



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

«Ψηφιακά Συστήματα και Υπηρεσίες»

Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική Μάθηση

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Δημιουργία Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Μαθησιακού Περιβάλλοντος στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης STEM συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με τις μεθόδους της Γνωστικής Μαθητείας για την Πρωτοβάθμια Σχολική Εκπαίδευση»

Χατζηδημητρίου Παναγιώτα

A.M. ME13035

Επιβλέπουσα: Παρασκευά Φωτεινή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Η παρούσα εργασία υποβάλλεται για τη μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Σπουδών στα «Ψηφιακά Συστήματα και Υπηρεσίες»

Πειραιάς, Σεπτέμβριος 2015

*Η Διπλωματική Εργασία αφιερώνεται στους γονείς μου,
που πάντα με στηρίζουν σε όποια προσπάθεια κι αν κάνω...*

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους τους καθηγητές μου στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ψηφιακά Συστήματα και Υπηρεσίες στην Ηλεκτρονική Μάθηση του Πανεπιστημίου Πειραιώς για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Ευχαριστώ ολόψυχα την επιβλέπουσα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, κα. Φ. Παρασκευά για την επιστημονική υποστήριξη και εξαιρετική καθοδήγηση, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την ευγενική στήριξη στην εκπόνηση της μεταπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας.

Ακολούθως, ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Γ. Βούρο, την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα. Φ. Μαλαματένιου, την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα. Α. Πρέντζα, τον Καθηγητή κ. Σ. Ρετάλη και τον Καθηγητή κ. Δ. Σάμψων, για τις θεωρητικές και πρακτικές γνώσεις που μου μεταλαμπάδευσαν.

Θα ήθελα, ακόμη, να ευχαριστήσω θερμά την Υποψήφια Διδάκτορα, κα. Α. Αλεξίου, για τη συμπαράσταση και τις εποικοδομητικές συζητήσεις στην εκπόνηση της εργασίας μου, καθώς και για το ειλικρινές ενδιαφέρον της.

Οφείλω να ευχαριστήσω εν τέλει την οικογένειά μου και ιδίως τον πατέρα μου για την έμπρακτη υποστήριξή τους στις ακαδημαϊκές μου σπουδές.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Περίληψη	8
Abstract.....	10
Κατάλογος Διαγραμμάτων	12
Κατάλογος Εικόνων.....	15
Κατάλογος Πινάκων	16
Κατάλογος Σχημάτων.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	19
1.1 Παρουσίαση Προβληματικής.....	19
1.2 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας.....	23
1.3 Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας	23
1.4 Ερευνητικά Ερωτήματα.....	24
1.5 Οργάνωση της Διπλωματικής Εργασίας	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	26
2.1 Το Θεωρητικό Πλαίσιο της Έρευνας	26
2.1.1 Τι είναι το STEM.....	26
2.1.2 Το STEM στην Πρωτοβάθμια Σχολική Εκπαίδευση	29
2.1.3 Μαθησιακή Εμπλοκή και STEM	30
2.1.4 Αυθεντική Αξιολόγηση-Αξιολόγηση Δεξιοτήτων στο STEM (Authentic Assessment-Assessment of Skills in STEM)	32
2.2 Θεωρίες Μάθησης	34
2.2.1 Κονστрукτιβισμός-Επικοινωνισμός και STEM	34
2.2.2 Θεωρία Εγκαθιδρυμένης/Εμπλαισμένης Μάθησης (Situating Learning).....	38
2.2.3 Παραδοσιακή Μαθητεία & Γνωστική Μαθητεία (Traditional Apprenticeship & Cognitive Apprenticeship)	39
2.2.4 Γνωστική Μαθητεία (Cognitive Apprenticeship).....	40
2.2.4.1 Τι είναι η Γνωστική Μαθητεία	40
2.2.4.2 Μέθοδοι και Φάσεις Γνωστικής Μαθητείας.....	43
2.2.4.3 Μέθοδοι Γνωστικής Μαθητείας & Τεχνολογία.....	47
2.2.5 Συνεργατική Μάθηση.....	49
2.2.5.1 Τι είναι η Συνεργατική Μάθηση.....	49

2.2.5.2 Η Συνεργατική Στρατηγική Jigsaw	49
2.2.6 Τεχνολογικά Εργαλεία και Μέσα	52
2.2.6.1 Το Ηλεκτρονικό Εργαλείο WordPress ως Μέσο Δημιουργίας Τεχνολογικά Υποστηριζόμενων Περιβαλλόντων Μάθησης.....	52
2.2.6.2 Ψηφιακοί Ομιλούμενοι Χαρακτήρες (Speaking Avatars) στην Εκπαίδευση	53
2.2.6.3 Κριτήρια Δημιουργίας Εκπαιδευτικών Video.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	55
3.1 Ο Στόχος της Ερευνητικής Προσέγγισης	55
3.2 Επιλογή Έρευνας	55
3.3 Οι Εννοιολογικοί και οι Λειτουργικοί Ορισμοί των Ερευνητικών Μεταβλητών	56
3.3.1 Εννοιολογικοί Ορισμοί	56
3.3.1.1 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “STEM Δεξιότητες”	56
3.3.1.2 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Μαθησιακή Εμπλοκή”	57
3.3.1.3 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργασία”	57
3.3.1.4 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργατική Στρατηγική Jigsaw”	58
3.3.1.5 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Μοντέλο Γνωστικής Μαθητείας”	59
3.3.2 Λειτουργικοί ορισμοί.....	59
3.3.2.1 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “STEM Δεξιότητες”	59
3.3.2.2 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “Μαθησιακή Εμπλοκή”	60
3.3.2.3 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργασία”	61
3.3.2.4 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργατική Στρατηγική Jigsaw”	62
3.3.2.5 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “Μοντέλο Γνωστικής Μαθητείας”	63
3.4 Τα Ερευνητικά Ερωτήματα	63
3.5 Σχεδιασμός της Έρευνας	64
3.5.1 Σχεδιασμός του Εννοιολογικού Πλαισίου της Έρευνας	64
3.5.1.1 Τίτλος Εννοιολογικού Πλαισίου-Σειράς Μαθημάτων (Course)	66
3.5.1.2 Στόχοι Εννοιολογικού Πλαισίου-Σειράς Μαθημάτων.....	66
3.5.1.3 Εμπλεκόμενες Γνωστικές Περιοχές	68
3.5.1.4 Πού Απευθύνεται	69
3.5.1.5 Προαπαιτούμενες Γνώσεις.....	69
3.5.2 Αξιολόγηση	69

3.6 Επιλογή Στατιστικών Κριτηρίων	71
3.7 Το Δείγμα της Έρευνας.....	72
3.7.1 Οι Συμμετέχοντες	72
3.8 Υλικό	74
3.9 Ερευνητικά Εργαλεία-Περιβάλλοντα.....	74
3.9.1 Το Ηλεκτρονικό Εργαλείο WordPress ως Μέσο Δημιουργίας του Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Μαθησιακού Περιβάλλοντος «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας»	74
3.9.2 Δημιουργία Εκπαιδευτικών Video	75
3.9.3 Δημιουργία Ψηφιακών Ομιλούμενων Χαρακτήρων (Avatars).....	76
3.10 Μέσα Συλλογής Δεδομένων	77
3.10.1 Ρουμπρικές Αξιολόγησης STEM Δεξιοτήτων.....	77
3.10.2 Ρουμπρικές Αξιολόγησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων	82
3.10.3 Ερωτηματολόγια Μέτρησης Εμπλοκής Εκπαιδευομένων	84
3.11 Περιγραφή Διαδικασίας της Έρευνας.....	87
3.11.1 Πειραματική Διαδικασία	88
3.11.1.1 Περιγραφή Ροής Δραστηριοτήτων Εννοιολογικού Πλαισίου	88
3.11.1.2 Περιγραφή του Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Μαθησιακού Περιβάλλοντος “Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας”	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	113
4.1 Εισαγωγή.....	113
4.2 Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	113
4.2.1 Δημογραφικά Στοιχεία	113
4.2.2 Ανάλυση Αξιοπιστίας-Εσωτερικής Συνέπειας των Ερευνητικών Εργαλείων	113
4.2.3 Τα ερευνητικά Ερωτήματα.....	114
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	128
5.1 Επισκόπηση Αποτελεσμάτων.....	128
5.2 Συζήτηση	129
5.3 Περιορισμοί.....	132
5.4 Συμπεράσματα	133
5.5 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα	135
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	138

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:	148
Μέσα Συλλογής Δεδομένων	148
Ρουμπρικές Αξιολόγησης STEM	149
Ερωτηματολόγια Μέτρησης Εμπλοκής	153
Ρουμπρικές Αξιολόγησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων	160
Ρουμπρικές Αξιολόγησης για την Παροχή Ανατροφοδότησης από τον Εκπαιδευτικό	165
Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης-Αναστοχασμού	173
Τεστ Αξιολόγησης STEM.....	179
Ασκήσεις Ομάδων Ειδικών	182
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:	 194
Περιγραφικά Στατιστικά των Ερωτήσεων που Αποτελούν τις Ρουμπρικές και τα Ερωτηματολόγια, Διαχωρισμένα ανά Στάδιο Παρέμβασης	194
Περιγραφικά Στατιστικά για τις Ερωτήσεις των R-Science, R-Technology, R- Engineering, R-Maths Αρχικής, Διαμορφωτικής και Τελικής Φάσης	195
Περιγραφικά Στατιστικά για τις Ερωτήσεις των Q-pre-Engagement και Q-post- Engagement	238
Περιγραφικά Στατιστικά για τις Ερωτήσεις των R1-Coll και R2-Coll.....	282

Περίληψη

Η εκπαίδευση STEM ενσωματώνει και ενώνει διαφορετικούς τομείς μελέτης. Οι συνδέσεις ανάμεσα σε αρχές μάθησης έχει αποδειχθεί ότι ενθαρρύνουν τους μαθητές να κάνουν παραγωγικές συνδέσεις ανάμεσα σε μαθήματα, να αυξήσουν τις ευκαιρίες αλληλεπιδράσεων με τους συμμαθητές τους και να ενθαρρύνουν παραγωγικά ευρήματά τους εκτός τάξης. Ωστόσο, η σύνδεση αυτή των μαθημάτων δεν επιτυγχάνεται τις περισσότερες φορές και προκύπτει η ανάγκη για σύνδεση των επιστημονικών πεδίων μεταξύ τους αλλά και με την καθημερινή ζωή. Το STEM φαίνεται πως είναι ο πλέον κατάλληλος τρόπος προετοιμασίας των νέων ανθρώπων για τη ζωή και τη μετέπειτα καριέρα τους. Η λέξη STEM είναι ένα ακρωνύμιο που περιγράφει τις Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering) και τα Μαθηματικά (Maths). Η εκπαίδευση STEM σχετίζεται με την προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης που ενσωματώνει το περιεχόμενο και τις ικανότητες των Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών.

Οι μαθητές όλων των τύπων σχολείων μπορούν να εμπλακούν (engagement) σε υψηλής ποιότητας μαθήματα επιστημών, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών. Ωστόσο, αυτό δεν επιτυγχάνεται τις περισσότερες φορές. Το ζήτημα είναι να εξασφαλιστούν οι προϋποθέσεις που θα επιτρέψουν την εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες STEM, θα ενισχύσουν τη συνεργασία και τις δεξιότητες που αφορούν τα συγκεκριμένα πεδία (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Εν ολίγοις, ο στόχος είναι να προσελκύσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών, ούτως ώστε να θέλουν να εμπλακούν σε δραστηριότητες STEM και όχι επειδή πρέπει να το κάνουν. Άλλωστε, είναι γεγονός πως το διεθνές πλαίσιο για τη μάθηση του 21ου αιώνα τονίζει πως οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να αναπτύξουν δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας, μέσα στις οποίες περιλαμβάνεται η συνεργασία. Παράλληλα, η εκπαίδευση STEM διδάσκει ανεξάρτητη καινοτομία και επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν καλύτερα και εις βάθος όλα τα μαθήματα, χρησιμοποιώντας τις αποκτηθείσες δεξιότητες. Αυτές οι δεξιότητες θα χρειαστούν στους μαθητές, ούτως ώστε να γίνουν οι μελλοντικοί καθοδηγητές παγκοσμίως. Όλα τα επαγγέλματα απαιτούν εργαζόμενους, που έχουν την ικανότητα να

σκέφτονται κριτικά, να δουλεύουν ως μέλη μιας ομάδας και συγχρόνως ανεξάρτητα και να διαθέτουν δεξιότητες STEM.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας κατέστη ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου, συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος μάθησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ειδικότερα, επιχειρείται ο πειραματικός έλεγχος του προτεινόμενου εννοιολογικού πλαισίου σε σχέση με την μεταβολή των συνεργατικών δεξιοτήτων (Collaborative Skills), της εμπλοκής (Engagement) των μαθητών και των δεξιοτήτων στα πεδία STEM (STEM Skills). Η διπλωματική εργασία, λοιπόν, υφάινεται μέσα από τις αρχές των κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών και της συνεργατικής μάθησης στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM. Το παρόν εννοιολογικό πλαίσιο ενσωματώθηκε στο αυτόνομο τεχνολογικά υποστηριζόμενο μαθησιακό περιβάλλον «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας» (Forces in Everyday Life), που δημιουργήθηκε με τη χρήση του εργαλείου WordPress. Η συγκεκριμένη έρευνα απευθύνεται σε μαθητές πρωτοβάθμιας σχολικής εκπαίδευσης Στ' δημοτικού. Οι μαθητές της Στ' δημοτικού που συμμετείχαν σε αυτήν ήταν δεκαέξι και αξιολογήθηκαν με εργαλεία μέτρησης, όπως ερωτηματολόγια και ρουμπρίκες αξιολόγησης.

Από τα αποτελέσματα έγινε φανερό πως οι εκπαιδευόμενοι κατάφεραν να ενισχύσουν σημαντικά τις STEM δεξιότητες, τη μαθησιακή εμπλοκή και τις συνεργατικές δεξιότητές τους.

Μελλοντικά θα μπορούσε η παράμετρος δειγματοληψίας “φύλο” να ερευνηθεί, να αυξηθεί το δείγμα της έρευνας και να ενσωματωθούν και οι Τέχνες στο παρόν εννοιολογικό πλαίσιο, δηλαδή η έρευνα να διεξαχθεί στα πλαίσια της εκπαίδευσης STEAM (Science, Technology, Engineering, **Arts**, Mathematics), ούτως ώστε να διαπιστωθεί αν οι μεταβλητές που εξετάστηκαν μπορούν να ενισχυθούν περαιτέρω. Εν τέλει, η εξαγωγή ερευνητικών συμπερασμάτων και για τους επιμέρους γνωστικούς στόχους, τις επιμέρους δεξιότητες και τον αναστοχασμό που τίθενται στο συγκεκριμένο εννοιολογικό πλαίσιο μπορεί να αποτελέσει θέμα προς μελλοντική διερεύνηση.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, STEM, Γνωστική Μαθητεία, Jigsaw, STEM Δεξιότητες, Μαθησιακή Εμπλοκή, Συνεργασία, Τεχνολογικά Υποστηριζόμενο Μαθησιακό Περιβάλλον

Abstract

STEM education integrates and links different fields of study. It has been proven that the links among principles of learning encourage students to group subjects effectively, to increase interaction with their classmates and to be creative outside the classroom. However, most of the times the link among the subjects does not exist. Therefore, science fields should be linked with each other and create projections to everyday life. STEM appears to be the most suitable way of preparing young people for life and their future career. The word STEM is an acronym which describes Science, Technology, Engineering and Mathematics. STEM education is related to teaching and learning approach that integrates content and skills of Science, Technology, Engineering and Mathematics.

Students can be engaged in high quality subjects of Science, Technology, Engineering and Mathematics, regardless the type of schools they attend. The requirements, which will allow students to be engaged in STEM activities, increase collaboration and STEM skills, must be satisfied. Thus, the goal is to attract students' interest in order to take the initiative to engage in STEM activities rather than being told to do so. Furthermore, the international framework for learning in the 21st century highlights that learners have to acquire learning and innovation skills, and collaboration as a skill should be included. In addition, STEM education teaches independent innovation allowing students to investigate all the subjects thoroughly, using the acquired skills. Students will generalize these skills in order to become the future leaders worldwide. All the occupations require workers who have critical thinking, team spirit, flexibility and STEM skills.

The aim of the current study is the designing, the development and the implementing of a framework of concepts connecting the collaborative strategy of Jigsaw with the Cognitive Apprenticeship model and STEM education in a technologically supported learning environment for primary education. Specifically, an experimental survey is attempted related to the proposed framework of concepts and the variation of collaborative skills, engagement and STEM skills. As a result, this study is structured based on the principles of social-cultural theories, collaborative learning and STEM education. This framework of concepts has been integrated in the autonomous technologically supported learning environment “Forces in Everyday Life”, which has been created by WordPress. This study is oriented towards students who attend the 6th grade of primary schools. Sixteen students participated in this study; they were assessed by assessment tools such as questionnaires and rubrics.

The study’s results showed a significant increase in their STEM skills, their engagement and their collaborative skills.

Future studies should take into account the gender, increase the sample size and integrate Arts in the proposed framework of concepts. In other words, a future research should be tailored according to STEAM (Science, Technology, Engineering, **Arts**, Mathematics), in order to investigate whether there is an increase in the variables. Finally, future studies should look at the sub-aims, sub-skills and reflection.

KEYWORDS: Primary Education, STEM, Cognitive Apprenticeship, Jigsaw, STEM Skills, Student Engagement, Collaboration, Technologically Supported Learning Environment

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Μέσες τιμές για τη διάσταση Science Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση	117
Διάγραμμα 2: Μέσες τιμές για τη διάσταση Technological Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση	117
Διάγραμμα 3: Μέσες τιμές για τη διάσταση Engineering Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση	118
Διάγραμμα 4: Μέσες τιμές για τη διάσταση Mathematical Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση	118
Διάγραμμα 5: Μέσες τιμές για την κλίμακα STEM Skills πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση.....	119
Διάγραμμα 6: Θηκόγραμμα με τις διαστάσεις της κλίμακας STEM πριν, μετά και κατά την διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης	120
Διάγραμμα 7: Θηκόγραμμα των διαστάσεων της εμπλοκής πριν και μετά την παρέμβαση	123
Διάγραμμα 8: Θηκόγραμμα των διαστάσεων της συνεργασίας πριν και μετά την παρέμβαση	126
Διάγραμμα 9: Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες-Διαγνωστική Φάση	196
Διάγραμμα 10: Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες-Διαμορφωτική Φάση.....	196
Διάγραμμα 11: Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες-Τελική Φάση	197
Διάγραμμα 12: Science_Επιστημονικές Διαδικασίες-Διαγνωστική Φάση	198
Διάγραμμα 13: Science_Επιστημονικές Διαδικασίες-Διαμορφωτική Φάση	199
Διάγραμμα 14: Science_Επιστημονικές Διαδικασίες-Τελική Φάση	199
Διάγραμμα 15: Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης-Διαγνωστική Φάση	201
Διάγραμμα 16: Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης-Διαμορφωτική Φάση.....	201
Διάγραμμα 17: Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης-Διαμορφωτική Φάση.....	202
Διάγραμμα 18: Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων-Διαγνωστική Φάση.....	203
Διάγραμμα 19: Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων-Διαμορφωτική Φάση.....	204
Διάγραμμα 20: Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων-Τελική Φάση	204
Διάγραμμα 21: Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο-Διαγνωστική Φάση	206
Διάγραμμα 22: Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο-Διαμορφωτική Φάση	206
Διάγραμμα 23: Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο-Τελική Φάση	207
Διάγραμμα 24: Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων-Διαγνωστική Φάση	208
Διάγραμμα 25: Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων-Διαμορφωτική Φάση	209
Διάγραμμα 26: Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων-Τελική Φάση	209
Διάγραμμα 27: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαγνωστική Φάση	211
Διάγραμμα 28: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαμορφωτική Φάση.....	211
Διάγραμμα 29: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Τελική Φάση	212
Διάγραμμα 30: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαγνωστική Φάση	213
Διάγραμμα 31: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαμορφωτική Φάση.....	214
Διάγραμμα 32: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Τελική Φάση	214

Διάγραμμα 33: Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος- Διαγνωστική Φάση.....	216
Διάγραμμα 34: Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος- Διαμορφωτική Φάση.....	216
Διάγραμμα 35: Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος-Τελική Φάση	217
Διάγραμμα 36: Engineering_Πρόβλημα-Διαγνωστική Φάση	218
Διάγραμμα 37: Engineering_Πρόβλημα-Διαμορφωτική Φάση.....	219
Διάγραμμα 38: Engineering_Πρόβλημα-Τελική Φάση	219
Διάγραμμα 39: Engineering_Επιστημονικές Ιδέες-Διαγνωστική Φάση	221
Διάγραμμα 40: Engineering_Επιστημονικές Ιδέες-Διαμορφωτική Φάση	221
Διάγραμμα 41: Engineering_Επιστημονικές Ιδέες-Τελική Φάση.....	222
Διάγραμμα 42: Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις-Διαγνωστική Φάση	223
Διάγραμμα 43: Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις-Διαμορφωτική Φάση	224
Διάγραμμα 44: Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις-Τελική Φάση	224
Διάγραμμα 45: Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα-Διαγνωστική Φάση.....	226
Διάγραμμα 46: Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα-Διαμορφωτική Φάση	226
Διάγραμμα 47: Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα-Τελική Φάση.....	227
Διάγραμμα 48: Maths_Επίλυση Προβλήματος-Διαγνωστική Φάση	228
Διάγραμμα 49: Maths_Επίλυση Προβλήματος-Διαμορφωτική Φάση	229
Διάγραμμα 50: Maths_Επίλυση Προβλήματος-Τελική Φάση	229
Διάγραμμα 51: Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις-Διαγνωστική Φάση.....	231
Διάγραμμα 52: Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις-Διαμορφωτική Φάση	231
Διάγραμμα 53: Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις-Τελική Φάση.....	232
Διάγραμμα 54: Maths_Επικοινωνία-Διαγνωστική Φάση	233
Διάγραμμα 55: Maths_Επικοινωνία-Διαμορφωτική Φάση	234
Διάγραμμα 56: Maths_Επικοινωνία-Τελική Φάση	234
Διάγραμμα 57: Maths_Συνδέσεις-Διαγνωστική Φάση.....	236
Διάγραμμα 58: Maths_Συνδέσεις-Διαμορφωτική Φάση	236
Διάγραμμα 59: Maths_Συνδέσεις-Τελική Φάση.....	237
Διάγραμμα 60: Interest-Αρχική Φάση	239
Διάγραμμα 61: Interest-Τελική Φάση.....	239
Διάγραμμα 62: Anxiety-Αρχική Φάση.....	241
Διάγραμμα 63: Anxiety-Τελική Φάση	241
Διάγραμμα 64: Boredom-Αρχική Φάση.....	243
Διάγραμμα 65: Boredom-Τελική Φάση	243
Διάγραμμα 66: Achievement Orientation-Αρχική Φάση	245
Διάγραμμα 67: Achievement Orientation-Τελική Φάση	245
Διάγραμμα 68: Frustration-Αρχική Φάση	247
Διάγραμμα 69: Frustration-Τελική Φάση	247
Διάγραμμα 70: Commitment-Αρχική Φάση.....	249
Διάγραμμα 71: Commitment-Τελική Φάση	249
Διάγραμμα 72: Identification with Peers-Αρχική Φάση	251
Διάγραμμα 73: Identification with Peers-Τελική Φάση.....	251
Διάγραμμα 74: Usefulness-Αρχική Φάση	253
Διάγραμμα 75: Usefulness-Τελική Φάση.....	253
Διάγραμμα 76: Following of Rules, Compliant Behavior-Αρχική Φάση.....	255
Διάγραμμα 77: Following of Rules, Compliant Behavior-Τελική Φάση	255

Διάγραμμα 78: Effort-Αρχική Φάση.....	257
Διάγραμμα 79: Effort-Τελική Φάση	257
Διάγραμμα 80: Persistence-Αρχική Φάση	259
Διάγραμμα 81: Persistence-Τελική Φάση.....	259
Διάγραμμα 82: Concentration, Attention-Αρχική Φάση	261
Διάγραμμα 83: Concentration, Attention-Τελική Φάση.....	261
Διάγραμμα 84: Questioning-Αρχική Φάση	263
Διάγραμμα 85: Questioning-Τελική Φάση.....	263
Διάγραμμα 86: Communicating-Αρχική Φάση	265
Διάγραμμα 87: Communicating-Τελική Φάση.....	265
Διάγραμμα 88: Time Commitment-Αρχική Φάση.....	267
Διάγραμμα 89: Time Commitment-Τελική Φάση.....	267
Διάγραμμα 90: Go beyond Basic Requirement-Αρχική Φάση.....	269
Διάγραμμα 91: Go beyond Basic Requirement-Τελική Φάση	269
Διάγραμμα 92: Flexibility in Problem Solving-Αρχική Φάση.....	271
Διάγραμμα 93: Flexibility in Problem Solving-Τελική Φάση	271
Διάγραμμα 94: Industry-Αρχική Φάση.....	273
Διάγραμμα 95: Industry-Τελική Φάση	273
Διάγραμμα 96: Resilience-Αρχική Φάση.....	275
Διάγραμμα 97: Resilience-Τελική Φάση	275
Διάγραμμα 98: Memorization-Αρχική Φάση.....	277
Διάγραμμα 99: Memorization-Τελική Φάση	277
Διάγραμμα 100: Integration-Αρχική Φάση.....	279
Διάγραμμα 101: Integration-Τελική Φάση	279
Διάγραμμα 102: Justification-Αρχική Φάση.....	281
Διάγραμμα 103: Justification-Τελική Φάση.....	281
Διάγραμμα 104: R-Coll-Q1_Αρχική Φάση.....	283
Διάγραμμα 105: R-Coll-Q1_Τελική Φάση	283
Διάγραμμα 106: R-Coll-Q2_Αρχική Φάση.....	285
Διάγραμμα 107: R-Coll-Q2_Τελική Φάση	285
Διάγραμμα 108: R-Coll-Q3_Αρχική Φάση.....	287
Διάγραμμα 109: R-Coll-Q3_Τελική Φάση	287
Διάγραμμα 110: R-Coll-Q4_Αρχική Φάση.....	289
Διάγραμμα 111: R-Coll-Q4_Τελική Φάση	289
Διάγραμμα 112: R-Coll-Q5_Αρχική Φάση.....	291
Διάγραμμα 113: R-Coll-Q5_Τελική Φάση	291
Διάγραμμα 114: R-Coll-Q6_Αρχική Φάση.....	293
Διάγραμμα 115: R-Coll-Q6_Τελική Φάση	293
Διάγραμμα 116: R-Coll-Q7_Αρχική Φάση.....	295
Διάγραμμα 117: R-Coll-Q7_Τελική Φάση	295
Διάγραμμα 118: R-Coll-Q8_Αρχική Φάση.....	297
Διάγραμμα 119: R-Coll-Q8_Τελική Φάση	297
Διάγραμμα 120: R-Coll-Q9_Αρχική Φάση.....	299
Διάγραμμα 121: R-Coll-Q9_Τελική Φάση	299
Διάγραμμα 122: R-Coll-Q10_Αρχική Φάση.....	301
Διάγραμμα 123: R-Coll-Q10_Τελική Φάση	301

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Ρουμπρικά Αξιολόγησης Science Skills.....	78
Εικόνα 2: Ρουμπρικά Αξιολόγησης Technological Skills	79
Εικόνα 3: Ρουμπρικά Αξιολόγησης Engineering Skills.....	80
Εικόνα 4: Ρουμπρικά Αξιολόγησης Mathematical Skills	81
Εικόνα 5: Ρουμπρικά Αρχικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων	83
Εικόνα 6: Ρουμπρικά Τελικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων	83
Εικόνα 7: Ερωτηματολόγιο Αρχικής Μέτρησης Εμπλοκής	85
Εικόνα 8: Ερωτηματολόγιο Τελικής Μέτρησης Εμπλοκής	86
Εικόνα 9: Σύνδεση στο Τεχνολογικά Υποστηριζόμενο Περιβάλλον Μάθησης.....	99
Εικόνα 10: Αρχική Σελίδα Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Περιβάλλοντος Μάθησης	101
Εικόνα 11: Χώρος Συζητήσεων Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Περιβάλλοντος Μάθησης.	102
Εικόνα 12: Εισαγωγή Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Περιβάλλοντος Μάθησης	103
Εικόνα 13: Σελίδα “Δυνάμεις στη Ζωή μας”	104
Εικόνα 14: Σελίδα Σχηματισμού Ομάδων Ειδικών.....	105
Εικόνα 15: Σελίδα Κόκκινης Ομάδας.....	106
Εικόνα 16: Σελίδα Μπλε Ομάδας.....	106
Εικόνα 17: Σελίδα Κίτρινης Ομάδας.....	107
Εικόνα 18: Σελίδα Πράσινης Ομάδας.....	107
Εικόνα 19: Σελίδα Δημιουργίας Παρουσίασης	108
Εικόνα 20: Σελίδα Παρουσίασης Γνώσεων	109
Εικόνα 21: Σελίδα Δημιουργίας Αφίσας.....	110
Εικόνα 22: Σελίδα Συμπλήρωσης Τελικού Τεστ Αξιολόγησης	110
Εικόνα 23: Σελίδα Αναστοχασμού της όλης Εκπαιδευτικής Διαδικασίας	111
Εικόνα 24: Σελίδα Συμπλήρωσης Τελικών Ρουμπρικών	111
Εικόνα 25: Σελίδα Τέλους Μαθημάτων	112
Εικόνα 26: R-Science	149
Εικόνα 27: R-Technology	150
Εικόνα 28: R-Engineering	151
Εικόνα 29: R-Maths	152
Εικόνα 30: Q-pre-Engagement	155
Εικόνα 31: Q-post-Engagement	159
Εικόνα 32: R1-Coll.....	161
Εικόνα 33: R2-Coll.....	164
Εικόνα 34: R-Cmap	166
Εικόνα 35: R-presentation.....	168
Εικόνα 36: R-poster	170
Εικόνα 37: R-Reflection	172
Εικόνα 38: Q-Reflection.....	178
Εικόνα 39: Pre-Post-test STEM.....	181
Εικόνα 40: Άσκηση Κόκκινης Ομάδας	187
Εικόνα 41: Άσκηση Μπλε Ομάδας	188
Εικόνα 42: Άσκηση Κίτρινης Ομάδας	190
Εικόνα 43: Άσκηση Πράσινης Ομάδας.....	193

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Οι τιμές του δείκτη Cronbach- α , για τις κλίμακες (ρουμπρικές, ερωτηματολόγια) που χρησιμοποιήθηκαν.....	114
Πίνακας 2: Μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και p-value για τις συνιστώσες STEM Skills πριν, μετά και κατά την διάρκεια της παρέμβασης.....	116
Πίνακας 3: Μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και p-value για τις συνιστώσες της εμπλοκής πριν και μετά την παρέμβαση.....	122
Πίνακας 4: Μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και p-value για τις συνιστώσες της συνεργασίας πριν και μετά την παρέμβαση.....	125
Πίνακας 5: Statistics Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες.....	195
Πίνακας 6: Frequencies Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες.....	195
Πίνακας 7: Statistics Science_Επιστημονικές Διαδικασίες.....	197
Πίνακας 8: Frequencies Science_Επιστημονικές Διαδικασίες.....	198
Πίνακας 9: Statistics Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης.....	200
Πίνακας 10: Frequencies Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης.....	200
Πίνακας 11: Statistics Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων..	202
Πίνακας 12: Frequencies Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων.....	203
Πίνακας 13: Statistics Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο.....	205
Πίνακας 14: Frequencies Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο.....	205
Πίνακας 15: Statistics Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων.....	207
Πίνακας 16: Frequencies Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων.....	208
Πίνακας 17: Statistics Technology_Επιστημονικές Ιδέες.....	210
Πίνακας 18: Frequencies Technology_Επιστημονικές Ιδέες.....	210
Πίνακας 19: Statistics Technology_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών.....	212
Πίνακας 20: Frequencies Technology_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών.....	213
Πίνακας 21: Statistics Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος.....	215
Πίνακας 22: Frequencies Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος.....	215
Πίνακας 23: Statistics Engineering_Πρόβλημα.....	217
Πίνακας 24: Frequencies Engineering_Πρόβλημα.....	218
Πίνακας 25: Statistics Engineering_Επιστημονικές Ιδέες.....	220
Πίνακας 26: Frequencies Engineering_Επιστημονικές Ιδέες.....	220
Πίνακας 27: Statistics Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις.....	222
Πίνακας 28: Frequencies Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις.....	223
Πίνακας 29: Statistics Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα.....	225
Πίνακας 30: Frequencies Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα.....	225
Πίνακας 31: Statistics Maths_Επίλυση Προβλήματος.....	227
Πίνακας 32: Frequencies Maths_Επίλυση Προβλήματος.....	228
Πίνακας 33: Statistics Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις.....	230
Πίνακας 34: Frequencies Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις.....	230
Πίνακας 35: Statistics Maths_Επικοινωνία.....	232
Πίνακας 36: Frequencies Maths_Επικοινωνία.....	233
Πίνακας 37: Statistics Maths_Συνδέσεις.....	235
Πίνακας 38: Frequencies Maths_Συνδέσεις.....	235
Πίνακας 39: Statistics_Interest-Engagement.....	238

Πίνακας 40: Frequencies_Interest-Engagement.....	238
Πίνακας 41: Statistics_Anxiety-Engagement.....	240
Πίνακας 42: Frequencies_Anxiety-Engagement	240
Πίνακας 43: Statistics_Boredom-Engagement.....	242
Πίνακας 44: Frequencies_Boredom-Engagement.....	242
Πίνακας 45: Statistics_Achievement Orientation-Engagement.....	244
Πίνακας 46: Frequencies_Achievement Orientation-Engagement.....	244
Πίνακας 47: Statistics_Frustration-Engagement.....	246
Πίνακας 48: Frequencies_Frustration-Engagement.....	246
Πίνακας 49: Statistics_Commitment-Engagement	248
Πίνακας 50: Frequencies_Commitment-Engagement	248
Πίνακας 51: Statistics_Identification with Peers-Engagement	250
Πίνακας 52: Frequencies_Identification with Peers-Engagement.....	250
Πίνακας 53: Statistics_Usefulness-Engagement	252
Πίνακας 54: Frequencies_Usefulness-Engagement	252
Πίνακας 55: Statistics_Following of Rules, Compliant Behavior-Engagement.....	254
Πίνακας 56: Frequencies_Following of Rules, Compliant Behavior-Engagement	254
Πίνακας 57: Statistics_Effort-Engagement.....	256
Πίνακας 58: Frequencies_Effort-Engagement	256
Πίνακας 59: Statistics_Persistence-Engagement	258
Πίνακας 60: Frequencies_Persistence-Engagement	258
Πίνακας 61: Statistics_Concentration, Attention-Engagement	260
Πίνακας 62: Frequencie_Concentration, Attention-Engagement.....	260
Πίνακας 63: Statistics_Questioning-Engagement	262
Πίνακας 64: Frequencies_Questioning-Engagement	262
Πίνακας 65: Statistics_Communicating-Engagement	264
Πίνακας 66: Frequencies_Communicating-Engagement	264
Πίνακας 67: Statistics_Time Commitment-Engagement	266
Πίνακας 68: Frequencies_Time Commitment-Engagement	266
Πίνακας 69: Statistics_Go beyond Basic Requirement-Engagement.....	268
Πίνακας 70: Frequencies_Go beyond Basic Requirement-Engagement.....	268
Πίνακας 71: Statistics_Flexibility in Problem Solving-Engagement	270
Πίνακας 72: Frequencies_Flexibility in Problem Solving-Engagement	270
Πίνακας 73: Statistics_Industry-Engagement	272
Πίνακας 74: Frequencies_Industry-Engagement	272
Πίνακας 75: Statistics_Resilience-Engagement.....	274
Πίνακας 76: Frequencies_Resilience-Engagement	274
Πίνακας 77: Statistics_Memorization-Engagement.....	276
Πίνακας 78: Frequencies_Memorization-Engagement.....	276
Πίνακας 79: Statistics_Integration-Engagement.....	278
Πίνακας 80: Frequencies_Integration-Engagement.....	278
Πίνακας 81: Statistics_Justification-Engagement	280
Πίνακας 82: Frequencies_Justification-Engagement	280
Πίνακας 83: Statistics_R-Coll-Q1.....	282
Πίνακας 84: Frequencies_R-Coll-Q1.....	282
Πίνακας 85: Statistics_R-Coll-Q2.....	284
Πίνακας 86: Frequencies_R-Coll-Q2.....	284
Πίνακας 87: Statistics_R-Coll-Q3.....	286

Πίνακας 88: Frequencies_R-Coll-Q3.....	286
Πίνακας 89: Statistics_R-Coll-Q4.....	288
Πίνακας 90: Frequencies_R-Coll-Q4.....	288
Πίνακας 91: Statistics_R-Coll-Q5.....	290
Πίνακας 92: Frequencies_R-Coll-Q5.....	290
Πίνακας 93: Statistics_R-Coll-Q6.....	292
Πίνακας 94: Frequencies_R-Coll-Q6.....	292
Πίνακας 95: Statistics_R-Coll-Q7.....	294
Πίνακας 96: Frequencies_R-Coll-Q7.....	294
Πίνακας 97: Statistics_R-Coll-Q8.....	296
Πίνακας 98: Frequencies_R-Coll-Q8.....	296
Πίνακας 99: Statistics_R-Coll-Q9.....	298
Πίνακας 100: Frequencies_R-Coll-Q9.....	298
Πίνακας 101: Statistics_R-Coll-Q10.....	300
Πίνακας 102: Frequencies_R-Coll-Q10.....	300

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1: Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης του Vygotsky	37
Σχήμα 2: Σύνδεση Γνωστικής Μαθητείας με Θεωρίες Μάθησης	41
Σχήμα 3: Μέθοδοι & Φάσεις Γνωστικής Μαθητείας	47
Σχήμα 4: Φάσεις Στρατηγικής Jigsaw	51
Σχήμα 5: Σχεδιασμός της Έρευνας-Ροή Διπλωματικής Εργασίας	65
Σχήμα 6: Φάση 0 Πειραματικής Διαδικασίας	88
Σχήμα 7: Βήμα Jigsaw 1 Πειραματικής Διαδικασίας.....	89
Σχήμα 8: Βήμα Jigsaw 2 Πειραματικής Διαδικασίας.....	90
Σχήμα 9: Βήμα Jigsaw 3.1 Πειραματικής Διαδικασίας.....	91
Σχήμα 10: Βήμα Jigsaw 3.2 Πειραματικής Διαδικασίας.....	93
Σχήμα 11: Βήμα Jigsaw 4 Πειραματικής Διαδικασίας.....	95
Σχήμα 12: Βήμα Jigsaw 5 Πειραματικής Διαδικασίας.....	96
Σχήμα 13: Τελική Φάση Εκπ. Διαδικασίας	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Παρουσίαση Προβληματικής

Δεν είναι ποτέ πολύ νωρίς για να προωθήσεις το ενδιαφέρον των μαθητών για τις επιστήμες και τα μαθηματικά. Πρόσφατη έρευνα συνιστά πως κάθε προσπάθεια πρέπει να γίνει μόλις τα παιδιά μπαίνουν στο δημοτικό σχολείο. Μελέτες έχουν αποδείξει πως τα χρόνια στο δημοτικό σχολείο είναι η περίοδος κατά την οποία οι μαθητές σχηματίζουν τα ενδιαφέροντά τους για τις STEM καριέρες, πολύ νωρίτερα απ' ό,τι οι περισσότεροι άνθρωποι πιθανόν να πιστεύουν. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τις επιστήμες, στις οποίες σε πολλά δημοτικά σχολεία δε δίνεται πολλή σημασία. Έρευνα συνιστά να δοθεί ίσης αξίας σημασία στις επιστήμες όση δίνεται στην ανάγνωση και τα μαθηματικά κατά τη σχολική ηλικία, αφιερώνοντας ισάξιο εκπαιδευτικό χρόνο και πηγές. Καθώς ο χρόνος που αφιερώνεται στη διδασκαλία των μαθηματικών έχει αυξηθεί γενικά τα τελευταία χρόνια, έχει σημειωθεί αντίστοιχα μείωση αυτού που αφιερώνεται για τις επιστήμες. Σε μια εθνική έρευνα στις Η.Π.Α. το 28% των περιφερειών ανέφεραν μείωση χρόνου για διδασκαλία επιστημών, δηλαδή μειώθηκε κατά μέσο όρο 75 λεπτά τη βδομάδα. Συγκριτικά με τα 323 λεπτά τη βδομάδα που αφιερώνονται για τα μαθηματικά και 503 λεπτά τη βδομάδα για τα Αγγλικά, οι περιφέρειες ξοδεύουν μόνο 178 λεπτά τη βδομάδα για διδασκαλία των επιστημών, κάτι που χρήζει βελτίωσης (“Successful STEM Education”, 2014; “Successful STEM Education”, 2011).

Έρευνα στη STEM εκπαίδευση τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχει δείξει ότι επιβάλλεται να επικεντρώνεται στα ενδιαφέροντα και τις εμπειρίες των μαθητών ήδη από μικρές ηλικίες, να χτίζει γνώσεις πάνω σε αυτά που γνωρίζουν και να παρέχει ευκαιρίες για να τους εμπλέκει στις πρακτικές των επιστημών και των μαθηματικών προκειμένου να διατηρήσει το ενδιαφέρον τους. Με άλλα λόγια, κατά τη διάρκεια της σχολικής ζωής, οι μαθητές πρέπει να μάθουν να ερευνούν ερωτήματα για τον κόσμο μέσα από την καθημερινή ζωή τους, με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο οι επιστήμονες το κάνουν (“Successful STEM Education”, 2011).

Μια πολλά υποσχόμενη πρακτική για τη STEM εκπαίδευση είναι η αλληλεπιδραστική εμπλοκή, δηλαδή η καθοδήγηση μέσω συνομηλίκων. Ο χωρισμός

σε ομάδες, η συνεργασία και η αλληλοδιδασκτική εμπλέκουν κάθε μαθητή στην τάξη. Η συνεργασία αποτελεί μια δεξιότητα απαραίτητη για τον 21ο αιώνα και συγχρόνως δεξιότητα STEM αναγκαία για την προετοιμασία του εργατικού δυναμικού του μέλλοντος. Μελέτες πάνω στην καθοδήγηση μέσω των συνομηλίκων έχουν δείξει πως με τον τρόπο αυτόν αυξάνεται η μάθηση. Ωστόσο, η πρακτική αυτή δεν εφαρμόζεται στα περισσότερα σχολεία και κατά συνέπεια εμποδίζεται η αποτελεσματική μάθηση (“Journal of STEM Teacher Education”, 2014; “Successful STEM Education”, 2011; McMurrer, 2008).

Η εις βάθος διερεύνηση των θεμάτων είναι ζητούμενο στη STEM εκπαίδευση. Για το λόγο αυτόν, οι θεματικές ενότητες σπάνε σε μικρότερες, έτσι ώστε μέσω της καθοδήγησης και της στήριξης να επιτευχθεί η μάθηση. Τα θέματα που διαπραγματεύεται είναι από την καθημερινή ζωή και αποτελούν αυθεντικά ζητήματα (“Successful STEM Education”, 2011).

Αν οι Η.Π.Α. αποτύχουν να αυξήσουν τον αριθμό των μαθητών που τελειοποιούνται στο περιεχόμενο STEM και προετοιμάζονται για STEM καριέρες, το έθνος θα καταρρεύσει και ακόμη περισσότερο η παγκόσμια οικονομία. Επομένως, το πρόβλημα δεν είναι απλά ακαδημαϊκό, αλλά και οικονομικό (“Successful STEM Education”, 2011; “National Research Council, Committee on Highly Successful Schools or Programs for K–12 STEM Education”, 2011; McMurrer, 2008).

Πρόσφατη έρευνα που χρηματοδοτήθηκε από το National Science Foundation για την αναγνώριση των καλύτερων πρακτικών στη STEM εκπαίδευση δείχνει ότι οι μαθητές όλων των τύπων σχολείων μπορούν να εμπλακούν (engagement) σε υψηλής ποιότητας μαθήματα επιστημών, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών. Ωστόσο, αυτό δεν επιτυγχάνεται τις περισσότερες φορές. Το ζήτημα, λοιπόν, είναι να εξασφαλιστούν οι προϋποθέσεις που θα επιτρέψουν την εμπλοκή-γνωστική, συναισθηματική, συμπεριφορική-των μαθητών σε δραστηριότητες STEM. Εν ολίγοις, ο στόχος είναι να προσελκύσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών, ούτως ώστε να θέλουν να εμπλακούν σε δραστηριότητες STEM και όχι επειδή πρέπει να το κάνουν (“Successful STEM Education”, 2011; “National Research Council, Committee on Highly Successful Schools or Programs for K–12 STEM Education”, 2011; Hom, 2014; McMurrer, 2008; “National Math and Science Initiative”, 2014).

Το “Engage in STEM” είναι ένα πρόγραμμα που δημιουργήθηκε σε επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσω συνεργασίας τριών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, του Santa Ana College, του Fullerton College και του CSU Fullerton, που έχουν αφοσιωθεί στην αύξηση της εμπλοκής των εκπαιδευομένων, επιδιώκοντας τη γνώση και την επιτυχία των μαθητών στα πεδία STEM. Πιο συγκεκριμένα, επιδιώκει την αύξηση του αριθμού των πτυχιούχων στα πεδία STEM των σπουδαστών του Fullerton College, καθώς και την αύξηση των γνώσεων των μαθητών σχετικά με το πώς θα διδάσκουν επιστήμες και μαθηματικά ως πτυχιούχοι εκπαιδευτικοί. Επίσης, στο πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνεται και η καθοδήγηση μέσω των συνομηλίκων, που καλλιεργεί τις συνεργατικές δεξιότητες (“Fullerton College”, 2015).

Μια σειρά μαθημάτων που σχετίζεται με την εμπλοκή των εκπαιδευομένων στα πεδία STEM είναι το “Innovative Practices for Engaging STEM Teaching”. Στόχος του συγκεκριμένου course είναι να παρέχει σε εκπαιδευτικούς, σε σχολικούς συμβούλους και συμβούλους καριέρας υλικό και ιδέες για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα μαθήματα και τις καριέρες που σχετίζονται με το STEM. Σχεδιάστηκε ως απάντηση στην ανησυχητική έλλειψη εμπλοκής (disengagement) των νέων ανθρώπων στα μαθήματα που σχετίζονται με το STEM στο σχολείο και το μειωμένο ενδιαφέρον τους για τις αντίστοιχες καριέρες. Οι συνεργατικές δραστηριότητες συντελούν στην ενίσχυση της εμπλοκής και στην ανάπτυξη συνεργατικών δεξιοτήτων. Γι’ αυτό και στο συγκεκριμένο course επιχειρείται η εμπλοκή των εκπαιδευομένων μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων (“European Schoolnet”, 2014).

Τα βασικά προβλήματα που συνεισφέρουν στην κρίση του STEM στις Η.Π.Α. είναι η έλλειψη της εμπλοκής των μαθητών σε STEM μαθήματα και η έλλειψη εκπαιδευτικών με προσόντα που σχετίζονται με τα πεδία STEM. Τα ερευνητικά δεδομένα της ομάδας Gensler (2013) παρουσιάζουν τους τρόπους που συντελούν στην εξασφάλιση της μαθησιακής εμπλοκής στο STEM:

1. Το STEM ενσωματώνει και ενώνει διαφορετικούς τομείς μελέτης. Οι συνδέσεις ανάμεσα σε αρχές μάθησης ενθαρρύνουν τους μαθητές να κάνουν παραγωγικές συνδέσεις ανάμεσα σε μαθήματα, να αυξήσουν τις ευκαιρίες αλληλεπιδράσεων με

τους συμμαθητές τους και να ενθαρρύνουν παραγωγικά ευρήματά τους εκτός τάξης.

2. Η μάθηση πρέπει να επιτυγχάνεται όλες τις ώρες της σχολικής μέρας, προκειμένου να συνδεθεί με την καθημερινή ζωή και το περιβάλλον των μαθητών.

3. Η μάθηση επιτυγχάνεται στην πράξη, με την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στις δραστηριότητες και τα πειράματα, που τους εμπλέκουν ουσιαστικά στη μαθησιακή διαδικασία (“Gensler Research Team”, 2013).

Σε άλλη μία έρευνα που διεξήχθη από το National Center for Biotechnology Information στις Η.Π.Α. διαπιστώθηκε έλλειψη εμπλοκής στα μαθήματα STEM. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι μαθητές έτειναν να εμπλέκονται περισσότερο σε μαθήματα που ο εκπαιδευτικός ήταν ανοιχτός σε ερωτήσεις τους και αναγνώριζε το βοηθητικό του ρόλο στην καθοδήγησή τους προς την επιτυχία. Έτσι, οι μαθητές που ανέφεραν ότι ένιωθαν άνετα να θέτουν ερωτήσεις στην τάξη, που ζητούσαν καθοδήγηση και συνεργάζονταν με άλλους μαθητές στα μαθήματα είχαν περισσότερες πιθανότητες να εμπλακούν (Gasiewski et al., 2011).

Αρκετά ανησυχητική τάση στην εκπαίδευση είναι η έλλειψη επάρκειας ικανοτήτων των μαθητών από την προσχολική ηλικία μέχρι την ηλικία των 12 ετών στα μαθήματα STEM (Larkins et al., n.d.). Έρευνες έχουν αποδείξει πως η έννοια της δύναμης είναι αφηρημένη και οι περισσότεροι μαθητές δυσκολεύονται να την κατανοήσουν. Θεωρούν πως για να κινηθεί ένα σώμα με σταθερή ταχύτητα πρέπει να ασκείται δύναμη, αγνοώντας την αντίσταση του αέρα και τις τριβές που έχουν σαν αποτέλεσμα η συνισταμένη δύναμη να είναι ίση με το μηδέν. Η πλειονότητα των μαθητών έχει την εντύπωση ότι η τριβή είναι πάντα ανεπιθύμητη και δυσκολεύονται να κατανοήσουν για ποιο λόγο πολλές φορές είναι επιθυμητή. Συνεπώς, δεν μπορούν να αντιληφθούν εύκολα το θέμα των δυνάμεων στην καθημερινή μας ζωή (Κανδήλης, 1992).

Επιπροσθέτως, μια δυσκολία που παρατηρείται στους μαθητές είναι να κατανοήσουν τι σημαίνει ανάλογα ποσά και να δώσουν παραδείγματα με αντιστρόφως ανάλογα ποσά (Gentner, 1993).

Ακόμη, η εξοικείωση με τη χρήση της τεχνολογίας, η κατανόηση του πώς αυτή επηρεάζει τον κόσμο και πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού κρίνεται αναγκαία (“Successful STEM Education”, 2011).

Ωστόσο, η σύνδεση των μαθημάτων και οι παραγωγικές συνδέσεις των μαθητών με ευρήματά τους εκτός τάξης, που ενθαρρύνονται μέσω ενός αναλυτικού προγράμματος που ενσωματώνει το STEM, δεν επιτυγχάνονται τις περισσότερες φορές στη σχολική τάξη και προκύπτει η ανάγκη για σύνδεση των επιστημονικών πεδίων μεταξύ τους αλλά και με την καθημερινή ζωή. Το STEM φαίνεται πως είναι ο πλέον κατάλληλος τρόπος προετοιμασίας των νέων ανθρώπων για τη ζωή και τη μετέπειτα καριέρα τους (“Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

Επομένως, η σύνδεση των ανωτέρω εννοιών και γνώσεων (σύνδεση των επιστημονικών πεδίων του STEM για τη γνώση των σημαντικότερων φυσικών φαινομένων που σχετίζονται με τις δυνάμεις, των εφαρμογών τους στην καθημερινή ζωή και τον τρόπο με τον οποίο οι τεχνολογίες και τα μαθηματικά μπορούν να συσχετιστούν με αυτές) και η εμπλοκή των εκπαιδευομένων σε αυτά μέσω συνεργατικών δεξιοτήτων με τη βοήθεια ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος κρίνεται αναγκαία, αφού μπορεί να επιφέρει σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα.

1.2 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος μάθησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ειδικότερα, επιχειρείται ο πειραματικός έλεγχος του προτεινόμενου εννοιολογικού πλαισίου σε σχέση με την μεταβολή των συνεργατικών δεξιοτήτων (Collaboration Skills), της εμπλοκής (Engagement) των μαθητών και των δεξιοτήτων στα πεδία STEM (STEM Skills).

1.3 Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας

Η καινοτομία της διπλωματικής εργασίας εντοπίζεται στη δημιουργία ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος που θα συντελέσει στην

αύξηση της εμπλοκής (engagement) των εκπαιδευομένων στα πεδία STEM και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας (collaborative skills) και δεξιοτήτων STEM (STEM skills). Άλλωστε, είναι γεγονός πως το διεθνές πλαίσιο για τη μάθηση του 21ου αιώνα τονίζει πως οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να αναπτύξουν δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας, μέσα στις οποίες περιλαμβάνεται και η συνεργασία (“Partnership for 21st Century Skills”, 2014). Παράλληλα, η εκπαίδευση STEM διδάσκει ανεξάρτητη καινοτομία και επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν καλύτερα και εις βάθος όλα τα μαθήματα, χρησιμοποιώντας τις αποκτηθείσες δεξιότητες. Αυτές οι δεξιότητες θα χρειαστούν στους μαθητές, ούτως ώστε να γίνουν οι μελλοντικοί καθοδηγητές παγκοσμίως. Όλα τα επαγγέλματα απαιτούν εργαζόμενους που έχουν την ικανότητα να σκέφτονται κριτικά, να δουλεύουν ως μέλη μιας ομάδας και συγχρόνως ανεξάρτητα και να διαθέτουν δεξιότητες STEM, που θα γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ των Αμερικανών μαθητών και των μαθητών άλλων χωρών (Fioriello, 2015).

1.4 Ερευνητικά Ερωτήματα

RQ1: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δηλαδή:

- ✓ Την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills)
- ✓ Την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills)
- ✓ Την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills)
- ✓ Την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills);

RQ2: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή (Engagement) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

RQ3: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις συνεργατικές δεξιότητες (Collaborative Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

1.5 Οργάνωση της Διπλωματικής Εργασίας

Στο **πρώτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται η προβληματική, ο στόχος της έρευνας, η καινοτομία της εργασίας και τα ερευνητικά ερωτήματα. Ακολούθως, το **δεύτερο κεφάλαιο** αναφέρεται στη θεωρητική της θεμελίωση και συγκεκριμένα στο θεωρητικό πλαίσιο όσον αφορά την εκπαίδευση STEM και τη χρησιμότητά της, την εμπλοκή και το STEM, την αυθεντική αξιολόγηση στο STEM, τη θεωρία του εποικοδομισμού σε σχέση και με το STEM, το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας, τα χαρακτηριστικά του και τις βασικές θεωρίες που σχετίζονται με αυτό, τη συνεργατική μάθηση και τη στρατηγική Jigsaw, καθώς και τα τεχνολογικά εργαλεία και μέσα. Στο **τρίτο κεφάλαιο** περιγράφεται η μεθοδολογία της έρευνας που διεξήχθη, στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνας και γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων και εν τέλει στο **πέμπτο κεφάλαιο** παρατίθενται τα συμπεράσματα, οι περιορισμοί της παρούσας έρευνας και προτείνονται ιδέες για περαιτέρω έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Το Θεωρητικό Πλαίσιο της Έρευνας

2.1.1 Τι είναι το STEM

Στη δεκαετία του 1990 το National Science Foundation (NSF) άρχισε να χρησιμοποιεί το ακρωνύμιο “SMET” ως συντομογραφία των Επιστημών (Science), των Μαθηματικών (Mathematics), της Μηχανικής (Engineering) και της Τεχνολογίας (Technology). Λίγο αργότερα, προκειμένου να ακούγεται καλύτερα υιοθετήθηκε το ακρωνύμιο “STEM”. Μέχρι το 2003 λίγος κόσμος γνώριζε τι σημαίνει και το συσχέτιζε με κάτι που είχε να κάνει με την έρευνα σχετικά με τα βλαστοκύτταρα. Σιγά σιγά όμως οι περισσότεροι έμαθαν τη σημασία του και άρχισε η χρηματοδότηση για την εφαρμογή STEM προγραμμάτων. Σήμερα σχεδόν όλοι γνωρίζουν τι σημαίνει το ακρωνύμιο STEM και τι αντιπροσωπεύει (“The Technology Teacher”, 2009).

Η λέξη STEM είναι ένα ακρωνύμιο που περιγράφει τις Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering) και τα Μαθηματικά (Maths). Η εκπαίδευση STEM σχετίζεται με την προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης που ενσωματώνει το περιεχόμενο και τις ικανότητες των Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών (“Journal of STEM Teacher Education”, 2014; “Maryland State Department of Education”, 2012).

Ο STEM εγγραμματισμός στοιχειοθετείται από τέσσερις παράγοντες: Τον **επιστημονικό εγγραμματισμό (scientific literacy)**, τον **τεχνολογικό εγγραμματισμό (technological literacy)**, τη **μηχανική παιδεία (engineering literacy)** και τη **μαθηματική παιδεία (mathematical literacy)**. Ο επιστημονικός εγγραμματισμός αποτελεί την ικανότητα χρήσης επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου, καθώς επίσης και την ικανότητα συμμετοχής σε συζητήσεις που τον επηρεάζουν. Ο τεχνολογικός εγγραμματισμός αφορά τη γνώση χρήσης των νέων τεχνολογιών, την κατανόηση του πώς οι νέες τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί και τις δυνατότητες ανάλυσης του πώς οι νέες τεχνολογίες επηρεάζουν εμάς, το έθνος και τον κόσμο. Η μηχανική παιδεία αποτελεί την κατανόηση του πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού, μέσω

κατασκευών με τέτοιο τρόπο που να ενσωματώνονται πολλαπλά μαθήματα. Η μαθηματική παιδεία αφορά την ικανότητα των μαθητών να αναλύουν, να αιτιολογούν και να επικοινωνούν ιδέες αποτελεσματικά, καθώς θέτουν, διατυπώνουν και επιλύουν προβλήματα και ερμηνεύουν λύσεις σε μαθηματικά προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

Η διαθεματικότητα (cross-thematic integration) σημαίνει την πολύπλευρη μελέτη θεμάτων και τη σύνδεση των επιστημονικών πεδίων (διεπιστημονικότητα) μεταξύ τους, ώστε πέρα από την ειδική γνώση, να αντιληφθεί ο μαθητής τη “συνομιλία” των επιστημών και τη συμβολή τους σε όλες της εκφάνσεις της καθημερινής ζωής (Ματσαγγούρας, 2012). Η εκπαίδευση STEM προωθεί αυτήν τη συνομιλία μεταξύ των επιστημών και αποτελεί γέφυρα για τη σύνδεση της καθημερινής ζωής με το σχολείο. Οι μαθητές εμπλέκονται ομαδικά στις δραστηριότητες, αναπτύσσοντας δεξιότητες συνεργασίας και αξιοποιώντας τις προϋπάρχουσες εμπειρίες τους (“Journal of STEM Teacher Education”, 2014). Ο Dewey στις αρχές του 20ου αιώνα είχε γράψει: «Δεν έχουμε μια σειρά από χωριστούς κόσμους, ένας από τους οποίους είναι μαθηματικός, άλλος φυσικός, άλλος ιστορικός. Ζούμε σε έναν κόσμο, όπου όλες οι πλευρές συνδέονται, όλες οι σπουδές προέρχονται από σχέσεις του ενός μεγάλου κοινού κόσμου και καθώς το παιδί ζει σε μεταβαλλόμενη αλλά συγκεκριμένη και ενεργητική σχέση με αυτόν τον κοινό κόσμο, οι σπουδές του είναι φυσικά ενιαίες» (Dewey, 1990).

Η εκπαίδευση STEM είναι μια οικονομική επιτακτική ανάγκη, έχει βαθιά και αυξανόμενη επίδραση στην καθημερινή ζωή. Μας βοηθά να αποφασίζουμε κριτικά σκεπτόμενοι για την υγεία, τα οικονομικά και τη συνταξιοδότησή μας. Διαφωτίζει ακόμα και τα πιο περίπλοκα θέματα που κυβερνούν το μέλλον της δημοκρατίας και αποκαλύπτει την ομορφιά και τη δύναμη του κόσμου στον οποίο κατοικούμε. Ένα καλλιεργημένο έθνος όχι μόνο διαβάζει, αλλά επιπλέον χρησιμοποιεί τις Νέες Τεχνολογίες, ερευνά και καινοτομεί. Το πρόγραμμα STEM εκτείνεται από τις μικρές τάξεις του νηπιαγωγείου έως και την τριτοβάθμια εκπαίδευση, στα κολλέγια και τα πανεπιστήμια (“Hanover Research”, 2012).

Οι στόχοι της εκπαίδευσης STEM, σύμφωνα με το Προεδρικό Συμβούλιο πάνω στις επιστήμες και την τεχνολογία, είναι αρχικά να διασφαλίσει ικανούς σε ζητήματα STEM πολίτες, δηλαδή πολίτες που θα έχουν γνώσεις, δυνατότητα εννοιολογικής κατανόησης και δεξιότητες κριτικής σκέψης που πηγάζουν από τη μελέτη STEM μαθημάτων. Ακολούθως, επιδιώκει να χτίσει ένα επιδέξιο σε ζητήματα STEM εργατικό δυναμικό, δηλαδή να δημιουργήσει έναν επαρκή αριθμό εργατών για το άνοιγμα επαγγελματών σε καριέρες που σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM, που αναμένεται να αυξηθούν τα επόμενα χρόνια. Επιπροσθέτως, ένας ακόμη στόχος είναι η καλλιέργεια μελλοντικών ειδικών σε θέματα STEM, δηλαδή η εκπαίδευση των καλύτερων ειδικών παγκοσμίως, διότι συνεισφέρουν στην οικονομική ανάπτυξη, στην τεχνολογική πρόοδο, στην κατανόηση του εαυτού μας και του σύμπαντος, στην καταπολέμηση της πείνας, των ασθενειών και της φτώχειας. Παράλληλα, επιδιώκεται να γεφυρωθεί το χάσμα επιτυχίας και συμμετοχής, δηλαδή να αυξηθεί ο αριθμός των γυναικών και των μειονοτήτων που συμμετέχουν και δείχνουν ενδιαφέρον στα πεδία της εκπαίδευσης STEM, ούτως ώστε να αξιοποιηθούν και εκείνοι πλήρως στις δυνατότητες της χώρας (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

Σύμφωνα με τον Dugger (2010), το STEM μπορεί να διδαχθεί με τους παρακάτω τρόπους:

- Διδάσκοντας ξεχωριστά καθέναν από τους τέσσερις κλάδους.
- Διδάσκοντας και τους τέσσερις κλάδους μαζί, δίνοντας έμφαση σε μία ή δύο περιοχές.
- Ενσωματώνοντας τον έναν κλάδο στους άλλους τρεις.
- Ενσωματώνοντας και τους τέσσερις κλάδους σε ένα ολοκληρωμένο θέμα.

Σκοπός της STEM εκπαίδευσης είναι να προετοιμάσει ήδη από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση τους εκπαιδευόμενους για τις ανάγκες του 21^{ου} αιώνα, αναπτύσσοντας δεξιότητες ζωής και γενικεύοντας το περιεχόμενο της γνώσης σε πραγματικά πλαίσια. Προϋποθέτει την ενεργή μάθηση μέσα σε ένα μαθητοκεντρικό μαθησιακό περιβάλλον με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, στο οποίο οι μαθητές

συμμετέχουν στη διατύπωση ερωτημάτων, στην επίλυση προβλημάτων και σε δραστηριότητες που απαιτούν πρακτική εξάσκηση, αντιμετωπίζοντας πραγματικά προβλήματα της ζωής μέσα στο πλαίσιο της ομάδας. Έτσι, οι εκπαιδευόμενοι γίνονται επιστημονικά, τεχνολογικά και μαθηματικά εγγράμματοι, αποκτούν τη δυνατότητα να απαντούν σε σύνθετα ερωτήματα, να ερευνούν παγκόσμια ζητήματα και να επινοούν λύσεις για τα προβλήματα του πραγματικού κόσμου, να συνεργάζονται και να επικοινωνούν αποτελεσματικά, αξιοποιώντας το περιεχόμενο των επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (“Maryland State Department of Education”, 2012).

2.1.2 Το STEM στην Πρωτοβάθμια Σχολική Εκπαίδευση

Στο δημοτικό σχολείο, στην πρωτοβάθμια σχολική εκπαίδευση, το μάθημα υποστηρίζει την ολόπλευρη ακαδημαϊκή ανάπτυξη των μαθητών, ενώ αναδεικνύει το μετέπειτα ενδιαφέρον για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων του κόσμου μέσω τομέων που σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM. Στην εκπαίδευση STEM αναγνωρίζεται ότι η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική σε κοινωνική ατμόσφαιρα συνεργασίας. Στα παιδιά παρουσιάζονται προκλήσεις από τον πραγματικό κόσμο, ενθαρρύνονται να επιλύουν προβλήματα και να παρουσιάζουν τις ιδέες τους. Αυτές οι προκλήσεις προωθούν την εφαρμογή στην πραγματική ζωή των ικανοτήτων του 21ου αιώνα, όπως η κριτική σκέψη και η αιτιολόγηση, η συνεργασία και η δημιουργικότητα, που είναι απαραίτητες για τη μάθηση στη σημερινή εποχή και για το μέλλον (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

Ένα ενοποιημένο αναλυτικό πρόγραμμα αποτελεί μια επιτυχημένη διεπιστημονική τεχνική εφαρμογής ενός εκπαιδευτικού σεναρίου STEM, καθώς επιτρέπει στα θέματα να ενδυναμώσει το ένα το άλλο, υποστηρίζοντας τη συνολική ανάπτυξη του καθενός. Η τεχνική αυτή είναι εφικτή στο δημοτικό σχολείο, δεδομένου πως οι μαθητές περνούν τον περισσότερο χρόνο στο σχολείο με τον ίδιο εκπαιδευτικό, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για προετοιμασία συνδυασμού μαθημάτων μεταξύ των εκπαιδευτικών (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

Ορισμένα αξιοπρόσεκτα προγράμματα από την επιτομή των καλύτερων πρακτικών της STEM εκπαίδευσης, που στοχεύουν σε μαθητές δημοτικού σχολείου παρουσιάζονται παρακάτω:

- **ASSET Inc.** (Achieving Student Success through Excellence in Teaching), που επιλέχθηκε στην Πενσυλβάνια και ειδικεύεται στην επαγγελματική ανάπτυξη του σχεδιασμού του αναλυτικού προγράμματος. Καθοδηγείται από τις αρχές αναλυτικών προγραμμάτων με άριστες προδιαγραφές, τη διαρκή επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, την αξιολόγηση και τη συμμετοχή της κοινότητας. Έρευνα έχει αποδείξει ότι το πρόγραμμα έχει πετύχει τη βελτίωση των σκορ στα τεστ των μαθηματικών και των επιστημών (“Hanover Research”, 2012).
- **Math Out of the Box**, ένα εθνικό πρόγραμμα που σχεδιάστηκε για τους πολύ φτωχούς μαθητές, το οποίο προωθεί τη μάθηση μέσω εξερεύνησης με τέσσερις τρόπους: την ανάπτυξη της αλγεβρικής σκέψης, της γεωμετρικής λογικής, της μέτρησης σημείων αναφοράς και των αριθμητικών ιδεών (“Hanover Research”, 2012).
- **Seeds of Science/Roots of Reading**, που απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού, καθώς επίσης και σε σπουδαστές αγγλικής γλώσσας σε μια προσπάθεια συνδυασμού της γνώσης των επιστημών με την εκμάθηση ξένων γλωσσών (“Hanover Research”, 2012).

Η εμπλοκή στο STEM μπορεί να επιφέρει σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα και να ενισχύσει τις δεξιότητες στα πεδία STEM (“Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

2.1.3 Μαθησιακή Εμπλοκή και STEM

Η μαθησιακή εμπλοκή είναι μια έννοια που συνδυάζει 3 διαστάσεις που αναφέρονται στην προσαρμογή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, τη συναισθηματική, τη συμπεριφορική και τη γνωστική (Walker, Greene & Mansell, 2006).

Η συναισθηματική εμπλοκή αναφέρεται στα συναισθήματα των μαθητών για τη μάθηση, η συμπεριφορική στην προσπάθεια και την επιμονή τους για τη μάθηση

και η γνωστική στο βαθμό και στον τύπο των στρατηγικών που αξιοποιούν στη μαθησιακή διαδικασία (Walker et al., 2006).

Η εμπλοκή των μαθητών ορίζεται ως η ενασχόλησή τους με δραστηριότητες και συνθήκες που προάγουν υψηλής ποιότητας μάθηση. Περιγράφεται ως η σχέση του μαθητή με τη σχολική κοινότητα συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων, των δομών, του αναλυτικού προγράμματος, του περιεχομένου, των παιδαγωγικών αρχών και ευκαιριών (Yazzie-Mintz, 2008). Η μαθησιακή εμπλοκή επικεντρώνεται στην αλληλεπίδραση των μαθητών με το μαθησιακό τους περιβάλλον, όπου οι ίδιοι είναι υπεύθυνοι για το επίπεδο της ανάμειξής τους. Ωστόσο, το εκπαιδευτικό ίδρυμα και το προσωπικό είναι υπεύθυνα για τη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος που διεγείρει και ενθαρρύνει την εμπλοκή των μαθητών (Chalmers, 2007).

Βασίζεται στην πεποίθηση ότι οι μαθησιακές δραστηριότητες, κυρίως οι υποστηριζόμενες από την τεχνολογία, θα πρέπει να έχουν νόημα για τους εκπαιδευομένους και να εξασφαλίζουν την ενεργή συμμετοχή και αλληλεπίδρασή τους. Επέρχεται όταν οι μαθητές εκτελούν με ενδιαφέρον και προθυμία μια δραστηριότητα, ακόμα κι αν αυτή είναι απαιτητική. Επιμένουν, ξεπερνούν τυχόν εμπόδια και νιώθουν υπερήφανοι με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας (Kearsley & Shneiderman, 1999).

Η εμπλοκή παίζει καθοριστικό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς την καθιστά πιο εύκολη, περισσότερο ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική. Εν ολίγοις, βελτιώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα και την επίδοση των μαθητών (Ryan & Deci, 2000).

Έρευνες που σχετίζονται με τη θεωρία της εμπλοκής δείχνουν ότι η ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών είναι υψηλότερη, όταν η συνεργασία διευκολύνεται με τεχνολογική υποστήριξη σε σύγκριση με παραδοσιακού τύπου μαθησιακές διαδικασίες (Alavi, 1994; Lehtinen et al., 1999).

Η θεωρία της εμπλοκής παρουσιάζει κοινά σημεία με τον εποικοδομισμό ως προς τη νοηματική μάθηση και τις θεωρίες εμπλαισιωμένης ή εγκαθιδρυμένης μάθησης ως προς τη συνεργασία (Kearsley & Shneiderman, 1999).

Η εμπλοκή των μαθητών-στις τρεις διαστάσεις της-στα πεδία STEM ήδη από μικρή ηλικία είναι υψίστης σημασίας για τη μετέπειτα πορεία τους και για τη δημιουργία ενός εργατικού δυναμικού με δεξιότητες STEM, που θα μπορεί να ανταπεξέλθει στην απαιτητική και ανταγωνιστική αγορά εργασίας του 21^{ου} αιώνα. Μέσω της εμπλοκής στα πεδία STEM οι μαθητές θα αποκτήσουν δεξιότητες που αφορούν τις Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά, καθώς και δεξιότητες συνεργασίας, κριτική και δημιουργική σκέψη (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

2.1.4 Αυθεντική Αξιολόγηση-Αξιολόγηση Δεξιοτήτων στο STEM (Authentic Assessment-Assessment of Skills in STEM)

Στην εκπαίδευση STEM ενδείκνυται η αυθεντική αξιολόγηση, δηλαδή ο τύπος αξιολόγησης μέσω του οποίου ζητείται στους μαθητές να πραγματοποιήσουν αυθεντικές δραστηριότητες από τον πραγματικό κόσμο, την καθημερινή ζωή, που δείχνουν την εφαρμογή γνώσεων και δεξιοτήτων (Mueller, 2005; “University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008). Η επίδοση των μαθητών σε αυτές τις δραστηριότητες μετριέται τυπικά με μια ρουμπρίκα, ώστε να προσδιοριστεί σε ποιο βαθμό προσέγγισαν συγκεκριμένες προδιαγραφές μάθησης και σε ποιο επίπεδο κατόρθωσαν να φτάσουν (“University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008).

Στόχος της αξιολόγησης στο STEM είναι να δοθεί μια αυθεντική και επαρκής ανατροφοδότηση για τη βελτίωση της μάθησης των εκπαιδευομένων (“University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008).

Στην αυθεντική αξιολόγηση στο STEM οι εκπαιδευτικοί:

- Οργανώνουν ομαδικές εργασίες (projects) για τους μαθητές, ούτως ώστε να μάθουν να συνεργάζονται.
- Χρησιμοποιούν ρουμπρίκες αξιολόγησης για να καθοδηγήσουν τους μαθητές.
- Επιλέγουν δραστηριότητες για αξιολόγηση, που είναι αυθεντικές και συγχρόνως έχουν νόημα για τους μαθητές (“University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008).

Επιπλέον, τεστ πολλαπλής επιλογής μπορούν να φανούν χρήσιμα για την αξιολόγηση της γνώσης που αποκτήθηκε (“University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008).

Η αυθεντική αξιολόγηση συντελεί στον έλεγχο της απόκτησης δεξιοτήτων και γνώσεων, που εφαρμόζονται σε αυθεντικά πλαίσια και πραγματικές καταστάσεις και δεν αντικατοπτρίζει διαδικασίες μάθησης, που συνδέονται με στείρα απομνημόνευση, αλλά διαδικασίες ενεργούς μάθησης (Mueller, 2003).

Η αποστολή του σχολείου σύμφωνα με την αυθεντική αξιολόγηση είναι να αναπτυχθούν ικανοί και παραγωγικοί πολίτες (Mueller, 2003). Ομοίως, σύμφωνα με την εκπαίδευση STEM, σκοπός του σχολείου είναι η δημιουργία παραγωγικών πολιτών με δεξιότητες STEM απαραίτητες για τον 21^ο αιώνα και η δημιουργία ενός μελλοντικού παραγωγικού εργατικού δυναμικού που θα μπορεί να ανταπεξέλθει στην ανταγωνιστική αγορά εργασίας (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

Η αυθεντική αξιολόγηση επιδρά στη μάθηση και στην επίδοση των εκπαιδευομένων, αφού:

- Προετοιμάζει για ασάφειες και εξαιρέσεις που συναντώνται σε αυθεντικά προβλήματα και πραγματικά πλαίσια.
- Αξιοποιεί υψηλού επιπέδου δεξιότητες.
- Ζητά να δημιουργήσουν, να παράγουν και να κάνουν κάτι.
- Προωθεί τη γνώση του πώς να μαθαίνει κανείς, δηλαδή τη μεταγνώση (γνώση πάνω στη γνώση).
- Τους ζητά να εφαρμόσουν τη γνώση.
- Απαιτεί να επιδείξουν δεξιότητες και συμπεριφορές (Burke, 1994; Montgomery, 2001; Mueller, 2005).

Ο στόχος είναι να αναδειχθεί η καλλιέργεια σημαντικών δεξιοτήτων, να εμπλέξει τους μαθητές σε σημαντικές πραγματικές εμπειρίες ζωής, να δοθεί έμφαση στην επάρκεια των δραστηριοτήτων του πραγματικού κόσμου, καθώς και στη συνεργασία που απαιτείται σε αυτόν (Burke, 1994; Montgomery, 2001).

Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM ζητείται από τους μαθητές να δείξουν ότι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες που απέκτησαν σε μια πραγματική κατάσταση. Για παράδειγμα, μπορούν να δείξουν πώς χρησιμοποιούν κάποια εργαλεία μηχανικής, κάποιον εξοπλισμό, κάποιο λογισμικό ή κάποιο άλλο υλικό, να δημιουργήσουν κατασκευές και σχέδια (“University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008).

Πραγματοποιούν αυθεντικές δραστηριότητες, δηλαδή διεξάγουν επιστημονικά πειράματα, κάνουν κατασκευές, επιλύουν περίπλοκα μαθηματικά προβλήματα με νόημα και εφαρμογή στον πραγματικό κόσμο (“University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008).

Παράλληλα, οι μαθητές αποκτούν συνεργατικές δεξιότητες που θα τους προετοιμάσουν, ώστε να έχουν τα απαραίτητα προσόντα και τις απαραίτητες δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα στη μετέπειτα ζωή και εργασία τους (“University of North Texas & Texas Education Agency”, 2008).

2.2 Θεωρίες Μάθησης

2.2.1 Κονστрукτιβισμός-Εποικοδομισμός και STEM

Η διαθεματική εκπαίδευση STEM θεμελιώνεται στις βάσεις του κονστрукτιβισμού για την εξασφάλιση ενός περιβάλλοντος ενεργούς μάθησης, όπου οι μαθητές βρίσκονται στο κέντρο και ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως διευκολυντής (Sanders, 2009).

Η μάθηση μέσω του εποικοδομισμού επιτυγχάνεται όταν ο μαθητής εμπλέκεται ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και όχι όταν βρίσκεται σε ένα παθητικό περιβάλλον. Η μάθηση είναι μια διαδικασία στην οποία το άτομο συμμετέχει ενεργά και κατασκευάζει τη γνώση μέσα από την εμπειρία. Οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν οι ίδιοι τη γνώση με βάση τις αναπαραστάσεις και την εμπειρία (Gergen, 2003).

