τουβλάκια». Παράλληλα η εκπαιδευτικός προσπαθεί, ώστε οι ομάδες να συνεργάζονται, να μη μαλώνουν μεταξύ τους και όλα τα παιδιά να έχουν ενεργό ρόλο στη διαδικασία. Τα παιδιά ήδη από αυτή τη μικρή ηλικία ήξεραν να συνεργάζονται, καθώς έχουν δουλέψει αρκετές φορές μαζί. Πιο συγκεκριμένα το ένα το παιδί έπαιξε τα κομμάτια από το κουτί και τα άφηγε πάνω στο θρανίο, το επόμενο παιδί ήταν αυτό το οποίο κατασκεύαζε, μετά αντάλλαζαν ρόλους με τη φορά του ρολογιού. Στο τέλος και οι δύο ομάδες είχαν φτιάξει ένα παίκτη του χόκεϊ. Η εκπαιδευτικός είχε βάλει στο πάτωμα κάποιες γραμμές από χαρτοταινία, ώστε να φτιάξει ένα γήπεδο. Στη συνέχεια τους δείχνει πώς τοποθετούμε τα τουβλάκια, ώστε να μπορούν να κρατάνε την κατασκευή, για να μην πέσει. Έπειτα τους ρωτάει εάν θυμούνται πώς λέγεται όταν ενώνονται δύο γράναζα:

Μ: Όχι κυρία δεν θυμόμαστε

Μ1: Ένωση

Ε: Δεν λέγεται ένωση, άλλα λέγεται σύμπλεξη. Χρησιμοποιούμε άλλη λεξούλα, όταν ενώνουμε τα τουβλάκια μας (ορολογία)

Τους αφήνει μόνους τους να βρούνε τον τρόπο της σύμπλεξης. Τα παιδιά ανταλλάσσουν ιδέες μέσα στις ομάδες τους, για να καταφέρουν να κάνουν τη σύμπλεξη. Όταν η κατασκευή τους είναι έτοιμη έρχεται η ώρα για τη δοκιμή.

Ε: Πόσο μακριά πιστεύετε ότι θα φτάσει ο δίσκος;

Τα παιδιά δείχνουν με το χέρι του στα σημεία που πιστεύουν ότι θα φτάσει ο δίσκος με τις κολλητικές ταινίες. Έπειτα δοκιμάζουν όλα τα παιδιά κι από τις δύο ομάδες. Ο παίκτης της μιας ομάδας εκεί χρειάστηκε την εκπαιδευτικό, γιατί δεν μπορούσε να γυρίσει η μανιβέλα. Όταν η εκπαιδευτικός το διορθώνει ένα παιδί σηκώνεται και φεύγει ένα τουβλάκι.

Ε: είναι πιο δύσκολο αν δοκιμάσουμε να χτυπήσουμε την μπάλα από μακριά ή από κοντά ώστε να βάλουμε γκολ;

Τα παιδιά ξανά δοκιμάζουν. Τελικά συμπεραίνουν ότι από κοντά είναι πιο εύκολο. Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός φέρνει δύο τουβλάκια με διαφορετικά μεγέθη(διαβαθμισμένη δυσκολία).

Ε: δύο πιστεύετε θα πάνε πιο μακριά;

Τα παιδιά διχάζονται, άλλα λένε το μικρό και άλλα λένε το μεγάλο.

Ε: Ας δοκιμάσουμε

Έπειτα τα παιδιά κι από τις δύο ομάδες δοκιμάζουν τον παίκτη χόκεϊ που είχαν φτιάξει. Το μικρότερο τουβλάκι πάει πιο μακριά από το μεγάλο.

Ε: Όσο πιο μικρό είναι το τουβλάκι τόσο πιο μικρή είναι η μάζα του, για αυτό και στο χόκεϊ έχουν τόσο μικρό δίσκο.

Αφού τα παιδιά πειραματίστηκαν κι έφτασαν σε κάποια συμπεράσματα, ήρθε η ώρα για να τους διασκεδάσουν και να παίξουν τελευταία λεπτά μεταξύ τους κάνοντας διαγωνισμό, ανταλλάσσουν απόψεις, βγάζουν ή βάζουν τουβλάκια. Η χαρά της δημιουργίας φαίνεται στα πρόσωπά τους και ανυπομονούν να δείξουν στους γονείς τους το τι κατάφεραν να φτιάξουν αυτή τη φορά. Τα τελευταία λεπτά μαζεύουν τα υλικά τους κλείνουν τα κουτιά τους κι αποχωρούν.



Εικόνα 3: Πάιχτης Χόκεϋ

Μέσα από τα μαθήματα στις ηλικίες των νηπίων δεν μπορούμε να δούμε ξεκάθαρα τη δημιουργική σκέψη, διότι το μάθημα είναι αρκετά δομημένο. Από ό,τι μας είπε και η εκπαιδευτικός στα αρχικά μαθήματα θέλουν να εστιάσουν στη συνεργασία των μαθητών, στο να μπορούν να συζητήσουν, να διατυπώσουν ερωτήσεις, να δοκιμάσουν να βρουν λύση του προβλήματος κι να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη. Είναι μία εισαγωγή, θα λέγαμε, όπου κύριο μέλημα είναι χρήση της ορολογίας που θα χρειαστούν στις μετέπειτα τάξεις. Σε αυτές τις ηλικίες παρότι η φαντασία των παιδιών είναι καλπάζουσα μέσα σε τέτοιο σύντομο χρονικό διάστημα είναι δύσκολο να την οριοθετήσουν.

Μάθημα 2& 3:Μοχλοί (19/1& 26/1) Γ1

Παρακολουθήσαμε ένα ημι-δομημένο μάθημα το οποίο ήταν ελεύθερο στην εξήγηση του. Το μάθημα αρχίζει με ένα Power Point στο οποίο δείχνουν διάφορες εικόνες από κατασκευές με μοχλούς.

Εκπαιδευτικός: Με τι θα ασχοληθούμε; Μοιάζει με καταπέλτη; Πρόκειται για μία απλή μηχανή. Θυμάστε ποιες είναι οι απλές μηχανές;

M1: βίδα

M2: κεκλιμένο επίπεδο

E: Βρίσκεται στον καταπέλτη και στην τραμπάλα

M2: Μοχλός!

E: Μπράβο! Ναι θα ασχοληθούμε με τους μοχλούς.

Η εκπαιδευτικός δείχνει σε εικόνες τα είδη των μοχλών και συζητάει με τους μαθητές τις κατασκευές. Το τρίτο στάδιο αφορά στην κατασκευή τριών ειδών μοχλών.

Οι ομάδες των μαθητών συζητάνε πριν ξεκινήσουν την κατασκευή, ώστε να χωρίσουν τις αρμοδιότητες. Όλα κυλούν πολύ ομαλά και τα παιδιά τα βρίσκουν μεταξύ τους χωρίς κάποια παρέμβαση από τον εκπαιδευτικό.

Η πρώτη ομάδα αποφασίζει ότι θα μοιράσει τις κατασκευές, ενώ η δεύτερη ομάδα αποφασίζει ότι το ένα μέλος θα βρίσκει τα τουβλάκια και το άλλο μέλος του θα φτιάχνει την κατασκευή. Οι κατασκευές των μοχλών είναι καθοδηγούμενες, δηλαδή η εκπαιδευτικός

δείχνει σε εικόνες τα βήματα και οι μαθητές φτιάχνουν τους μοχλούς. Αφού οι μαθητές ολοκληρώνουν τις κατασκευές τους, αρχίζει η εκπαιδευτικός να κάνει ερευνητικές ερωτήσεις, για να δει ότι κατανόησαν τη θεωρία. Πώς λειτουργεί η κατασκευή; Πού είναι το υπομόχλιο; Πού είναι το φορτίο; Που ασκούμε τη δύναμη; Η δυσκολία που αντιμετώπισαν οι μαθητές ήταν στον εντοπισμό του υπομόχλιου. Έπειτα ξεκινάει την ελεύθερη κατασκευή ή αλλιώς το challenge.

Οι δυο ομάδες συσκέπτονται, ώστε να καταλήξουν στην κατασκευή που θα φτιάξουν με μοχλό.

Η εκπαιδευτικός τους υπενθυμίζει τους κανόνες του challenge:

- Πρώτα σκεφτόμαστε και μετά κατασκευάζουμε.
- Συζητάμε με την ομάδα μας για το τι θα φτιάξουμε
- Σχεδιάζουμε
- Οργανώνουμε τις εργασίες, μοιράζουμε ρόλους.

Η Α ομάδα δυσκολεύεται να βρει τι θα κάνει. Συζητά, όμως δεν μπορεί να καταλήξει. Αρχίζει να σκέφτεται μια τραμπάλα, ξεκινάει την κατασκευή όμως δεν την ολοκληρώνει. Έτσι καταλήγει στο ψαλίδι, το οποίο δημιουργεί πολύ εύκολα και γρήγορα, όμως προκύπτει ένα ζήτημα που τους ταλαιπωρεί. Πρέπει να βρουν έναν τρόπο να το πιάνουν για να ανοιγοκλείνει και να γίνει λειτουργικό. Σε εκείνο το σημείο, σκέφτονται τι θα βάλουν και πώς. Αρχίζουν και δοκιμάζουν, γρανάζια, ρόδες, τροχαλία κοκ. Τέλος βλέπουν ένα λαστιχάκι στο κουτί τους και ζητούν από την εκπαιδευτικό να τους δώσει δυο λαστιχάκια, για να τα βάλουν .



Εικόνα 4: Το ψαλίδι που κατασκεύασε η Α ομάδα.

Η Β ομάδα αποφασίζει και μας ανακοινώνει ότι θα φτιάξει μια βαλίτσα. Όταν η δασκάλα τους ρωτάει πώς θα φτιάξουν την βαλίτσα, υπήρξε μια σιωπή, οπότε τους βοηθάει η εκπαιδευτικός να οργανώσουν τη σκέψη τους.

Αρχικά σκεφτόμαστε τα βασικά χαρακτηριστικά. Ποια είναι;

Μ: ρόδες, χερούλι, φερμουάρ

Η ομάδα συνεργάζεται μιλάνε με ορολογία, ανταλλάσσουν πρακτικές.

Μ: Έχουμε τόσο ωραία πράγματα, γιατί μοιραζόμαστε τις ιδέες μας!

Κωνσταντινίδου Μαρίνα
Η δημιουργική σκέψη των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας, μέσα από STEAM
δραστηριότητες.



Εικόνα 5: Η Β ομάδα επι τω έργω



Εικόνα 6: Η βάλιτσα που έφτιαξε η Β ομάδα στο πρώτο μάθημα

Επειδή ο χρόνος του μαθήματος δεν έφτασε, αφήνουν τις ημιτελείς κατασκευές και συνεχίζουν στο επόμενο μάθημα το οποίο είναι μόνο κατασκευαστικό.

Το δεύτερο μάθημα ξεκινάει με την υπενθύμιση του προηγούμενου μαθήματος.

Ε: Τι είχαμε ως θέμα;

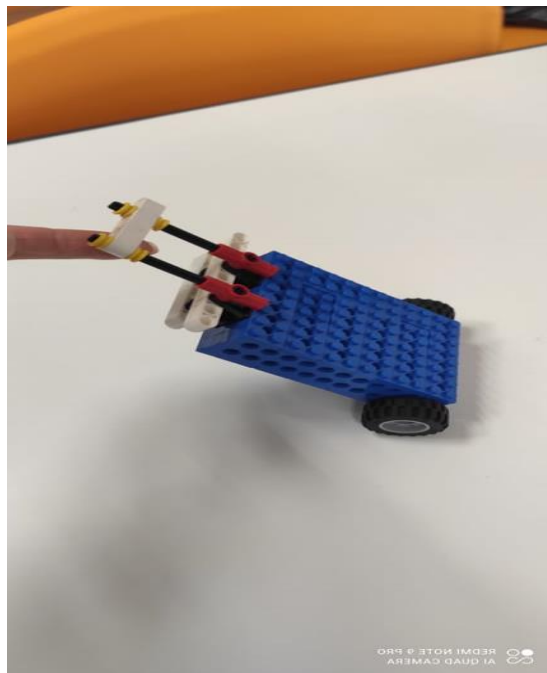
Μ: Είχαμε τον μοχλό και σκεφτήκαμε να κάνουμε από το δεύτερο είδος του μοχλού τη βαλίτσα.

Ε: Πού είναι το υπομόχλιο; Πού είναι το φορτίο; Πού είναι η δύναμη;

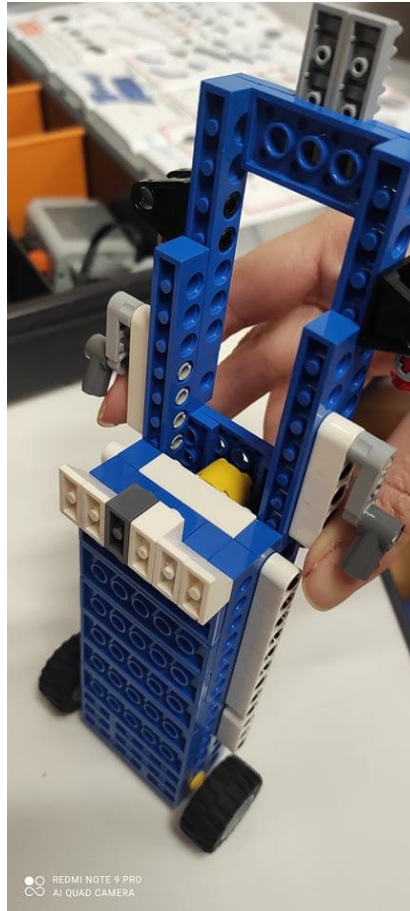
Οι μαθητές της Β ομάδας δείχνουν στην κατασκευή τους τις σωστές απαντήσεις και συνεχίζουν παρουσιάζοντας τα επιμέρους στοιχεία της βαλίτσας.

Μ: Βάλαμε οδοντωτό χερούλι, για να την κρατάμε καλύτερα και τακάκια.

Η Α ομάδα αποφασίζει να διαλύσει την κατασκευή της και να φτιάξει και αυτή μια βαλίτσα. Οι μαθητές ξόδεψαν όλα τα κομμάτια κατά την κατασκευή τους και αυτό τους προβλημάτισε. Σε εκείνο το σημείο παρεμβαίνει η εκπαιδευτικός και τους τονίζει την έννοια του challenge ότι θα πρέπει να μουν στον ρόλο ενός μηχανικού και να φτιάξουν κάτι λειτουργικό, εμφανίσιμο αλλά και οικονομικό (χωρίς πολλά υλικά).Οπότε τα παιδιά επανασυναρμολογούν τη βαλίτσα τους.

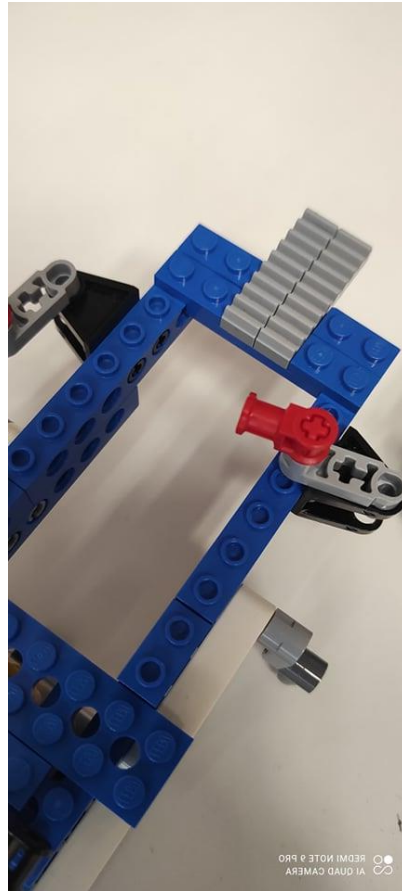


Εικόνα 7: Η κατασκευή της Α ομάδας.



