

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών:

Ηλεκτρονική Μάθηση

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Η Υλοποίηση Ηλεκτρονικού Μαθήματος Στην Πλατφόρμα Weebly
Με Όχημα Την Μεθοδολογία STEAM Για Την Ανάπτυξη Των Επιτελικών
Λειτουργιών Των Μαθητών Της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης»

Ιωάννα Τσουράπη

A.M.: 1625

Επιβλέπουσα: Παρασκευά Φωτεινή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Πειραιάς

Φεβρουάριος, 2019

*Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αφιερώνεται στην οικογένειά μου,
που με στηρίζει σε όλα τα επίπεδα τόσα χρόνια...*

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά όλους του καθηγητές μου στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ηλεκτρονική Μάθηση» του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα, κα Φ. Παρασκευά, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, για την εμπιστοσύνη που έδειξε στις δυνατότητές μου και για την υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία έχει θέσει ως πυρήνα μελέτης τις επιτελικές λειτουργίες των μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης κατά την αλληλεπίδρασή τους με το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM”, το οποίο χαρακτηρίζεται από την καινοτόμα μεθοδολογία STEAM, ενώ το εκπαιδευτικό σενάριο ακολουθεί τις αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της Ηλεκτρονικής Μάθησης είναι ότι το διαδραστικό ψηφιακό περιεχόμενο επιτρέπει την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους μαθητές και το ηλεκτρονικό περιβάλλον-είτε σε ατομικό, είτε και σε συνεργατικό επίπεδο- ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει τη μάθηση κατά τη ζήτηση (Learning on demand). Μέσα από την εφαρμογή του εκπαιδευτικού μας σεναρίου στο ηλεκτρονικό περιβάλλον του Weebly, η διανομή και η βελτίωση της πληροφορίας έγινε άμεσα, ενώ το ενδιαφέρον των μαθητών διατηρήθηκε ακέραιο σε μεγάλο βαθμό. Η πρόσβαση στο περιεχόμενο δεν απαιτούσε τη φυσική παρουσία, εκτός από μία δραστηριότητα που είχε σχεδιαστεί να εκτελεστεί δια ζώσης (εκπαιδευτική ρομποτική).

Πρόκειται, λοιπόν, για ένα ηλεκτρονικό μάθημα μερικών ωρών, το οποίο χρησιμοποίησε ως εργαλείο καινοτομίας τη μεθοδολογία STEAM, ενώ ακολούθησε στρατηγικές που επέτρεψαν στους μαθητές να ρυθμίσουν τη διαδικασία της μάθησης και να υιοθετήσουν τον προσωπικό τρόπο και μέσα κατάκτησης της νέας γνώσης. Με τη χρήση Web 2.0 εργαλείων δημιουργήθηκε ένα εννοχρησιμοποιούμενο σενάριο βασισμένο στη μεθοδολογία STEAM και στις αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης (Self-Regulated Learning), αξιοποιώντας την πλατφόρμα του Weebly, με στόχο να αναδειχθούν στρατηγικές και μέσα ενίσχυσης των επιτελικών λειτουργιών.

Βασικό θέμα του ηλεκτρονικού μαθήματος είναι η γνώση που αφορά στον τρόπο πτήσης των αεροπλάνων, κάτι που περιλαμβάνει έννοιες που αποτελούν μια διαθεματική προσέγγιση. Οι μαθητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν τους στόχους κάθε δραστηριότητας, να θέτουν οι ίδιοι στόχους-ανάλογα με το επίπεδο γνώσεων κι ενδιαφερόντων που έχουν- ενώ ταυτόχρονα επιλέγουν το μέσο κατάκτησης της πληροφορίας (βίντεο, προσωπική αναζήτηση, ανάγνωση).