Βασικές αρχές του εποικοδομισμού είναι ότι η γνώση κατασκευάζεται, δε μεταδίδεται και ότι οι προϋπάρχουσες γνώσεις επηρεάζουν τη μάθηση. Για να υπάρξει μάθηση με νόημα, ο μαθητής θα πρέπει να κατασκευάσει ενεργά τη νέα γνώση πάνω στο υπάρχον νοητικό πλαίσιο που διαθέτει. Οι μαθητές γίνονται

ενεργοί δημιουργοί της γνώσης τους. Ο εποικοδομισμός τονίζει, δηλαδή, την αξία της κατασκευής της γνώσης και όχι την απλή αναπαραγωγή της (Gergen, 2003). Προσφέρονται αυθεντικές καταστάσεις μάθησης και οι μαθητές συμμετέχουν σε διαδικασίες κατασκευής της γνώσης. Η κατασκευή της γνώσης πραγματώνεται όταν δίνεται η δυνατότητα εξερεύνησης και αλληλεπίδρασης μέσα στο περιβάλλον μάθησης (Dickey, 2007).

Στον εποικοδομισμό είναι απαραίτητο οι εκπαιδευόμενοι να κατανοούν τη σκοπιμότητα των δραστηριοτήτων στις οποίες συμμετέχουν, να έχουν νόημα γι' αυτούς και να εντάσσονται σε ένα πλαίσιο αναφοράς. Οι δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχουν έχουν αυθεντικό χαρακτήρα και συμβάλλουν στην επίτευξη του αναστοχασμού (Gredler, 2005).

Ο εποικοδομισμός χαρακτηρίζεται από τα τρία “C”: “**Context**”, “**Construction**”, “**Collaboration**”.

Context (Πλαίσιο): Παρέχεται ένα αυθεντικό πλαίσιο στους μαθητές, δίνοντάς τους κίνητρο για συμμετοχή στην κατασκευή της γνώσης και ενισχύοντας την εμπλοκή τους σε διαδικασίες αναστοχασμού και διερεύνησης.

Construction (Κατασκευή της Γνώσης): Οι μαθητές οικοδομούν οι ίδιοι τη γνώση, εμπλεκόμενοι στις μαθησιακές δραστηριότητες.

Collaboration (Συνεργασία): Οι μαθητές αλληλεπιδρούν και συνεργάζονται προκειμένου να εξασφαλιστεί η μάθηση (Gorp & Grissom, 2001).

Ο εποικοδομισμός συνίσταται από το γνωστικό κονστρουκτιβισμό με κύριο εκπρόσωπο τον Piaget και τον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό με θεμελιωτή τον Vygotsky (Gergen, 2003).

Η θεωρία του εποικοδομισμού ξεκίνησε από τον Jean Piaget που πρώτος μίλησε για τις διαδικασίες εσωτερίκευσης και κατασκευής της γνώσης από την εμπειρία, την αφομοίωση (assimilation) και τη συμμόρφωση (accommodation) (Gergen, 2003).

Στον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό, με τον οποίο συνδέεται και η εκπαίδευση STEM, η μάθηση επέρχεται μέσα στο κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο. Τα άτομα

οικοδομούν τη γνώση στο πλαίσιο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Ο ρόλος του πλαισίου στηρίγματος και της διαμεσολάβησης των ενηλίκων ή των ομοτίμων στη διαδικασία της μάθησης είναι καθοριστικός. Συνδέεται με τις αναπτυξιακές θεωρίες του Vygotsky και του Bruner, καθώς και με την κοινωνικογνωστική θεωρία του Bandura. Το πολιτιστικό και κοινωνικό πλαίσιο κατέχει σημαντικό ρόλο στην κατασκευή της γνώσης. Η γνώση σύμφωνα με τον κοινωνικό εποικοδομισμό είναι ένα προϊόν που δημιουργούν τα άτομα, καθώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το περιβάλλον (Gergen & Gergen, 2003; Gredler, 2005,).

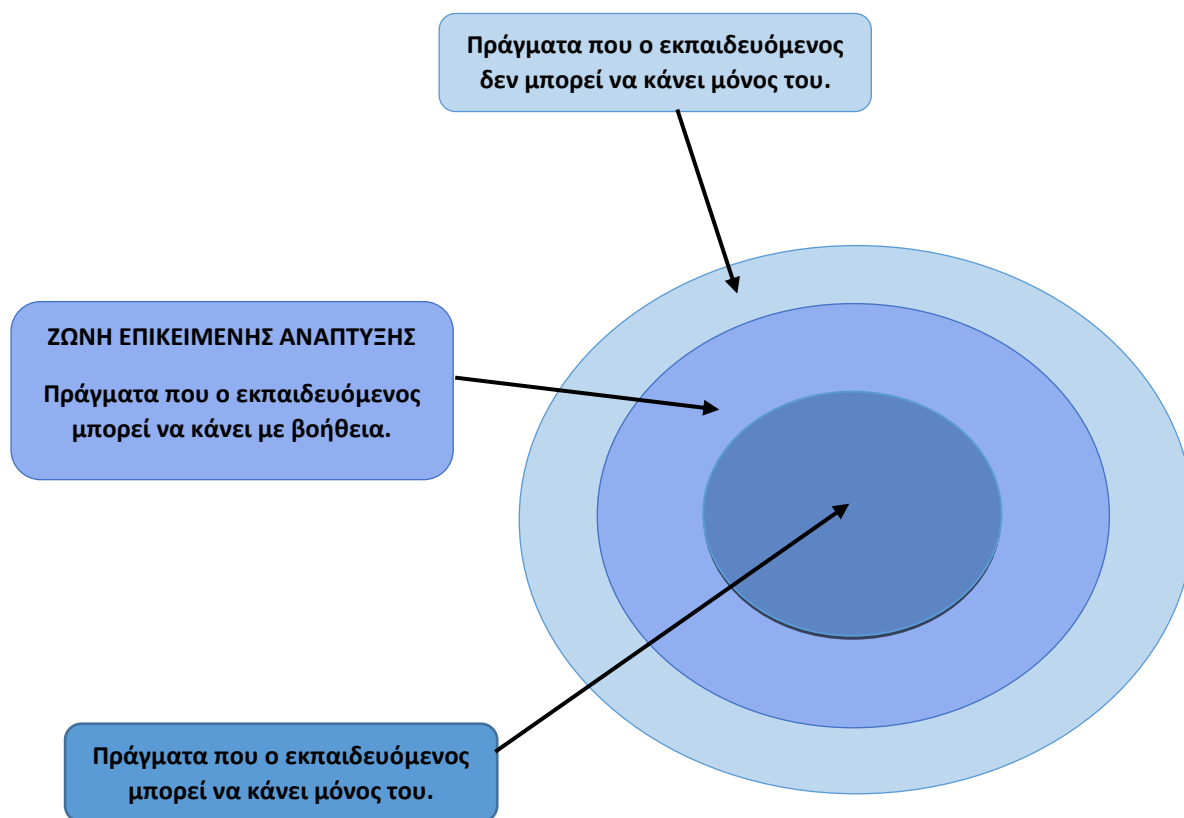
Η νέα γνώση συνδέεται με την προϋπάρχουσα και λαμβάνονται υπ' όψιν οι ανάγκες των εκπαιδευομένων. Δίνεται έμφαση στη διαμορφωτική αξιολόγηση που μπορεί να εφαρμοστεί είτε από τον εκπαιδευτικό (tutor assessment) είτε από τους ομοτίμους (peer assessment) είτε από το ίδιο το άτομο-αυτοαξιολόγηση (self-assessment). Ο εκπαιδευτικός γίνεται διευκολυντής της μαθησιακής διαδικασίας, παρέχει οδηγίες και κατευθύνσεις και προωθεί το διάλογο (Vygotsky, 1978).

Στα εποικοδομητικά περιβάλλοντα μάθησης οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να πειραματιστούν, να εξερευνήσουν και να κατασκευάσουν τη γνώση μέσα από τις εμπειρίες τους. Βρίσκονται στο κέντρο της μάθησης, μαθαίνουν να συνεργάζονται, τους δίνεται η ευκαιρία να αναστοχαστούν και να αυξήσουν την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Jonassen, Peck & Wilson, 1999). Αυτός είναι και ο σκοπός στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM, η μάθηση μέσα από ένα μαθητοκεντρικό αυθεντικό περιβάλλον που δίνει ευκαιρίες στους μαθητές να οικοδομήσουν τη γνώση, πειραματιζόμενοι και εξερευνώντας τον κόσμο γύρω τους. Έτσι, θα επέλθει η μάθηση με την ανάπτυξη δεξιοτήτων και την ενίσχυση της συνεργασίας τους ("Journal of STEM Teacher Education", 2014; "Maryland State Department of Education", 2012).

Το πλαίσιο αναφοράς από πραγματικές καταστάσεις, η αυθεντικότητα της μάθησης παίζουν σημαντικό ρόλο στην κατασκευή της γνώσης. Οι αυθεντικές δραστηριότητες μέσα σε ένα εμπλαισιωμένο περιβάλλον επιτρέπουν τον αναστοχασμό και ευνοούν τη συνεργασία των εκπαιδευομένων (Milrad, 2002).

Επιπλέον, το λάθος δεν παρεμποδίζει την κατάκτηση της γνώσης. Αντιθέτως, εκλαμβάνεται ως ευκαιρία κατανόησης αναγκών, προϋπαρχουσών γνωστικών σχημάτων και διευκόλυνσης της πορείας προς τη μάθηση (Jonassen, Peck & Wilson, 1999).

Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους εκπαιδευόμενους, αποσύροντας σταδιακά τη στήριξή του, ανάλογα με τις ικανότητές τους. Αυτή η αρχή έρχεται σε συμφωνία με τη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης του Vygotsky (Zone of Proximal Development), που αποτελεί την απόσταση ανάμεσα σε αυτό που ο μαθητής μπορεί να κάνει μόνος του και σε αυτό που μπορεί να κάνει με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού ή σε συνεργασία με τους συνομηλίκους του (Vygotsky, 1978).



Σχήμα 1: Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης του Vygotsky

Στον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό δίνονται ευκαιρίες στους εκπαιδευομένους για γνωστική μαθητεία με εμπλοκή σε δραστηριότητες κλιμακούμενης δυσκολίας για την παραγωγή αυθεντικού έργου. Παράλληλα, η σκαλωσιά μάθησης (scaffolding) για τη διασφάλιση της στήριξης των μαθητών στην πραγμάτωση δραστηριοτήτων που ξεπερνούν τα φαινομενικά όρια των ικανοτήτων τους είναι ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο του κοινωνικού εποικοδομισμού (Dickey, 2007).

Στα πλαίσια του κοινωνικού εποικοδομισμού εντάσσεται τόσο η Γνωστική Μαθητεία (Cognitive Apprenticeship) όσο και η αλληλοδιδασκαλία (reciprocal teaching) και η συνεργασία ομοτίμων (peer collaboration) (Dickey, 2007; Schunk, 2000).

2.2.2 Θεωρία Εγκαθιδρυμένης/Εμπλαισιωμένης Μάθησης (Situated Learning)

Η θεωρία της Εγκαθιδρυμένης/Εμπλαισιωμένης μάθησης συνδέεται με την κοινωνικοπολιτιστική προσέγγιση του Vygotsky και αποδίδεται στους Brown, Collins, Duguid και Lave. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, η μάθηση συντελείται σε συγκεκριμένο πλαίσιο (εργασιακό/επιστημονικό περιβάλλον) και συνδυάζεται με αυτόνομη δραστηριότητα, κοινωνική και νοητική υποστήριξη. Η μάθηση εξελίσσεται μέσα από αυθεντικές εμπειρίες στο εργασιακό περιβάλλον (Brown, Collins & Duguid, 1989; Lave & Wenger, 1991).

Ο Collins ορίζει ως εγκαθιδρυμένη/εμπλαισιωμένη μάθηση την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων σε πλαίσια που αντανακλούν τον τρόπο που θα χρησιμοποιηθούν στην πραγματική ζωή, δηλαδή σε μαθησιακά περιβάλλοντα που μοιάζουν με τα αυθεντικά περιβάλλοντα της ζωής. Οι μαθητές ανακαλύπτουν και επιλύουν προβλήματα, διαπιστώνοντας τα αποτελέσματα της γνώσης που θα τα εφαρμόσουν σε νέες καταστάσεις (Brown et al., 1989).

Σύμφωνα με τη θεωρία της εγκαθιδρυμένης/εμπλαισιωμένης μάθησης, η μάθηση είναι μια κοινωνική διαδικασία αλληλεπίδρασης, που απαιτεί σε μεγάλο βαθμό συνεργασία από μέρους των εκπαιδευομένων και καθοδήγηση (Leonard, 2002). Συντελείται από τις καθημερινές εμπειρίες που βρίσκονται σε ένα πλαίσιο αναφοράς μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στην επίλυση προβλημάτων και ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται στο κέντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Brown et al.,

1989). Ο μαθητής συμμετέχει ενεργά σε κοινότητες πρακτικής. Εκείνος που βρίσκεται σε χαμηλότερο μαθησιακό επίπεδο γίνεται πιο ενεργός μέσα στην κοινότητα και κινείται από την περιφέρεια προς το κέντρο της, εκτελώντας σταδιακά τη δραστηριότητα, όπως και ο ειδικός, βοηθώντας με τη σειρά του τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους της κοινότητας πρακτικής. Είναι αυτό που ονομάζεται «νόμιμη περιφερειακή συμμετοχή» (Lave & Wenger, 1991).

Οι Brown, Collins και Newman (1989) προχώρησαν τη θεωρία της εγκαθιδρυμένης/εμπλαισωμένης μάθησης ένα βήμα παραπέρα με τη θεωρία της Γνωστικής Μαθητείας, στην οποία οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν δεξιότητες και γνώσεις σε ένα συγκεκριμένο τομέα μέσω της διαδικασίας της καθοδήγησης.

2.2.3 Παραδοσιακή Μαθητεία & Γνωστική Μαθητεία (Traditional Apprenticeship & Cognitive Apprenticeship)

Μαθητεία (Apprenticeship) είναι ένα σύστημα μάθησης μέσω πρακτικής εξάσκησης με τη βοήθεια κάποιου έμπειρου τεχνίτη. Η απόκτηση τεχνικών γνώσεων και δεξιοτήτων και η μάθηση των τεχνών επιτυγχάνεται με μαθητεία δίπλα σε κάποιον έμπειρο τεχνίτη/ δάσκαλο/ ειδικό που έχει την τεχνογνωσία και είναι πιο επιδέξιος από τους εκπαιδευόμενους. Οι μαθητές παρατηρούν και μαθαίνουν δίπλα στον ειδικό και εξερευνούν το περιβάλλον, στο οποίο εντάσσεται η μάθηση-δραστηριότητα (Resnick, 1989).

Η Γνωστική Μαθητεία είναι μια παραλλαγή αυτής της παραδοσιακής μαθητείας, αλλά λαμβάνει χώρα σε μια αίθουσα διδασκαλίας, καθορίζει τη μάθηση μέσω εξωτερίκευσης των διεργασιών σκέψης κατά την αναγνώριση προβληματικών καταστάσεων και αποτελεί ένα εκπαιδευτικό μοντέλο που στοιχειοθετείται από τις σύγχρονες αντιλήψεις για τη μάθηση (Resnick, 1989; Collins et al., 1989).

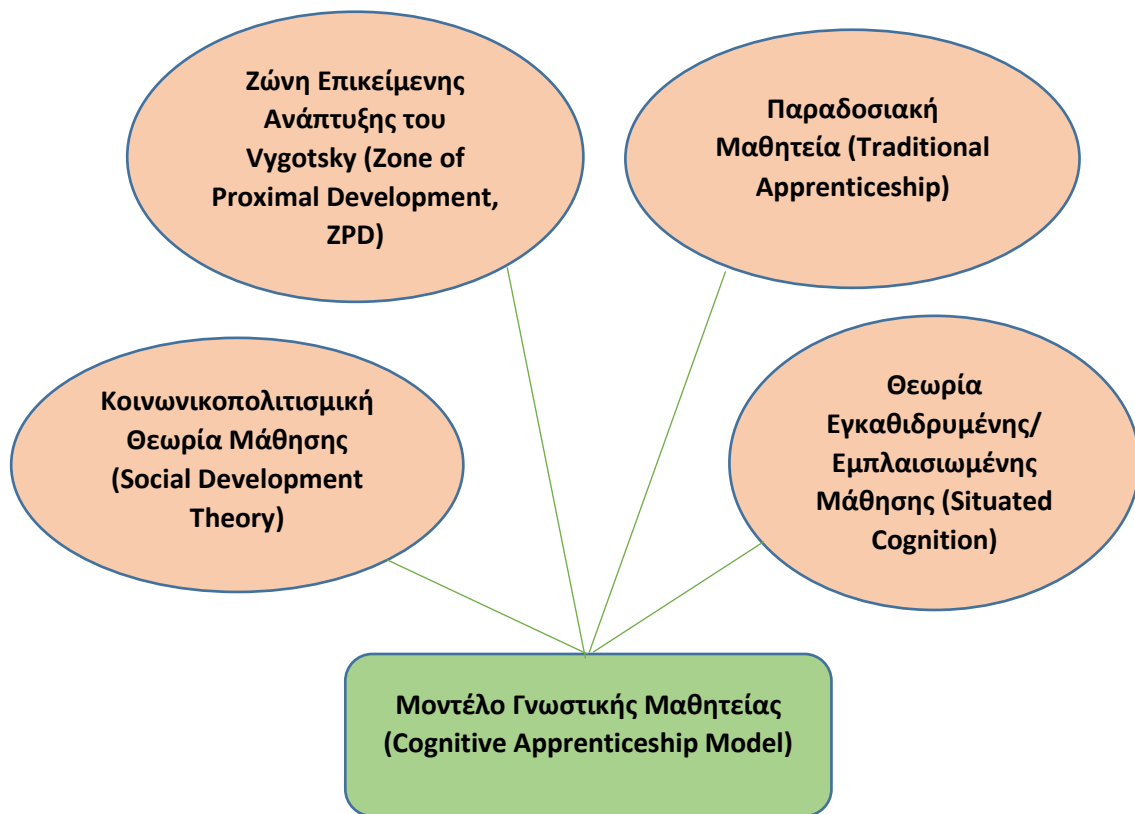
Επειδή η Παραδοσιακή Μαθητεία λαμβάνει χώρα στο χώρο εργασίας, τα προβλήματα και οι δραστηριότητες που παρουσιάζονται στους μαθητευόμενους δεν πηγάζουν από παιδαγωγικές αρχές αλλά από τις απαιτήσεις του εργασιακού περιβάλλοντος. Η Γνωστική Μαθητεία διαφέρει από την Παραδοσιακή Μαθητεία στο ότι οι δραστηριότητες και τα προβλήματα επιλέγονται για να απεικονίσουν τη δυναμική συγκεκριμένων τεχνικών και μεθόδων, που θα δώσουν τη δυνατότητα

στους μαθητές να τις εφαρμόσουν σε διαφορετικές καταστάσεις και πλαίσια. Με άλλα λόγια, ενώ η Παραδοσιακή Μαθητεία δίνει έμφαση στην εκμάθηση δεξιοτήτων αποκλειστικά στο πλαίσιο χρήσης, η Γνωστική Μαθητεία προχωρά ένα βήμα παρακάτω, επεκτείνοντας τη δυνατότητα αξιοποίησης των δεξιοτήτων αυτών σε ποικίλες καταστάσεις και ποικίλα περιβάλλοντα (Resnick, 1989; Collins et al., 1989).

2.2.4 Γνωστική Μαθητεία (Cognitive Apprenticeship)

2.2.4.1 Τι είναι η Γνωστική Μαθητεία

Η Γνωστική Μαθητεία είναι μια συγχώνευση των γνωστικών θεωριών της κοινωνικοπολιτισμικής Ζώνης της Επικείμενης Ανάπτυξης του Vygotsky, στοιχείων Παραδοσιακής Μαθητείας και της θεωρίας της Εγκαθιδρυμένης/Εμπλαισωμένης μάθησης. Έρχεται, δηλαδή, σε συμφωνία με τις αρχές του κοινωνικού κονστрукτιβισμού, ενταγμένη μέσα στο πλαίσιο αναφοράς. Εκπροσωπεί τη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης του Vygotsky, σύμφωνα με την οποία, οι μαθητές με τη βοήθεια των έμπειρων συνομηλίκων ή με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού κατορθώνουν να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες, στις οποίες εμπλέκονται και είναι πιο απαιτητικές από το επίπεδο στο οποίο μπορούν να τα καταφέρουν οι ίδιοι μόνοι τους. Επιπλέον, αντανακλά τη θεωρία της Εγκαθιδρυμένης/Εμπλαισωμένης μάθησης και δανείζεται στοιχεία της Παραδοσιακής Μαθητείας, διαμορφώνοντας ένα περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μαθαίνουν τις πρακτικές που χρησιμοποιούν οι ειδικοί μέσω της επίδειξης και της παρατήρησης (Ghefaili, 2003).



Σχήμα 2: Σύνδεση Γνωστικής Μαθητείας με Θεωρίες Μάθησης

Σύμφωνα με τη θεωρία του Vygotsky και τη θεωρία της Εγκαθιδρυμένης/Εμπλαισιωμένης μάθησης, η μάθηση είναι μια δυναμική κοινωνική διαδικασία, η οποία προκύπτει από δραστηριότητες που είναι εμπλαισιωμένες στο κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον. Η Γνωστική Μαθητεία πηγάζει από την Εγκαθιδρυμένη μάθηση. Σύμφωνα με τη Γνωστική Μαθητεία, η μάθηση επέρχεται μέσα από αυθεντικές δραστηριότητες, που είναι ενσωματωμένες στο κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον (Collins et al., 1989). Το μοντέλο αυτό ξεκίνησε ως μέσο για τη μάθηση εξειδικευμένων γνώσεων, επαγγελμάτων και τεχνών (Brown et al., 1989). Μέσω αυτού επιτυγχάνεται:

- Η κοινωνική κατασκευή της γνώσης με την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευομένων στις δραστηριότητες, την κοινωνική αλληλεπίδραση και την αναστοχαστική σκέψη.
- Οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες τους.
- Η γνώση μετατίθεται σε νέα περιβάλλοντα και καταστάσεις. Οι δραστηριότητες ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, που ενορχηστρώνεται βάσει του μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας αυξάνουν σταδιακά σε δυσκολία.
- Με αυθεντικές δραστηριότητες επέρχεται η μάθηση και οι μαθητές δεν επιδίδονται στη στείρα απομνημόνευση πληροφοριών.

Ο όρος «Γνωστική Μαθητεία» διατυπώθηκε από τους Collins et al. (1989, p. 453): *«...Προτείνουμε ένα εναλλακτικό μοντέλο διδασκαλίας που είναι προσιτό στα πλαίσια της συνήθους αμερικανικής τάξης. Είναι ένα πρότυπο διδασκαλίας που ανατρέχει στη Μαθητεία, ωστόσο ενσωματώνει στοιχεία της εκπαίδευσης. Καλούμε αυτό το μοντέλο Γνωστική Μαθητεία».*

Για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του μαθήματος Ρομποτικής στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM σε ένα πρόγραμμα κατασκηνώσεως για παιδιά ηλικίας 8-15 ετών, μέθοδοι όπως επίδειξη, καθοδήγηση, κλιμακούμενη υποστήριξη, διατύπωση, αναστοχασμός και εξερεύνηση ενσωματώθηκαν σε αυτό μέσω της εφαρμογής του μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας. Οι δραστηριότητες περιλάμβαναν τη χρήση φορητού υπολογιστή για τη μηχανική, αρχεία καταγραφής για επιδιόρθωση ηλεκτρονικών υπολογιστών και ποικίλες προκλήσεις γνωστικού περιεχομένου με την επίβλεψη μιας ομάδας ειδικών. Κατά τη διάρκεια δύο εβδομάδων που διήρκεσε το συγκεκριμένο πρόγραμμα, οι συμμετέχοντες συνειδητοποίησαν θετικές αλλαγές στη συμπεριφορά τους ως προς τις Επιστήμες (Science), ανέπτυξαν κοινές σχεδιαστικές ικανότητες μηχανικής και αυξημένη ικανότητα αιτιολόγησης (Larkins et al., n.d.).

Το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας είναι ένας εξαιρετικός τρόπος να οικοδομήσει κανείς το ενδιαφέρον των μαθητών στο STEM και να αναπτύξει δεξιότητες στις επιστήμες και τα μαθηματικά. Είναι φανερό πως το πρόγραμμα αυτό με την εφαρμογή της Γνωστικής Μαθητείας βελτίωσε την κατανόηση των

μαθητών στα μαθήματα STEM, ανέπτυξε επιστημονικές δεξιότητες αιτιολόγησης και τους βοήθησε να σκέφτονται τη μετέπειτα ενασχόλησή τους με μια καριέρα στον τομέα που σχετίζεται με το STEM (Larkins et al., n.d.).

Ένα βασικό στοιχείο της Γνωστικής Μαθητείας είναι ότι ο ειδικός προσπαθεί να κάνει όλες τις πλευρές ορατές στους μαθητές, γεγονός που στηρίζει την ικανότητά τους να εμπλέκονται σε περισσότερο προσαρμοστική αιτιολόγηση στο πλαίσιο αναφοράς (Collins, Brown & Holum, 1991; Barak & Hacker, 2011).

Η Γνωστική Μαθητεία ενθαρρύνει τους μαθητές να αναστοχαστούν πάνω στις δεξιότητες και τις στρατηγικές που σχετίζονται με την επίλυση περίπλοκων προβλημάτων. Υπάρχουν πλέον αναδυόμενες αποδείξεις ότι παρέχοντας μια μεγαλύτερη ανάγκη για μάθηση μέσω της Γνωστικής Μαθητείας αναδεικνύεται η μάθηση στο STEM (Mehalik, Doppelt & Schunn, 2008).

Η παρατήρηση ενός έξυπνου ειδικού παρέχει ένα καλό πρότυπο δουλειάς για το STEM. Η κλιμακούμενη υποστήριξη και η σταδιακή μείωσή της βοηθούν να επιβεβαιωθεί ότι οι μαθητές αναπτύσσουν και διατηρούν υψηλή αυτοαποτελεσματικότητα για την ικανότητά τους να επιλύουν προβλήματα που αφορούν το STEM (Barak & Hacker, 2011).

2.2.4.2 Μέθοδοι και Φάσεις Γνωστικής Μαθητείας

Το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας περιλαμβάνει έξι μεθόδους:

- I. Την **επίδειξη μοντέλου (modeling)**
- II. Την **καθοδήγηση (coaching)**
- III. Την **κλιμακούμενη υποστήριξη-σκαλωσιά μάθησης (scaffolding)**
- IV. Τη **διατύπωση (articulation)**
- V. Τον **αναστοχασμό (reflection)**
- VI. Την **εξερεύνηση (exploration)** (Collins et al., 1991).

Πιο αναλυτικά, η κάθε μέθοδος περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

I. Επίδειξη μοντέλου (modeling):

Στη μέθοδο αυτήν ο ειδικός εκτελεί μια δραστηριότητα, εξηγώντας τι κάνει «φωναχτά» (think aloud), πώς εξελίσσεται η διαδικασία και γιατί συμβαίνει,

ερμηνεύει δηλαδή τις γνωστικές διαδικασίες, βοηθώντας τους εκπαιδευομένους ενώ τον παρατηρούν να σχηματίσουν το δικό τους νοητικό μοντέλο για τη δραστηριότητα. Επιπλέον, εξηγεί τις δυσκολίες που ενδεχομένως θα προκύψουν κατά την εκτέλεσή της, ώστε οι μαθητές να μη δυσκολευτούν όταν κληθούν να την υλοποιήσουν και να ενθαρρυνθούν να σκεφτούν ως ειδικοί. Ακόμη, η επίδειξη μπορεί να αφορά διαδικασίες που συμβαίνουν κατά τη δημιουργία ενός φαινομένου. Αφήνεται στην κρίση του ειδικού να αποφασίσει αν θα ξεκινήσει την εκπαιδευτική διαδικασία κατευθείαν με την επίδειξη ή αν θα επιτρέψει στους μαθητές να σκεφτούν προηγουμένως πάνω στο θέμα που διαπραγματεύονται (Collins et al., 1991; Collins et al., 1989).

II. **Καθοδήγηση (coaching):**

Στη μέθοδο της καθοδήγησης ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί το μαθητή και παρέχει κατευθύνσεις και οδηγίες, προκειμένου να εκτελέσει με επιτυχία τη δραστηριότητα που του έδειξε και να επιλύσει το πρόβλημα. Στρατηγικές καθοδήγησης αποτελούν:

- Χρήση υπαινιγμών και υποδείξεων.
- Ερωτήσεις για υποκίνηση σκέψης.
- Αξιολόγηση επιπέδου μάθησης και παροχή ανατροφοδότησης.
- Λεκτικές ή μη ενισχύσεις.
- Διάγνωση και αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων.
- Οργάνωση εκπαιδευτικής διαδικασίας, έτσι ώστε οι μαθητές να συνεργάζονται και να βοηθά ο ένας τον άλλον (Collins et al., 1991; Collins et al., 1989).

III. **Κλιμακούμενη υποστήριξη-σκαλωσιά μάθησης (scaffolding):**

Στη μέθοδο αυτήν αξιοποιείται η Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης (Zone of Proximal Development ZPD) του Vygotsky, δηλαδή η απόσταση ανάμεσα στο επίπεδο που μπορεί ο εκπαιδευόμενος να φτάσει μόνος του και σε αυτό που μπορεί να φτάσει με την καθοδήγηση ενηλίκων ή σε συνεργασία με τους πιο ικανούς ομοτίμους (Vygotsky, 1978).

Ο ειδικός, ο εκπαιδευτικός, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής ή κάποιος που γνωρίζει περισσότερο από τον εκπαιδευόμενο μπορεί να το στηρίξει και να το βοηθήσει να

φτάσει όσο πιο κοντά γίνεται στο επιθυμητό μαθησιακό επίπεδο. Η στήριξη αυτή έχει φθίνουσα πορεία, καθώς σταδιακά υποχωρεί (fading) μέχρι την οριστική απόσυρση, ούτως ώστε να ενθαρρυνθεί ο εκπαιδευόμενος να εκτελέσει τη δραστηριότητα μόνος του χωρίς βοήθεια. Η μέθοδος αυτή μπορεί να απαιτεί από τους μαθητές να εμπλέκονται σε νόμιμη περιφερειακή συμμετοχή, δηλαδή να συμμετέχουν στην εξάσκηση του ειδικού, αλλά μόνο στο βαθμό που μπορούν να χειριστούν την κατάσταση αυτήν (Lave & Wenger, 1991). Αν κριθεί αναγκαίο, ο ειδικός συμπληρώνει τμήματα του έργου που οι εκπαιδευόμενοι δεν έχουν κατακτήσει ακόμα.

Σύμφωνα με τους Hannafin et al. (1999) το scaffolding περιλαμβάνει 4 τύπους:

- Τον **εννοιολογικό (conceptual)**: Ο εκπαιδευτικός παρακινεί τους εκπαιδευόμενους να σκεφτούν συγκεκριμένο περιεχόμενο και παρέχει υποδείξεις και προτάσεις.
- Το **μεταγνωστικό (metacognitive)**: Ο εκπαιδευτικός παρακινεί τους μαθητές να υιοθετήσουν συγκεκριμένες στρατηγικές για να ρυθμίσουν τη συμπεριφορά τους και να αναστοχαστούν κατά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας.
- Το **διαδικαστικό (procedural)**: Ο εκπαιδευτικός παρέχει κατευθύνσεις και βοηθά τους μαθητές να εκτελέσουν τη δραστηριότητα.
- Το **στρατηγικό (strategic)**: Ο εκπαιδευτικός παρέχει στηρίγματα που βοηθούν το μαθητή να εφαρμόσει τη γνώση σε άλλες καταστάσεις.

IV. **Διατύπωση (articulation)**:

Με αυτήν τη μέθοδο οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να εκφράσουν ρητά τις σκέψεις τους μέσω της συζήτησης, της επίδειξης ή της παρουσίασης στους υπολοίπους, ούτως ώστε να φανεί το επίπεδο της γνώσης που κατέκτησαν (Collins et al., 1991; Collins et al., 1989).

V. **Αναστοχασμός (reflection)**:

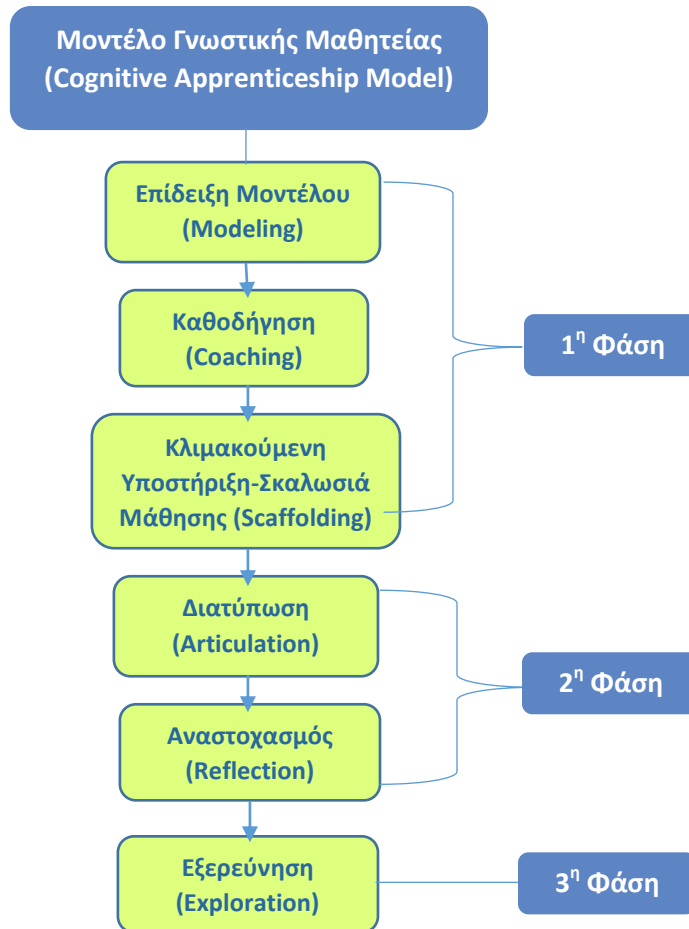
Στο στάδιο του αναστοχασμού, που αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στάδια της μαθησιακής διαδικασίας, οι εκπαιδευόμενοι μέσα από ερωτήσεις που αφορούν

τη μαθησιακή εμπειρία αξιολογούν και αναλύουν το έργο τους, διαπιστώνοντας τυχόν λάθη και συνειδητοποιώντας τη γνώση τους και την επίδρασή της, συγκρίνοντάς τη με των άλλων, του ειδικού και των ομοτίμων. Σε αυτήν τη φάση επέρχεται η μεταγνώση, η γνώση του πώς μαθαίνει κανείς (Collins et al., 1991; Collins et al., 1989).

VI. **Εξερεύνηση (exploration):**

Με αυτήν τη μέθοδο οι εκπαιδευόμενοι δοκιμάζουν υποθέσεις και στρατηγικές, εξερευνούν και επιλύουν τα δικά τους προβλήματα, ανακαλύπτοντας τη γνώση. Ο εκπαιδευτικός αποσύρει σταδιακά τη βοήθεια (fading), ενθαρρύνοντας το μαθητή να αυτονομηθεί, να θέσει τους δικούς του στόχους και να προτείνει λύσεις για την επίλυση προβλημάτων. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευόμενοι λειτουργούν ως ειδικοί σε ένα θέμα και αποκτούν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων (Collins et al., 1991; Collins et al., 1989).

Οι έξι αυτές μέθοδοι οργανώνονται σε τρεις ομάδες. Η **πρώτη ομάδα** περιλαμβάνει την «**επίδειξη μοντέλου**», την «**καθοδήγηση**» και την «**κλιμακούμενη υποστήριξη-μέθοδο σκαλωσιάς**» και στοχεύει στην απόκτηση γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων μέσω της παρατήρησης, της καθοδήγησης και της στήριξης από τον ειδικό ή από κάποιον άλλον που είναι καλύτερος γνώστης του αντικειμένου. Η **δεύτερη ομάδα** αποτελείται από τη «**διατύπωση**» και τον «**αναστοχασμό**» και έχει ως στόχο την απόκτηση ελέγχου από μέρους των εκπαιδευομένων όσον αφορά τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων. Η **τρίτη ομάδα** που περιλαμβάνει την «**εξερεύνηση**» ενθαρρύνει την αυτονομία των εκπαιδευομένων με τη διατύπωση και επίλυση των δικών τους προβλημάτων (Collins et al., 1991; Collins et al., 1989).



Σχήμα 3: Μέθοδοι & Φάσεις Γνωστικής Μαθητείας

2.2.4.3 Μέθοδοι Γνωστικής Μαθητείας & Τεχνολογία

Σύμφωνα με τον Ghefaili (2003) οι μέθοδοι της Γνωστικής Μαθητείας συνδυαζόμενες με την Τεχνολογία μπορούν να πάρουν μερικές από τις παρακάτω μορφές:

Modeling:

- ✓ Προβολή βίντεο.
- ✓ Προβολή εικόνων.
- ✓ Παραδείγματα.
- ✓ Φόρμες ερωτήσεων.

Coaching:

- ✓ Ανατροφοδότηση στους εκπαιδευομένους.
- ✓ Βοήθεια μέσω e-mail ή άλλων μέσων.
- ✓ Συνεδριάσεις μέσω υπολογιστή με τον ειδικό ή με τους ομοτίμους.
- ✓ Κάμερες Διαδικτύου.
- ✓ Στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων με διάφορα μέσα.

Scaffolding:

- ✓ Παροχή οδηγιών-μηνυμάτων βοήθειας σε απευθείας σύνδεση.
- ✓ Συνδεδεμένη εξάσκηση.
- ✓ Συνδεδεμένη διάγνωση.
- ✓ Επανάληψη σελίδων και επανεξέταση διδακτικών υλικών.

Articulation:

- ✓ Εργαλεία συγγραφής πολυμέσων.
- ✓ Σε απευθείας σύνδεση ερωτήσεις και απαντήσεις.
- ✓ Συζητήσεις μέσω chat, skype, e-mail, forum.
- ✓ Συμπλήρωση εντύπων θεματικής ενότητας.

Reflection:

- ✓ Σε απευθείας σύνδεση συζητήσεις μέσω e-mail, chat ή forum.
- ✓ Σύγκριση λύσεων με ειδικό/ομοτίμους.
- ✓ Portfolio σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Exploration:

- ✓ Σε απευθείας σύνδεση στρατηγικές εξερεύνησης.
- ✓ Επιλογές αναζήτησης.
- ✓ Συνεχής πρόσβαση σε εργαλεία και πηγές.
- ✓ Αναπαράσταση δεδομένων με τεχνολογίες και εργαλεία.

Η τεχνολογία σε συνδυασμό με τη Γνωστική Μαθητεία συντελεί στην ικανοποίηση των μαθησιακών στυλ των εκπαιδευομένων, ανταποκρινόμενη στο ρυθμό μάθησής

τους, στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και στην επίτευξη του αναστοχασμού (Collins et al., 1991; Ghefaili, 2003).

2.2.5 Συνεργατική Μάθηση

2.2.5.1 Τι είναι η Συνεργατική Μάθηση

Συνεργατική μάθηση είναι η διαδικασία ομαδικής μάθησης κατά την οποία συμμετέχουν δύο ή περισσότεροι μαθητές, δηλαδή η από κοινού εργασία πάνω σε κάποιο θέμα με στόχο την προώθηση της ατομικής μάθησης μέσω των συνεργατικών διεργασιών (Bender, 2012).

Οι συνεργατικές μαθησιακές στρατηγικές έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές τεχνικές. Η συνεργατική μάθηση ενθαρρύνει τους μαθητές να ασχοληθούν με μια πρακτική, ιδιαίτερα ενεργητική προσέγγιση στη μάθηση. Σχετική έρευνα έχει δείξει ότι η ακαδημαϊκή βελτίωση αυξάνεται σε ποσοστό 28% για τους μαθητές που συμμετέχουν σε συνεργατικές ομάδες μάθησης (Morzano et al., 2001).

Στις συνεργατικές ομάδες μάθησης οι μαθητές εξοικειώνονται με το νέο περιεχόμενο και αποκτούν συνεργατικές δεξιότητες, δουλεύοντας με τους συνομηλίκους τους σε ποικίλα ακαδημαϊκά επίπεδα και πλαίσια. Με τον τρόπο αυτόν, μαθαίνουν να αλληλεπιδρούν επιτυχώς, καθώς κατασκευάζουν και συνθέτουν την πληροφορία για να ερμηνεύσουν ιδέες και να αναπτύξουν λύσεις σε προβλήματα. Οι συνεργατικές δραστηριότητες τους βοηθούν να συνθέσουν τη δική τους πληροφορία με αυτήν των συμμαθητών τους, ενώ την αξιολογούν εν τέλει ως σύνολο. Έτσι, μαθαίνουν να ακούν τις απόψεις των άλλων και να συμμετέχουν αποτελεσματικά σε ομαδικές εργασίες και ως εκ τούτου επιτυγχάνουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Adams & Hann, 1994; Tsay & Brady, 2010).

2.2.5.2 Η Συνεργατική Στρατηγική Jigsaw

Η συνεργατική στρατηγική Jigsaw έχει ως στόχο την από κοινού εργασία των μαθητών για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού. Η σημασία της λέξης Jigsaw είναι «παιχνίδι συναρμολόγησης κομματιών», δηλαδή όπως σε ένα παιχνίδι συναρμολόγησης κομματιών χρειάζονται όλα τα κομμάτια για να συμπληρωθεί το puzzle, έτσι και στην περίπτωση της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw απαιτείται η

συμμετοχή και η προσφορά των γνώσεων όλων των μαθητών εργαζόμενων ως ομάδα για την ολοκλήρωση και την επίτευξη του σκοπού (Dell’Olio & Donk, 2007).

Μέσω της στρατηγικής Jigsaw επιτυγχάνεται η εξασφάλιση συνεργατικού κλίματος και συνεργατικών δεξιοτήτων, καθώς και η βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εξειδικευτούν σε κάποιο θέμα, να αποκτήσουν γνώση σε βάθος μιας πτυχής ενός θέματος, γεγονός που θα ήταν δύσκολο να πραγματοποιηθεί στην περίπτωση που ο κάθε μαθητής προσπαθούσε να κατανοήσει και να κατακτήσει όλο το υλικό της νέας πληροφορίας εργαζόμενος μόνος του (Dell’Olio & Donk, 2007).

Οι μαθητές οργανώνονται σε αρχικές ομάδες (home groups) και κατόπιν σε ομάδες ειδικών (expert groups). Στις αρχικές ομάδες κάθε μέλος αναλαμβάνει να εξειδικευτεί σε έναν τομέα του συνολικού προς μάθηση αντικειμένου και στις ομάδες ειδικών, που συνίστανται από μαθητές διαφορετικών αρχικών ομάδων, κάθε μέλος αναλαμβάνει να εξειδικευτεί στο ίδιο θέμα (Dell’Olio & Donk, 2007).

Αφού σχηματιστούν οι αρχικές ομάδες και ανατεθούν οι εξειδικευμένοι ρόλοι με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, τα μέλη που έχουν αναλάβει την ίδια εξειδίκευση σχηματίζουν τις ομάδες ειδικών και εξειδικεύονται στο ίδιο θέμα. Ακολουθώντας, επιστρέφουν στις αρχικές τους ομάδες για να διδάξει ο ένας στον άλλον τις εξειδικευμένες γνώσεις του (Dell’Olio & Donk, 2007).

Ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του διευκολυντή, παρέχοντας οδηγίες και παρεμβαίνοντας όπου και όποτε χρειάζεται για να εξομαλύνει καταστάσεις που δυσχεραίνουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν το “puzzle” της γνώσης με κομμάτια τις εμπειρίες και τις γνώσεις που αποκόμισαν μέσα από τη συμμετοχή τους στις μαθησιακές διεργασίες και με την προσπάθειά τους να λειτουργήσουν ομαδικά και να συνεργαστούν (Dell’Olio & Donk, 2007).

Τα βήματα της διαδικασίας είναι τα εξής:

1. Σχηματισμός αρχικών ομάδων.

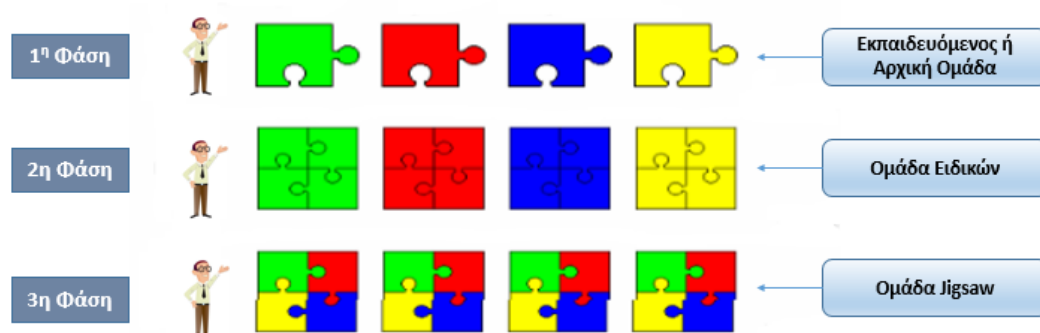
2. Ανάθεση εξειδίκευσης σε διαφορετικές πτυχές του υλικού στα μέλη των αρχικών ομάδων.
3. Σχηματισμός ομάδων ειδικών από τους μαθητές με τον ίδιο ρόλο και προσέγγιση της εξειδικευμένης γνώσης.
4. Συζήτηση ομάδων ειδικών για το πώς θα παρουσιάσουν την εξειδικευμένη γνώση στις αρχικές τους ομάδες.
5. Επιστροφή στις αρχικές ομάδες και παρουσίαση της εξειδικευμένης γνώσης από τους ειδικούς (Dell’Olio & Donk, 2007).

Εν ολίγοις, σύμφωνα με τους Dell’Olio & Donk (2007), έχουμε τρεις φάσεις στη συνεργατική στρατηγική Jigsaw:

1^η Φάση: Δημιουργία αρχικών ομάδων και συλλογή πληροφοριών.

2^η Φάση: Δημιουργία και σύσκεψη ομάδων ειδικών.

3^η Φάση: Παρουσίαση και ανάλυση του θέματος στο πλαίσιο των αρχικών ομάδων.



Σχήμα 4: Φάσεις Στρατηγικής Jigsaw

Στη στρατηγική Jigsaw ο εκπαιδευτικός χωρίζει το μαθησιακό περιεχόμενο σε 4-5 κατηγορίες και έτσι δημιουργείται ο αντίστοιχος αριθμός ομάδων ειδικών με βάση τις κατηγορίες των θεμάτων στα οποία εξειδικεύονται. Παράλληλα, οι μαθητές

ανήκουν και σε ετερογενείς ομάδες Jigsaw (home groups), στις οποίες συμμετέχουν στην αρχή και στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Dell’Olio & Donk, 2007).

Σύμφωνα με έρευνα των Hanze και Berger (2007) η στρατηγική Jigsaw μπορεί να αυξήσει τα εσωτερικά κίνητρα, το ενδιαφέρον για το θέμα, την εμπλοκή στο μάθημα, τις δεξιότητες μάθησης, την κοινωνική αλληλεπίδραση και συγχρόνως την αυτονομία και τις μεταγνωστικές δεξιότητες. Όπως επισημαίνουν και οι Amador και Mederer (2013), που εφάρμοσαν τη στρατηγική Jigsaw σε μια έρευνά τους, η στρατηγική αυτή συνετέλεσε στο να αυξηθεί η εμπλοκή (engagement) των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

2.2.6 Τεχνολογικά Εργαλεία και Μέσα

2.2.6.1 Το Ηλεκτρονικό Εργαλείο WordPress ως Μέσο Δημιουργίας Τεχνολογικά Υποστηριζόμενων Περιβαλλόντων Μάθησης

Το WordPress παρέχει ένα δυναμικό πλαίσιο που βοηθά να διανέμει κανείς το ηλεκτρονικό του υλικό, αλλά παρέχει επίσης και αμέτρητες επεκτάσεις που βοηθούν να χρησιμοποιήσει με τον καλύτερο τρόπο την ιστοσελίδα του για εγγραφές μαθημάτων και για να επιτύχει μια υψηλής ποιότητας έρευνα. Είναι μια πλατφόρμα μάθησης, αλλά συγχρόνως και πώλησης ηλεκτρονικών μαθημάτων. Παρέχει το μέσο για να υλοποιηθεί εύκολα, γρήγορα και με μεγάλη ευελιξία και ασφάλεια ένας ιστότοπος (site), ένα σύγχρονο ιστολόγιο (blog), ένα προσωπικό κοινωνικό δίκτυο, καθώς και σειρές μαθημάτων (courses) και μαθήματα (lessons). Είναι ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα, η μεγάλη του διάδοση έχει ως επακόλουθο και την πολύ μεγάλη κοινότητα ανθρώπων και προγραμματιστών που το υποστηρίζουν, το αναβαθμίζουν και το βελτιώνουν (“Webnology”, n.d.; “Academy of mine”, n.d.).

Επιπλέον, για το χειρισμό του δεν απαιτούνται γνώσεις κώδικα και προγραμματισμού. Προσφέρει εύκολη και γρήγορη δημιουργία σελίδας, επιτρέπει το διαμοιρασμό αρχείων και συνημμένων, καθώς επίσης και πλούσιου περιεχομένου (διαφόρων τύπων αρχεία και πολυμεσικό υλικό) (“Webnology”, n.d.; “Academy of mine”, n.d.).

Παράλληλα, περιλαμβάνει και πολλά πρότυπα και επεκτάσεις που βοηθούν να διαμορφώσει κανείς το site του με προσωπική εμφάνιση και αίσθηση. Δίνει τη δυνατότητα διαχείρισης βαθμών και της προόδου των μαθητών και δημιουργίας quiz (“Webnology”, n.d.; “Academy of mine”, n.d.).

2.2.6.2 Ψηφιακοί Ομιλούμενοι Χαρακτήρες (Speaking Avatars) στην Εκπαίδευση

Οι ψηφιακοί ομιλούμενοι χαρακτήρες (Speaking Avatars) είναι μια εικονική αναπαράσταση του χρήστη που συνοδεύεται από φωνή. Με το εργαλείο Voki, που προσφέρεται δωρεάν, δίνεται η δυνατότητα να δημιουργήσει κανείς ψηφιακούς ομιλούμενους χαρακτήρες που μιλούν πολλές γλώσσες, να επιλέξει την εμφάνιση που θα του δώσει, τι θα λέει και να το ενσωματώσει στο τεχνολογικά υποστηριζόμενο μαθησιακό περιβάλλον του (Oddcast Inc, 2015).

Η ευκολία πρόσβασης σε αυτό, η εύληπτη και ενδιαφέρουσα φύση του το ανακηρύσσουν σε ένα φανταστικό εργαλείο με πολλούς τρόπους αξιοποίησης στην τάξη. Το Voki είναι ένα δημιουργικό εύχρηστο εργαλείο που κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών, ενισχύει την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία και τους βοηθά να κατανοήσουν καλύτερα το μαθησιακό περιεχόμενο (Evesson, n.d.).

Η μαθησιακή εμπλοκή είναι ένα ασύλληπτο ζήτημα για τους σημερινούς εκπαιδευτικούς. Ο στόχος των εκπαιδευτικών είναι να βρουν πηγές που παρακινούν τους μαθητές να συμμετάσχουν ενεργά στη μάθηση. Μια τέτοια πηγή είναι το Voki, η αξιοποίηση του οποίου στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να βελτιώσει σε μεγάλο βαθμό τα μαθησιακά αποτελέσματα (Hall, n.d.). Εκτός βέβαια από την ενίσχυση της μαθησιακής εμπλοκής και την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των μαθητών, βοηθά να ενσωματωθεί και η τεχνολογία στο μάθημα και μπορεί να αξιοποιηθεί για την παροχή στήριξης στους μαθητές με κατευθύνσεις και οδηγίες (Brown, 2012).

2.2.6.3 Κριτήρια Δημιουργίας Εκπαιδευτικών Video

Το video αποτελεί οπτικοακουστικό υλικό που προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών, τους ενημερώνει για διάφορα εκπαιδευτικά ζητήματα και αξιοποιείται ως εκπαιδευτικό μέσο ήδη από τη δεκαετία του '50. Έκτοτε η ποιότητά του έχει

βελτιωθεί σε μεγάλο βαθμό και χρησιμοποιείται κατά κόρον στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η ένταξή του μέσα σε ένα καλά οργανωμένο και σχεδιασμένο εκπαιδευτικό σενάριο με την υποστήριξη της τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική διαδικασία και τα μαθησιακά αποτελέσματα, συντελώντας τόσο στην ενεργοποίηση της σκέψης των μαθητών όσο και στη διεξαγωγή συμπερασμάτων και στην ευαισθητοποίησή τους πάνω σε συγκεκριμένα θέματα (Cruse, 2006; Μεγάλου, Τσαπακίδης & Φραγκάκη, χ.χ).

Κατάλληλα βίντεο για εκπαιδευτική χρήση είναι εκείνα που επιτρέπουν στους μαθητές:

- Να ταξιδεύουν σε άλλα μέρη και σε άλλες εποχές.
- Να παρακολουθούν πειράματα και φυσικές διαδικασίες, που τους καλλιεργούν την ικανότητα να διακρίνουν και να αναλύουν, συντελώντας στο να δημιουργήσουν τα δικά τους νοητικά μοντέλα και να χτίσουν γνώσεις.
- Να απλοποιούν πολύπλοκες ιδέες με γραφικά, προσομοιώσεις και animation.
- Να παρουσιάζουν θέματα που οδηγούν σε γνωστική σύγκρουση και έχουν ως αποτέλεσμα να επέρχεται η μάθηση (Cruse, 2006; Μεγάλου κ.ά., χ.χ).

Το βίντεο αξιοποιείται και στη φάση της «επίδειξης» (modeling) του εκπαιδευτικού μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας για την παρουσίαση της πληροφορίας σε μορφή βίντεο. Η πληροφορία παρουσιάζεται με υποδειγματικό τρόπο, εξηγώντας τις ενέργειες στις οποίες προβαίνει ο εκπαιδευτικός και τα αποτελέσματα που προκύπτουν (Collins et al., 1989).

Εν ολίγοις, το οπτικοακουστικό υλικό μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχοντας ρεαλιστικές εμπειρίες και αναπτύσσοντας στάσεις και συμπεριφορές στους εκπαιδευομένους. Γι' αυτόν το λόγο, ο εκπαιδευτικός οφείλει να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες για την πλήρη αξιοποίησή του σε ένα καλά σχεδιασμένο παιδαγωγικό εννοιολογικό πλαίσιο (Koumi, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Ο Στόχος της Ερευνητικής Προσέγγισης

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος μάθησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ειδικότερα, επιχειρείται ο πειραματικός έλεγχος του προτεινόμενου εννοιολογικού πλαισίου σε σχέση με την μεταβολή των συνεργατικών δεξιοτήτων (Collaboration Skills), της εμπλοκής (Engagement) των μαθητών και των δεξιοτήτων στα πεδία STEM (STEM Skills).

3.2 Επιλογή Έρευνας

Η έρευνα που διεξήχθη ανήκει στο είδος της πειραματικής και διαχρονικής-κλασικής έρευνας (longitudinal study), δηλαδή αποτελεί μια έρευνα παρατήρησης στην οποία τα δεδομένα συλλέγονται για τα ίδια τα υποκείμενα κατ' επανάληψη μετά από κάποια χρονική περίοδο. Σε μια διαχρονική έρευνα τα ίδια τα υποκείμενα παρατηρούνται κατά τη μελέτη. Ο ερευνητής συλλέγει τα δεδομένα από άτομα προκειμένου να ερευνήσει τις ίδιες μεταβλητές· τα ίδια άτομα παρατηρούνται πολλές φορές (Sproull, 1988).

Το βασικό πλεονέκτημα των διαχρονικών ερευνών είναι η δυνατότητα να δείχνουν το πώς εξελίσσεται μια μεταβλητή με την πάροδο του χρόνου. Με αυτόν τον τρόπο γίνονται φανερές οι σχέσεις αιτίας-αποτελέσματος. Ανάλογα με το εύρος της μελέτης, η διαχρονική έρευνα μπορεί επίσης να συντελέσει στο να ανακαλυφθούν “κρυφές αιτίες” ή συνδέσεις μεταξύ γεγονότων κατά τη διάρκεια μεγάλων χρονικών περιόδων, γεγονότα που ίσως κάτω από άλλες συνθήκες να μη συνδέονταν (Sproull, 1988).

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκαν οι STEM δεξιότητες (στην αρχή, κατά τη διάρκεια και στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης), οι δεξιότητες συνεργασίας και η μαθησιακή εμπλοκή (στην αρχή και στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης), ούτως ώστε να ελεγχθεί αν το προτεινόμενο εννοιολογικό πλαίσιο κατάφερε να τις

ενισχύσει. Έτσι, γίνονται αντιληπτές οι σχέσεις αιτίας-αποτελέσματος μεταξύ **διδασκτικής παρέμβασης**, που συνίσταται από το συνδυασμό της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw και του μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας (ανεξάρτητης μεταβλητής), και της **μεταβολής των δεξιοτήτων STEM και συνεργασίας**, καθώς και της **εμπλοκής** (εξαρτημένες μεταβλητές).

3.3 Οι Εννοιολογικοί και οι Λειτουργικοί Ορισμοί των Ερευνητικών Μεταβλητών

3.3.1 Εννοιολογικοί Ορισμοί

3.3.1.1 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “STEM Δεξιότητες”

Η λέξη STEM είναι ένα ακρωνύμιο που περιγράφει τις Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering) και τα Μαθηματικά (Maths). Η εκπαίδευση STEM σχετίζεται με την προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης που ενσωματώνει το περιεχόμενο και τις ικανότητες των Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών (“Journal of STEM Teacher Education”, 2014; “Maryland State Department of Education”, 2012).

Ο STEM εγγραμματισμός (STEM skills) στοιχειοθετείται από τέσσερις παράγοντες: Τον **επιστημονικό εγγραμματισμό (scientific literacy)**, τον **τεχνολογικό εγγραμματισμό (technological literacy)**, τη **μηχανική παιδεία (engineering literacy)** και τη **μαθηματική παιδεία (mathematical literacy)**. Ο επιστημονικός εγγραμματισμός αποτελεί την ικανότητα χρήσης επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου, καθώς επίσης και την ικανότητα συμμετοχής σε συζητήσεις που τον επηρεάζουν. Ο τεχνολογικός εγγραμματισμός αφορά τη γνώση χρήσης των νέων τεχνολογιών, την κατανόηση του πώς οι νέες τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί και τις δυνατότητες ανάλυσης του πώς οι νέες τεχνολογίες επηρεάζουν εμάς, το έθνος και τον κόσμο. Η μηχανική παιδεία αποτελεί την κατανόηση του πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού, μέσω κατασκευών με τέτοιο τρόπο που να ενσωματώνονται πολλαπλά μαθήματα. Η μαθηματική παιδεία αφορά την ικανότητα των μαθητών να αναλύουν, να αιτιολογούν και να επικοινωνούν ιδέες αποτελεσματικά, καθώς θέτουν, διατυπώνουν και επιλύουν προβλήματα και

ερμηνεύουν λύσεις σε μαθηματικά προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

3.3.1.2 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Μαθησιακή Εμπλοκή”

Σύμφωνα με τον Yazzie-Mintz (2008) η εμπλοκή των μαθητών ορίζεται ως η ενασχόλησή τους με δραστηριότητες και συνθήκες που προάγουν υψηλής ποιότητας μάθηση. Περιγράφεται ως η σχέση του μαθητή με τη σχολική κοινότητα συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων, των δομών, του αναλυτικού προγράμματος, του περιεχομένου, των παιδαγωγικών αρχών και ευκαιριών (Yazzie-Mintz, 2007).

Επιπλέον, σύμφωνα με τους Fredricks et al. (2004) η μαθησιακή εμπλοκή είναι μια έννοια που συνδυάζει τρεις διαστάσεις που αναφέρονται στην προσαρμογή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, τη συναισθηματική, τη συμπεριφορική και τη γνωστική.

Η συναισθηματική εμπλοκή αναφέρεται στα ενδιαφέροντα, τα συναισθήματα και τις αξίες των μαθητών για τη μάθηση. Παράλληλα, η συμπεριφορική εμπλοκή αναφέρεται στην προσπάθεια και την επιμονή τους για τη μάθηση, τη συμμόρφωση σε κανόνες, τη συμμετοχή, την ολοκλήρωση σχολικών εργασιών και δραστηριοτήτων. Τέλος, η γνωστική εμπλοκή αφορά το βαθμό και τον τύπο των στρατηγικών που αξιοποιούν στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς επίσης και τα κίνητρα, την ευελιξία στην επίλυση προβλημάτων, το ενδιαφέρον για διερεύνηση σε βάθος και για την απόκτηση επιπλέον γνώσεων (Fredricks et al., 2004).

Οι διαστάσεις αυτές της εμπλοκής δεν είναι απομονωμένες. Αντιθέτως, είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους και απαρτίζουν αυτήν την πολύ σημαντική έννοια με σκοπό να τονίσουν τον πολυδιάστατο χαρακτήρα της (Fredricks et al., 2004).

3.3.1.3 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργασία”

Συνεργασία είναι μια κοινή προσπάθεια, μια από κοινού εργασία προς ένα συγκεκριμένο στόχο με αλληλοϋποστήριξη. Η ικανότητα συνεργασίας είναι απαραίτητη για τον άνθρωπο, καθώς το βοηθά να συνυπάρχει με τους άλλους ανθρώπους, να δουλεύει μαζί τους, να συνάπτει διαπροσωπικές σχέσεις, να πετυχαίνει καλά αποτελέσματα και να επιτυγχάνει τους στόχους του. Η ύπαρξη

συνεργασίας μπορεί να ενισχύσει τις γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες (Dillenbourg, 1999).

Σύμφωνα με το λεξικό του Γ. Μπαμπινιώτη «συνεργασία» σημαίνει το να εργάζεται κανείς από κοινού με άλλον ή άλλους για την επίτευξη κοινού στόχου και η ανάπτυξη σχέσεων αλληλοβοήθειας μεταξύ ατόμων ή ομάδων που έχουν κοινούς στόχους. Η συνεργασία, δηλαδή, χρειάζεται τουλάχιστον δύο εταίρους.

Ακόμη, σύμφωνα με τους Thomson και Perry (2006) η συνεργασία συνίσταται από τρεις διαστάσεις, την κοινωνική, την ατομική και την οργάνωση-διαχείριση. Πιο συγκεκριμένα:

Η κοινωνική διάσταση της συνεργασίας αφορά τη συμμετοχή των ατόμων στην ομάδα, τις συλλογικές αποφάσεις και την υποστήριξη της ομάδας από τα μέλη της.

Η ατομική διάσταση της συνεργασίας αφορά τη συμπεριφορά του κάθε μέλους ατομικά μέσα στην ομάδα, δηλαδή αν τηρεί τις υποχρεώσεις του στην ομάδα.

Η διάσταση της οργάνωσης και διαχείρισης αφορά το βαθμό οργάνωσης των μελών της ομάδας, την κατανομή των αρμοδιοτήτων τους, τον προσδιορισμό των ρόλων τους, τη συλλογική διαχείριση των προβλημάτων και τον καθορισμό των στόχων.

3.3.1.4 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργατική Στρατηγική Jigsaw”

Η συνεργατική στρατηγική Jigsaw είναι η από κοινού εργασία των μαθητών για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού. Η σημασία της λέξης Jigsaw είναι «παιχνίδι συναρμολόγησης κομματιών», δηλαδή όπως σε ένα παιχνίδι συναρμολόγησης κομματιών χρειάζονται όλα τα κομμάτια για να συμπληρωθεί το puzzle, έτσι και στην περίπτωση της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw απαιτείται η συμμετοχή και η προσφορά των γνώσεων όλων των μαθητών εργαζόμενων ως ομάδα για την ολοκλήρωση και την επίτευξη του σκοπού (Dell’Olio & Donk, 2007).

Μέσω της στρατηγικής Jigsaw επιτυγχάνεται η εξασφάλιση συνεργατικού κλίματος και συνεργατικών δεξιοτήτων, καθώς και η βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εξειδικευτούν σε κάποιο θέμα, να αποκτήσουν γνώση σε βάθος μιας πτυχής ενός θέματος, γεγονός που θα

ήταν δύσκολο να πραγματοποιηθεί στην περίπτωση που ο κάθε μαθητής προσπαθούσε να κατανοήσει και να κατακτήσει όλο το υλικό της νέας πληροφορίας εργαζόμενος μόνος του (Dell’Olio & Donk, 2007).

3.3.1.5 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Μοντέλο Γνωστικής Μαθητείας”

Το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας επιτυγχάνει τη μάθηση μέσα από αυθεντικές δραστηριότητες, που είναι ενσωματωμένες στο κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον (Collins, Brown & Newman, 1989). Το μοντέλο αυτό ξεκίνησε ως μέσο για τη μάθηση εξειδικευμένων γνώσεων, επαγγελμαμάτων και τεχνών (Brown et al., 1989). Μέσω αυτού επιτυγχάνεται:

- Η κοινωνική κατασκευή της γνώσης με την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων στις δραστηριότητες, την κοινωνική αλληλεπίδραση και την αναστοχαστική σκέψη.
- Οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες τους.
- Η γνώση μετατίθεται σε νέα περιβάλλοντα και καταστάσεις. Οι δραστηριότητες ενός εκπαιδευτικού σεναρίου που ενορχηστρώνεται βάσει του μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας αυξάνουν σταδιακά σε δυσκολία.
- Με αυθεντικές δραστηριότητες επέρχεται η μάθηση και οι μαθητές δεν επιδίδονται στη στείρα απομνημόνευση πληροφοριών.

3.3.2 Λειτουργικοί ορισμοί

3.3.2.1 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “STEM Δεξιότητες”

Η μεθοδολογία STEM και οι δεξιότητες STEM στην παρούσα έρευνα σχετίζονται με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας, τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw, τη μαθησιακή εμπλοκή και τη συνεργασία. Οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες που ενορχηστρώνονται στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM μέσω της Γνωστικής Μαθητείας και της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw, ούτως ώστε με τη συμβολή της συνεργασίας και της εμπλοκής τους στο STEM να αποκτήσουν δεξιότητες STEM. Οι δεξιότητες STEM στο παρόν εννοιολογικό πλαίσιο αφορούν την ικανότητα των εκπαιδευόμενων:

- ✓ να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills)
- ✓ να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills)
- ✓ να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills)
- ✓ να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills) (“Hanover Research”, 2012; “Journal of STEM Teacher Education”, 2014).

Οι εκπαιδευόμενοι, δηλαδή, εμπλέκονται σε δραστηριότητες που αφορούν το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, μαθαίνοντας για τις Δυνάμεις στη Ζωή μας (μέτρηση δύναμης, δυνάμεις και κίνηση, τριβή, πίεση) ασχολούμενοι με πειράματα, καθώς και ενότητες που σχετίζονται με τη μηχανική, κατασκευάζοντας ένα δυναμόμετρο από απλά υλικά, την τεχνολογία, ανακαλύπτοντας τα βασικά μέρη και τις λειτουργίες ενός δυναμόμετρου και τα μαθηματικά, δημιουργώντας και επιλύοντας προβλήματα με ανάλογα και αντιστρόφως ανάλογα ποσά.

3.3.2.2 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “Μαθησιακή Εμπλοκή”

Στην παρούσα μελέτη η μαθησιακή εμπλοκή σχετίζεται με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας, τη στρατηγική Jigsaw, τη μεθοδολογία STEM και τις STEM δεξιότητες. Μέσω της Γνωστικής Μαθητείας και της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw επιδιώκεται να αυξηθεί η εμπλοκή των εκπαιδευομένων στις δραστηριότητες STEM και κατ’ επέκταση να ενισχυθούν και οι STEM δεξιότητες. Πιο συγκεκριμένα μέσω του παρόντος εννοιολογικού πλαισίου γίνεται προσπάθεια ενίσχυσης των τριών διαστάσεων της μαθησιακής εμπλοκής, δηλαδή της συναισθηματικής, της συμπεριφορικής και της γνωστικής.

Η **συναισθηματική** διάσταση περιλαμβάνει τους εξής οκτώ επιμέρους δείκτες:

- ✓ ενδιαφέρον (interest)
- ✓ άγχος (anxiety)

- ✓ βαρεμάρα (boredom)
- ✓ προσανατολισμός στην επιτυχία (achievement orientation)
- ✓ ματαίωση (frustration)
- ✓ δέσμευση (commitment)
- ✓ ταύτιση με τους συνεργάτες (identification with peers)
- ✓ χρησιμότητα (usefulness).

Η **συμπεριφορική** διάσταση περιλαμβάνει τους εξής επτά επιμέρους δείκτες:

- ✓ τήρηση κανόνων και συμμόρφωση (following of rules, compliant behavior)
- ✓ προσπάθεια (effort)
- ✓ επιμονή (persistence)
- ✓ συγκέντρωση και προσοχή (concentration, attention)
- ✓ υποβολή ερωτήσεων (questioning)
- ✓ επικοινωνία (communicating)
- ✓ διάθεση ελεύθερου χρόνου (time commitment).

Η **γνωστική** διάσταση περιλαμβάνει τους εξής έξι επιμέρους δείκτες:

- ✓ πρόσθετη έρευνα (go beyond basic requirement)
- ✓ ευελιξία στην επίλυση προβλήματος (flexibility in problem solving)
- ✓ φιλοπονία (industry) και ανάκαμψη μπροστά σε δυσκολία (resilience)
- ✓ αποστήθιση (memorization)
- ✓ ενοποίηση (integration)
- ✓ δικαιολόγηση (justification).

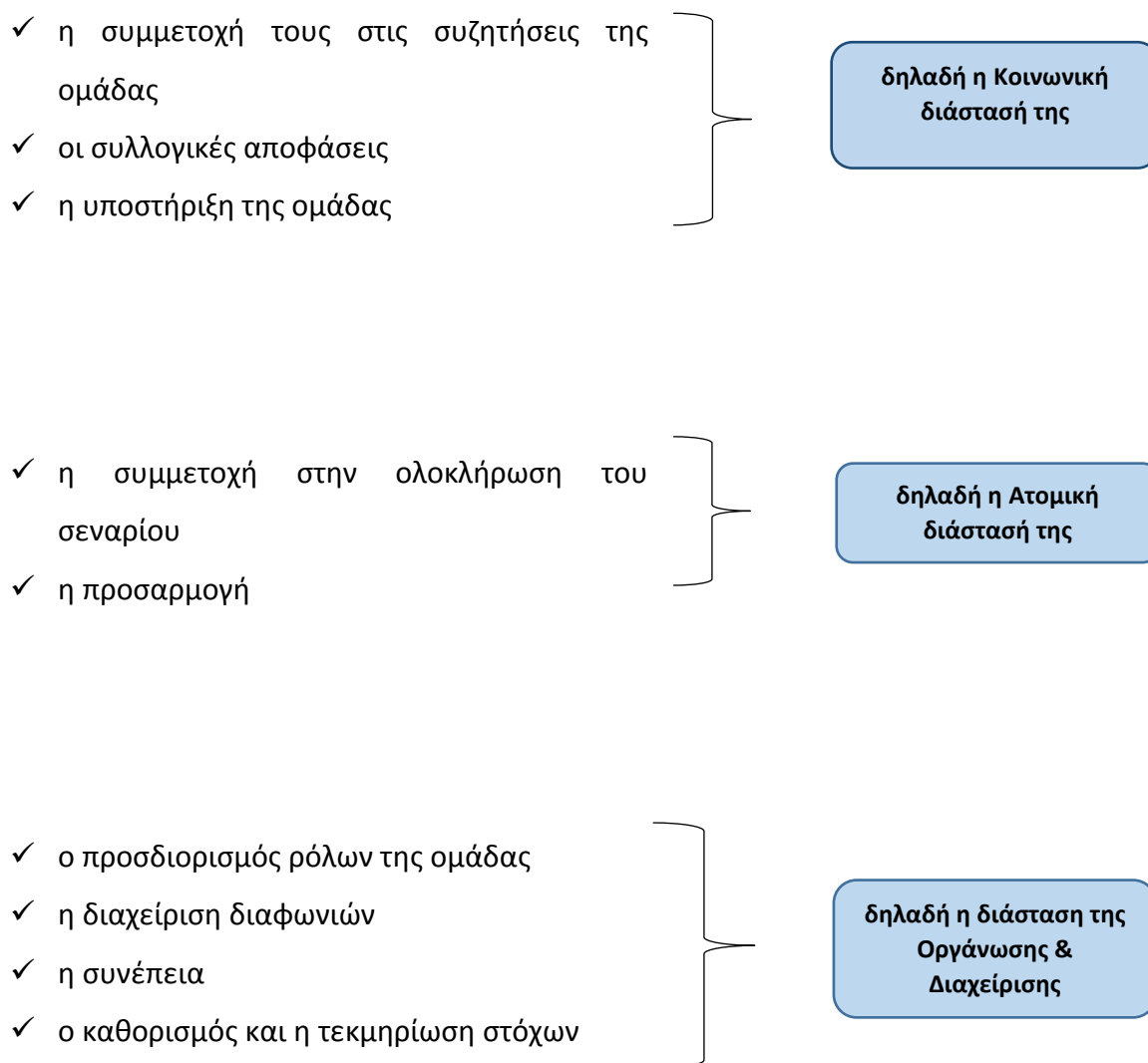
(Kong, Wong & Lam, 2003).

Ο δείκτης φιλοπονία (industry) και ανάκαμψη μπροστά σε δυσκολία (resilience) μετριέται με δύο ερωτήσεις στο κάθε ερωτηματολόγιο (αρχικής pre-test και τελικής μέτρησης post-test).

3.3.2.3 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργασία”

Η συνεργασία στην παρούσα έρευνα σχετίζεται με τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw, την εκπαίδευση STEM, το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και τη μαθησιακή εμπλοκή. Μέσω της συνεργασίας με την αξιοποίηση της συνεργατικής

στρατηγικής Jigsaw και του μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας οι εκπαιδευόμενοι δουλεύουν σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων και επιδιώκουν να συνεργαστούν, να αποκτήσουν δεξιότητες συνεργασίας, ενισχύοντας παράλληλα τις δεξιότητες STEM και την εμπλοκή τους. Μέσω της συνεργασίας εξασφαλίζεται για τους εκπαιδευόμενους:



(Jiles & Huba, 2000).

3.3.2.4 Εννοιολογικός Ορισμός της Έννοιας “Συνεργατική Στρατηγική Jigsaw”

Η συνεργατική στρατηγική Jigsaw στην παρούσα μελέτη σχετίζεται με τη μεθοδολογία STEM και τις STEM δεξιότητες, το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας, τις συνεργατικές δεξιότητες και τη μαθησιακή εμπλοκή. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από τη στρατηγική Jigsaw και σε συνδυασμό με τη Γνωστική Μαθητεία επιδιώκεται

οι εκπαιδευόμενοι να αποκτήσουν δεξιότητες συνεργασίας, δουλεύοντας μαζί σε ομάδες-home and expert groups-των τεσσάρων ατόμων, να ενισχύσουν την εμπλοκή τους και να αποκτήσουν δεξιότητες STEM.

3.3.2.5 Λειτουργικός Ορισμός της Έννοιας “Μοντέλο Γνωστικής Μαθητείας”

Το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας στην παρούσα έρευνα σχετίζεται με τη μαθησιακή εμπλοκή, τη μεθοδολογία STEM και τις δεξιότητες STEM. Μέσω του συγκεκριμένου μοντέλου επιδιώκεται να ενισχυθεί η εμπλοκή των εκπαιδευομένων στις STEM δραστηριότητες, καθώς και οι STEM δεξιότητές τους. Οι δραστηριότητες του εννοιολογικού πλαισίου ενορχηστρώνονται μέσω των έξι μεθόδων της, δηλαδή μέσω της επίδειξης, της καθοδήγησης, της κλιμακούμενης στήριξης-σκαλωσιάς μάθησης, της εξερεύνησης, της διατύπωσης και του αναστοχασμού. Μέσω της παρατήρησης, της καθοδήγησης, της επίλυσης προβλημάτων και της εξερεύνησης συντελείται η μάθηση.