Εικόνα 8: Η βάλιτσα της Β ομάδας.

Οι μαθητές για να ενισχύσουν την αρχική τους ιδέα και να την κάνουν πιο εφευρετική, πιο δημιουργική και πιο εμπορική αποφάσισαν να φτιάξουν ανοιγο-κλειόμενο χερούλι και φερμουάρ.



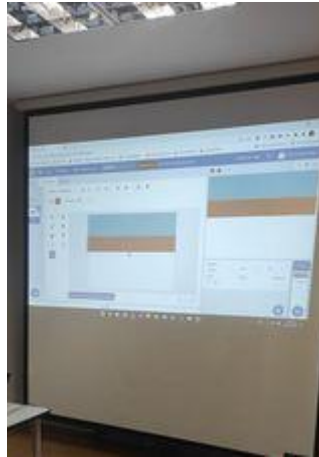
Εικόνα 9: Τα διακοσμητικά φερμουάρ της βαλίτσας της ομάδας Β

Τέλος τα παιδιά έπρεπε να παρουσιάσουν την κατασκευή τους σε έναν τρίτο (εκπαιδευτικό) αναλύοντας τι έφτιαξαν βασισμένοι στη θεωρία. Ο εκπαιδευτικός τους έκανε ερωτήσεις όπως πού είναι ο μοχλός, πού είναι το φορτίο, πού ασκούμε τη δύναμη, ώστε να δει εάν οι μαθητές έχουν κατανοήσει τη θεωρία. Οι μαθητές, ήξεραν να απαντήσουν κι αυτό δείχνει όχι μόνο ότι γνωρίζουν τη θεωρία αλλά κι ότι όταν κατασκεύαζαν τις βαλίτσες, εφάρμοσαν τη θεωρία στην πράξη έχοντας την στο μυαλό τους κατά τη δημιουργία της κατασκευής.

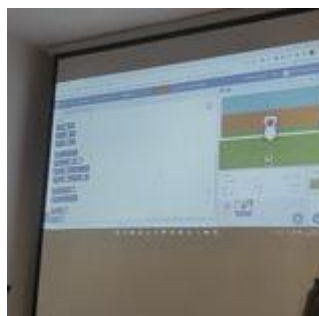
Μάθημα 4: Scratch Junior Γ2 Τάξη (28/1)

Το συγκεκριμένο μάθημα που παρακολουθήσαμε δεν ήταν όπως τα άλλα. Ήταν ένα δομημένο μάθημα Scratch Junior, το οποίο παρεκκλίνει από τα υπόλοιπα μαθήματα steam. Παρόλα αυτά, το θεώρησα σημαντικό εργαλείο που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές, ώστε να εκφράσουν τη δημιουργική τους σκέψη. Επιπλέον θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι μπορεί να συμβάλει στη δημιουργική επίλυση προβλημάτων.

Στο συγκεκριμένο μάθημα οι μαθητές είχαν να διαχειριστούν το εξής πρόβλημα: Πώς θα κάνουν τον χαρακτήρα τους να βάλει γκολ στην εστία;



Εικόνα 10: Προγραμματισμός στο ScratchJunior



Εικόνα 11: ScratchJunior

Μέσα από τον προγραμματισμό κατάφεραν να κάνουν τον χαρακτήρα τους να βάλει γκολ και να επιτύχουν τη δημιουργική επίλυση του προβλήματος. Το μάθημα ήταν κλειστό, καθοδηγούμενο κι αυτό δεν άφησε πολλά περιθώρια για τη δημιουργική σκέψη των παιδιών, αν και τα ίδια φάνηκε να διασκεδάζουν αλλάζοντας συνεχώς φιγούρες και πλάθοντας ιστορίες γύρω από αυτές.

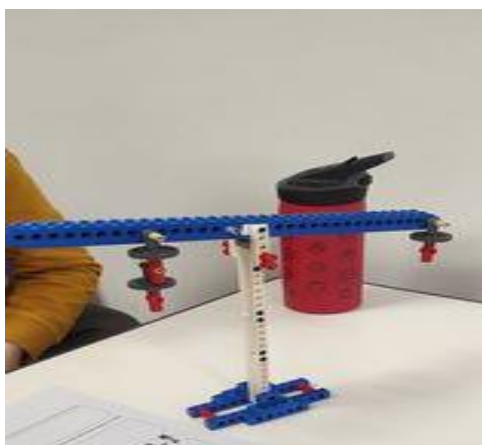
Μάθημα 5: Σύνθετες ηλεκτρικές μηχανές: Ζυγαριά ισορροπίας Γ2 τάξη (21/1)

Πρόκειται για καθοδηγούμενο μάθημα. Η εκπαιδευτικός δείχνει τις διαφάνειες στις οποίες απεικονίζονται ζυγαριές παλιάς εποχής και σύγχρονες, ρωτάει τα παιδιά τι απεικονίζεται στις εικόνες.

Μ: Ζυγαριά

Ε: Ποια ζυγαριά έχετε δει; Ποια έχετε στο σπίτι σας;

Οι μαθήτριες δείχνουν την ηλεκτρονική ζυγαριά, αλλά αναφέρουν ότι έχουν δει και την παλιά σε ένα μουσείο που είχαν επισκεφθεί με το σχολείο. Η εκπαιδευτικός ζητάει από τις μαθήτριες να συγκρίνουν τις δυο ζυγαριές, δηλαδή να πουν τις ομοιότητες και τις διαφορές. Τότε η εκπαιδευτικός αναλύει τη λειτουργία της παλιάς ζυγαριάς, για να δείξει γιατί ο κόσμος χρειάστηκε και μετέβη στην ηλεκτρονική ζυγαριά. Στο δεύτερο στάδιο του μαθήματος η εκπαιδευτικός δείχνει τις διαφάνειες με τα στάδια της κατασκευής και οι ομάδες ξεκινούν την κατασκευή. Στο τέλος της κατασκευής οι δυο ομάδες εξετάζουν τη λειτουργικότητα της κατασκευής, πειραματίζονται, βάζουν τουβλάκια για βαρίδια και διορθώνουν ό,τι θεωρούν ότι δεν έχει πάει καλά με τη ζυγαριά.



Εικόνα 12: Οι δοκιμές στη ζυγαριά



Εικόνα 13: Η ζυγαριά ισορροπεί

Επειδή το συγκεκριμένο μάθημα ήταν κλειστό και καθοδηγούμενο δεν μπορέσαμε να διακρίνουμε τη δημιουργική σκέψη των παιδιών.

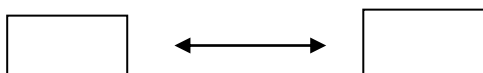
Μάθημα 6: Ανοιχτό μάθημα Γ2 τάξη (Πύλη) (4/3/22)

Οι μαθήτριες στο συγκεκριμένο μάθημα έχουν να φτιάξουν μια ανοιγο-κλειόμενη πύλη, χωρίς όμως καθοδήγηση. Η εκπαιδευτικός ξεκινάει το μάθημα λέγοντας τους τι έχουν να κάνουν και έπειτα μοιράζει στην κάθε μία ομάδα από ένα φύλο εργασίας, το οποίο έχει ως σκοπό να βοηθήσει τις μαθήτριες να οργανώσουν τη σκέψη τους. Το φυλλάδιο το δουλεύουν ατομικά και έπειτα συζητάνε τι έγραψαν. Δυστυχώς η ομάδα δεν μπορούσε να δουλέψει ατομικά και συνέχεια συζητούσαν με αποτέλεσμα ο χρόνος να κυλάει, οπότε η εκπαιδευτικός παρενέβη, ώστε να συντονιστούν ζητώντας συνεργασία.

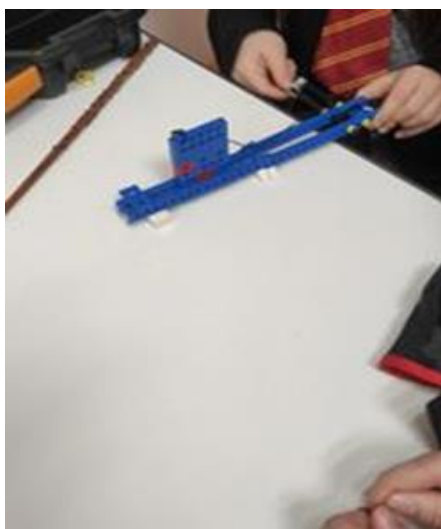
Ε: Τι θέλετε να είναι; Ηλεκτροκίνητη ή χειροκίνητη;

Αποφασίζουν μετά από ψηφοφορία να είναι χειροκίνητη.

Η ζωγραφιά καταλήγει ως εξής:



Ξεκινάνε τη συναρμολόγηση, πιο συγκεκριμένα σκέφτηκαν να ξεκινήσουν με μία βάση ώστε να είναι επάνω οι δυο πόρτες και να ανοιγοκλείνουν. Όμως δεν μπορούσαν να κάνουν δυο πόρτες, γιατί δεν έφταναν τα κομμάτια τους, σε αυτό το σημείο έπρεπε να ανασχεδιάσουν την αρχική τους ιδέα. Οι ιδέες τους ήταν να μικρύνουν τις πόρτες, όμως πάλι δεν έφταναν. Μετά μια μαθήτρια είπε να κάνουν μια πόρτα συρόμενη. Εν τέλει το δοκίμασαν και ήταν λειτουργικό. Επίσης δύσκολο ήταν να βρουν τον τρόπο με τον οποίο θα κινούν την πόρτα. Μια μαθήτρια είπε την ιδέα της τροχαλίας με την οποία συμφώνησαν και οι υπόλοιπες, το δοκίμασαν και δούλεψε.

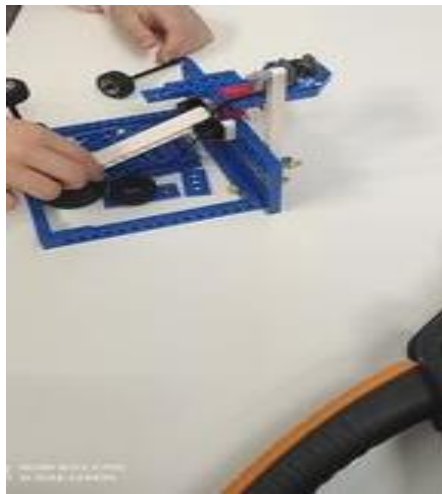


Εικόνα 14: Η δοκιμή της πύλης

Μάθημα 7: Ανοιχτό μάθημα Γ2 τάξη(18/3/22)

Στο συγκεκριμένο μάθημα είχαν έρθει μόνο δυο κορίτσια και για αυτό το λόγο η εκπαιδευτικός επέλεξε να κάνει ανοιχτό μάθημα. Με βάση την απλή μηχανή, τον «Κοχλία του Αρχιμήδη», έπρεπε τα κορίτσια να βρουν το θέμα που θα ασχοληθούν. Επέλεξαν να ασχοληθούν με το καλοκαίρι ως θεματική. Άρχισαν να λένε ιδέες για το τι θα ήθελαν να φτιάξουν. Κάποιες από τις ιδέες τους ήταν η θάλασσα, η ομπρέλα, η σκέψη τους τριγυρνούσε γύρω από τη θάλασσα και τις διακοπές. Προσπαθώντας να εντάξουν και τον κοχλία του Αρχιμήδη κατέληξαν στο να φτιάξουν μία νεροτσουλήθρα. Είχαν στο μυαλό τους στριφογυριστές νεροτσουλήθρες από θαλάσσια πάρκα. Και αυτές μας περιέγραψαν. Κατά την κατασκευή τους όμως δεν μπορούσαν να εντάξουν τη στριφογυριστή έννοια και είχαν αρκετές δυσκολίες. Έτσι, χρησιμοποίησαν την ιδέα τους και έφτιαξαν μία νεροτσουλήθρα με

έναν στριφογυριστό βατήρα. Ουσιαστικά, χρησιμοποίησαν το «ζητούμενο», τον «κοχλία του Αρχιμήδη», στον βατήρα. Επένδυσαν αρκετό χρόνο, ώστε να κάνουν γερή την κατασκευή τους, γιατί κοβόταν στα δύο. Όταν μας περιέγραφαν το τι έφτιαξαν, διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχε τρόπος, ώστε να μπορούν να ανεβαίνουν οι άνθρωποι. Έψαχναν παράλληλα να εντάξουν στην κατασκευή και μία καινοτομία, αποφάσισαν να βρουν έναν τρόπο όπου θα μπορούν να έχουν πρόσβαση κι άτομα με κινητικές δυσκολίες. Ως εκ τούτου πρόσθεσαν στην κατασκευή τους μανιβέλα με ένα σχοινάκι και μία σαμπρέλα δεμένη, η οποία θα μπορούσε να ανεβάζει τους ανθρώπους στην κορυφή της νεροτσουλήθρας.



Εικόνα 15: Η πίσινα



Εικόνα 16: Η μπάρα ανάβασης του ατόμου με τα κινητικά προβλήματα

Μάθημα 8 : Ανοιχτό Μάθημα Α-Β1 τάξη (1/4/2022) Απλές Μηχανές

Η εκπαιδευτικός τους ανακοινώνει ότι το σημερινό μάθημα θα είναι «ανοιχτό» κι αυτό πρακτικά σημαίνει ότι δεν θα έχει την κλασική δομή με τη θεωρία και την πράξη αλλά ότι θα σκεφτούν οι ίδιοι οι μαθητές το θέμα με το οποίο θέλουν να ασχοληθούν. Οι μαθητές λένε τις ιδέες τους φωναχτά στους συμμαθητές τους και πιο συγκεκριμένα το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν αφορά:

-Τα μεταφορικά μέσα

-Το διάστημα ή το ποδόσφαιρο.

Οι μαθητές ψηφίζουν ποιο θέμα θέλουν και καταλήγουν στο διάστημα. Οπότε η εκπαιδευτικός ξεκινάει να τους ρωτάει να πουν τις ιδέες τους για τις απλές μηχανές δηλαδή τις κατασκευές που θα κάνουν, οι οποίες θεωρητικά θα βρίσκονται στο διάστημα. Ένας μαθητής αναφέρεται στους δορυφόρους τότε όλοι επιλέγουν να κάνουν δορυφόρο.

E:Τι ξέρετε για τους δορυφόρους;

M2: για τον φυσικό ή τον τεχνητό;

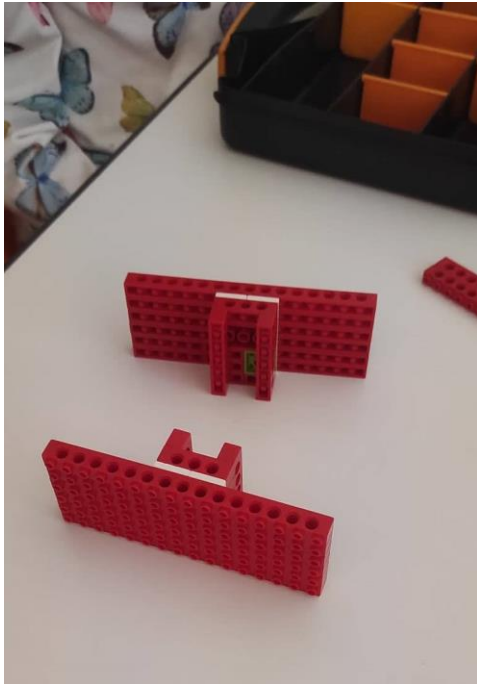
E: και για τους δύο.

M2: ο τεχνητός μας βοηθάει να βρούμε το σπίτι μας με το GPS, να μιλήσουμε στο τηλέφωνο να δούμε τους πλανήτες. Ο φυσικός δορυφόρος βοηθάει στο να κρατούν απόσταση οι πλανήτες μεταξύ τους. Ο δικός μας είναι το φεγγάρι ή αλλιώς η Σελήνη.