Από τα ερευνητικά δεδομένα, προκύπτει ότι οι επιτελικές λειτουργίες εξαιτίας του μεγάλου εύρους δεξιοτήτων που περιλαμβάνουν, απαιτούν συντονισμένες στρατηγικές και κυρίως περισσότερο χρόνο ενασχόλησης και αλληλεπίδρασης των υποκειμένων με περιβάλλοντα που χαρακτηρίζονται από αυτές τις στρατηγικές. Έτσι, ήταν λογικό οι συμμετέχοντες της έρευνας να βελτιώσουν ελάχιστα το επίπεδο των επιτελικών λειτουργιών τους. Επίσης, το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” αξιολογήθηκε ως ένα αποδοτικό ηλεκτρονικό μάθημα, , ενώ ταυτόχρονα ανέδειξε τη μεθοδολογία STEAM, ως μια διαθεματική προσέγγιση η οποία μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης και να συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Abstract

This Postgraduate Diploma Thesis has set as a core, the executive functions of Primary Education students during their interaction with the electronic environment "IcaruSTEAM", which is characterized by the innovative STEAM methodology, while the educational scenario follows the principles of Self-Regulating Learning.

One of the main features of e-Learning is that the interactive digital content allows interaction between students and the online environment - either at an individual or collaborative level - while enabling learning on demand. Through implementation of our training scenario in Weebly's electronic environment, the distribution and improvement of information was made directly, and the pupils' interest was largely maintained. Access to content did not require physical presence, except for an activity designed to be performed live (educational robotics).

This is a one-hour e-learning lesson that used the STEAM methodology as an innovation tool, followed by strategies that allowed students to regulate the learning process and adopt the personal way and means of acquiring new knowledge. With use of Web 2.0 tools, an orchestrated scenario based on STEAM methodology and the principles of Self-Regulated Learning was developed, utilizing the Weebly platform, with the aim of developing strategies and means of enhancing executive functions.

The basic subject of the e-course is the knowledge of how to fly planes, which includes concepts that are a cross-thematic approach. Students learn to recognize the goals of each activity, set goals themselves - depending on the level of knowledge and interest they have - while choosing the means of conquering information (video, personal search, reading).

Research data shows that executive functions, due to the wide range of skills, require coordinated strategies and, above all, more time for the subjects to engage and interact with environments characterized by these strategies. Thus, it was logical for the research participants to minimize the level of their executive functions. Also, the IcaruSTEAM online environment was rated as an efficient e-learning course, while at the same time, highlighted the STEAM methodology as an interdisciplinary approach that can be integrated into an online learning environment and contribute to the development of skills.

Κατάλογοι

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 : Εργαλεία Μέτρησης Συμπεριφοράς (Dawson & Guare ,2010)	34
Πίνακας 2 : Τυπική αξιολόγηση των Επιτελικών Λειτουργιών (Dawson & Guare ,2010)	35
Πίνακας 3 Τεστ Επιτελικών Λειτουργιών Faria, Alves & Fichman (2015)	42
Πίνακας 4:Stem Skills (Adams, 2017)	44
Πίνακας 5: Φάση 1 Σχεδιασμός & Προετοιμασία – Δρ. 1 - 4	99
Πίνακας 6: Φάση 1 Σχεδιασμός & Προετοιμασία – Δρ. 5 - 6	100
Πίνακας 7: Φάση 2- Υλοποίηση - Δρ. 10-12	102
Πίνακας 8: Φάση 2 Υλοποίηση - Δρ. 13 - 14	103
Πίνακας 9: Φάση 2 Υλοποίηση -Δρ. 15	104
Πίνακας 10: Φάση 3 Αναστοχασμός – Δρ. 16 - 18	105
Πίνακας 11: RQ_1 - Έλεγχος Παρόρμησης	117
Πίνακας 12: RQ_1 - Μνήμη Εργασίας	117
Πίνακας 13: RQ_1 - Συναισθηματικός Αυτοέλεγχος	118
Πίνακας 14: RQ_1 - Διατήρηση προσοχής	118
Πίνακας 15: RQ_1 - Σχεδιασμός	119
Πίνακας 16: RQ_1 - Έναρξη εργασιών	119
Πίνακας 17: RQ_1 - Διαχείριση χρόνου	120
Πίνακας 18: RQ_1 - Γνωστική ευελιξία	120
Πίνακας 19: RQ_2 - Διαχείριση χρόνου	122
Πίνακας 20: RQ_2 - Στόχοι	123
Πίνακας 21: RQ_2 - Στρατηγικές	124
Πίνακας 22: RQ_3 - S.T.E.A.M.	126
Πίνακας 23: RQ_3 - S.T.E.A.M. & Επιτελικές λειτουργίες	127
Πίνακας 24: RQ_4 - Σχεδίαση	129
Πίνακας 25: RQ_4 - Πληροφορίες / Γενικές οδηγίες/ Στόχοι	130
Πίνακας 26: RQ_4 - Περιεχόμενο	132
Πίνακας 27: RQ_4 - Αποτελέσματα ηλεκτρονικού μαθήματος	133