3.4 Τα Ερευνητικά Ερωτήματα

Μέσα από τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία απαντώνται τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

RQ1: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δηλαδή:

- ✓ Την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills)
- ✓ Την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills)
- ✓ Την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills)

- ✓ Την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills);

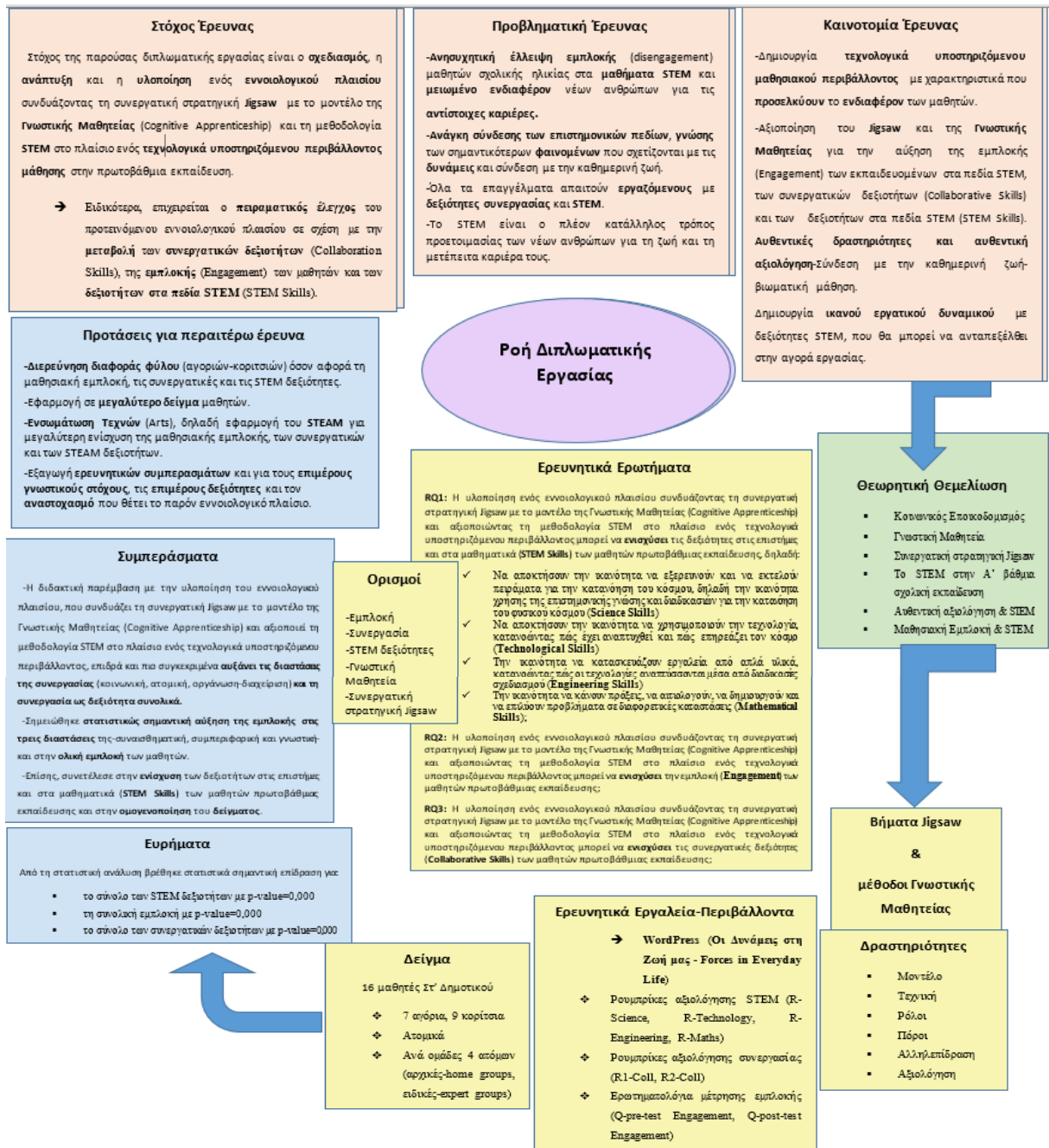
RQ2: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή (Engagement) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

RQ3: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις συνεργατικές δεξιότητες (Collaborative Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

3.5 Σχεδιασμός της Έρευνας

3.5.1 Σχεδιασμός του Εννοιολογικού Πλαισίου της Έρευνας

Η έρευνα στηρίζεται στην ανάγκη για ενίσχυση της εμπλοκής των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε δραστηριότητες STEM και κατ' επέκταση στην ανάγκη ενίσχυσης των STEM δεξιοτήτων και των δεξιοτήτων συνεργασίας. Παρακάτω παρατίθεται ένα σχήμα σχεδιασμού της έρευνας, που δείχνει τη ροή της διπλωματικής εργασίας:



Σχήμα 5: Σχεδιασμός της Έρευνας-Ροή Διπλωματικής Εργασίας

Πιο συγκεκριμένα, σχεδιάστηκε ένα εννοιολογικό πλαίσιο που ενορχηστρώθηκε από το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw και ενσωματώθηκε σε ένα αυτόνομο τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης που δημιουργήθηκε με τη χρήση του εργαλείου WordPress.

Οι μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Στ' Δημοτικού) συμμετείχαν στο προτεινόμενο εννοιολογικό πλαίσιο που εφαρμόστηκε μέσω του WordPress,

διήρκεσε δώδεκα διδακτικές ώρες και αφορούσε το STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), με βασικό γνωστικό αντικείμενο τη Φυσική, τις Δυνάμεις στη Ζωή μας και ένα σενάριο-μύθο “Αξιοποιώντας τις Δυνάμεις στη Ζωή μας για τη Διάσωση του Στρουμφοχωριού” σχετικό με τα στρουμφάκια για την προσέλκυση του ενδιαφέροντός τους και τη δημιουργία κινήτρου για την ενασχόλησή τους με τις δραστηριότητες.

3.5.1.1 Τίτλος Εννοιολογικού Πλαισίου-Σειράς Μαθημάτων (Course)

Ο τίτλος της σειράς μαθημάτων που δημιουργήθηκε είναι: «**Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας**» (**Forces in Everyday Life**).

3.5.1.2 Στόχοι Εννοιολογικού Πλαισίου-Σειράς Μαθημάτων

Γνωστικοί:

Science:

- Να κατανοήσουν ποιες είναι οι δυνάμεις που ασκούνται από επαφή και εξ αποστάσεως.
- Να κατανοήσουν ότι οι δυνάμεις προκαλούν αλλαγή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων ή παραμόρφωση (μόνιμη ή προσωρινή).
- Να διαπιστώσουν πώς μετράμε τη δύναμη.
- Να διαπιστώσουν πως η τριβή εξαρτάται από το βάρος του σώματος, το είδος της επιφάνειας και όχι από το εμβαδόν της.
- Να διαπιστώσουν τα αποτελέσματα της τριβής.
- Να ανακαλύψουν τις περιπτώσεις που η τριβή είναι επιθυμητή και ανεπιθύμητη στη ζωή μας.
- Να διαπιστώσουν πως η πίεση εξαρτάται από το βάρος του σώματος και το εμβαδόν της επιφάνειας.

Technology:

- Να γνωρίσουν τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα δυναμόμετρο, καθώς και τις λειτουργίες καθενός από αυτά.
- Να διαπιστώσουν πώς οι τεχνολογίες έχουν συντελέσει στη βελτίωση της ζωής όσον αφορά τις δυνάμεις που ασκούνται γύρω μας.

Engineering:

- Να δημιουργούν ένα δυναμόμετρο από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού.

Maths:

- Να είναι σε θέση να επιλύουν προβλήματα με ανάλογα και αντιστρόφως ανάλογα ποσά.
- Να δημιουργούν προβλήματα με αντιστρόφως ανάλογα ποσά.
- Να διαπιστώσουν πως ο χρόνος με την απόσταση που διανύει ένα σώμα κινούμενο με σταθερή ταχύτητα είναι ποσά ανάλογα.
- Να διαπιστώσουν πως τα ποσά ταχύτητα-χρόνος είναι αντιστρόφως ανάλογα, όταν διανύεται σταθερή απόσταση.
- Να διαπιστώσουν πως τα ποσά βάρος-επιμήκυνση ελατηρίου ενός δυναμόμετρου είναι ποσά ανάλογα.

Δεξιότητων:

- Να αποκτήσουν την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου. **(Science Skills)**
- Να αποκτήσουν την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο. **(Technological Skills)**
- Να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να δημιουργούν αφίσα. **(Technological skills)**
- Να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να δημιουργούν εννοιολογικό χάρτη. **(Technological Skills)**
- Να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να δημιουργούν παρουσίαση. **(Technological Skills)**
- Να αποκτήσουν την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού. **(Engineering Skills)**

- Να αποκτήσουν την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις.
(Mathematical Skills)

Στάσεων:

- Να αναστοχάζονται και να συνειδητοποιούν την πορεία της μάθησής τους.
- Να αντιληφθούν πώς η τεχνολογία, οι επιστήμες, η μηχανική και τα μαθηματικά συνδέονται με την καθημερινή ζωή και τα αυθεντικά προβλήματα.

3.5.1.3 Εμπλεκόμενες Γνωστικές Περιοχές

Οι γνωστικές περιοχές που περιλαμβάνει το παρόν εννοιολογικό πλαίσιο είναι οι Επιστήμες, η Τεχνολογία, η Μηχανική και τα Μαθηματικά, δηλαδή τα πεδία που περιέχει η μεθοδολογία STEM.

Όσον αφορά τις Επιστήμες (Science) οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες που αφορούν τον κόσμο της Φυσικής και πιο συγκεκριμένα τις δυνάμεις στη ζωή μας (δύναμη που προκαλεί κίνηση, παραμόρφωση, τριβή, πίεση).

Σχετικά με την Τεχνολογία (Technology) οι εκπαιδευόμενοι ασχολούνται με δραστηριότητες που σχετίζονται με τη μέτρηση δύναμης, τα όργανα μέτρησής της και τα βασικά μέρη τους.

Αναφορικά με τη Μηχανική (Engineering) οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν την κατασκευή δυναμόμετρου για τη μέτρηση των δυνάμεων. Οι μαθητές διαπιστώνουν τη λειτουργία των συγκεκριμένων οργάνων μέτρησης της δύναμης, κατανοώντας τις λειτουργίες κάθε μέρους από τα οποία αποτελούνται. Κατανοούν, δηλαδή, πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού.

Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τα Μαθηματικά (Mathematics) αφορούν τη δημιουργία και επίλυση προβλημάτων με ανάλογα και αντιστρόφως ανάλογα ποσά σχετικά με τις δυνάμεις-κίνηση και με το βάρος-επιμήκυνση του ελατηρίου του δυναμόμετρου. Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται με αυθεντικές καταστάσεις της καθημερινής ζωής, απαντούν δηλαδή στον πραγματικό κόσμο.

Οι μαθητές εμπλέκονται σε αυτές τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τα προαναφερθέντα γνωστικά αντικείμενα, συμμετέχοντας σε ομάδες ειδικών στις οποίες καθεμιά ασχολείται με ένα από αυτά-με Επιστήμες/ Τεχνολογία/ Μηχανική/ Μαθηματικά-και ακολούθως συμμετέχοντας σε ομάδες Jigsaw (όμοιες με τις αρχικές ομάδες), όπου ασχολούνται και με τα τέσσερα γνωστικά αντικείμενα. Στις δραστηριότητες αυτές υπάρχει καθοδήγηση (coaching) μέσω του εκπαιδευτικού και στήριξη (scaffolding) είτε μέσω του εκπαιδευτικού είτε μέσω των συνομηλίκων (κυρίως στις ομάδες Jigsaw προς το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας).

3.5.1.4 Πού Απευθύνεται

Απευθύνεται σε μαθητές πρωτοβάθμιας σχολικής εκπαίδευσης και συγκεκριμένα σε μαθητές Στ' Δημοτικού.

3.5.1.5 Προαπαιτούμενες Γνώσεις

Οι μαθητές θα πρέπει:

- ✓ Να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή και τις βασικές λειτουργίες του (να μπορούν να γράφουν, να επιλέγουν, να ανοίγουν καρτέλες, παράθυρα διαλόγου και έγγραφα).
- ✓ Να μπορούν να πλοηγούνται στο Διαδίκτυο.
- ✓ Να μπορούν να χρησιμοποιούν το Word, καθώς επίσης και διάφορα πολυμεσικά εργαλεία.
- ✓ Να γνωρίζουν πώς να υπολογίζουν εμβαδά σχημάτων.
- ✓ Να μπορούν να κάνουν πράξεις.

3.5.2 Αξιολόγηση

Χρησιμοποιήθηκε η αξιολόγηση από τον εκπαιδευτικό (tutor assessment), η αξιολόγηση από τους συνομηλίκους (peer assessment) και η αυτοαξιολόγηση (self-assessment).

Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να αξιολογηθεί αν επιτεύχθηκαν οι γνωστικοί στόχοι εφαρμόστηκε ένα τεστ αξιολόγησης (tutor assessment) στην αρχή και στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας (διαγνωστική-τελική αξιολόγηση) που συμπληρώθηκε ατομικά από τον κάθε μαθητή, καθώς και ασκήσεις επιλογής και

συμπλήρωσης κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας (διαμορφωτική αξιολόγηση) στην κάθε ομάδα ειδικών (ομαδικά).

Επιπλέον, για την αξιολόγηση δεξιοτήτων, όπως η ικανότητα χρήσης της τεχνολογίας για δημιουργία εννοιολογικού χάρτη και παρουσίασης, ο εκπαιδευτικός χρησιμοποίησε ρουμπρικές αξιολόγησης, ούτως ώστε να δώσει μια λεπτομερή και πλήρη ανατροφοδότηση στους μαθητές. Ωστόσο, οι ρουμπρικές αυτές δεν αξιοποιήθηκαν για την εξαγωγή στατιστικών αποτελεσμάτων, εφόσον οι συγκεκριμένοι στόχοι δεξιοτήτων δεν ήταν ζητούμενο προς διερεύνηση της παρούσας μελέτης, αλλά μπορούν να εξεταστούν σε μελλοντική έρευνα. Ομοίως, δεν αξιοποιήθηκαν προς την εξαγωγή ερευνητικών δεδομένων οι ρουμπρικές αξιολόγησης δημιουργίας αφίσας που συμπληρώθηκαν από τις ομάδες Jigsaw για τα παραδοτέα των άλλων ομάδων (peer assessment), αλλά λήφθηκαν υπ' όψιν προκειμένου να επιλεγεί η καλύτερη αφίσα για αποστολή της προς τα στρουμφάκια, ούτως ώστε να ενημερωθούν σχετικά με το θέμα των δυνάμεων στη ζωή μας.

Παράλληλα, για την αξιολόγηση των STEM δεξιοτήτων χρησιμοποιήθηκαν ρουμπρικές αξιολόγησης από τον εκπαιδευτικό για τα παραδοτέα των ομάδων των μαθητών (tutor assessment). Οι ρουμπρικές αφορούσαν τους τέσσερις τομείς της μεθοδολογίας STEM και συνεπώς χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις διαφορετικές ρουμπρικές για τον καθένα από αυτούς (Science Skills, Technological Skills, Engineering Skills, Mathematical Skills). Αξιοποιήθηκαν και οι τέσσερις για τα παραδοτέα των αρχικών ομάδων και των ομάδων Jigsaw (διαγνωστική-τελική αξιολόγηση) και η καθεμιά από αυτές (Science Skills Rubric, Technological Skills Rubric, Engineering Skills Rubric, Mathematical Skills Rubric) κατά τη διαμορφωτική αξιολόγηση για τα παραδοτέα κάθε ομάδας ειδικών αντίστοιχα. Η διαμορφωτική αξιολόγηση, όμως, παρόλο που αξιοποιήθηκε για την παροχή ανατροφοδότησης στους εκπαιδευομένους και για να την παρακολουθήσει της πορείας μάθησής τους, λήφθηκε υπ' όψιν για την εξαγωγή συμπερασμάτων, αλλά δεν υπολογίστηκε στατιστικά, καθώς αποτελούνταν από μία μόνο μέτρηση, κάτι που δεν μπορεί να υποστηριχθεί στατιστικώς.

Επιπροσθέτως, χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια, πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση για τη μέτρηση της εμπλοκής, στα οποία οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν ατομικά.

Τέλος, υπήρξε αυτοαξιολόγηση (self-assessment) μέσω συμπλήρωσης ερωτήσεων αναστοχασμού της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας από τον κάθε μαθητή (ατομικά), χαρακτηριστική μέθοδος του μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας που εφαρμόστηκε και σημαντικό στοιχείο για τη επίτευξη της μεταγνώσης. Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις αυτές αξιολογήθηκαν επιπλέον και από τον εκπαιδευτικό με ρουμπρικές αξιολόγησης του αναστοχασμού, προκειμένου να φανεί αν οι μαθητές κατόρθωσαν να αναστοχαστούν. Ωστόσο, δεν εξήχθησαν ερευνητικά δεδομένα από τη φάση αυτήν της αξιολόγησης, καθώς δεν αποτελούσε ζήτημα προς διερεύνηση της παρούσας μελέτης, αλλά μπορούν να μελετηθούν σε κάποια μελλοντική έρευνα.

3.6 Επιλογή Στατιστικών Κριτηρίων

Στην παρούσα έρευνα για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), της εταιρίας IBM, version 20.0.

Εγκυρότητα ενός εργαλείου μέτρησης είναι η ακρίβεια της μέτρησης, δηλαδή ο βαθμός στον οποίο ένα εργαλείο μετρά πραγματικά αυτό για το οποίο κατασκευάστηκε να μετρά (Sproull, 1988) και αποτελεί μέτρο εκτίμησης του συστηματικού σφάλματος της μεθόδου μέτρησης. Η εγκυρότητα δεν χαρακτηρίζει το ίδιο το εργαλείο, αλλά την εφαρμογή του σε συγκεκριμένο δείγμα και γι' αυτό πρέπει να επανελέγχεται σε κάθε μελέτη (Burns & Grove, 2001).

Ο έλεγχος αξιοπιστίας-εσωτερικής συνέπειας των ρουμπρικών και του ερωτηματολογίου διενεργήθηκε στα επίπεδα της αξιοπιστίας ομοιογένειας ή εσωτερικής συνοχής με την αξιοποίηση του συντελεστή **Cronbach's alpha**. Σύμφωνα με το συντελεστή αυτόν, οι τιμές που είναι μεγαλύτερες από 0,70 θεωρούνται αποδεκτές. Όταν οι τιμές του δείκτη α πλησιάζουν ή ξεπερνούν την τιμή 0,80 θεωρείται ότι το ερωτηματολόγιο ή ένα σετ ερωτήσεων/κλίμακα έχει υψηλού βαθμού αξιοπιστία. Οι τιμές του Cronbach's alpha που είναι από 0,00 μέχρι 0,70 δε

θεωρούνται ικανοποιητικές και τέλος οι αρνητικές τιμές δεν αξιολογούνται (Αλεξόπουλος, 2011).

Επίσης, προκειμένου να ελεγχθεί το ερευνητικό ερώτημα που αφορούσε τις STEM δεξιότητες χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος **“ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα” (one-way anova)**, ενώ για να ελεγχθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που αφορούσαν τις συνεργατικές δεξιότητες και την εμπλοκή πραγματοποιήθηκε ο **έλεγχος t-test**.

Ο έλεγχος t-test εξαρτημένων δειγμάτων (paired sample t-test-ζευγαρωτές παρατηρήσεις) χρησιμοποιήθηκε, ούτως ώστε να ελέγξουμε αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων δύο εξαρτημένων μεταβλητών, δηλαδή αν υπάρχει διαφορά στο μέσο όρο μεταξύ της πρώτης και της επαναληπτικής μέτρησης (pre- και post-test). Με τον τρόπο αυτόν ελέγξαμε στην ίδια ερευνητική ομάδα αν ο βαθμός της μαθησιακής εμπλοκής και των συνεργατικών δεξιοτήτων αυξήθηκε ή μειώθηκε ανάμεσα στις δύο μετρήσεις.

Πρακτικά, ο έλεγχος anova και ο έλεγχος t-test ανήκουν στην ίδια οικογένεια ελέγχων. Πρόκειται για ελέγχους οι οποίοι είναι έλεγχοι ισότητας των μέσων τιμών μεταξύ πληθυσμών. Η διαφορά έγκειται στο ότι ο έλεγχος t-test είναι κατάλληλος για να πραγματοποιεί συγκρίσεις μεταξύ δύο δειγμάτων (πρόκειται για την περίπτωση στην οποία έχουμε να συγκρίνουμε την επίδραση μιας κατηγορικής μεταβλητής με δύο επίπεδα επί μιας ποσοτικής μεταβλητής) ενώ ο έλεγχος anova χρησιμοποιείται για την ταυτόχρονη σύγκριση των μέσων τιμών περισσότερων των δύο δειγμάτων (>2). Σημειώνεται ότι στο στατιστικό πακέτο SPSS ο έλεγχος anova μπορεί να εφαρμοσθεί στην περίπτωση των δύο δειγμάτων, δίνοντας ισοδύναμο στατιστικό αποτέλεσμα με το t-test ανεξάρτητων δειγμάτων και ίσων διακυμάνσεων (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Sproull, 1988).

3.7 Το Δείγμα της Έρευνας

3.7.1 Οι Συμμετέχοντες

Στη συγκεκριμένη έρευνα επιλέχθηκε η ολική-ευκαιριακή δειγματοληψία (Total Population Sampling) για την επιλογή των συμμετεχόντων, δηλαδή το είδος

δειγματοληψίας που περιλαμβάνει την εξέταση όλου του πληθυσμού που έχει ένα σύνολο κοινών χαρακτηριστικών (συγκεκριμένα γνωρίσματα, εμπειρίες, γνώσεις, δεξιότητες) (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Sproull, 1988).

Επειδή η ολική δειγματοληψία περιλαμβάνει όλα τα άτομα στον πληθυσμό που ενδιαφέρει τον ερευνητή, γίνεται δυνατό με αυτόν τον τρόπο να γίνουν φανερές ακόμα και οι πιο βαθιές συνιστώσες του φαινομένου που ερευνάται (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Sproull, 1988).

Η παρούσα πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε διάστημα δύο εβδομάδων, στις 25-27 Μαΐου και 4 Ιουνίου του 2015 (συνολικά 12 διδακτικές ώρες). Σε αυτήν συμμετείχε η ΣΤ' τάξη του 2^{ου} Δημοτικού Σκάλας Ωρωπού & Νέων Παλατιών, που αποτελούνταν από δεκαέξι μαθητές και έλαβαν συμμετοχή οικειοθελώς.

Οι μαθητές λειτουργούσαν ανάλογα με τη φάση του εννοιολογικού πλαισίου είτε ατομικά είτε ομαδικά. Αρχικά, δημιουργήθηκαν τέσσερις ομάδες των τεσσάρων ατόμων, έπειτα οι ομάδες αυτές αναμείχθηκαν και μετασχηματίστηκαν σε τέσσερις ομάδες ειδικών των τεσσάρων ατόμων που η καθεμιά ασχολήθηκε με ένα συγκεκριμένο θέμα (Μέτρηση Δύναμης, Δυνάμεις και Κίνηση, Τριβή, Πίεση), δηλαδή ο κάθε μαθητής από κάθε αρχική ομάδα αποτέλεσε μέλος μιας ομάδας ειδικών. Ακολούθως, τα μέλη των ομάδων ειδικών επέστρεψαν στις αρχικές για να ολοκληρωθεί η εκπαιδευτική διαδικασία και να διδάξουν και στους υπολοίπους τα θέματα στα οποία εξειδικεύτηκαν.

Οι STEM δεξιότητες μετρήθηκαν αρχικά μέσω των τεσσάρων αρχικών ομάδων στη φάση της διαγνωστικής αξιολόγησης (STEM δεξιότητες συνολικά για κάθε αρχική ομάδα), κατά τη διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω της κάθε ομάδας ειδικών για κάθε τομέα του STEM (Science Skills, Technological Skills, Engineering Skills, Mathematical Skills) και κατά την τελική αξιολόγηση μέσω των ίδιων ομάδων που σχηματίστηκαν στην αρχή (STEM δεξιότητες συνολικά για κάθε ομάδα). Οι συνεργατικές δεξιότητες και η μαθησιακή εμπλοκή μετρήθηκαν ατομικά με απαντήσεις (στις ρουμπρικές αξιολόγησης της συνεργασίας και στα ερωτηματολόγια μέτρησης της εμπλοκής) του κάθε μαθητή ξεχωριστά.

3.8 Υλικό

Προκειμένου να διεξαχθεί η παρούσα έρευνα σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα εννοιολογικό πλαίσιο που συνδυάζει τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Το θέμα που επιλέχθηκε είναι «οι Δυνάμεις στη Ζωή μας» (Forces in Everyday Life), δηλαδή περιεχόμενο σχετικό με τη «Μέτρηση Δύναμης», τις «Δυνάμεις & Κίνηση», την «Τριβή» και την «Πίεση» μέσα από ένα σενάριο-αφόρμηση (Αξιοποιώντας τις Δυνάμεις στη Ζωή μας για τη Διάσωση του Στρουμφοχωριού), που αφορούσε τα στρουμφάκια και τις αποκρούσεις τους, με την αξιοποίηση των δυνάμεων, των επιθέσεων του Δρακουμέλ.

Το υλικό που δημιουργήθηκε περιλάμβανε τα εξής:

- video που δημιουργήθηκαν για τις ανάγκες του παρόντος εννοιολογικού πλαισίου
- αρχεία Voki για την παροχή μηνυμάτων και κατευθύνσεων προς τους μαθητές
- αρχεία Slideshare με εικόνες ή κατευθύνσεις για καθοδήγηση
- google forms αρχεία για τη δημιουργία των ρουμπρικών (R-Science, R-Technology, R-Engineering, R-Maths, R1-Coll, R2-Coll, R-Cmap, R-Presentation, R-poster, R-Reflection), των ερωτηματολογίων (Q-pre-test Engagement, Q-post-test Engagement) και των τεστ αξιολόγησης (Pre-test STEM, Post-test STEM).

Η ηλεκτρονική διεύθυνση της σειράς μαθημάτων που δόθηκε στους εκπαιδευομένους είναι η παρακάτω: <http://stem1.apt2.gr>.

3.9 Ερευνητικά Εργαλεία-Περιβάλλοντα

3.9.1 Το Ηλεκτρονικό Εργαλείο WordPress ως Μέσο Δημιουργίας του Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Μαθησιακού Περιβάλλοντος «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας»

Το ηλεκτρονικό περιβάλλον «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας» (Forces in Everyday Life) δημιουργήθηκε με το εργαλείο WordPress και σχεδιάστηκε συνδυάζοντας τη

συνεργατική στρατηγική Jigsaw, το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και τη μεθοδολογία STEM. Το WordPress έχει προδιαγραφές σχεδιασμού (design) που αγαπούν οι μαθητές (“Webnology”, n.d.; “Academy of mine”, n.d.), σημαντικό στοιχείο για την ενίσχυση της εμπλοκής τους, που αποτελεί και ζητούμενο στο παρόν εννοιολογικό πλαίσιο.

Το συγκεκριμένο εργαλείο παρείχε τη δυνατότητα δημιουργίας της σειράς μαθημάτων με εύκολο και γρήγορο τρόπο, με το πάτημα ενός κουμπιού, χωρίς να απαιτούνται γνώσεις κώδικα και προγραμματισμού και χωρίς κόστος.

Επιπλέον, επέτρεπε την εγγραφή των μαθητών μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τους, το διαμοιρασμό αρχείων και συνημμένων, την ενσωμάτωση πολυμεσικού υλικού και αρχείων google forms. Επιπροσθέτως, περιλαμβάνει πολλά πρότυπα και επεκτάσεις που βοήθησαν στη διαμόρφωση του site με προσωπική εμφάνιση και αίσθηση. Παρείχε ακόμη τη δυνατότητα διαχείρισης βαθμών, της προόδου των μαθητών και δημιουργίας quiz (“Webnology”, n.d.; “Academy of mine”, n.d.).

Επιπρόσθετα, προσφέρει τη δυνατότητα στο διαχειριστή να ελέγχει πλήρως ποιος έχει πρόσβαση στην ιστοσελίδα και ως εκ τούτου αν μπορεί να ανεβάσει αρχεία, να συμπληρώσει ασκήσεις, ρουμπρίκες, ερωτηματολόγια και να προσθέσει σχόλια.

Εν τέλει, το ηλεκτρονικό περιβάλλον μέσω του WordPress μπορούσε να προσαρμοστεί και το υλικό να τοποθετηθεί με τρόπο που κάλυπτε τις ανάγκες του εννοιολογικού πλαισίου. Αν χρειαστεί μπορεί να μεταφερθεί και σε κάποιο άλλο περιβάλλον απλώς με τη χρήση ενός συνδέσμου από το δημιουργό του.

3.9.2 Δημιουργία Εκπαιδευτικών Video

Τα video που δημιουργήθηκαν με τη βοήθεια του PowerPoint και του Moviemaker είχαν ως στόχο την αξιοποίησή τους στη φάση της «επίδειξης» (modeling) του μοντέλου της Γνωστικής Μαθητείας από τον εκπαιδευτικό προς τους μαθητές. Με τον τρόπο αυτόν παρουσιάζοταν η πληροφορία με τρόπο υποδειγματικό, εξηγώντας τις ενέργειες στις οποίες προέβαινε ο εκπαιδευτικός και τα αποτελέσματα που προέκυπταν κάθε φορά.

Η ένταξη των εκπαιδευτικών video σε ένα καλά σχεδιασμένο και οργανωμένο εννοιολογικό πλαίσιο για μαθητές μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική διαδικασία και να ενισχύσει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Τα εκπαιδευτικά video προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών, ενεργοποιούν τη σκέψης τους και συμβάλλουν στη διεξαγωγή συμπερασμάτων και στην ευαισθητοποίησή τους πάνω σε συγκεκριμένα θέματα (Cruse, 2006; Μεγάλου κ.ά., χ.χ). Ωστόσο, θα πρέπει και τα video να ανταποκρίνονται σε ορισμένα κριτήρια. Τα video που δημιουργήθηκαν στο παρόν εννοιολογικό πλαίσιο επιτρέπουν στους μαθητές:

- Να παρακολουθούν πειράματα και φυσικές διαδικασίες που τους καλλιεργούν την ικανότητα να διακρίνουν και να αναλύουν, συντελώντας στο να δημιουργήσουν τα δικά τους νοητικά μοντέλα και να χτίσουν γνώσεις.
- Να απλοποιούν πολύπλοκες ιδέες με γραφικά.
- Να παρακολουθούν θέματα που οδηγούν σε γνωστική σύγκρουση και έχουν ως αποτέλεσμα να επέρχεται η μάθηση (Cruse, 2006; Μεγάλου κ.ά., χ.χ).

Με τα παραπάνω κριτήρια δημιουργήθηκαν ένα video προσανατολισμού στο θέμα για την ενημέρωση των μαθητών σχετικά με τα θέματα με τα οποία θα ασχοληθούν στη συγκεκριμένη σειρά μαθημάτων, ένα video που δείχνει τον τρόπο δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη με το εργαλείο CMapTools, τέσσερα video, δηλαδή ένα για το κάθε θέμα εξειδίκευσης των τεσσάρων ομάδων ειδικών (Μέτρηση Δύναμης, Δυνάμεις & Κίνηση, Τριβή, Πίεση) και ένα video για τη δημιουργία παρουσίασης με το εργαλείο PowerPoint.

3.9.3 Δημιουργία Ψηφιακών Ομιλούμενων Χαρακτήρων (Avatars)

Μέσω του εργαλείου Voki δημιουργήθηκαν ψηφιακοί ομιλούμενοι χαρακτήρες (speaking avatars), δηλαδή εικονικές αναπαραστάσεις του εκπαιδευτικού που συνοδεύονταν από φωνή και ενσωματώθηκαν στο τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας» (Forces in Everyday Life).

Χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της μεθόδου της κλιμακούμενης υποστήριξης-σκαλωσιάς μάθησης (scaffolding) για την παροχή μηνυμάτων και κατευθύνσεων στους μαθητές προκειμένου να βοηθηθούν σε περίπτωση δυσκολίας. Παράλληλα,

αξιοποιήθηκαν και ως μέσο κινητοποίησης του ενδιαφέροντός τους και ενίσχυσης της εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία για την πληρέστερη κατανόηση του μαθησιακού περιεχομένου και τη βελτίωση της επίδοσής τους (Evesson, n.d.; Hall, n.d.).

3.10 Μέσα Συλλογής Δεδομένων

Ως μέσα συλλογής δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ρουμπρικές αξιολόγησης για τη μέτρηση των συνεργατικών και των STEM δεξιοτήτων, καθώς και ερωτηματολόγια μέτρησης της μαθησιακής εμπλοκής, που δημιουργήθηκαν με τη βοήθεια του google forms.


3.10.1 Ρουμπρικές Αξιολόγησης STEM Δεξιοτήτων

Για τη μέτρηση των STEM δεξιοτήτων των εκπαιδευμένων χρησιμοποιήθηκαν οι ρουμπρικές R-Science, R-Technology, R-Engineering, R-Maths, δηλαδή για τη μέτρηση των Science Skills, Technological Skills, Engineering Skills και Mathematical Skills αντίστοιχα. Η καθεμιά από αυτές αξιοποιήθηκε στην αρχή ως διαγνωστική αξιολόγηση στα παραδοτέα των εννοιολογικών χαρτών των 4 αρχικών ομάδων, κατά τη διαμορφωτική αξιολόγηση για μια ομάδα ειδικών η καθεμιά (κατά την οποία οι μετρήσεις δεν ελήφθησαν υπ' όψιν στατιστικώς) και κατά την τελική αξιολόγηση για τα παραδοτέα των αφισών των τεσσάρων ομάδων Jigsaw που ήταν όμοιες με τις αρχικές. Όλες αυτές συμπληρώθηκαν από τον εκπαιδευτικό. Σχηματίστηκαν με βάση την 5βαθμη κλίμακα Likert, όπου το 1 σήμαινε «Καθόλου αληθινό» και το 5 «Απόλυτα αληθινό». Παρακάτω παρατίθενται οι ενότητες που περιλάμβαναν και προβάλλεται μια εικόνα για την καθεμιά.

Πιο συγκεκριμένα, οι ρουμπρικές αξιολόγησης των **Science Skills (R-Science)** περιλάμβαναν τις εξής 5 ενότητες:

- Επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες
- Επιστημονικές διαδικασίες
- Στρατηγικές αιτιολόγησης
- Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων
- Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο

Η δημιουργία τους στηρίχθηκε στη ρουμπρίκα “Exemplars Science Rubric” (2009).



Ρουμπρίκα Αξιολόγησης *Science Skills*
(*R-Science*)

Διαγνωστική

* Απαιτείται

Επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα κατάλληλα εργαλεία/ τεχνολογίες για την εκτέλεση των πειραμάτων. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονικές διαδικασίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

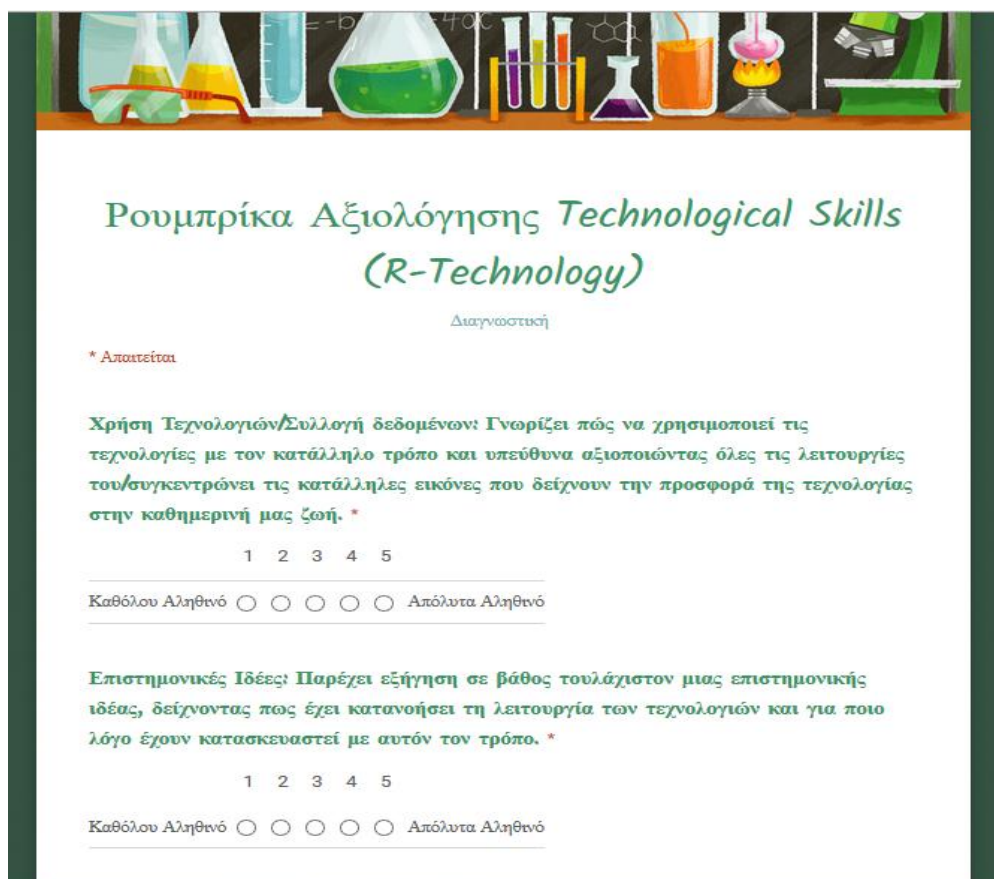
Στρατηγικές αιτιολόγησης: Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πως κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα. *

Εικόνα 1: Ρουμπρίκα Αξιολόγησης Science Skills

Οι ρουμπρικές αξιολόγησης των **Technological Skills (R-Technology)** περιλάμβαναν τις εξής 4 ενότητες:

- Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων
- Επιστημονικές Ιδέες
- Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών
- Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος

Η δημιουργία τους στηρίχθηκε στη ρουμπρική του Palo Alto “Unified School District” (2015).



The image shows a rubric titled "Ρουμπρική Αξιολόγησης Technological Skills (R-Technology)". The header features a chemistry-themed illustration with beakers, test tubes, and a microscope. The rubric is divided into two sections, each with a 5-point scale and a legend. The first section is titled "Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων" and the second is titled "Επιστημονικές Ιδέες".

Ρουμπρική Αξιολόγησης Technological Skills (R-Technology)
Διαγνωστική

* Απαιτείται

Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο. *

1 2 3 4 5


Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 2: Ρουμπρική Αξιολόγησης Technological Skills

Οι ρουμπρικές αξιολόγησης των **Engineering Skills (R-Engineering)** περιλάμβαναν τις εξής 4 ενότητες:

- Πρόβλημα
- Επιστημονικές Ιδέες
- Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις
- Υλικά & Εργαλεία/Μέσα

Η δημιουργία τους στηρίχθηκε στη ρουμπρική του Schroeder (2008).



Ρουμπρική Αξιολόγησης *Engineering Skills* (R-Engineering)

Διαγνωστική

* Απαιτείται

Πρόβλημα: Στοιχεί να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις: Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί. *

Εικόνα 3: Ρουμπρική Αξιολόγησης **Engineering Skills**

Οι ρουμπρικές αξιολόγησης των **Mathematical Skills (R-Maths)** περιλάμβαναν τις εξής 4 ενότητες:

- Επίλυση Προβλήματος
- Αιτιολόγηση και Αποδείξεις
- Επικοινωνία
- Συνδέσεις

Η δημιουργία τους στηρίχθηκε στη ρουμπρική του Exemplars (2015).

Ρουμπρική Αξιολόγησης *Mathematical Skills* (R-Maths)

Διαγνωστική

* Απαιτείται

Επίλυση Προβλήματος: Μια αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Αιτιολόγηση και Αποδείξεις: Συμπερασματικά επιχειρήματα χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 4: Ρουμπρική Αξιολόγησης *Mathematical Skills*


3.10.2 Ρουμπρικές Αξιολόγησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων

Για τη μέτρηση των συνεργατικών δεξιοτήτων των εκπαιδευμένων χρησιμοποιήθηκαν δύο ρουμπρικές αξιολόγησης (R1-Coll, R2-Coll), μία πριν και μία μετά τη διδακτική παρέμβαση. Σε αυτές απάντησε ο κάθε μαθητής ξεχωριστά. Η καθεμιά από αυτές αποτελούνταν από δέκα ενότητες, καθεμιά από τις οποίες είχε τρεις επιλογές, δηλαδή περιλάμβανε την τριών βαθμών κλίμακα σημαντικής διαφοροποίησης (semantic differential scale). Η κάθε ρουμπρική μέτρησης συνεργατικών δεξιοτήτων (αρχική και τελική) περιλάμβανε τις εξής ενότητες:

- Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας
- Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου
- Προσδιορισμός ρόλων ομάδων
- Συλλογικές αποφάσεις
- Υποστήριξη ομάδας I
- Υποστήριξη ομάδας II
- Διαχείριση Διαφωνιών
- Καθορισμός και τεκμηρίωση στόχων
- Προσαρμογή
- Συνέπεια

Η δημιουργία τους στηρίχτηκε στη ρουμπρική αξιολόγησης “Teamwork Rubric” των Jiles και Huba (2000).

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται η ρουμπρική αρχικής μέτρησης συνεργατικών δεξιοτήτων (R1-Coll) και η ρουμπρική τελικής μέτρησης συνεργατικών δεξιοτήτων (R2-Coll).



Ρουμπρίκα Αρχικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων (R1-Coll)

Η συγκεκριμένη ρουμπρίκα έχει σκοπό να διερευνήσει γενικά τις συνεργατικές σας δεξιότητες. Καλείστε να επιλέξετε την πρόταση που σας αντιπροσωπεύει περισσότερο.

*** Απαιτείται**

Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας *
Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Προσπαθώ να συμμετέχω σε όλες τις συζητήσεις της ομάδας
- Προσπαθώ να συμμετέχω στις περισσότερες συζητήσεις της ομάδας
- Προσπαθώ να συμμετέχω σε ελάχιστες συζητήσεις της ομάδας


Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου *
Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συνήθως συμμετέχω σε όλες τις φάσεις του σεναρίου
- Συνήθως συμμετέχω στις περισσότερες φάσεις του σεναρίου
- Συνήθως συμμετέχω σε ελάχιστες φάσεις του σεναρίου

Προσδιορισμός ρόλων ομάδων *
Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Προσπαθώ να γνωρίζω τις αρμοδιότητες που έχουν όλα τα μέλη της ομάδας μου
- Προσπαθώ να γνωρίζω σε γενικές γραμμές τις αρμοδιότητες που έχουν τα μέλη της ομάδας μου
- Δε με ενδιαφέρει να γνωρίζω τις αρμοδιότητες των μελών της ομάδας μου

Εικόνα 5: Ρουμπρίκα Αρχικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων



Ρουμπρίκα Τελικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων (R2-Coll)

Η συγκεκριμένη ρουμπρίκα έχει σκοπό να διερευνήσει τις συνεργατικές σας δεξιότητες μετά από τη συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία. Καλείστε να επιλέξετε την πρόταση που σας αντιπροσωπεύει περισσότερο.

*** Απαιτείται**

Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας *
Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συμμετέχω σε όλες τις συζητήσεις της ομάδας
- Συμμετέχω στις περισσότερες συζητήσεις της ομάδας
- Συμμετέχω σε ελάχιστες συζητήσεις της ομάδας

Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου *
Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συμμετέχω σε όλες τις φάσεις του σεναρίου
- Συμμετέχω στις περισσότερες φάσεις του σεναρίου
- Συμμετέχω σε ελάχιστες φάσεις του σεναρίου

Προσδιορισμός ρόλων ομάδων *
Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Γνώριζα τις αρμοδιότητες που είχαν όλα τα μέλη της ομάδας μου
- Γνώριζα σε γενικές γραμμές τις αρμοδιότητες των μελών της ομάδας μου, δεν είχαν προσδιοριστεί με σαφήνεια.
- Δε γνώριζα τις αρμοδιότητες των μελών της ομάδας μου

Εικόνα 6: Ρουμπρίκα Τελικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων

3.10.3 Ερωτηματολόγια Μέτρησης Εμπλοκής Εκπαιδευομένων

Για τη μέτρηση της εμπλοκής (engagement) των εκπαιδευομένων χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο στην αρχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας και ένα στο τέλος. Τα ερωτηματολόγια σχηματίστηκαν με βάση την 5βαθμη κλίμακα Likert, όπου το 1 σήμαινε «Καθόλου αληθινό» και το 5 «Απόλυτα αληθινό».

Τα ερωτηματολόγια αρχικής και τελικής μέτρησης της εμπλοκής (**Q-pre-test Engagement, Q-post-test Engagement**) περιλάμβαναν το καθένα 22 ερωτήσεις που αφορούσαν τις τρεις διαστάσεις της εμπλοκής–συναισθηματική, συμπεριφορική, γνωστική–και πιο συγκεκριμένα τα εξής:

- ✓ ενδιαφέρον (interest)
- ✓ άγχος (anxiety)
- ✓ βαρεμάρα (boredom)
- ✓ προσανατολισμός στην επιτυχία (achievement orientation)
- ✓ ματαίωση (frustration)
- ✓ δέσμευση (commitment)
- ✓ ταύτιση με τους συνεργάτες (identification with peers)
- ✓ χρησιμότητα (usefulness).
- ✓ τήρηση κανόνων και συμμόρφωση (following of rules, compliant behavior)
- ✓ προσπάθεια (effort)
- ✓ επιμονή (persistence)
- ✓ συγκέντρωση και προσοχή (concentration, attention)
- ✓ υποβολή ερωτήσεων (questioning)
- ✓ επικοινωνία (communicating)
- ✓ διάθεση ελεύθερου χρόνου (time commitment)
- ✓ πρόσθετη έρευνα (go beyond basic requirement)
- ✓ ευελιξία στην επίλυση προβλήματος (flexibility in problem solving)
- ✓ φιλοπονία (industry) και ανάκαμψη μπροστά σε δυσκολία (resilience)
- ✓ αποστήθιση (memorization)
- ✓ ενοποίηση (integration)
- ✓ δικαιολόγηση (justification).

Η δημιουργία των συγκεκριμένων ερωτηματολογίων στηρίχθηκε στο εργαλείο μέτρησης της εμπλοκής των Kong et al. (2003).

Παρακάτω παρατίθενται οι εικόνες που αναπαριστούν τα δύο αυτά ερωτηματολόγια:

Ερωτηματολόγιο Αρχικής Μέτρησης Εμπλοκής (Q-pre-test Engagement)

Καλείστε να συμπληρώσετε το ακόλουθο ερωτηματολόγιο, που έχει σκοπό να διερευνήσει γενικά στοιχεία της συμπεριφοράς, των σκέψεων και των συναισθημάτων σας απέναντι σε μαθησιακές διαδικασίες.

Σε κάθε ερώτηση επιλέγετε έναν αριθμό από το 1 έως το 5, ανάλογα με το βαθμό ισχύος της κάθε πρότασης. Ο χαρακτηρισμός «Καθόλου Αληθινό» αντιστοιχεί στο «δεν ισχύει καθόλου», ενώ ο χαρακτηρισμός «Απόλυτα Αληθινό» αντιστοιχεί στο «ισχύει πάρα πολύ».

* Απαιτείται

1. Με ενδιαφέρει να ασχολούμαι με καινούργια πράγματα και να αποκτώ νέες γνώσεις. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

2. Με αγχώνει η ενασχόληση με καινούργια πράγματα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

3. Αφαιρούμαι εύκολα και βαριέμαι όταν ακούω νέα πράγματα διαφορετικά από αυτά που γνωρίζω. *

1 2 3 4 5

Εικόνα 7: Ερωτηματολόγιο Αρχικής Μέτρησης Εμπλοκής



Ερωτηματολόγιο Τελικής Μέτρησης Εμπλοκής (Q-post-test Engagement)

Καλείστε να συμπληρώσετε το ακόλουθο ερωτηματολόγιο, που έχει σκοπό να διερευνήσει στοιχεία της συμπεριφοράς, των σκέψεων και των συναισθημάτων σας απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία στην οποία συμμετείχατε.

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου συμπληρώνονται επιλέγοντας έναν αριθμό από το 1 έως το 5, ανάλογα με το βαθμό ισχύος της κάθε πρότασης. Ο χαρακτηρισμός «Καθόλου Αληθινό» αντιστοιχεί στο «δεν ισχύει καθόλου», ενώ ο χαρακτηρισμός «Απόλυτα Αληθινό» αντιστοιχεί στο «ισχύει πάρα πολύ».

* Απαιτείται

1. Έδειξα έντονο ενδιαφέρον για τις δραστηριότητες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

2. Συχνά ένιωσα νευρικότητα και ανησυχία. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

3. Υπήρχαν στιγμές που ένιωσα βαρεμάρα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 8: Ερωτηματολόγιο Τελικής Μέτρησης Εμπλοκής

3.11 Περιγραφή Διαδικασίας της Έρευνας

Η πειραματική έρευνα πραγματοποιήθηκε σε χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων και συγκεκριμένα από τις 25 Μαΐου 2015 έως τις 4 Ιουνίου 2015 (25-27 Μαΐου και 4 Ιουνίου) σε τέσσερα μαθήματα (σύνολο διδακτικών ωρών: δώδεκα) από τους δεκαέξι μαθητές της Στ' τάξης του 2^{ου} δημοτικού σχολείου Σκάλας Ωρωπού & Νέων Παλατιών.

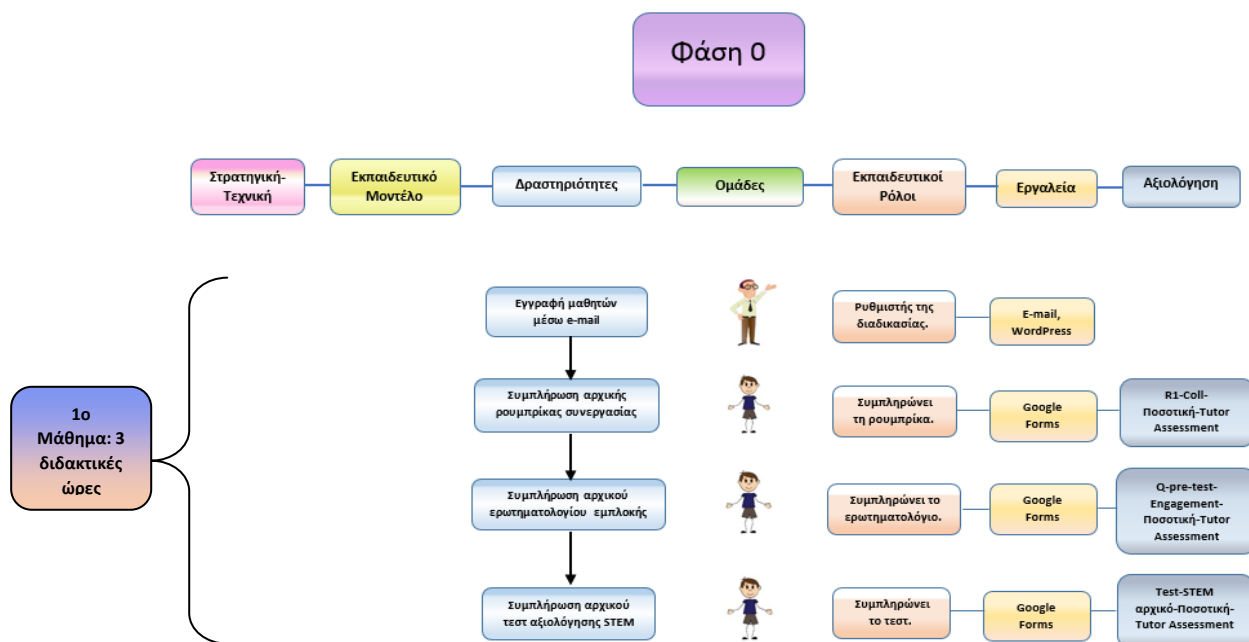
Η ροή των δραστηριοτήτων έχει ενορχηστρωθεί στο εκπαιδευτικό σενάριο «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας» (Forces in Everyday Life), το οποίο περιλαμβάνει το συνδυασμό γνωστικών αντικειμένων (STEM), που αφορούν τις Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering) και τα Μαθηματικά (Mathematics).

Οι εκπαιδευόμενοι κλήθηκαν να συμμετάσχουν στη συγκεκριμένη σειρά μαθημάτων ατομικά και ανά ομάδες (γενικές και ειδικές). Ο εκπαιδευτικός, αφού έλαβε τα e-mail των μαθητών, τους ενέγραφε με το e-mail του καθενός και έτσι είχαν τη δυνατότητα να εισέρχονται με τη χρήση του κωδικού **1234** (δυνατότητα και απλών επισκεπτών-θεατών) στο τεχνολογικά υποστηριζόμενο μαθησιακό περιβάλλον του WordPress, πατώντας στον παρακάτω σύνδεσμο <http://stem1.ap2.gr>. Έπειτα, ο κάθε εκπαιδευόμενος πατούσε στην επιλογή «Σύνδεση», εισήγαγε το «Όνομα Χρήστη» και το «Συνθηματικό», που είχε ο καθένας ανάλογα με το ονοματεπώνυμο και τη σειρά του στον κατάλογο της τάξης, δηλαδή (Όνομα Χρήστη: student1 και Συνθηματικό: student1, ομοίως έως και το 16). Η σύνδεση αυτή διαφοροποιούσε τις δυνατότητες πρόσβασης των εκπαιδευομένων στο τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης σε σχέση με εκείνες ενός απλού επισκέπτη-θεατή. Μπορούσαν να συμπληρώνουν τις ασκήσεις, να ανεβάζουν τα αρχεία που δημιουργούσαν στο χώρο του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος που υπήρχε πεδίο “Ανέβασμα αρχείων”, να εκφράζουν τις απορίες τους ή να επικοινωνούν με τους συμμαθητές τους στο σπίτι στην περιοχή συζητήσεων (στο blog), καθώς και να συμβουλευόταν την ανατροφοδότηση που τους παρείχε ο εκπαιδευτικός μέσω σχολίου που υπέβαλλε μετά από κάθε τους παραδοτέο.

3.11.1 Πειραματική Διαδικασία

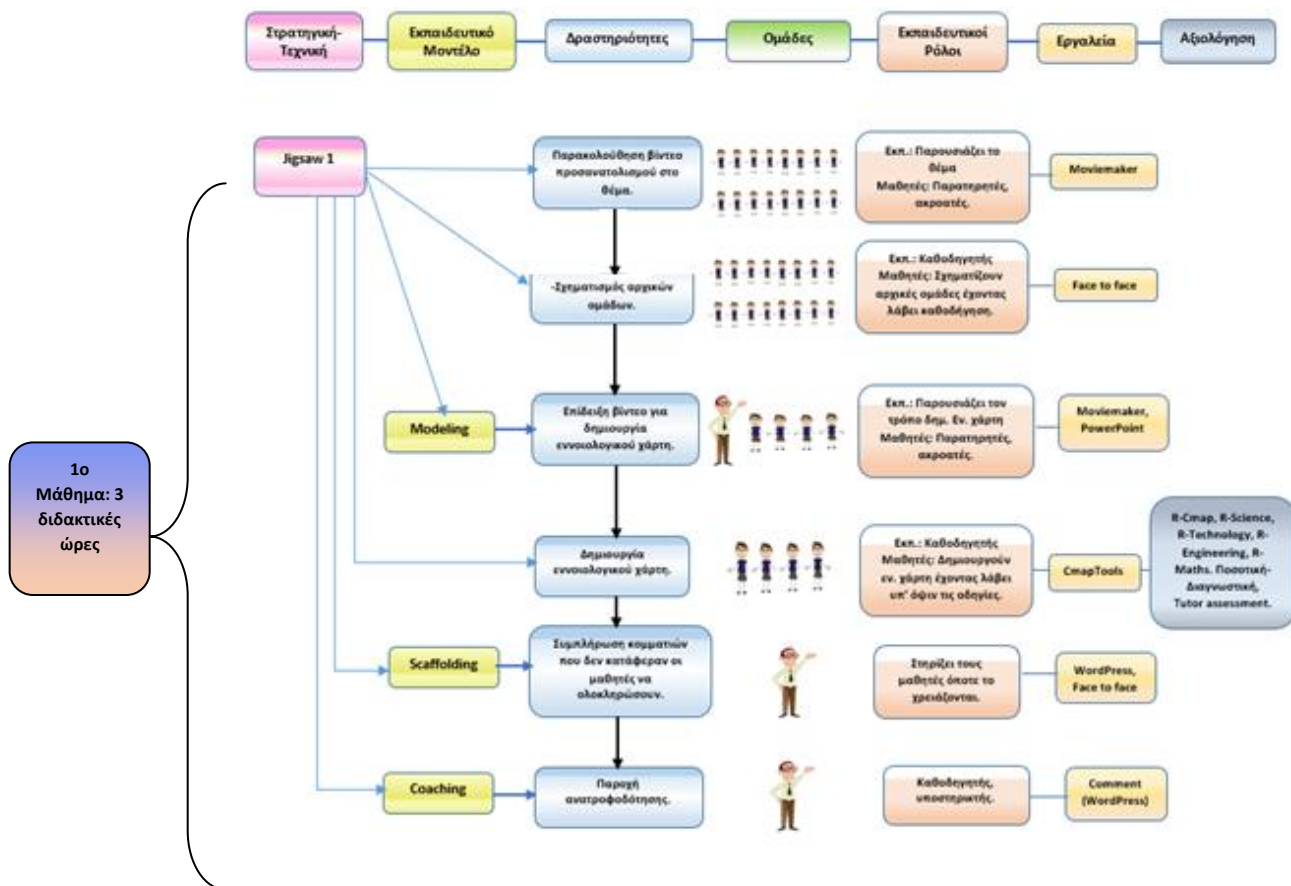
3.11.1.1 Περιγραφή Ροής Δραστηριοτήτων Εννοιολογικού Πλαισίου

Το τεχνολογικά υποστηριζόμενο μαθησιακό περιβάλλον “Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας” (Forces in Everyday Life) υφάινεται με βάση τα βήματα της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw και το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας. Ακολουθως, παρατίθενται τα σχήματα που το περιγράφουν στην πειραματική του διαδικασία:



Σχήμα 6: Φάση 0 Πειραματικής Διαδικασίας

Κατ’αρχάς, οι μαθητές εγγράφονται μέσω του e-mail τους από τον εκπαιδευτικό. Αφού πληκτρολογήσουν τους κωδικούς τους που τους παρέχει ο εκπαιδευτικός, εισέρχονται στο τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης, συμπληρώνουν ατομικά την αρχική ρουμπρίκα μέτρησης της συνεργασίας (R1-Coll), το αρχικό ερωτηματολόγιο μέτρησης της εμπλοκής (Q-pre-test-Engagement) και το αρχικό Τεστ αξιολόγησης STEM (Test-STEM αρχικό). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτήν τη φάση είναι του ρυθμιστή της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

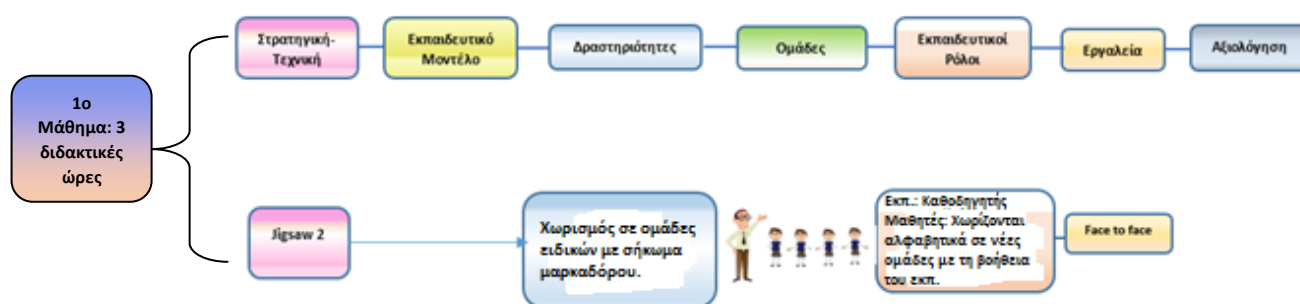


Σχήμα 7: Βήμα Jigsaw 1 Πειραματικής Διαδικασίας

Στο βήμα 1 της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw γίνεται εισαγωγή στο θέμα με την παρακολούθηση ενός βίντεο προσανατολισμού. Ο εκπαιδευτικός μέσω του βίντεο παρουσιάζει το θέμα, ενώ οι μαθητές όλης της τάξης παρακολουθούν και παρατηρούν την πληροφορία που τους παρέχεται. Ανακοινώνεται μέσω εικόνων και λεζάντων η ανάγκη να βοηθηθούν τα στρουμφάκια μέσω εκμάθησης των δυνάμεων στη ζωή μας και τεχνικών που σχετίζονται με αυτές και θα συντελέσουν στην αξιοποίησή τους για την αντιμετώπιση των επιθέσεων του Δρακουμέλ και τη διάσωση του Στρουμφοχωριού. Παράλληλα, οι μαθητές χωρίζονται αλφαβητικά με βάση το επώνυμό τους και τον αλφαβητικό κατάλογο της τάξης στις αρχικές τους ομάδες (4 ομάδες των 4 ατόμων), καθοδηγούμενοι από τον εκπαιδευτικό.

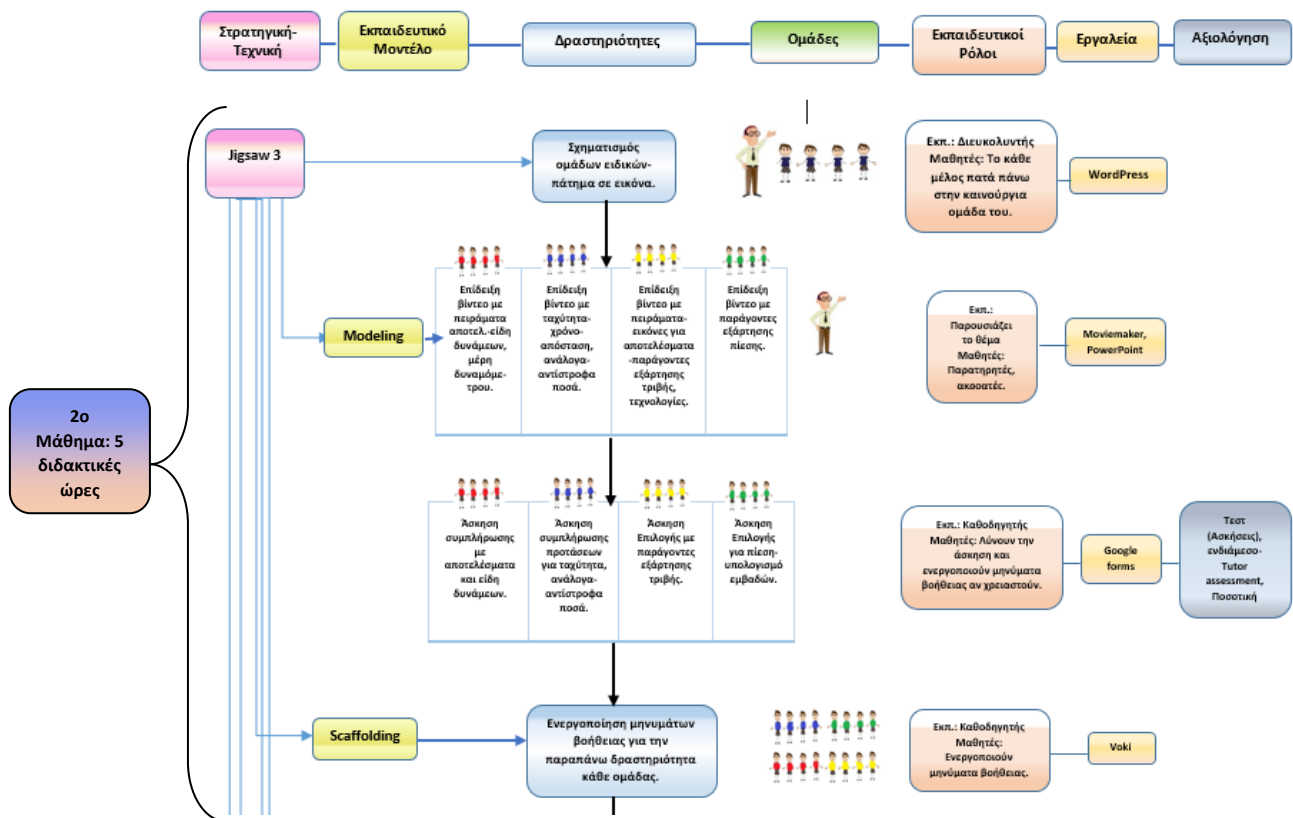
Έπειτα, ο εκπαιδευτικός κάνει επίδειξη του πώς δημιουργείται ένας εννοιολογικός χάρτης με το εργαλείο CmapTools μέσω παρουσίασης ενός ακόμη βίντεο (modeling). Οι αρχικές ομάδες το παρακολουθούν, παρατηρούν και δημιουργούν από έναν εννοιολογικό χάρτη η καθεμιά. Για τη δημιουργία του εννοιολογικού χάρτη οι μαθητές απαντούν ανά ομάδα στις ερωτήσεις που τους τίθενται, προκειμένου να αξιολογηθούν οι δεξιότητές τους όσον αφορά τις Επιστήμες, την

Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM Skills). Στο σημείο αυτό ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί τις ρουμπρικές αξιολόγησης των STEM Skills (R-Science, R-Technology, R-Engineering, R-Maths) για την αρχική μέτρηση των STEM δεξιοτήτων τους στη φάση της διαγνωστικής αξιολόγησης. Ο εκπαιδευτικός παρέχει στήριξη (scaffolding), συμπληρώνοντας μέρη της δραστηριότητας, τα οποία οι μαθητές δεν έχουν κατακτήσει ακόμα και παρέχοντας ανατροφοδότηση (coaching) για τον εννοιολογικό χάρτη που δημιούργησαν, έχοντας λάβει υπ' όψιν του τη ρουμπρική αξιολόγησης εννοιολογικού χάρτη (R-Cmap).



Σχήμα 8: Βήμα Jigsaw 2 Πειραματικής Διαδικασίας

Στο βήμα 2 της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw τα μέλη των αρχικών ομάδων εντάσσονται σε ομάδες ειδικών, στις οποίες λαμβάνουν εξειδίκευση στα ακόλουθα προτεινόμενα από τον εκπαιδευτικό θέματα: «Μέτρησης Δύναμης», με το οποίο θα ασχοληθεί η Κόκκινη Ομάδα, «Δυνάμεις & Κίνηση», με το οποίο θα ασχοληθεί η Μπλε Ομάδα, «Τριβή», με το οποίο θα ασχοληθεί η Κίτρινη Ομάδα και «Πίεση», με το οποίο θα ασχοληθεί η Πράσινη Ομάδα. Το κάθε μέλος της αρχικής ομάδας εντάσσεται σε μια διαφορετική ομάδα ειδικών, δηλαδή το πρώτο αλφαριθμητικά μέλος της καθεμιάς θα ανήκει στην Κόκκινη Ομάδα, το δεύτερο στην Μπλε, το τρίτο στην Κίτρινη και το τέταρτο στην Πράσινη. Μόλις δουν σε ποια από τις παραπάνω ομάδες ανήκουν, το κάθε μέλος σηκώνει το μαρκαδόρο του αντίστοιχου χρώματος (κόκκινο/ μπλε/ κίτρινο/ πράσινο), ούτως ώστε να συγκεντρωθούν σε έναν υπολογιστή και να δημιουργήσουν τις νέες ομάδες. Σε κάθε περίπτωση ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως καθοδηγητής-διευκολυντής της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται το πρώτο μάθημα, το οποίο έχει συνολική διάρκεια τρεις διδακτικές ώρες.

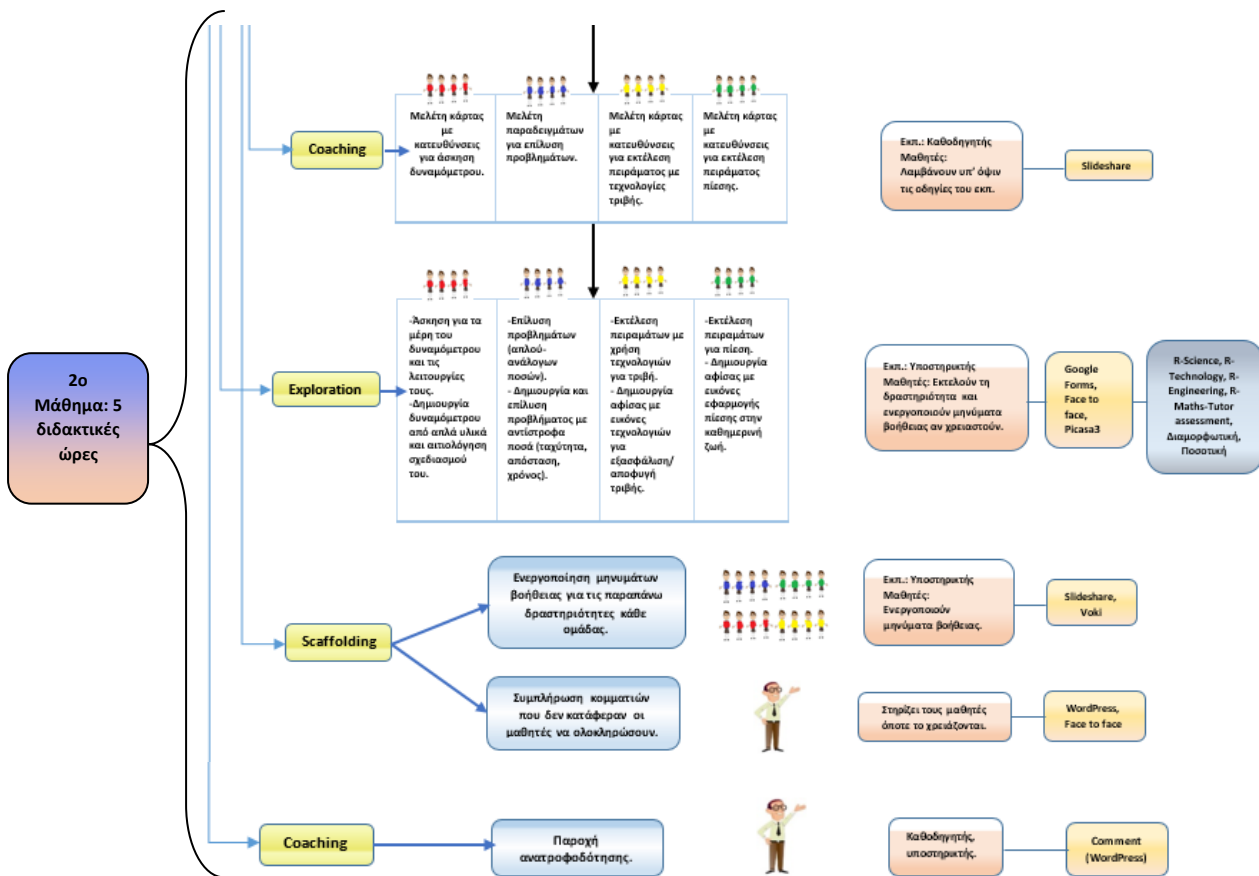


Σχήμα 9: Βήμα Jigsaw 3.1 Πειραματικής Διαδικασίας

Στο βήμα 3 της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw σχηματίζονται και μεταφέρονται οι ομάδες ειδικών η καθεμιά στη σελίδα της (Κόκκινη, Μπλε, Κίτρινη, Πράσινη), πατώντας στο αντίστοιχο εικονίδιο που υπάρχει στο ηλεκτρονικό περιβάλλον. Η καθεμιά παρακολουθεί το βίντεο επίδειξης του εκπαιδευτικού (modeling). Ο εκπαιδευτικός όσον αφορά την Κόκκινη Ομάδα, που ασχολείται με τη «Μέτρηση Δύναμης», παρουσιάζει πειράματα σχετικά με τα αποτελέσματα και τα είδη των δυνάμεων, τα όργανα μέτρησης της δύναμης (δυναμόμετρα), καθώς και τα μέρη από τα οποία αποτελούνται. Στην Μπλε Ομάδα, που ασχολείται με τις «Δυνάμεις & Κίνηση», επιδεικνύει τον τρόπο επίλυσης προβλημάτων ανάλογων και αντιστρόφως ανάλογων ποσών, καθώς και τη σχέση του χρόνου με την ταχύτητα και την απόσταση που διανύει ένα κινητό σώμα. Στην Κίτρινη Ομάδα, που ασχολείται με την «Τριβή», γίνεται επίδειξη πειραμάτων που αφορούν τα αποτελέσματα και τους παράγοντες εξάρτησης της τριβής σε σχέση με την τεχνολογία και τη χρήση της.

Στην Πράσινη Ομάδα, που ασχολείται με την «Πίεση», γίνεται επίδειξη πειραμάτων, από τα οποία διαφαίνονται οι παράγοντες εξάρτησης της πίεσης.

Ακολούθως, η Κόκκινη Ομάδα καλείται να συμπληρώσει μια άσκηση για τα αποτελέσματα και τα είδη των δυνάμεων, η Μπλε Ομάδα προτάσεις για την ταχύτητα και τα ανάλογα και αντιστρόφως ανάλογα ποσά, η Κίτρινη Ομάδα μια άσκηση επιλογής με παράγοντες εξάρτησης της τριβής και η Πράσινη Ομάδα μια άσκηση επιλογής που απαιτεί γνώση των παραγόντων εξάρτησης της τριβής και του υπολογισμού εμβαδών. Σχετικά με αυτήν τη δραστηριότητα η κάθε ομάδα έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει μηνύματα βοήθειας μέσω ενός ψηφιακού ομιλούμενου χαρακτήρα, με τα οποία ο εκπαιδευτικός παρέχει την στήριξή του (scaffolding) στο πλαίσιο της Γνωστικής Μαθητείας.

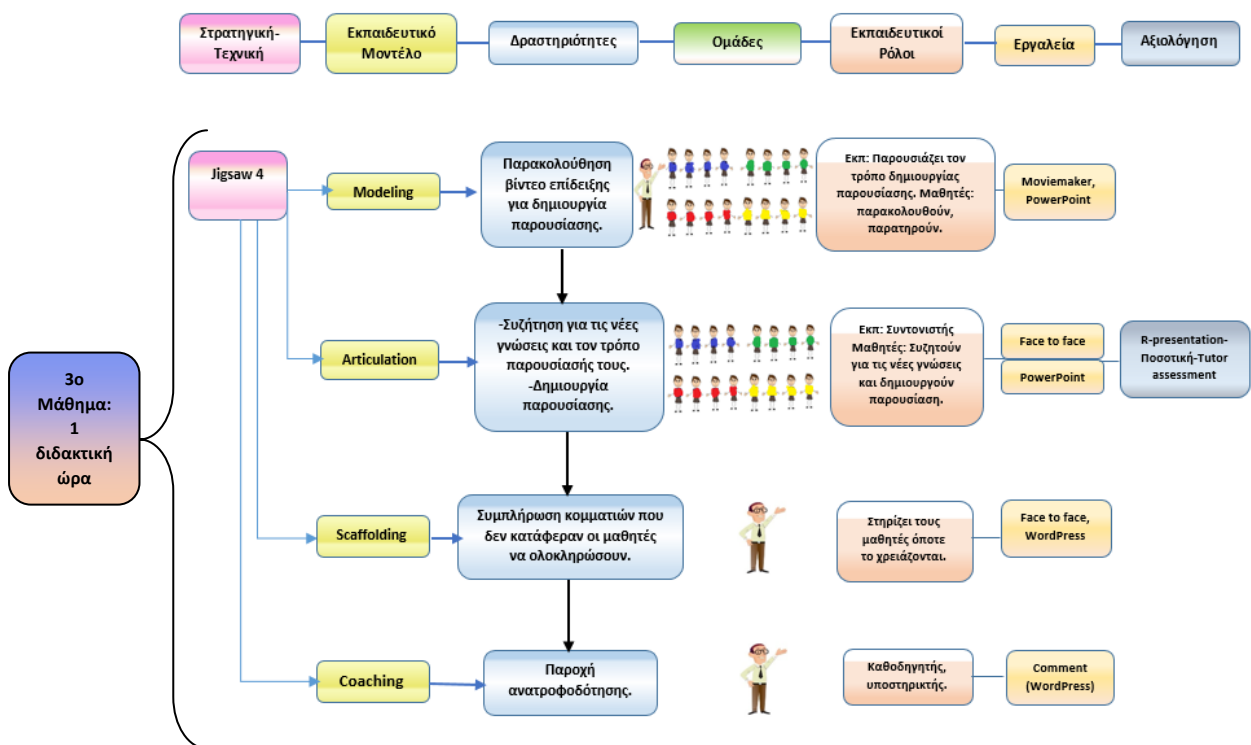


Σχήμα 10: Βήμα Jigsaw 3.2 Πειραματικής Διαδικασίας

Κατά την ίδια φάση στην Κόκκινη Ομάδα παρέχονται κατευθύνσεις σε μορφή κάρτας (coaching) για τη συμπλήρωση άσκησης σχετικής με τα μέρη του δυναμόμετρου και τις λειτουργίες τους, καθώς και για τη δημιουργία ενός δυναμόμετρου και αιτιολόγηση του σχεδιασμού του (exploration). Συγχρόνως, στην Μπλε Ομάδα παρέχονται προς μελέτη παραδείγματα επίλυσης προβλημάτων (coaching), ώστε να βοηθηθούν αργότερα στην επίλυση ενός απλού μαθηματικού προβλήματος και ενός προβλήματος με ανάλογα ποσά και εν τέλει να δημιουργήσουν και να επιλύσουν ένα δικό τους πρόβλημα ανάλογων ποσών, συνδυάζοντας τα ποσά ταχύτητα-χρόνος-απόσταση κινητού σώματος (exploration). Παρομοίως, στην Κίτρινη Ομάδα δίνονται κατευθύνσεις σε μορφή κάρτας (coaching) για την εκτέλεση πειράματος με τεχνολογίες που αφορούν την τριβή, ούτως ώστε έπειτα να εκτελέσουν αντίστοιχα πειράματα με τη χρήση τεχνολογιών για την τριβή και να δημιουργήσουν αφίσα με εικόνες στις οποίες φαίνονται οι

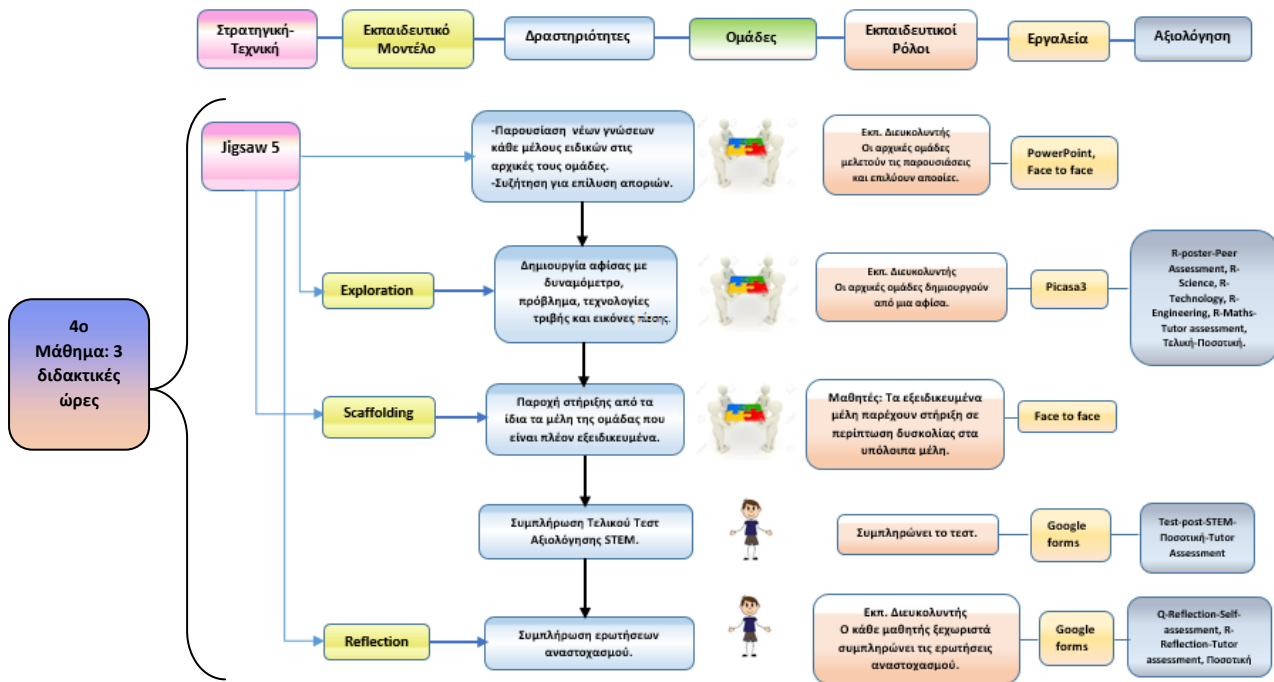
τεχνολογίες που αξιοποιούνται για την εξασφάλιση και για την αποφυγή της τριβής στην καθημερινή μας ζωή (exploration). Με τον ίδιο τρόπο στην Πράσινη Ομάδα δίνονται κατευθύνσεις σε μορφή κάρτας (coaching) για την εκτέλεση πειράματος σχετικού με τους παράγοντες εξάρτησης της πίεσης, ούτως ώστε έπειτα να εκτελέσουν το αντίστοιχο πείραμα και να δημιουργήσουν μια αφίσα με εικόνες στις οποίες διαφαίνεται η εφαρμογή της πίεσης σε διαφορετικές καταστάσεις της ζωής μας (exploration).