Από ότι φαίνεται οι μαθητές γνωρίζουν κάποια βασικά πράγματα για τους πλανήτες που βοηθούν στο να κατανοήσουν τι θα φτιάξουν κι έχουν μια ιδέα στο μυαλό τους για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να το κατασκευάσουν.

Τότε η εκπαιδευτικός δείχνει κάποιες εικόνες στον προτζέκτορα για να βοηθήσει κυρίως τη Β ομάδα να συγκεντρώσει τη σκέψη της. Η Α ομάδα έχει ξεκινήσει να κατασκευάζει από την πρώτη στιγμή. Η Β ομάδα φτιάχνει πρώτα τα "φωτοβολταϊκά" όπως τα έχει ονομάσει δηλαδή τα πτερύγια του δορυφόρου και σκέφτεται να τον κάνει να γυρίζει με μανιβέλα (απλή μηχανή που θα συμπεριλάβουν). Η Β ομάδα αντιμετωπίζει ένα ζήτημα με τα κομμάτια της, δεν της φτάνουν και δυστυχώς ένας από τους κανόνες του μαθήματος είναι να μην χρησιμοποιούν από άλλο κουτί κομμάτια. Η σκέψη τους πρέπει να περιορίζεται στα υλικά τα οποία έχουν, οπότε χρειάζεται να κάνουν μία σκέψη αναδημιουργίας της κατασκευής τους. Μία μαθήτρια

παίρνει την πρωτοβουλία κι αρχίζει να αφαιρεί κομμάτια τα οποία θεωρεί περιττά, για να μπορεί να τα χρησιμοποιήσει αλλού. Η Β ομάδα λειτουργεί πιο οργανωμένα έχει χωρίσει εξαρχής τις δουλειές κι έτσι ο κάθε μαθητής κάνει σιωπηλά αυτό που σκέφτεται όπως το σκέφτεται και στο τέλος θα ενωθεί η κατασκευή τους. Ο ένας φτιάχνει τα φωτοβολταϊκά ο δεύτερος το δορυφορικό πιάτο και ο τρίτος το σώμα του δορυφόρου.

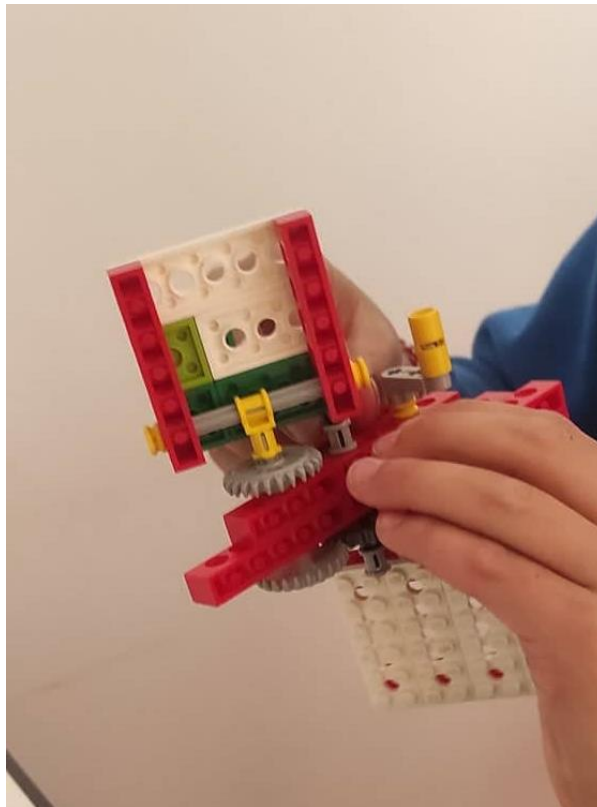


Εικόνα 17: Τα «φωτοβολταϊκά» του δορυφόρου της Β ομάδας

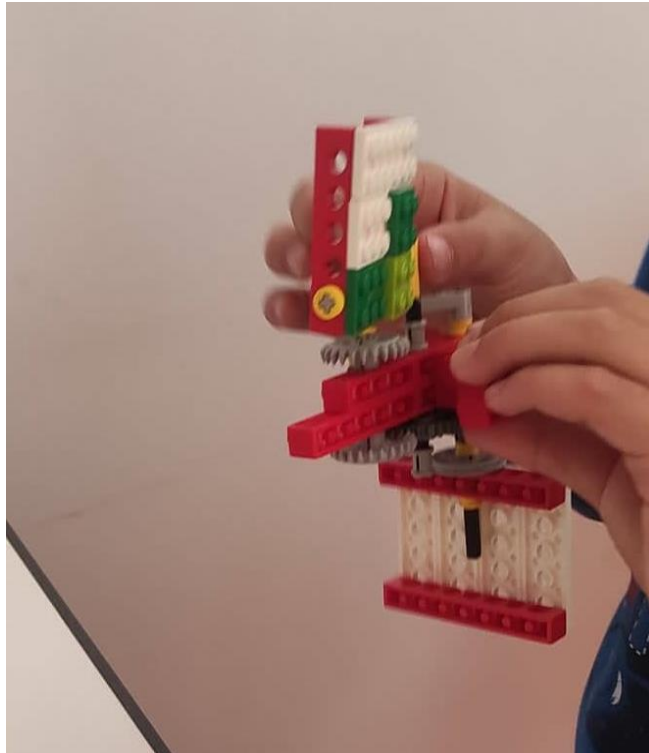
Ενώ η Β ομάδα έφτιαξε όλα τα κομμάτια, προκύπτει και σε αυτήν ένα ζήτημα με τα «φωτοβολταϊκά» κι εκεί είναι που πρέπει να βάλουν τη μηχανική τους σκέψη σε δράση, θα πρέπει να σκεφτούν μία απλή μηχανή που θα χρησιμοποιηθεί για να ενώσει αρχικά τα κομμάτια του δορυφόρου και δεύτερον να βοηθήσει για να έχουν κινητικότητα τα «φωτοβολταϊκά. Εκεί ξεκινούν να πειραματίζονται μεταξύ τους, βάζουν κομμάτια συνεργάζονται και χρησιμοποιούν γρανάζι και μανιβέλα έτσι, ώστε να καταφέρουν να κάνουν το ένα φωτοβολταϊκό να γυρίσει. Φαίνεται να προβληματίζονται, καθώς θέλουν να κάνουν και τα δύο να γυρνάνε, είναι η στιγμή που αντιμετωπίζουν δυσκολία και χρειάζονται λίγο χρόνο να σκεφτούν.

Εν τέλει βάζοντας και βγάζοντας κομμάτια καταφέρνουν να την κάνουν να γυρίσει. Η Α ομάδα θέλει κι αυτή να υπάρχει κινητικότητα στα «φωτοβολταϊκά» του δορυφόρου της αλλά

δυστυχώς δεν έχει 2 μανιβέλες. Η εκπαιδευτικός τους βοηθάει να συντονιστούν και τους λέει ότι μπορούν να φτιάξουν μία αυτοσχέδια μανιβέλα. Η Β ομάδα τους δείχνει πώς φτιάχνεται η αυτοσχέδια μανιβέλα, αφού και οι ίδιοι είχαν φτιάξει το ίδιο πράγμα (σε αυτό το σημείο βλέπουμε ότι οι δύο ομάδες μπορούν να συνεργαστούν καθ' όλη τη διάρκεια της δημιουργίας και δεν υπάρχει αντιζήλια ή διεκδίκηση).

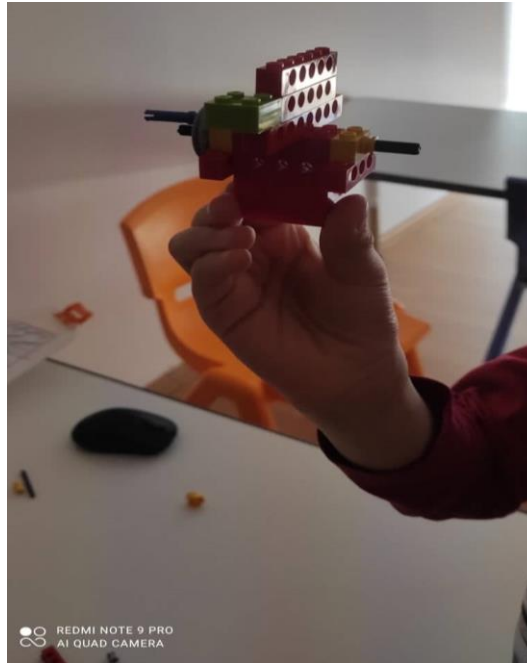


Εικόνα 18: Ο δορυφόρος της Β ομάδας



Εικόνα 19: Τα «φωτοβολταικά» του δορυφόρου της Β ομάδας

Η Α ομάδα βάζει τις δύο μανιβέλες βάζει και τα πτερύγια αλλά επειδή ήταν αρκετά μεγάλα, έπεφταν και η κατασκευή δεν μπορούσε να γυρίσει. Έτσι αποφάσισαν να μεγαλώσουν το σώμα, αλλά δεν τα κατάφεραν. Ένας μαθητής από την ομάδα τους τους λέει τότε ότι σκέφτηκε να μικρύνουν τα πτερύγια, ώστε να καταφέρνουν να γυρνάνε και να μην πειράζουν το σώμα δοκιμάζουμε και αυτή την ιδέα που όντως δούλεψε.



Εικόνα 20: Ο δορυφόρος της Α ομάδας

Δυστυχώς λόγω έλλειψης χρόνου δεν κατάφεραν να παρουσιάσουν την κατασκευή τους σε κάποιον τρίτο παρά μόνο σε εμένα.

Μάθημα 9 : Ανοιχτό μάθημα. Α-Β Τάξη (2^ο τμήμα) Απλές μηχανές (2/4/2022)

Ε:Τι είναι ανοιχτό μάθημα;

Μ:Λέμε εμείς το θέμα.

Ε: Ωραία! Τι πρέπει να έχει το ανοιχτό μάθημα;

Μ2: Να κουνιέται η μηχανή μας.

Ε: Με τι;

Μ: Με τις απλές μηχανές.

Ε: Ποιες είναι οι απλές μηχανές Κ;

Κ: Μοχλός, τροχαλία, άξονας, μανιβέλα, γρανάζια, κεκλιμένο επίπεδο.

Η εκπαιδευτικός ξεκινάει τη διερεύνηση του θέματος και ρωτάει έναν- έναν μαθητή να πει από ένα θέμα που θα ήθελαν να ασχοληθούν. Οι απαντήσεις που δόθηκαν ήταν η εξής: πύργος του Άιφελ, αυτοκίνητα, τροχήλατα, φορτηγά.

E: Πολύ ωραία τα θέματα σας. Θα πρέπει όμως να τα γενικεύσουμε. Επειδή τα περισσότερα ήταν μέσα μαζικής μεταφοράς, θα μπορούσαμε να θέσουμε αυτό το θέμα .Συμφωνείτε όλοι;

M: Ναι

E: Τι μπορούμε δηλαδή να φτιάξουμε;

M1: Ένα φορτηγό

M2: Ένα αεροπλάνο

M3: Ασανσέρ

E: Είναι μέσο μεταφοράς το ασανσέρ;

M: Ναι! Μεταφέρει τους ανθρώπους.

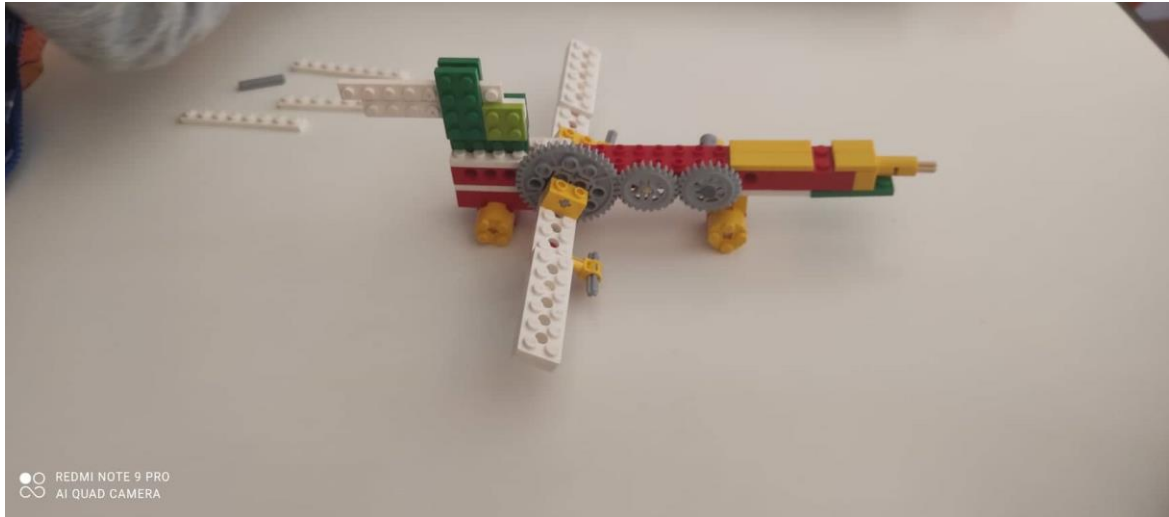
Μετά από κάποιες διευκρινίσεις η εκπαιδευτικός τους ζητάει να αποφασίσουν ως ομάδα το τι θα φτιάξουν.

A ομάδα (3 άτομα)

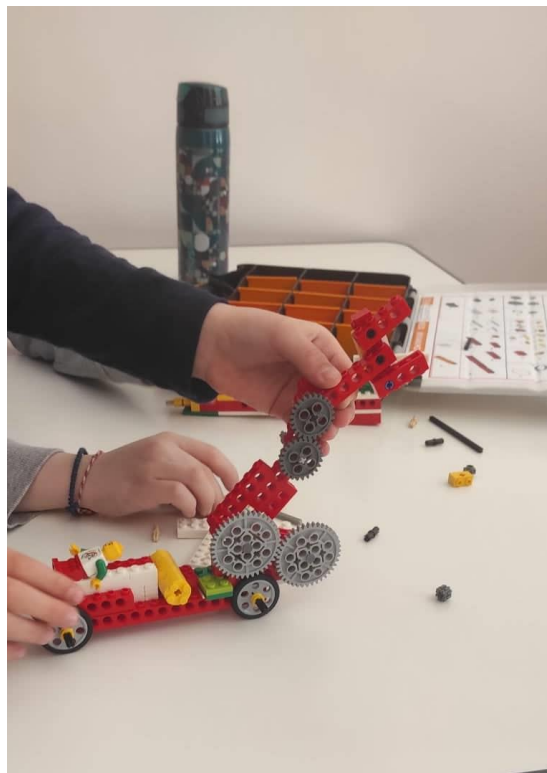
Οι μαθητές λένε τις ιδέες τους ελικόπτερο, αμάξι, Ferrari, αεροπλάνο, ελικόπτερο, πλοίο, ασανσέρ, κάνουν ψηφοφορία για να δούνε τι θα επιλέξουν. Αντίστοιχα η B ομάδα που αποτελείται από δύο άτομα επιλέγει ομόφωνα το αεροπλάνο.

Η Α ομάδα δυσκολεύεται και να αποφασίσει και να συνεργαστεί, οπότε χρειάζεται να παρέμβει η εκπαιδευτικός στην ομάδα και να τους υπενθυμίσει τους κανόνες. Τους αναφέρει ενδεικτικά ότι όταν έχουμε ανοιχτό μάθημα, όλοι οι μαθητές έχουν το κουτί και σκέφτονται μαζί τι θα κάνουν, καθώς μοιράζουν τους ρόλους και τις αρμοδιότητες των μελών της ομάδας. Παρόλα αυτά η πρώτη ομάδα έχει εμφανή καθυστέρηση στη δημιουργία της κατασκευής της, ενώ αντίθετα η Β ομάδα έχει αρχίσει και δουλεύει πολύ οργανωμένα, αποφασίζει να βάλει έλικες στο αεροπλάνο στους οποίους θα τοποθετήσει την απλή μηχανή, ώστε να τους κάνει να γυρίζουν. Η Α ομάδα αποφασίζει να κάνει ασανσέρ το οποίο ουσιαστικά δεν είναι στα μέσα μεταφοράς, αλλά η εκπαιδευτικός τους αφήνει χωρίς να παρέμβει στην επιλογή τους. Η Β ομάδα κατασκεύασε το αεροπλάνο με πολύ καλή συνεργασία χωρίς διαφωνίες και η μόνη δυσκολία που αντιμετώπισαν ήταν στο ότι δεν γυρνούσαν απόλυτα οι έλικες. Διαπίστωσαν ότι είχαν κάνει ένα λάθος χρειαζόντανε ακόμα ένα γρανάζι, το οποίο όταν το έβαλαν, διορθώθηκε το πρόβλημα τους κι έτσι το αεροπλάνο

ήταν έτοιμο. Επειδή τελείωσε πολύ γρήγορα την κατασκευή της, αποφάσισε να κάνει μία δεύτερη κατασκευή ένα φορτηγό.



Εικόνα 21: Το αεροπλάνο που έφτιαξε η Β ομάδα



Εικόνα 22: Το φορτηγό που έφτιαξε η Β ομάδα

Η Α ομάδα έχει αργούς ρυθμούς στην κατασκευή τους. Ένας μαθητής από την Α ομάδα υποστηρίζει ότι χρειάζεται γρανάζια, ενώ ένας άλλος ότι θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν την τροχαλία ως απλή μηχανή. Τότε η εκπαιδευτικός τους λέει να κατασκευάσουν και τα δύο και να τα δοκιμάσουν, για να δουν τι λειτουργεί καλύτερα για την κατασκευή τους. Όντως τα παιδιά μέσα από τη διαφωνία τους, πειραματίζονται και δοκιμάζουν να κατασκευάσουν το καθένα με το δικό του τρόπο το ασανσέρ και διαπιστώνουν ότι τελικά η τροχαλία θα είναι καλύτερη λύση, για να μπορεί το ασανσέρ να ανεβοκατεβεί. Χρειάστηκαν αρκετές φορές την παρέμβαση της εκπαιδευτικού, για να τους βοηθήσει ώστε να εστιάσουν στο στόχο τους. Τέλος η Β ομάδα βοήθησε την Α ομάδα, όταν χρειαζόταν βοήθεια, ώστε να καταφέρουν να ολοκληρώσουν την κατασκευή τους.



Εικόνα 23: Το Ασανσέρ που έφτιαξε η Α ομάδα

Γ' ΜΕΡΟΣ

Αναλύσεις ανοιχτών μαθημάτων

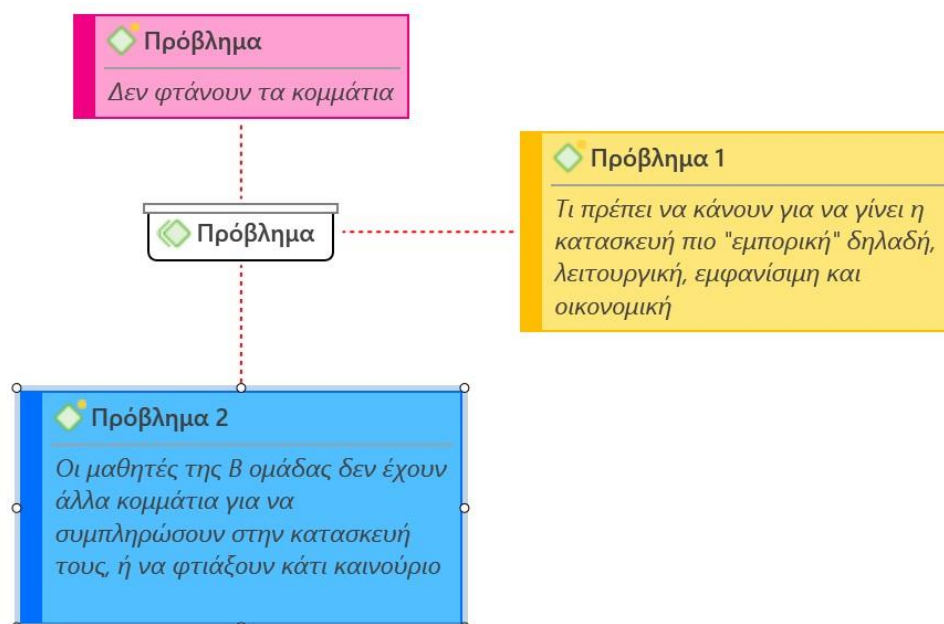
Στο παρακάτω κεφάλαιο παραθέτουμε τις αναλύσεις που πραγματοποιήσαμε με το Atlas.it όσον αφορά στις παρατηρήσεις από τα ανοιχτά μαθήματα.

Τι είναι το Atlas.it;

Πρόκειται για ένα πρόγραμμα ανάλυσης δεδομένων σε τομείς όπως εκπαίδευση, ψυχολογία, κοινωνικές επιστήμες κ.ο.κ. Μπορεί να αναλύσει πολυμέσα, έρευνες, κείμενα, ακόμα και δεδομένα κοινωνικών μέσων (<https://atlasti.com/why-atlas-ti>). Επιλέχθηκε αυτό το εργαλείο γιατί δίνει τη δυνατότητα σε κείμενα (όπως την παρατήρηση) να αναλυθούν και να απεικονισθούν χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που έχει.

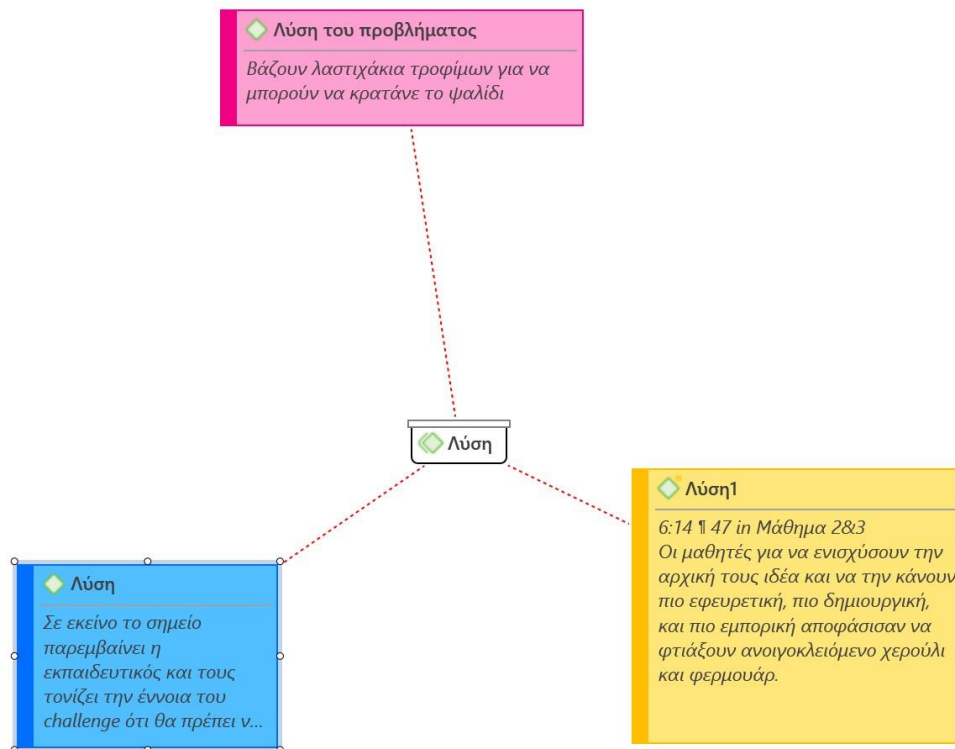
Ανάλυση Μαθημάτων 2 & 3

Μέσα από την ανάλυση των μαθημάτων διακρίνουμε τα προβλήματα που προέκυψαν στο συγκεκριμένο μάθημα, και τα ομαδοποιούμε.



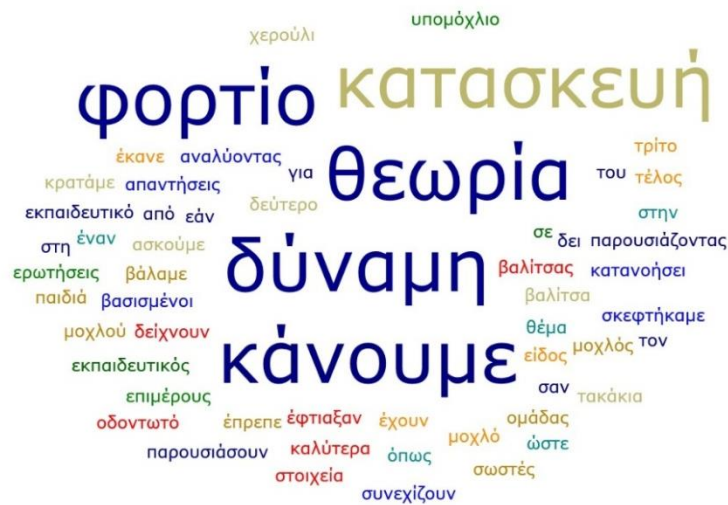
Γράφημα 1: Τα πρόβλημα που προέκυψαν κατά την κατασκευή

Φαίνεται ότι όλα ήταν κατασκευαστικά ζητήματα. Δεν είχαν σχέση με τη θεωρία ούτε με τη συνεργασία. Αυτό το οποίο έχει σημασία, όπως και σε κάθε μάθημα, είναι ότι βρέθηκαν λύσεις για όλα τα ζητήματα που προέκυψαν από τους ίδιους τους μαθητές.



Γράφημα 2: Οι λύσεις των μαθητών/τριων στα προβλήματα των μαθημάτων 2 & 3

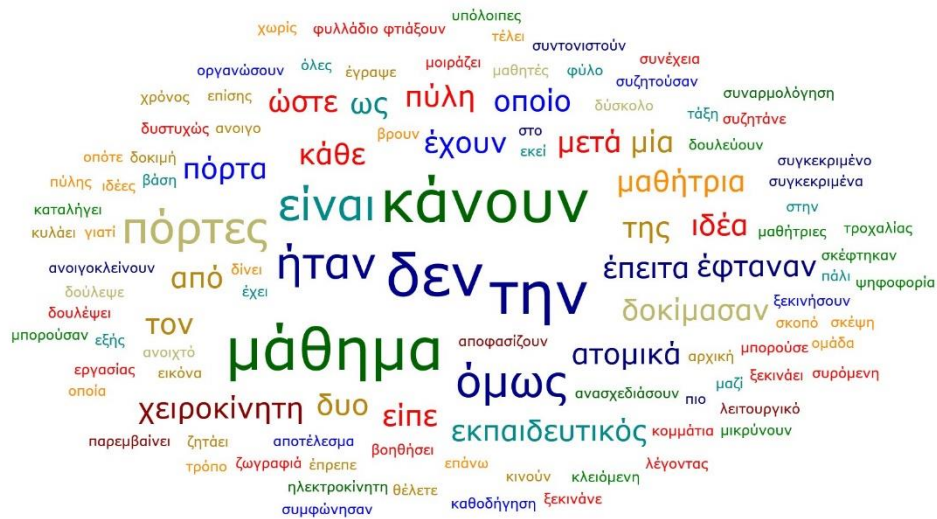
Κατά την εισαγωγή του μαθήματος έγινε αναφορά στην θεωρία και πιο συγκεκριμένα στα χαρακτηριστικά των μοχλών. Τα παιδιά έπρεπε να τα χρησιμοποιήσουν στην κατασκευή τους ώστε να κάνουν χρήση της θεωρίας στην πράξη αλλά και με σκοπό την κατανόηση της θεωρίας. Με βάση το παρακάτω συννεφώλεξο διακρίνουμε ότι κατά την παρουσίαση των κατασκευών τους (της βαλίτσας συγκεκριμένα) τα παιδιά χρησιμοποιούν ορολογία, για να δείξουν τα επιμέρους μέρη της. Αναφέρονται στο φορτίο, τη δύναμη (που την ασκούμε), και το υπομόχλιο. Συνεπώς, η θεωρία εντάσσεται μέσα στην κατασκευή τους και φαινόταν ότι την είχαν κατανοήσει.



Γράφημα 3: Συννεφόλεξο της ανάλυσης της κατασκευής των μαθητών/τριων

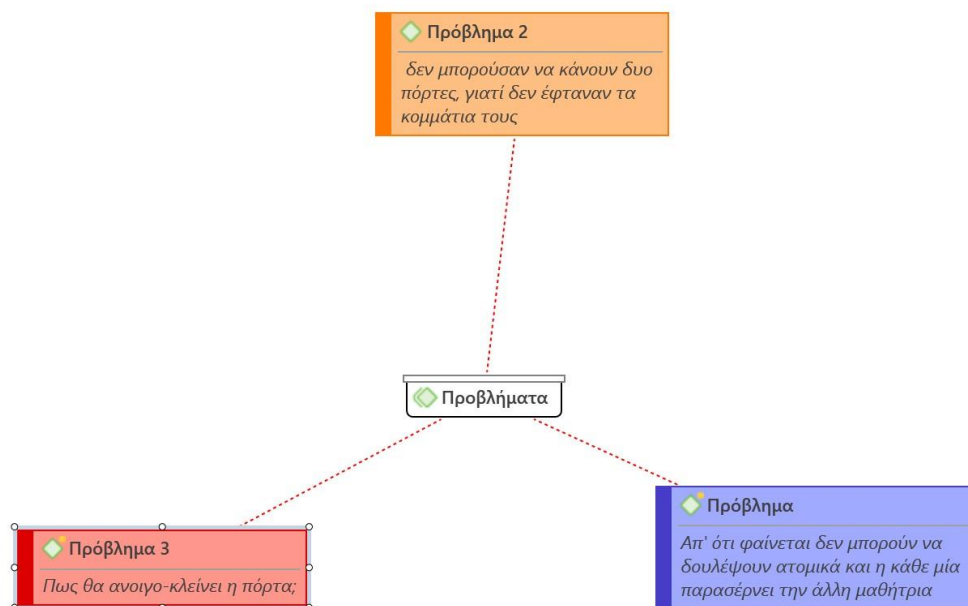
Ανάλυση 6^{ου} Μαθήματος

Μέσα στο παρακάτω συννεφόλεξο της διερεύνησης του θέματος, διακρίνουμε πολλές φορές τη λέξη πόρτα και πύλη που αντικατοπτρίζουν και το θέμα του μαθήματος. Παράλληλα βλέπουμε έντονα τη λέξη «εκπαιδευτικός» και αυτό συμβαίνει γιατί χρειάστηκε να παρέμβει κατά την διερεύνηση του θέματος. Τέλος, σημασία δώσαμε και στη λέξη «χειροκίνητη» από την «ηλεκτροκίνητη», η οποία φαίνεται πιο έντονα γραμμένη, γιατί υπερίσχυσε στον τρόπο κατασκευής της πύλης.