Σχετικά με τις παραπάνω δραστηριότητες η κάθε ομάδα έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει μηνύματα βοήθειας μέσω ψηφιακών ομιλούμενων χαρακτήρων ή βοηθητικών γραπτών μηνυμάτων προκειμένου να λάβει στήριξη σε περίπτωση δυσκολίας (scaffolding). Έτσι, ο εκπαιδευτικός στηρίζει τους μαθητές και εν συνεχεία συμπληρώνει κομμάτια που δεν έχουν κατορθώσει ακόμη να κατακτήσουν (scaffolding). Τέλος, παρέχει ανατροφοδότηση στην κάθε ομάδα και αξιολογεί το επίπεδο των STEM δεξιοτήτων τους στη φάση της διαμορφωτικής αξιολόγησης μέσω των αντίστοιχων ρουμπρικών (R-Science, R-Technology, R-Engineering, R-Maths). Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται το δεύτερο μάθημα, το οποίο έχει συνολική διάρκεια πέντε διδακτικές ώρες.



Σχήμα 11: Βήμα Jigsaw 4 Πειραματικής Διαδικασίας

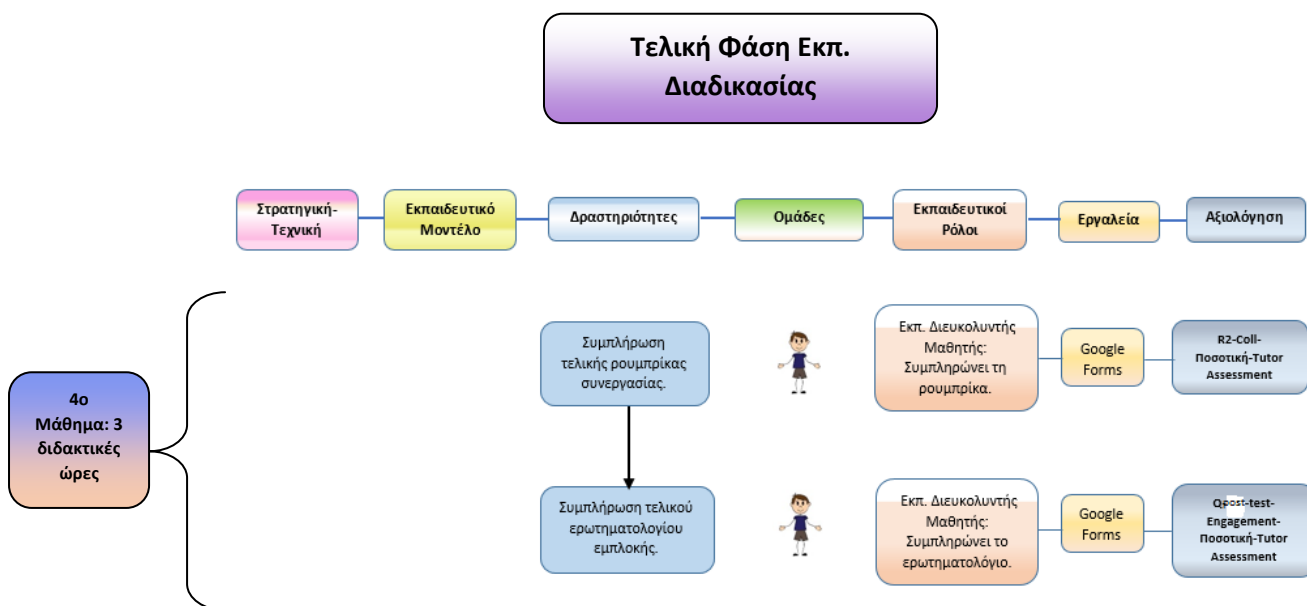
Στο βήμα 4 της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw ο εκπαιδευτικός επιδεικνύει μέσω βίντεο (modeling) τον τρόπο δημιουργίας μιας παρουσίασης με το εργαλείο PowerPoint. Η κάθε ομάδα παρατηρεί και παρακολουθεί προσεκτικά. Έπειτα, συζητούν για τις νέες γνώσεις που απέκτησαν κατά τη διάρκεια της εξειδίκευσής τους, καθώς και για τον τρόπο παρουσίασής των εξειδικευμένων γνώσεών τους στις αρχικές τους ομάδες. Η κάθε ομάδα ειδικών δημιουργεί μια παρουσίαση με το εργαλείο PowerPoint με τον τρόπο με τον οποίο ο εκπαιδευτικός επιδεικνύει στο βίντεο (articulation). Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει κομμάτια που οι μαθητές δεν έχουν καταφέρει να ολοκληρώσουν (scaffolding) και τους παρέχει ανατροφοδότηση (coaching) βάσει ρουμπρικών αξιολόγησης παρουσιάσεων (R-representation). Η κάθε παρουσίαση αναρτάται από τον εκπαιδευτικό και στο χώρο συζητήσεων, ούτως ώστε να μπορούν να τη δουν όλες οι ομάδες. Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται το τρίτο μάθημα, το οποίο έχει συνολική διάρκεια μία διδακτική ώρα.



Σχήμα 12: Βήμα Jigsaw 5 Πειραματικής Διαδικασίας

Στο βήμα 5 της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw τα μέλη της κάθε ομάδας ειδικών επιστρέφουν στις αρχικές τους ομάδες, ούτως ώστε να διδάξουν σε αυτές τα θέματα στα οποία εξειδικεύτηκαν. Το κάθε μέλος της κάθε αρχικής ομάδας παρουσιάζει στα υπόλοιπα μέλη τις γνώσεις του και ακολουθεί συζήτηση για την επίλυση αποριών. Έπειτα, η κάθε αρχική ομάδα καλείται να δημιουργήσει ένα δυναμόμετρο από απλά υλικά, να διατυπώσει και να επιλύσει ένα πρόβλημα με ανάλογα ποσά (ποσά: βάρος σώματος, επιμήκυνση ελατηρίου δυναμόμετρου), να συγκεντρώσει εικόνες με τεχνολογίες που σχετίζονται με την τριβή, καθώς και εικόνες που αφορούν την εφαρμογή της πίεσης στην καθημερινή μας ζωή. Κατόπιν, θα αξιοποιήσει όλα αυτά (φωτογραφία από το δυναμόμετρο που κατασκεύασε, πρόβλημα και εικόνες για τριβή και πίεση) για τη δημιουργία μιας αφίσας με το εργαλείο Picasa3, στην οποία θα εξηγεί τις επιλογές του με λεζάντες. Η αφίσα δημιουργείται προκειμένου να δοθεί η καλύτερη στα στρουμφάκια, ούτως ώστε να

τη συμβουλευτούν για να μπορέσουν να αξιοποιήσουν τις «Δυνάμεις στη Ζωή μας» προκειμένου να αποκρούσουν τις επιθέσεις του Δρακουμέλ και να σώσουν το Στρουμφοχωριό. Για το σκοπό αυτόν, η κάθε αρχική ομάδα αξιολογεί τις αφίσες των άλλων αρχικών ομάδων (peer assessment) μέσω της συμπλήρωσης της ρουμπρίκας αξιολόγησης αφίσας (R-poster). Παράλληλα, ο εκπαιδευτικός αξιολογεί (tutor assesement) κατά τη φάση της τελικής αξιολόγησης τις δεξιότητες STEM της κάθε αρχικής ομάδας με τις αντίστοιχες ρουμπρίκες (R-Science, R-Technology, R-Engineering, R-Maths) και τα παραδοτέα των αφισών που τεκμηριώνονται από τις λεζάντες. Στη φάση της δημιουργίας αφίσας η στήριξη (scaffolding) υλοποιείται στα πλαίσια της κάθε αρχικής ομάδας, δηλαδή μέσω των μελών της καθεμιάς. Η καλύτερη αφίσα αναρτάται στο χώρο συζητήσεων για να ανακοινωθεί στα στρουμφάκια. Ακολούθως, ο κάθε μαθητής ατομικά συμπληρώνει το τελικό τεστ για το STEM και αμέσως μετά τις ερωτήσεις αναστοχασμού (reflection, Q-Reflection). Ο αναστοχασμός βοηθά τους μαθητές να αξιολογήσουν τις γνώσεις που απέκτησαν και να τις συγκρίνουν με αυτές των ειδικών, αλλά και των συμμαθητών τους (self-assessment) προκειμένου να επέλθει η μεταγνώση. Τέλος, προκειμένου ο εκπαιδευτικός να διαπιστώσει αν ο κάθε μαθητής κατόρθωσε να αναστοχαστεί, βάσει των απαντήσεων του καθενός στις ερωτήσεις αναστοχασμού, συμπληρώνει για τον καθένα μια ρουμπρίκα αξιολόγησης αναστοχασμού των μαθητών (R-Reflection, tutor assesement).



Σχήμα 13: Τελική Φάση Εκπ. Διαδικασίας

Κατά την τελική φάση της εκπαιδευτικής διαδικασίας ο κάθε μαθητής ξεχωριστά συμπληρώνει την τελική ρουμπρική αξιολόγησης συνεργασίας (R2-Coll) και το τελικό ερωτηματολόγιο μέτρησης της εμπλοκής (Q-post-test-Engagement), κατά τη διάρκεια της οποίας ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως διευκολυντής (tutor assessment). Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται το τέταρτο μάθημα, το οποίο έχει διάρκεια τρεις διδακτικές ώρες. Σημειώνεται πως η συνολική διάρκεια των τεσσάρων μαθημάτων είναι δώδεκα διδακτικές ώρες.

3.11.1.2 Περιγραφή του Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Μαθησιακού Περιβάλλοντος “Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας”

Το τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας», που αφορά την εκπαίδευση STEM και ενορχηστρώθηκε βάσει των βημάτων της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw και των μεθόδων της Γνωστικής Μαθητείας, διαρθρώνεται στο πλαίσιο τεσσάρων μαθημάτων, τα οποία πραγματοποιούνται σε τέσσερις ημέρες (δώδεκα διδακτικές ώρες) στο διάστημα δύο εβδομάδων.

Με την πληκτρολόγηση της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης <http://stem1.apt2.gr> ο μαθητής καλείται να συμπληρώσει τον κωδικό (όπως φαίνεται και στην εικόνα παρακάτω), που έχει δοθεί από τον εκπαιδευτικό, ούτως ώστε να εισέλθει στο μαθησιακό περιβάλλον.

Οι Δυναμεις στη Ζωη μας

Παρακαλώ εισάγετε τον κωδικό πρόσβασης (Υπόδειξη: 1234)

[Administrator login >>](#)

Εικόνα 9: Σύνδεση στο Τεχνολογικά Υποστηριζόμενο Περιβάλλον Μάθησης

Αφού εισέλθει στη σειρά μαθημάτων εμφανίζεται μπροστά του η «Αρχική Σελίδα», στην οποία υπάρχουν εναλλασσόμενες εικόνες που σχετίζονται με τα μαθήματα και ένα μήνυμα χαιρετισμού. Επιπλέον, παρατίθενται μερικές βασικές πληροφορίες για το περιεχόμενο της σειράς μαθημάτων, οι στόχοι, ορισμένες συμβουλές, που θα τους φανούν χρήσιμες κατά την ενασχόλησή τους με τις δραστηριότητες, καθώς και οι διδακτικές ώρες που απαιτούνται για κάθε μάθημα.

Υπάρχουν δύο μενού για την πλοήγηση στο τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης, το βασικό και το πλευρικό. Το βασικό μενού, κάτω από τον τίτλο της σειράς μαθημάτων, περιέχει την αρχική σελίδα, τα τέσσερα μαθήματα με βάση τη ροή των δραστηριοτήτων τους και το χώρο συζητήσεων σε μορφή blog, όπου μπορούν να τεθούν απορίες από τους μαθητές, αλλά και ο εκπαιδευτικός μπορεί να ανεβάσει παραδοτέα τους, τα οποία θέλει να γίνουν φανερά σε όλες τις ομάδες. Το πλευρικό μενού, που βρίσκεται από την αριστερή πλευρά, το οποίο περιλαμβάνει εναλλασσόμενες εικόνες με τα στρουμφάκια, που αποτελούν το σενάριο-μύθο του εννοιολογικού πλαισίου, μια φωτογραφία της εκπαιδευτικού, την πλοήγηση των μαθημάτων με μεγαλύτερη ακρίβεια στις σελίδες του κάθε

μαθήματος για την ευκολότερη πρόσβαση σε αυτές και την απεικόνισή τους σχηματικά, διευκολύνει το χρήστη σχετικά με τις ενότητες που θα παρακολουθήσει και τις δραστηριότητες στις οποίες θα εμπλακεί. Ακόμη, περιέχονται και μερικές σελίδες για τον εκπαιδευτικό, που περιγράφουν το σκοπό της έρευνας, στοιχεία επικοινωνίας, πληροφορίες για το συντάκτη και τον κάτοχο των ιστοτόπων, καθώς και ρουμπρίκες αξιολόγησης, που θα φανούν χρήσιμες στον εκπαιδευτικό για την αξιολόγηση των παραδοτέων των μαθητών προκειμένου να τους παρέχει επαρκή ανατροφοδότηση. Σε κάθε σελίδα μαθημάτων υπάρχει ένα σχήμα-κόμβος που δείχνει τη ροή των δραστηριοτήτων και τη σύνδεση της συνεργατικής στρατηγικής Jigsaw με τις μεθόδους της Γνωστικής Μαθητείας.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
 Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

Forces in Everyday Life

op12

Αρχική Σελίδα
Πρώτο Μάθημα
Δεύτερο Μάθημα
Τρίτο Μάθημα
Τέταρτο Μάθημα
Τέλος Μαθημάτων
Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE



Παναγιώτα Χατζηδημητρίου



Συνόδεση

Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
- Εισαγωγή
- Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
- Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών
- Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέρη Δυναμομέτρου
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου
- Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
 - Μπλε Ομάδα – Διατύπωση Προβλήματος
- Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πείραμα
 - Κίτρινη Ομάδα – Αφίσα
- Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πείραμα
 - Πράσινη Ομάδα – Αφίσα

Τρίτο Μάθημα

- Δημιουργία Παρουσίασης

Τέταρτο Μάθημα

- Παρουσίαση Γνώσεων
- Δημιουργία Αφίσας
- Συμπλήρωση Τελικού Τεστ Αξιολόγησης
- Αναστοχασμός της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας
- Συμπλήρωση Τελικών Ρομπτρικών

Τέλος Μαθημάτων

Για τον εκπαιδευτικό

- Δημιουργία του Υλικού-Σκοπός της Έρευνας
- Επικοινωνία
- Πληροφορίες
- Ρομπτρικές Εκπαιδευτικού

Αρχική Σελίδα



Καλώς Ορίσατε στη σειρά μαθημάτων

«Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας» (Forces in Everyday Life) !

Σε αυτά τα μαθήματα θα ασχοληθούμε με το θέμα των δυνάμεων στην καθημερινή μας ζωή, μέσα από το συνδυασμό γνωστικών αντικειμένων (**STEM**), που αφορούν τις Επιστήμες (**Science**), την Τεχνολογία (**Technology**), τη Μηχανική (**Engineering**) και τα Μαθηματικά (**Mathematics**).

Στόχος είναι να ενισχύσετε τις δεξιότητές σας όσον αφορά αυτά τα πεδία (**STEM Skills**), δηλαδή να αποκτήσετε την ικανότητα:

- να εξερευνάτε και να εκτελείτε πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills)
- να χρησιμοποιείτε την τεχνολογία κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills)
- να κατασκευάζετε εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills)
- να κάνετε πράξεις, να αιτιολογείτε, να δημιουργείτε και να επιλύετε προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills).

Επιπλέον, στόχος είναι να ενισχύσετε την εμπλοκή σας σε αυτά (**Engagement**), καθώς επίσης και τις συνεργατικές σας δεξιότητες (**Collaborative Skills**).

Η εμπλοκή στα πεδία STEM, οι συνεργατικές και οι STEM δεξιότητες είναι υψίστης σημασίας για τη μετέπειτα πορεία σας στο σχολείο και γενικότερα για τη μελλοντική καριέρα και τη ζωή σας.

-Καθ' όλη τη διάρκεια των μαθημάτων μπορείτε να εκφράζετε τις απορίες σας στο «Χώρο Συζητήσεων».

-Η εκπαιδευτικός είναι πάντα πρόθυμη να σας βοηθήσει και να σας καθοδηγήσει αν το χρειαστείτε.

-Κάρτες με κατευθύνσεις και οδηγίες θα σας φανούν χρήσιμες για να ανταποκριθείτε καλύτερα στις δραστηριότητες.

-Ένα ανθρωπάκι που παρεμβάλλεται σε κάποια σημεία των μαθημάτων μπορεί να σας παρέχει μηνύματα βοήθειας για να διευκολυνθείτε σε περίπτωση που αντιμετωπίσετε κάποια δυσκολία. Το μόνο που έχετε να κάνετε είναι να κάνετε κλικ πάνω στο κουμπί "play".

-Τέλος, μετά από κάθε μάθημα λαμβάνετε ανατροφοδότηση με σχόλιο από την εκπαιδευτικό.

Μαθήματα	Διάρκεια Μαθημάτων
1ο Μάθημα:	3 Διδακτικές Ώρες
2ο Μάθημα:	5 Διδακτικές Ώρες
3ο Μάθημα:	1 Διδακτική Ώρα
4ο Μάθημα:	3 Διδακτικές Ώρες
Σύνολο: 4 Μαθήματα	Συνολική Διάρκεια Μαθημάτων: 12 Διδακτικές Ώρες



Εικόνα 10: Αρχική Σελίδα Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Περιβάλλοντος Μάθησης

The screenshot shows a website titled "ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ" (Forces in Everyday Life) from the University of Piraeus. The page is divided into sections for different lessons. The main content area features two sections: "Συζητήσεις-Απορίες Τέταρτου Μαθήματος" (Discussion-Questions 4th Lesson) and "Συζητήσεις-Απορίες Τρίτου Μαθήματος" (Discussion-Questions 3rd Lesson). Each section includes a "Χώρος Συζητήσεων" (Discussion Space) and a "Παράρτημα" (Appendix) with images and text. The 4th lesson section includes a photo of Panagiota Chatzilegmatrou and a list of teams. The 3rd lesson section includes a list of teams. The website also has a navigation menu at the top and a sidebar with a "Πλοήγηση Μαθημάτων" (Lesson Navigation) menu.

Εικόνα 11: Χώρος Συζητήσεων Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Περιβάλλοντος Μάθησης

Όσον αφορά το Πρώτο Μάθημα, που περιέχει δύο σελίδες (Εισαγωγή, Δυνάμεις στη Ζωή μας), γίνεται μια εισαγωγή μέσω της αφόρμησης της ιστορίας με τα στρουμφάκια για την κινητοποίηση των μαθητών. Ακολούθως, παρατίθενται στους μαθητές τα μέσα συλλογής δεδομένων αρχικής μέτρησης προς συμπλήρωση.

Πανεπιστήμιο Περαιός
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

OP²

Αρχική Σελίδα | Πρώτο Μάθημα | Δεύτερο Μάθημα | Τρίτο Μάθημα | Τέταρτο Μάθημα | Τέλος Μαθημάτων | Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Εισαγωγή

Μια φορά και έναν καιρό, στο μακρινό Στρουμφωχωριό κατοικούσαν κάποια μικροσκοπικά πλασματάκια, τα στρουμφάκια.



Ο κακός μάγος Δρακουμέλ ήθελε να τα εξηφανίσει και να κατακτήσει το Στρουμφωχωριό. Συνάντησε, λοιπόν, στο δάσος τον Μπαμπαστρούμφ, του είπε ότι έχει μεγάλη δύναμη και θα αξιοποιούσε τις δυνάμεις στη ζωή μας για να οργανώσει σχέδιο να τα εξολοθρεύσει.



Σύνδεση

Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- ↳ Πρώτο Μάθημα
 - ↳ Εισαγωγή
 - ↳ Δυνάμεις στη Ζωή μας
- ↳ Δεύτερο Μάθημα
 - ↳ Σχημασμούς Ουδρών Βιδικών
 - ↳ Κόκκινη Ομάδα
 - ↳ Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - ↳ Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμόμετρο
 - ↳ Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμόμετρου
- ↳ Μπλε Ομάδα
 - ↳ Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - ↳ Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
 - ↳ Μπλε Ομάδα – Διατύπωση Προβλήματος
- ↳ Κίτρινη Ομάδα
 - ↳ Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - ↳ Κίτρινη Ομάδα – Πάραμα
 - ↳ Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
- ↳ Πράσινη Ομάδα
 - ↳ Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - ↳ Πράσινη Ομάδα – Πάραμα

Εικόνα 12: Εισαγωγή Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Περιβάλλοντος Μάθησης

Η δεύτερη σελίδα του Πρώτου Μαθήματος «Δυνάμεις στη Ζωή μας» περιλαμβάνει το βίντεο προσανατολισμού στο θέμα και τις δραστηριότητες του Πρώτου Μαθήματος.

Πανεπιστήμιο Πετραίας
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα | Πρώτο Μάθημα | Δεύτερο Μάθημα | Τρίτο Μάθημα | Τέταρτο Μάθημα | Τέλος Μαθημάτων | Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Δυνάμεις στη Ζωή μας

Σε αυτό το σημείο θα παρακολουθήσουμε ένα εισαγωγικό βίντεο για τις δυνάμεις στη ζωή μας, ούτως ώστε να ενημερωθούμε περί τίνος πρόκειται να ασχοληθούμε. Πατώντας πάνω στο κουμπί «play» μπορείτε να το παρακολουθήσετε.

Παναγιώτα Χατζηδημητρίου

Σύνθεση

Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέρη Δυναμομέτρου
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου

Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας

SCHOOL

Εικόνα 13: Σελίδα “Δυνάμεις στη Ζωή μας”

Στο Δεύτερο Μάθημα περιέχονται η σελίδα σχηματισμού των ομάδων ειδικών, καθώς επίσης και οι σελίδες της καθεμιάς (Κόκκινης, Μπλε, Κίτρινης, Πράσινης) με τις δραστηριότητες στις οποίες θα εμπλακεί.

The screenshot shows a website interface for a course titled "ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ" (Forces in Everyday Life). The page is for the "Δεύτερο Μάθημα" (Second Lesson) and focuses on "Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών" (Specialist Team Formation). The main content area contains the instruction: "Πατήστε πάνω στη νέα ομάδα στην οποία ανήκετε προκειμένου να ασχοληθείτε με τα επιμέρους θέματα που έχετε αναλάβει!" (Click on the new team you belong to in order to deal with the specific topics you have taken on!). Below this, there are four team options, each with a corresponding image: "ΚΟΚΚΙΝΗ ΟΜΑΔΑ" (Red Team) with a red 3D 'TEAM' graphic, "ΜΠΛΕ ΟΜΑΔΑ" (Blue Team) with a blue 3D 'TEAM' graphic, "ΚΙΤΡΙΝΗ ΟΜΑΔΑ" (Yellow Team) with a yellow 3D 'TEAM' graphic, and "ΠΡΑΣΙΝΗ ΟΜΑΔΑ" (Green Team) with a green 3D 'TEAM' graphic. A sidebar on the left contains a "STEM COURSE" logo, a photo of the instructor, a "Σύνοψη" (Summary) section, and a "Πλοήγηση Μαθημάτων" (Lesson Navigation) section with a list of lessons.

Εικόνα 14: Σελίδα Σχηματισμού Ομάδων Ειδικών

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα Τρίτο Μάθημα Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Κόκκινη Ομάδα

Με αυτήν την ομάδα θα ασχληθούμε με τα είδη και τα αποτελέσματα των δυνάμεων και πώς φτιάχνουμε ένα δυναμόμετρο από απλά υλικά για να μπορούμε να μετράμε τις δυνάμεις. Τα στρουμφάκια θα μπορούν να μετρήσουν τις δυνάμεις που θα αξιοποιήσουν για να αποκρούσουν τις επιθέσεις του Δρακουμέλ.

Αρχικά θα παρακολουθήσουμε λοιπόν ένα βίντεο. Πατήστε πάνω στο κουμπί «play» για να το δείτε.

Μέτρηση Δύναμης

Σχολιάστε
Για να σχολιάσετε πρέπει να συνδεθείτε.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ

Παναγιώτα Χατζήδημητρίου

Σύνδεση
Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυναμίες στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Συσδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμόμετρου
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου
 - Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
 - Μπλε Ομάδα – Διατύπωση Προβλήματος
 - Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Παραμα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άφισα
 - Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Παραμα

Εικόνα 15: Σελίδα Κόκκινης Ομάδας

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα Τρίτο Μάθημα Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Μπλε Ομάδα

Με αυτήν την ομάδα θα ασχληθούμε με τις «Δυνάμεις και Κίνηση». Οι δυνάμεις προκαλούν αλλαγή κινητικής κατάστασης. Πάμε να δούμε ορισμένες περιπτώσεις πώς θα μπορούσαν τα στρουμφάκια να γλιτώσουν από τον Δρακουμέλ αν τους κυνηγήσει.

Αρχικά θα παρακολουθήσουμε το παρακάτω βίντεο. Πατάμε πάνω στο κουμπί «play» για να το δούμε.

Δυνάμεις και Κίνηση

Σχολιάστε
Για να σχολιάσετε πρέπει να συνδεθείτε.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ

Παναγιώτα Χατζήδημητρίου

Σύνδεση
Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυναμίες στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Συσδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμομέτρου
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου
 - Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
 - Μπλε Ομάδα – Διατύπωση Προβλήματος
 - Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Παραμα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άφισα
 - Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Παραμα

Εικόνα 16: Σελίδα Μπλε Ομάδας

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα | Πρώτο Μάθημα | Δεύτερο Μάθημα | Τρίτο Μάθημα | Τέταρτο Μάθημα | Τέλος Μαθημάτων | Χώρος Συζήτησεων

STEM COURSE

Παναγιώτα Κατζήλημητρίου

Κίτρινη Ομάδα

Με αυτήν την ομάδα θα ασχοληθούμε με τη δύναμη της τριβής και θα δούμε μερικές τεχνολογικές που βοηθούν την εξασφάλιση και αποφυγή της τριβής για τη βελτίωση της ζωής μας. Τα στρωμψάκια θα τις αξιοποιήσουν είτε για να καθυστερήσουν τον Δρακουμέλ είτε για να επιταχύνουν τη δική τους κίνηση.

Αρχικά θα παρακολουθήσετε το παρακάτω βίντεο. Πατήστε πάνω στο κουμπί «play» για να το δείτε.

Τριβή

Σχολιάστε
Για να σχολιάσετε πρέπει να συνδεθείτε.

Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Εθνικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμόμετρο
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου
- Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
- Μπλε Ομάδα – Διατήρηση Προβλήματος
- Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πάραυα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
- Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πάραυα

Εικόνα 17: Σελίδα Κίτρινης Ομάδας

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα | Πρώτο Μάθημα | Δεύτερο Μάθημα | Τρίτο Μάθημα | Τέταρτο Μάθημα | Τέλος Μαθημάτων | Χώρος Συζήτησεων

STEM COURSE

Παναγιώτα Κατζήλημητρίου

Πράσινη Ομάδα

Με αυτήν την ομάδα θα ανακαλύψουμε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η πίεση, για να ενημερώσουμε τα στρωμψάκια, ώστε σε κάθε περίπτωση να είναι προετοιμασμένα.

Γνωρίζοντας τους παράγοντες εξάρτησης της πίεσης τα στρωμψάκια μπορούν να βρουν τρόπους να δυσκολέψουν τις ενέργειες του Δρακουμέλ.

Αρχικά θα παρακολουθήσετε το παρακάτω βίντεο. Πατήστε πάνω στο κουμπί «play» για να το δείτε.

Πίεση

Σχολιάστε
Για να σχολιάσετε πρέπει να συνδεθείτε.

Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Εθνικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμόμετρο
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου
- Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
- Μπλε Ομάδα – Διατήρηση Προβλήματος
- Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πάραυα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
- Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πάραυα

Εικόνα 18: Σελίδα Πράσινης Ομάδας

Στο Τρίτο Μάθημα περιέχεται μία σελίδα «Δημιουργία Παρουσίασης», στην οποία οι μαθητές ανά ομάδες ειδικών παρακολουθούν ένα βίντεο επίδειξης, καλούνται να δημιουργήσουν μια παρουσίαση με το εργαλείο PowerPoint και να την ανεβάσουν στον κατάλληλο χώρο.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα **Τρίτο Μάθημα** Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Δημιουργία Παρουσίασης

Παρακολουθήστε το παρακάτω βίντεο προκειμένου να μάθετε πώς δημιουργούμε μια παρουσίαση με το εργαλείο PowerPoint. Πατήστε στο κουμπί «play» για να το δείτε.

Παναγιώτα Κατσηρήμετρίου

Σύνθεση
Πατήστε εδώ για να συνθέσετε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μία Διανομή
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Διανομωτρου
 - Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
 - Μπλε Ομάδα – Διατύπωση Προβλήματος
- Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πάραυα
- Κίτρινη Ομάδα – Άφιξη
- Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πάραυα

Δημιουργία Παρουσίασης με το εργαλείο PowerPoint

Καλείτε να δημιουργήσετε μια παρουσίαση με το εργαλείο «Microsoft PowerPoint» προκειμένου να παρουσιάσετε τη νέα γνώση στις αρχικές ομάδες, αφού συζητήσετε με τις ομάδες ειδικών στις οποίες ανήκετε! Ανεβάστε το αρχείο της παρουσίασης σε αυτόν το χώρο. Κατόπιν, εξηγήστε την παρουσίαση στις αρχικές σας ομάδες και συζητήστε με τα μέλη της προκειμένου να λυθούν τυχόν απορίες.

Εικόνα 19: Σελίδα Δημιουργίας Παρουσίασης

Το Τέταρτο Μάθημα περιλαμβάνει τέσσερις σελίδες, «Παρουσίαση Γνώσεων», «Δημιουργία Αφίσας», «Συμπλήρωση Τελικού Τεστ Αξιολόγησης», «Αναστοχασμός της όλης Εκπαιδευτικής Διαδικασίας» και «Συμπλήρωση Τελικών Ρουμπρικών».



The screenshot shows a web page titled "ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ" (Forces in Everyday Life) with the logo "op2". The page is for the "Τέταρτο Μάθημα" (4th Lesson) and is titled "Παρουσίαση Γνώσεων" (Presentation of Knowledge). On the left sidebar, there is a "STEM COURSE" section with a colorful illustration, a "Παναγιώτα Χατζηδημητρίου" profile picture, and a "Σύνδεση" (Connect) button. Below that is a "Πλοήγηση Μαθημάτων" (Lesson Navigation) menu with a tree structure listing lessons and sub-topics like "Εισαγωγή", "Δυνάμεις στη Ζωή μας", "Σχηματισμός Ομάδων Εθνικών", "Κόκκινη Ομάδα", "Μπλε Ομάδα", and "Πράσινη Ομάδα". The main content area features a 3D illustration of four people (red, green, blue, yellow) holding puzzle pieces. Below the image, it says "Αρχία Παρουσιάσεων: Κόκκινης, Μπλε, Κίτρινης και Πράσινης Ομάδας" and provides instructions: "Συγκεντρωθείτε στις αρχικές σας ομάδες και μελετήστε τις παρουσιάσεις της κάθε ειδικής ομάδας που έχουν αναρτηθεί στην περιοχή των συζητήσεων. Συζητήστε με τα εξειδικευμένα μέλη των αρχικών σας ομάδων προκειμένου να λύσετε τυχόν απορίες." There is a "Σχολιάστε" (Comment) section with a "Για να σχολιάσετε πρέπει να συνδεθείτε." (To comment you must log in) message and a blue arrow button.

Εικόνα 20: Σελίδα Παρουσίασης Γνώσεων

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα Τρίτο Μάθημα Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Δημιουργία Αφίσας

Δημιουργήστε η κάθε αρχική ομάδα ένα δυναμόμετρο από απλά υλικά (φωτογραφία του), δημιουργήστε και επιλύστε ένα πρόβλημα με ανάλογα ποσά που αφορά τη μέτρηση της δύναμης των σωμάτων και τη χρήση του δυναμόμετρου (δύναμη-επιμήκυνση ελατηρίου), εξηγήστε με εικόνες και λεζάντες πώς θα χρησιμοποιούσατε την τεχνολογία για την εξασφάλιση και την αποφυγή της τριβής, καθώς και πώς θα ανακαλύπτατε και θα αξιοποιούσατε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η πίεση για τη διευκόλυνση της καθημερινής μας ζωής. Κατόπιν, με όλα αυτά δημιουργήστε η κάθε ομάδα μια αφίσα και ανεβάστε την σε αυτόν το χώρο. Η κάθε ομάδα θα αξιολογήσει τις αφίσες των άλλων ομάδων, ούτως ώστε να αναδειχθεί ποια είναι η καλύτερη για να τη δώσουμε στα στρουμψάκια! Καλή επιτυχία!

Παναγιώτα Χατζηδημητρίου

Σύνδεση

Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμόμετρου
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου
 - Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση

Ανεβάστε τα αρχεία σας εδώ.

• Συμπληρώστε τις ρουμπρικές αξιολόγησης της αφίσας της κάθε ομάδας.

Εικόνα 21: Σελίδα Δημιουργίας Αφίσας

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα Τρίτο Μάθημα Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Συμπλήρωση Τελικού Τεστ Αξιολόγησης

Παναγιώτα Χατζηδημητρίου

Σύνδεση

Πατήστε εδώ για να συνδεθείτε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμόμετρου
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμομέτρου
 - Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλήματος
 - Μπλε Ομάδα – Διαρτυριστή Προβλήματος
 - Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πείραμα
 - Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πείραμα

Τεστ Αξιολόγησης STEM Τελικής Μέτρησης (Post-test STEM)

Συμπληρώστε το ακόλουθο Τεστ, επιλέγοντας την απάντηση που θεωρείτε σωστή. Οι ερωτήσεις είναι οργανωμένες σε ενότητες που αφορούν τις Επιστήμες (Σελήδα), την Τεχνολογία (Τεχνητόζωο), τη Μέτρηση (Englishating) και τα Μαθηματικά (Mathematica). Σε κάθε ερώτηση ανακαταγράψτε μία σωστή απάντηση από τις Α, Β, Γ, Δ.

* Ανακαταγράψτε

Επιστήμες (Science):

Εικόνα 22: Σελίδα Συμπλήρωσης Τελικού Τεστ Αξιολόγησης

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα Τρίτο Μάθημα Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Αναστοχασμός της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας

Παναγιώτα Χατζήλημητρίου

ΣΥΝΘΕΣΗ

Πατήστε εδώ για να συνδέσετε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμικότητα
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμικότητας
 - ΜΠΛε Ομάδα
 - ΜΠΛε Ομάδα – Άσκηση
 - ΜΠΛε Ομάδα – Επικοινωνία Προβλημάτων
 - ΜΠΛε Ομάδα – Διατύπωση Προβλημάτων
 - Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πείραμα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άφιξη
 - Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πείραμα

Για να δούμε τι μάθαμε...

Αυτοαξιολόγηση-Αναστοχασμός (*Q-Reflection*)

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις που αφορούν τη συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία. Ο κάθε μαθητής καλείται να απαντήσει ξεχωριστά.

* Απαιτείται

Τι έμαθες από τη συμμετοχή σου στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία;

Εικόνα 23: Σελίδα Αναστοχασμού της όλης Εκπαιδευτικής Διαδικασίας

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα Τρίτο Μάθημα Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Συμπλήρωση Τελικών Ρουμπρικών

Συμπληρώστε την τελική ρουμπρική αξιολόγηση συνεργατικών δεξιοτήτων και το τελικό ερωτηματολόγιο μέτρησης της εμπλοκής, όπως κάνατε και στην αρχή!

Παναγιώτα Χατζήλημητρίου

ΣΥΝΘΕΣΗ

Πατήστε εδώ για να συνδέσετε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Ειδικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμικότητα
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμικότητας
 - ΜΠΛε Ομάδα
 - ΜΠΛε Ομάδα – Άσκηση
 - ΜΠΛε Ομάδα – Επικοινωνία Προβλημάτων
 - ΜΠΛε Ομάδα – Διατύπωση Προβλημάτων
 - Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πείραμα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άφιξη
 - Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πείραμα

Ρουμπρική Τελικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων (*R2-Coll*)

Η συγκεκριμένη ρουμπρική έχει σκοπό να διακρίνει την συνεργατικότητα σας διαβάτετάς μετά από τη συμπλήρωσή της στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία. Καλέστε να επιλέξετε την πρόταση που σας αντιπροσωπεύει περισσότερο.

* Απαιτείται.

Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας *

Επιλέξτε 1 απάντηση από τις 3.

- Συμμετείχα σε όλες τις συζητήσεις της ομάδας
- Συμμετείχα στις περισσότερες συζητήσεις της ομάδας
- Συμμετείχα σε κλίμακες συζητήσεις της ομάδας

Συμμετογή στην ολοκλήρωση του σεναρίου *

Επιλέξτε 1 απάντηση από τις 3.

- Συμμετείχα σε όλες τις φάσεις του σεναρίου
- Συμμετείχα στις περισσότερες φάσεις του σεναρίου
- Συμμετείχα σε κλίμακες φάσεις του σεναρίου

Προσφοροεργασίες ρόλων ομάδας *

Επιλέξτε 1 απάντηση από τις 3.

- Γνώριχα τις αρμοδιότητες που είχαν όλα τα μέλη της ομάδας μου

Εικόνα 24: Σελίδα Συμπλήρωσης Τελικών Ρουμπρικών

Μετά την ολοκλήρωση των τεσσάρων μαθημάτων, με τη συμπλήρωση των τελικών ρουμπρικών, οι μαθητές οδηγούνται στη σελίδα «Τέλος Μαθημάτων», στην οποία υπάρχει ένα μήνυμα στο οποίο εκφράζονται συγχαρητήρια και ευχαριστίες προς εκείνους για τη συνεργασία και την προσπάθειά τους κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Φυσικών Συστημάτων

Οι ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ Forces in Everyday Life

op²

Αρχική Σελίδα Πρώτο Μάθημα Δεύτερο Μάθημα Τρίτο Μάθημα Τέταρτο Μάθημα Τέλος Μαθημάτων Χώρος Συζητήσεων

STEM COURSE

Παναγιώτα Χατζηδημητρίου

Σύνθεση

Πατήστε εδώ για να συνάψετε

Πλοήγηση Μαθημάτων

- Πρώτο Μάθημα
 - Εισαγωγή
 - Δυνάμεις στη Ζωή μας
- Δεύτερο Μάθημα
 - Σχηματισμός Ομάδων Εθνικών
 - Κόκκινη Ομάδα
 - Κόκκινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κόκκινη Ομάδα – Μέση Δυναμόμετρο
 - Κόκκινη Ομάδα – Κατασκευή Δυναμόμετρου
- Μπλε Ομάδα
 - Μπλε Ομάδα – Άσκηση
 - Μπλε Ομάδα – Επίλυση Προβλημάτων
 - Μπλε Ομάδα – Διατύπωση Προβλήματος
- Κίτρινη Ομάδα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άσκηση
 - Κίτρινη Ομάδα – Πείραμα
 - Κίτρινη Ομάδα – Άφιξη
- Πράσινη Ομάδα
 - Πράσινη Ομάδα – Άσκηση
 - Πράσινη Ομάδα – Πείραμα

Τέλος Μαθημάτων

Συγχαρητήρια!
Μόλις ολοκληρώσατε τη σειρά μαθημάτων!



Ευχαριστούμε πολύ για τη συνεργασία
και
ελπίζουμε η συμμετοχή στη σειρά μαθημάτων να σας φάνηκε ευχάριστη και ωφέλιμη!



Τέλος, τα στρουμφάκια σας ευχαριστούν για την πολύτιμη βοήθειά σας στην προσπάθεια να αντιμετωπίσουν τον κακό Δρακουμέλ!

Εικόνα 25: Σελίδα Τέλους Μαθημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων της πειραματικής διαδικασίας. Η ανάλυση όλων των δεδομένων είναι ποσοτική-στατιστική. Επιλέχθηκε η περιγραφική στατιστική ανάλυση για την περιγραφή του συνόλου των δεδομένων του δείγματος. Χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής αξιοπιστίας Cronbach's alpha και ελέγχθηκαν οι απαραίτητες συσχετίσεις. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω του στατιστικού πακέτου SPSS v.20 (Statistical Package for the Social Sciences).

4.2 Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων

4.2.1 Δημογραφικά Στοιχεία

Από το σύνολο των δεκαέξι εκπαιδευομένων που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα, οι εννιά ήταν κορίτσια και οι επτά αγόρια. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι το δείγμα της έρευνας δεν ήταν ίσα μοιρασμένο και αποτελούνταν από 56,25% κορίτσια και 43,75% αγόρια.

4.2.2 Ανάλυση Αξιοπιστίας-Εσωτερικής Συνέπειας των Ερευνητικών Εργαλείων

Στην παρούσα μελέτη ο έλεγχος αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου διενεργήθηκε στα επίπεδα της αξιοπιστίας ομοιογένειας ή εσωτερικής συνοχής. Η αξιοπιστία ομοιογένειας αφορά στις προτάσεις του εργαλείου και στη μεταξύ τους συσχέτιση, δηλαδή στο βαθμό στον οποίο όλα τα επιμέρους τμήματα του εργαλείου μετρούν το ίδιο χαρακτηριστικό. Υπάρχουν πολλές τεχνικές ελέγχου της αξιοπιστίας εσωτερικής συνοχής: Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι ο συντελεστής συσχέτισης Cronbach's alpha (Sproull, 1988).

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι τιμές του δείκτη αξιοπιστίας Cronbach's alpha για τις διάφορες κλίμακες:

Κλίμακα:	Τιμή του δείκτη Cronbach's alpha
Science Skills	0,981
Technological Skills	0,979
Engineering Skills	0,988
Mathematical Skills	0,983
STEM total	0,995
Συναισθηματική Διάσταση Εμπλοκής	0,819
Συμπεριφορική Διάσταση Εμπλοκής	0,709
Γνωστική Διάσταση Εμπλοκής	0,715
Ολική Εμπλοκή	0,836
Κοινωνική Διάσταση Συνεργατικών Δεξιοτήτων	0,896
Ατομική Διάσταση Συνεργατικών Δεξιοτήτων	0,892
Οργάνωση & Διαχείριση (Συνεργατικών Δεξιοτήτων)	0,820
Συνεργατικές Δεξιότητες Συνολικά	0,947

Πίνακας 1: Οι τιμές του δείκτη Cronbach–a, για τις κλίμακες (ρουμπρίκες, ερωτηματολόγια) που χρησιμοποιήθηκαν

Από τα αποτελέσματα του δείκτη αξιοπιστίας Cronbach's alpha, προκύπτει ότι όλες οι κλίμακες σημείωσαν αποδεκτή (άνω του 0,7) τιμή του δείκτη, ενώ αρκετές σημείωσαν τιμές άνω του 0,8 και άνω του 0,9. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι ως εργαλεία μέτρησης έχουν καλή και αξιόπιστη μετρητική συμπεριφορά.

4.2.3 Τα ερευνητικά Ερωτήματα

Ερευνητικό Ερώτημα 1 (RQ1): Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δηλαδή:

- ✓ Την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής

γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills)

- ✓ **Την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills)**
- ✓ **Την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills)**
- ✓ **Την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills);**

Στόχος είναι να διερευνηθεί αν η διδακτική παρέμβαση μέσω του εννοιολογικού πλαισίου που δημιουργήθηκε συνδυάζοντας τη στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και την αξιοποίηση της μεθοδολογίας STEM μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες STEM (STEM Skills) ή κάποιες από αυτές (Science/ Technological/ Engineering/ Mathematical Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η διερεύνηση του ερωτήματος απαιτεί, δηλαδή, να γίνει διερεύνηση ως προς το αν υπήρξε στατιστικώς σημαντική μεταβολή των συνιστωσών των STEM δεξιοτήτων (STEM Skills) πριν και μετά την παρέμβαση (Διαγνωστική-Τελική Αξιολόγηση). Σημειώνεται ότι υπήρξε και μια μέτρηση των δεξιοτήτων ενδιάμεση (Διαμορφωτική Αξιολόγηση), ωστόσο αυτή δε λήφθηκε υπ' όψιν στατιστικώς, γιατί αποτελούνταν από μία μόνο μέτρηση, αλλά αξιοποιήθηκε για την παρακολούθηση της μαθησιακής πορείας των εκπαιδευομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με αυτήν. Προκειμένου, να ελεγχθεί το ερώτημα αυτό χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος “ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα” (one-way anova).

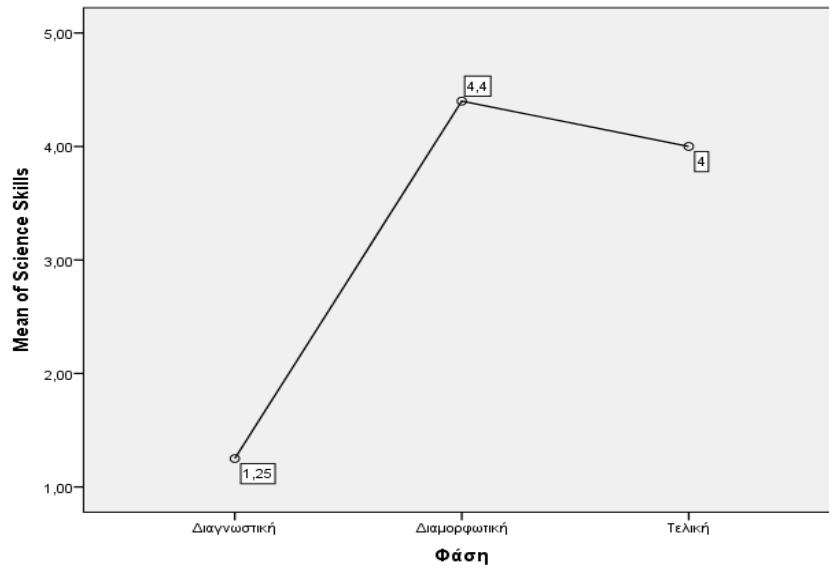
Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τα περιγραφικά στατιστικά για κάθε Skill (Science/ Technological/ Engineering/ Mathematics Skills) σε κάθε φάση και παρατίθεται το p-value του ελέγχου anova για κάθε κλίμακα/δεξιότητα:

Κλίμακα	Φάση	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση	p-value
Engineering Skills	Διαγνωστική	1,5625	,23936	0,000
	Διαμορφωτική	4,2500	.	
	Τελική	4,6875	,23936	
	Total	3,2500	1,62019	
Mathematical Skills	Διαγνωστική	1,19	,239	0,000
	Διαμορφωτική	4,25	.	
	Τελική	4,50	,204	
	Total	3,00	1,732	
Science Skills	Διαγνωστική	1,2500	,19149	0,000
	Διαμορφωτική	4,4000	.	
	Τελική	4,0000	,16330	
	Total	2,8222	1,50481	
Technological Skills	Διαγνωστική	1,5000	,20412	0,000
	Διαμορφωτική	4,2500	.	
	Τελική	4,8125	,12500	
	Total	3,2778	1,70222	
STEM	Διαγνωστική	1,3750	,05303	0,000
	Διαμορφωτική	4,2875	.	
	Τελική	4,5000	,10753	
	Total	3,0875	1,62767	

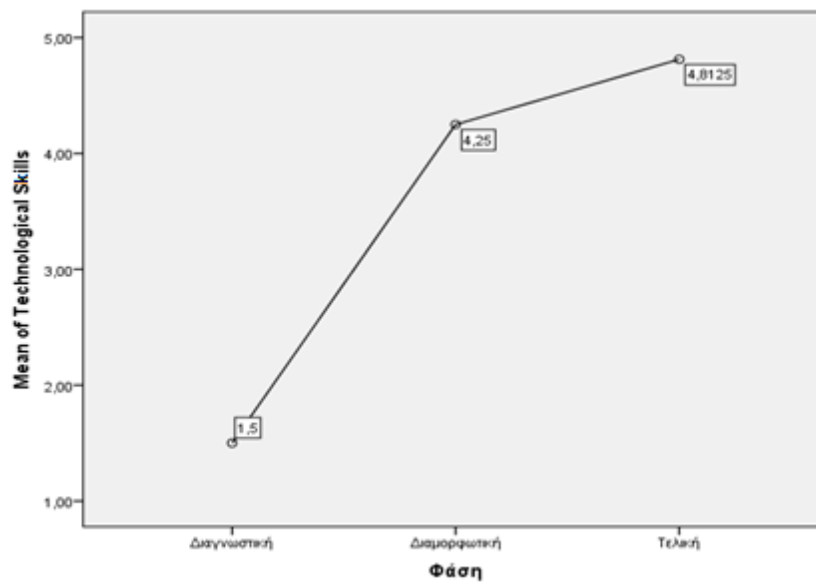
Πίνακας 1: Μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και p-value για τις συνιστώσες STEM Skills πριν, μετά και κατά την διάρκεια της παρέμβασης

Από τον πίνακα προκύπτει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση ($p\text{-value} < 0.05$) της διδακτικής παρέμβασης σε κάθε συνιστώσα της STEM κλίμακας αλλά και συνολικά. Σημειώνεται ότι η τυπική απόκλιση της διαμορφωτικής φάσης (διαμορφωτικής αξιολόγησης) δεν μπορεί να υπολογιστεί γιατί είναι μόνο μία μέτρηση. Ως συνέπεια του γεγονότος αυτού, ο έλεγχος ανοηνα εκτελείται μόνο μεταξύ αρχικής και τελικής φάσης (αξιολόγησης), ενώ στα αποτελέσματα παρουσιάζεται και η ενδιάμεση φάση.

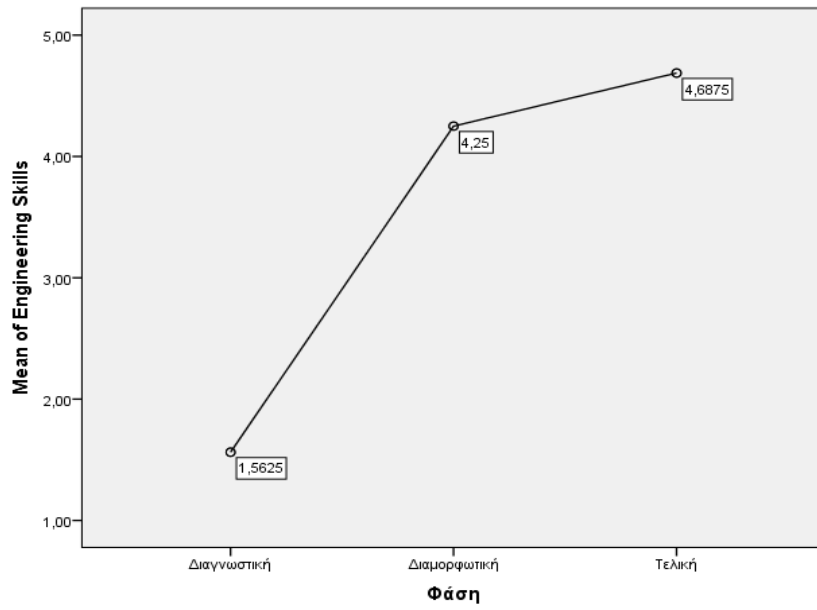
Ακολουθούν επίσης και τα διαγράμματα μέσων τιμών για κάθε διάσταση της κλίμακας STEM ξεχωριστά:



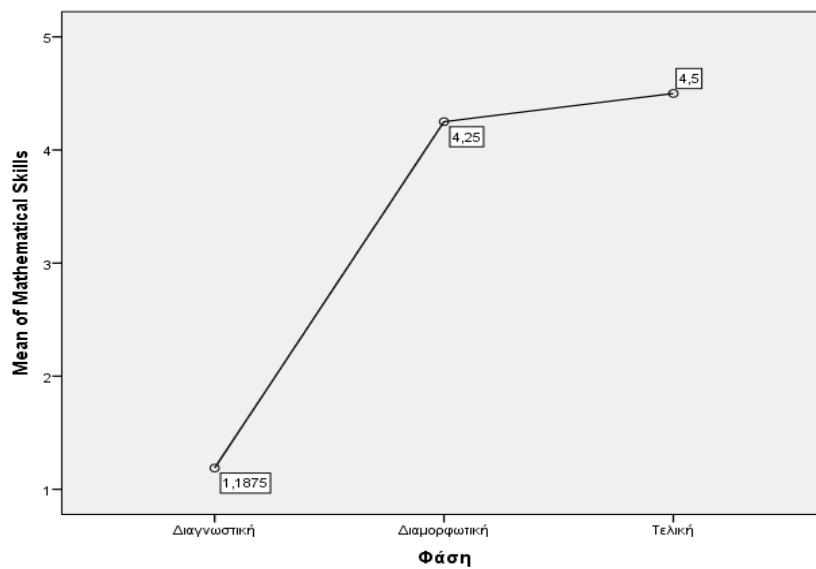
Διάγραμμα 1: Μέσες τιμές για τη διάσταση Science Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση



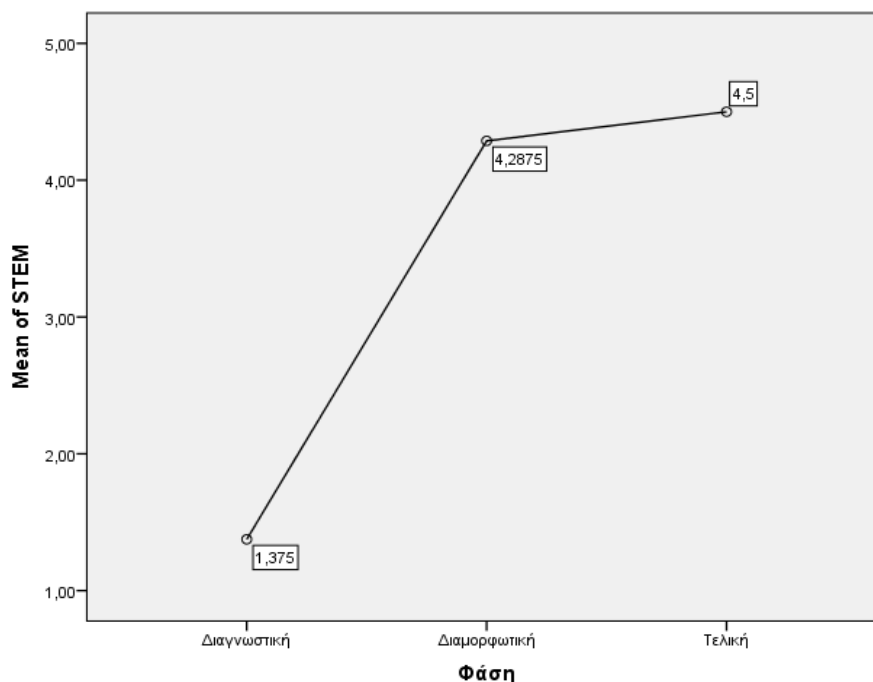
Διάγραμμα 2: Μέσες τιμές για τη διάσταση Technological Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση



Διάγραμμα 3: Μέσες τιμές για τη διάσταση Engineering Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση



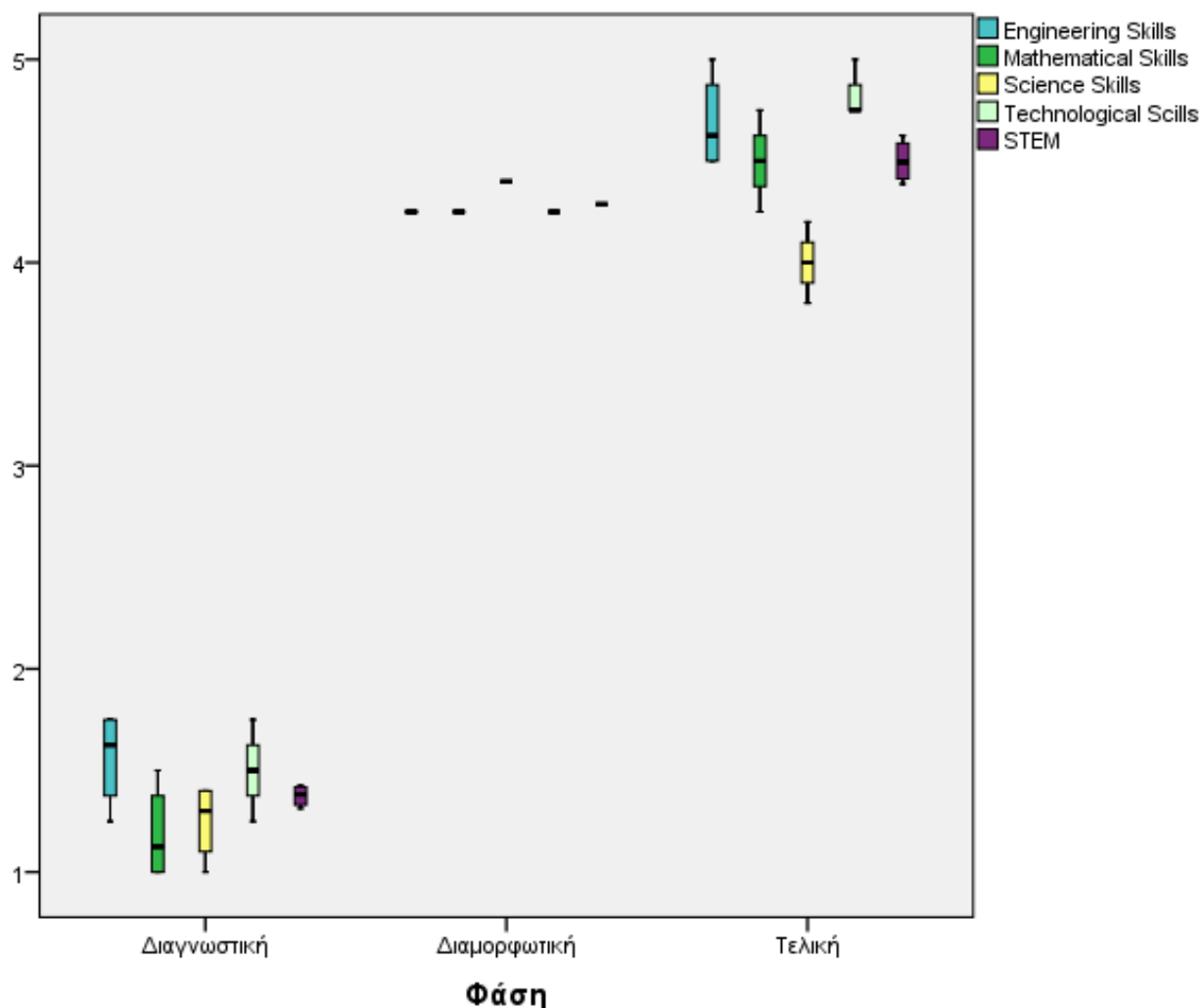
Διάγραμμα 4: Μέσες τιμές για τη διάσταση Mathematical Skills της κλίμακας STEM πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση



Διάγραμμα 5: Μέσες τιμές για την κλίμακα STEM Skills πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου, τα περιγραφικά στατιστικά και τα γραφήματα, προκύπτει ξεκάθαρα ότι πράγματι η διδακτική παρέμβαση αυξάνει τις δεξιότητες των μαθητών στις Επιστήμες (Science Skills), την Τεχνολογία (Technological Skills), τη Μηχανική (Engineering Skills) και τα Μαθηματικά (Mathematical Skills). Η αύξηση είναι στατιστικώς σημαντική και μάλιστα είναι θεαματική. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι η βελτίωση στις επιδόσεις αυτές φαίνεται πως αρχίζει να παίρνει μεγάλη διάσταση ακόμα και από την ενδιάμεση φάση, τη διαμορφωτική αξιολόγηση (παρόλο που αυτό σαν παρατήρηση δεν μπορεί να τεκμηριωθεί και στατιστικά για το λόγο που αναφέρθηκε παραπάνω).

Στο θηκόγραμμα (boxplot) που ακολουθεί αναπαρίστανται συνολικά όλες οι μεταβλητές σε κάθε φάση.



Διάγραμμα 6: Θηκόγραμμα με τις διαστάσεις της κλίμακας STEM πριν, μετά και κατά την διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης

Συνοψίζοντας, απαντάται καταφατικά το ερευνητικό ερώτημα αν υπάρχει επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στις STEM δεξιότητες, δηλαδή η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, ενισχύει την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής

γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills), την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills), την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills), καθώς επίσης και την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills).

Ερευνητικό Ερώτημα 2 (RQ2): Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή (Engagement) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

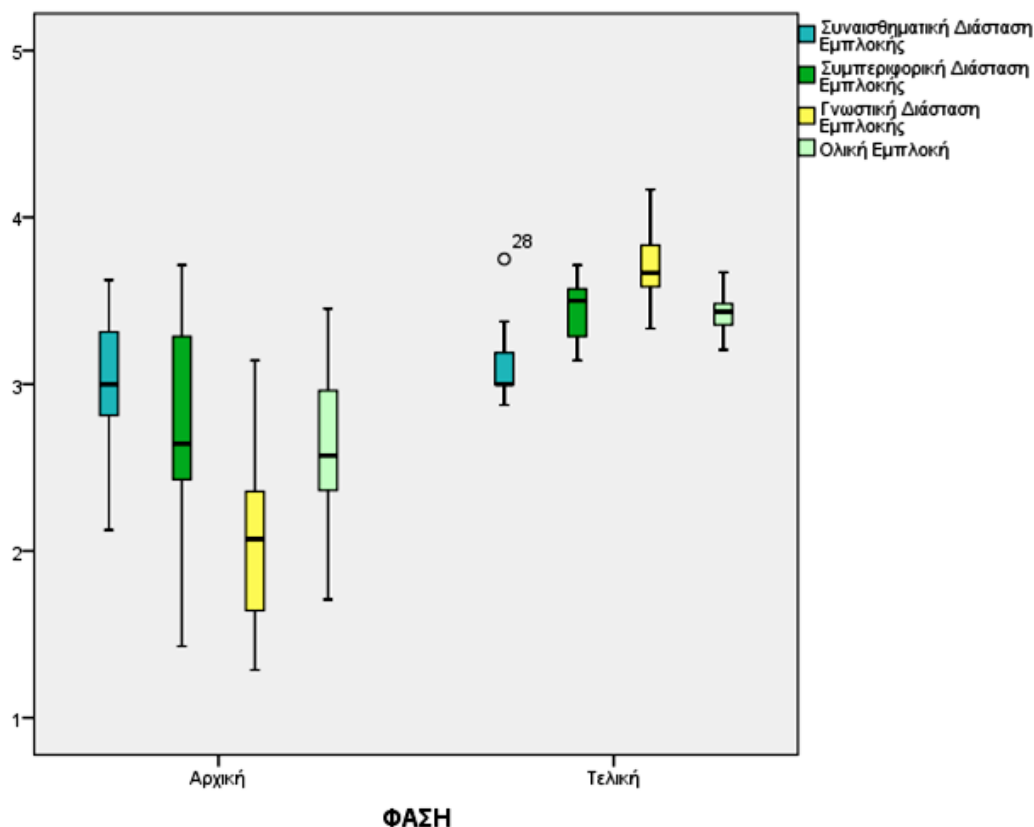
Στόχος είναι να διερευνηθεί αν η διδακτική παρέμβαση μέσω του εννοιολογικού πλαισίου που δημιουργήθηκε συνδυάζοντας τη στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και την αξιοποίηση της μεθοδολογίας STEM μπορεί να βελτιώσει την ολική εμπλοκή ή κάποια από τις διαστάσεις της εμπλοκής των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Στην περίπτωση της εμπλοκής έχει γίνει μέτρηση για την αρχική και τελική φάση. Ο απαραίτητος στατιστικός έλεγχος είναι ο έλεγχος t-test. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις και το p-value του ελέγχου για τη σύγκριση των διαστάσεων της εμπλοκής πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση:

Κλίμακα	Φάση	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	p-value
Συναισθηματική Διάσταση Εμπλοκής	Αρχική	3,0078	,39123	0,046
	Τελική	3,1250	,21890	
Συμπεριφορική Διάσταση Εμπλοκής	Αρχική	2,7321	,65543	0,000
	Τελική	3,4554	,18234	
Γνωστική Διάσταση Εμπλοκής	Αρχική	2,0625	,49203	0,000
	Τελική	3,6979	,19454	
Ολική Εμπλοκή	Αρχική	2,6008	,45329	0,000
	Τελική	3,4261	,10818	

Πίνακας 3: Μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και p-value για τις συνιστώσες της εμπλοκής πριν και μετά την παρέμβαση

Από τον πίνακα και πιο ειδικά από τις τιμές p-value, προκύπτει ότι η διδακτική παρέμβαση επιδρά στατιστικά σημαντικά ($p < 0,05$) σε όλες τις διαστάσεις της εμπλοκής. Συγκεκριμένα, η παρέμβαση επιδρά στη συναισθηματική, τη συμπεριφορική, και τη γνωστική διάσταση της εμπλοκής και ως εκ τούτου και στη συνολική εμπλοκή των μαθητών.

Ακολουθεί ομαδοποιημένο θηκόγραμμα στο οποίο αποδίδονται σε οπτική μορφή οι διαστάσεις της εμπλοκής (Συναισθηματική, Συμπεριφορική, Γνωστική και Συνολική Εμπλοκή) πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση:



Διάγραμμα 7: Θηκόγραμμα των διαστάσεων της εμπλοκής πριν και μετά την παρέμβαση

Μελετώντας τα περιγραφικά στατιστικά του πίνακα (μέσες τιμές), παρατηρώντας το γράφημα και λαμβάνοντας υπ' όψιν τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος καταφέρνει να επιδράσει στο συναισθηματικό κόσμο των παιδιών και να τα παρακινήσει, ώστε σε συναισθηματικό επίπεδο να εμπλακούν περισσότερο. Επίσης, παρατηρείται ομογενοποίηση του δείγματος, γεγονός που εκλαμβάνεται ως θετικό αποτέλεσμα της διδακτικής παρέμβασης, καθώς είναι εμφανές πως συνετέλεσε σε μια μικρή βελτίωση της συναισθηματικής εμπλοκής ορισμένων μαθητών του δείγματος, έως ότου η κατάσταση της συναισθηματικής εμπλοκής των μαθητών της τάξης να φτάσει στο ίδιο περίπου

επίπεδο.

- Παρατηρώντας τη διακύμανση της συναισθηματικής διάστασης της εμπλοκής, βλέπουμε ότι μετά τη διδακτική παρέμβαση το δείγμα των μαθητών έχει μικρότερη διακύμανση. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι η υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος, οδηγεί σε συναισθηματική ομογενοποίηση του τμήματος, ωστόσο κατά μέση τιμή η συναισθηματική εμπλοκή αν και στατιστικά διαφοροποιήθηκε, σημείωσε τη μικρότερη βελτίωση.

- Η διδακτική παρέμβαση που ακολουθήθηκε, με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος, οδηγεί σε στατιστικώς σημαντική αύξηση της εμπλοκής στη συμπεριφορική, συναισθηματική και γνωστική διάσταση της εμπλοκής και στην ολική εμπλοκή των μαθητών.

- Κατά φθίνουσα σειρά, η μεγαλύτερη βελτίωση στην εμπλοκή, από την παρέμβαση, σημειώνεται στη γνωστική διάσταση της εμπλοκής και λιγότερο στη συμπεριφορική και τη συναισθηματική διάσταση.

- Η μεταβολή της γνωστικής διάστασης της εμπλοκής είναι «θεαματική» τόσο σε μέση τιμή όσο και σε διασπορά, διότι εκτός της βελτίωσης κατά μέση τιμή παρατηρείται και σημαντική ομογενοποίηση του τμήματος σε γνωστικό επίπεδο. Με άλλα λόγια, παρατηρείται πως υπήρξε διαφορετική αποτελεσματικότητα.

Ερευνητικό Ερώτημα 3 (RQ3): Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις συνεργατικές δεξιότητες (Collaborative Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

Στόχος είναι να διερευνηθεί αν η διδακτική παρέμβαση μέσω του εννοιολογικού

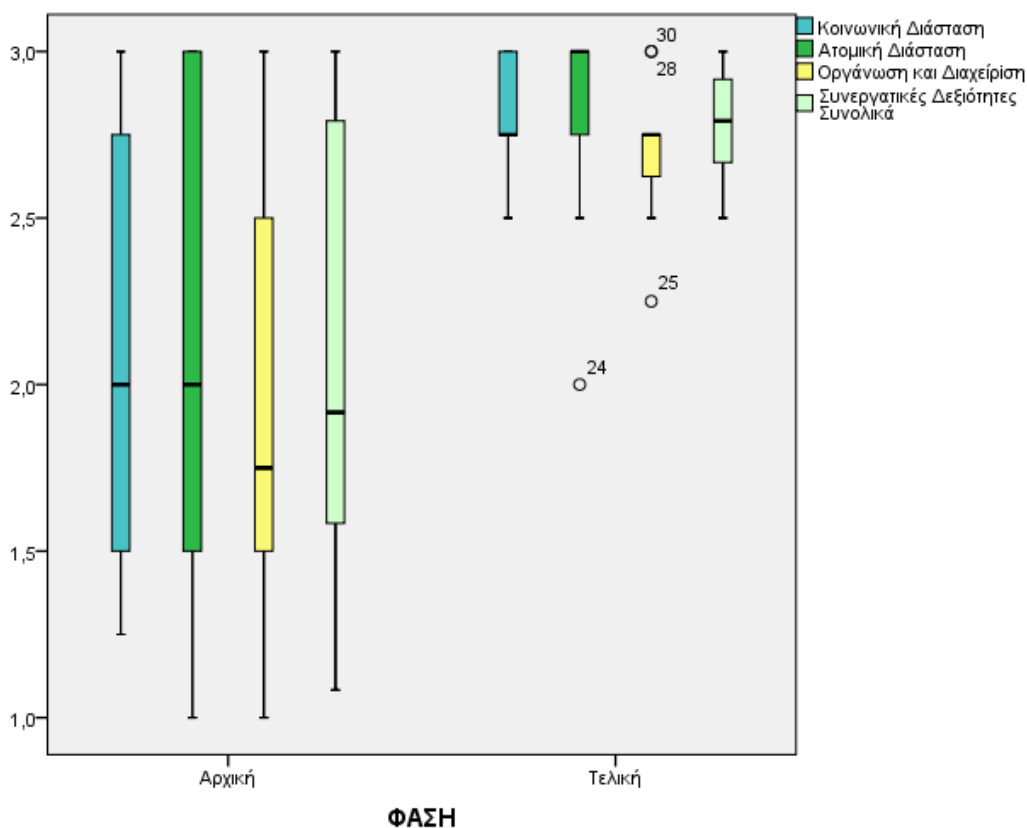
πλαisiού που δημιουργήθηκε συνδυάζοντας τη στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και την αξιοποίηση της μεθοδολογίας STEM μπορεί να ενισχύσει τις συνεργατικές δεξιότητες των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Για να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα αυτό πρέπει να γίνει έλεγχος ανάμεσα στις τιμές των διαστάσεων των συνεργατικών δεξιοτήτων πριν και μετά την παρέμβαση. Για το σκοπό αυτό έχουν δοθεί απαντήσεις σε κατάλληλες κλίμακες πριν και μετά την παρέμβαση. Ο κατάλληλος στατιστικός έλεγχος είναι ο έλεγχος t-test. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις και το στατιστικό p-value του ελέγχου για τη σύγκριση των μέσων τιμών των διαστάσεων των συνεργατικών δεξιοτήτων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση:

Κλίμακα	Φάση	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	p-value
Κοινωνική Διάσταση	Αρχική	2,0652	,65374	0,001
	Τελική	2,8125	,19365	
Ατομική Διάσταση	Αρχική	2,1522	,72980	0,000
	Τελική	2,8438	,30104	
Οργάνωση και Διαχείριση	Αρχική	1,9565	,58218	0,000
	Τελική	2,7031	,18750	
Συνεργατικές Δεξιότητες Συνολικά	Αρχική	2,0580	,62180	0,000
	Τελική	2,7865	,15506	

Πίνακας 2: Μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και p-value για τις συνιστώσες της συνεργασίας πριν και μετά την παρέμβαση

Από τον έλεγχο t-test προκύπτει ότι η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαisiού, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος, επιδρά στατιστικώς σημαντικά ($p < 0.05$) στο σύνολο των συνεργατικών δεξιοτήτων. Παράλληλα, για την καλύτερη κατανόηση της

επίδρασης αυτής δίνεται το σχετικό θηκόγραμμα, όπου παρουσιάζονται οι διαστάσεις της συνεργασίας (Κοινωνική, Ατομική, Οργάνωση και Διαχείριση) και οι συνεργατικές δεξιότητες ως σύνολο πριν και μετά την παρέμβαση:



Διάγραμμα 8: Θηκόγραμμα των διαστάσεων της συνεργασίας πριν και μετά την παρέμβαση

Τόσο από τα αποτελέσματα του ελέγχου όσο και από τα περιγραφικά στατιστικά (μέσες τιμές) αλλά και από το θηκόγραμμα, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Το ερευνητικό ερώτημα απαντάται καταφατικά, δηλαδή η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, επιδρά και πιο συγκεκριμένα αυξάνει τις διαστάσεις της

συνεργασίας (Κοινωνική, Ατομική, Οργάνωση και Διαχείριση) και τη συνεργασία ως δεξιότητα συνολικά.

- Παρατηρώντας τη διασπορά των διαστάσεων πριν την παρέμβαση παρατηρεί κανείς ότι είναι πολύ μεγάλη (οι μπάρες απλώνονται από το ένα έως το τρία). Μετά την παρέμβαση η διασπορά των διαστάσεων γίνεται σημαντικά μικρότερη. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι η παρέμβαση εκτός από βελτίωση κατά μέση τιμή της συνεργασίας επιτυγχάνει και ομογενοποίηση. Αυτό μάλιστα επιτυγχάνεται ουσιαστικά με την πολύ σημαντική επίδραση/βελτίωση που έχει η διδακτική παρέμβαση στα άτομα που έχουν χαμηλή τιμή συνεργασίας: παρατηρούμε ότι ακόμα και άτομα με επίδοση περίπου 1, μετά την παρέμβαση σημειώνουν επίδοση άνω του 2,5. Αυτή η διαφορά σε μια κλίμακα τριών βαθμίδων είναι πολύ σημαντική, γεγονός που σημαίνει πως η υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να αξιοποιηθεί για την επίτευξη ομογενοποίησης του δείγματος όσον αφορά τις συνεργατικές δεξιότητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Επισκόπηση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως για το πρώτο ερώτημα αν υπάρχει επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στις STEM δεξιότητες, ενισχύθηκε η ικανότητα των μαθητών να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή η ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills), η ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills), η ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills), καθώς επίσης και η ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills).

Δηλαδή απαντάται καταφατικά, αφού η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου που συνδυάζει τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος ενίσχυσε τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα τα δεδομένα έδειξαν πως απαντάται και αυτό θετικά, δηλαδή η διδακτική παρέμβαση που ακολουθήθηκε, με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, οδηγεί σε στατιστικώς σημαντική αύξηση της εμπλοκής στη συναισθηματική, συμπεριφορική και γνωστική διάσταση της εμπλοκής και κατ' επέκταση στην ολική εμπλοκή των μαθητών.

Αναφορικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα διαπιστώθηκε πως απαντάται και αυτό καταφατικά, δηλαδή η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του

εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, επιδρά και πιο συγκεκριμένα αυξάνει τις διαστάσεις της συνεργασίας (Κοινωνική, Ατομική, Οργάνωση και Διαχείριση) και τη συνεργασία ως δεξιότητα συνολικά.

5.2 Συζήτηση

Ο έλεγχος του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος απαιτούσε να γίνει διερεύνηση ως προς το αν υπήρξε στατιστικώς σημαντική μεταβολή των συνιστωσών των STEM δεξιοτήτων (STEM Skills) πριν και μετά την παρέμβαση (Διαγνωστική-Τελική Αξιολόγηση). Υπήρξε και μια μέτρηση των δεξιοτήτων ενδιάμεση (Διαμορφωτική Αξιολόγηση), ωστόσο αυτή δεν μπορούσε να υπολογιστεί στατιστικώς, καθώς αποτελούνταν από μια μόνο μέτρηση. Προκειμένου να ελεγχθεί το ερώτημα αυτό χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος “ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα” (one-way anova). Έτσι, προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση ($p\text{-value}<0.05$) της διδακτικής παρέμβασης σε κάθε συνιστώσα της STEM κλίμακας αλλά και συνολικά. Η τυπική απόκλιση της διαμορφωτικής φάσης (διαμορφωτικής αξιολόγησης) δεν μπορούσε να υπολογιστεί γιατί ήταν μόνο μία μέτρηση. Ως συνέπεια του γεγονότος αυτού, ο έλεγχος anova εκτελέστηκε μόνο μεταξύ αρχικής και τελικής φάσης (αξιολόγησης), ενώ στα αποτελέσματα παρουσιάζεται και η ενδιάμεση φάση. Από τα αποτελέσματα του ελέγχου και τα περιγραφικά στατιστικά προέκυψε ξεκάθαρα ότι πράγματι η διδακτική παρέμβαση αυξάνει τις δεξιότητες των μαθητών στις Επιστήμες (Science Skills), την Τεχνολογία (Technological Skills), τη Μηχανική (Engineering Skills) και τα Μαθηματικά (Mathematical Skills). Η αύξηση είναι στατιστικώς σημαντική και μάλιστα είναι θεαματική. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι η βελτίωση στις επιδόσεις αυτές φαίνεται πως αρχίζει να παίρνει μεγάλη διάσταση ακόμα και από την ενδιάμεση φάση, τη διαμορφωτική αξιολόγηση.

Επομένως, απαντάται καταφατικά το ερευνητικό ερώτημα αν υπάρχει επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στις STEM δεξιότητες, δηλαδή η υλοποίηση ενός

εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, ενισχύει την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills), την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills), την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills), καθώς επίσης και την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills).

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, λαμβάνοντας υπ' όψιν τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου, προέκυψε πως η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, κατάφερε να επιδράσει στο συναισθηματικό κόσμο των παιδιών και να τα παρακινήσει, ώστε σε συναισθηματικό επίπεδο να εμπλακούν περισσότερο. Η διδακτική παρέμβαση που ακολουθήθηκε, με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, οδηγεί σε στατιστικώς σημαντική αύξηση της εμπλοκής στη συναισθηματική, τη συμπεριφορική και τη γνωστική της διάσταση, καθώς και στην ολική εμπλοκή των μαθητών.

Κατά φθίνουσα σειρά, η μεγαλύτερη βελτίωση στην εμπλοκή, από την παρέμβαση, σημειώνεται στη γνωστική διάσταση της εμπλοκής και λιγότερο

στη συμπεριφορική και συναισθηματική διάσταση.

Η μεταβολή της γνωστικής διάστασης της εμπλοκής είναι «θεαματική» τόσο σε μέση τιμή όσο και σε διασπορά, διότι εκτός της βελτίωσης κατά μέση τιμή παρατηρείται και σημαντική ομογενοποίηση του τμήματος σε γνωστικό επίπεδο.

Άρα, η παρέμβαση επιδρά στη συναισθηματική, συμπεριφορική και στη γνωστική διάσταση της εμπλοκής. Παράλληλα, η παρέμβαση επιδρά και στη συνολική εμπλοκή των μαθητών.

Σχετικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, στο οποίο στόχος ήταν να διερευνηθεί αν η διδακτική παρέμβαση μέσω του εννοιολογικού πλαισίου που δημιουργήθηκε συνδυάζοντας τη στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και την αξιοποίηση της μεθοδολογίας STEM μπορεί να ενισχύσει τις συνεργατικές δεξιότητες των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Για να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα αυτό έγινε έλεγχος ανάμεσα στις τιμές των διαστάσεων των συνεργατικών δεξιοτήτων πριν και μετά την παρέμβαση. Για το σκοπό αυτό έχουν δοθεί απαντήσεις σε κατάλληλες κλίμακες πριν και μετά την παρέμβαση. Ο κατάλληλος στατιστικός έλεγχος που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο έλεγχος t-test.

Από τον έλεγχο t-test προέκυψε ότι η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, επιδρά στατιστικώς σημαντικά ($p < 0.05$) στο σύνολο των συνεργατικών δεξιοτήτων.

Το ερευνητικό ερώτημα απαντήθηκε καταφατικά, δηλαδή η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, επέδρασε και πιο συγκεκριμένα αύξησε τις διαστάσεις της συνεργασίας (Κοινωνική, Ατομική,

Οργάνωση και Διαχείριση) και τη συνεργασία ως δεξιότητα συνολικά.

Παρατηρήθηκε ότι η παρέμβαση εκτός από βελτίωση κατά μέση τιμή της συνεργασίας πέτυχε και ομογενοποίηση. Αυτό μάλιστα επιτεύχθηκε ουσιαστικά με την πολύ σημαντική επίδραση/βελτίωση που είχε η διδακτική παρέμβαση στα άτομα που έχουν χαμηλή τιμή συνεργασίας. Η υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος μάθησης μπορεί να αξιοποιηθεί για την επίτευξη ομογενοποίησης του δείγματος όσον αφορά τις συνεργατικές δεξιότητες.

5.3 Περιορισμοί

Στη συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάστηκαν ορισμένοι περιορισμοί ως προς το χρόνο διεξαγωγής του εννοιολογικού πλαισίου αλλά και ως προς κάποιες παραμέτρους της δειγματοληψίας, δηλαδή ως προς το μέγεθος του δείγματος που ήταν μικρό και την περιορισμένη γεωγραφική κατανομή που περιλάμβανε μία τάξη σε ένα σχολείο μιας περιοχής. Επιπλέον, το εννοιολογικό πλαίσιο εφαρμόστηκε σε περίοδο δύο εβδομάδων (τέσσερις ημέρες, συνολικά δώδεκα ώρες μαθημάτων), 25-27 Μαΐου και 4 Ιουνίου του 2015. Επομένως, ο χρόνος ήταν περιορισμένος. Θα μπορούσε να είχε εφαρμοστεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ωστόσο το ωρολόγιο πρόγραμμα των δημόσιων δημοτικών σχολείων δεν το επέτρεπε και θα διατάρασσε την εύρυθμη λειτουργία του.

Επιπροσθέτως, το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από μαθητές (δεκαέξι)-είτε ατομικά είτε ανά ομάδες τεσσάρων ατόμων ανάλογα με τη φάση του εννοιολογικού πλαισίου-ενός τμήματος (ΣΤ' τάξη) του σχολείου, καθώς το σχολείο δεν άφηνε πολλά περιθώρια για αξιοποίηση μεγαλύτερου δείγματος.

Παράλληλα, η εφαρμογή του εννοιολογικού πλαισίου τις δύο από τις τέσσερις ημέρες πραγματοποιήθηκε τις τελευταίες διδακτικές ώρες, με αποτέλεσμα οι μαθητές να δείχνουν κουρασμένοι και χωρίς πολλή διάθεση για την υλοποίηση οποιωνδήποτε δραστηριοτήτων. Ωστόσο, το γεγονός αυτό δεν έδειξε να επιδρά ιδιαίτερα στην εμπλοκή τους-συναισθηματική, συμπεριφορική, γνωστική-όπως

φάνηκε από το στατιστικό έλεγχο. Όμως, αν η κούραση από τις προηγούμενες ώρες των μαθημάτων δεν υπήρχε, ίσως η εμπλοκή των μαθητών να αυξανόταν ακόμα περισσότερο.

5.4 Συμπεράσματα

Η διπλωματική εργασία έχει ως βασικό στόχο το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μάθησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ειδικότερα, επιχειρείται ο πειραματικός έλεγχος του προτεινόμενου εννοιολογικού πλαισίου σε σχέση με την μεταβολή των συνεργατικών δεξιοτήτων (Collaboration Skills), της εμπλοκής (Engagement) των μαθητών και των δεξιοτήτων στα πεδία STEM (STEM Skills).

Η έρευνα βασίστηκε στην ανάγκη κυρίως για ενίσχυση της εμπλοκής (Engagement) των εκπαιδευομένων στα πεδία STEM και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας (Collaborative Skills) και δεξιοτήτων STEM (STEM skills), ιδιαίτερα σημαντικών για τη μάθηση στον 21^ο αιώνα και η καινοτομία που παρουσιάστηκε είναι η δημιουργία ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, συνδυάζοντας το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw, που εφαρμόστηκε σε ένα αυτόνομο ηλεκτρονικό περιβάλλον, «Οι Δυνάμεις στη Ζωή μας» (Forces in Everyday Life), και δημιουργήθηκε με τη χρήση του WordPress.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που απαντήθηκαν στη συγκεκριμένη έρευνα είναι τα εξής:

RQ1: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δηλαδή:

- ✓ Την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills)
- ✓ Την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills)
- ✓ Την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills)
- ✓ Την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills);

RQ2: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή (Engagement) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

RQ3: Η υλοποίηση ενός εννοιολογικού πλαισίου συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος μπορεί να ενισχύσει τις συνεργατικές δεξιότητες (Collaborative Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

Τα τελικά συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτήν τη διπλωματική εργασία είναι τα ακόλουθα:

Στη συγκεκριμένη έρευνα παρατηρήθηκε ότι η διδακτική παρέμβαση με την υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου, που συνδυάζει τη συνεργατική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) και αξιοποιεί τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, επιδρά και πιο συγκεκριμένα αυξάνει τις διαστάσεις της συνεργασίας (συναισθηματική, συμπεριφορική και γνωστική) και τη συνεργασία ως δεξιότητα συνολικά.

Με τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων στο παρόν εννοιολογικό πλαίσιο σημειώθηκε στατιστικώς σημαντική αύξηση της εμπλοκής στις τρεις διαστάσεις της- συναισθηματική, συμπεριφορική και γνωστική-και στην ολική εμπλοκή των μαθητών.

Η μεγαλύτερη βελτίωση στην εμπλοκή, από την παρέμβαση, σημειώνεται στη γνωστική διάστασή της. Η μεταβολή της γνωστικής διάστασης της εμπλοκής είναι «θεαματική» τόσο σε μέση τιμή όσο και σε διασπορά, διότι εκτός της βελτίωσης κατά μέση τιμή παρατηρείται και σημαντική ομογενοποίηση του τμήματος σε γνωστικό επίπεδο.

Παράλληλα, υπήρξε επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στις STEM δεξιότητες, δηλαδή η υλοποίηση του εννοιολογικού πλαισίου που συνδυάζει τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw με το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας (Cognitive Apprenticeship) αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM στο πλαίσιο ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος συνετέλεσε στην ενίσχυση των δεξιοτήτων στις επιστήμες και στα μαθηματικά (STEM Skills) των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, κατάφερε να ενισχύσει την ικανότητα να εξερευνούν και να εκτελούν πειράματα για την κατανόηση του κόσμου, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της επιστημονικής γνώσης και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου (Science Skills), την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, κατανοώντας πώς έχει αναπτυχθεί και πώς επηρεάζει τον κόσμο (Technological Skills), την ικανότητα να κατασκευάζουν εργαλεία από απλά υλικά, κατανοώντας πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού (Engineering Skills), καθώς επίσης και την ικανότητα να κάνουν πράξεις, να αιτιολογούν, να δημιουργούν και να επιλύουν προβλήματα σε διαφορετικές καταστάσεις (Mathematical Skills).

5.5 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε για να διαπιστωθεί αν το εννοιολογικό πλαίσιο, που προτάθηκε συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw, το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και τη μεθοδολογία STEM στα πλαίσια ενός

τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος, ενίσχυσε την εμπλοκή, τις συνεργατικές και τις STEM δεξιότητες.

Μελλοντικά θα μπορούσε η παράμετρος δειγματοληψίας “φύλο” να ερευνηθεί, ούτως ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο τα κορίτσια και κατά πόσο τα αγόρια ενισχύουν την εμπλοκή τους στο STEM, τις συνεργατικές και τις STEM δεξιότητες. Οι διαφορές στην επίδοση και απόκτηση δεξιοτήτων όσον αφορά το φύλο στο STEM αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα προς διερεύνηση.

Επιπλέον, προτείνεται η εφαρμογή του παρόντος εννοιολογικού πλαισίου σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών για καλύτερη εξέταση της αποτελεσματικότητάς του αναφορικά με την εμπλοκή των μαθητών στο STEM και την ενίσχυση των συνεργατικών δεξιοτήτων και των δεξιοτήτων στα πεδία STEM. Απαιτείται, δηλαδή σε κάποια μελλοντική έρευνα να γίνει δειγματοληπτικός σχεδιασμός που θα περιλαμβάνει περισσότερα άτομα, μεγαλύτερο αριθμό ατόμων σε κάθε φάση, με ένα δειγματοληπτικό σχέδιο που γεωγραφικά θα εξασφαλίζει μεγαλύτερη δυνατότητα γενίκευσης στα συμπεράσματα της έρευνας.

Παράλληλα, σε κάποια μελλοντική έρευνα μπορούν να εξαχθούν ερευνητικά συμπεράσματα σχετικά με τους επιμέρους γνωστικούς στόχους του παρόντος εννοιολογικού πλαισίου και αναφορικά με το αν οι μαθητές κατόρθωσαν να αναστοχαστούν, να αποκτήσουν δεξιότητες χρήσης της τεχνολογίας για τη δημιουργία εννοιολογικού χάρτη, αφίσας και παρουσίασης, αξιοποιώντας τα Τεστ αξιολόγησης για το STEM που συμπληρώθηκαν στην αρχή και στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας και των ασκήσεων επιλογής και συμπλήρωσης κατά τη διάρκειά της, τις ρουμπρικές αξιολόγησης εννοιολογικού χάρτη, αφίσας και παρουσίασης, καθώς και μέσω των ερωτήσεων αναστοχασμού και τη ρουμπρικά αξιολόγησης αναστοχασμού των μαθητών που χρησιμοποιήθηκαν για την παροχή ανατροφοδότησης από τον εκπαιδευτικό.

Εν τέλει, η ενσωμάτωση των τεχνών (Arts) στο παρόν εννοιολογικό πλαίσιο που αφορά το STEM, δηλαδή η αξιοποίηση του STEAM (Science, Technology, Engineering, **Arts**, Mathematics) όσον αφορά τις επιστήμες και τα μαθηματικά

μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος και της εμπλοκής των εκπαιδευομένων. Η ενασχόληση με τις επιστήμες και τα μαθηματικά μέσα από τις τέχνες, η δημιουργία δηλαδή ενός εννοιολογικού πλαισίου, του οποίου οι δραστηριότητες θα ενορχηστρώνονται συνδυάζοντας τη συνεργατική στρατηγική Jigsaw, το μοντέλο της Γνωστικής Μαθητείας και το STEM, μέσα από τις τέχνες και θα εφαρμοστεί στους μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορεί να ερευνηθεί αν θα ενισχύσει κι άλλο τις δεξιότητες συνεργασίας, τις δεξιότητες στα πεδία STEM και την εμπλοκή τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ξενόγλωσσες

Academy of mine. (n.d.). *e-Course Creators Use These 6 WordPress Teaching Plugins*. Retrieved March 3, 2015, from <http://www.academyofmine.com/all-in-one-wordpress-education-site-teaching-plugins/>

Adams, D., & Hamm, M. (1994). *Cooperative Learning-Critical Thinking and Collaboration Across the Curriculum*. Springfield, IL: Charles C Thomas

Alavi, M. (1994). *Computer-mediated Collaborative Learning: An Empirical Evaluation*. χ.τ.: MIS Quarterly

Amador, J., & Mederer, H. (2013). *Migrating Successful Student Engagement Strategies Online: Opportunities and Challenges Using Jigsaw Groups and Problem-Based Learning*. Retrieved November 12, 2014, from http://jolt.merlot.org/vol9no1/amador_0313.pdf

Assessment Resource Centre HKU. (2014). *Marking Rubrics*. Retrieved February 5, 2015, from http://ar.cetl.hku.hk/am_cm.htm#5

Barak, M., & Hacker, M. (2011). *Fostering Human Development Through Engineering and Technology Education*. Netherlands: Sense Publishers

Bender, W. (2012). *Project-Based Learning. Differentiating Instruction for the 21st Century*. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Brown, J., Collins, S., & Duguid, A. (1989). *Situated Cognition and the Culture of Learning*. US: Educational Researcher

Brown, S. (2012). *Voki for Education Newsletter*. Retrieved March 13, 2015, from http://www.voki.com/newsletter/Mar_2013/index.html

Burke, K. (1994). *The Mindful School: How to Assess Authentic Learning*. Arlington Heights, IL: Skylight Training and Publishing

Burns, N., & Grove, S. (2001). *The Practice of Nursing Research: Conduct, Critique and Utilization*. Philadelphia, Pennsylvania USA: W.B. Saunders

Center of Teaching. (2007). *Concept Map Rubrics*. Retrieved February 5, 2015, from <http://teach.its.uiowa.edu/files/teach.its.uiowa.edu/files/Concept%20Map%20Rubrics.pdf>

Chalmers, D. (2007). *A Review of Australian and International Quality Systems and Indicators of Learning and Teaching*. Sydney: Carrick Institute for Learning and Teaching in High Education

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge

Collins, A., Brown, J., & Holum, A. (1991). *Cognitive Apprenticeship: Making Thinking Visible*. American Educator: The Professional Journal of the American Federation of Teachers

Collins, A., Brown, J., & Newman, S. (1989). *Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing and Mathematics*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Community College Survey of Student Engagement. (2009). *Concept of Student Engagement*. Retrieved March 12, 2015, from <https://www.douglascollege.ca/~media/B55C6113EC20442883BA8826212B9764.aspx>

Cronbach, L. (1951). *Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests*. University of Illinois

Cruse, E. (2006). *Using Educational Video in the Classroom: Theory, Research and Practice*. Retrieved December 10, 2014, from <http://www.libraryvideo.com/articles/article26.asp>

Dell'Olio, J., & Donk, T. (2007). *Models of Teaching: Connecting Students with Standards*. USA: Sage Publication

Dewey, J. (1990). *The School and Society and the Child and the Curriculum*. Chicago: The University of Chicago Press

Dickey, M. (2007). *Barriers and Enablers in Integrating Cognitive Apprenticeship Methods in a Web-based Educational Technology Course for K-12 (Primary and Secondary) Teacher Education*. ALT-J

Dillenbourg, P. (1999). *What Do You Mean By Collaborative Learning?* In P. Dillenbourg (Ed). *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Oxford: Elsevier

Dugger, W. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. Retrieved October 18, 2014, from <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>

Education Services Australia. (2014). *Reflection Resources*. Retrieved February 5, 2015, from http://www.assessmentforlearning.edu.au/professional_learning/student_self-assessment/student_strategies_enhance.html

European Schoolnet. (2014). *Innovative Practices for Engaging STEM Teaching*. Retrieved December 12, 2014, from <http://www.europeanschoolnetacademy.eu/web/innovative-practices-for-engaging-stem-teaching-ii>

Evesson, E. (n.d.). *Guest Blogger Eoghan Evesson: 3 Juicy Ways to Engage in the Classroom*. Retrieved March 13, 2015, from <http://blog.voki.com/tag/engagement/>

Exemplars. (2009). *Exemplars Science Rubric*. Retrieved February 3, 2015, from http://www.exemplars.com/assets/files/science_rubric.pdf

Exemplars. (2015). *Exemplars Standards-Based Math Rubric*. Retrieved May 3, 2015, from <http://www.exemplars.com/assets/files/Standards%20Based%20Rubric.pdf>

Fioriello, P. (2015). *Understanding the Basics of STEM Education*. Retrieved December 22, 2014, from <http://drpfconsults.com/understanding-the-basics-of-stem-education/>

Fontana, D. (1995). *Psychology for Teachers*. 3rd ed. Macmillan in association with BPS Books

Fredricks, A., Blumenfeld, C., & Paris, H. (2004). *School Engagement: Potential of the Concept, State of Evidence*. Review of Educational Research

Fullerton College. (2015). *Engage in STEM*. Retrieved December 12, 2014, from <http://engageinstemfc.com/>

Gasiewski, J., Eagan, K., Garcia, G., Hurtado, S., & Chang, M. (2011). *From Gatekeeping to Engagement: A Multicontextual, Mixed Method Study of Student Academic Engagement in Introductory STEM Courses*. Retrieved November 2, 2014, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3596160/>

Gensler Research Team. (2013). *The ABCs of STEM*. Retrieved December 10, 2014, from [http://www.gensler.com/uploads/document/342/file/The ABCs of STEM 09 24 2013.pdf](http://www.gensler.com/uploads/document/342/file/The_ABCs_of_STEM_09_24_2013.pdf)

Gentner, D. (1993). *The Mechanisms of Analogical Learning. Similarity and Analogical Reasoning*. London: Cambridge University Press

Gergen, K. (2003). *Constructing Constructionism: Pedagogical Potentials*. n.p.: Issues in Education

- Gergen, K., & Gergen, M. (2003). *Social Construction: A reader*. London: Sage
- Ghefaili, A. (2003). *Cognitive Apprenticeship, Technology and the Contextualization of Learning Environments*. *Journal of Educational Computing, Design and Online Learning*
- Gorp, M., & Grissom, S. (2001). *An Empirical Evaluation of Using Constructive Classroom Activities to Teach Introductory Programming*. n.p.: Computer Science Education
- Gredler, M. (2005). *Learning and Instruction: Theory into Practice*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education
- Hall, L. (n.d.). *Guest Blogger: Lynda Hall-Engaging Today's Students with Voki*. Retrieved March 13, 2015, from <http://blog.voki.com/2012/11/06/guest-blogger-lynda-hall-engaging-todays-students-with-voki/>
- Hannafin, M., Land, S., & Oliver, K. (1999). *Open Learning Environments: Foundations, Methods and Models*. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates
- Hanover Research. (2012). *Best Practices in Elementary STEM Programs*. Retrieved January 10, 2015, from http://school.elps.k12.mi.us/ad_hoc_mms/committee_recommendation/4.pdf
- Hanze, M., & Berger, R. (2007). *Cooperative Learning, Motivational Effects and Student Characteristics: An Experimental Study Comparing Cooperative Learning and Direct Instruction in 12th Grade Physics Classes*. Germany: Learning & Instruction
- Hom, E. (2014). *What is STEM Education?* Retrieved October 20, 2014, from <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>
- Jiles, D., & Huba, M. (2000). *Vertically Integrated Design Curriculum. Unpublished Document*. n.p.: NSF CRCO Project, Material Sciences and Engineering, Iowa State University

Jonassen, D., Peck, K., & Wilson, B. (1999). *Learning with Technology. A Constructivist Perspective*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall

Jones, S. (2006). *Assessment Rubric for Student Reflections*. Retrieved February 4, 2015, from <http://vp.studentlife.uiowa.edu/assets/Using-Reflection-for-Assessment.pdf>

Journal of STEM Teacher Education. (2014). Retrieved October 10, 2014, from <http://www.istemed.org/>

Kearsley, G., & Shneiderman, B. (1999). *Engagement Theory: A Framework for Technology-based Teaching and Learning*. Retrieved February 12, 2015, from <http://home.sprynet.com/~gkearsley/engage.htm>

Kong, Q., Wong, N., & Lam, C. (2003). *Student Engagement in Mathematics: Development of Instrument and Validation of Construct*. n.p.: Mathematics Education Research Journal

Koumi, J. (2006). *Designing Video and Multimedia for Open and Flexible Learning*. Routledge Falmer

Larkins, B., Moore, C., Covington, L., & Rubbo, L. (n.d.). *Application of the Cognitive Apprenticeship Framework to a Middle School Robotics Camp*. Retrieved December 14, 2014, from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2445226>

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: University of Cambridge Press

Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Rahikainen, M., & Muukkonen, H. (1999). *Computer Supported Collaborative Learning: A Review*. In the *J.H.G.I. Giesbers Reports on Education*. Nijmegen: University of Nijmegen

Leonard, D. (2002). *Learning Theories A to Z*. Retrieved October 25, 2014, from <http://db.grinnell.edu/sigcse/sigcse2013/Program/viewAcceptedProposal.pdf?sessionType=paper&sessionNumber=168>

Maryland State Department of Education. (2012). *Maryland State STEM Standards of Practice Framework Grades K-5*. Retrieved October 28, 2014, from http://mdk12.org/instruction/academies/MDSTEM_Framework_GradesK-5.pdf

Marzano, R., Pickering, D., & Pollock, J. (2001). *Classroom Instruction That Works: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement*. n.p.: Association for Supervision and Curriculum Deve

McMurrer, J. (2008). *Instructional Time in Elementary Schools: A closer look at changes for specific subjects*. Washington, DC: Center on Education Policy. Retrieved December 4, 2014, from <http://www.cep-dc.org/displayDocument.cfm?DocumentID=309>

Mehalik, M., Doppelt, Y., & Schunn, C. (2008). *Middle-school Science Through Design-based Learning Versus Scripted Inquiry: Better Overall Science Concept Learning and Equity Gap Reduction*. n.p.: Journal of Engineering Education

Milrad, M. (2002). *Using Construction Kits, Modeling Tools and System Dynamics Simulations to Support Collaborative Discovery Learning*. Retrieved December 4, 2014, from http://www.ifets.info/journals/5_4/milrad.html

Montgomery, K. (2001). *Authentic Assessment: A Guide for Elementary Teachers*. Austin, TX: Pro Ed

Mueller, J. (2005). *Authentic Assessment in the Classroom and the Library Media Center*. Library Media Connection

National Math and Science Initiative. (2014). *Increasing the Achievement and Presence of Under-Represented Minorities in STEM Fields*. Retrieved October 28, 2014, from <http://uwm.edu/steminspire/wp-content/uploads/sites/100/2014/05/NACME-white-paper.pdf>

National Research Council, Committee on Highly Successful Schools or Programs for K–12 STEM Education. (2011). *Successful K–12 STEM Education: Identifying Effective*

Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Washington, DC: The National Academies Press

Oddcast Inc. (2015). *About Voki*. Retrieved February 25, 2015, from http://www.voki.com/about_voki.php

Palo Alto Unified School District. (2015). *Student Rubric*. Retrieved February 3, 2015, from http://pausd.org/parents/curriculum/ed_tech/rubric_student.shtml

Partnership for 21st Century Skills. (2014). Retrieved October 10, 2014, from <http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CC4QjBAwAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.p21.org%2Four-work%2Fp21-framework&ei=VNVtVY2wDYT4UqLzgcgN&usg=AFQjCNEZ19Eml-k37xRnaJGylvtKtD5T8A&sig2=bKlk30CZbLZ1e4frmLiiIQ&bvm=bv.94911696,d.d24&cad=rja>

Resnick, L. (1989). *Knowing, Learning and Instruction. Essays in Honor of Robert Glaser*. US: Inc Publishers

Ryan, R., & Deci, E. (2000). *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions*. n.p.: Contemporary Educational Psychology

Sanders, M. (2009). *STEM, STEM Education, STEMmania*. Retrieved February 12, 2015, from http://esdstem.pbworks.com/f/TTT+STEM+Article_1.pdf

Schunk, D. (2000). *Learning Theories: An Educational Perspective*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall

Schroeder, C. (2008). *Design Project Assessment Rubric*. University of Wisconsin-Milwaukee. Retrieved February 3, 2015, from https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CC8QFjAF&url=https%3A%2F%2Fmanoa.hawaii.edu%2Fassessment%2Fhowto%2Frubric_designproject.doc&ei=TdJLVdmCGYbvUMHSgPAC&usg=AFQjCNHbiQDt4B65IA22y4wA13GDMqwvoQ&sig2=0YIB57spD3ePgxuk-K533A&bvm=bv.92765956,d.d24&cad=rja

Sproull, N. (1988). *Handbook of Research Methods: A Guide for Practitioners and Students in the Social Sciences*. Lanham, MD: Scarecrow Press

Successful STEM Education. (2011). *Improving STEM Curriculum and Instruction: Engaging Students and Raising Standards*. Retrieved November 10, 2014, from http://successfulstemeducation.org/sites/successfulstemeducation.org/files/STEM%20Curriculum%20Instruction_FINAL.pdf

Successful STEM Education. (2014). *Nurturing STEM Skills on Young Learners, PreK-3*. Retrieved October 28, 2014, from <http://www.successfulstemeducation.org/sites/successfulstemeducation.org/files/STEM%20Smart%20Brief-Early%20Childhood%20Learning.pdf>

Thomson, M., & Perry, L. (2006). *Collaboration Processes: Inside the Black Box*. n.p.: Public Administration Review

Tsay, M., & Brady, M. (2010). *A Case Study of Cooperative Learning and Communication Pedagogy: Does Working in Teams Make a Difference?* n.p.: Journal of the Scholarship of Teaching and Learning

University of Kansas. (2003). *Making a Poster: Poster Rubric*. Retrieved February 4, 2015, from <http://teacherweb.com/ME/JALeonardMiddleSchoolOldTown/Ecologywebquest/page3.htm>

University of Minnesota. (2004). *Concept Map-Assessment Rubric*. Retrieved February 5, 2015, from <http://web.missouri.edu/~ralvv2/9471/resources/minnesota-rubric.pdf>

University of North Texas & Texas Education Agency. (2008). *Teaching Tips for Implementing Authentic Assessment: Science, Technology, Engineering and Math Curriculum*. Retrieved February 15, 2015, from http://cte.unt.edu/content/files/STEM/STEM_BestPractices/Authentic_Assessment/Authentic_Assessment_071708.pps

University of Wisconsin-Stout (2010). *PowerPoint Rubric*. Retrieved February 5, 2015, from <https://www2.uwstout.edu/content/profdev/rubrics/pptrubric.html>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press

Walker, C., Greene, B., & Mansell, R. (2006). *Identification with Academics, Intrinsic/Extrinsic Motivation and Self-efficacy as Predictors of Cognitive Engagement*. n.p.: Learning and Individual Differences

Webnology. (n.d.). *Pros and Cons of WordPress*. Retrieved March 3, 2015, from <http://www.webnology.co.il/knowledge-base/open-source/pros-and-cons-of-wordpress>

Yazzie-Mintz, E. (2008). *Engaging the Voices of Students*. Retrieved March 10, 2015, from http://www.indiana.edu/~ceep/hssse/images/HSSSE_2009_Report.pdf

Ελληνόγλωσσες

Αλεξόπουλος, Δ. (2004). *Ψυχομετρία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Γναρδέλης, Χ. (2006). *Ανάλυση Δεδομένων με το SPSS*. Αθήνα: Παπαζήση

Κανδήλης, Π. (1992). *Τα Φυσικά στο Δημοτικό Σχολείο. Μεθοδολογία και Πειράματα*. Αθήνα: Ο συγγραφέας

Κολυβά-Μαχαίρα, Φ., & Μπόρα-Σέντα, Ε. (1995). *Στατιστική*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη


Ματσαγγούρας, Η. (2012). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση*. Αθήνα: Γρηγόρη

Μεγάλου, Ε., Τσαπακίδης, Θ., & Φραγκάκη, Μ. (χ.χ). *EduTubePlus: Μία Ευρωπαϊκή Ψηφιακή Βιντεοθήκη Εκπαιδευτικών Βίντεο-κλιπ και Υβριδικές e-υπηρεσίες για την Παιδαγωγική Αξιοποίησή τους στη Σχολική Τάξη*. 5^ο Συνέδριο στη Σύρο-ΤΠΕ στην εκπαίδευση

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:
Μέσα Συλλογής Δεδομένων

Ρουμπρικές Αξιολόγησης STEM

R-Science:



Ρουμπρική Αξιολόγησης *Science Skills*
(R-Science)

Διαγινώσκουσα

*** Ακρίβεια:**

Επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα κατάλληλα εργαλεία/ τεχνολογίες για την εκτέλεση των πειραμάτων. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονικές διαδικασίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Στρατηγικές αιτιολόγησης: Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πώς κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων: Παρέχει ξεκάθαρη και αποτελεσματική εξήγηση περιγράφοντας λεπτομερώς πώς εξελίχθηκε η διαδικασία και η ερμηνεία των δεδομένων στηρίζεται σε πορίσματα και μπορεί να εφαρμοστεί σε νέα πλαίσια. Η επιστημονική ορολογία χρησιμοποιείται κατάλληλα και με ακρίβεια. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο: Παρέχει ενδείξεις πώς κατανοεί σε βάθος τις σχετικές επιστημονικές ιδέες, αρχές ή θεωρίες. Τα πορίσματα που προκύπτουν ξεπερνούν τη διαδικασία-έρευνα για να γίνουν και άλλες συνδέσεις και να επεκταθεί η σκέψη.

1 2 3 4 5

Εικόνα 26: R-Science

R-Technology



Ρουμπρίκα Αξιολόγησης *Technological Skills* (*R-Technology*)

Διγλωσσική

* **Ασκήσεις**

Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών: Γνωρίζει-κατανομάζει τα μέρη του τεχνολογικού εργαλείου και κατανοεί τη λειτουργία καθενός από αυτά. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό


Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να εκλύσει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή ζωή. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 27: R-Technology

R-Engineering



Ρουμπρίκα Αξιολόγησης *Engineering Skills* (*R-Engineering*)

* Απαιτείται

Πρόβλημα: Στοιχείει να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις: Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Υλικά & Εργαλεία/Μέσα: Επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία για να συνθέσει το πρότζεκτ. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 28: R-Engineering

R-Maths



Ρουμπρικά Αξιολόγησης *Mathematical Skills* (*R-Maths*)

*** Αποτελεσματικότητα**

Επίλυση Προβλήματος: Μία αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

*** Αιτιολόγηση και Αποδείξεις**: Συμπιεσμένα επιχειρήματα χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

*** Επικοινωνία**: Επίσημοι μαθηματικοί συμβολισμοί και όροι χρησιμοποιούνται για να εδραιώσουν τη μαθηματική σκέψη και να επικοινωνήσουν ιδέες με οργανωμένο και μεθοδικό τρόπο. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

*** Συνδέσεις**: Οι μαθηματικές συνδέσεις χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν τη λύση σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών ή και μια επέκταση και γενίκευση της λύσης σε άλλες περιπτώσεις. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 29: R-Maths

Ερωτηματολόγιο Μέτρησης Εμπλοκής

Q-pre-Engagement



Ερωτηματολόγιο Αρχικής Μέτρησης Εμπλοκής (Q-pre-test Engagement)

Καλείστε να συμπληρώσετε το ακόλουθο ερωτηματολόγιο, που έχει σκοπό να διερευνήσει γενικά στοιχεία της συμπεριφοράς, των σκέψεων και των συνασθημάτων σας απέναντι σε μαθησιακές διαδικασίες.

Σε κάθε ερώτηση επιλέγετε έναν αριθμό από το 1 έως το 5, ανάλογα με το βαθμό ισχύος της κάθε πρότασης. Ο χαρακτηρισμός «Καθόλου Αληθινό» αντιστοιχεί στο «δεν ισχύει καθόλου», ενώ ο χαρακτηρισμός «Απόλυτα Αληθινό» αντιστοιχεί στο «ισχύει πάρα πολύ».

* Απαιτείται

1. Με ενδιαφέρει να ασχολούμαι με καινούργια πράγματα και να αποκτώ νέες γνώσεις. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

2. Με αγχώνει η ενασχόληση με καινούργια πράγματα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

3. Αφαιρούμαι εύκολα και βαριζόμαι όταν ακούω νέα πράγματα διαφορετικά από αυτά που γνωρίζω. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

4. Με ενδιαφέρει να έχω καλά αποτελέσματα σε ό,τι ασχολούμαι. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

5. Συνήθως όταν ασχολούμαι με κάτι κουράζομαι και δε βλέπω το χρόνο να τελειώσει η διαδικασία. *

1 2 3 4 5

6. Υιοθετώ εύκολα πράγματα που μου αρέσουν και είναι χρήσιμα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

7. Μου αρέσει να μοιράζομαι κοινούς στόχους με τους συμμαθητές μου. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

8. Συνήθως οι νέες γνώσεις που αποκτώ μου φαίνονται χρήσιμες. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

9. Προσαρμόζομαι εύκολα στο περιβάλλον που βρισκόμαι, ακολουθώντας τους κανόνες. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

10. Όταν αναλαμβάνω να κάνω κάτι προσπαθώ πολύ για να το καταφέρω. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

11. Ένα δύσκολο πρόβλημα το παλεύω μέχρι να βρω τη λύση του. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

12. Όταν κάνω κάτι προσπαθώ να είμαι συγκεντρωμένη/-ος. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

13. Όταν έχω απορίες τις εκφράζω. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αίσιμó Απóλυτα Αίσιμó

14. Προσπαθώ να επικοινωνώ ουσιαστικά με τους συμμαθητές μου, λέγοντας τις απόψεις μου και ακούγοντας τις δικές τους. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

15. Όταν μου αρέσει κάτι, δεσμεύω από τον ελεύθερο χρόνο μου γι' αυτό. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

16. Μου αρέσει να ψάχνω καλά κάτι που μαθαίνω και όχι να μένω στην επιφάνεια. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

17. Συχνά δεχόμαι ευκολία στην αντιμετώπιση προβλημάτων. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

18. Συνήθως κουράζω το μυαλό μου με πράγματα που δεν καταλαβαίνω. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

19. Συνήθως βάζω τα δυνατά μου και προσπαθώ περισσότερο για να διακτεριστώ κάτι που με δυσκολεύει. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

20. Συχνά χρειάζεται να απομνημονεύω την πληροφορία για να ανταποκριθώ στις δραστηριότητες. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

21. Για να κατανοήσω κάτι ενώνω τα επιμέρους στοιχεία σε ένα ενιαίο σύνολο. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

22. Μου αρέσει να τεκμηριώνω τις απαντήσεις μου. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 30: Q-pre-Engagement

Q-post-Engagement



Ερωτηματολόγιο Τελικής Μέτρησης Εμπλοκής (Q-post-test Engagement)

Καλείστε να συμπληρώσετε το ακόλουθο ερωτηματολόγιο, που έχει σκοπό να διερευνήσει στοιχεία της συμπεριφοράς των σκέψεων και των συναισθημάτων σας απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία στην οποία συμμετείχατε.

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου συμπληρώνονται επιλέγοντας έναν αριθμό από το 1 έως το 5, ανάλογα με το βαθμό ισχύος της κάθε πρότασης. Ο χαρακτηρισμός «Καθόλου Αληθινό» αντιστοιχεί στο «δεν ισχύει καθόλου», ενώ ο χαρακτηρισμός «Απόλυτα Αληθινό» αντιστοιχεί στο «ισχύει πάρα πολύ».

* Απαιτείται

1. Έδειξα έντονο ενδιαφέρον για τις δραστηριότητες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

2. Συχνά ένιωσα νευρικότητα και ανησυχία. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

3. Υπήρχαν στιγμές που ένιωσα βαρεμάρα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

4. Με ενδιέφερε πολύ να τα πάω καλά στις δραστηριότητες. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

5. Υπήρχαν στιγμές που κοιτάζα το ρολόι μου, ανυπομονώντας να τελειώσει η όλη διαδικασία. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

6. Απόλαυσα όλες τις φάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

7. Δεν καταφέραμε να λειτουργήσουμε ομαδικά. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

8. Η νέα πληροφορία για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας» μου φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμη για την καθημερινή ζωή. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

9. Ακολούθησα όλους τους κανόνες της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τις οδηγίες του εκπαιδευτικού. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

10. Προτίμησα να κρατήσω τις δυνάμεις μου και δεν προσπάθησα πολύ. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

11. Στα δύσκολα προβλήματα επέμεινα μέχρι να βρω τη λύση τους. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

12. Υπήρξαν στιγμές που ήμουν αφηρημένη/-ος και σκεφτόμουν άσχετα πράγματα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

13. Δεν είχα απορίες για να εκφράσω. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

14. Συνεισέφερα θετικά στις συζητήσεις με σχόλια και ιδέες. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

15. Ευχαρίστως θα διέθετα και άλλο χρόνο για την εκπαιδευτική αυτή διαδικασία. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

16. Δε θέλω να μάθω περισσότερα για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας». *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

17. Για να ανταποκριθώ στις δραστηριότητες συνδύασα προϋπάρχουσες γνώσεις με τη νέα πληροφορία. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

18. Στα δύσκολα σημεία προτίμησα να μην κουράσω το μυαλό μου. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

19. Όπου δυσκολεύτηκα ξαναδιάβασα πιο προσεκτικά την πληροφορία των πηγών. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

20. Οι δραστηριότητες απαιτούσαν κριτική σκέψη. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

21. Μπόρεσα να συνθέσω την επιμέρους πληροφορία για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας» σε ενιαίο σύνολο. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

22. Έδωσα απαντήσεις δίχως να τις τεκμηριώσω. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 31: Q-post-Engagement

Ρουμπρικές Αξιολόγησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων

R1-Coll

Ρουμπρικά Αρχικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων (R1-Coll)

Η συγκεκριμένη ρουμπρίκα έχει σκοπό να διερευνήσει γενικά τις συνεργατικές σας δεξιότητες. Καλείστε να επιλέξετε την πρόταση που σας αντιπροσωπεύει περισσότερο.

* **Απαιτείται**

Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Προσπαθώ να συμμετέχω σε όλες τις συζητήσεις της ομάδας
- Προσπαθώ να συμμετέχω στις περισσότερες συζητήσεις της ομάδας
- Προσπαθώ να συμμετέχω σε ελάχιστες συζητήσεις της ομάδας

Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συνήθως συμμετέχω σε όλες τις φάσεις του σεναρίου
- Συνήθως συμμετέχω στις περισσότερες φάσεις του σεναρίου
- Συνήθως συμμετέχω σε ελάχιστες φάσεις του σεναρίου

Προσδιορισμός ρόλων ομάδων *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Προσπαθώ να γνωρίζω τις αρμοδιότητες που έχουν όλα τα μέλη της ομάδας μου
- Προσπαθώ να γνωρίζω σε γενικές γραμμές τις αρμοδιότητες που έχουν τα μέλη της ομάδας μου
- Δε με ενδιαφέρει να γνωρίζω τις αρμοδιότητες των μελών της ομάδας μου

Συλλογικές αποφάσεις *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συνήθως παίρνω σαφείς αποφάσεις και τις συζητώ με την ομάδα μου
- Συνήθως παίρνω αποφάσεις και τις συζητώ με κάποια από τα μέλη της ομάδας μου
- Συνήθως παίρνω μόνος μου τις αποφάσεις και δεν υπολογίζω την υπόλοιπη ομάδα

Υποστήριξη ομάδας I *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συνήθως αντιμετωπίζω τα μέλη της ομάδας μου με σεβασμό, ακούγοντας τις ιδέες τους
- Συνήθως αντιμετωπίζω με σχετικό σεβασμό τα μέλη της ομάδας μου αλλά δεν ακούω πάντα τις ιδέες τους
- Συνήθως αντιμετωπίζω με ανταγωνισμό τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μου, δε με ενδιαφέρει να ακούω τις ιδέες τους

Υποστήριξη ομάδας II *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Πάντα αισθάνομαι ελεύθερος να ζητήσω τη βοήθεια από τα μέλη της ομάδας μου
- Κάποιες φορές αισθάνομαι ελεύθερος να ζητήσω βοήθεια από τα μέλη της ομάδας μου
- Δεν αισθάνομαι ελεύθερος να ζητήσω βοήθεια από τα μέλη της ομάδας μου

Διαχείριση Διαφωνιών *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Προσπαθώ να αντιμετωπίζω όλες τις διαφωνίες της ομάδας μου με συζήτηση και συμβιβασμούς
- Προσπαθώ να αντιμετωπίζω κάποιες από τις διαφωνίες της ομάδας μου με συζήτηση και συμβιβασμούς
- Δεν αντιμετωπίζω τις διαφωνίες της ομάδας μου με συζήτηση και συμβιβασμούς

Καθορισμός και Τεκμηρίωση Στόχων *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συνήθως προτείνω μετρήσιμους στόχους που έχουν συμφωνηθεί από την ομάδα μου και έχουν τεκμηριωθεί
- Συνήθως προτείνω στόχους στην ομάδα μου, αλλά κάποιος μπορεί να είναι πολύ γενικός
- Συνήθως δεν καθορίζω στόχους

Προσαρμογή *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Προσαρμόζω πάντα τα δεδομένα ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν για την επίτευξη ενός στόχου
- Προσαρμόζω λίγες φορές τα δεδομένα ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν για την επίτευξη ενός στόχου
- Δεν προσαρμόζω τα δεδομένα ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν για την επίτευξη ενός στόχου

Συνέπεια *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συνήθως παραδίδω τη δουλειά που έχω να κάνω σύμφωνα με το πρόγραμμα
- Συνήθως παραδίδω με μια μικρή καθυστέρηση τη δουλειά που έχω να κάνω ή χρειάζεται να μου το υπενθυμίσει κάποιος
- Είμαι ασυνεπής στις υποχρεώσεις απέναντι στην ομάδα μου

Εικόνα 32: R1-Coll

R2-Coll



Ρουμπρίκα Τελικής Μέτρησης Συνεργατικών Δεξιοτήτων (R2-Coll)

Η συγκεκριμένη ρουμπρίκα έχει σκοπό να διερευνήσει τις συνεργατικές σας δεξιότητες μετά από τη συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία. Καλείστε να επιλέξετε την πρόταση που σας αντιπροσωπεύει περισσότερο.

*** Απαιτείται**

Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συμμετείχα σε όλες τις συζητήσεις της ομάδας
- Συμμετείχα στις περισσότερες συζητήσεις της ομάδας
- Συμμετείχα σε ελάχιστες συζητήσεις της ομάδας

Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Συμμετείχα σε όλες τις φάσεις του σεναρίου
- Συμμετείχα στις περισσότερες φάσεις του σεναρίου
- Συμμετείχα σε ελάχιστες φάσεις του σεναρίου

Προσδιορισμός ρόλων ομάδων *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Γνώριζα τις αρμοδιότητες που είχαν όλα τα μέλη της ομάδας μου
- Γνώριζα σε γενικές γραμμές τις αρμοδιότητες των μελών της ομάδας μου, δεν είχαν προσδιοριστεί με σαφήνεια
- Δε γνώριζα τις αρμοδιότητες των μελών της ομάδας μου

Συλλογικές αποφάσεις *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Επαιρνα σαφείς αποφάσεις και τις συζητούσα με την ομάδα μου
- Επαιρνα αποφάσεις και τις συζητούσα με κάποια από τα μέλη της ομάδας μου
- Επαιρνα μόνος μου τις αποφάσεις και δεν υπολόγιζα την υπόλοιπη ομάδα

Υποστήριξη ομάδας I *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Αντιμετώπιζα τα μέλη της ομάδας μου με σεβασμό, ακούγοντας τις ιδέες τους
- Αντιμετώπιζα με σχετικό σεβασμό τα μέλη της ομάδας μου αλλά δεν άκουγα πάντα τις ιδέες τους
- Αντιμετώπιζα με ανταγωνισμό τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μου, δε με ενδιέφερε να ακούσω τις ιδέες τους

Υποστήριξη ομάδας II *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Αισθανόμουν πάντα ελεύθερος να ζητήσω τη βοήθεια από τα μέλη της ομάδας μου
- Κάποιες φορές αισθανόμουν ελεύθερος και ζητούσα βοήθεια από τα μέλη της ομάδας μου
- Δεν αισθανόμουν ελεύθερος να ζητήσω βοήθεια από τα μέλη της ομάδας μου

Διαχείριση Διαφωνιών *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Αντιμετώπισα όλες τις διαφωνίες της ομάδας μου με συζήτηση και συμβιβασμούς
- Αντιμετώπισα κάποιες από τις διαφωνίες της ομάδας μου με συζήτηση και συμβιβασμούς
- Δεν αντιμετώπισα τις διαφωνίες της ομάδας μου με συζήτηση και συμβιβασμούς

Καθορισμός και Τεκμηρίωση Στόχων *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Πρότεινα μετρήσιμους στόχους που συμφωνήθηκαν από την ομάδα μου και τεκμηριώθηκαν
- Πρότεινα στόχους στην ομάδα μου, αλλά κάποιος μπορεί να ήταν πολύ γενικοί
- Δεν καθόρισα στόχους

Προσαρμογή *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Κατά τη διάρκεια της εργασίας μου ήμουν σε θέση να προσαρμόσω τα σχέδια ανάλογα με τις ανάγκες που προέκυπταν για την επίτευξη του στόχου
- Κατά τη διάρκεια της εργασίας μου λίγες φορές κατάφερα να προσαρμόσω τα σχέδια ανάλογα με τις ανάγκες που προέκυπταν για την επίτευξη του στόχου
- Κατά τη διάρκεια της εργασίας μου δεν κατάφερα να προσαρμόσω τα σχέδια ανάλογα με τις ανάγκες που προέκυπταν για την επίτευξη του στόχου

Συνέπεια *

Επιλέγετε 1 απάντηση από τις 3.

- Παρέδωσα τη δουλειά που είχα να κάνω σύμφωνα με το πρόγραμμα
- Παρέδωσα με μια μικρή καθυστέρηση τη δουλειά που είχα να κάνω ή χρειάστηκε να μου το υπενθυμίσει κάποιος
- Ήμουν ασυνεπής στις υποχρεώσεις απέναντι στην ομάδα μου

Εικόνα 33: R2-Coll

Ρουμπρικές Αξιολόγησης για την Παροχή Ανατροφοδότησης από τον Εκπαιδευτικό

R-Map



Ρουμπρική Αξιολόγησης Εννοιολογικού Χάρτη (R-Map)

* Απαιτείται

Δομή *

- Μη γραμμική δομή που παρέχει μια πολύ ολοκληρωμένη εικόνα των ιδεών.
- Μη γραμμική δομή που παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα των ιδεών.
- Μη γραμμική δομή που παρέχει μια εικόνα των ιδεών.
- Μη γραμμική δομή που δείχνει μερικές συνδέσεις ιδεών.
- Ακατάλληλη δομή.

Συσχετισμοί *

- Η συσχέτισμός της σημασίας των ιδεών φαίνεται και οι απλές και σύνθετες σχέσεις είναι πολύ εύστοχα χαρτογραφημένες.
- Η σχετική σημασία των ιδεών φαίνεται και οι σχέσεις είναι πολύ εύστοχα χαρτογραφημένες.
- Η σχετική σημασία των ιδεών φαίνεται και οι σχέσεις είναι χαρτογραφημένες.
- Η σημασία είναι εμφανής αλλά όχι τόσο ξεκάθαρη. Οι σχέσεις είναι κάπως ευδιάκριτες αλλά ελλιπείς.
- Καμία διαφοροποίηση ανάμεσα στις ιδέες. Καμία απόδειξη συσχετίσεων με νόημα.

Διερεύνηση *

- Ο χάρτης δείχνει σύνθετη σκέψη για συσχετισμούς ιδεών και θεμάτων με νόημα, καθώς και του πλαισίου.
- Ο χάρτης δείχνει αποτελεσματική σκέψη για συσχετισμούς ιδεών, θεμάτων με νόημα και του πλαισίου.
- Ο χάρτης δείχνει σαφή σκέψη για συσχετισμούς ιδεών, θεμάτων και του πλαισίου.
- Ο χάρτης δείχνει μερική σκέψη για συσχετισμούς ιδεών, θεμάτων και του πλαισίου.
- Η διαδικασία σκέψης δεν είναι σαφής.

Επικοινωνία *

- Οι πληροφορίες παρουσιάζονται ξεκάθαρα και επιτρέπουν υψηλό επίπεδο κατανόησης.
- Οι πληροφορίες παρουσιάζονται ξεκάθαρα και επιτρέπουν καλό επίπεδο κατανόησης.
- Οι πληροφορίες παρουσιάζονται ξεκάθαρα και επιτρέπουν βασικό επίπεδο κατανόησης.
- Οι πληροφορίες παρουσιάζονται και χαμηλό επίπεδο κατανόησης μπορεί να αποκτηθεί.
- Οι πληροφορίες δεν είναι ξεκάθαρες και είναι πολύ δύσκολο να τις κατανοήσεις.

Περιεχόμενο *

- Οι ιδέες που περιέχει είναι επαρκείς, εξαιρετικά κατάλληλες για το θέμα και δείχνουν εξαιρετική γνώση του.
- Οι ιδέες που περιέχει είναι επαρκείς, κατάλληλες για το θέμα και δείχνουν πολύ καλή γνώση του.
- Οι πληροφορίες που περιέχει είναι αρκετές, έχουν σχέση με το θέμα και δείχνουν καλή γνώση του.
- Οι πληροφορίες που περιέχει είναι λίγες, έχουν λίγη σχέση με το θέμα και δείχνουν μέτρια γνώση του.
- Οι πληροφορίες που περιέχει είναι ανεπαρκείς, δεν έχουν σχέση με το θέμα και δείχνουν έλλειψη γνώσης του.

Χρήση Τεχνολογικού Εργαλείου *

- Ο εννοιολογικός χάρτης δημιουργήθηκε αξιοποιώντας επαρκώς τις κατάλληλες επιλογές του εργαλείου.
- Ο εννοιολογικός χάρτης δημιουργήθηκε αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις κατάλληλες επιλογές του εργαλείου.
- Ο εννοιολογικός χάρτης δημιουργήθηκε αξιοποιώντας αρκετές από τις κατάλληλες επιλογές του εργαλείου.
- Ο εννοιολογικός χάρτης δημιουργήθηκε αξιοποιώντας μερικές από τις επιλογές του εργαλείου.
- Ο εννοιολογικός χάρτης δημιουργήθηκε χωρίς να αξιοποιηθούν οι επιλογές του εργαλείου.

Εικόνα 34: R-Cmap

Η δημιουργία της ρουμπρίκας αξιολόγησης εννοιολογικού χάρτη στηρίχθηκε στη ρουμπρίκα του University of Minnesota (2004), στο Assessment of Resource Centre (2014) και στο Center of Teaching (2007).

R-presentation



Ρουμπρίκα Αξιολόγησης Παρουσίασης (R-PRESENTATION)

* Απαιτείται

Περιεχόμενο: Είναι γραμμένο ξεκάθαρα με μια λογική πρόοδο ιδεών και πληροφοριών. Δίνει μια ξεκάθαρη εικόνα των κύριων σημείων, δείχνοντας πως έχει κατακτήσει πλήρως τα θέματα στα οποία εξειδικεύτηκε. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Πρόλογος: Περιέχει μια ξεκάθαρη συνολική εικόνα των ιδεών που θα ακολουθήσουν και μας εισάγει στο θέμα. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εμφάνιση-Γραφικά: Το κείμενο περιέχει τις κατάλληλες μορφοποιήσεις που βοηθούν να επικεντρωθεί κανείς στις βασικές ιδέες, καθώς και εικόνες και εφέ που αναδεικνύουν την παρουσίαση. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Κείμενο: Το κείμενο δεν περιέχει γραμματικά, συντακτικά και ορθογραφικά λάθη. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Χρήση τεχνολογικού εργαλείου: Έχει χρησιμοποιηθεί το τεχνικό εργαλείο αξιοποιώντας κατάλληλα όλες τις λειτουργίες του. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 35: R-presentation

Η δημιουργία της ρουμπρίκας αξιολόγησης παρουσίασης στηρίχθηκε στη ρουμπρίκα του University of Wisconsin-Stout (2010) και όσον αφορά τις απαντήσεις, αξιοποιήθηκε η κλίμακα Likert, όπου 1=Καθόλου Αληθινό, 5=Απόλυτα Αληθινό.

R-poster



Ρουμπρίκα Αξιολόγησης Αφίσας (R-poster)

Χρησιμοποιείστε αυτήν τη ρουμπρίκα, ούτως ώστε να αξιολογήσετε τις αφίσες των άλλων ομάδων.

* Απαιτείται

Εικόνες: Είναι σχετικές με το θέμα και το κάνουν εύκολο να κατανοηθεί. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Κείμενο: Δεν περιέχει συντακτικά, γραμματικά και ορθογραφικά λάθη. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εμφάνιση: Περιέχει εξαιρετικά ελκυστικές αρχές σχεδιασμού, δομής και έχει περιποιημένη εμφάνιση. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Ετικέτες: Οι ιδέες που είναι σημαντικές στην αφίσα περιέχουν ξεκάθαρες ετικέτες που τις επισημαίνουν. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Περιεχόμενο: Οι ιδέες που παρουσιάζονται είναι σχετικές με τα θέματα που μελετήθηκαν και δείχνουν βαθιά κατανόηση και γνώση αυτών. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Χρήση τεχνολογικού εργαλείου: Έχει χρησιμοποιηθεί το τεχνικό εργαλείο αξιοποιώντας κατάλληλα όλες τις λειτουργίες του. *

1 2 3 4 5

Καθόλου Αληθινό Απόλυτα Αληθινό

Εικόνα 36: R-poster

Η δημιουργία της ρουμπρίκας αξιολόγησης αφίσας στηρίχθηκε στη ρουμπρίκα του University of Kansas (2003) και όσον αφορά τις απαντήσεις, αξιοποιήθηκε η κλίμακα Likert, όπου 1=Καθόλου Αληθινό, 5=Απόλυτα Αληθινό.

R-Reflection



Ρουμπρίκα Αξιολόγησης Αναστοχασμού Μαθητών (R-Reflection)

* Απαιτείται

Σαφήνεια *

- Η γλώσσα είναι ξεκάθαρη και εκφραστική. Ο αναγνώστης μπορεί να δημιουργήσει μια νοητική εικόνα της κατάστασης που περιγράφεται.
- Μικρές, όχι συχνές ελλείψεις στη σαφήνεια και στην ακρίβεια.
- Υπάρχουν συχνές ελλείψεις στη σαφήνεια και στην ακρίβεια.
- Η γλώσσα δεν είναι σαφής και σε μπερδεύει. Οι ιδέες είτε δεν αναφέρονται είτε παρουσιάζονται ακατάλληλα.

Σχετικότητα *

- Η μαθησιακή εμπειρία που υπόκειται σε αναστοχασμό είναι πολύ σχετική και έχει νόημα για το μαθητή και για τους μαθησιακούς στόχους.
- Η μαθησιακή εμπειρία που υπόκειται σε αναστοχασμό είναι σχετική και έχει νόημα για το μαθητή και για τους μαθησιακούς στόχους.
- Ο μαθητής κάνει προσπάθειες να δείξει σχετικότητα, αλλά η σχετικότητα δεν είναι ξεκάθαρη στον αναγνώστη.
- Το μεγαλύτερο μέρος του αναστοχασμού είναι άσχετο με το μαθητή και/ ή με τους μαθησιακούς στόχους.

Ανάλυση *

- Ο αναστοχασμός κινείται από μια απλή περιγραφή της εμπειρίας σε μια ανάλυση του πώς η εμπειρία συνεισέφερε στην κατανόηση από το μαθητή του εαυτού του, των άλλων και των ιδεών της σειράς μαθημάτων.
- Ο αναστοχασμός δείχνει προσπάθειες του μαθητή να αναλύσει την εμπειρία αλλά η ανάλυση στερείται βάθους.
- Ο μαθητής κάνει προσπάθειες να εφαρμόσει τη μαθησιακή εμπειρία στην κατανόηση του εαυτού του, των άλλων και/ή των ιδεών της σειράς μαθημάτων αλλά αποτυγχάνει να δείξει βάθος στην ανάλυση.
- Ο αναστοχασμός δεν περιγράφει τη μαθησιακή εμπειρία.

Συσχετίσεις-συνδέσεις *

- Ο αναστοχασμός δείχνει επαρκείς συνδέσεις ανάμεσα στην εμπειρία και στο υλικό από άλλα μαθήματα, προηγούμενης εμπειρίας και/ή προσωπικών στόχων.
- Ο αναστοχασμός δείχνει αρκετές συνδέσεις ανάμεσα στην εμπειρία και στο υλικό από άλλα μαθήματα, προηγούμενης εμπειρίας και/ή προσωπικών στόχων.
- Γίνεται μικρή ή καμία προσπάθεια να δείξει συνδέσεις ανάμεσα στη μαθησιακή εμπειρία και σε προηγούμενες άλλες προσωπικές και/ή μαθησιακές εμπειρίες.
- Δε γίνεται καμία προσπάθεια να δείξει συνδέσεις σε προηγούμενη μάθηση ή εμπειρία.

Αυτοκριτική *

- Ο αναστοχασμός δείχνει την ικανότητα του μαθητή να διερωτάται για τα δικά του στερεότυπα, προκαταλήψεις και/ή υποθέσεις, και ως εκ τούτου να ορίζει νέους τρόπους σκέψης.
- Ο αναστοχασμός δείχνει την ικανότητα του μαθητή να διερωτάται για τα δικά του στερεότυπα και προκαταλήψεις.
- Γίνεται κάποια προσπάθεια για αυτοκριτική, αλλά αποτυγχάνει να δείξει μια νέα επίγνωση προσωπικών στερεοτύπων και προκαταλήψεων.
- Δε γίνεται καμία προσπάθεια για αυτοκριτική.

Εικόνα 37: R-Reflection

Η δημιουργία της ρουμπρίκας αξιολόγησης του αναστοχασμού των μαθητών στηρίχθηκε στη ρουμπρίκα του Jones (2006).

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης-Αναστοχασμού
(Q-Reflection)



Αυτοαξιολόγηση-Αναστοχασμός (Q-Reflection)

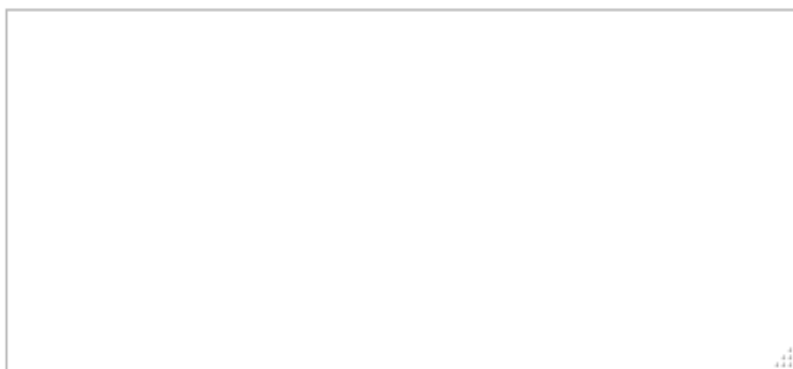
Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις που αφορούν τη συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία. Ο κάθε μαθητής καλείται να απαντήσει ξεχωριστά.

* Απαιτείται

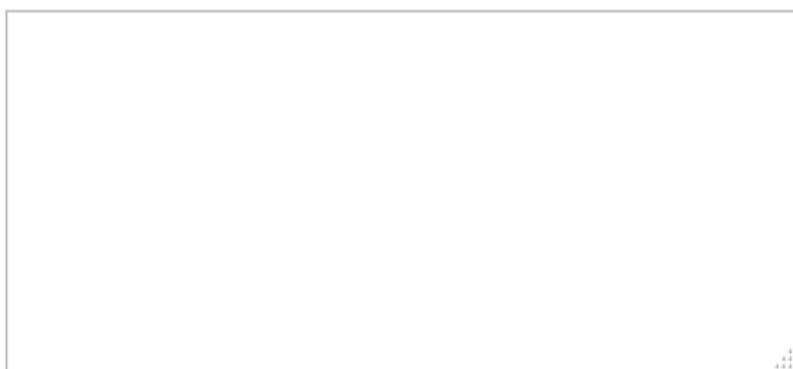
-Τι έμαθες από τη συμμετοχή σου στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία; *

-Τι σου φάνηκε εύκολο στην εκπαιδευτική διαδικασία; *

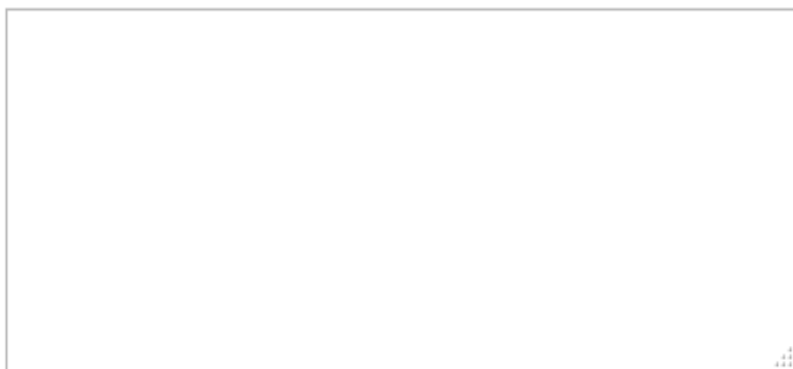
-Τι σε δυσκόλεψε στην εκπαιδευτική διαδικασία; *



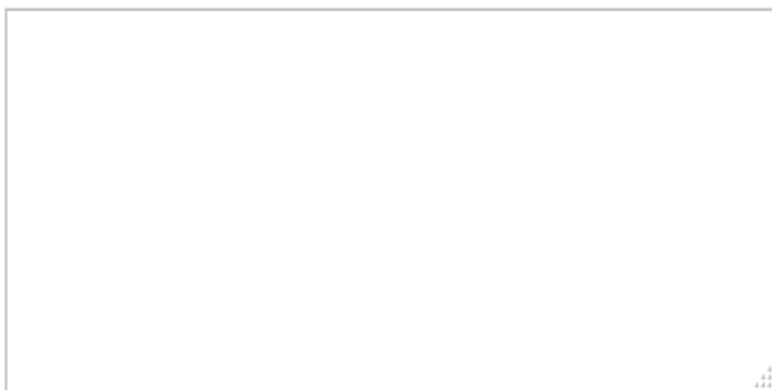
-Τι θα άλλαζες την επόμενη φορά; *



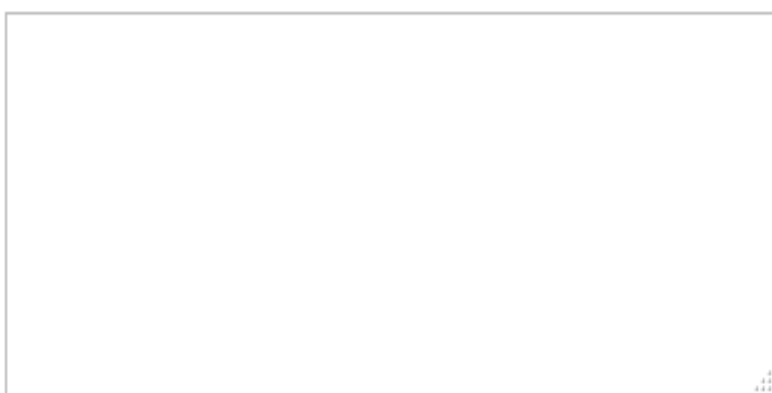
-Τι σε βοήθησε όταν κάτι σε δυσκόλεψε; *



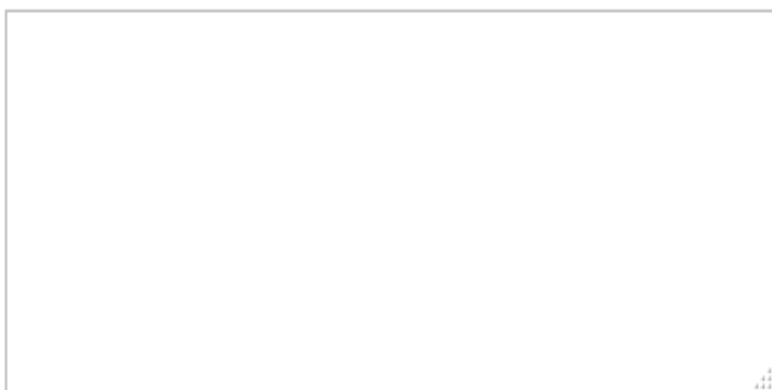
-Το πιο ενδιαφέρον στην όλη διαδικασία ήταν... *



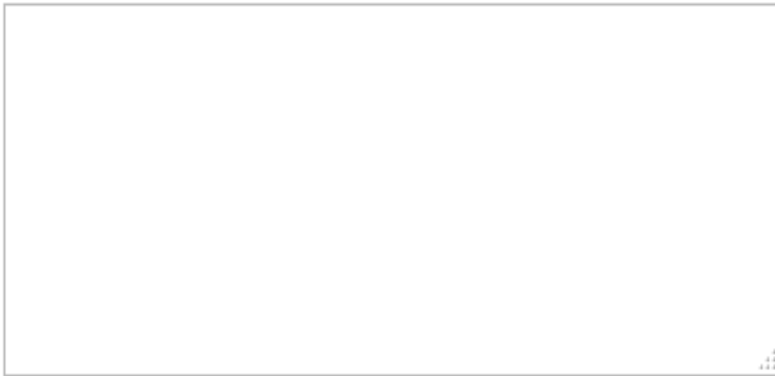
-Προτιμώ να δουλεύω μόνη/μόνος στις δραστηριότητες που... *



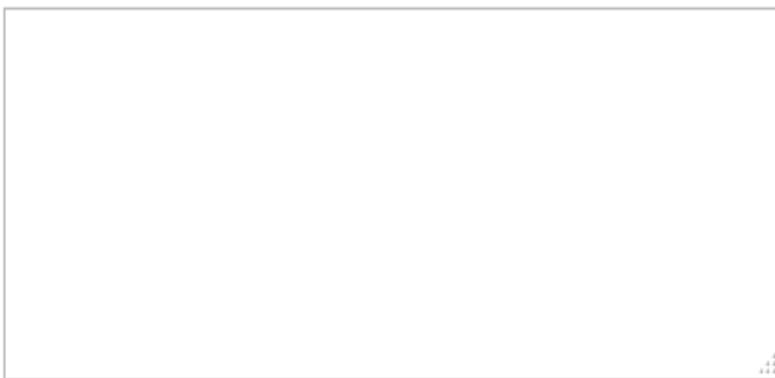
-Μου αρέσει να εργάζομαι με τους συμμαθητές μου όταν... *



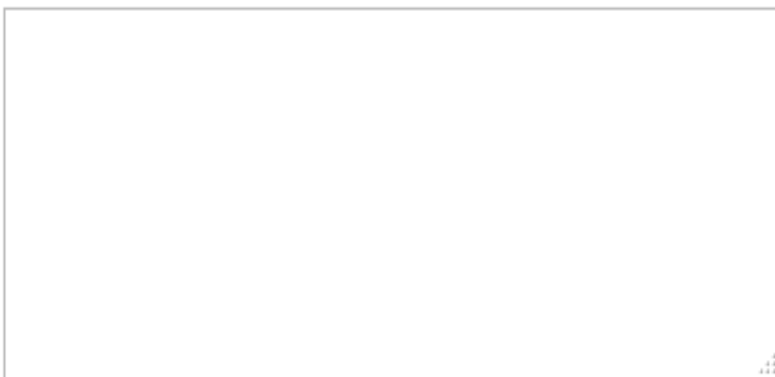
-Το βρίσκω πιο εύκολο να κατανοήσω κάτι όταν... *



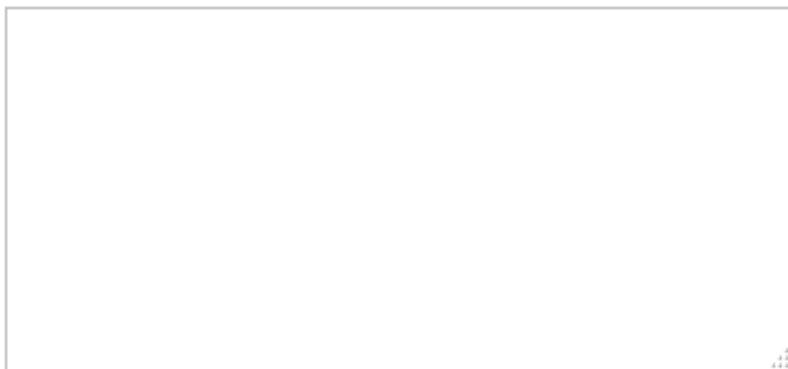
-Όταν δεν καταλαβαίνω κάτι... *



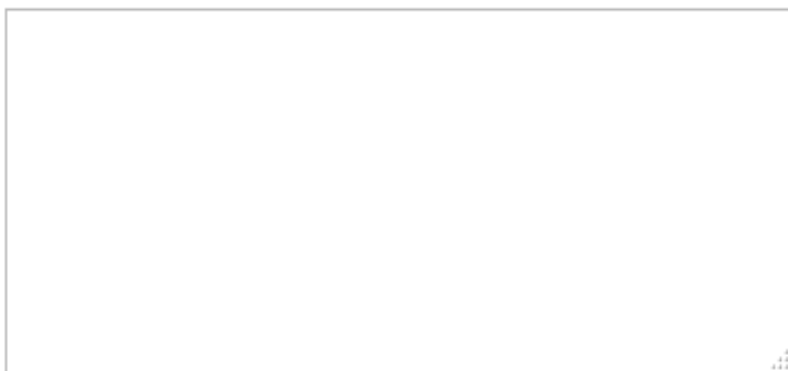
-Γίνομαι καλύτερη/-ος στο... *



-Ένα από τα πράγματα που κάνω καλύτερα είναι... *

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to write their answer to the question above. In the bottom right corner, there is a small, faint icon consisting of three dots arranged in a triangle.

-Μια καλή ερώτηση που σκέφτηκα σήμερα ήταν... *

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to write their answer to the question above. In the bottom right corner, there is a small, faint icon consisting of three dots arranged in a triangle.

-Ακόμη δεν είμαι σίγουρη/-ος για το πώς... *

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to write their answer to the question above. In the bottom right corner, there is a small, faint icon consisting of three dots arranged in a triangle.

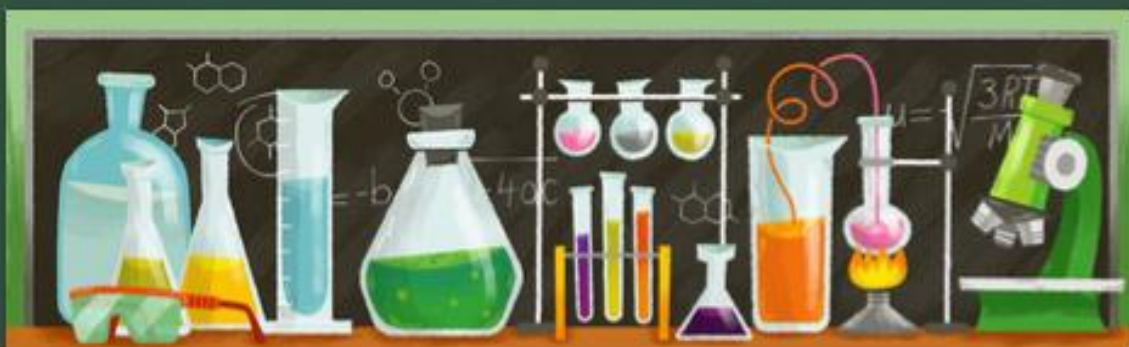
-Χρειάζομαι βοήθεια σε... *

-Το κομμάτι που βρήκα πιο δύσκολο απ' όλα ήταν... *

Εικόνα 38: Q-Reflection

Η δημιουργία των ερωτήσεων αναστοχασμού στηρίχθηκε στο ερωτηματολόγιο του Education Services Australia (2014).

Τεστ Αξιολόγησης STEM (Pre-Post-test STEM)



Τεστ Αξιολόγησης STEM Αρχικής-Τελικής Μέτρησης (Pre-Post-test STEM)

Συμπληρώστε το ακόλουθο Τεστ, επιλέγοντας την απάντηση που θεωρείτε ορθή. Οι ερωτήσεις είναι χωρισμένες σε ενότητες που αφορούν τις Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering) και τα Μαθηματικά (Mathematics). Σε κάθε ερώτηση αντιστοιχεί μία σωστή απάντηση από τις Α, Β, Γ, Δ.

* Απαιτείται

Επιστήμες (Science):

1. Η δύναμη: *

- Α. είναι η αιτία που παραμορφώνει τα σώματα.
- Β. είναι η αιτία που αλλάζει την κινητική κατάσταση των σωμάτων.
- Γ. μετριέται σε Newton (N).
- Δ. Ισχύουν όλα τα παραπάνω.

2. Βρείτε τη σωστή πρόταση! *

- Α. Το βάρος δεν είναι δύναμη.
- Β. Οι δυνάμεις ασκούνται μόνο από επαφή.
- Γ. Οι δυνάμεις ασκούνται μόνο εξ αποστάσεως
- Δ. Οι δυνάμεις ασκούνται από επαφή αλλά και εξ αποστάσεως.

3. Βρείτε τη λαθεμένη πρόταση! *

- Α. Η τριβή εξαρτάται από το βάρος του σώματος.
- Β. Η τριβή εξαρτάται από το είδος της επιφάνειας του σώματος (λεία, τραχιά).
- Γ. Η τριβή εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας του σώματος.
- Δ. Η τριβή είναι δύναμη.

4. Βρείτε τη λαθεμένη πρόταση! *

- Α. Η πίεση εξαρτάται από το βάρος του σώματος.
- Β. Η πίεση δεν εξαρτάται από το εμβαδόν επιφάνειας του σώματος.
- Γ. Ο χρόνος με την απόσταση που διανύει ένα σώμα κινούμενο με σταθερή ταχύτητα είναι ποσά ανάλογα.
- Δ. Υπάρχουν περιπτώσεις που η τριβή είναι ανεπιθύμητη στην καθημερινή μας ζωή.