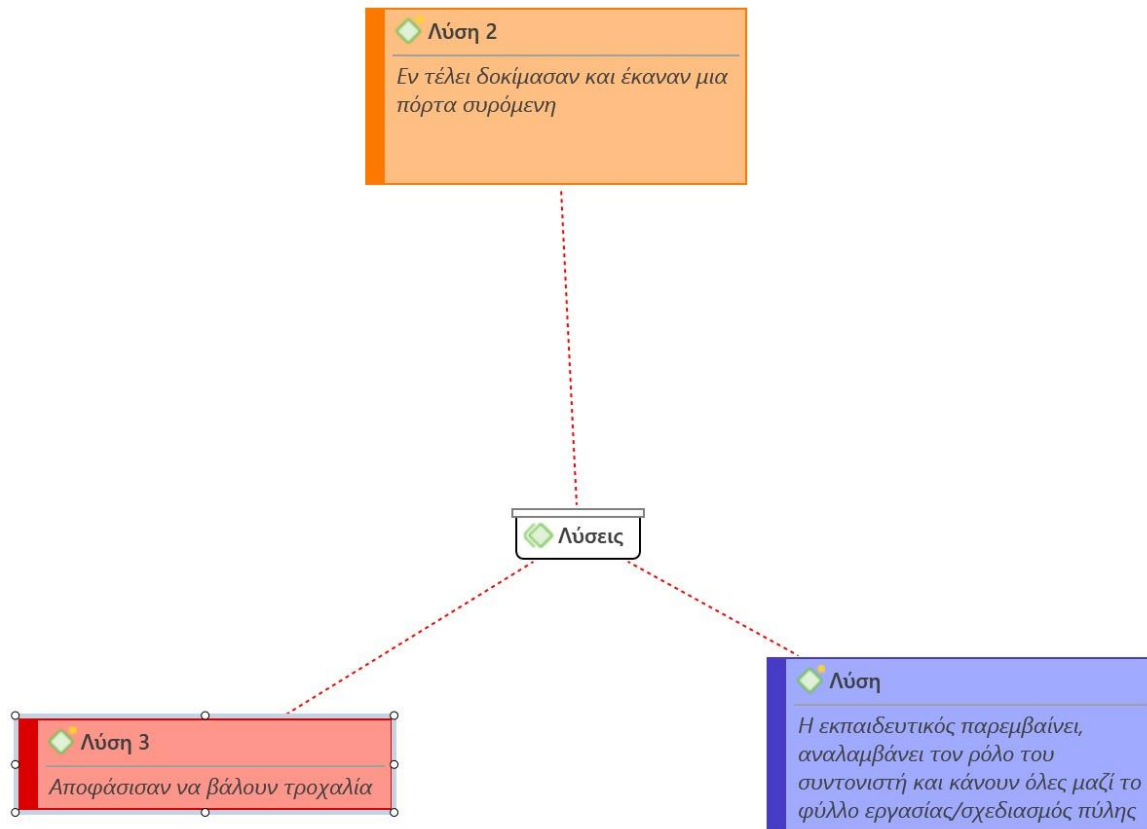


Γράφημα 4: Συννεφόμελο της διερεύνησης του θέματος στο 6^ο μάθημα

Παρακάτω παραθέτουμε τα προβλήματα που προέκυψαν μέσα στις ομάδες κατά το 6^ο μάθημα και τις λύσεις που βρήκαν οι ίδιες οι μαθήτριες. Καταλήγουμε ότι μέσα από κάθε πρόβλημα βρέθηκε και η αντίστοιχη λύση, η οποία δοκιμάστηκε, για να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα.



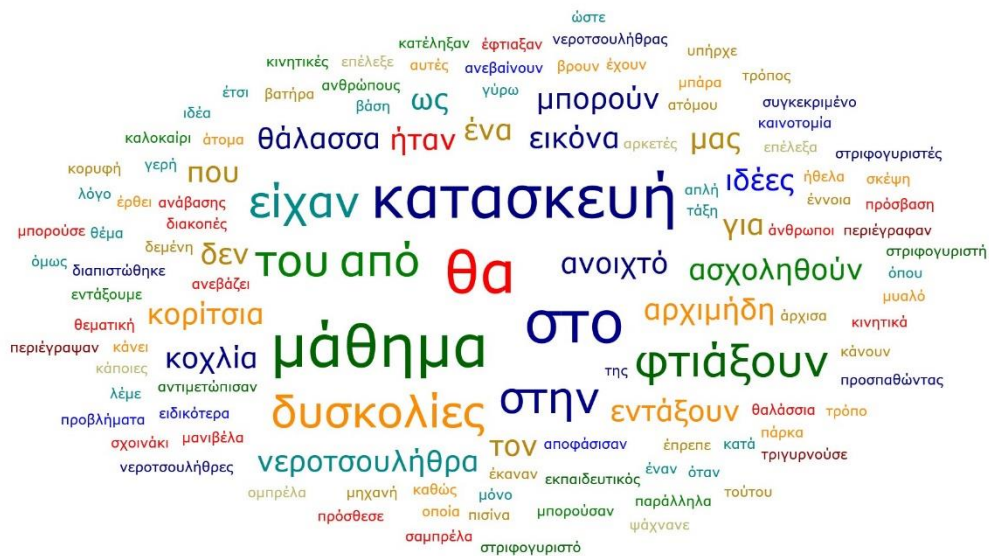
Γράφημα 5: Τα προβλήματα που προέκυψαν στο 6^ο μάθημα



Γράφημα 6: Οι λύσεις των μαθητών/τριων στα προβλήματα που προέκυψαν στο 6^ο μάθημα

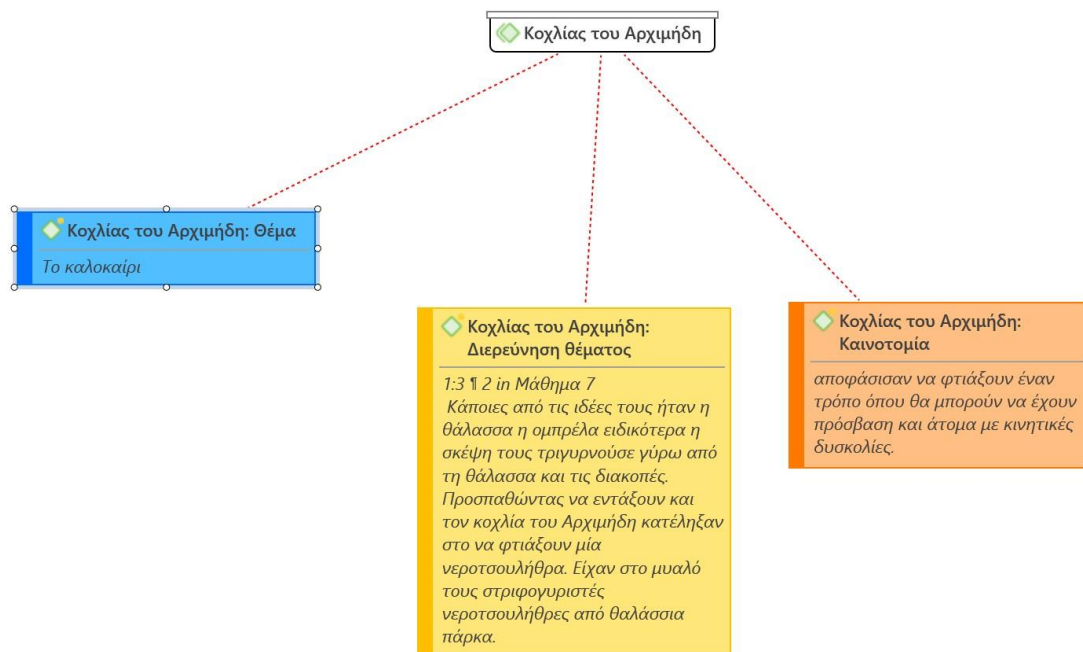
Ανάλυση 7^{ου} μαθήματος

Στο συγκεκριμένο μάθημα δόθηκε η απλή μηχανή που θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουν ως δεδομένο προσπαθώντας να βρουν το θέμα και την κατασκευή που όφειλαν να κάνουν (ζητούμενο). Επειδή σε αυτό το μάθημα υπήρχαν μόνο δυο κορίτσια, είχαμε μια ομάδα χωρίς ιδιαίτερα ζητήματα στη συνεργασία τους.



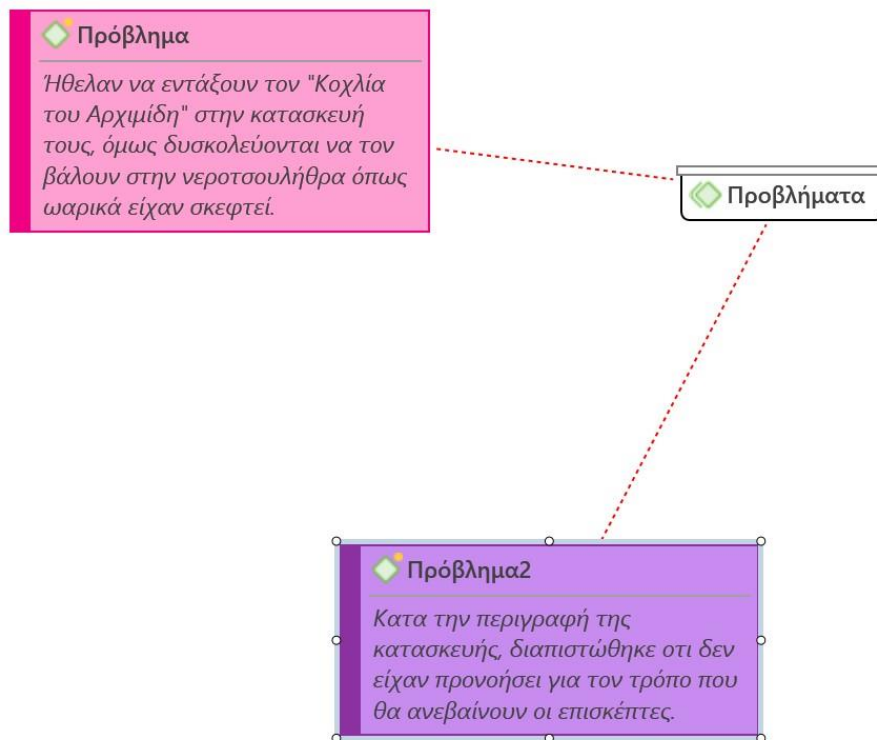
Γράφημα 7: Διερεύνηση του θέματος στο 7^ο μάθημα

Μέσα από το συννεφώλεξο της διερεύνησης του θέματος διακρίνουμε την απλή μηχανή που θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν, τον **Κοχλία του Αρχιμήδη** και φυσικά την κατασκευή στην οποία κατέληξαν που είναι η **νεροτσουλήθρα**.



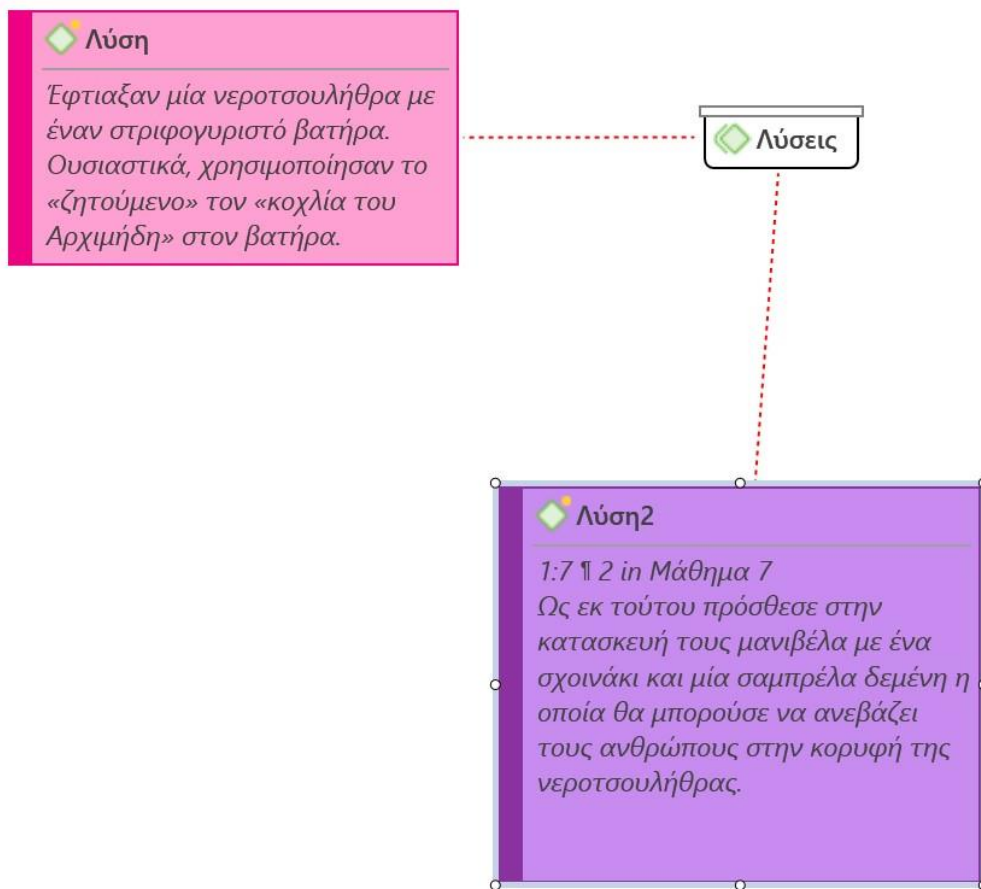
Γράφημα 8: Ανάλυση της κατασκευής

Γύρω από το θέμα αξίζει να δούμε και την καινοτομία που έβαλαν, ώστε να γίνει πιο πρωτότυπη. Η καινοτομία αφορά στην ίση πρόσβαση ατόμων με κινητικά προβλήματα. Διακρίνουμε μέσα από αυτό την ευαισθησία των μαθητριών για κοινωνικά θέματα και τη δυνατότητα της συμπερίληψης μέσα από αυτό. Τα προβλήματα που προέκυψαν μέσα στο συγκεκριμένο μάθημα παρουσιάζονται παρακάτω.



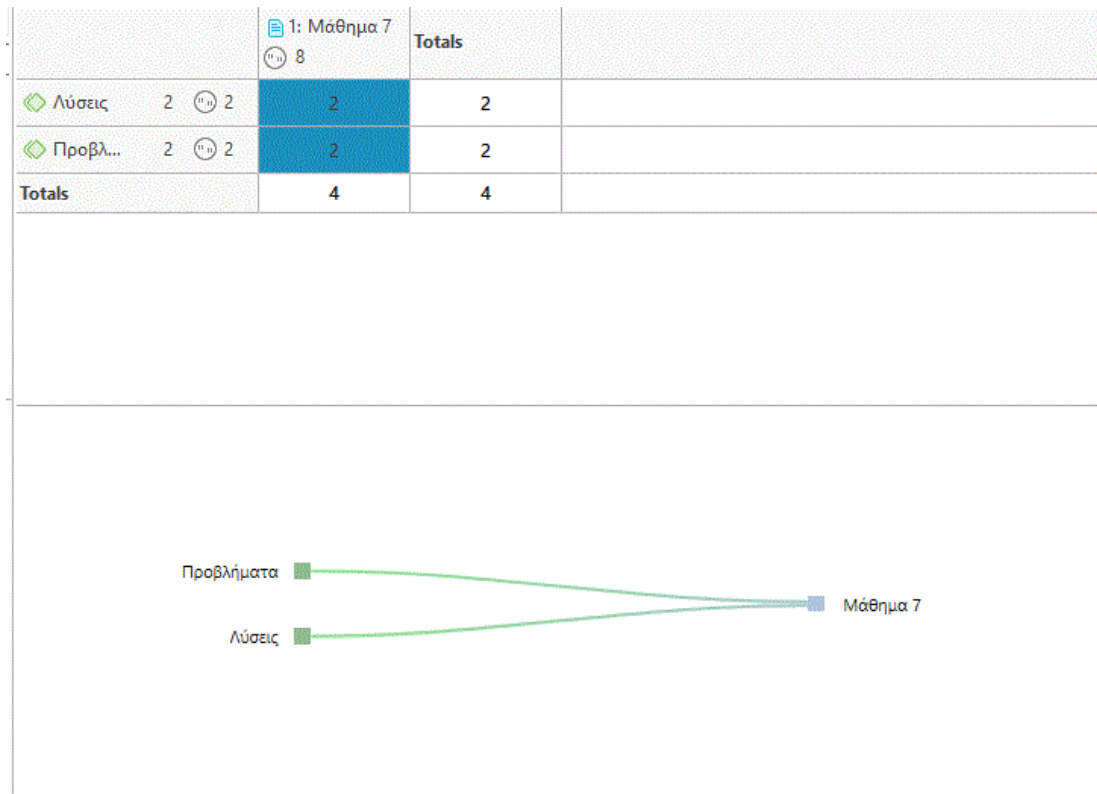
Γράφημα 9: Τα προβλήματα που αντιμετώπισαν στην κατασκευή τους οι μαθήτριες στο 7^ο μάθημα

Αντίστοιχα μπορούμε να δούμε και τις λύσεις που σκέφτηκαν και δοκίμασαν οι μαθήτριες.



Γράφημα 10: Οι λύσεις που βρήκαν οι μαθήτριες στο 7^ο μάθημα

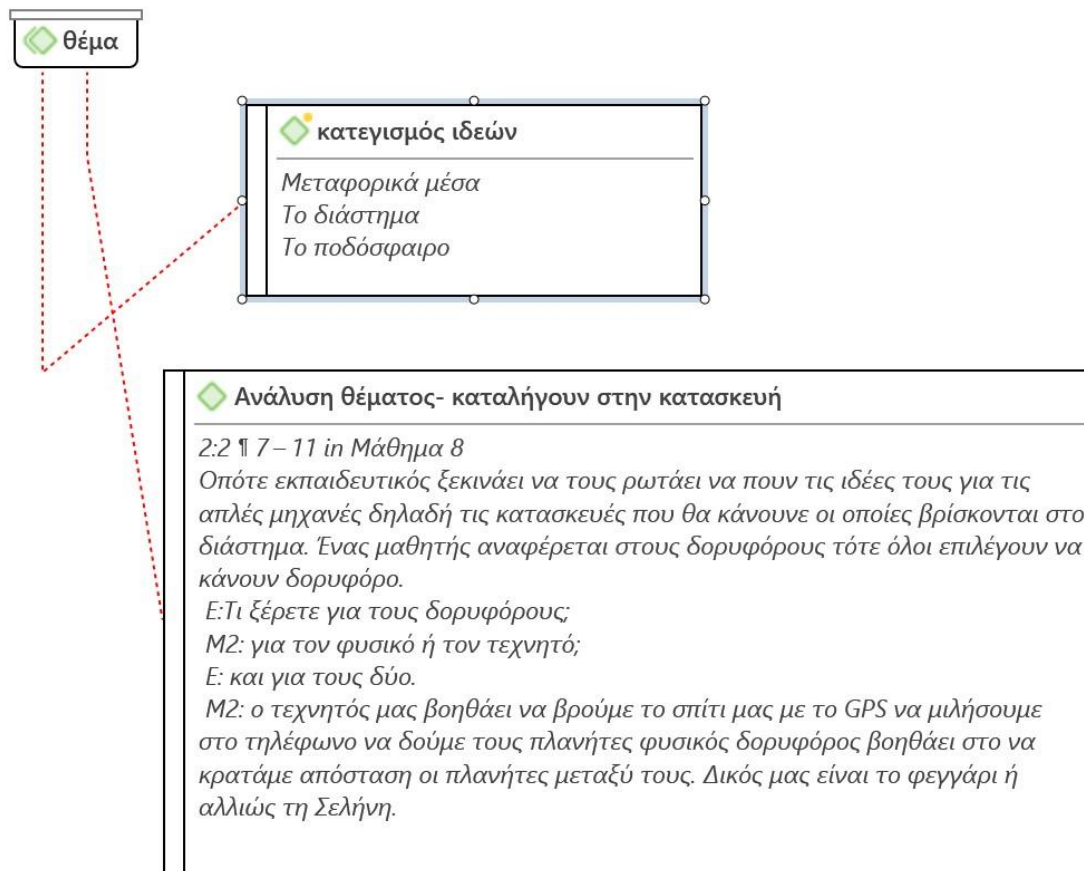
Τέλος, βλέπουμε ότι σε κάθε πρόβλημα βρέθηκε και η, αντίστοιχη λύση. Συνολικά διαπιστώθηκαν δυο προβλήματα στην κατασκευή, τα οποία επιλύθηκαν χωρίς την παρέμβαση της εκπαιδευτικού.



Πίνακας 3: Στατιστικά προβλημάτων και λύσεων του 7^{ου} μαθήματος

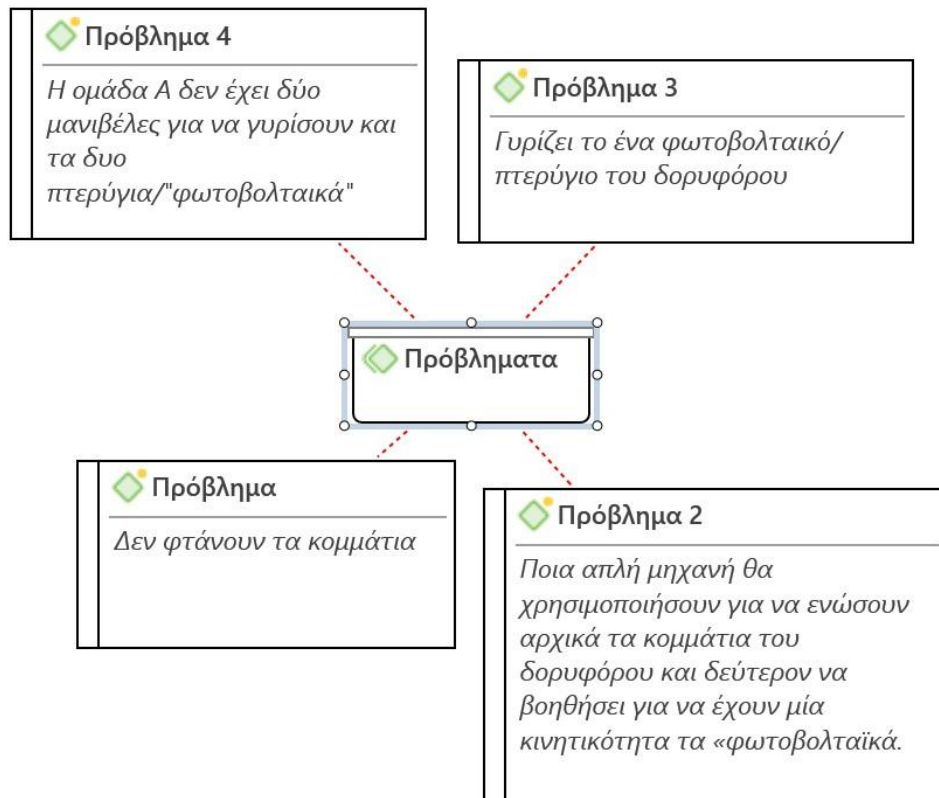
Ανάλυση 8^{ου} μαθήματος

Παρακάτω μπορούμε να διακρίνουμε τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζεται το ανοιχτό μάθημα. Αρχικά προσπαθούν να βρουν το θέμα με το οποίο θέλουν να ασχοληθούν κι ο κάθε μαθητής λέει την ιδέα του σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα του (το θέμα προκύπτει από την καθημερινότητα τους). Στη συνέχεια, και αφού διαλέξουν (με ψηφοφορία) πιο θέμα θέλουν, το αναλύουν με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού, ώστε να καταλήξουν στην κατασκευή που θα κάνουν.



Γράφημα 11: Αναζήτηση θέματος του 8^{ου} μαθήματος

Τα προβλήματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα. Επιπλέον, στο συνεφόμελο διακρίνουμε ότι η μανιβέλα και η χρήση της, καθώς και τα πτερύγια «φωτοβολταικά», κυριαρχούν στα προβλήματα.

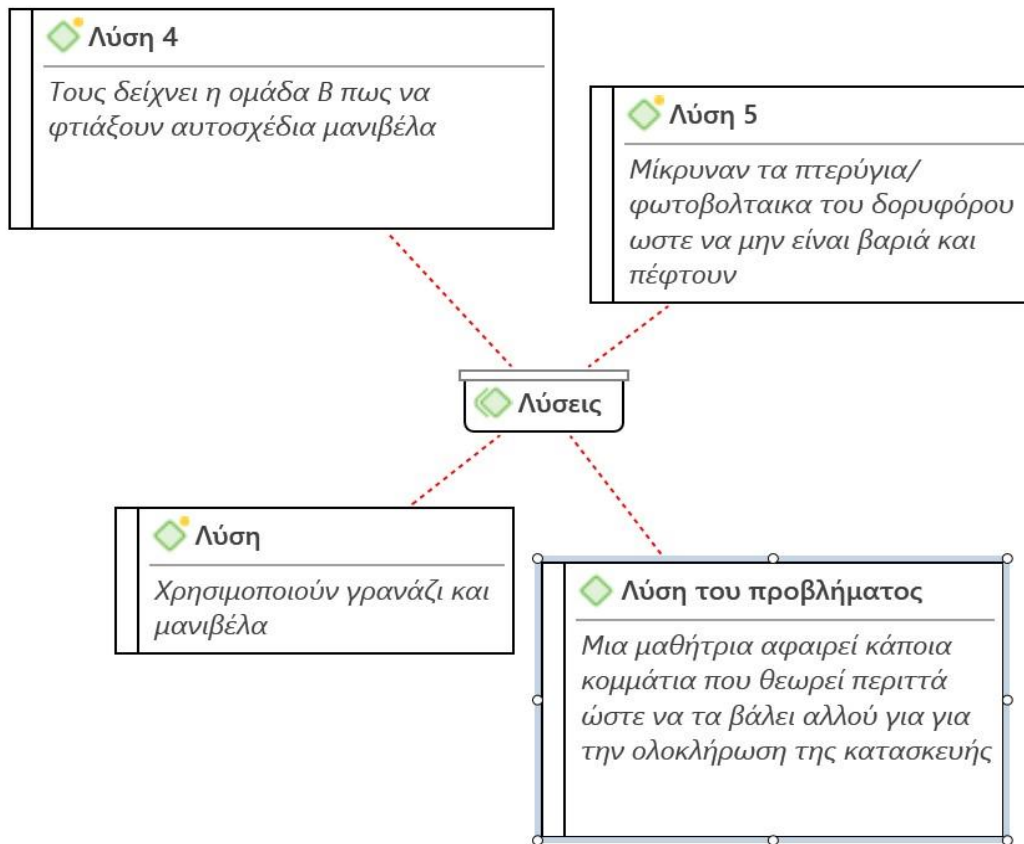


Γράφημα 12: Προβλήματα που προέκυψαν κατά τη δημιουργία των κατασκευών του 8^{ου} μαθήματος



Γράφημα 13: Συννεφέλεξο με τη «μανιβέλα» ως κυρίαρχο πρόβλημα

Αντιστοίχως βλέπουμε και τις λύσεις που αντιστοιχούν σε κάθε πρόβλημα. Η μανιβέλα κι εδώ κυριαρχεί, αυτή τη φορά όμως ως λύση στο πρόβλημα περιστροφής των πτερυγίων.



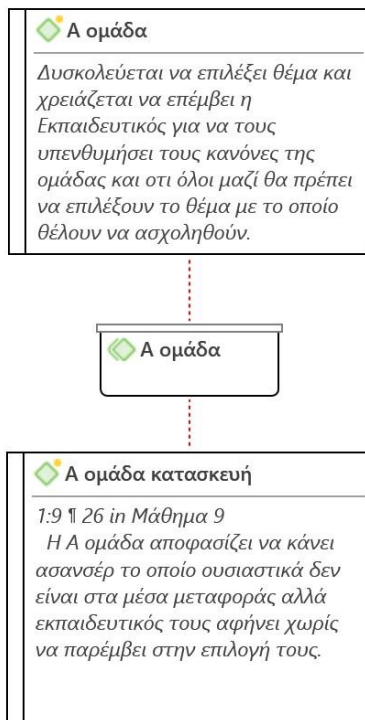
Γράφημα 14: Οι λύσεις που δόθηκαν για τα προβλήματα που προέκυψαν κατά τη δημιουργία των κατασκευών του 8^{ου} μαθήματος

Παρακάτω βλέπουμε το πίνακα του 8^{ου} μαθήματος στο οποίο εντοπίστηκαν τέσσερα συνολικά προβλήματα και τα οποία επιλύθηκαν όλα.

	2: Μάθημα 8	Totals	
Λύσεις	4 4	4	4
Πρόβλ...	4 4	4	4
Totals	8	8	



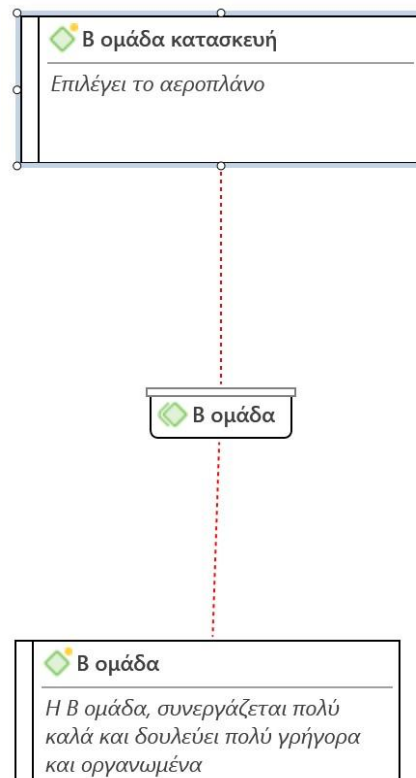
Πίνακας 4: Στατιστικά προβλημάτων και λύσεων του 8^{ου} μαθήματος