Τεχνολογία (Technology):

5. Η δύναμη μετριέται με ειδικά όργανα! *

- Α. τους ογκομετρικούς κυλίνδρους.
- Β. τα θερμόμετρα.
- Γ. τα δυναμόμετρα.
- Δ. τους ζυγούς.

6. Τα δυναμόμετρα αποτελούνται από! *

- Α. το ελατήριο.
- Β. το άγκιστρο.
- Γ. την κλίμακα μέτρησης.
- Δ. όλα τα παραπάνω.

Μηχανική (Engineering):

7. Ποιο από τα αποτελέσματα που μπορεί να προκαλέσει μια δύναμη αξιοποιούμε όταν μετράμε με το δυναμόμετρο; *

- Α. την αλλαγή της κινητικής κατάστασης του σώματος.
- Β. την προσωρινή παραμόρφωση του σώματος.
- Γ. την αύξηση της ταχύτητας του σώματος.
- Δ. τη μείωση της ταχύτητας του σώματος.

8. Ένα δυναμόμετρο περιλαμβάνει *

- Α. ελατήριο για την παρατήρηση της επιμήκυνσής του.
- Β. κλίμακα μέτρησης για τη μέτρηση της προσωρινής παραμόρφωσης του ελατηρίου.
- Γ. άγκιστρο για να κρεμάμε τα αντικείμενα που μετράμε.
- Δ. όλα τα παραπάνω.

Μαθηματικά (Mathematics):

9. Όταν διανύεται σταθερή απόσταση! *

- Α. Τα ποσά ταχύτητα-χρόνος είναι ανάλογα.
- Β. Τα ποσά ταχύτητα-χρόνος είναι αντιστρόφως ανάλογα.
- Γ. Η ταχύτητα και ο χρόνος διπλασιάζονται.
- Δ. Ο χρόνος και η ταχύτητα υποδιπλασιάζονται.

10. Όταν ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα! *

- Α. τα ποσά "χρόνος" και "απόσταση" που διανύει είναι ανάλογα.
- Β. τα ποσά "χρόνος" και "απόσταση" που διανύει είναι αντιστρόφως ανάλογα.
- Γ. ο χρόνος διπλασιάζεται, ενώ η απόσταση που διανύει υποδιπλασιάζεται.
- Δ. η απόσταση διπλασιάζεται, ενώ ο χρόνος υποδιπλασιάζεται.

Εικόνα 39: Pre-Post-test STEM

Ασκήσεις Ομάδων Ειδικών

Άσκηση Κόκκινης Ομάδας:



Καλείστε να γράψετε κάτω από κάθε εικόνα το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται.







Καλείστε να γράψετε κάτω από κάθε εικόνα το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται.



Καλείστε να γράψετε κάτω από κάθε εικόνα το είδος της δύναμης που ασκείται.

Μαγνήτες



*





Καλείστε να γράψετε κάτω από κάθε εικόνα το είδος της δύναμης που ασκείται.



*



x

Εικόνα 40: Άσκηση Κόκκινης Ομάδας

Άσκηση Μπλε Ομάδας:



Άσκηση Μπλε Ομάδα

-Καλείστε να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις με τη λέξη που θεωρείτε ότι είναι σωστή.

* Απαιτείται

1) Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα με την οποία κινείται ένα αυτοκίνητο για να καλύψει μια συγκεκριμένη απόσταση τόσο..... χρόνος απαιτείται. *

Τα ποσά ταχύτητα-χρόνος είναι..... *

* Απαιτείται

2) Όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα με την οποία κινείται ένα αυτοκίνητο, τόσο είναι η απόσταση που διανύει σε μια ώρα. *

Τα ποσά ταχύτητα-απόσταση είναι..... *

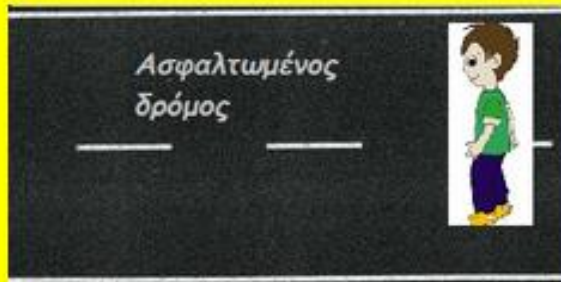
Εικόνα 41: Άσκηση Μπλε Ομάδας

Άσκηση Κίτρινης Ομάδας:

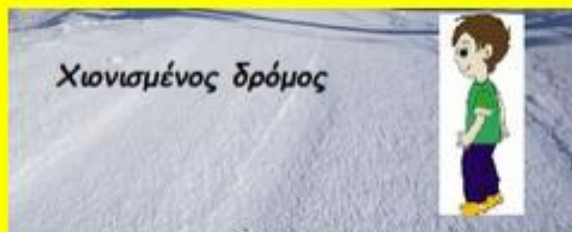
Άσκηση: Κίτρινη Ομάδα

Καλείστε να επιλέξετε την απάντηση που θεωρείτε σωστή:

1. Σε ποια από τις δυο εικόνες η τριβή είναι μεγαλύτερη;



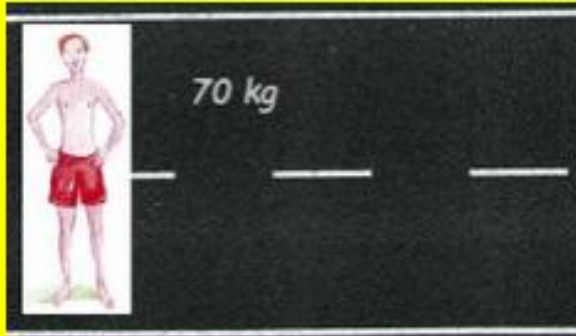
Εικόνα 1



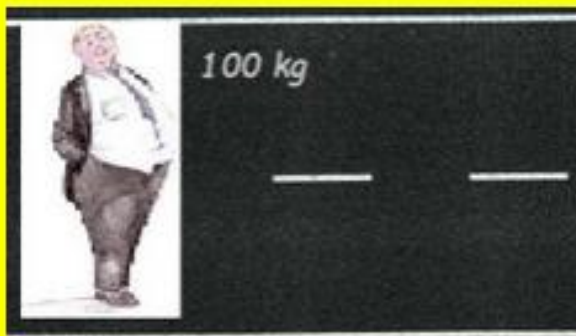
Εικόνα 2

Καλείστε να επιλέξετε την απάντηση που θεωρείτε σωστή:

2. Σε ποια από τις δυο εικόνες η τριβή είναι μικρότερη;



Εικόνα 1



Εικόνα 2

Εικόνα 42: Άσκηση Κίτρινης Ομάδας

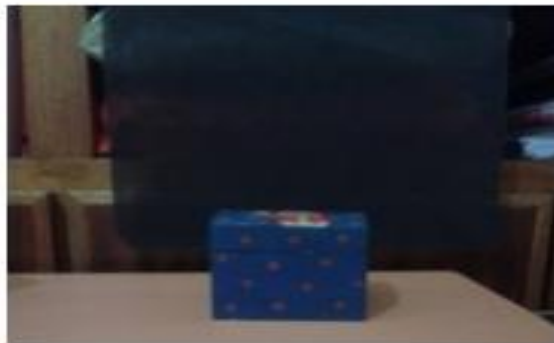
Άσκηση Πράσινης Ομάδας:



Άσκηση - Πράσινη Ομάδα

Ποιο από τα πέντε αντικείμενα μπορεί να ασκήσει μεγαλύτερη πίεση στην επιφάνεια ενός μπολ με αλεύρι, αν θεωρήσουμε πως όλα ζυγίζουν το ίδιο βάρος και η βάση του καθενός έχει το σχήμα και τις διαστάσεις που βλέπετε παρακάτω:

1. Σχήμα βάσης αντικειμένου "τετράγωνο", με πλευρά ίση με 3 εκ.



 Εικόνα 1

2. Σχήμα βάσης αντικειμένου "ορθογώνιο", με βάση 5 εκ. και ύψος 2 εκ.



 Εικόνα 2

3. Σχήμα βάσης αντικειμένου "τρίγωνο", με βάση 4 εκ. και ύψος 2 εκ.



Εικόνα 3

4. Σχήμα βάσης αντικειμένου "τραπέζιο", με βάση μεγάλη 6 εκ., βάση μικρή 4 εκ. και ύψος 3 εκ.



Εικόνα 4

5. Σχήμα βάσης αντικειμένου "κυκλικός δίσκος", με ακτίνα ίση με 2 εκ.



Εικόνα 5



Άσκηση - Πράσινη Ομάδα

* Αποκλείεται

Εξηγήστε για ποιο λόγο ασκείται μεγαλύτερη πίεση στο αντικείμενο που επιλέξατε στην παραπάνω άσκηση. *

Εικόνα 43: Άσκηση Πράσινης Ομάδας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:

**Περιγραφικά Στατιστικά των Ερωτήσεων που Αποτελούν τις
Ρουμπρίκες και τα Ερωτηματολόγια, Διαχωρισμένα ανά
Στάδιο Παρέμβασης**

Περιγραφικά Στατιστικά για τις Ερωτήσεις των R-Science, R-Technology, R-Engineering, R-Maths Αρχικής, Διαμορφωτικής και Τελικής Φάσης

R-Science:

- **SCIENCE_Επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες:** Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα κατάλληλα εργαλεία/ τεχνολογίες για την εκτέλεση των πειραμάτων.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

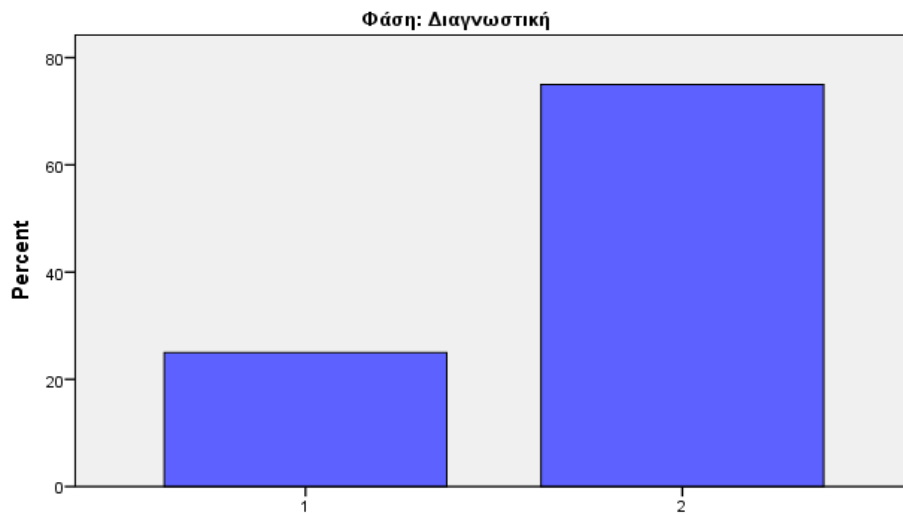
Πίνακας 5: Statistics Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	1	25,0	25,0	25,0
Διαγνωστική Valid	2	75,0	75,0	100,0
Total	4	100,0	100,0	
Διαμορφωτική Valid	4	100,0	100,0	100,0
Τελική Valid	4	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 6: Frequencies Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες

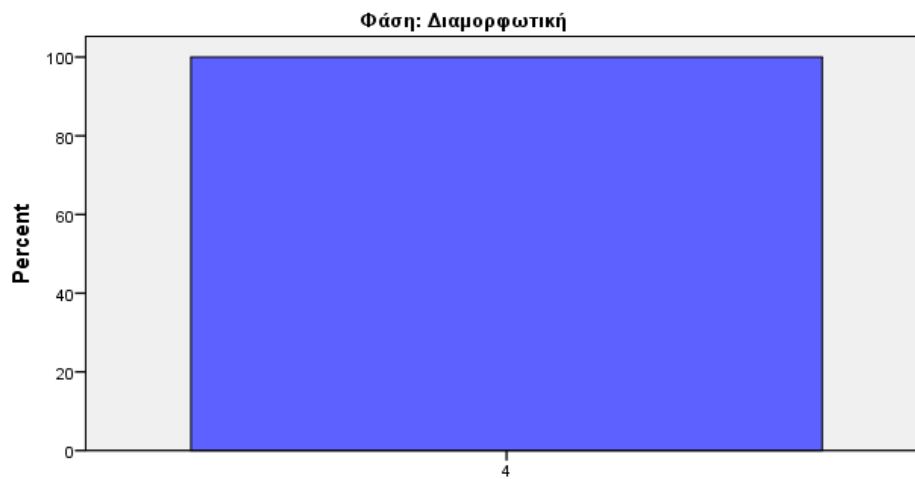
Bar Charts

SCIENCE_Επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα κατάλληλα εργαλεία/ τεχνολογίες για την εκτέλεση των πειραμάτων.



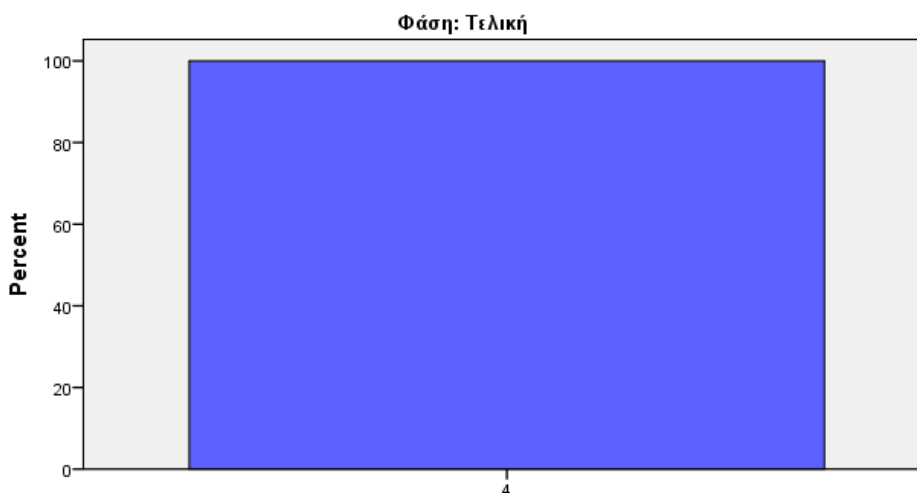
Διάγραμμα 9: Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες-Διαγνωστική Φάση

SCIENCE_Επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα κατάλληλα εργαλεία/ τεχνολογίες για την εκτέλεση των πειραμάτων.



Διάγραμμα 10: Science_Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες-Διαμορφωτική Φάση

SCIENCE_Επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα κατάλληλα εργαλεία/ τεχνολογίες για την εκτέλεση των πειραμάτων.



Διάγραμμα 11: Science_ Επιστημονικά Εργαλεία & Τεχνολογίες-Τελική Φάση

- SCIENCE_Επιστημονικές διαδικασίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια.

SCIENCE_Επιστημονικές διαδικασίες:
Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 7: Statistics Science_Επιστημονικές Διαδικασίες

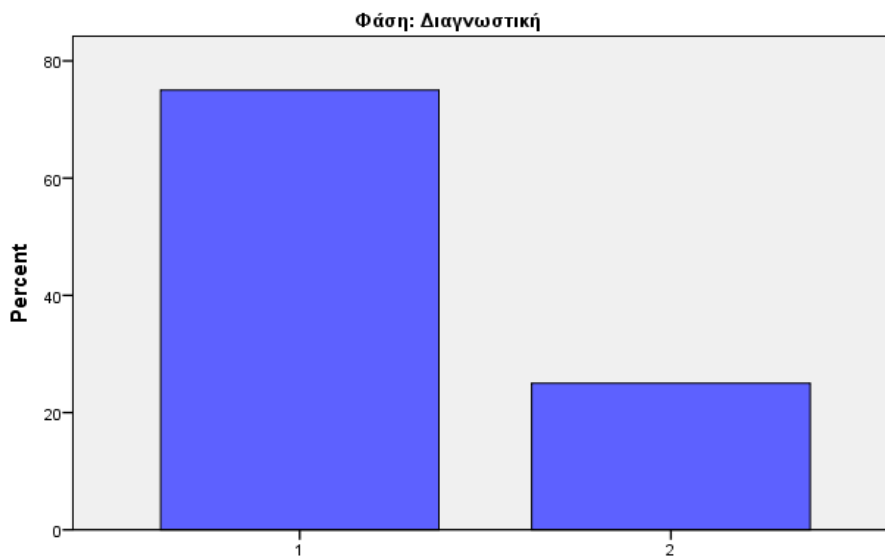
SCIENCE_Επιστημονικές διαδικασίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια.

Φάση		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	Valid 1	3	75,0	75,0	75,0
	Valid 2	1	25,0	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	
Διαμορφωτική	Valid 4	1	100,0	100,0	100,0
	Valid 3	1	25,0	25,0	25,0
Τελική	Valid 4	3	75,0	75,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

Πίνακας 8: Frequencies Science_Επιστημονικές Διαδικασίες

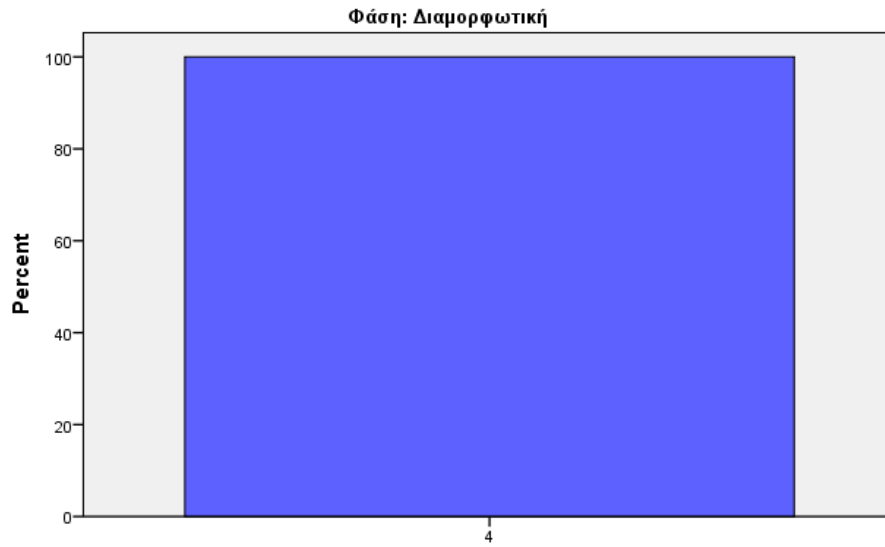
Bar Charts

SCIENCE_Επιστημονικές διαδικασίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια.



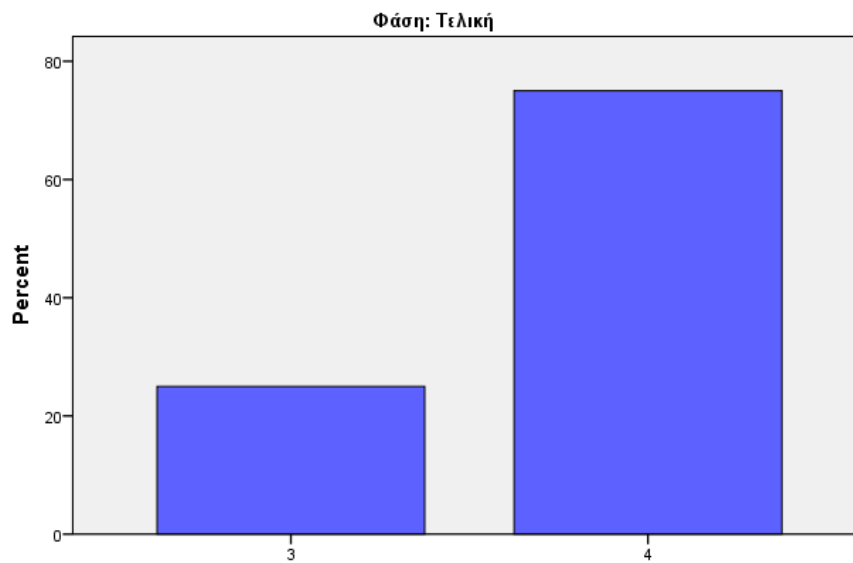
Διάγραμμα 12: Science_Επιστημονικές Διαδικασίες-Διαγνωστική Φάση

SCIENCE_Επιστημονικές διαδικασίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια.



Διάγραμμα 13: Science_Επιστημονικές Διαδικασίες-Διαμορφωτική Φάση

SCIENCE_Επιστημονικές διαδικασίες: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την επιστημονική μέθοδο με ακρίβεια.



Διάγραμμα 14: Science_Επιστημονικές Διαδικασίες-Τελική Φάση

- **SCIENCE_Στρατηγικές αιτιολόγησης: Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πως κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα.**

SCIENCE_Στρατηγικές αιτιολόγησης:
 Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πως
 κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 9: Statistics Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης

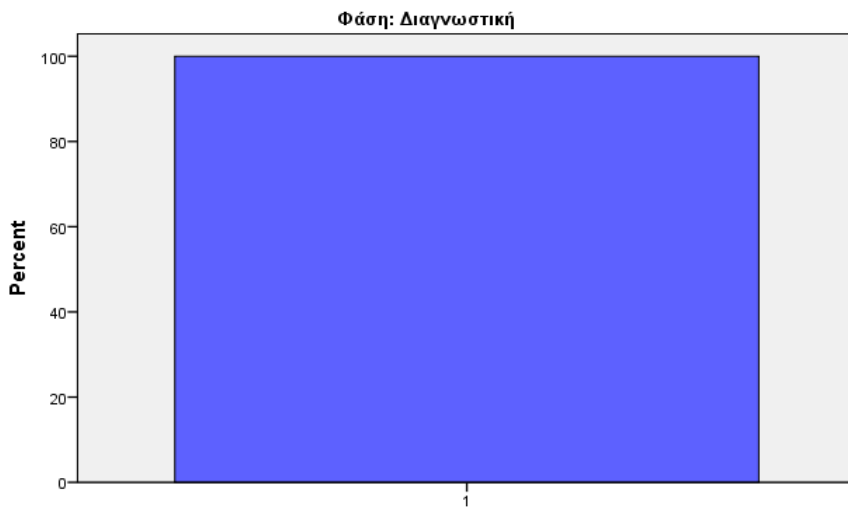
SCIENCE_Στρατηγικές αιτιολόγησης: Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πως κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική Valid 1	4	100,0	100,0	100,0
Διαμορφωτική Valid 5	1	100,0	100,0	100,0
Τελική Valid 4	4	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 10: Frequencies Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης

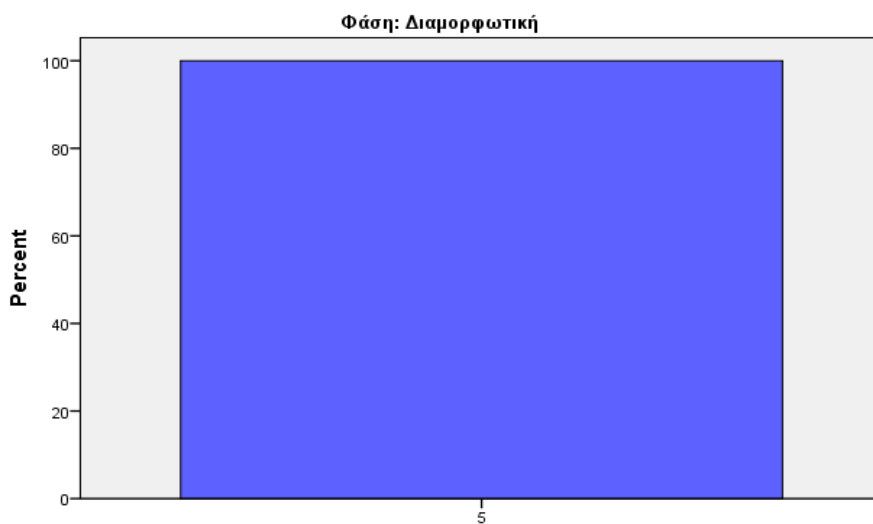
Bar Charts

SCIENCE_Στρατηγικές αιτιολόγησης: Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πώς κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα.



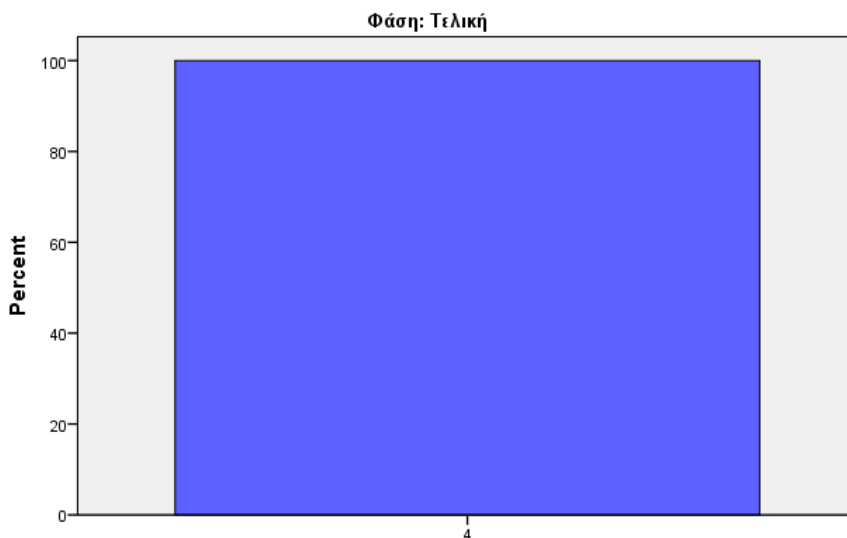
Διάγραμμα 15: Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης-Διαγνωστική Φάση

SCIENCE_Στρατηγικές αιτιολόγησης: Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πώς κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα.



Διάγραμμα 16: Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης-Διαμορφωτική Φάση

SCIENCE_Στρατηγικές αιτιολόγησης: Παρέχει επαρκή αιτιολόγηση που δείχνει πώς κατανοεί την αιτία και το αποτέλεσμα.



Διάγραμμα 17: Science_Στρατηγικές Αιτιολόγησης-Διαμορφωτική Φάση

- SCIENCE_Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων: Παρέχει ξεκάθαρη και αποτελεσματική εξήγηση περιγράφοντας λεπτομερώς πώς εξελίχθηκε η διαδικασία και η ερμηνεία των δεδομένων στηριζόταν σε πορίσματα και μπορούσε να εφαρμοστεί σε νέα πλαίσια. Η επιστημονική ορολογία χρησιμοποιείται κατάλληλα και με ακρίβεια.
-

SCIENCE_Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων: Παρέχει ξεκάθαρη και αποτελεσματική εξήγηση περιγράφοντας λεπτομερώς πώς εξελίχθηκε η διαδικασία και η ερμηνεία των δεδομένων στηριζόταν σε πορίσματα και μπορούσε να εφαρμοστεί σε νέα πλαίσια. Η επιστημονική ορολογία χρησιμοποιείται κατάλληλα και με ακρίβεια.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 11: Statistics Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων

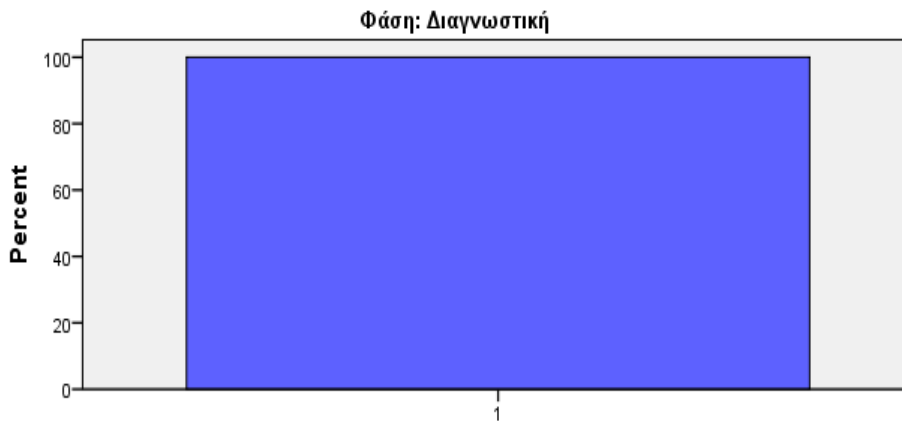
**SCIENCE_Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων: Παρέχει
 ξεκάθαρη και αποτελεσματική εξήγηση περιγράφοντας λεπτομερώς πώς
 εξελίχθηκε η διαδικασία και η ερμηνεία των δεδομένων στηριζόταν σε πορίσματα
 και μπορούσε να εφαρμοστεί σε νέα πλαίσια. Η επιστημονική ορολογία
 χρησιμοποιείται κατάλληλα και με ακρίβεια.**

Φάση		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	Valid	1	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid	5	1	100,0	100,0
		3	1	25,0	25,0
Τελική	Valid	4	3	75,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

Πίνακας 12: Frequencies Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων

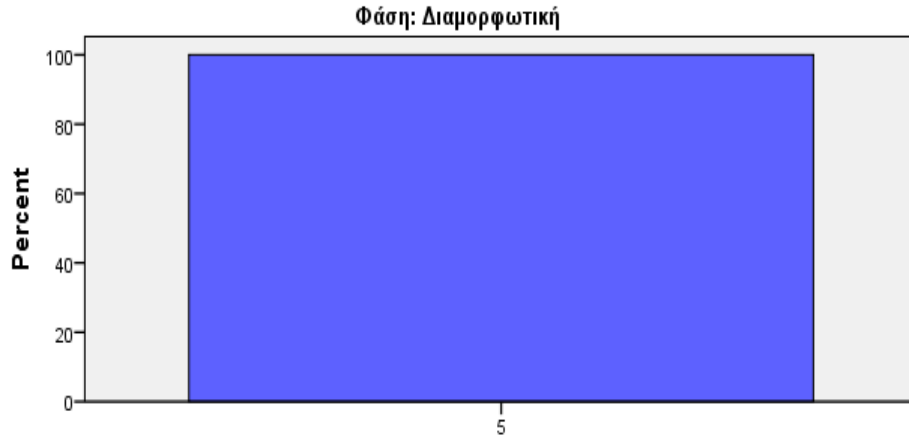
Bar Charts

**SCIENCE_Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων: Παρέχει
 ξεκάθαρη και αποτελεσματική εξήγηση περιγράφοντας λεπτομερώς πώς
 εξελίχθηκε η διαδικασία και η ερμηνεία των δεδομένων στηριζόταν σε πορίσματα
 και μπορούσε να εφαρμοστεί σε νέα πλαίσια. Η επιστημονική ορολογία
 χρησιμοποιείται κατάλληλα και με ακρίβεια.**



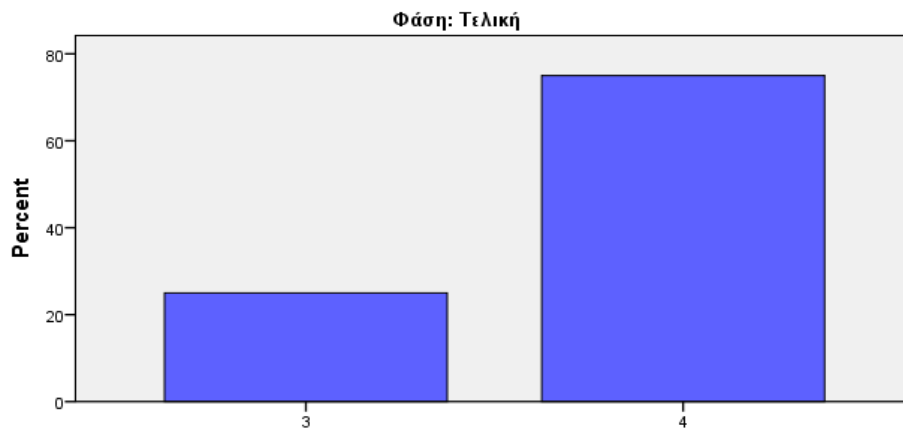
Διάγραμμα 18: Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων-Διαγνωστική Φάση

SCIENCE_Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων: Παρέχει ξεκάθαρη και αποτελεσματική εξήγηση περιγράφοντας λεπτομερώς πώς εξελίχθηκε η διαδικασία και η ερμηνεία των δεδομένων στηριζόταν σε πορίσματα και μπορούσε να εφαρμοστεί σε νέα πλαίσια. Η επιστημονική ορολογία χρησιμοποιείται κατάλληλα και με ακρίβεια.



Διάγραμμα 19: Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων-Διαμορφωτική Φάση

SCIENCE_Επιστημονική επικοινωνία-ορολογία/χρήση δεδομένων: Παρέχει ξεκάθαρη και αποτελεσματική εξήγηση περιγράφοντας λεπτομερώς πώς εξελίχθηκε η διαδικασία και η ερμηνεία των δεδομένων στηριζόταν σε πορίσματα και μπορούσε να εφαρμοστεί σε νέα πλαίσια. Η επιστημονική ορολογία χρησιμοποιείται κατάλληλα και με ακρίβεια.



Διάγραμμα 20: Science_Επιστημονική Επικοινωνία-Ορολογία/Χρήση Δεδομένων-Τελική Φάση

- **SCIENCE_Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο:** Παρέχει ενδείξεις πως κατανοεί σε βάθος τις σχετικές επιστημονικές ιδέες, αρχές ή θεωρίες. Τα πορίσματα που προκύπτουν ξεπερνούν τη διαδικασία-έρευνα για να γίνουν και άλλες συνδέσεις και να επεκταθεί η σκέψη.

SCIENCE_Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο: Παρέχει ενδείξεις πως κατανοεί σε βάθος τις σχετικές επιστημονικές ιδέες, αρχές ή θεωρίες. Τα πορίσματα που προκύπτουν ξεπερνούν τη διαδικασία-έρευνα για να γίνουν και άλλες συνδέσεις και να επεκταθεί η σκέψη.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 13: Statistics Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο

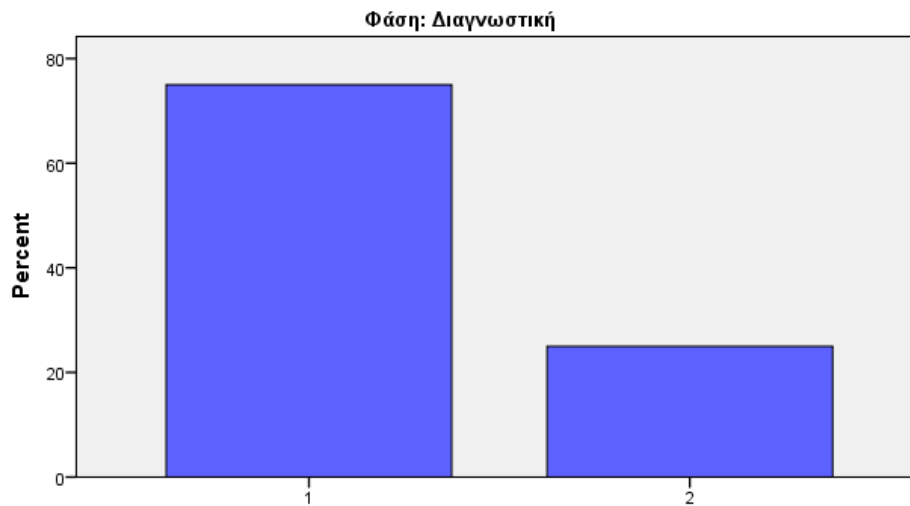
SCIENCE_Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο: Παρέχει ενδείξεις πως κατανοεί σε βάθος τις σχετικές επιστημονικές ιδέες, αρχές ή θεωρίες. Τα πορίσματα που προκύπτουν ξεπερνούν τη διαδικασία-έρευνα για να γίνουν και άλλες συνδέσεις και να επεκταθεί η σκέψη.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	1	3	75,0	75,0
	Valid 2	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid 4	1	100,0	100,0
	4	2	50,0	50,0
Τελική	Valid 5	2	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0

Πίνακας 14: Frequencies Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο

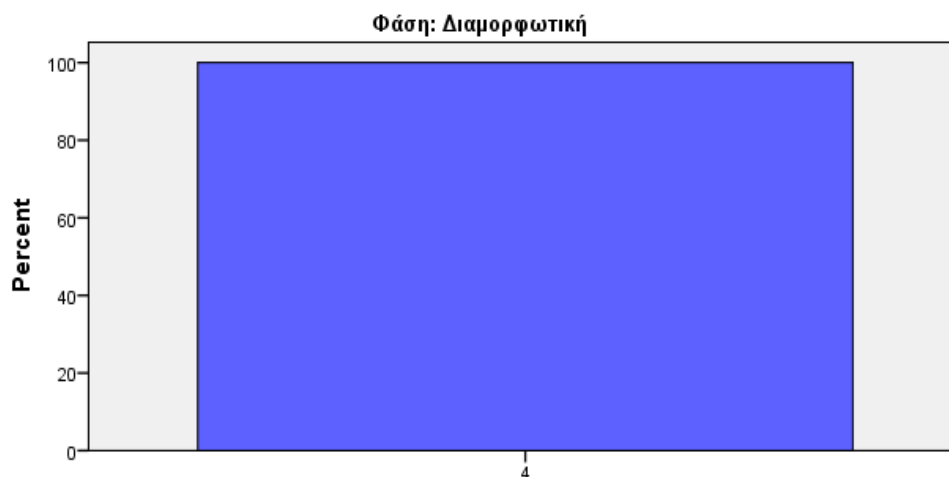
Bar Charts

SCIENCE_Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο: Παρέχει ενδείξεις πως κατανοεί σε βάθος τις σχετικές επιστημονικές ιδέες, αρχές ή θεωρίες. Τα πορίσματα που προκύπτουν ξεπερνούν τη διαδικασία-έρευνα για να γίνουν και άλλες συνδέσεις και να επεκταθεί η σκέψη.



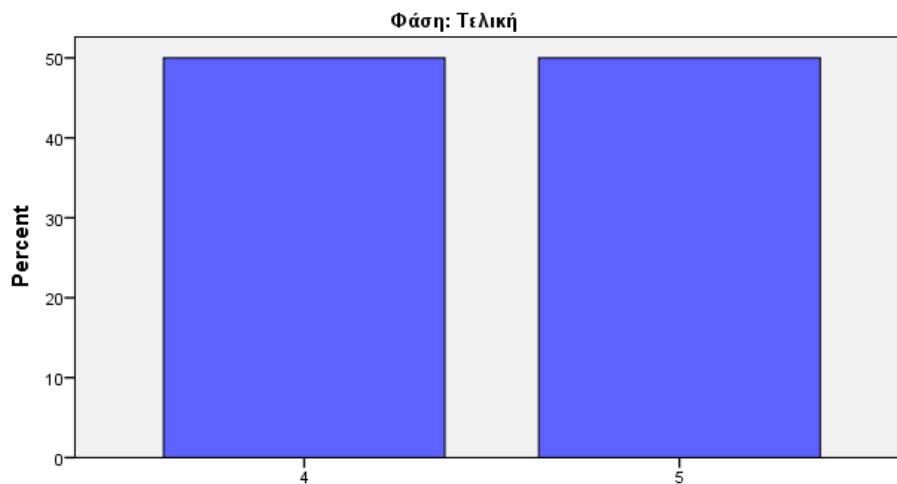
Διάγραμμα 21: Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο-Διαγνωστική Φάση

SCIENCE_Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο: Παρέχει ενδείξεις πως κατανοεί σε βάθος τις σχετικές επιστημονικές ιδέες, αρχές ή θεωρίες. Τα πορίσματα που προκύπτουν ξεπερνούν τη διαδικασία-έρευνα για να γίνουν και άλλες συνδέσεις και να επεκταθεί η σκέψη.



Διάγραμμα 22: Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο-Διαμορφωτική Φάση

SCIENCE_Επιστημονικές ιδέες και σχετικό περιεχόμενο: Παρέχει ενδείξεις πως κατανοεί σε βάθος τις σχετικές επιστημονικές ιδέες, αρχές ή θεωρίες. Τα πορίσματα που προκύπτουν ξεπερνούν τη διαδικασία-έρευνα για να γίνουν και άλλες συνδέσεις και να επεκταθεί η σκέψη.



Διάγραμμα 23: Science_Επιστημονικές Ιδέες & Σχετικό Περιεχόμενο-Τελική Φάση

R-Technology:

- **TECH_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων:** Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.

TECH_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 15: Statistics Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων

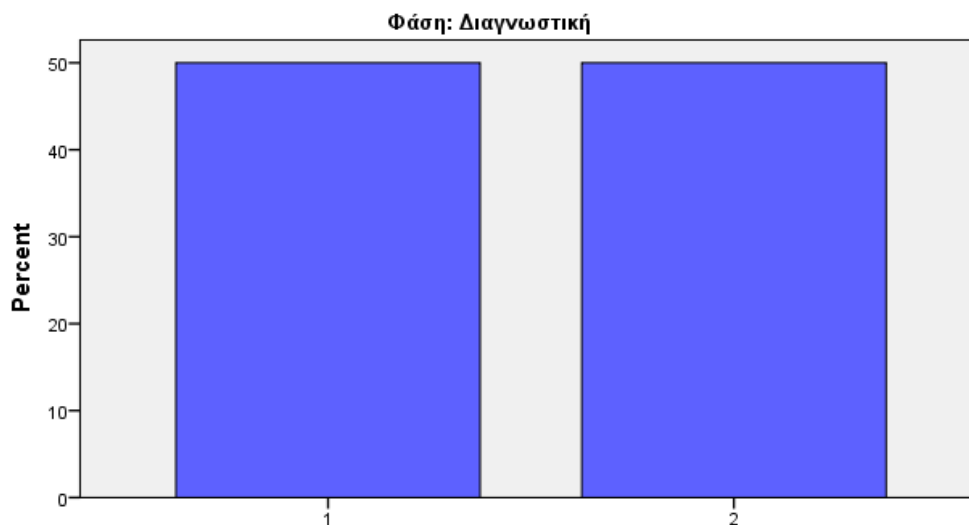
TECH_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	2	50,0	50,0	50,0
Διαγνωστική Valid 2	2	50,0	50,0	100,0
Total	4	100,0	100,0	
Διαμορφωτική Valid 4	1	100,0	100,0	100,0
Τελική Valid 5	4	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 16: Frequencies Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων

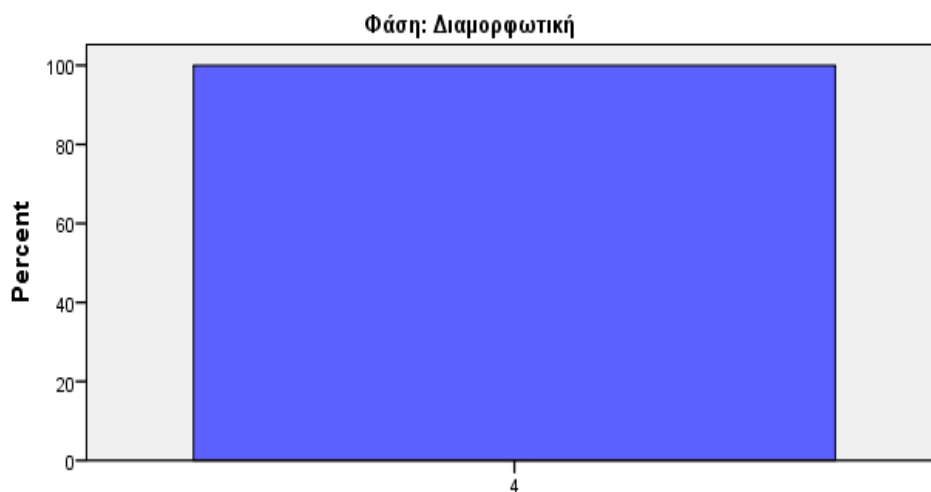
Bar Charts

TECH_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.



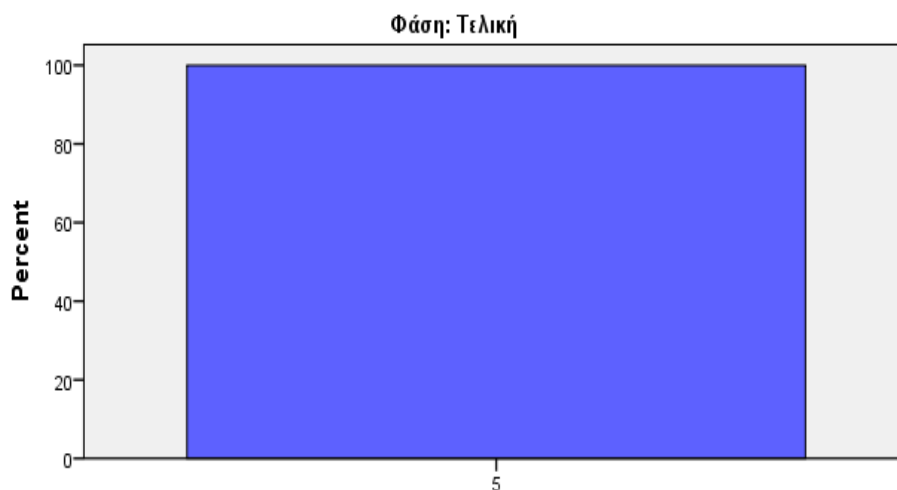
Διάγραμμα 24: Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων-Διαγνωστική Φάση

TECH_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.



Διάγραμμα 25: Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων-Διαμορφωτική Φάση

TECH_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή δεδομένων: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες με τον κατάλληλο τρόπο και υπεύθυνα αξιοποιώντας όλες τις λειτουργίες του/συγκεντρώνει τις κατάλληλες εικόνες που δείχνουν την προσφορά της τεχνολογίας στην καθημερινή μας ζωή.



Διάγραμμα 26: Technology_Χρήση Τεχνολογιών/Συλλογή Δεδομένων-Τελική Φάση

- **TECH_Επιστημονικές Ιδέες:** Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο.

TECH_Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 17: Statistics Technology_Επιστημονικές Ιδέες

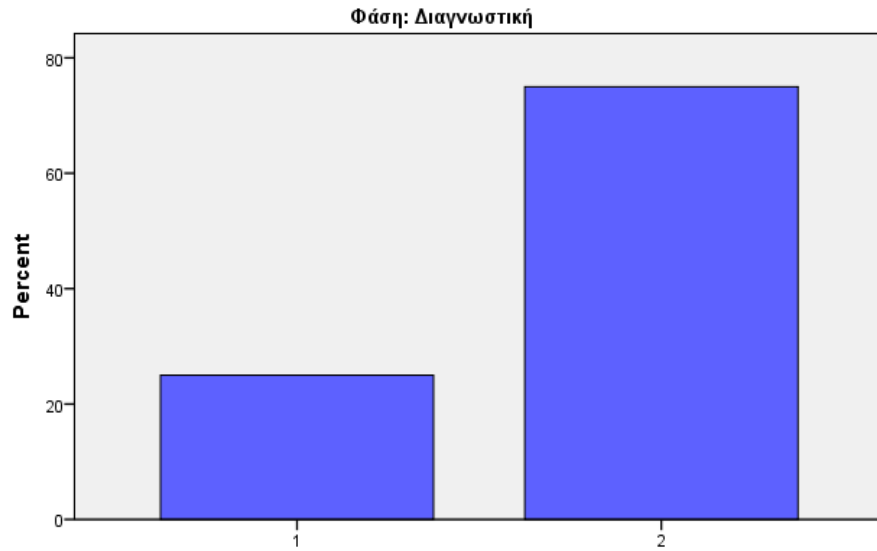
TECH_Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1	25,0	25,0	25,0
Διαγνωστική	Valid 2	3	75,0	100,0
	Total 4	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid 4	1	100,0	100,0
	4	2	50,0	50,0
Τελική	Valid 5	2	50,0	100,0
	Total 4	4	100,0	100,0

Πίνακας 18: Frequencies Technology_Επιστημονικές Ιδέες

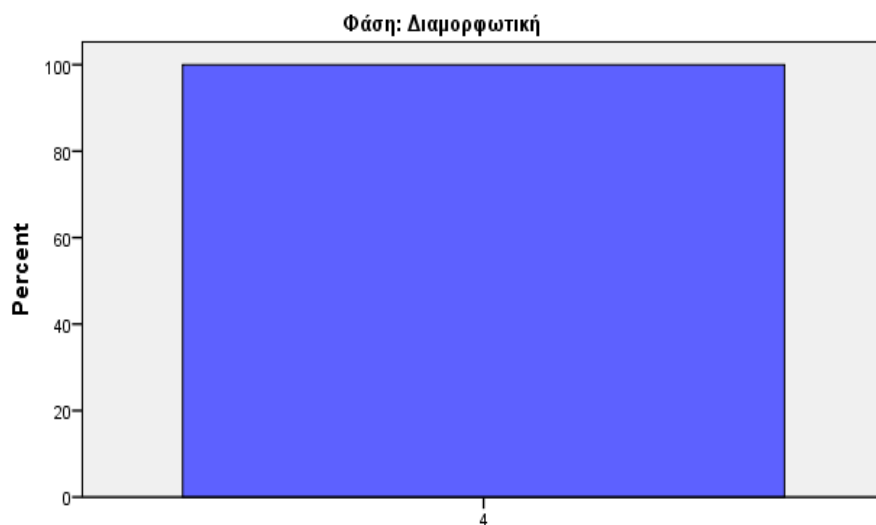
Bar Charts

TECH_Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο.



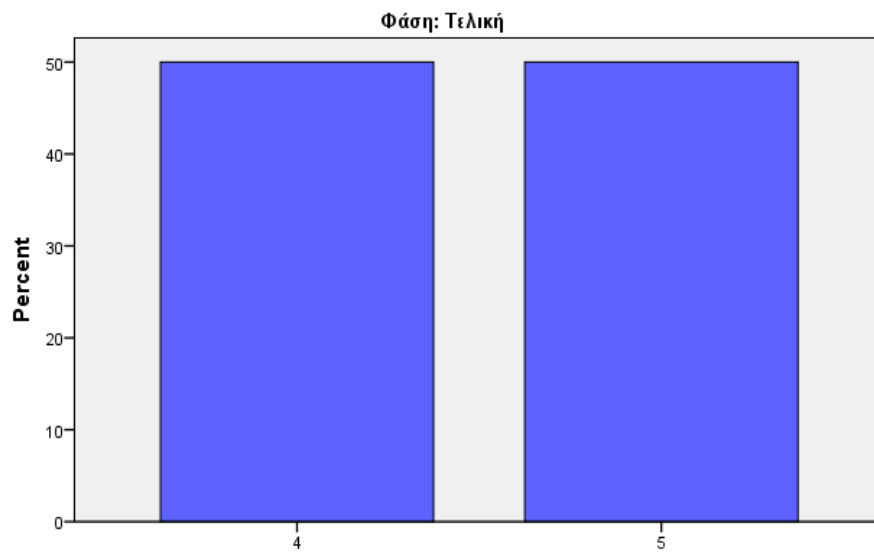
Διάγραμμα 27: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαγνωστική Φάση

TECH_Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο.



Διάγραμμα 28: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαμορφωτική Φάση

TECH_Επιστημονικές Ιδέες: Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας, δείχνοντας πως έχει κατανοήσει τη λειτουργία των τεχνολογιών και για ποιο λόγο έχουν κατασκευαστεί με αυτόν τον τρόπο.



Διάγραμμα 29: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Τελική Φάση

- **TECH_Κατανόηση σχεδιασμού Τεχνολογιών:** Γνωρίζει-κατονομάζει τα μέρη του τεχνολογικού εργαλείου και κατανοεί τη λειτουργία του καθενός από αυτά.

TECH_Κατανόηση Σχεδιασμού
Τεχνολογιών: Γνωρίζει-κατονομάζει τα μέρη του τεχνολογικού εργαλείου και κατανοεί τη λειτουργία καθενός από αυτά.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 19: Statistics Technology_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών

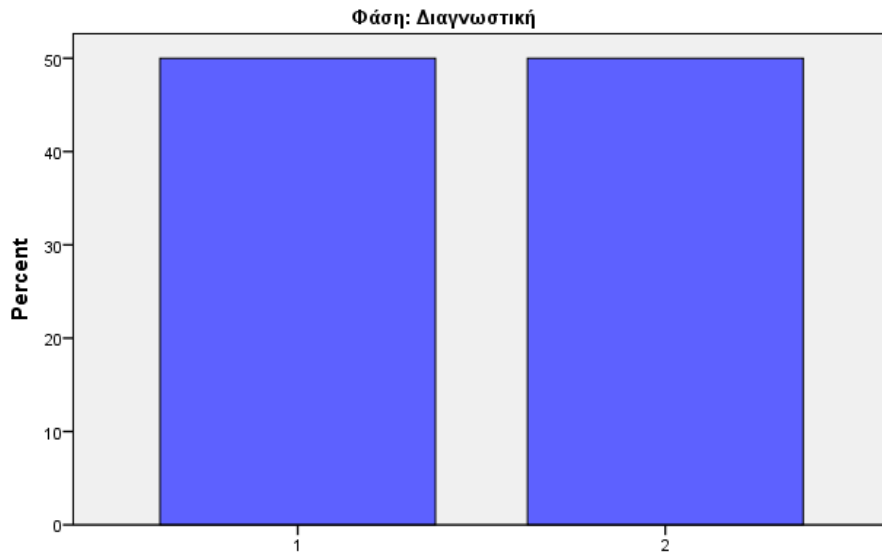
TECH_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών: Γνωρίζει-κατονομάζει τα μέρη του τεχνολογικού εργαλείου και κατανοεί τη λειτουργία καθενός από αυτά.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	2	50,0	50,0	50,0
Διαγνωστική Valid 2	2	50,0	50,0	100,0
Total	4	100,0	100,0	
Διαμορφωτική Valid 5	1	100,0	100,0	100,0
Τελική Valid 5	4	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 20: Frequencies Technology_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών

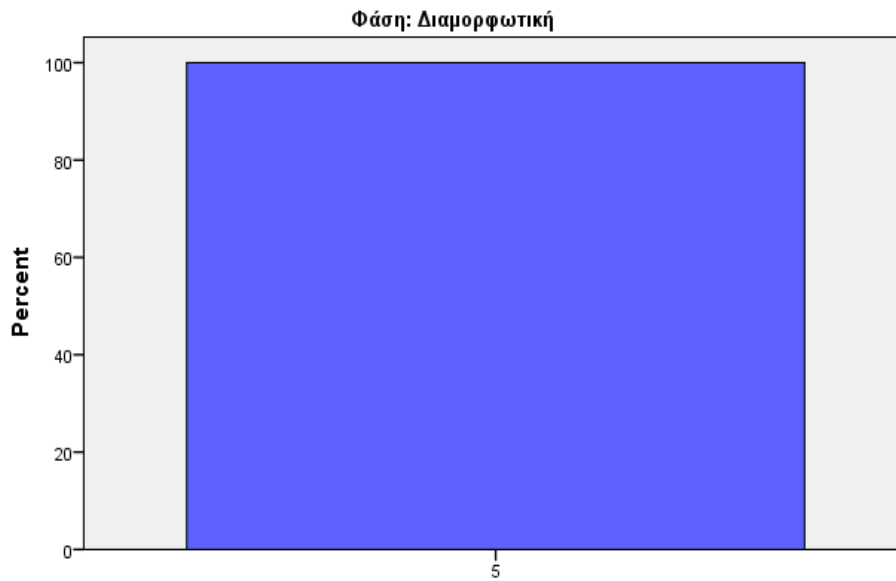
Bar Charts

TECH_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών: Γνωρίζει-κατονομάζει τα μέρη του τεχνολογικού εργαλείου και κατανοεί τη λειτουργία καθενός από αυτά.



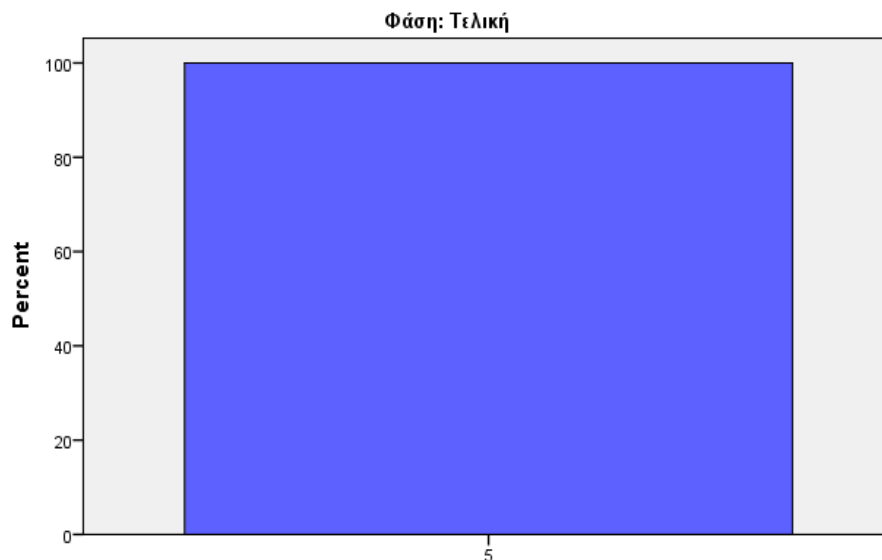
Διάγραμμα 30: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαγνωστική Φάση

TECH_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών: Γνωρίζει-κατονομάζει τα μέρη του τεχνολογικού εργαλείου και κατανοεί τη λειτουργία καθενός από αυτά.



Διάγραμμα 31: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Διαμορφωτική Φάση

TECH_Κατανόηση Σχεδιασμού Τεχνολογιών: Γνωρίζει-κατονομάζει τα μέρη του τεχνολογικού εργαλείου και κατανοεί τη λειτουργία καθενός από αυτά.



Διάγραμμα 32: Technology_Επιστημονικές Ιδέες-Τελική Φάση

- **TECH_Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να επιλύσει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή ζωή.**

TECH_Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να επιλύσει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή ζωή.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 21: Statistics Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος

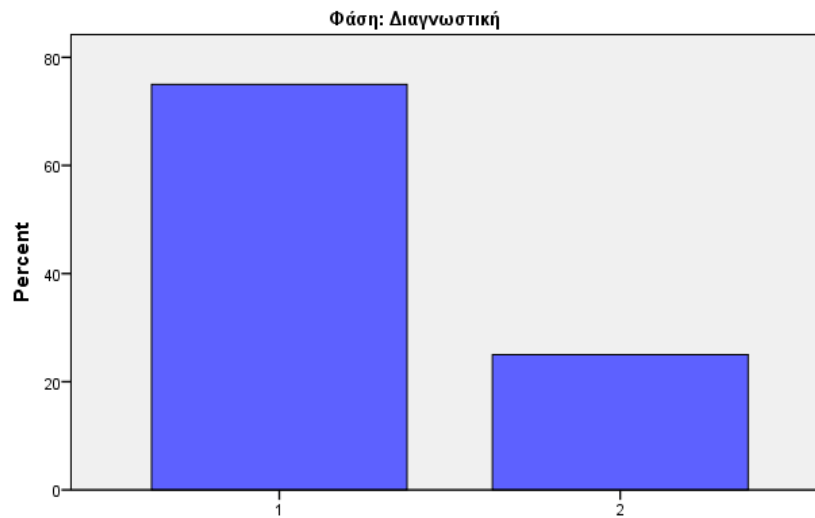
TECH_Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να επιλύσει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή ζωή.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	1	3	75,0	75,0
	Valid 2	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid 4	1	100,0	100,0
	4	1	25,0	25,0
Τελική	Valid 5	3	75,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0

Πίνακας 22: Frequencies Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος

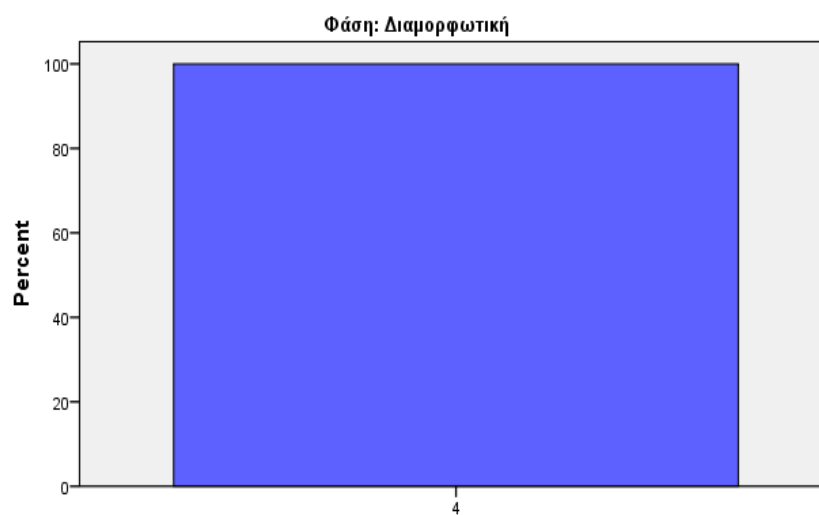
Bar Charts

TECH_Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να επιλύσει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή ζωή.



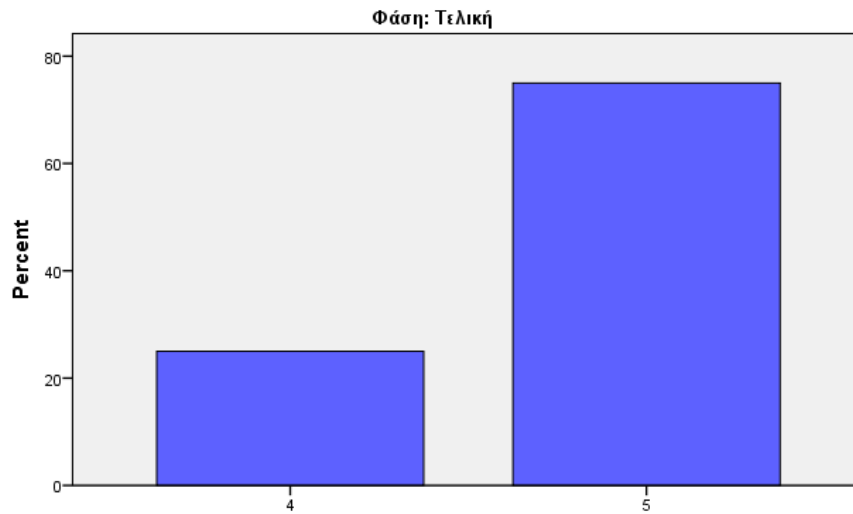
Διάγραμμα 33: Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος-Διαγνωστική Φάση

TECH_Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να επιλύσει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή ζωή.



Διάγραμμα 34: Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος-Διαμορφωτική Φάση

TECH_Χρήση Τεχνολογίας ως εργαλείο επίλυσης προβλήματος: Γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να επιλύσει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή ζωή.



Διάγραμμα 35: Technology_Χρήση Τεχνολογίας ως Εργαλείο Επίλυσης Προβλήματος-Τελική Φάση

R-Engineering:

- **ENG_Πρόβλημα:** Στοχεύει να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο.

ENG_Πρόβλημα: Στοχεύει να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 23: Statistics Engineering_Πρόβλημα

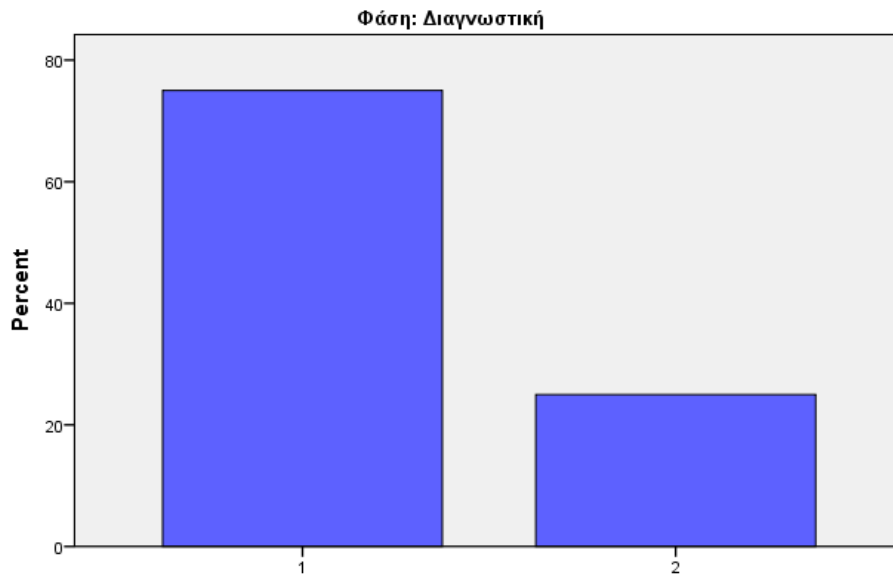
ENG_Πρόβλημα: Στοχεύει να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	1	3	75,0	75,0
	Valid 2	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid 4	1	100,0	100,0
	4	3	75,0	75,0
Τελική	Valid 5	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0

Πίνακας 24: Frequencies Engineering_Πρόβλημα

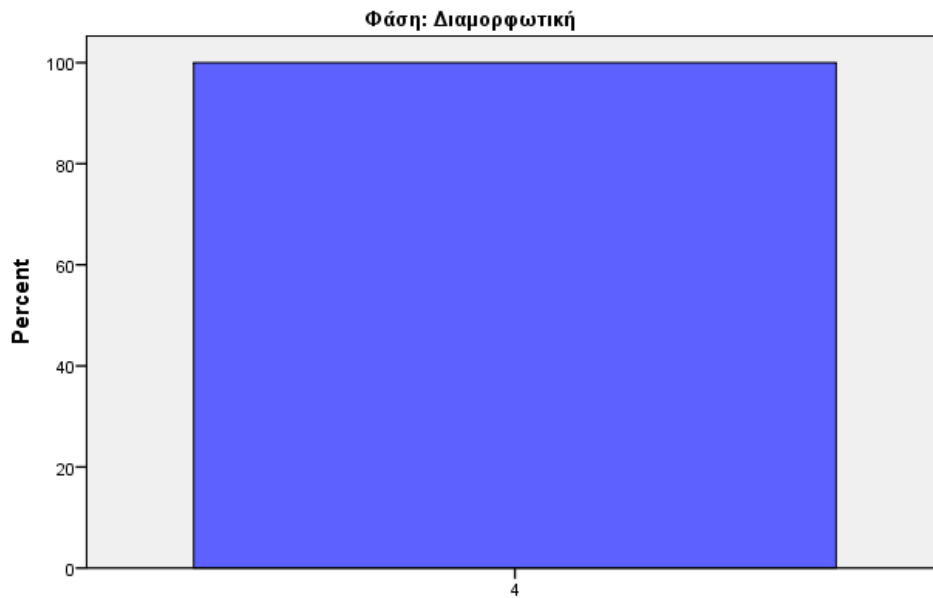
Bar Charts

ENG_Πρόβλημα: Στοχεύει να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο.



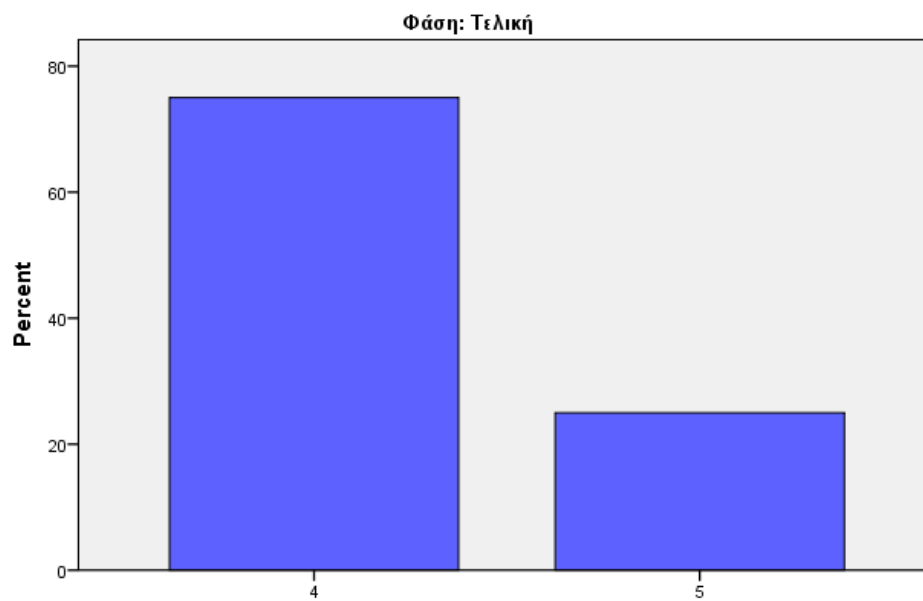
Διάγραμμα 36: Engineering_Πρόβλημα-Διαγνωστική Φάση

ENG_Πρόβλημα: Στοχεύει να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο.



Διάγραμμα 37: Engineering_Πρόβλημα-Διαμορφωτική Φάση

ENG_Πρόβλημα: Στοχεύει να εξυπηρετήσει μια πρακτική ανάγκη με δημιουργικό τρόπο.



Διάγραμμα 38: Engineering_Πρόβλημα-Τελική Φάση

- **Επιστημονικές Ιδέες: ENG_Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ.**

Επιστημονικές Ιδέες: ENG_Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 25: Statistics Engineering_Επιστημονικές Ιδέες

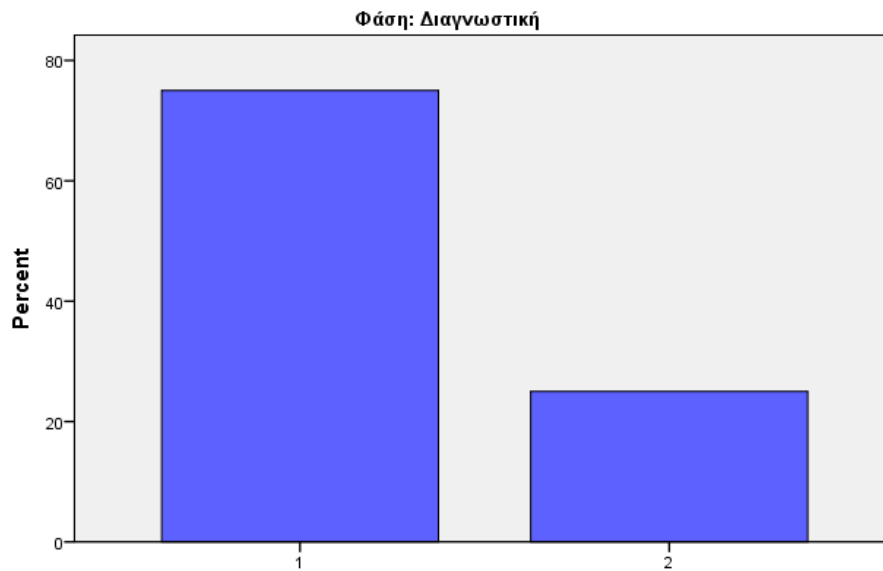
Επιστημονικές Ιδέες: ENG_Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	1	3	75,0	75,0
	Valid 2	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid 4	1	100,0	100,0
	4	2	50,0	50,0
Τελική	Valid 5	2	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0

Πίνακας 26: Frequencies Engineering_Επιστημονικές Ιδέες

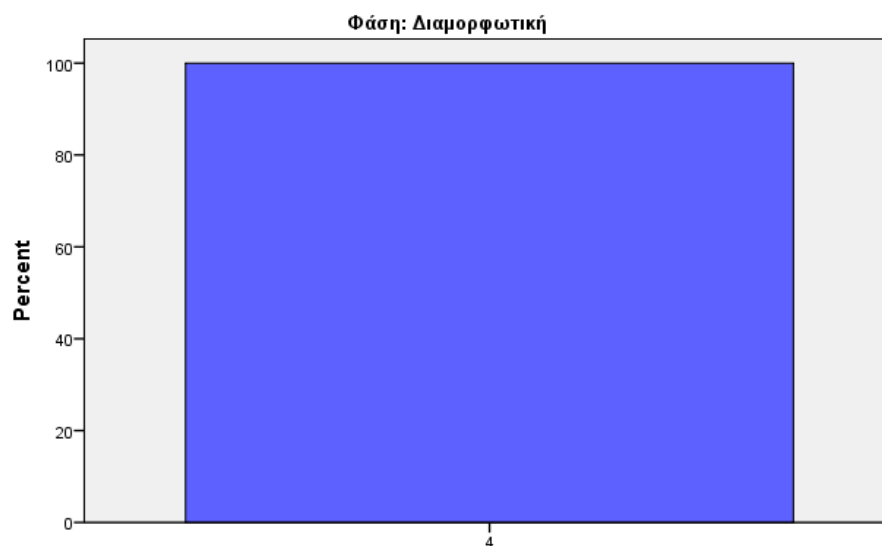
Bar Charts

Επιστημονικές Ιδέες: ENG_ Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ.



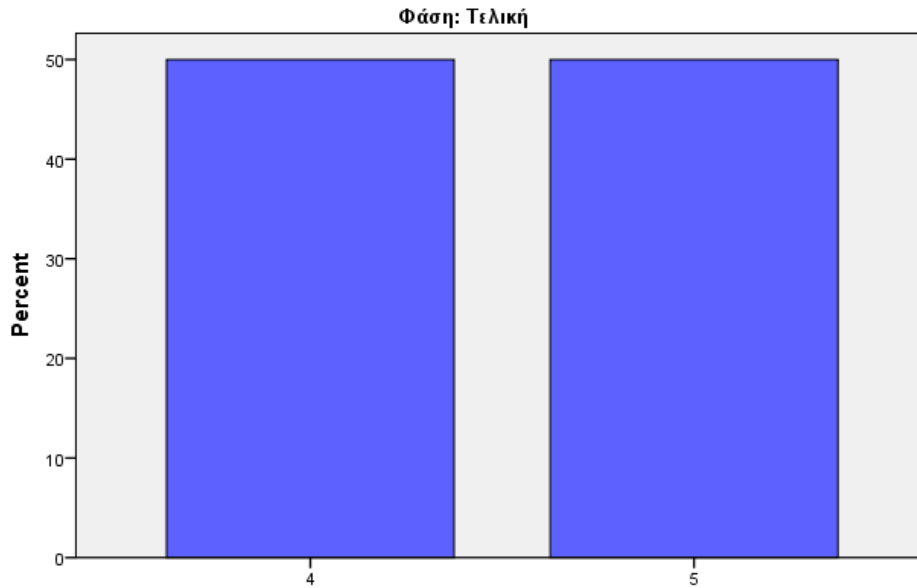
Διάγραμμα 39: Engineering_Επιστημονικές Ιδέες-Διαγνωστική Φάση

Επιστημονικές Ιδέες: ENG_ Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ.



Διάγραμμα 40: Engineering_Επιστημονικές Ιδέες-Διαμορφωτική Φάση

Επιστημονικές Ιδέες: ENG_Παρέχει εξήγηση σε βάθος τουλάχιστον μιας επιστημονικής ιδέας που εφαρμόζεται ακριβώς στο πρότζεκτ.



Διάγραμμα 41: Engineering Επιστημονικές Ιδέες-Τελική Φάση

- **ENG_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις:** Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί.

ENG_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις: Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 27: Statistics Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις

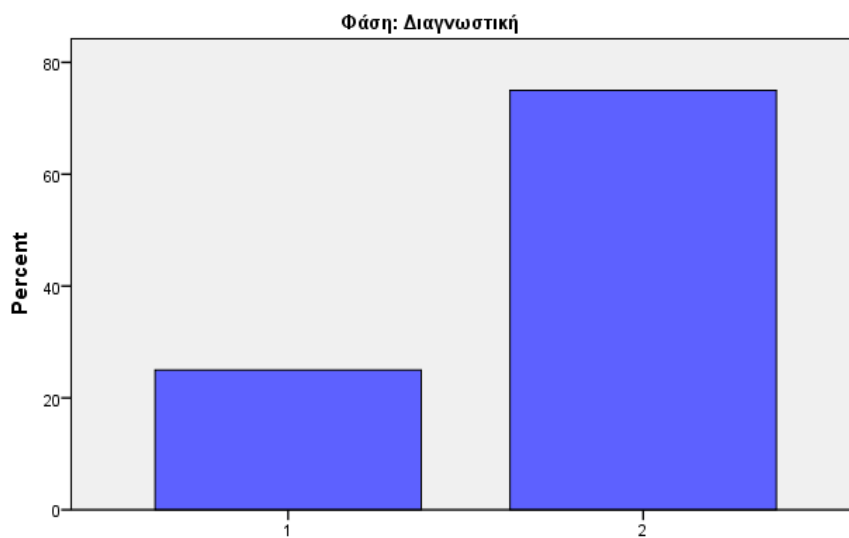
ENG_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις: Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί.

Φάση			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	Valid	1	1	25,0	25,0	25,0
		2	3	75,0	75,0	100,0
		Total	4	100,0	100,0	
Διαμορφωτική	Valid	4	1	100,0	100,0	100,0
Τελική	Valid	5	4	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 28: Frequencies Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις

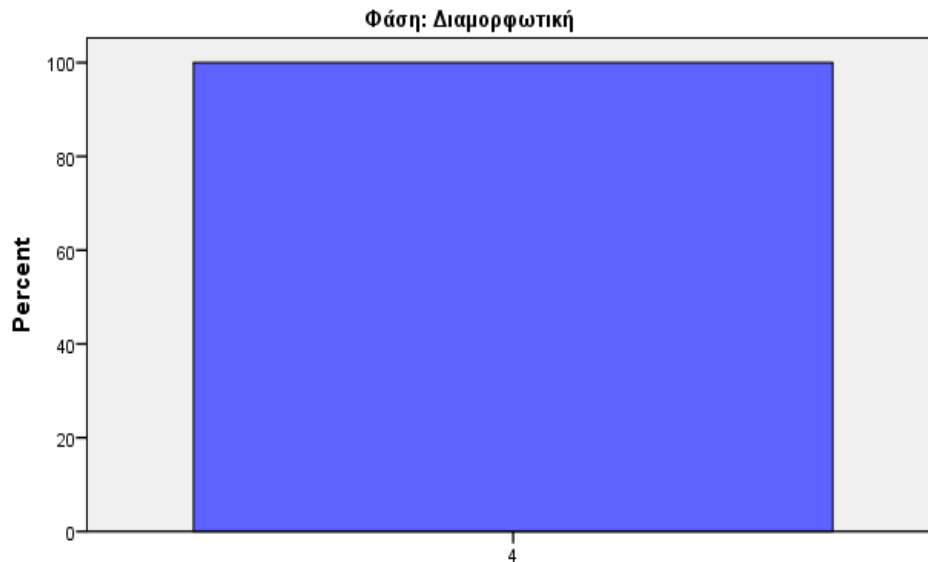
Bar Charts

ENG_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις: Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί.