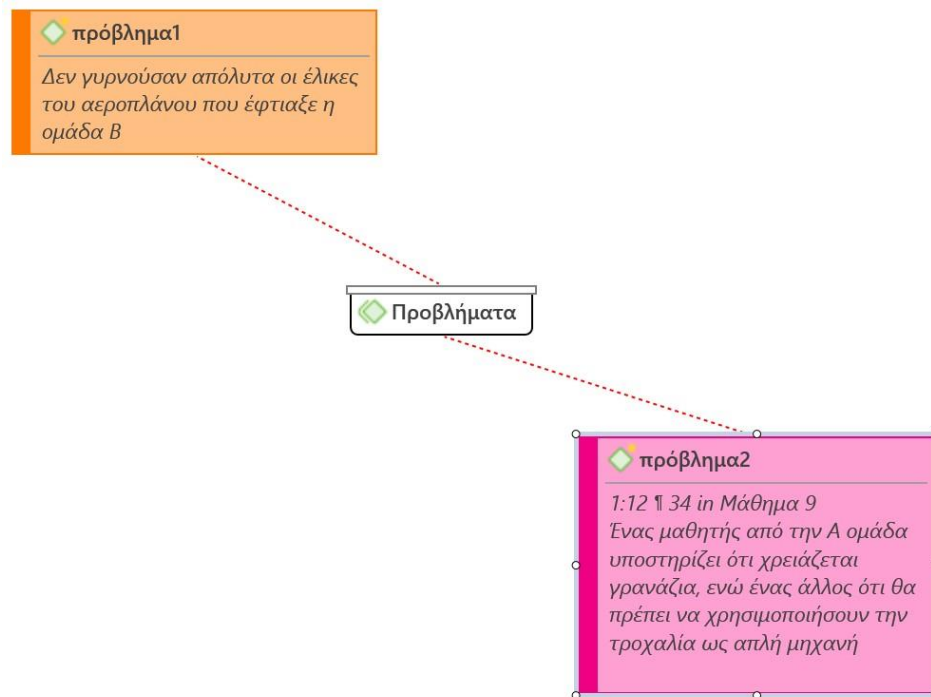


Γράφημα 16: Συνεργασία ομάδα Α

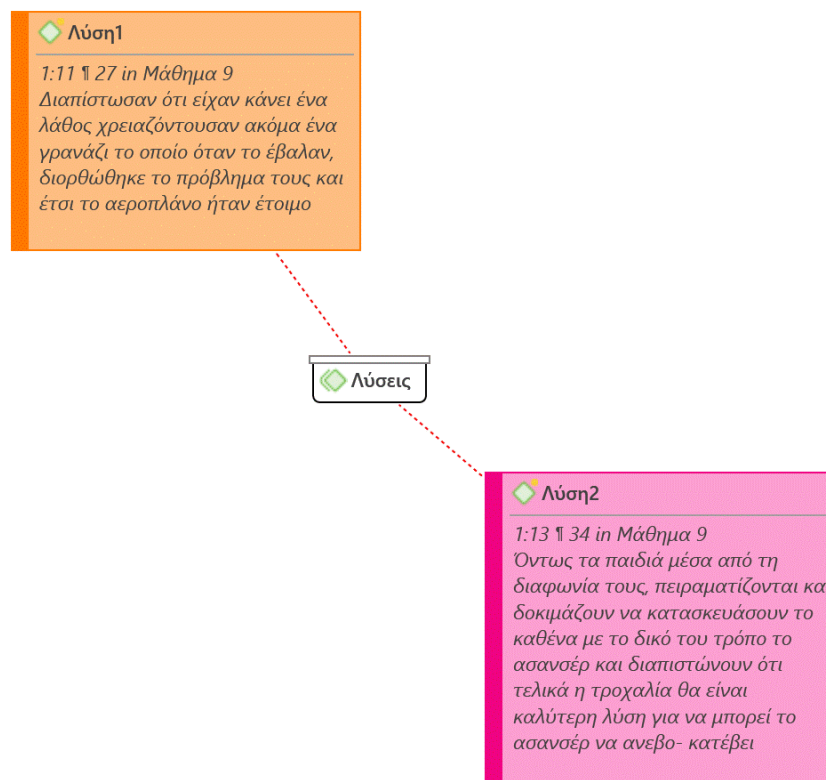
Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα προβλήματα που προέκυψαν κατά την κατασκευή των παιδιών και τις λύσεις που βρήκαν, για να τα επιλύσουν.

Γράφημα 17: Συνεργασία ομάδα Β





Γράφημα 18: Τα προβλήματα που προέκυψαν στο 9^ο μάθημα



Γράφημα 19: Οι λύσεις που δόθηκαν στο 9^ο μάθημα

Συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια της παρούσας εργασίας αντιμετωπίσαμε κάποιες δυσκολίες ως προς τη διερεύνηση του θέματος μας και για αυτό τον λόγο χρειάστηκε να τροποποιήσουμε τα σχέδια του αρχικού προγραμματισμού.

Αρχικά, ως προς την ηλικία των παιδιών διαπιστώσαμε ότι τα νήπια δεν ήταν ικανά να εκφράσουν τις ιδέες τους ως προς τη δημιουργία της κατασκευής, διότι ήταν ένα καινούριο πεδίο για αυτά και δεν τους ήταν εύκολο να εκφραστούν με όρους. Επιπλέον, το μάθημα ήταν δομημένο με συγκεκριμένο στόχο, βήματα και καθοδήγηση. Αυτό από μόνο του ήταν δεσμευτικό για τη δημιουργική σκέψη.

Πρωτώντας την εκπαιδευτικό μου απάντησε ότι το μάθημα είναι έτσι σχεδιασμένο, ώστε οι μαθητές να μάθουν να παρατηρούν τον κόσμο γύρω τους. Επίσης τίθεται ως στόχος να αναπτύξουν κοινωνικές δεξιότητες και τη λεπτή κινητικότητα τους. Τα ανοιχτά μαθήματα μπαίνουν στο πρόγραμμα πιο μετά. Ιδίως για τα συγκεκριμένα παιδιά που έζησαν την πανδημία και πηγαίνουν για πρώτη φορά σχολείο τα πράγματα είναι πιο δύσκολα. Επίσης, εστιάζουν στην ομάδα, τους κανόνες της ομάδας και στον τρόπο συνεργασίας.

Συνεπώς, ήταν πιο ορθό να εστιάσουμε στις μεγαλύτερες ηλικίες (Α-Β και Γ τάξεις δημοτικού).

Ως προς τη μορφή του μαθήματος παρακολουθήσαμε μαθήματα κλειστού τύπου (δηλαδή δομημένα μαθήματα), ανοιχτού τύπου (μη δομημένα μαθήματα) και προγραμματισμού (Scratch Junior). Κατά τη διάρκεια των κλειστών μαθημάτων παρακολουθούσαμε μια ροή, ένα μάθημα με αρχή, μέση και τέλος στο οποίο υπήρχε η θεωρία, η μεθοδολογία (κατασκευή) και τέλος η αξιολόγηση. Στα κλειστά μαθήματα, επίσης, δεν θεωρούμε ότι υπήρχε η έννοια της δημιουργικότητας. Αντίθετα στα ανοιχτά μαθήματα μπορούσαμε να διακρίνουμε τη δημιουργική σκέψη των παιδιών. Επιπλέον, όσο μεγαλύτερη ήταν η ηλικία των παιδιών, τόσο πιο αυτόνομα και δημιουργικά δρούσαν. Αυτό θεωρούμε ότι είναι συνυφασμένο με την οικειότητα του αντικειμένου και του τρόπου λειτουργίας του. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές της Γ τάξης δημοτικού παρακολουθούσαν ήδη δυο με τρία χρόνια μαθήματα Steam, οπότε σίγουρα γνώριζαν καλύτερα πώς να οργανώσουν την σκέψη τους και πώς να χρησιμοποιήσουν τα υλικά.

Επιπλέον στον αρχικό σχεδιασμό της εργασίας θέλαμε να εφαρμόσουμε κι ένα ψυχομετρικό τεστ, το Torrance test, ώστε να μετρήσουμε τη δημιουργικότητα των παιδιών, όμως δυστυχώς δεν κατέστη δυνατό στο χρονικό διάστημα των μαθημάτων.

«Βέβαια, μέσω της «συναινετικής υποκειμενικής τεχνικής αξιολόγησης» σε αντίθεση με την ψυχομετρική θεώρηση της δημιουργικότητας μπορεί κάποιος να χαρακτηρίσει μία ιδέα ως δημιουργική χωρίς να χρησιμοποιεί το τεστ. Πιο συγκεκριμένα, είμαστε ικανοί να εντοπίσουμε το κοινωνικά αντιλαμβανόμενο δημιουργικό προϊόν το οποίο βρίσκεται σε ευρεία εφαρμογή στους διάφορους κλάδους όπως είναι η τέχνη, η επιστήμη και η τεχνολογία. Στη μέθοδο αυτή μπορεί κάποιος να εντοπίσει τη δημιουργικότητα μέσα στα έργα στο συγκεκριμένο τομέα αρκεί να είναι ειδήμων του τομέα αυτού (Baer & McKool, 2009)».

Παρόλα αυτά, θεωρούμε ότι τα παιδιά ανέδειξαν τη δημιουργική τους σκέψη στα ανοιχτά μαθήματα, μέσα από τη δημιουργική επίλυση του προβλήματος, όπως ονόμασε ο Treffinger (1995). Σύμφωνα με τον Treffinger η δημιουργική επίλυση προβλήματος αποτελεί το δεύτερο στάδιο στη διδασκαλία της δημιουργικότητας.

Τα παιδιά σε κάθε μάθημα έθεταν από μόνα τους το «πρόβλημα». «Στην έννοια της δημιουργικής επίλυσης του προβλήματος σημαντικό ζήτημα είναι να προσδιοριστεί ο όρος «πρόβλημα». Σύμφωνα με τον Hermann (1995) «το πρόβλημα» αφορά σε μία κατάσταση η οποία πρέπει να αλλάξει, για να μπορεί να βελτιωθεί ή να τροποποιηθεί, ώστε να υπάρχει άλλος αξιολογικός χαρακτηρισμός. Αφορά κυρίως σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής, οι οποίες θα πρέπει να τροποποιηθούν, για να μπορούν να εξυπηρετήσουν τους συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους και σκοπούς. Η διαδικασία επίλυσης αναφέρεται στο δομημένο σενάριο ενός προβλήματος, το οποίο επιλέγει ο εκπαιδευόμενος να επεξεργαστεί. Με αυτό τον τρόπο καταλήγουμε να έχουμε διαφορετικούς τρόπους επίλυσης από τους εκπαιδευόμενους για το ίδιο πρόβλημα. Για να θεωρήσουμε ότι έχουμε ένα πρόβλημα θα πρέπει να υπάρχουν τα παρακάτω στοιχεία: θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μία πρόκληση, ώστε να έχει πολλές πιθανές λύσεις. Ο τρόπος με τον οποίον ο εκπαιδευόμενος προσπαθεί να λύσει το πρόβλημα δεν θα πρέπει να τον περιορίζει, για να βρει την επίλυση του και θα πρέπει να σχετίζεται με πραγματικά γεγονότα, ακόμη και αν αυτά προσεγγίζονται με θεωρητικό τρόπο. Τέλος, θεωρείται αναγκαίο να έχει νόημα για αυτόν που το επιλέγει, ώστε να έχει και το κίνητρο για την επίλυση του». Ως εκ τούτου και σύμφωνα με τα παραπάνω τα παιδιά δημιουργούσαν ένα πρόβλημα, με το οποίο ήθελαν να ασχοληθούν, το οποίο προερχόταν συνήθως από την καθημερινότητα τους,

τείνοντας προς τα ενδιαφέροντα τους και μέσα σε αυτό θα έπρεπε με κάποιον τρόπο (πρόβλημα) να εντάξουν την απλή μηχανή, ώστε να είναι λειτουργικό. Πολλές φορές το ζητούμενο δινόταν ως «challenge» από την εκπαιδευτικό και αυτό μεγάλωνε το κίνητρο τους. Η εκπαιδευτικός ξεκινούσε τη διερεύνηση του θέματος ρωτώντας έναν - έναν μαθητή να πει από ένα θέμα με το οποίο θα ήθελε να ασχοληθεί.

Ενδεικτικά παρουσιάζουμε την παρακάτω στιχομυθία από τη διερεύνηση του θέματος:

Οι απαντήσεις που δόθηκαν ήταν η εξής: Πύργος του Άιφελ, Αυτοκίνητα, Τροχήλατα, Φορτηγά

E: πολύ ωραία τα θέματα σας Θα πρέπει όμως να τα γενικεύσουμε επειδή τα περισσότερα ήτανε Μέσα Μαζικής Μεταφοράς θα μπορούσαμε να θέσουμε αυτό το θέμα τι θα φτιάξετε συμφωνείτε όλοι;

M: Ναι

E: Τι μπορούμε δηλαδή να φτιάξουμε;

M1: Ένα φορτηγό

M2: Ένα αεροπλάνο

M3: Ανσασέρ

E: Είναι μέσο μεταφοράς το ασανσέρ;

M: Ναι! Μεταφέρει τους ανθρώπους.

Μετά από κάποιες διευκρινίσεις η εκπαιδευτικός τους ζητάει να αποφασίσουν ως ομάδα το τι θα φτιάξουν.

Γενικότερα τα παιδιά, συναντούσαν πολλές φορές κατά τη διάρκεια της κατασκευής «προβλήματα» τα οποία προσπαθούσαν να επιλύσουν ως ομάδα. Σκέφτονταν τον τρόπο, δοκίμαζαν και έπειτα κατέληγαν στην λύση. Πολλές φορές υπήρχαν πολλές λύσεις για ένα πρόβλημα.

Ενδεικτικά μπορούμε να δούμε ότι στην κατασκευή του φυλλαδίου τους παίδεψε πολύ παραπάνω το πώς θα γίνει λειτουργικό και όχι πώς θα κατασκευαστεί. Στη συγκεκριμένη κατασκευή, όλοι είπαμε ιδέες, όπως το να στερεώσει μολύβια, να βάλει τροχαλία κοκ. Εν τέλει τα παιδιά αποφάσισαν να βάλουν λαστιχάκια για λαβές.



Η δημιουργικής επίλυση ενός προβλήματος σύμφωνα με τον Treffinger (1995) έχει ως στόχο να βοηθήσει τον άνθρωπο να βρει λύσεις σε προβλήματα μέσω της δημιουργικής του σκέψης.

Τα στάδια που ακολουθεί η δημιουργική επίλυση του προβλήματος είναι τα εξής:



Σχήμα 2: Τα στάδια της δημιουργικής επίλυσης του προβλήματος

Αυτό ουσιαστικά συνέβαινε σε όλα τα ανοιχτά μαθήματα και μπορούσαμε να έχουμε το αποτέλεσμα (δηλαδή και τη λύση) σε κατασκευαστικό επίπεδο. Από τη μία εκπαιδευτικό έγινε προσπάθεια να αποτυπωθεί η επίλυση του προβλήματος μέσα από το σχέδιο των μαθητών σε ατομικό επίπεδο, όμως δυστυχώς δεν λειτούργησε στο χρονικό διάστημα του μαθήματος, καθώς δεν ήταν επαρκής ο χρόνος και γιατί το ένα παιδί ζωγράφιζε ό,τι και το άλλο.

Παρακάτω θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε την δημιουργική επίλυση του προβλήματος στα ανοιχτά μαθήματα που παρακολουθήσαμε:

Μάθημα	2 & 3 (Μοχλός) Ημιδομημένο
Τάξη	Γ
Πρόβλημα Ομάδα Α	Ομάδα Α: Πώς θα κρατάμε το ψαλίδι; Πώς θα γίνει λειτουργικό;
Παραγωγή Ιδεών	Να βάλουμε μανιβέλα. Να δέσουμε μολύβια Να βάλουμε λάστιχα από ρόδες (σαμπρέλες) Να βάλλουμε λάστιχα τροφίμων
Σχέδιο Δράσης	Καταλήγουν στην ιδέα με τα λαστιχάκια τροφίμων το οποίο τους φαίνεται πιο ιδανικό, και όντως λειτούργησε.

Πίνακας 5: Ανάλυση μαθημάτων 2 & 3, ομάδα Α

Μάθημα	2 & 3 (Μοχλός) Ημιδομημένο	
Τάξη	Γ	
Πρόβλημα Ομάδα Β	Ομάδα Β: Πώς φτιάχνουμε τη βαλίτσα;	Πώς θα γίνει πιο εμπορική η βαλίτσα;
Παραγωγή Ιδεών	Για να γίνει λειτουργική θέλει χερούλι, σώμα, ρόδες	Να βάλουμε χερούλι που ανοιγοκλείνει.
Σχέδιο Δράσης	Έβαλαν οδοντωτό χερούλι για να την κρατάνε καλύτερα	Βάζουν στην αρχή τουβλάκια όμως δεν μπορούν. Τους βοηθάει η

	Έβαλαν τακάκια για να μην γλιστράει Βάλανε και φερμουάρ για να γίνει πιο όμορφη	Εκπαιδευτικός να δοκιμάσουν και άλλα πράγματα. Τελικά βάζουν δυο ξυλάκια.
--	--	---

Πίνακας 6: Ανάλυση μαθημάτων 2 & 3, ομάδα Β

Μάθημα	6 (Πύλη)	
Τάξη	Γ2	
Πρόβλημα	Δεν έφταναν τα κομμάτια για να φτιάξουν δυο πόρτες	Πώς θα ανοιγοκλείνει;
Παραγωγή Ιδεών	Να κάνουν πιο μικρές τις πόρτες. Να κάνουν μια πόρτα	Να βάλουμε πολλά γρανάζια και να κουνάει το ένα το άλλο Με τροχαλία και σκοινί
Σχέδιο Δράσης	.Πάλι δεν έφταναν τα τουβλάκια για δύο όμοιες μικρές πόρτες και για αυτό έκαναν μια.	Δοκίμασαν πρώτα την τροχαλία και εφόσον λειτούργησε, παρέμειναν σε εκείνη την ιδέα.

Πίνακας 7: Ανάλυση μαθήματος 6

Μάθημα	7 (Πισίνα-Νεροτσουλήθρα)	
Τάξη	Γ2	
Πρόβλημα	Πώς θα εντάξουν τον κοχλία του Αρχιμήδη στην κατασκευή τους;	Πώς θα βάλουμε μια καινοτομία στην κατασκευή; (Το έθεσε η εκπαιδευτικός)

Παραγωγή Ιδεών	Να κάνουμε τη νεροτσουλήθρα στριφογυριστή.	Εφόσον δεν είχαν βρει τρόπο να ανεβαίνουν οι ήρωες τους, αποφάσισαν να την κάνουμε προσβάσιμη για όλους
Σχέδιο Δράσης	Δυστυχώς δεν κατάφεραν να κάνουν τη νεροτσουλήθρα στριφογυριστή και για αυτό επέλεξαν να εντάξουν τον Κοχλία του Αρχιμήδη στον βατήρα.	Βάλανε τους ήρωες σε σαμπρέλες (ως σωσίβια) τα οποία έδεσαν με ένα σχοινί στημανιβέλα ώστε να τους τραβάνε επάνω στην αφετηρία της τσουλήθρας.

Πίνακας 8: Ανάλυση μαθήματος 7

Μάθημα	8 (Δορυφόρος)	
Τάξη	Γ	
Πρόβλημα B ομάδα	Πώς θα κάνουν τα «φωτοβολταϊκά» (πτερύγια) του δορυφόρου να γυρνάν; Με ποια απλή μηχανή;	Πώς θα γυρνάνε και τα δύο πτερύγια;
Παραγωγή Ιδεών	Με μίαμανιβέλα και γρανάζια	Να βάλουμε δυομανιβέλες
Σχέδιο Δράσης	Μετά από δοκιμή είναι λειτουργικό μόνο το ένα	Δυστυχώς δεν υπάρχουν δυομανιβέλες στο κουτί των παιδιών και τα παιδιά χρειάζεται να προσαρμοστούν στη νέα συνθήκη και να κατασκευάσουν μίαμανιβέλα

Πίνακας 9: Ανάλυση μαθήματος 8 ομάδα B

Μάθημα	8 (Δορυφόρος)
Τάξη	Γ
Πρόβλημα Α ομάδα	Τα «φωτοβολταικά» δεν γυρνάνε. Πέφτουν.
Παραγωγή Ιδεών	Να μεγαλώσουμε το σώμα του δορυφόρου, γιατί είναι βαριά Να τα μικρύνουμε
Σχέδιο Δράσης	Δεν υπήρχαν επαρκή κομμάτια για να μεγαλώσουν το σώμα του δορυφόρου και έτσι κατέληξαν στο να μικρύνουν τα φωτοβολταικά (πτερύγια), το οποίο και δούλεψε.

Πίνακας 10: Ανάλυση μαθήματος 8 ομάδα Α

Μάθημα	9
Τάξη	Γ
Πρόβλημα Α ομάδα	Πώς θα κάνουν το ασανσέρ να ανεβοκατεβαίνει;
Παραγωγή Ιδεών	Δυσκολεύτηκαν και περιορίστηκαν σε ιδέες όπως γρανάζια κα τροχαλία
Σχέδιο Δράσης	Αφού δοκίμασαν και τα δύο γιατί δεν μπορούσαν να αποφασίσουν είδαν ότι η τροχαλία με ένα σκοινάκι δούλεψε κι έτσι το ασανσέρ ανεβοκατέβαινε

Πίνακας 11: Ανάλυση μαθήματος 9

Δυστυχώς το σχέδιο δράσης δεν κατέστη δυνατόν να αποτυπωθεί αυτολεξεί, γιατί τα παιδιά είτε λόγω ηλικίας είτε λόγω οικειότητας, πολλές φορές δεν εξέφραζαν λεκτικά τις σκέψεις τους, είτε έδειχναν τα κομμάτια κι έλεγαν «ας δοκιμάσουμε αυτό». Θα μπορούσε να μελετηθεί σε μεταγενέστερη έρευνα. Επίσης ο χρόνος ήταν συγκεκριμένος κι αυτό δεν

ευνοούσε όλες τις δοκιμές. Πολλές φορές εάν λυνόταν το πρόβλημα τους με την πρώτη δοκιμή, υιοθετούσαν αυτήν την ιδέα.

Κάνοντας και μια αναφορά στο μάθημα Scratch(προγραμματισμός) που παρακολουθήσαμε, θεωρούμε ότι είναι ένα σημαντικό σύγχρονο εργαλείο οπου μπορεί επίσης να βοηθήσει τα παιδιά στη δημιουργικότητα τους, καθώς δεν δίνει πολλές ευκαιρίες κι ερεθίσματα χωρίς πολλούς περιορισμούς. Δυστυχώς το συγκεκριμένο μάθημα δεν υπήρχε στην καθολική σειρά των μαθημάτων, αλλά ήταν εμβόλιμο και για αυτό δεν θα μπορούσαμε να έχουμε περαιτέρω ανάλυση.

Θεωρούμε μέσα από αυτές τις παρατηρήσεις ότι τα παιδιά σκέφτονται δημιουργικά κατά τη διαδικασία των Steam δραστηριοτήτων και ότι αυτές βοηθούν τα παιδιά, ώστε να καλλιεργήσουν τις δημιουργικές τους ιδέες μέσα από τη δημιουργική επίλυση του προβλήματος

Βιβλιογραφία

1. Aktürk, A., A. & Demircan, O., H. (2017). A Review of Studies on STEM and STEAM Education in Early Childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 18 (2), 757-776.
2. Almeida, L. S., Prieto, L. P., Ferrando, M., Oliveira, E., & Ferrándiz, C. (2008). Torrance Test of Creative Thinking: The question of its construct validity. *Thinking Skills and Creativity*. 3, 53-58.
3. ATA AKTÜRK, A. & DEMİRCAN, H. (2017, 18 Αυγούστου). A Review of Studies on STEM and STEAM Education in Early Childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 2, (18), 757-776.
4. Baer, J., & McKool, S. S. (2009). Assessing creativity using the consensual assessment technique. In C. Schreiner (Ed.), *Handbook of Research on Assessment Technologies, Methods, and Applications in Higher Education*. 65-77. Hershey, PA: IGI Global.
5. Bagiaty, A., & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*. 24, (1), 67-85.
6. Benlliure, V. A., Meléndez J. C., & Ballesteros, M. G. (2013). Evaluation of a creativity intervention program for preschoolers. *Thinking Skills and Creativity*. 10. 112-120
7. Beyza A. M. & Remziye C. (2021). The effects of STEM activities on the problem-solving skills of 6-year-old preschool children. *European Early Childhood Education Research Journal*. 1-14.
8. Bishop-Josef, S., Doster, S., Watson, S., & Taggart, A. D. (2016). STEM and Early Childhood When Skills Take Root. *Ready Nation*, pp. 1-8
9. Bureekhampun, S. & Mungmee, T. (2020). STEAM education for preschool students: Patterns, activity designs and effects. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 1201-1212

10. Γεωργίου, Α. & Κιουλάνης Σ. (2013). Εφαρμογή της μεθόδου δημιουργικής μάθησης «Τα έξι καπέλα Σκέψης» στην εκπαίδευση ενηλίκων μέσω της διαδικτυακής εξ αποστάσεως επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. *Εκπ@ιδευτικός κύκλος*. 1(3). 133-153.
11. Γεωργίου Καραπάνου, Ε. & Παναγιώτου Τζίρου, Η. (2018). Η προσέγγιση STEAM στην Προσχολική Αγωγή – Ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αποτίμηση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος. Μη εκδεδωμένη μεταπτυχιακή διπλωματική, Πανεπιστήμιο Δυτική Αττικής, Αθήνα
12. Chesloff JD (2013) Why STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27–32.
13. DeJarnette, K., N. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*. 3(3), 18
14. ElSayary, A. (2021). Teaching and Assessing Creativity in STEAM Education. *Proceedings of The 12th International Conference on Society and Information Technologies*. Held 9-12 March 2021, Online, 126-131.
15. Elkin, M., Sullivan, A. & Bers, M. U. (2014). Implementing a Robotics Curriculum in an Early Childhood Montessori Classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 13, 153-169
16. Hasanah, U. (2020). Key definitions of STEM education: Literature review. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 16(3), e2217. <https://doi.org/10.29333/ijese/8336>
17. Hertz M. B. (2016). Full STEAM Ahead: Why Arts Are Essential in a STEM Education. <https://www.edutopia.org/blog/arts-are-essential-in-stem-mary-beth-hertz>. February 1, 2016
18. Holmlund, D., T., Lesseig K., & Slavitt, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12 Contexts. *International Journal of STEM Education*, 5(32), 1-18.
19. Huser, J. et al (2020). STEAM and the Role of the Arts in STEM. State Education Agency Directors of Arts Education. New York. 1-35

20. Ioannou, M., & Bratitsis, T. (2017). Πλαίσιο εκπαίδευσης STE(A)M στο νηπιαγωγείο: μια πρώτη διερεύνηση. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, (pp. 747-757). Athens.
21. Ιωσιφίδης, Θ., (2003). *Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων στις κοινωνικές επιστήμες*, Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου
22. Kaufman, J. C., Plucker, J. A., & Russell, C. M. (2012). Identifying and Assessing Creativity as a Component of Giftedness. *Journal of Psychoeducational Assessment* <http://doi.org/10.1177/0734282911428196>
23. Kennedy, T. J., & Odell, M. R. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), pp. 246-258
24. Kenny, L. (2003). Using Edward de Bono's six hats game to aid critical thinking and reflection in palliative care. *International Journal of Palliative Nursing*, 9(3)
25. Kettler, T. & Bower, J. (2017). Measuring Creative Capacity in Gifted Students: Comparing Teacher Ratings and Student Products. *Gifted Child Quarterly (GCQ)* 6 (4). 290-299. <https://doi.org/10.1177/0016986217722617>
26. Konstantinidou, E., Zlsi, V., Katsarou, D., & Michalopoulou, M. (2015). Barriers and inhibitors of creativity in physical education. *European Psychomotricity Journal*, 7, 17-31.
27. Marisol C., Kantrowitz A., Harnett S., & Hill-Ries A. (2014). Cultivating Common Ground: Integrating Standards-Based Visual Arts, Math and Literacy in High-Poverty Urban Classrooms. *Journal for Learning through the Arts: A Research Journal on Arts Integration in Schools and Communities*, 10(1).
28. Mantzicopoulos, P., Samarapungavan, A. & Patrick, H. (2009). We learn how to predict and be a scientist: Early science experiences and kindergarten children's social meanings about science. *Cognition and Instruction*, 27(4), 312-369.
29. Νεοφωτίστου, Ε. (2017). *Διερευνώντας τη δυναμική της μεθοδολογίας STEAM στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας, μέσα από την επιλυση προβλήματος*. Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Πειραιάς.

30. Runco, M. A., Plucker, J. A., & Lim, W. (2001). Development and psychometric integrity of a measure of ideational behavior. *Creativity Research Journal*. 13, 393–400.
31. Simonton, D. K. (2000). Creativity: Cognitive, personal, developmental, and social aspects. *American Psychologist*. 55, 151-158.
32. Sullivan, A., Elkin, M. & Bers, M. U. (2015). KIBO robot demo: engaging young children in programming and engineering. In Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children, 418-421 Boston, Massachusetts, June 21-24.
33. Τζάλλα, Α. (2018). *Διαστάσεις της χαρισματικότητας και της δημιουργικότητας*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Ιωάννινα.
34. The Alberta Teachers' Association (2014). Samples of Torrance Tests. <https://innovators-guide.ch/wp-content/uploads/2012/12/torrance-creativity-test.pdf>
35. Tippet, C. & Milford, T. (2017, 16 Μαρτίου). Findings from a Pre-kindergarten Classroom: Making the Case for STEM in Early Childhood Education. *Int J of Sci and Math Educ*. 1(15), 67-86.
36. Treffinger, J., D., Isaksen, G., S. & Dorval, B., K. (2003). Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) A Contemporary Framework for Managing Change
37. Treffinger, D. J. (1995). Creative Problem Solving: Overview and Educational Implications, 7(3), 301–312.
38. Torrance, E., P. (1966). *Torrance tests of creative thinking*. Personnel Press
39. Torres-Crespo, N.M., Kraatz, E. & Pallarsch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.
40. Üret, A. & Ceylan, R. (2021). Exploring the effectiveness of STEM education on the creativity of 5-year-old kindergarten children. *European Early Childhood Education Research Journal*. 29(6). 842-855.
41. Villalba, E. (2008). On Creativity Towards an Understanding of Creativity and its Measurements. <http://doi.org/10.2788/2936>

42. Wan, Z. H., Jiang, Y. & Zhan Y. (2020). STEM Education in Early Childhood: A Review of Empirical Studies. *Early Education and Development*. 32(7). 940-962.
43. White W. Daniel (2014). What is STEM education and why is it important? Florida Association of Teacher Educators Journal, 1(14), 1-9.
44. Yakman, G., & Hyonyong, L. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea, 32(6), 1072–1086
45. Spyropoulou, C., Wallace, M., Vassilakis, C., & Pouloupoulos, V. (2020). Examining the use of STEAM Education in Preschool Education. EJERS, European Journal of Engineering Research and Science. December, 1-6.
<http://dx.doi.org/10.24018/ejers.2020.0.CIE.2309>
46. Stemeducation: Οργανισμός εκπαιδευτικής ρομποτικής επιστήμης, τεχνολογίας & μαθηματικών. <https://stem.edu.gr/%ce%bf-stem-education/>
47. [Atlas.it](https://atlasti.com/why-atlas-ti). <https://atlasti.com/why-atlas-ti>

Παράρτημα Α:

Ερωτήσεις της συνέντευξης

- Φύλο:
- Ηλικία:
- Σπουδές:
- Χρόνος προϋπηρεσίας:
- Πώς επέλεξες να ασχοληθείς με την STEAM εκπαίδευση;
- Εκπαιδευτήκες πάνω σε αυτό νωρίτερα; (Αν ναι με ποιον τρόπο, πόση διάρκεια;)
- Θα ήθελες να ακολουθήσεις αυτή την κατεύθυνση στο μέλλον; (Επαγγελματικά)
- Ασχολείσαι γενικότερα με μικρές ηλικίες;
- Πόση ώρα χρειάζεσαι για την προετοιμασία του μαθήματος;
- Συνηθίζεις να εμπλουτίζεις το μάθημα με δικά σου στοιχεία;
- Ποια ηλικία μαθητών προτιμάς και γιατί (Νήπια, Α-Β, Γ)
- Προτιμάς δομημένο ή μη δομημένο μάθημα και γιατί;
- Τι θεωρείς ότι προσφέρει η STEAM εκπαίδευση στους μαθητές;
- Εσένα τι σου έχει προσφέρει;
- Τι προσδοκίες έχεις μέσα από την STEAM εκπαίδευση για την προσωπική σου εξέλιξη;
- Θεωρείς ότι αυτού του είδους η εκπαίδευση ενισχύει την δημιουργικότητα των παιδιών;
- Αν ναι, πως;
- Περιγράψτε μου ένα περιστατικό, αν θυμάστε, που φαίνεται η ενίσχυση της δημιουργικότητας;
- Εσένα έχει βοηθήσει τη δημιουργικότητα σου; Αν ναι πως;