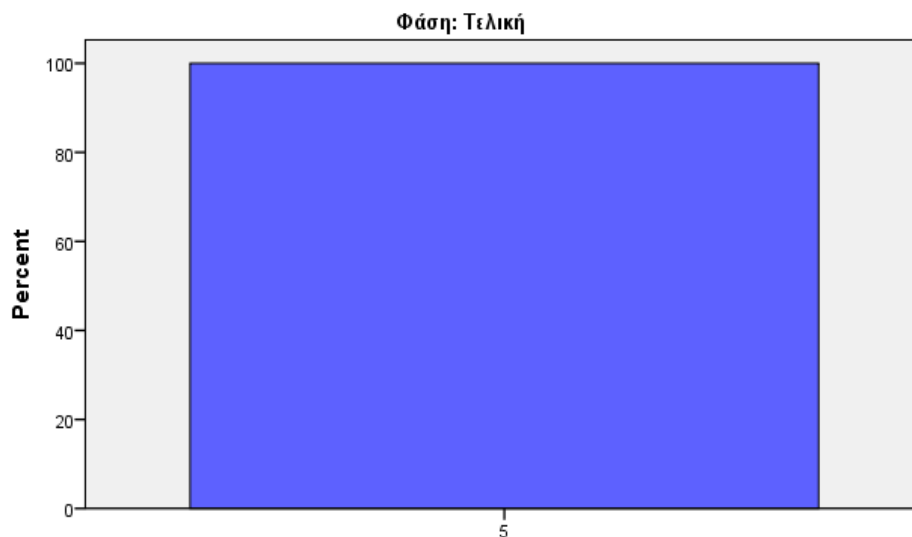
Διάγραμμα 42: Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις-Διαγνωστική Φάση

ENG_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις: Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί.



Διάγραμμα 43: Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις-Διαμορφωτική Φάση

ENG_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις: Οι επιλογές στο σχεδιασμό δείχνουν πως κατανοεί πλήρως πώς αναπτύσσεται το τεχνολογικό εργαλείο και εξηγεί με λεπτομέρειες πώς λειτουργεί.



Διάγραμμα 44: Engineering_Σχεδιασμός Πρότζεκτ-Λύσεις-Τελική Φάση

- **ENG_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα:** Επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία για να συνθέσει το πρότζεκτ.

ENG_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα: Επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία για να συνθέσει το πρότζεκτ.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 29: Statistics Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα

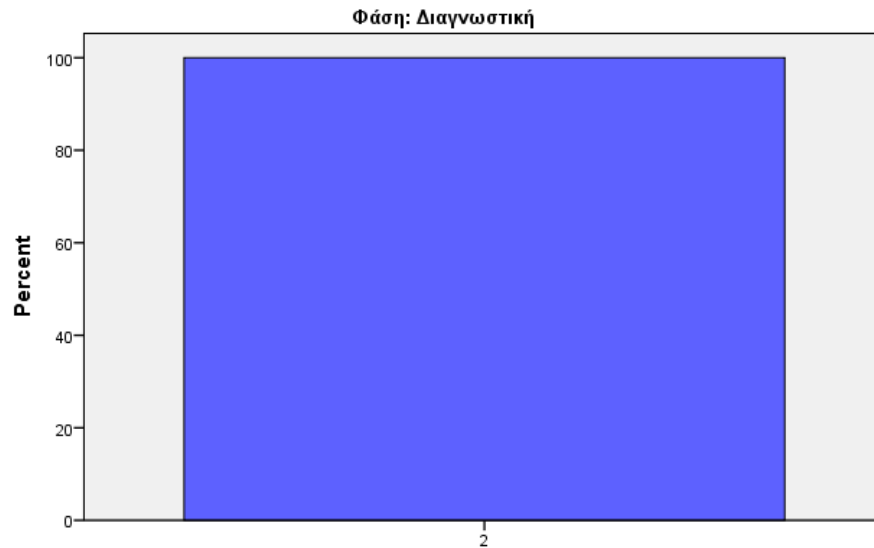
ENG_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα: Επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία για να συνθέσει το πρότζεκτ.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	2	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	5	1	100,0	100,0
Τελική	5	4	100,0	100,0

Πίνακας 30: Frequencies Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα

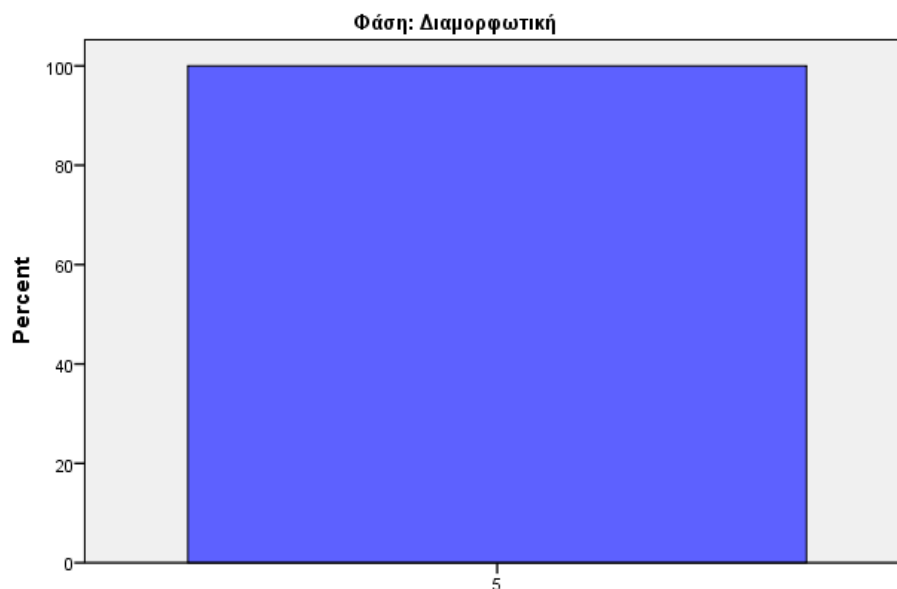
Bar Charts

ENG_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα: Επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία για να συνθέσει το πρότζεκτ.



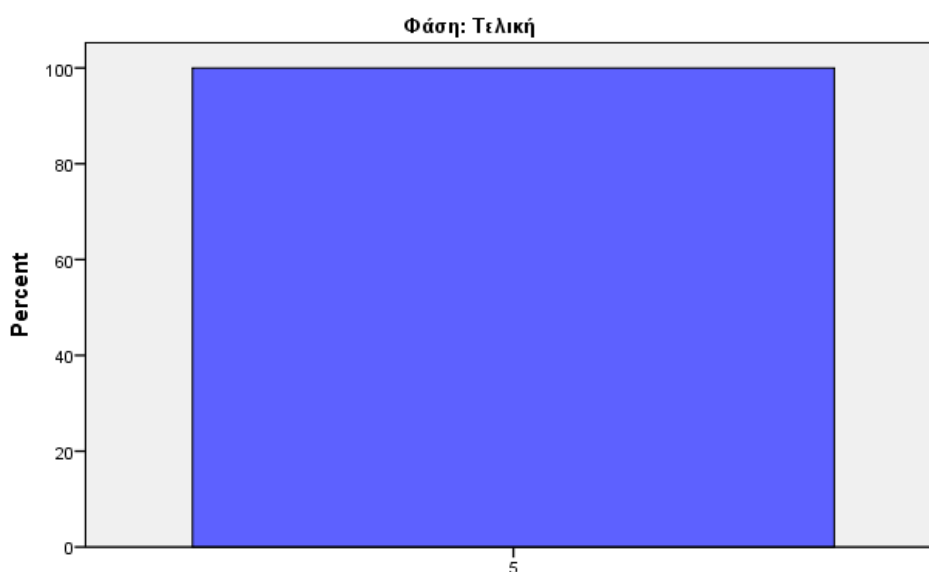
Διάγραμμα 45: Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα-Διαγνωστική Φάση

ENG_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα: Επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία για να συνθέσει το πρότζεκτ.



Διάγραμμα 46: Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα-Διαμορφωτική Φάση

ENG_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα: Επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία για να συνθέσει το πρότζεκτ.



Διάγραμμα 47: Engineering_Υλικά & Εργαλεία/Μέσα-Τελική Φάση

R-Maths:

- **MATH_Επίλυση Προβλήματος:** Μια αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές.

MATH_Επίλυση Προβλήματος: Μια αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 31: Statistics Maths_Επίλυση Προβλήματος

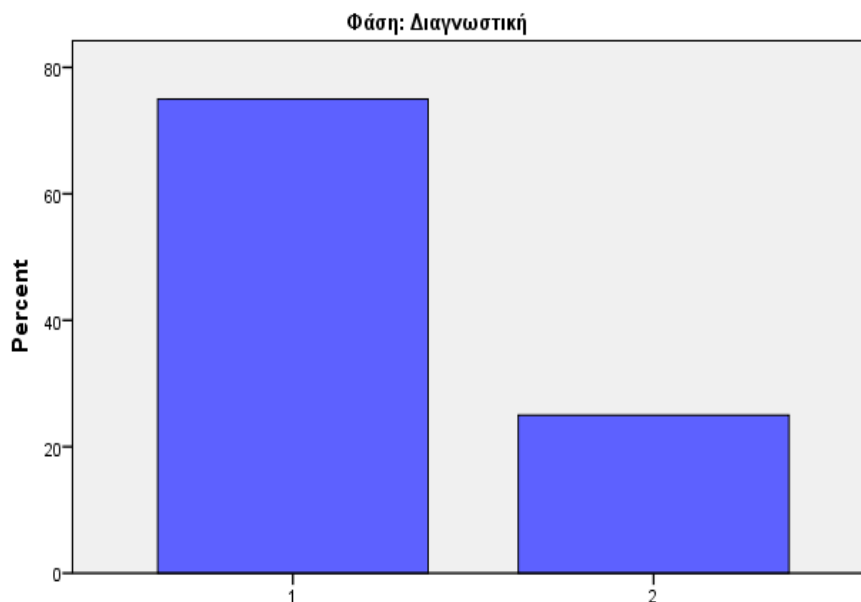
MATH_Επίλυση Προβλήματος: Μια αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	1	3	75,0	75,0
	Valid 2	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid 4	1	100,0	100,0
	4	3	75,0	75,0
Τελική	Valid 5	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0

Πίνακας 32: Frequencies Maths_Επίλυση Προβλήματος

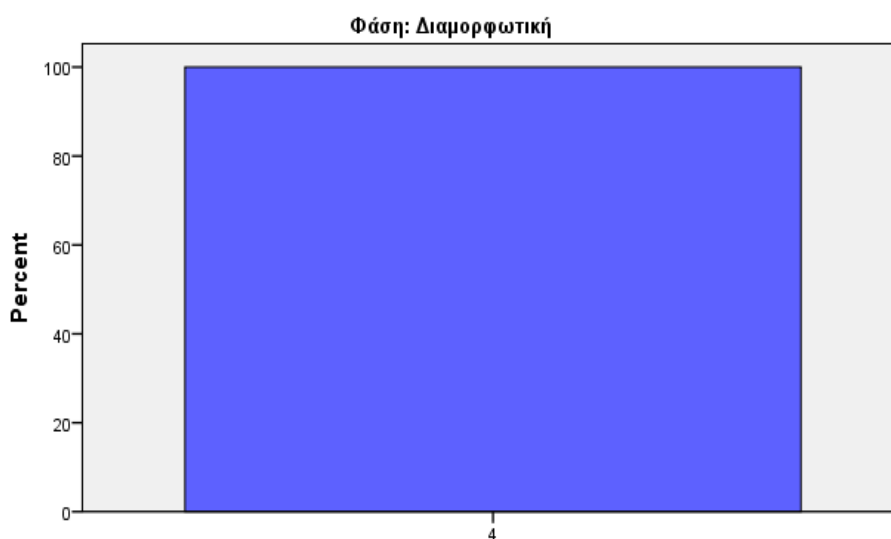
Bar Charts

MATH_Επίλυση Προβλήματος: Μια αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές.



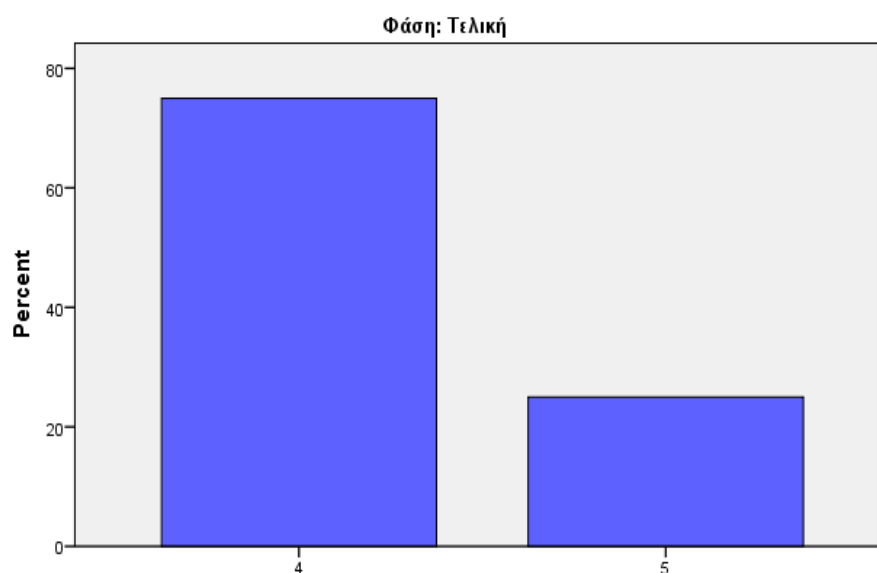
Διάγραμμα 48: Maths_Επίλυση Προβλήματος-Διαγνωστική Φάση

MATH_Επίλυση Προβλήματος: Μια αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές.



Διάγραμμα 49: Maths_Επίλυση Προβλήματος-Διαμορφωτική Φάση

MATH_Επίλυση Προβλήματος: Μια αποτελεσματική στρατηγική επιλέγεται προς μια λύση. Προσαρμογές στη στρατηγική γίνονται αν κριθεί απαραίτητο ή επιλέγονται εναλλακτικές στρατηγικές.



Διάγραμμα 50: Maths_Επίλυση Προβλήματος-Τελική Φάση

- **MATH_Αιτιολόγηση και Αποδείξεις: Συμπερασματικά επιχειρήματα** χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν.

MATH_Αιτιολόγηση και Αποδείξεις: Συμπερασματικά επιχειρήματα χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 33: Statistics Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις

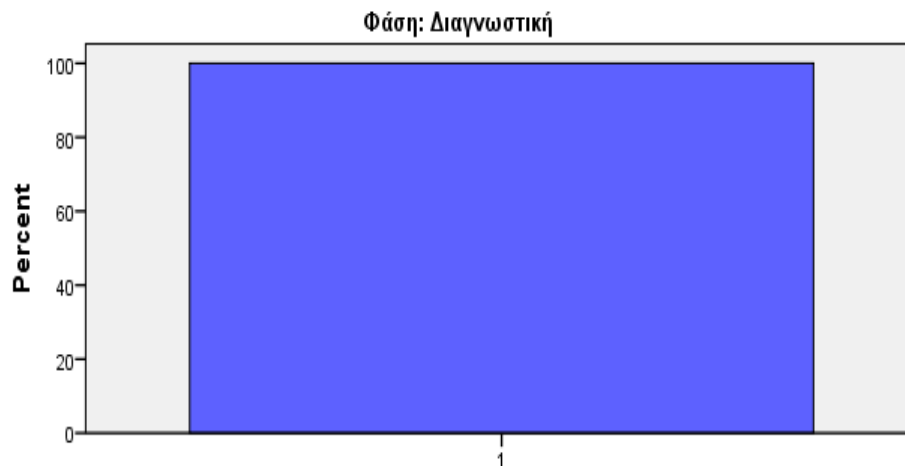
MATH_Αιτιολόγηση και Αποδείξεις: Συμπερασματικά επιχειρήματα χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική Valid 1	4	100,0	100,0	100,0
Διαμορφωτική Valid 4	1	100,0	100,0	100,0
Τελική Valid 5	4	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 34: Frequencies Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις

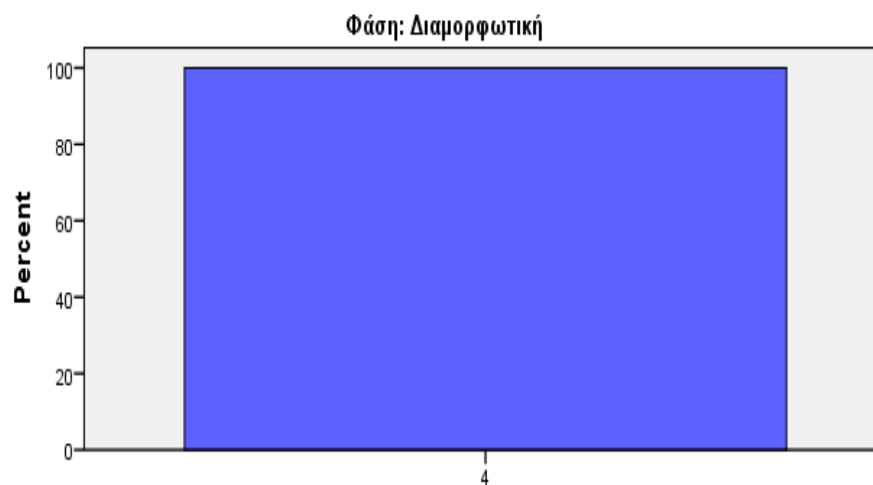
Bar Charts

MATH_Αιτιολόγηση και Αποδείξεις: Συμπερασματικά επιχειρήματα χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν.



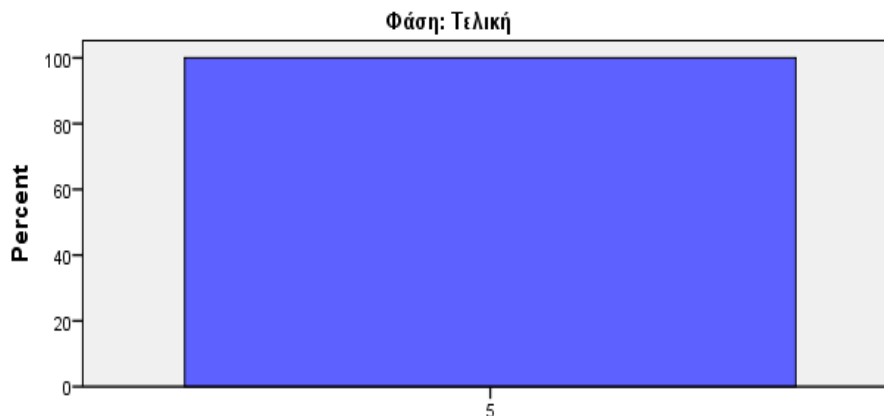
Διάγραμμα 51: Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις-Διαγνωστική Φάση

MATH_Αιτιολόγηση και Αποδείξεις: Συμπερασματικά επιχειρήματα χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν.



Διάγραμμα 52: Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις-Διαμορφωτική Φάση

MATH_Αιτιολόγηση και Αποδείξεις: Συμπερασματικά επιχειρήματα χρησιμοποιούνται για να τεκμηριωθούν αποφάσεις και μπορεί και να υπάρχουν επίσημες αποδείξεις. Οι αποδείξεις χρησιμοποιούνται για να τεκμηριώσουν και να υποστηρίξουν αποφάσεις που λαμβάνονται και συμπεράσματα που προκύπτουν.



Διάγραμμα 53: Maths_Αιτιολόγηση & Αποδείξεις-Τελική Φάση

- **MATH_Επικοινωνία:** Επίσημοι μαθηματικοί συμβολισμοί και όροι χρησιμοποιούνται για να εδραιώσουν τη μαθηματική σκέψη και να επικοινωνήσουν ιδέες με οργανωμένο και μεθοδευμένο τρόπο.

MATH_Επικοινωνία: Επίσημοι μαθηματικοί συμβολισμοί και όροι χρησιμοποιούνται για να εδραιώσουν τη μαθηματική σκέψη και να επικοινωνήσουν ιδέες με οργανωμένο και μεθοδευμένο τρόπο.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 35: Statistics Maths_Επικοινωνία

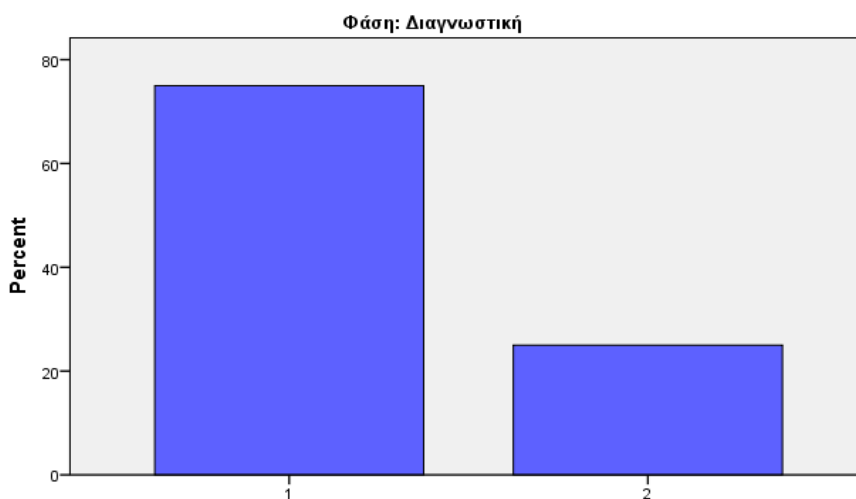
MATH_Επικοινωνία: Επίσημοι μαθηματικοί συμβολισμοί και όροι χρησιμοποιούνται για να εδραιώσουν τη μαθηματική σκέψη και να επικοινωνήσουν ιδέες με οργανωμένο και μεθοδευμένο τρόπο.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Διαγνωστική	Valid 1	3	75,0	75,0
	Valid 2	1	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0
Διαμορφωτική	Valid 5	1	100,0	100,0
	Valid 4	1	25,0	25,0
Τελική	Valid 5	3	75,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0

Πίνακας 36: Frequencies Maths_Επικοινωνία

Bar Charts

MATH_Επικοινωνία: Επίσημοι μαθηματικοί συμβολισμοί και όροι χρησιμοποιούνται για να εδραιώσουν τη μαθηματική σκέψη και να επικοινωνήσουν ιδέες με οργανωμένο και μεθοδευμένο τρόπο.



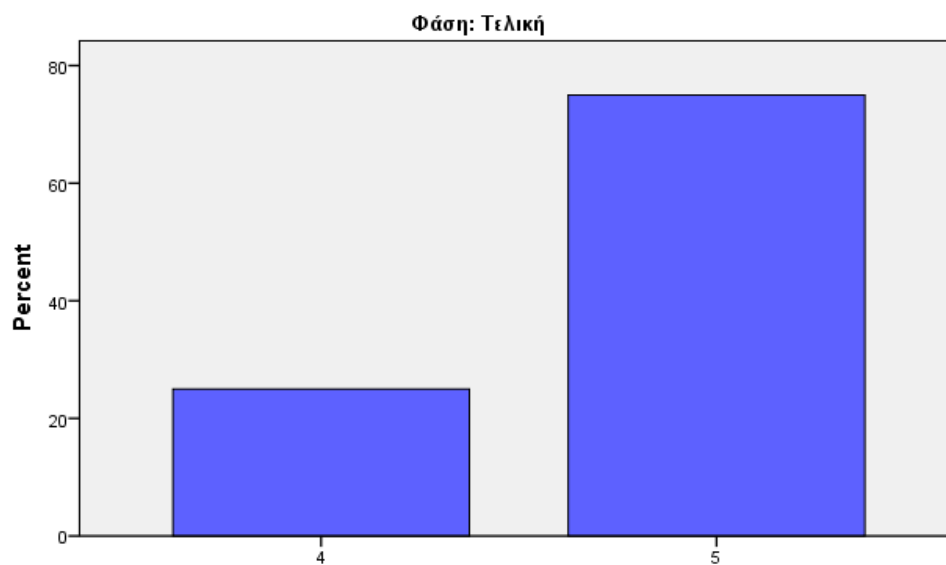
Διάγραμμα 54: Maths_Επικοινωνία-Διαγνωστική Φάση

MATH_Επικοινωνία: Επίσημοι μαθηματικοί συμβολισμοί και όροι χρησιμοποιούνται για να εδραιώσουν τη μαθηματική σκέψη και να επικοινωνήσουν ιδέες με οργανωμένο και μεθοδευμένο τρόπο.



Διάγραμμα 55: Maths_Επικοινωνία-Διαμορφωτική Φάση

MATH_Επικοινωνία: Επίσημοι μαθηματικοί συμβολισμοί και όροι χρησιμοποιούνται για να εδραιώσουν τη μαθηματική σκέψη και να επικοινωνήσουν ιδέες με οργανωμένο και μεθοδευμένο τρόπο.



Διάγραμμα 56: Maths_Επικοινωνία-Τελική Φάση

- **MATH_Συνδέσεις:** Οι μαθηματικές συνδέσεις χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν τη λύση σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών ή και μια επέκταση και γενίκευση της λύσης σε άλλες περιπτώσεις.

MATH_Συνδέσεις: Οι μαθηματικές συνδέσεις χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν τη λύση σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών ή και μια επέκταση και γενίκευση της λύσης σε άλλες περιπτώσεις.

Διαγνωστική	N	Valid	4
		Missing	0
Διαμορφωτική	N	Valid	1
		Missing	0
Τελική	N	Valid	4
		Missing	0

Πίνακας 37: Statistics Maths_Συνδέσεις

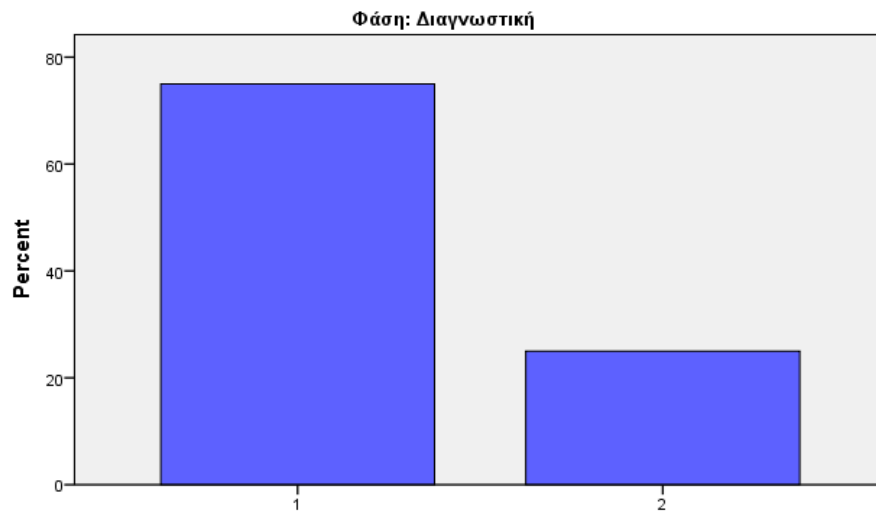
MATH_Συνδέσεις: Οι μαθηματικές συνδέσεις χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν τη λύση σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών ή και μια επέκταση και γενίκευση της λύσης σε άλλες περιπτώσεις.

Φάση	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
1	3	75,0	75,0	75,0	
Διαγνωστική Valid	2	1	25,0	25,0	100,0
Total	4	100,0	100,0		
Διαμορφωτική Valid	4	1	100,0	100,0	100,0
Τελική Valid	4	4	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 38: Frequencies Maths_Συνδέσεις

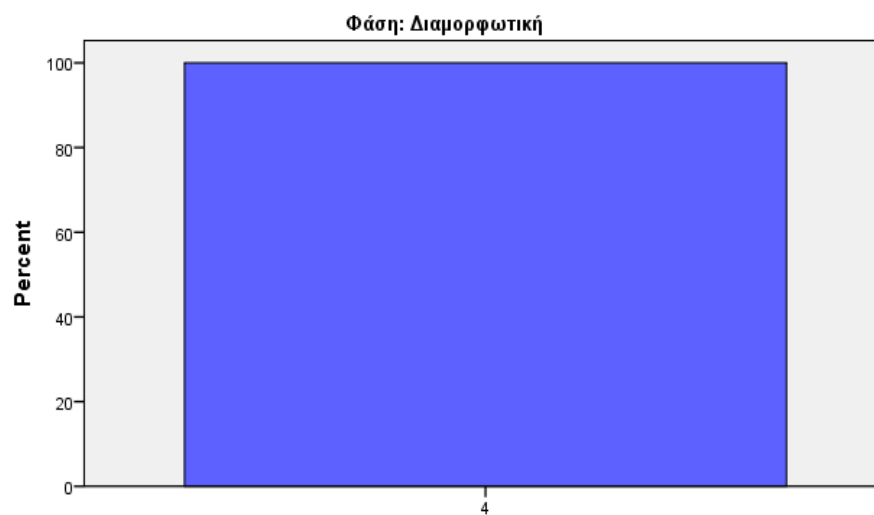
Bar Charts

MATH_Συνδέσεις: Οι μαθηματικές συνδέσεις χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν τη λύση σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών ή και μια επέκταση και γενίκευση της λύσης σε άλλες περιπτώσεις.



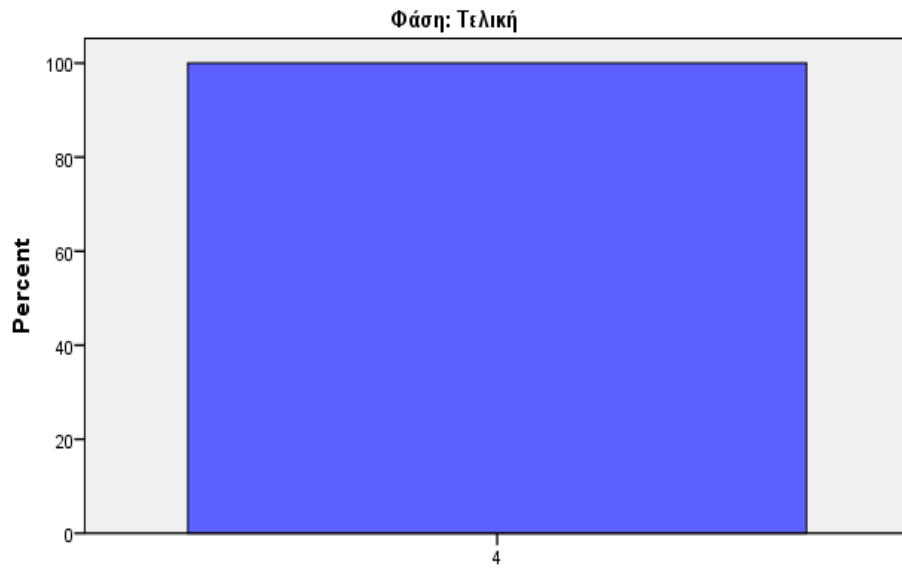
Διάγραμμα 57: Maths_Συνδέσεις-Διαγνωστική Φάση

MATH_Συνδέσεις: Οι μαθηματικές συνδέσεις χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν τη λύση σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών ή και μια επέκταση και γενίκευση της λύσης σε άλλες περιπτώσεις.



Διάγραμμα 58: Maths_Συνδέσεις-Διαμορφωτική Φάση

MATH_Συνδέσεις: Οι μαθηματικές συνδέσεις χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν τη λύση σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών ή και μια επέκταση και γενίκευση της λύσης σε άλλες περιπτώσεις.



Διάγραμμα 59: Maths_Συνδέσεις-Τελική Φάση

Περιγραφικά Στατιστικά για τις Ερωτήσεις των Q-pre-Engagement και Q-post-Engagement

- Ερώτηση 1 Αρχικής Μέτρησης: Με ενδιαφέρει να ασχολούμαι με καινούργια πράγματα και να αποκτώ νέες γνώσεις.
- Ερώτηση 1 Τελικής Μέτρησης: Έδειξα έντονο ενδιαφέρον για τις δραστηριότητες της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ερώτηση 1 (Interest)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 39: Statistics_Interest-Engagement

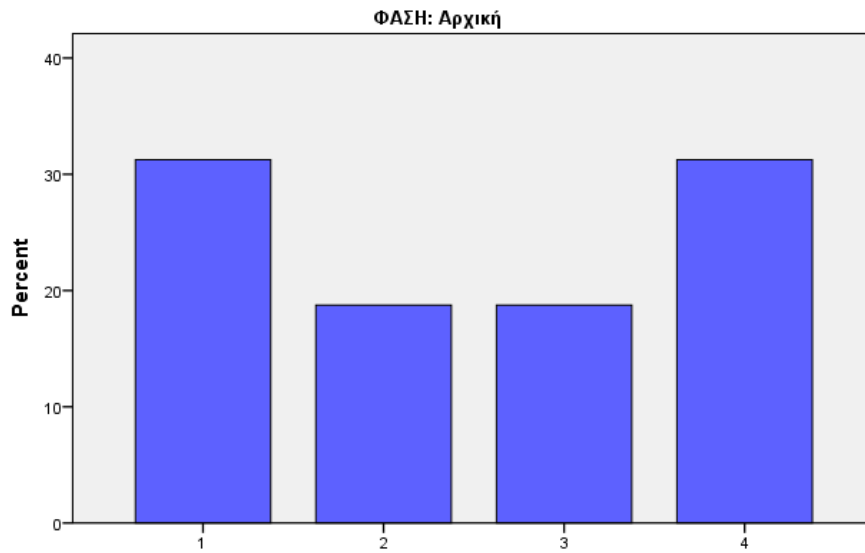
Ερώτηση 1 (Interest)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1	5	31,3	31,3
	2	3	18,8	50,0
Αρχική Valid	3	3	18,8	68,8
	4	5	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
	4	1	6,3	6,3
Τελική Valid	5	15	93,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 40: Frequencies_Interest-Engagement

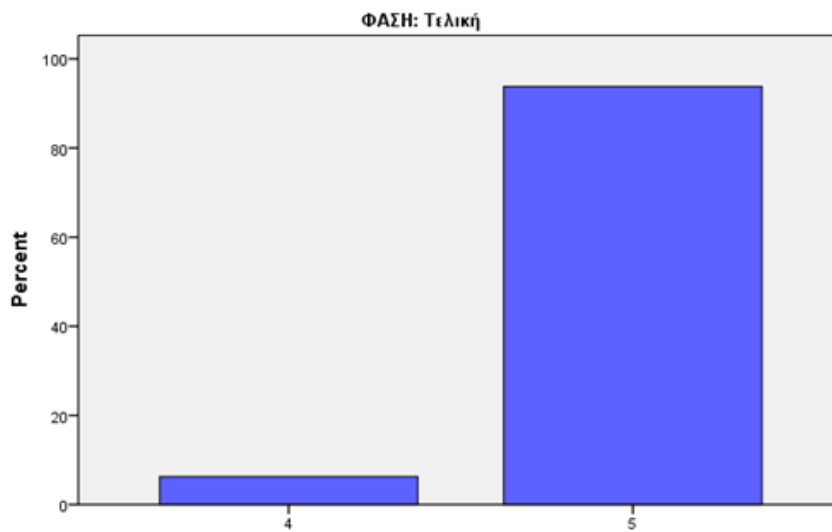
Bar Charts

1 Με ενδιαφέρει να ασχολούμαι με καινούργια πράγματα και να αποκτώ νέες γνώσεις



Διάγραμμα 60: Interest-Αρχική Φάση

1. Έδειξα έντονο ενδιαφέρον για τις δραστηριότητες της εκπαιδευτικής διαδικασίας.



Διάγραμμα 61: Interest-Τελική Φάση

- Ερώτηση 2 Αρχικής Μέτρησης: Με αγχώνει η ενασχόληση με καινούργια πράγματα.
- Ερώτηση 2 Τελικής Μέτρησης: Συχνά ένιωσα νευρικότητα και ανησυχία.

Ερώτηση 2 (Anxiety)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 41: Statistics_Anxiety-Engagement

Ερώτηση 2 (Anxiety)

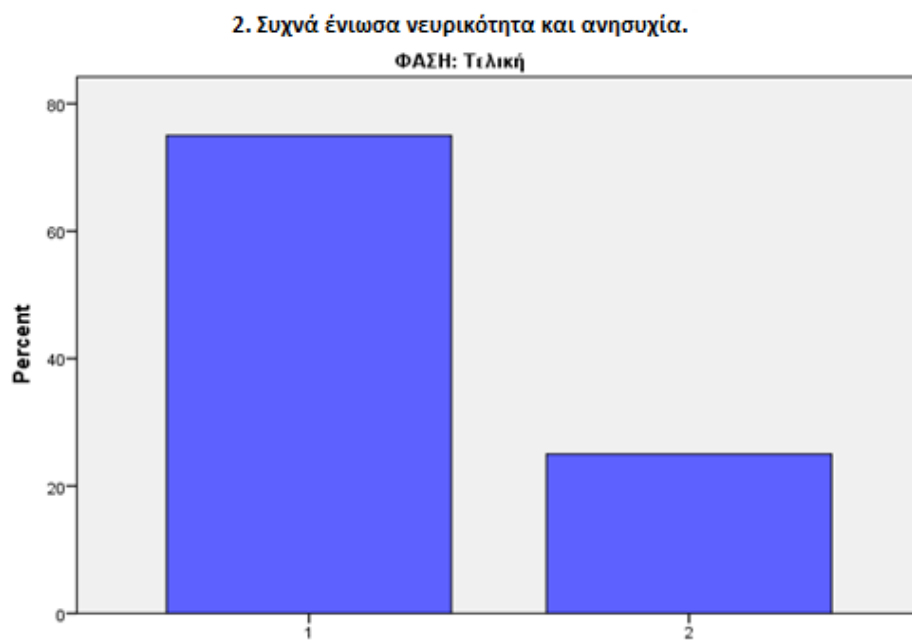
ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	6,3	6,3	6,3
	3	50,0	50,0	56,3
	4	25,0	25,0	81,3
	5	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	75,0	75,0	75,0
	2	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 42: Frequencies_Anxiety-Engagement

Bar Charts



Διάγραμμα 62: Anxiety-Αρχική Φάση



Διάγραμμα 63: Anxiety-Τελική Φάση

- Ερώτηση 3 Αρχικής Μέτρησης: Αφαιρούμαι εύκολα και βαριέμαι όταν ακούω νέα πράγματα διαφορετικά από αυτά που γνωρίζω.
- Ερώτηση 3 Τελικής Μέτρησης: Υπήρχαν στιγμές που ένιωσα βαρεμάρα.

Ερώτηση 3 (Boredom)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 43: Statistics_Boredom-Engagement

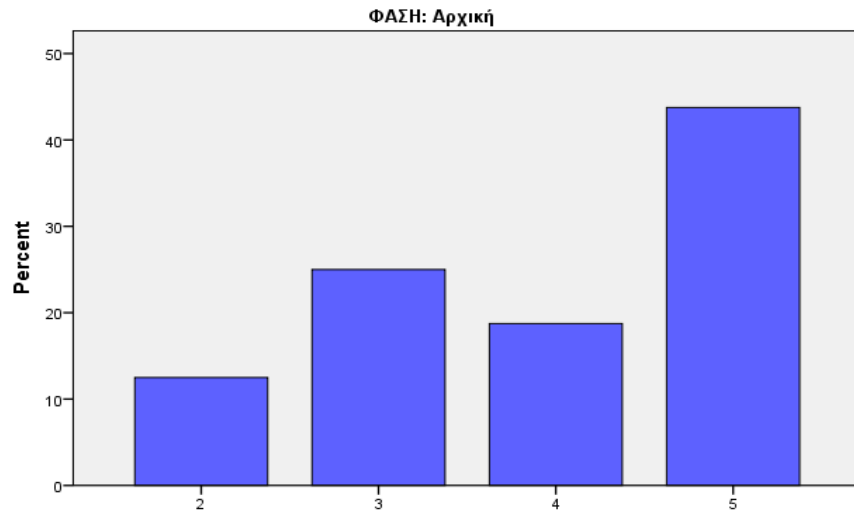
Ερώτηση 3 (Boredom)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	2	12,5	12,5	12,5
	3	25,0	25,0	37,5
	4	18,8	18,8	56,3
	5	43,8	43,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	75,0	75,0	75,0
	3	18,8	18,8	93,8
	4	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 44: Frequencies_Boredom-Engagement

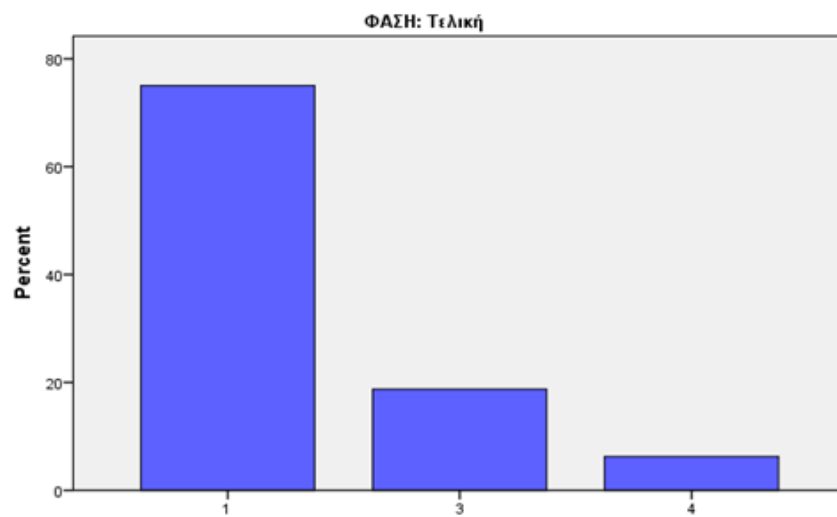
Bar Charts

3 Αφαιρούμαι εύκολα και βαριέμαι όταν ακούω νέα πράγματα διαφορετικά από αυτά που γνωρίζω



Διάγραμμα 64: Boredom-Αρχική Φάση

3. Υπήρχαν στιγμές που ένιωσα βαρεμάρα.



Διάγραμμα 65: Boredom-Τελική Φάση

- Ερώτηση 4 Αρχικής Μέτρησης: Με ενδιαφέρει να έχω καλά αποτελέσματα σε ό,τι ασχολούμαι.
- Ερώτηση 4 Τελικής Μέτρησης: Με ενδιέφερε πολύ να τα πάω καλά στις δραστηριότητες.

Ερώτηση 4 (Achievement Orientation)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

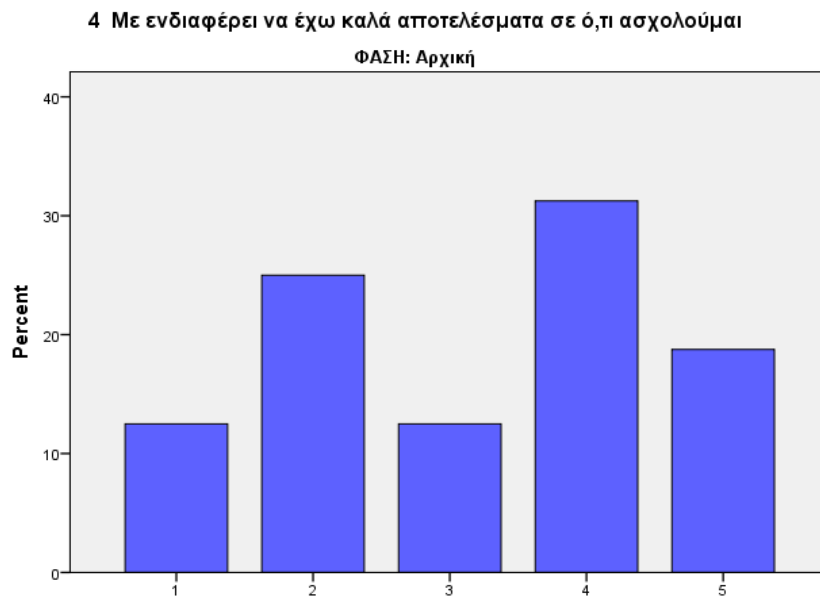
Πίνακας 45: Statistics_Achievement Orientation-Engagement

Ερώτηση 4 (Achievement Orientation)

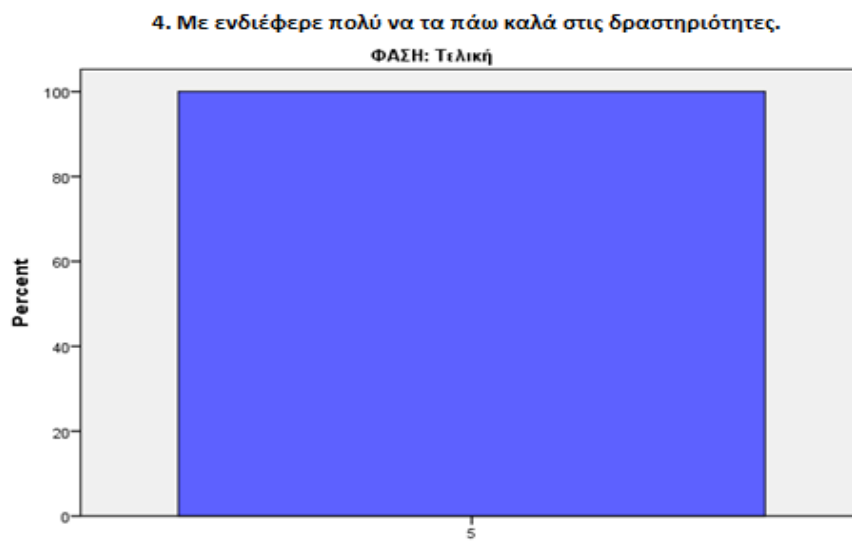
ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1	2	12,5	12,5
	2	4	25,0	37,5
Αρχική Valid	3	2	12,5	50,0
	4	5	31,3	81,3
	5	3	18,8	100,0
Total	16	100,0	100,0	
Τελική Valid	5	16	100,0	100,0

Πίνακας 46: Frequencies_Achievement Orientation-Engagement

Bar Charts



Διάγραμμα 66: Achievement Orientation-Αρχική Φάση



Διάγραμμα 67: Achievement Orientation-Τελική Φάση

- Ερώτηση 5 Αρχικής Μέτρησης: Συνήθως όταν ασχολούμαι με κάτι κουράζομαι και δε βλέπω το χρόνο να τελειώσει η διαδικασία.
- Ερώτηση 5 Τελικής Μέτρησης: 5. Υπήρχαν στιγμές που κοίταξα το ρολόι μου, ανυπομονώντας να τελειώσει η όλη διαδικασία.

Ερώτηση 5 (Frustration)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 47: Statistics_Frustration-Engagement

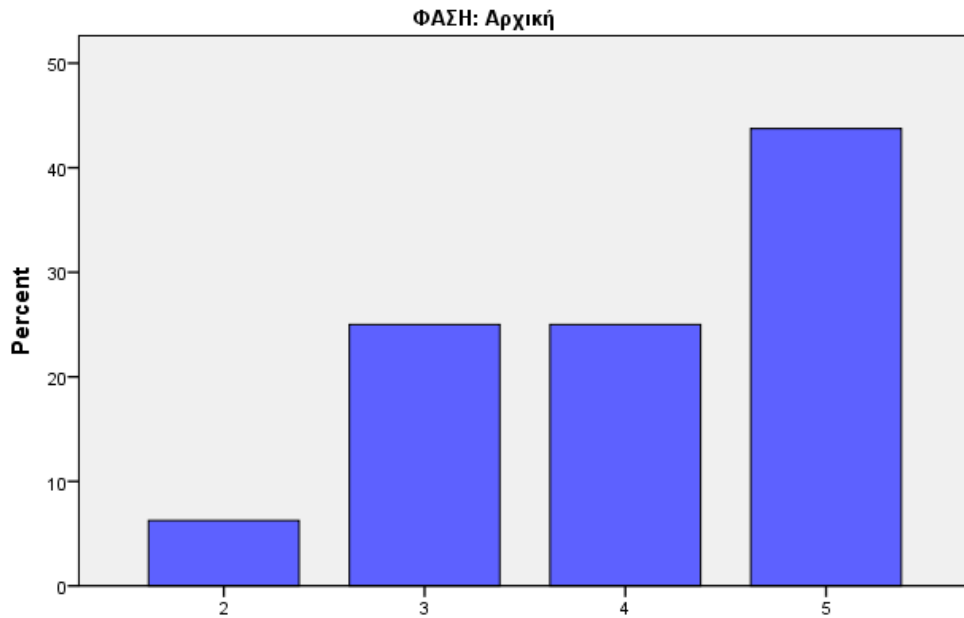
Ερώτηση 5 (Frustration)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	2	1	6,3	6,3
	3	4	25,0	31,3
	4	4	25,0	56,3
	5	7	43,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	10	62,5	62,5
	2	4	25,0	87,5
	3	1	6,3	93,8
	4	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 48: Frequencies_Frustration-Engagement

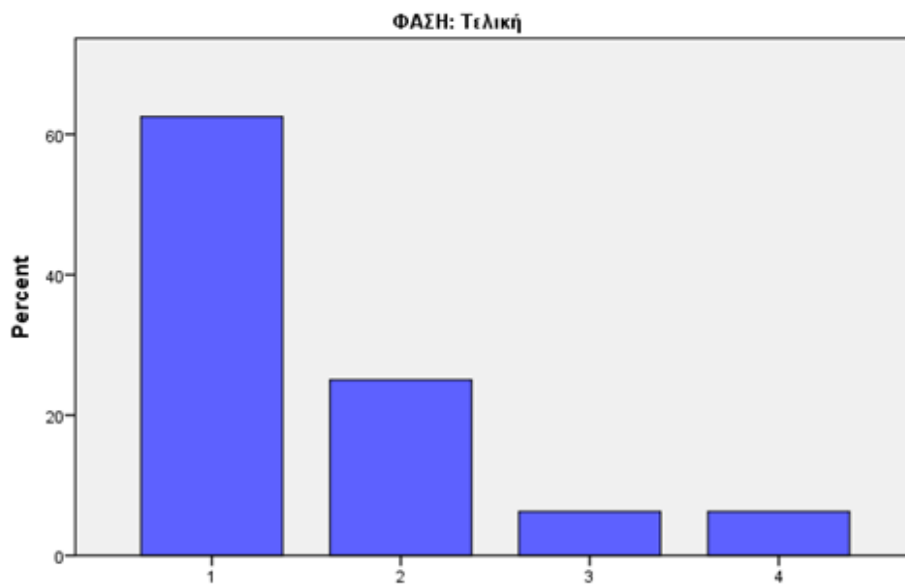
Bar Charts

5. Συνήθως όταν ασχολούμαι με κάτι κουράζομαι και δε βλέπω το χρόνο να τελειώσει η διαδικασία



Διάγραμμα 68: Frustration-Αρχική Φάση

5. Υπήρχαν στιγμές που κοίταξα το ρολόι μου, ανυπομονώντας να τελειώσει η όλη διαδικασία.



Διάγραμμα 69: Frustration-Τελική Φάση

- Ερώτηση 6 Αρχικής Μέτρησης: Υιοθετώ εύκολα πράγματα που μου αρέσουν και είναι χρήσιμα.
- Ερώτηση 6 Αρχικής Μέτρησης: Απόλαυσα όλες τις φάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ερώτηση 6 (Commitment)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 49: Statistics_Commitment-Engagement

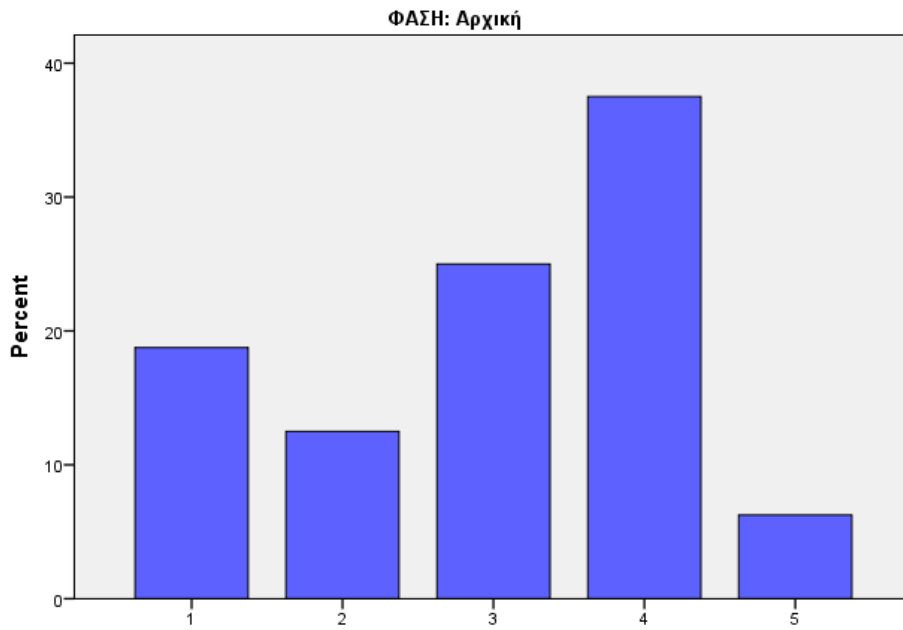
Ερώτηση 6 (Commitment)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	3	18,8	18,8
	2	2	12,5	31,3
	3	4	25,0	56,3
	4	6	37,5	93,8
	5	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	3	1	6,3	6,3
	4	2	12,5	18,8
	5	13	81,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 50: Frequencies_Commitment-Engagement

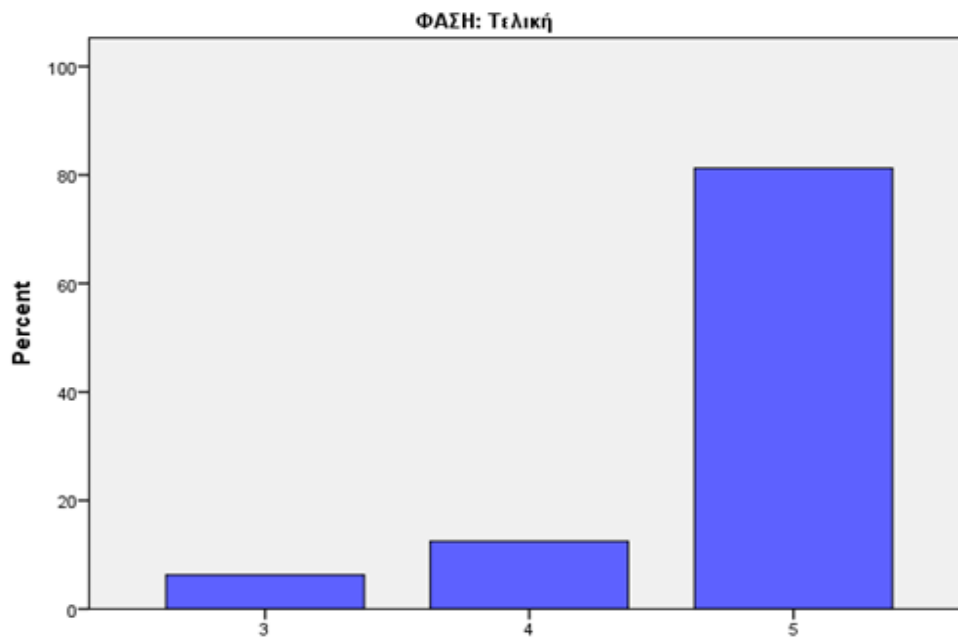
Bar Charts

6 Υιοθετώ εύκολα πράγματα που μου αρέσουν και είναι χρήσιμα



Διάγραμμα 70: Commitment-Αρχική Φάση

6. Απόλαυσα όλες τις φάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας.



Διάγραμμα 71: Commitment-Τελική Φάση

- Ερώτηση 7 Αρχικής Μέτρησης: Μου αρέσει να μοιράζομαι κοινούς στόχους με τους συμμαθητές μου.
- Ερώτηση 7 Τελικής Μέτρησης: Δεν καταφέραμε να λειτουργήσουμε ομαδικά.

Ερώτηση 7 (Identification with Peers)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 51: Statistics_Identification with Peers-Engagement

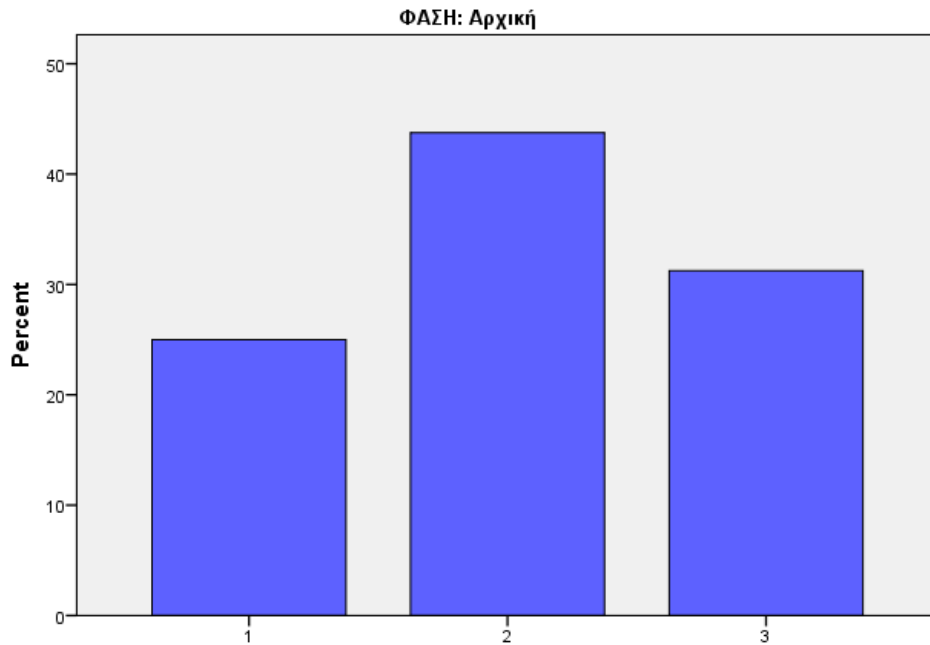
Ερώτηση 7 (Identification with Peers)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	4	25,0	25,0	25,0
Αρχική Valid	2	43,8	43,8	68,8
	3	31,3	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 52: Frequencies_Identification with Peers-Engagement

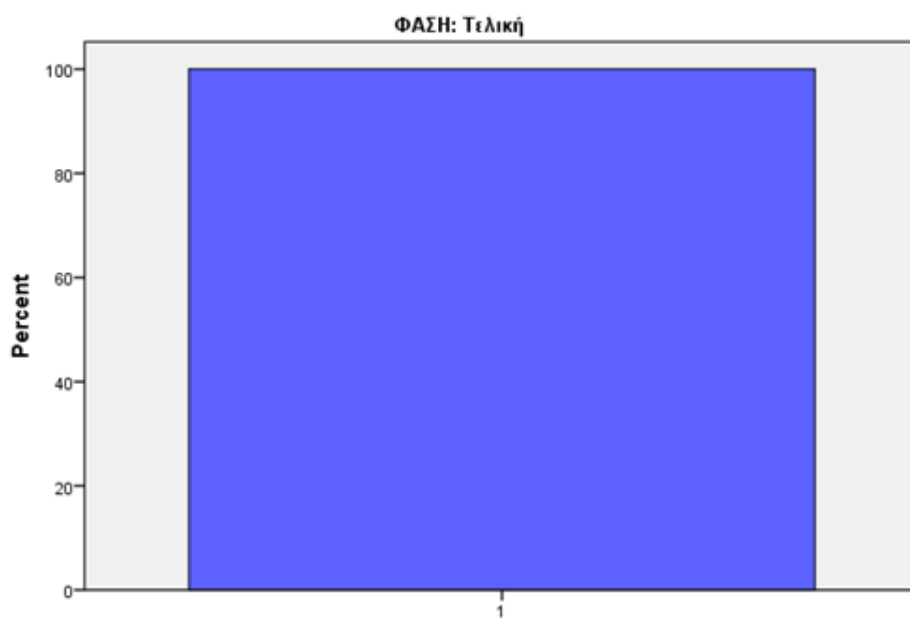
Bar Charts

7 Μου αρέσει να μοιράζομαι κοινούς στόχους με τους συμμαθητές μου



Διάγραμμα 72: Identification with Peers-Αρχική Φάση

7. Δεν καταφέραμε να λειτουργήσουμε ομαδικά.



Διάγραμμα 73: Identification with Peers-Τελική Φάση

- Ερώτηση 8 Αρχικής Μέτρησης: Συνήθως οι νέες γνώσεις που αποκτώ μου φαίνονται χρήσιμες.
- Ερώτηση 8 Τελικής Μέτρησης: Η νέα πληροφορία για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας» μου φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμη για την καθημερινή ζωή.

Ερώτηση 8 (Usefulness)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 53: Statistics_Usefulness-Engagement

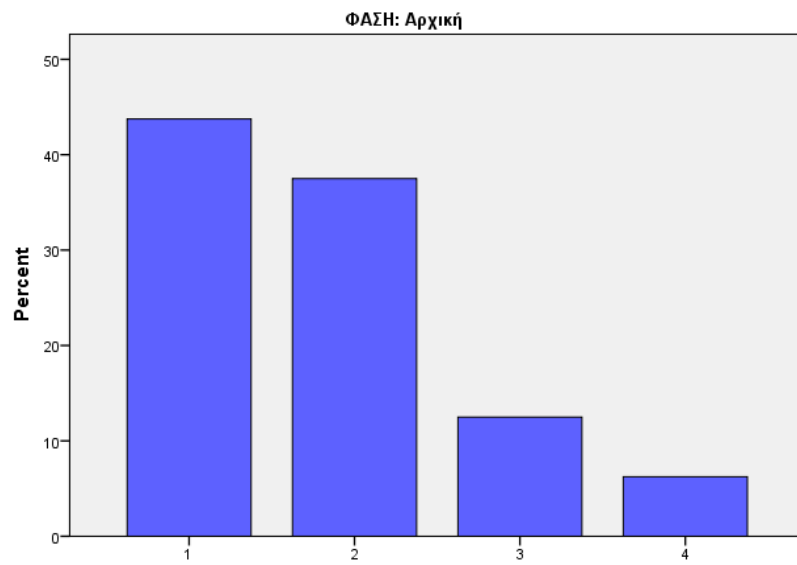
Ερώτηση 8 (Usefulness)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	7	43,8	43,8
	2	6	37,5	81,3
	3	2	12,5	93,8
	4	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	4	1	6,3	6,3
	5	15	93,8	100,0
Total	16	100,0	100,0	

Πίνακας 54: Frequencies_Usefulness-Engagement

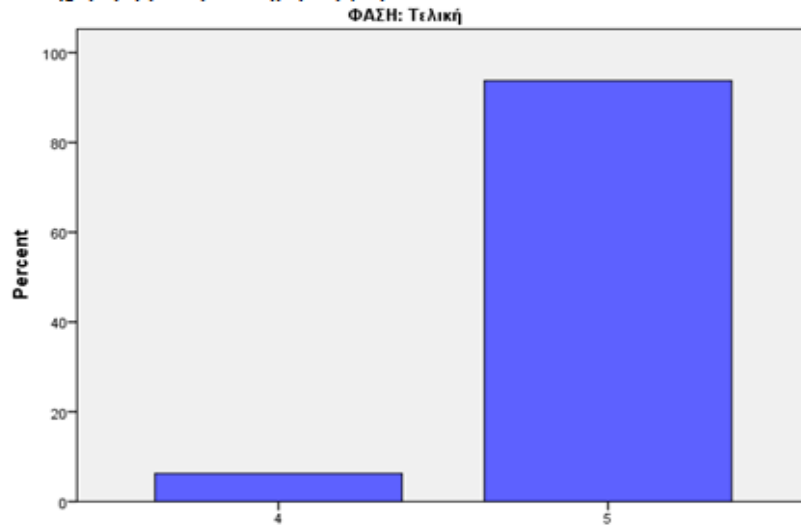
Bar Charts

8 Συνήθως οι νέες γνώσεις που αποκτώ μου φαίνονται χρήσιμες



Διάγραμμα 74: Usefulness-Αρχική Φάση

8. Η νέα πληροφορία για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας» μου φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμη για την καθημερινή ζωή.



Διάγραμμα 75: Usefulness-Τελική Φάση

- Ερώτηση 9 Αρχικής Μέτρησης: Προσαρμόζομαι εύκολα στο περιβάλλον που βρίσκομαι, ακολουθώντας τους κανόνες.
- Ερώτηση 9 Τελικής Μέτρησης: Ακολούθησα όλους τους κανόνες της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τις οδηγίες του εκπαιδευτικού.

Ερώτηση 9 (Following of Rules, Compliant Behavior)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 55: Statistics_Following of Rules, Compliant Behavior-Engagement

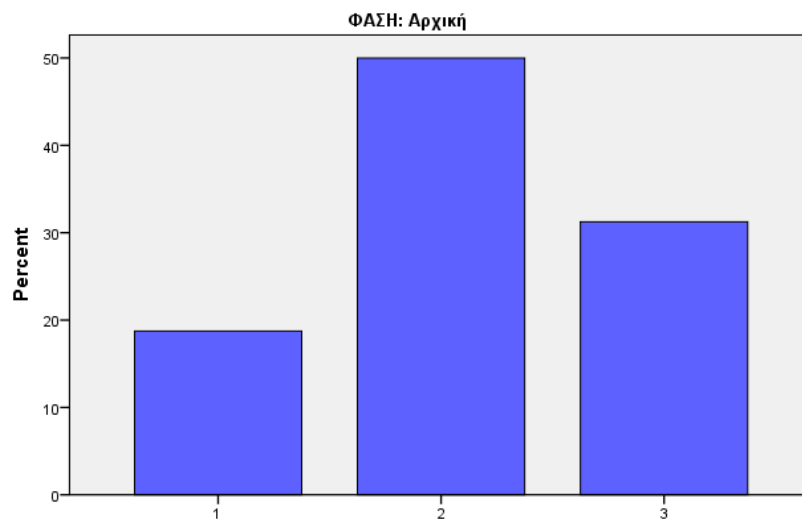
Ερώτηση 9 (Following of Rules, Compliant Behavior)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	3	18,8	18,8
	2	8	50,0	68,8
	3	5	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	4	1	6,3	6,3
	5	15	93,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 56: Frequencies_Following of Rules, Compliant Behavior-Engagement

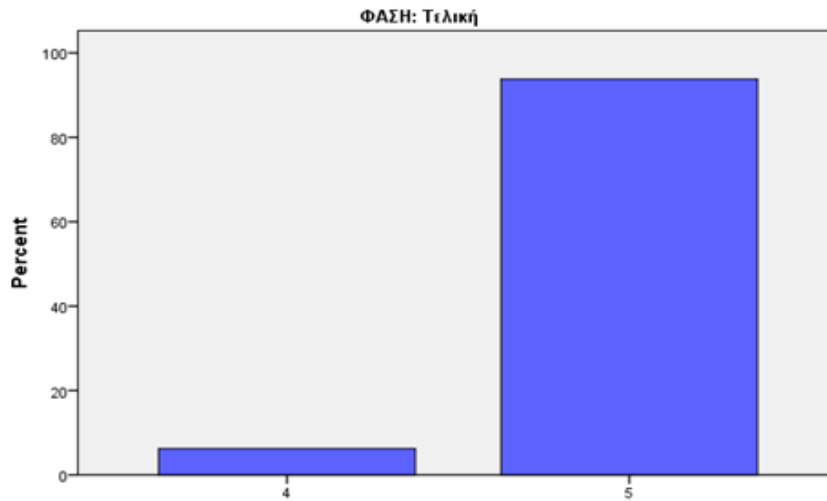
Bar Charts

9 Προσαρμόζομαι εύκολα στο περιβάλλον που βρίσκομαι, ακολουθώντας τους κανόνες



Διάγραμμα 76: Following of Rules, Compliant Behavior-Αρχική Φάση

9. Ακολούθησα όλους τους κανόνες της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τις οδηγίες του εκπαιδευτικού.



Διάγραμμα 77: Following of Rules, Compliant Behavior-Τελική Φάση

- Ερώτηση 10 Αρχικής Μέτρησης: Όταν αναλαμβάνω να κάνω κάτι προσπαθώ πολύ για να το καταφέρω.
- Ερώτηση 10 Τελικής Μέτρησης: Προτίμησα να κρατήσω τις δυνάμεις μου και δεν προσπάθησα πολύ.

Ερώτηση 10 (Effort)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 57: Statistics_Effort-Engagement

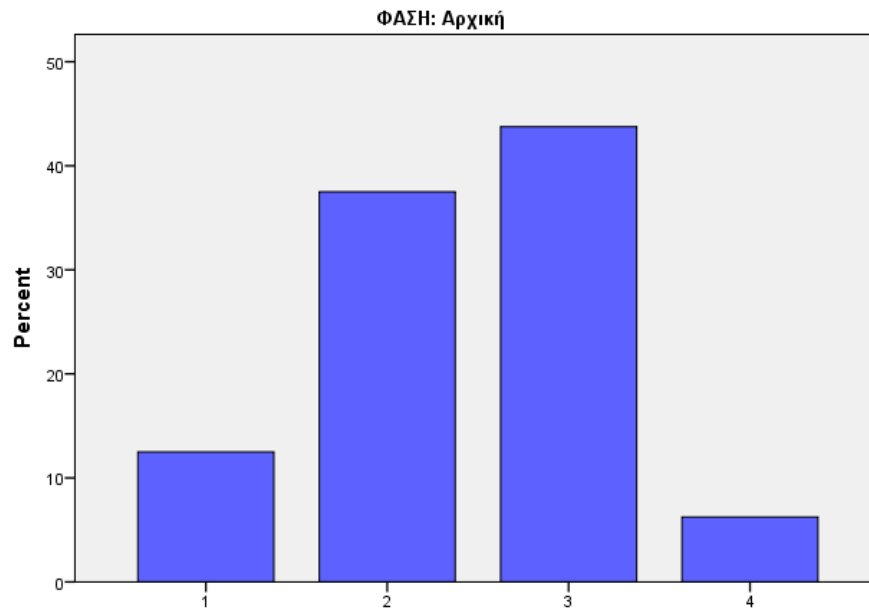
Ερώτηση 10 (Effort)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	2	12,5	12,5
	2	6	37,5	50,0
	3	7	43,8	93,8
	4	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	11	68,8	68,8
	2	1	6,3	75,0
	3	4	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 58: Frequencies_Effort-Engagement

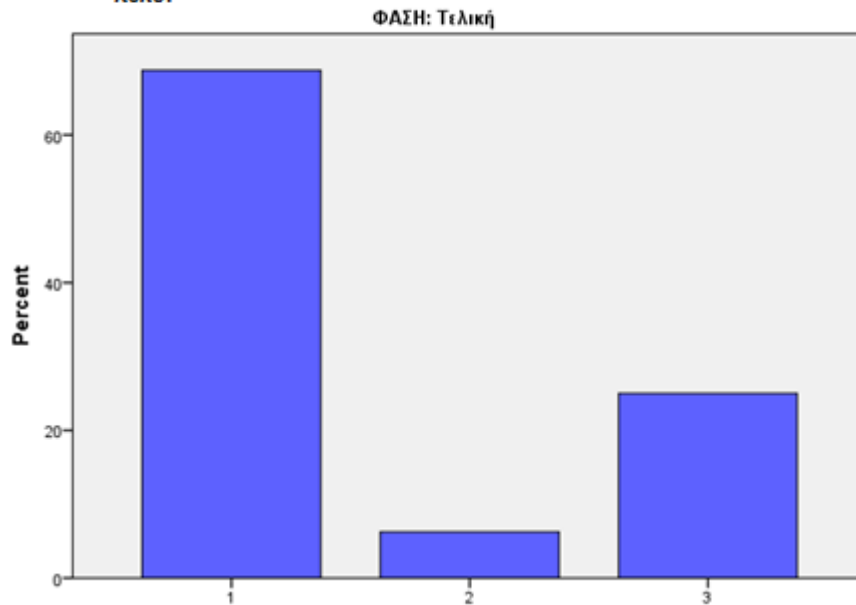
Bar Charts

10 Όταν αναλαμβάνω να κάνω κάτι προσπαθώ πολύ για να το καταφέρω



Διάγραμμα 78: Effort-Αρχική Φάση

10. Προτίμησα να κρατήσω τις δυνάμεις μου και δεν προσπάθησα πολύ.



Διάγραμμα 79: Effort-Τελική Φάση

- Ερώτηση 11 Αρχικής Φάσης: Ένα δύσκολο πρόβλημα το παλεύω μέχρι να βρω τη λύση του.
- Ερώτηση 11 Τελικής Φάσης: Στα δύσκολα προβλήματα επέμεινα μέχρι να βρω τη λύση τους.

Ερώτηση 11 (Persistence)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 59: Statistics_Persistence-Engagement

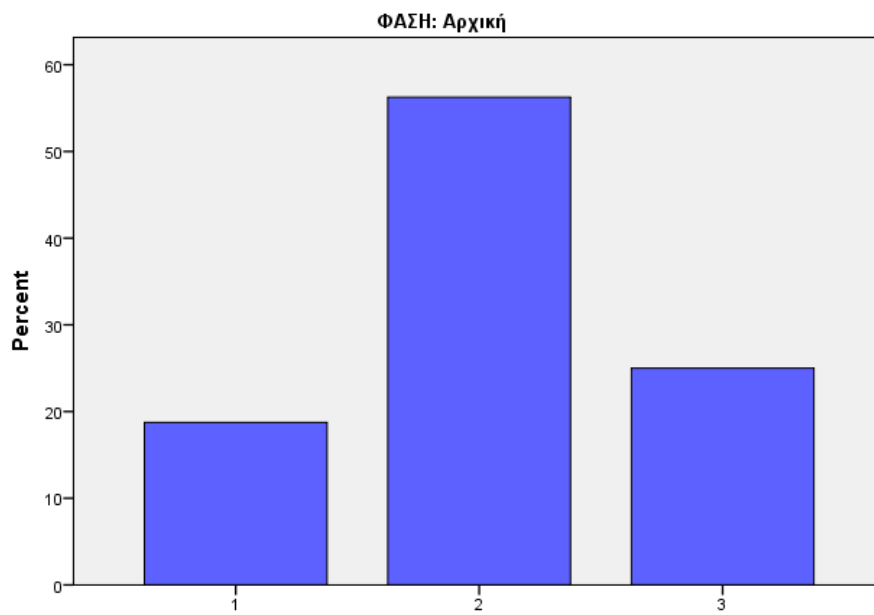
Ερώτηση 11 (Persistence)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	3	18,8	18,8
	2	9	56,3	75,0
	3	4	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	2	2	12,5	12,5
	3	3	18,8	31,3
	5	11	68,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 60: Frequencies_Persistence-Engagement

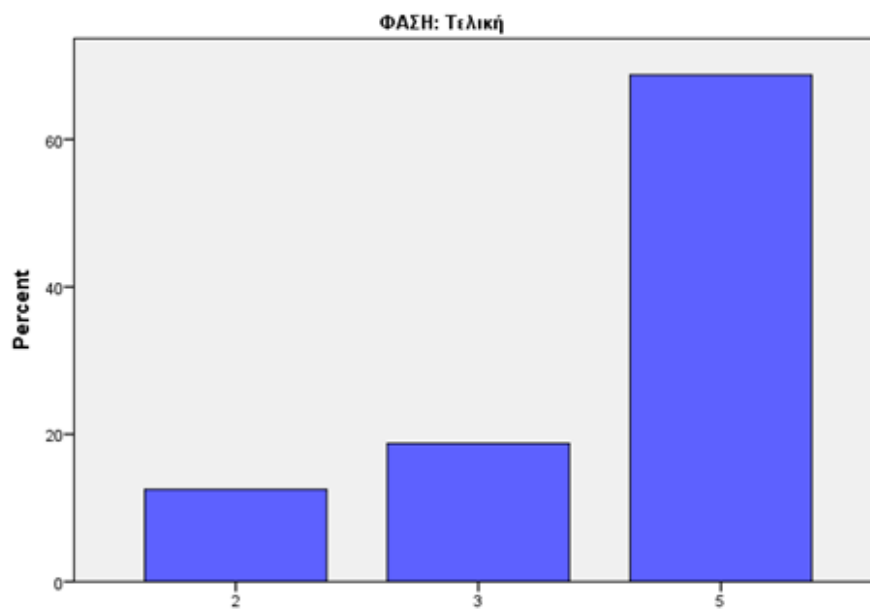
Bar Charts

11 Ένα δύσκολο πρόβλημα το παλεύω μέχρι να βρω τη λύση του



Διάγραμμα 80: Persistence-Αρχική Φάση

11. Στα δύσκολα προβλήματα επέμεινα μέχρι να βρω τη λύση τους.



Διάγραμμα 81: Persistence-Τελική Φάση

- Ερώτηση 12 Αρχικής Μέτρησης: Όταν κάνω κάτι προσπαθώ να είμαι συγκεντρωμένη/-ος.
- Ερώτηση 12 Τελικής Μέτρησης: Υπήρξαν στιγμές που ήμουν αφηρημένη/-ος και σκεφτόμουν άσχετα πράγματα.

Ερώτηση 12 (Concentration, Attention)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 61: Statistics_Concentration, Attention-Engagement

Ερώτηση 12 (Concentration, Attention)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	2	12,5	12,5
	2	1	6,3	18,8
	3	9	56,3	75,0
	4	3	18,8	93,8
	5	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	4	25,0	25,0
	2	4	25,0	50,0
	3	7	43,8	93,8
	4	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 62: Frequencie_Concentration, Attention-Engagement

Bar Charts



Διάγραμμα 82: Concentration, Attention-Αρχική Φάση



Διάγραμμα 83: Concentration, Attention-Τελική Φάση

- Ερώτηση 13 Αρχικής Μέτρησης: Όταν έχω απορίες τις εκφράζω.
- Ερώτηση 13 Τελικής Μέτρησης: Δεν είχα απορίες για να εκφράσω.

Ερώτηση 13 (Questioning)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

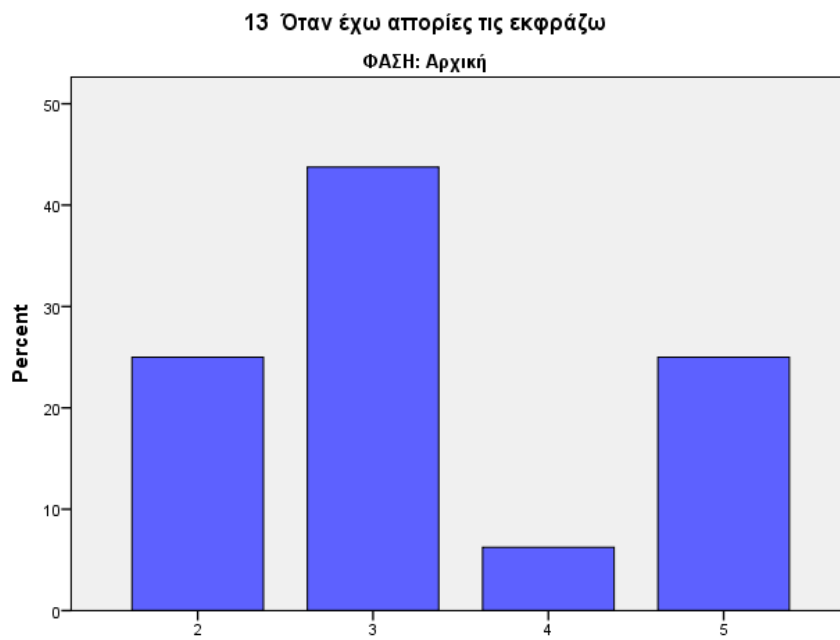
Πίνακας 63: Statistics_Questioning-Engagement

Ερώτηση 13 (Questioning)

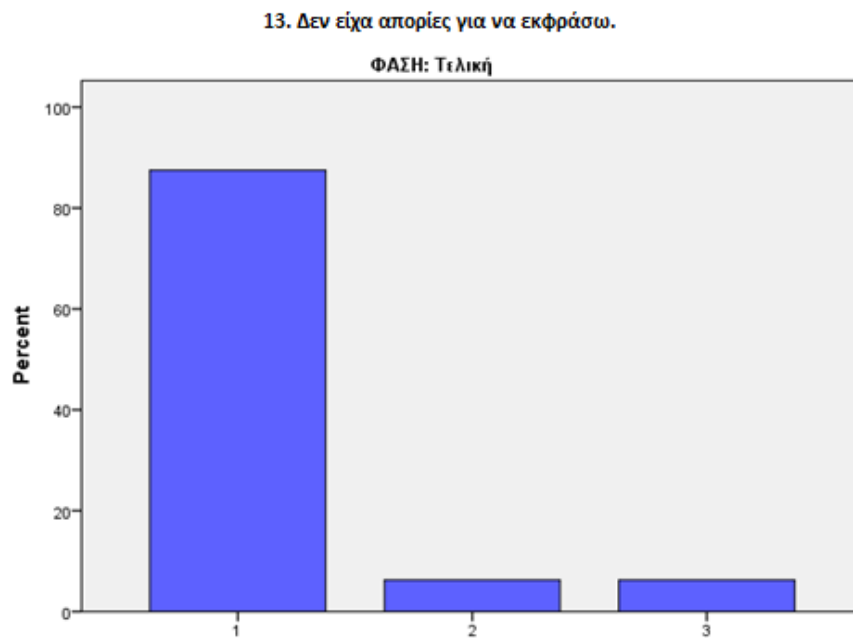
ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	2	4	25,0	25,0
	3	7	43,8	68,8
Αρχική Valid	4	1	6,3	75,0
	5	4	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0
	1	14	87,5	87,5
Τελική Valid	2	1	6,3	93,8
	3	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 64: Frequencies_Questioning-Engagement

Bar Charts



Διάγραμμα 84: Questioning-Αρχική Φάση



Διάγραμμα 85: Questioning-Τελική Φάση

- Ερώτηση 14 Αρχικής Μέτρησης: Προσπαθώ να επικοινωνώ ουσιαστικά με τους συμμαθητές μου, λέγοντας τις απόψεις μου και ακούγοντας τις δικές τους.
- Ερώτηση 14 Τελικής Μέτρησης: Συνεισέφερα θετικά στις συζητήσεις με σχόλια και ιδέες.

Ερώτηση 14 (Communicating)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 65: Statistics_Communicating-Engagement

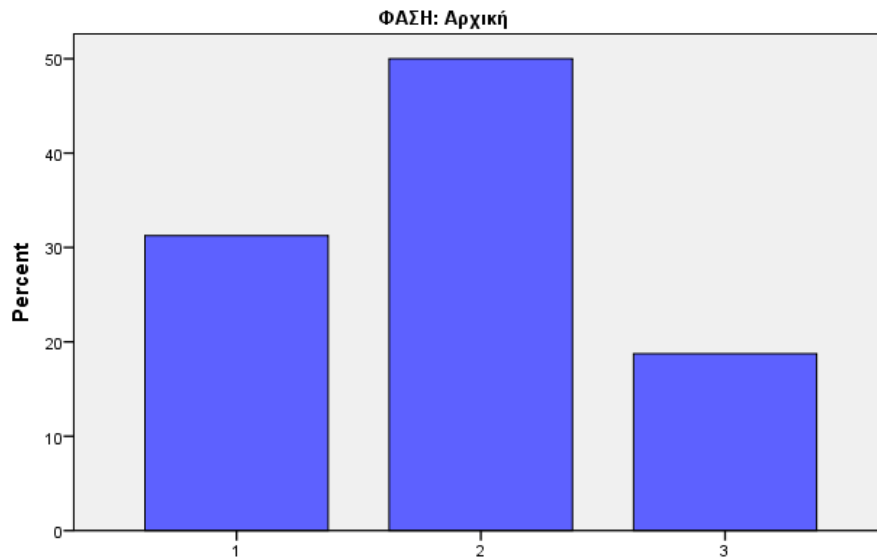
Ερώτηση 14 (Communicating)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1	5	31,3	31,3
Αρχική Valid	2	8	50,0	81,3
	3	3	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	5	16	100,0	100,0

Πίνακας 66: Frequencies_Communicating-Engagement

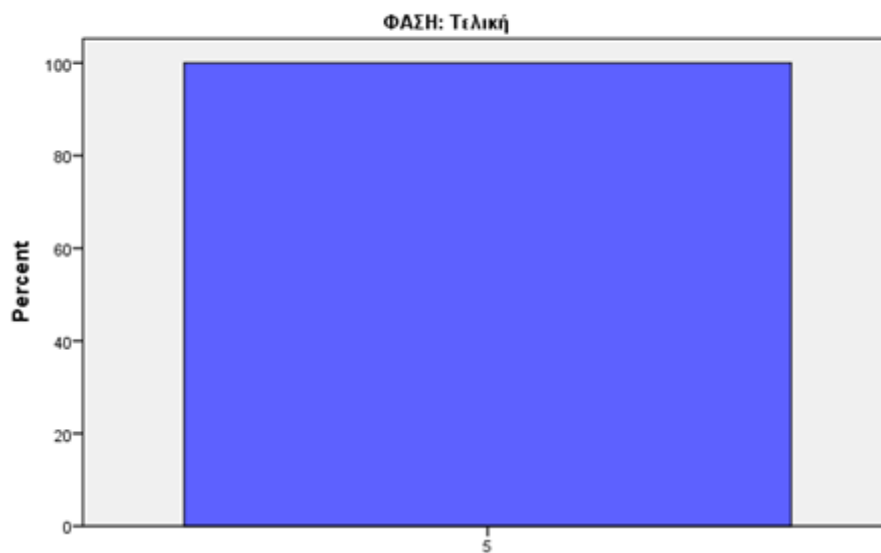
Bar Charts

14 Προσπαθώ να επικοινωνώ ουσιαστικά με τους συμμαθητές μου, λέγοντας τις απόψεις μου και ακούγοντας τις δικές τους



Διάγραμμα 86: Communicating-Αρχική Φάση

14. Συνεισφέρω θετικά στις συζητήσεις με σχόλια και ιδέες.



Διάγραμμα 87: Communicating-Τελική Φάση

- Ερώτηση 15 Αρχικής Μέτρησης: Όταν μου αρέσει κάτι, δεσμεύω από τον ελεύθερο χρόνο μου γι' αυτό.
- Ερώτηση 15 Τελικής Μέτρησης: Ευχαρίστως θα διέθετα και άλλο χρόνο για την εκπαιδευτική αυτή διαδικασία.

Ερώτηση 15 (Time Commitment)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 67: Statistics_Time Commitment-Engagement

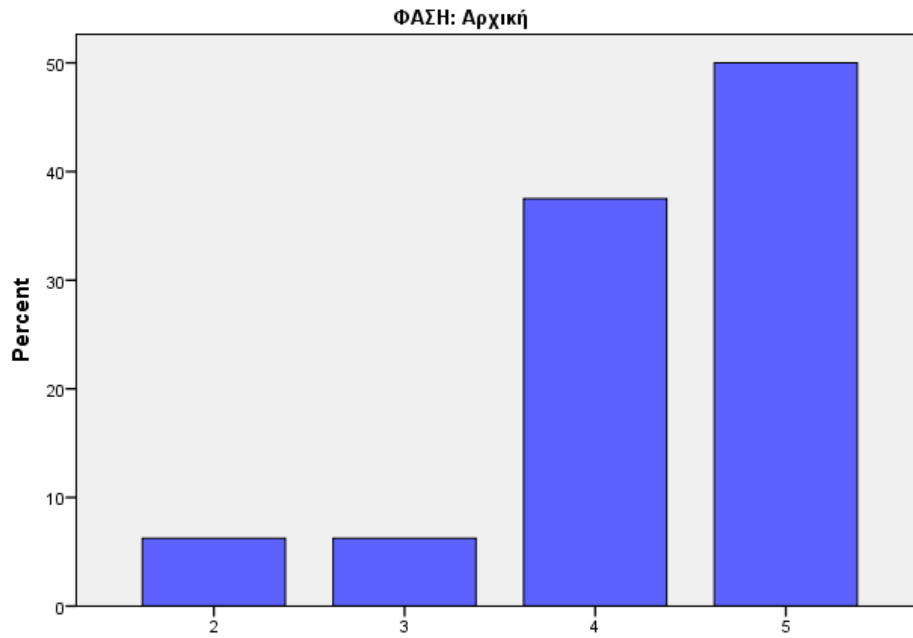
Ερώτηση 15 (Time Commitment)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	2	1	6,3	6,3
	3	1	6,3	12,5
Αρχική Valid	4	6	37,5	50,0
	5	8	50,0	100,0
Total	16	100,0	100,0	
	4	1	6,3	6,3
Τελική Valid	5	15	93,8	100,0
Total	16	100,0	100,0	

Πίνακας 68: Frequencies_Time Commitment-Engagement

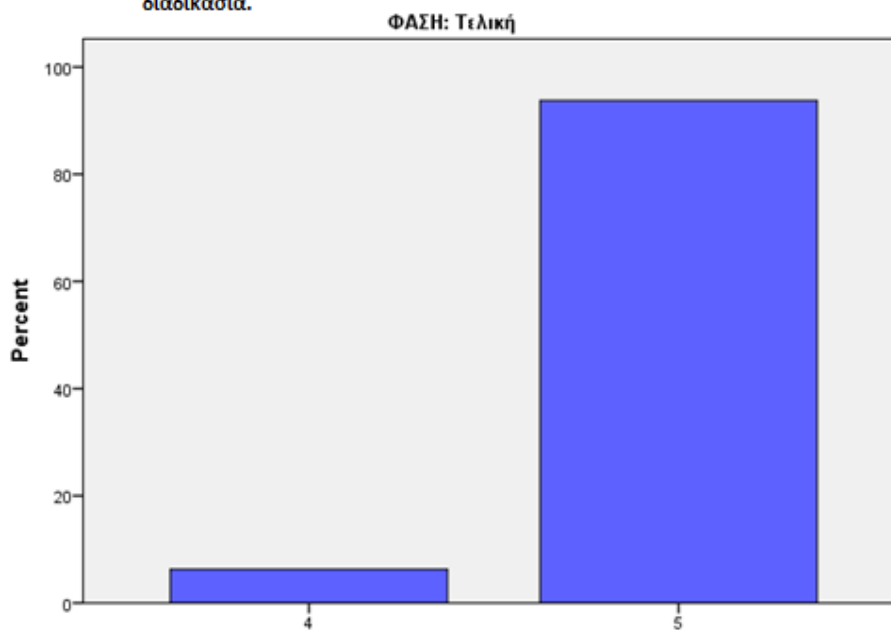
Bar Charts

15 Όταν μου αρέσει κάτι, δεσμεύω από τον ελεύθερο χρόνο μου γι' αυτό



Διάγραμμα 88: Time Commitment-Αρχική Φάση

15. Ευχαρίστως θα δέθητα και άλλο χρόνο για την εκπαιδευτική αυτή διαδικασία.



Διάγραμμα 89: Time Commitment-Τελική Φάση

- Ερώτηση 16 Αρχικής Μέτρησης: Μου αρέσει να ψάχνω καλά κάτι που μαθαίνω και όχι να μένω στην επιφάνεια.
- Ερώτηση 16 Τελικής Μέτρησης: 16. Δε θέλω να μάθω περισσότερα για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας».

Ερώτηση 16 (Go beyond Basic Requirement)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 69: Statistics_Go beyond Basic Requirement-Engagement

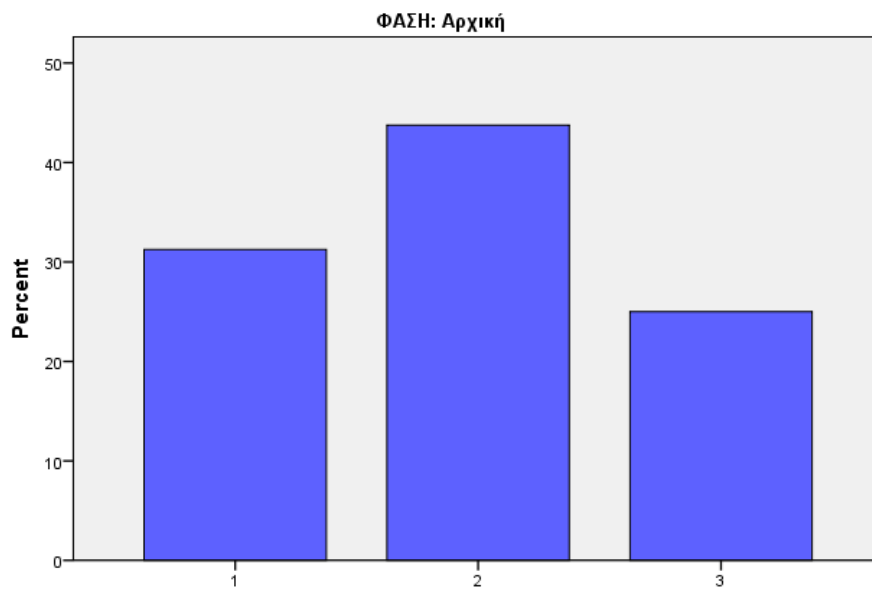
Ερώτηση 16 (Go beyond Basic Requirement)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	5	31,3	31,3
	2	7	43,8	75,0
	3	4	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	14	87,5	87,5
	2	1	6,3	93,8
	3	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 70: Frequencies_Go beyond Basic Requirement-Engagement

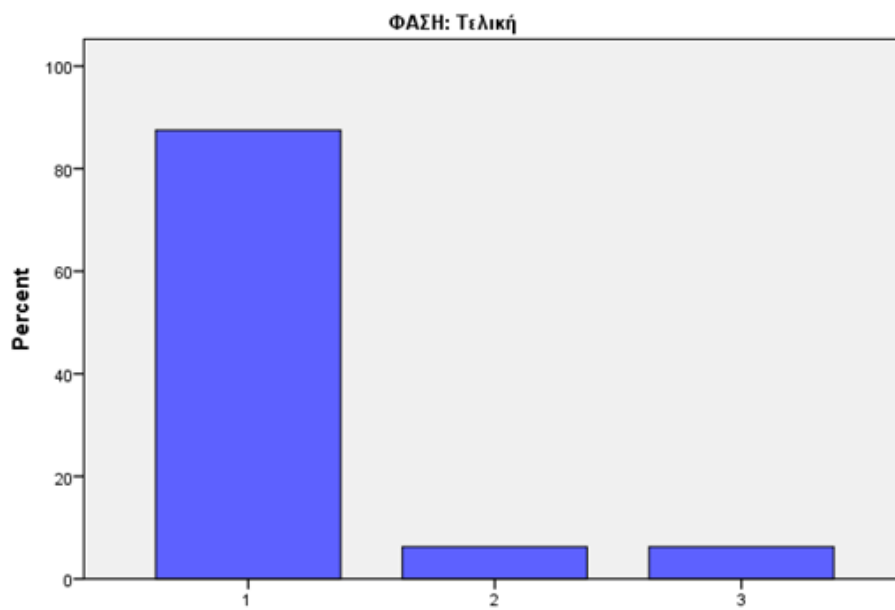
Bar Charts

16 Μου αρέσει να ψάχνω καλά κάτι που μαθαίνω και όχι να μένω στην επιφάνεια



Διάγραμμα 90: Go beyond Basic Requirement-Αρχική Φάση

16. Δε θέλω να μάθω περισσότερα για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας».



Διάγραμμα 91: Go beyond Basic Requirement-Τελική Φάση

- Ερώτηση 17 Αρχικής Μέτρησης: Συχνά δείχνω ευελιξία στην αντιμετώπιση προβλημάτων.
- Ερώτηση 17 Τελικής Μέτρησης: Για να ανταποκριθώ στις δραστηριότητες συνδύασα προϋπάρχουσες γνώσεις με τη νέα πληροφορία.

Ερώτηση 17 (Flexibility in Problem Solving)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 71: Statistics_Flexibility in Problem Solving-Engagement

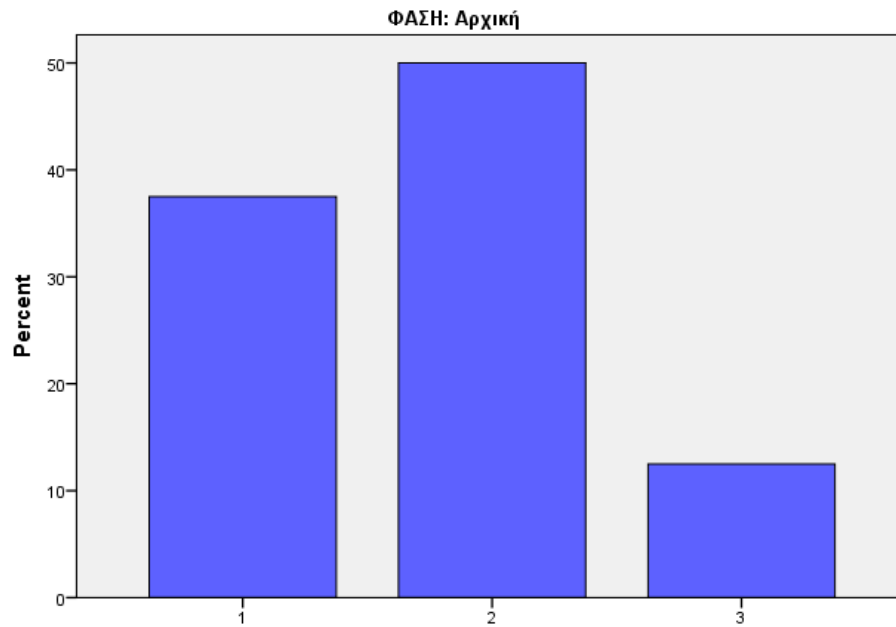
Ερώτηση 17 (Flexibility in Problem Solving)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	6	37,5	37,5
	2	8	50,0	87,5
	3	2	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	4	1	6,3	6,3
	5	15	93,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 72: Frequencies_Flexibility in Problem Solving-Engagement

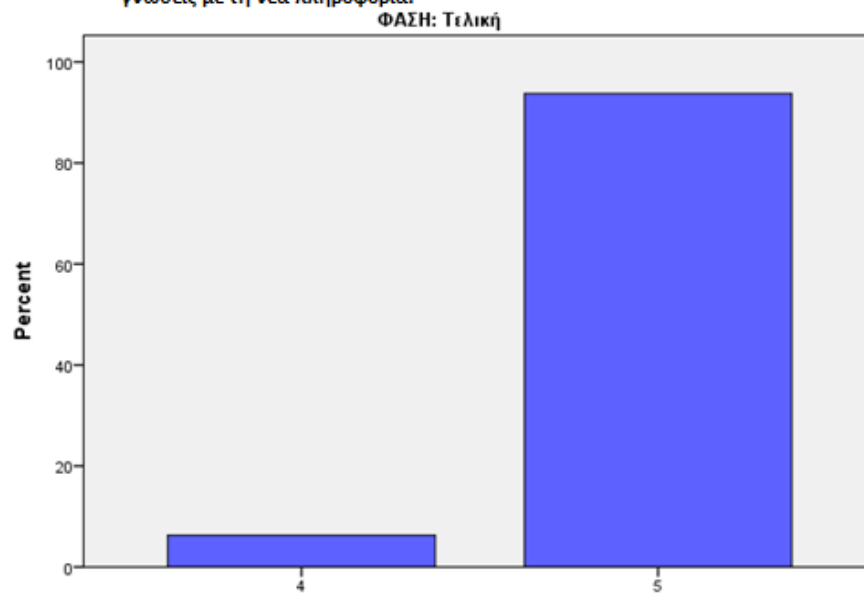
Bar Charts

17 Συχνά δείχνω ευελιξία στην αντιμετώπιση προβλημάτων



Διάγραμμα 92: Flexibility in Problem Solving-Αρχική Φάση

17. Για να ανταποκριθώ στις δραστηριότητες συνδύασα προϋπάρχουσες γνώσεις με τη νέα πληροφορία.



Διάγραμμα 93: Flexibility in Problem Solving-Τελική Φάση

- Ερώτηση 18 Αρχικής Μέτρησης: Συνήθως κουράζω το μυαλό μου με πράγματα που δεν καταλαβαίνω.
- Ερώτηση 18 Τελικής Μέτρησης: Στα δύσκολα σημεία προτίμησα να μην κουράσω το μυαλό μου.

Ερώτηση 18 (Industry)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 73: Statistics_Industry-Engagement

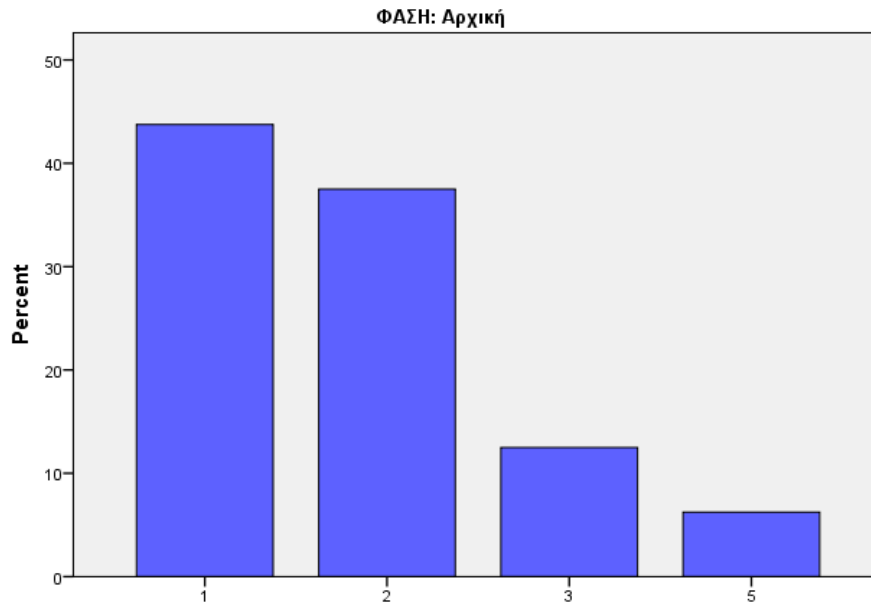
Ερώτηση 18 (Industry)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	7	43,8	43,8
	2	6	37,5	81,3
	3	2	12,5	93,8
	5	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	1	10	62,5	62,5
	2	5	31,3	93,8
	3	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 74: Frequencies_Industry-Engagement

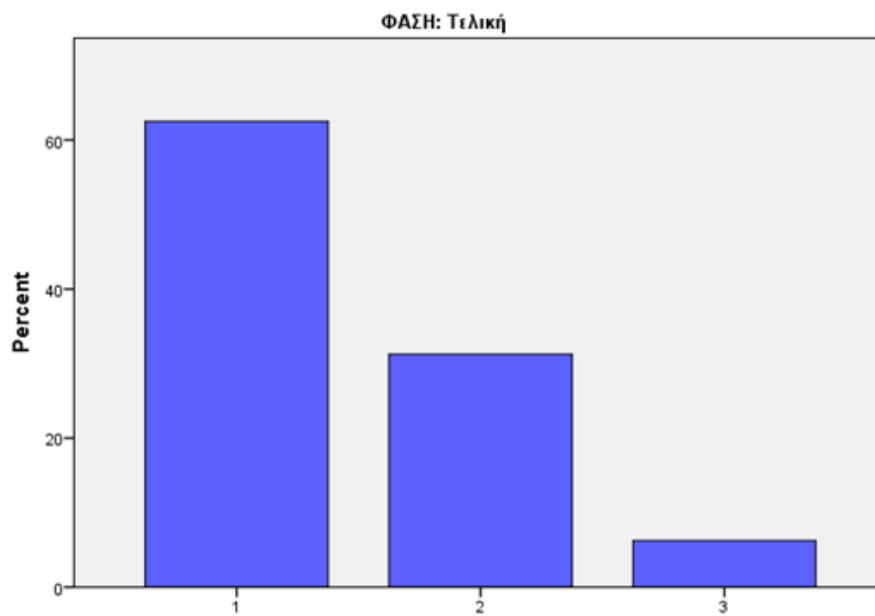
Bar Charts

18 Συνήθως κουράζω το μυαλό μου με πράγματα που δεν καταλαβαίνω



Διάγραμμα 94: Industry-Αρχική Φάση

18. Στα δύσκολα σημεία προτίμησα να μην κουράσω το μυαλό μου.



Διάγραμμα 95: Industry-Τελική Φάση

- Ερώτηση 19 Αρχικής Μέτρησης: Συνήθως βάζω τα δυνατά μου και προσπαθώ περισσότερο για να διεκπεραιώσω κάτι που με δυσκολεύει.
- Ερώτηση 19 Τελικής Μέτρησης: Όπου δυσκολεύτηκα ξαναδιάβασα πιο προσεκτικά την πληροφορία των πηγών.

Ερώτηση 19 (Resilience)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 75: Statistics_Resilience-Engagement

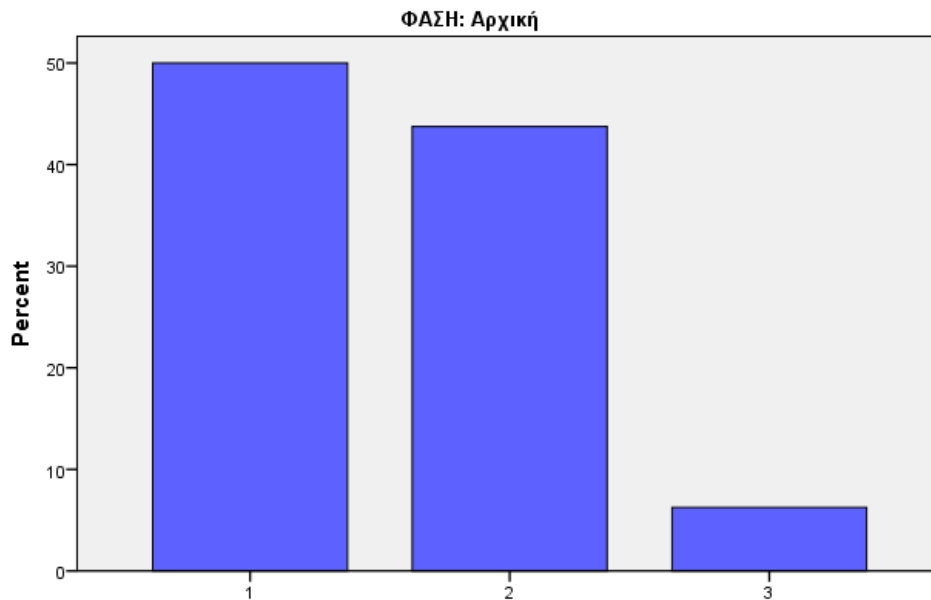
Ερώτηση 19 (Resilience)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	8	50,0	50,0
	2	7	43,8	93,8
	3	1	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	4	1	6,3	6,3
	5	15	93,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 76: Frequencies_Resilience-Engagement

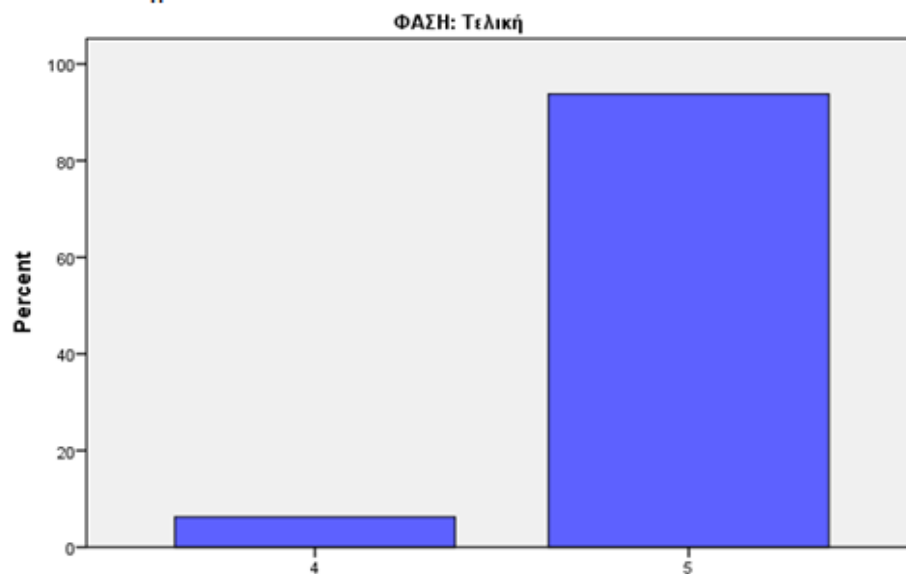
Bar Charts

19 Συνήθως βάζω τα δυνατά μου και προσπαθώ περισσότερο για να διεκπεραιώσω κάτι που με δυσκολεύει



Διάγραμμα 96: Resilience-Αρχική Φάση

19. Όπου δυσκολεύτηκε ξαναδιάβασα πιο προσεκτικά την πληροφορία των πηγών.



Διάγραμμα 97: Resilience-Τελική Φάση

- Ερώτηση 20 Αρχικής Μέτρησης: Συχνά χρειάζεται να απομνημονεύσω την πληροφορία για να ανταποκριθώ στις δραστηριότητες.
- Ερώτηση 20 Τελικής Μέτρησης: Οι δραστηριότητες απαιτούσαν κριτική σκέψη.

Ερώτηση 20 (Memorization)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 77: Statistics_Memorization-Engagement

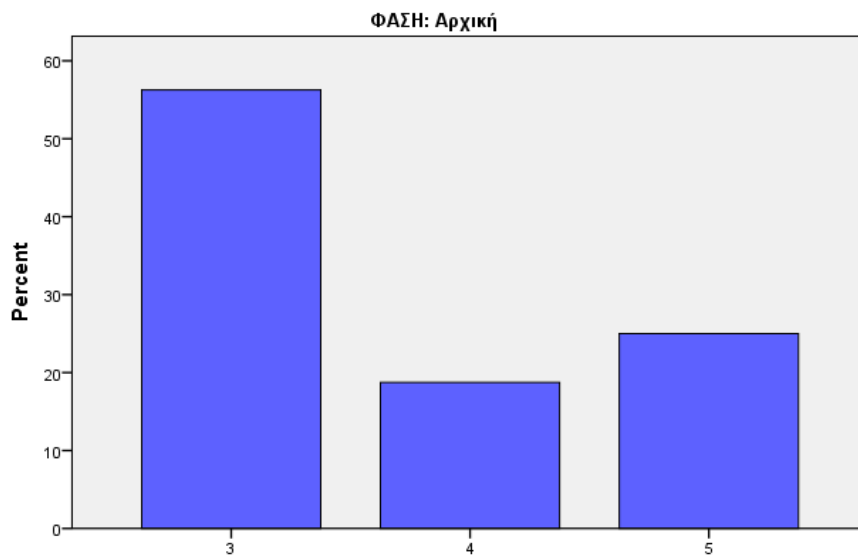
Ερώτηση 20 (Memorization)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	3	56,3	56,3	56,3
	4	18,8	18,8	75,0
	5	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	4	6,3	6,3	6,3
	5	93,8	93,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 78: Frequencies_Memorization-Engagement

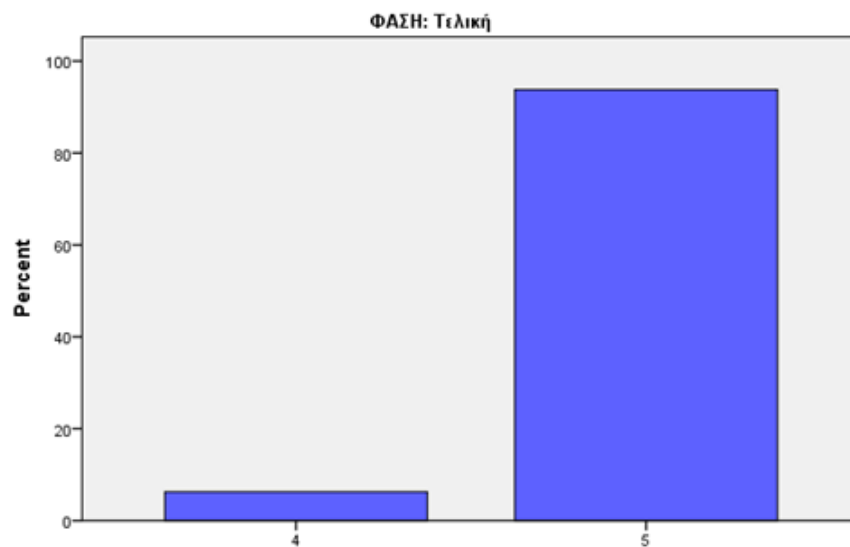
Bar Charts

20 Συχνά χρειάζεται να απομνημονεύσω την πληροφορία για να ανταποκριθώ στις δραστηριότητες



Διάγραμμα 98: Memorization-Αρχική Φάση

20. Οι δραστηριότητες απαιτούσαν κριτική σκέψη.



Διάγραμμα 99: Memorization-Τελική Φάση

- Ερώτηση 21 Αρχικής Μέτρησης: Για να κατανοήσω κάτι ενώνω τα επιμέρους στοιχεία σε ένα ενιαίο σύνολο.
- Ερώτηση 21 Τελικής Μέτρησης: Μπόρεσα να συνθέσω την επιμέρους πληροφορία για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας» σε ενιαίο σύνολο.

Ερώτηση 21 (Integration)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

Πίνακας 79: Statistics_Integration-Engagement

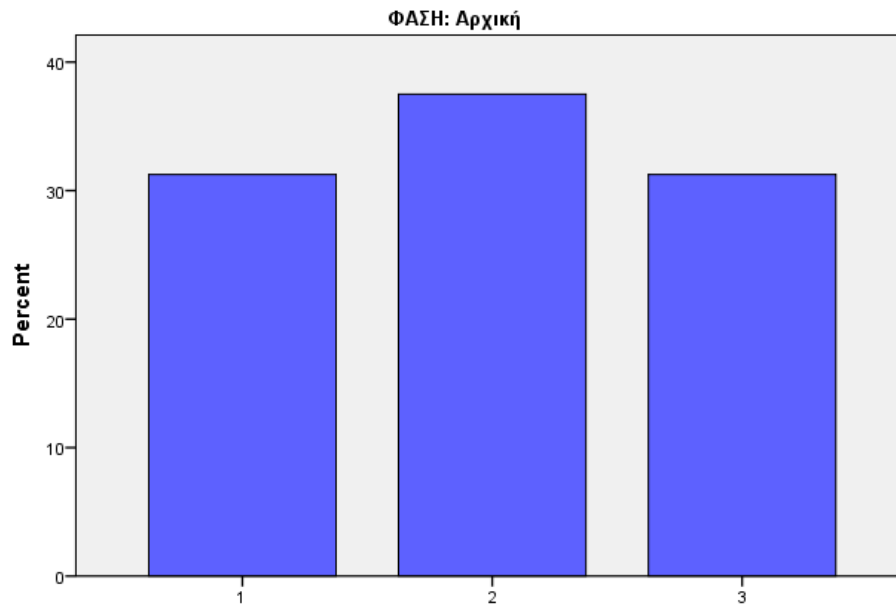
Ερώτηση 21 (Integration)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	5	31,3	31,3
	2	6	37,5	68,8
	3	5	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0
Τελική Valid	3	1	6,3	6,3
	4	2	12,5	18,8
	5	13	81,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 80: Frequencies_Integration-Engagement

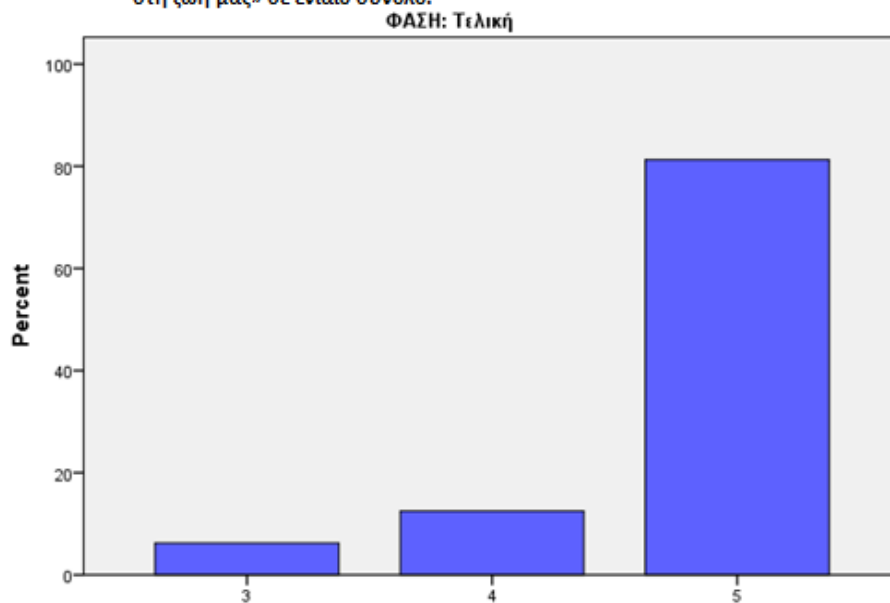
Bar Charts

21 Για να κατανοήσω κάτι ενώνω τα επιμέρους στοιχεία σε ένα ενιαίο σύνολο



Διάγραμμα 100: Integration-Αρχική Φάση

21. Μπόρεσα να συνθέσω την επιμέρους πληροφορία για τις «Δυνάμεις στη ζωή μας» σε ενιαίο σύνολο.



Διάγραμμα 101: Integration-Τελική Φάση

- Ερώτηση 22 Αρχικής Μέτρησης: Μου αρέσει να τεκμηριώνω τις απαντήσεις μου.
- Ερώτηση 22 Τελικής Μέτρησης: Έδωσα απαντήσεις δίχως να τις τεκμηριώσω.

Ερώτηση 22 (Justification)

Αρχική	N	Valid	16
		Missing	0
Τελική	N	Valid	0
		Missing	16

Πίνακας 81: Statistics_Justification-Engagement

Ερώτηση 22 (Justification)

ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	8	50,0	50,0
	2	6	37,5	87,5
	3	2	12,5	100,0
	Total	16	100,0	
Τελική Missing System	16	100,0		

Πίνακας 82: Frequencies_Justification-Engagement

Bar Charts



Διάγραμμα 102: Justification-Αρχική Φάση



Διάγραμμα 103: Justification-Τελική Φάση

Περιγραφικά Στατιστικά για τις Ερωτήσεις των R1-Coll και R2-Coll

➤ 1_Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας.

1_Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

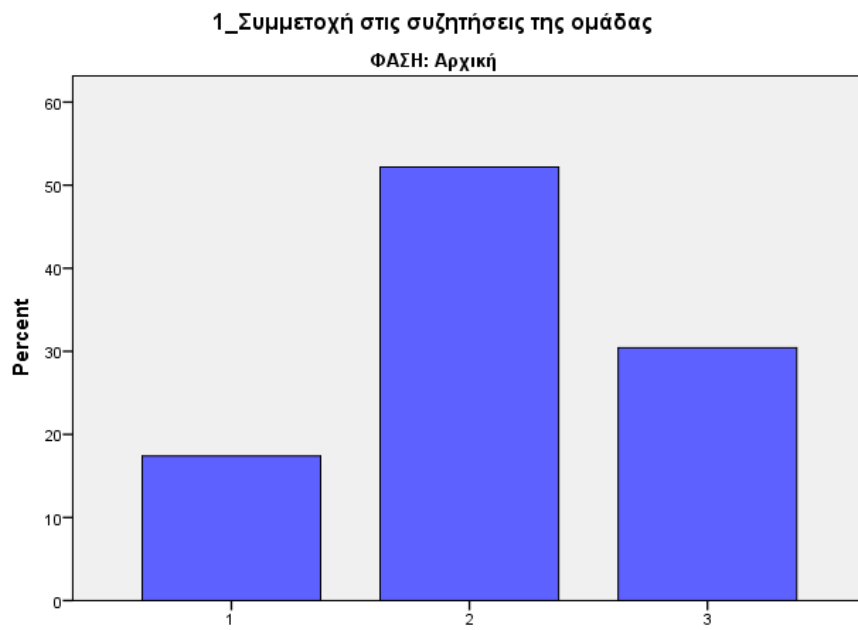
Πίνακας 83: Statistics_R-Coll-Q1

1_Συμμετοχή στις συζητήσεις της ομάδας

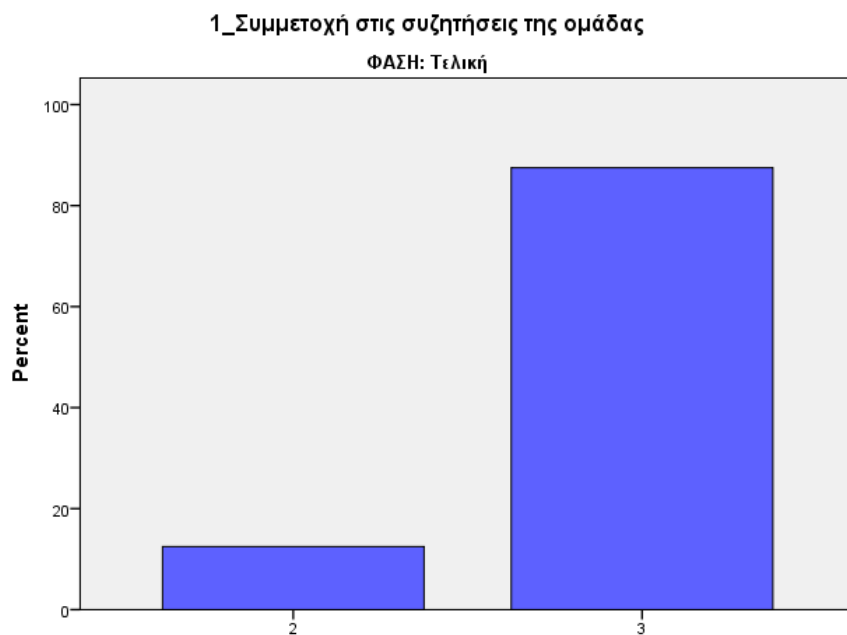
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	4	17,4	17,4
		2	12	52,2	69,6
		3	7	30,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0	
Τελική	Valid	2	2	12,5	12,5
		3	14	87,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Πίνακας 84: Frequencies_R-Coll-Q1

Bar Charts



Διάγραμμα 104: R-Coll-Q1_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 105: R-Coll-Q1_Τελική Φάση

➤ 2_Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου

2_Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

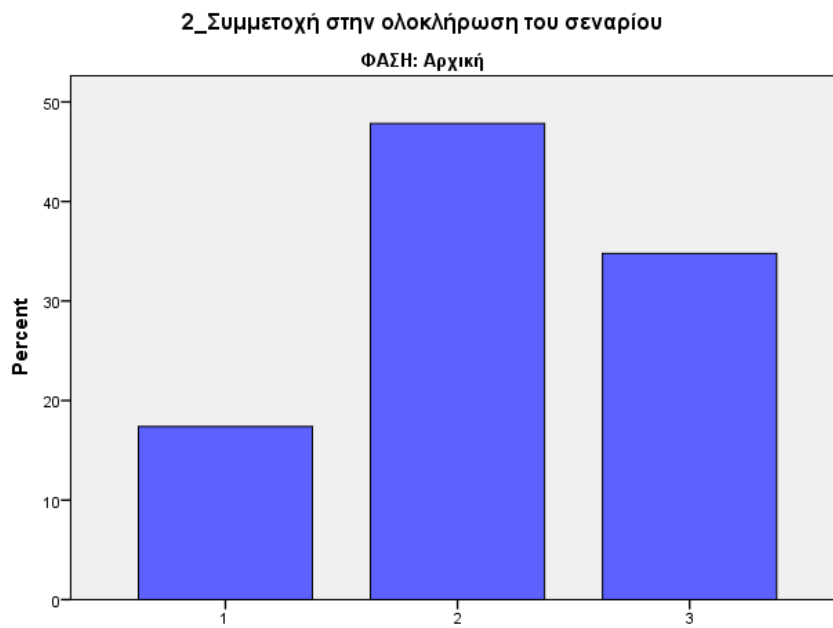
Πίνακας 85: Statistics_R-Coll-Q2

2_Συμμετοχή στην ολοκλήρωση του σεναρίου

ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	4	17,4	17,4
		2	11	47,8	47,8
		3	8	34,8	34,8
		Total	23	100,0	100,0
Τελική	Valid	2	1	6,3	6,3
		3	15	93,8	93,8
		Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 86: Frequencies_R-Coll-Q2

Bar Charts



Διάγραμμα 106: R-Coll-Q2_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 107: R-Coll-Q2_Τελική Φάση

➤ **3_ Προσδιορισμός ρόλων ομάδων**

3_ Προσδιορισμός ρόλων ομάδων

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

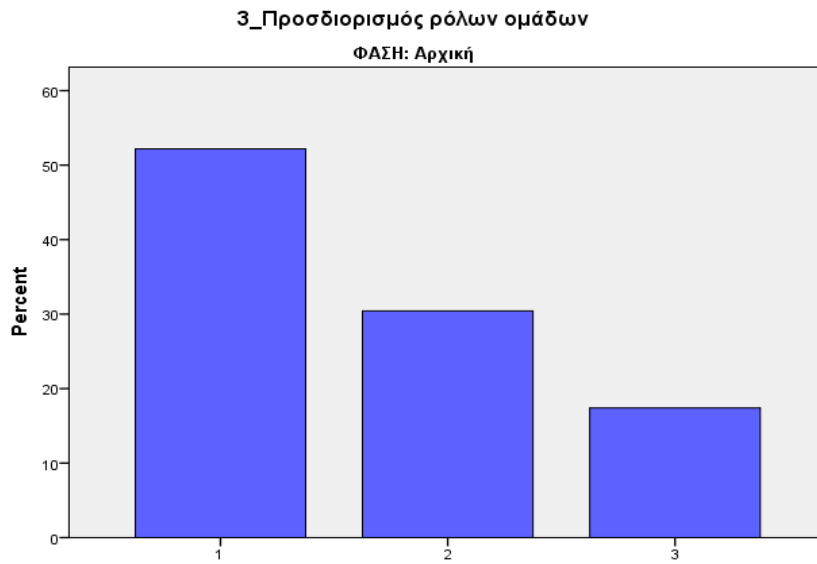
Πίνακας 87: Statistics_R-Coll-Q3

3_ Προσδιορισμός ρόλων ομάδων

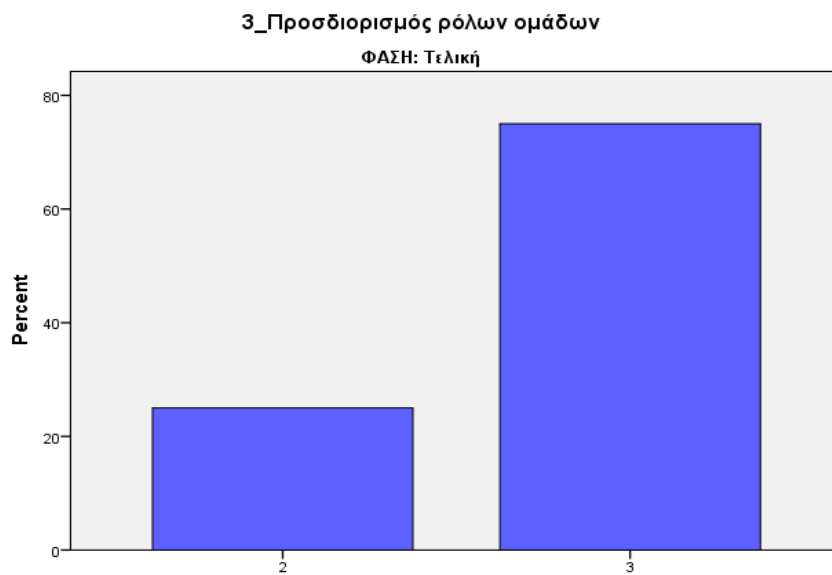
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	12	52,2	52,2
		2	7	30,4	82,6
		3	4	17,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0	
Τελική	Valid	2	4	25,0	25,0
		3	12	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Πίνακας 88: Frequencies_R-Coll-Q3

Bar Charts



Διάγραμμα 108: R-Coll-Q3_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 109: R-Coll-Q3_Τελική Φάση

➤ 4_Συλλογικές αποφάσεις

4_Συλλογικές αποφάσεις

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

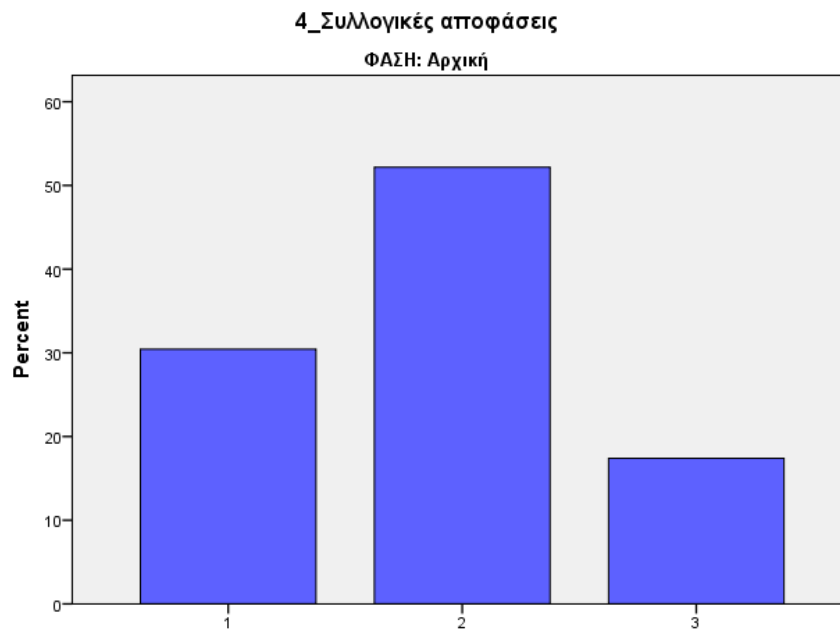
Πίνακας 89: Statistics_R-Coll-Q4

4_Συλλογικές αποφάσεις

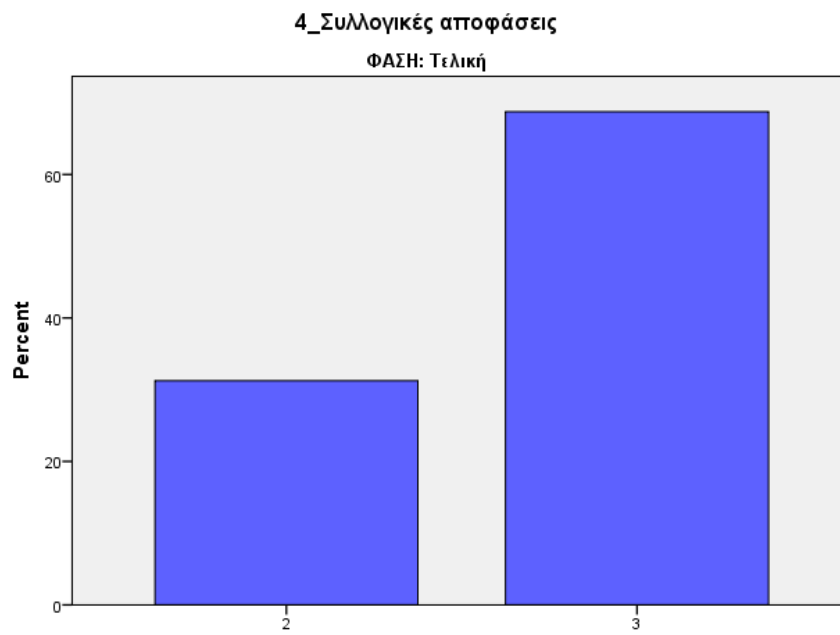
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	7	30,4	30,4
		2	12	52,2	82,6
		3	4	17,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0
Τελική	Valid	2	5	31,3	31,3
		3	11	68,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 90: Frequencies_R-Coll-Q4

Bar Charts



Διάγραμμα 110: R-Coll-Q4_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 111: R-Coll-Q4_Τελική Φάση

➤ 5_Υποστήριξη ομάδας

5_Υποστήριξη ομάδας

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

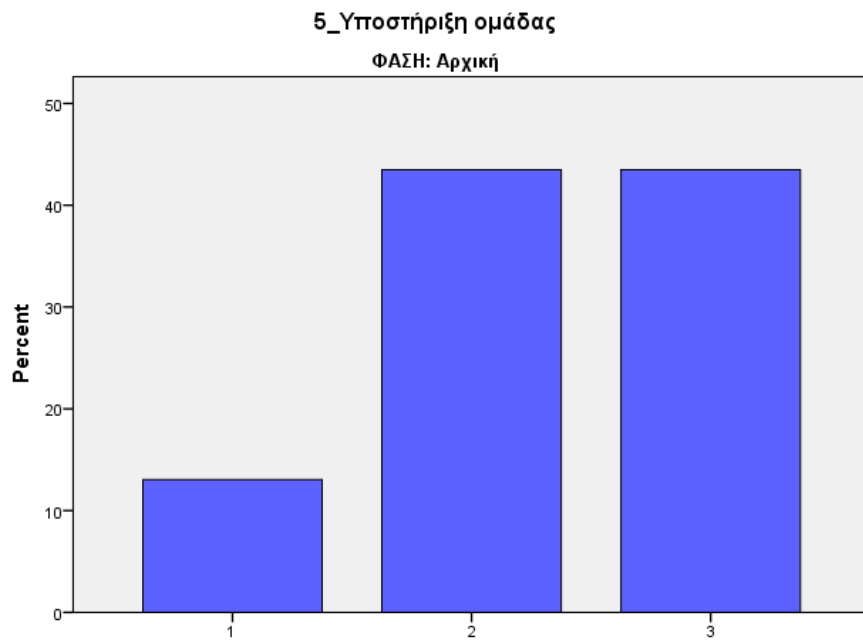
Πίνακας 91: Statistics_R-Coll-Q5

5_Υποστήριξη ομάδας

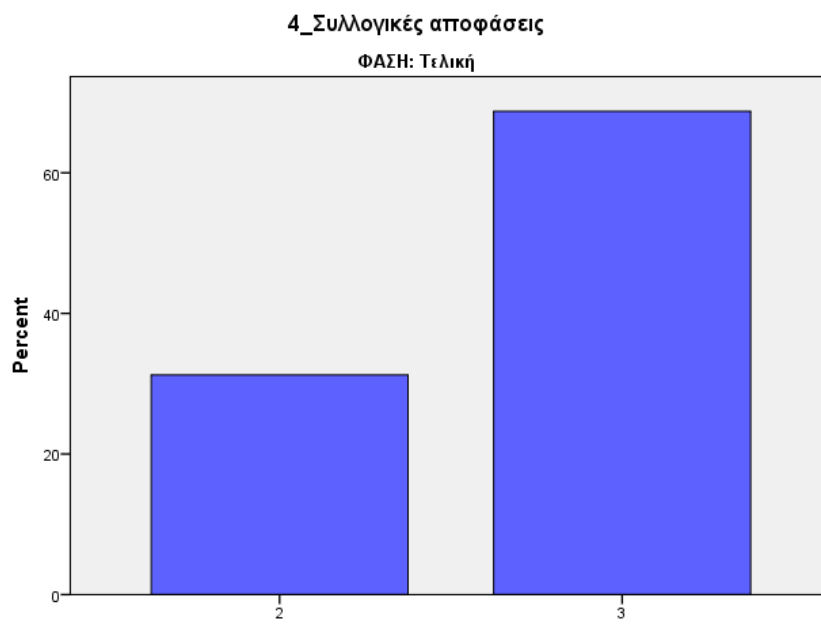
ΦΑΣΗ	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική Valid	1	3	13,0	13,0
	2	10	43,5	56,5
	3	10	43,5	100,0
	Total	23	100,0	100,0
Τελική Valid	2	2	12,5	12,5
	3	14	87,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 92: Frequencies_R-Coll-Q5

Bar Charts



Διάγραμμα 112: R-Coll-Q5_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 113: R-Coll-Q5_Τελική Φάση

➤ 6_Υποστήριξη ομάδας

6_Υποστήριξη ομάδας

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

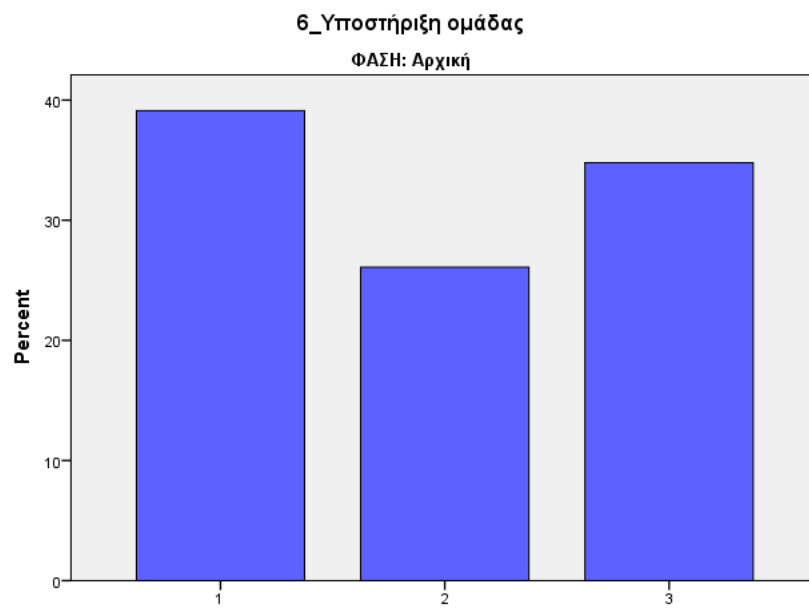
Πίνακας 93: Statistics_R-Coll-Q6

6_Υποστήριξη ομάδας

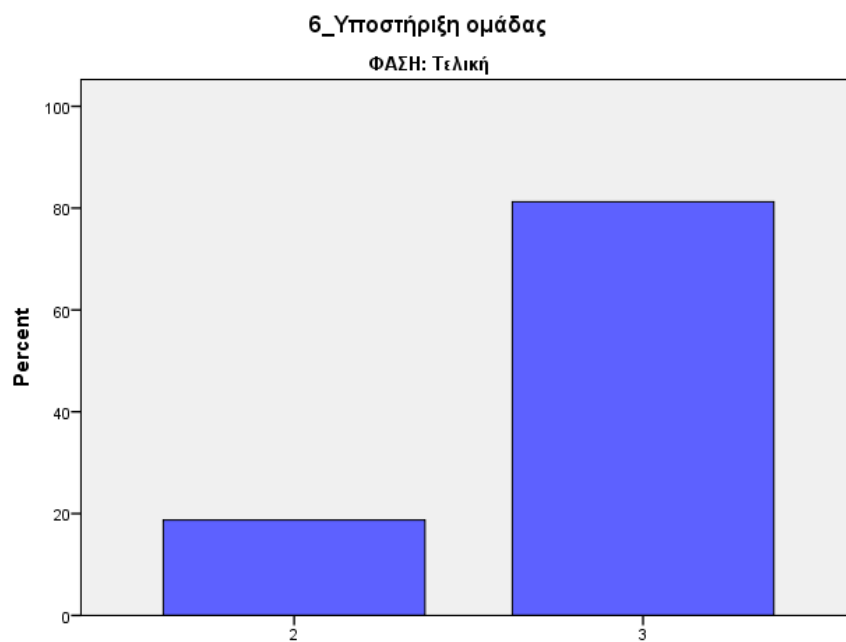
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	9	39,1	39,1
		2	6	26,1	65,2
		3	8	34,8	100,0
	Total	23	100,0	100,0	
Τελική	Valid	2	3	18,8	18,8
		3	13	81,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Πίνακας 94: Frequencies_R-Coll-Q6

Bar Charts



Διάγραμμα 114: R-Coll-Q6_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 115: R-Coll-Q6_Τελική Φάση

➤ 7_Διαχείριση Διαφωνιών

7_Διαχείριση Διαφωνιών

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

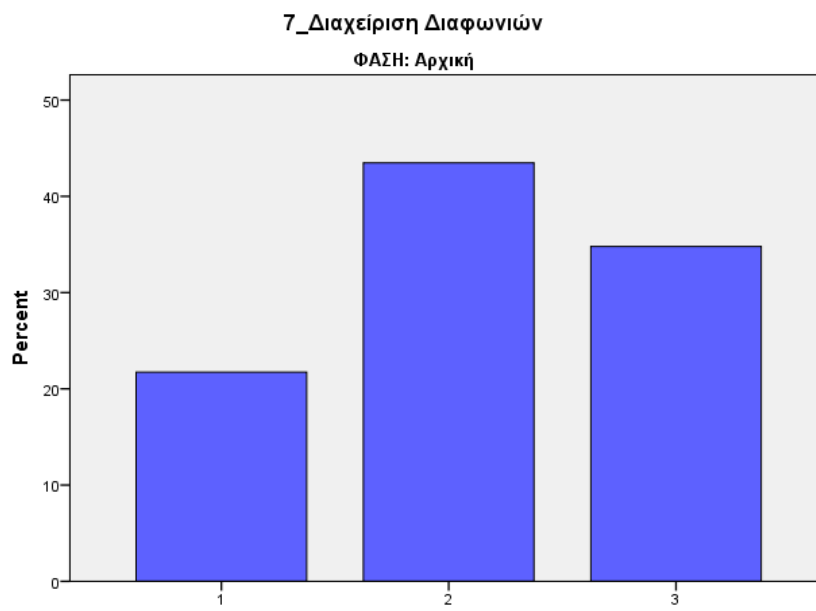
Πίνακας 95: Statistics_R-Coll-Q7

7_Διαχείριση Διαφωνιών

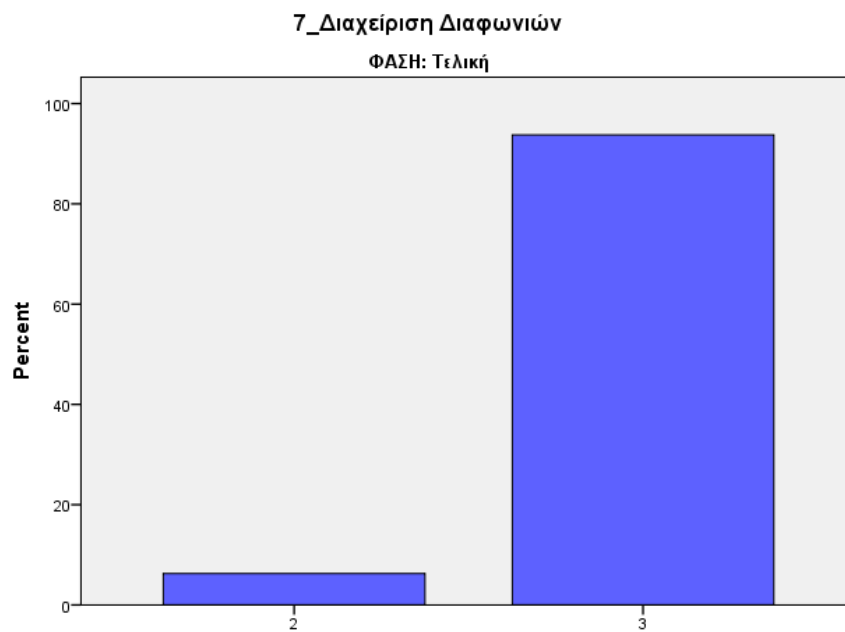
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	5	21,7	21,7
		2	10	43,5	65,2
		3	8	34,8	100,0
		Total	23	100,0	100,0
Τελική	Valid	2	1	6,3	6,3
		3	15	93,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 96: Frequencies_R-Coll-Q7

Bar Charts



Διάγραμμα 116: R-Coll-Q7_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 117: R-Coll-Q7_Τελική Φάση

➤ **8_ Καθορισμός και Τεκμηρίωση Στόχων**

8_Καθορισμός και Τεκμηρίωση
Στόχων

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

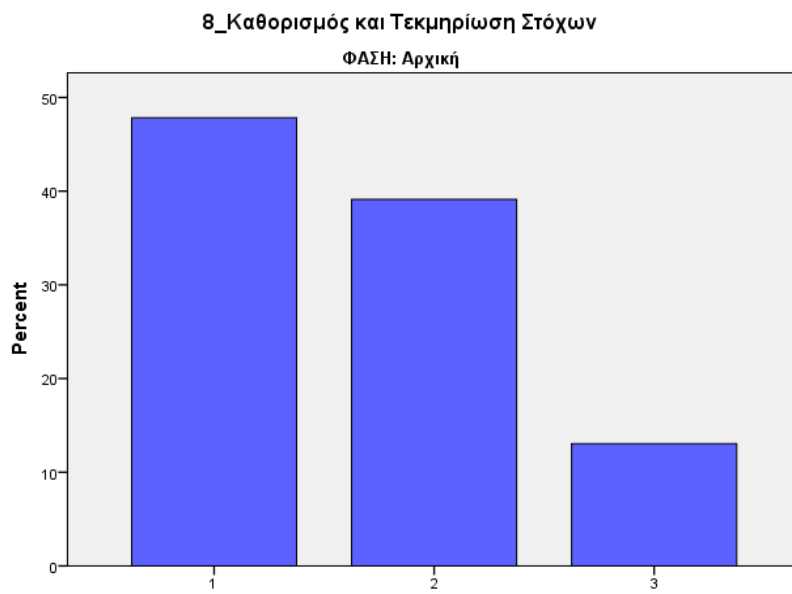
Πίνακας 97: Statistics_R-Coll-Q8

8_Καθορισμός και Τεκμηρίωση Στόχων

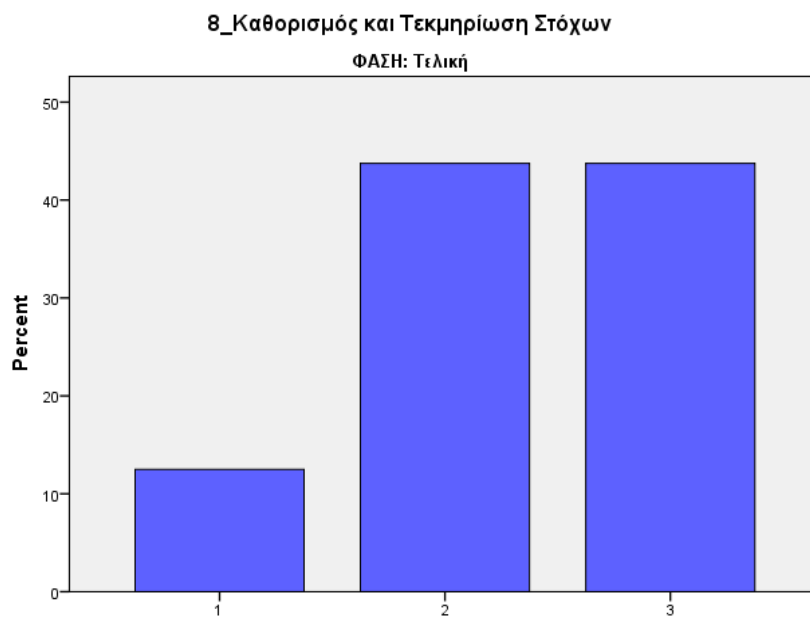
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	47,8	47,8	47,8
		2	39,1	39,1	87,0
		3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0
Τελική	Valid	1	12,5	12,5	12,5
		2	43,8	43,8	56,3
		3	43,8	43,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0

Πίνακας 98: Frequencies_R-Coll-Q8

Bar Charts



Διάγραμμα 118: R-Coll-Q8_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 119: R-Coll-Q8_Τελική Φάση

➤ 9_Προσαρμογή

9_Προσαρμογή

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

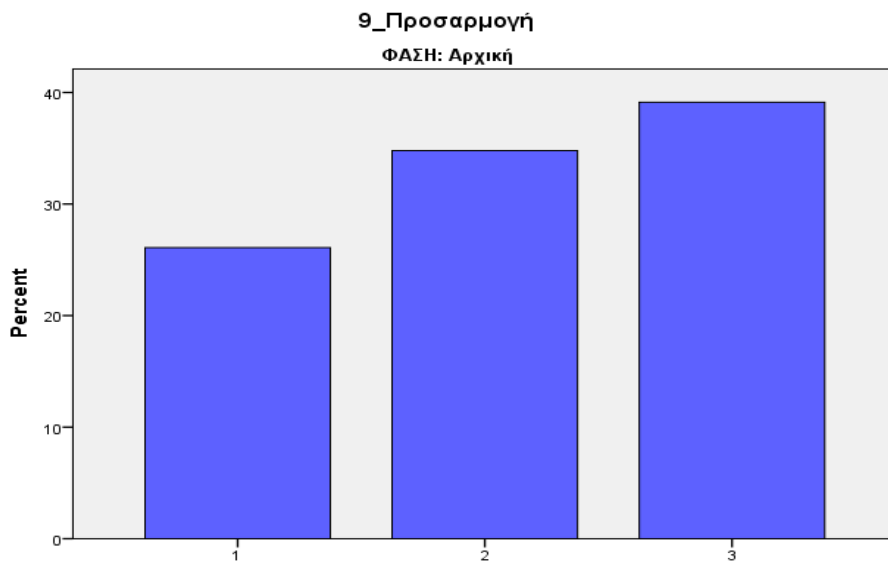
Πίνακας 99: Statistics_R-Coll-Q9

9_Προσαρμογή

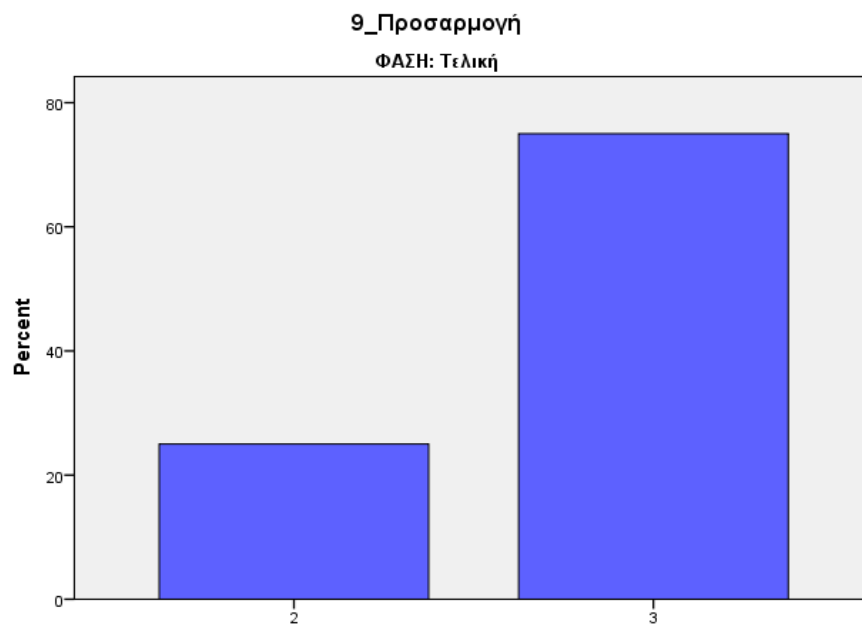
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	6	26,1	26,1
		2	8	34,8	60,9
		3	9	39,1	100,0
	Total	23	100,0	100,0	
Τελική	Valid	2	4	25,0	25,0
		3	12	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Πίνακας 100: Frequencies_R-Coll-Q9

Bar Charts



Διάγραμμα 120: R-Coll-Q9_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 121: R-Coll-Q9_Τελική Φάση

➤ 10_Συνέπεια

10_Συνέπεια

Αρχική	N	Valid	23
		Missing	0
Τελική	N	Valid	16
		Missing	0

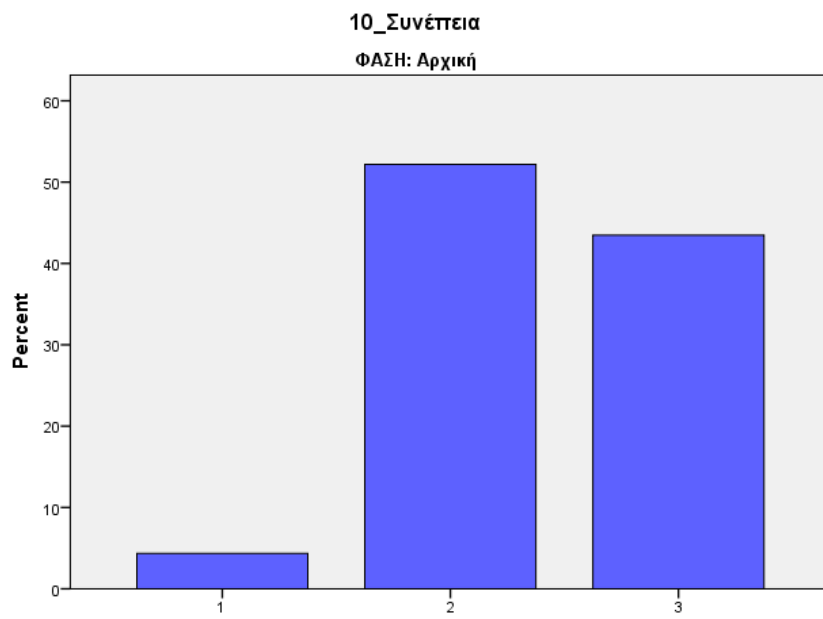
Πίνακας 101: Statistics_R-Coll-Q10

10_Συνέπεια

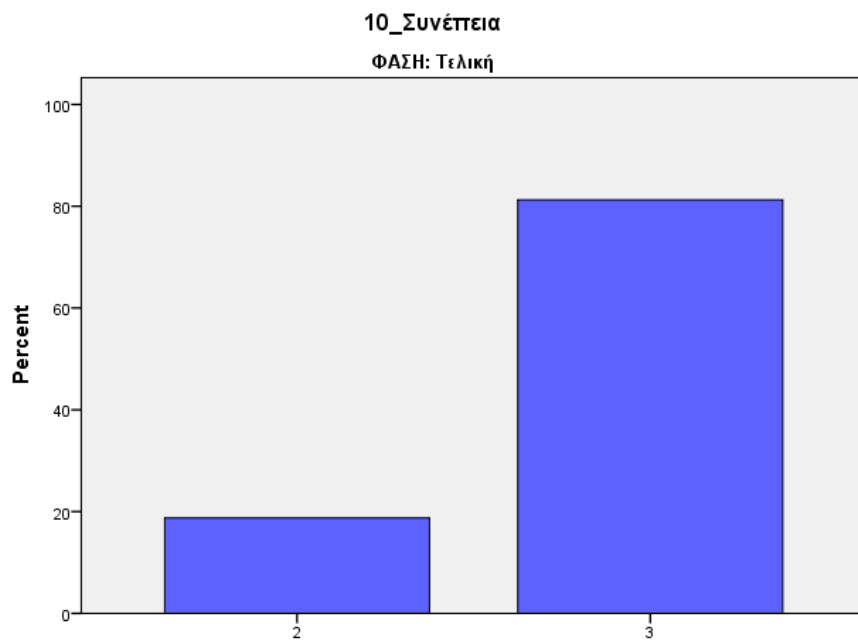
ΦΑΣΗ		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Αρχική	Valid	1	4,3	4,3	4,3
	Valid	2	52,2	52,2	56,5
	Valid	3	43,5	43,5	100,0
	Total	23	100,0	100,0	
Τελική	Valid	2	18,8	18,8	18,8
	Valid	3	81,3	81,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Πίνακας 102: Frequencies_R-Coll-Q10

Bar Charts



Διάγραμμα 122: R-Coll-Q10_Αρχική Φάση



Διάγραμμα 123: R-Coll-Q10_Τελική Φάση