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1: Αξιολόγηση Επιτελικών Λειτουργιών (Dawson & Guare, 2010)	30
Σχήμα 2: Τυπική Αξιολόγηση Επιτελικών Λειτουργιών	37
Σχήμα 3: Επίπεδα Μάθησης (Ματσαγγούρας ,1997)	48
Σχήμα 4:Κυκλικό Μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης	54
Σχήμα 5: Μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης Zimmerman & Shunk:	54
Σχήμα 6: Πρώτη Φάση SRL	55
Σχήμα 7: Δεύτερη Φάση SRL	55
Σχήμα 8: Ιστορική Αναδρομή Μοντέλων Ροής Επίλυσης Προβλήματος	58
Σχήμα 9: Επιτελικές Λειτουργίες & Επίλυση Προβλήματος (Zelazo & Müller, 2002) ...	60
Σχήμα 10: Ταξινόμια Bloom_1	62
Σχήμα 11: Φάσεις Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης	69
Σχήμα 12: Σύνθεση φάσεων μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος στο IcaruSTEAM	70
Σχήμα 13: Συνδυασμός PS Model & SRL στο IcaruSTEAM	71
Σχήμα 14: Executive Function Model & PS model & SRL	72

Σχήμα 15: Βήματα θεωρητικού πλαισίου πρώτης φάσης.....	73
Σχήμα 16: Βήματα θεωρητικού πλαισίου δεύτερης φάσης.....	73
Σχήμα 17: Βήματα θεωρητικού πλαισίου τρίτης φάσης.....	73
Σχήμα 18: Συνολική Αναπαράσταση Δραστηριοτήτων κάθε φάσης	75
Σχήμα 19:Σχεδιασμός Ιστοσελίδας IcaruSTEAM.....	76
Σχήμα 20: Ροή εργασιών	78
Σχήμα 21: Σελίδες & Δραστηριότητες δεύτερης φάσης	87
Σχήμα 22:Αξιολόγηση_1.....	110
Σχήμα 23: Αξιολόγηση_2.....	112
Σχήμα 24: Μέσα Συλλογής Δεδομένων.....	113
Σχήμα 25: Αποτελέσματα SRL.....	138

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Μετωπιαίος Λοβός	16
Εικόνα 2: Μετωπιαίος Λοβός 2.....	16
Εικόνα 4: Τεστ Προσοχής (Chan,Wang, Ye, Leung, Mok, 2008).....	41
Εικόνα 6: Η φύση των δύο ημισφαιρίων.....	45
Εικόνα 7: Τριαδική Αμοιβαιότητα (Bandura, 1986).....	51
Εικόνα 8: Το μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης μάθησης αναλυτικά	56
Εικόνα 9: Ταξινομία Bloom_2 (http://thesecondprinciple.com).....	62
Εικόνα 10: Βήματα κατασκευής ιστοσελίδας στο Weebly.....	66
Εικόνα 11: Το Logo του ηλεκτρονικού μαθήματος	66
Εικόνα 12: Αντιστοιχία Φάσεων με τα Επίπεδα του λαβυρίνθου	67
Εικόνα 13: Flipping Book	68
Εικόνα 14: Περιγραφή δομής σελίδων.....	79
Εικόνα 15: Φάση 1-Σύνοψη.....	80
Εικόνα 16: Σελίδες & Δραστηριότητες πρώτης φάσης	80
Εικόνα 17: Δραστηριότητα 1	81
Εικόνα 18: Δραστηριότητα 2	83
Εικόνα 19: Επιπρόσθετο υλικό δραστηριότητας 2 στο Blog_1.....	83
Εικόνα 20: Επιπρόσθετο υλικό δραστηριότητας 2 στο Blog_1.....	84
Εικόνα 21: Δραστηριότητα 4	85
Εικόνα 22: Σελίδα λήξης της πρώτης φάσης	86
Εικόνα 23: Στιγμιότυπο εργαλείου διαδραστικής εικόνας	88
Εικόνα 24: Η διαδραστική εικόνα στο IcaruSTEAM	89
Εικόνα 25: Μελέτη πληροφοριών δραστηριότητας 10.....	89
Εικόνα 26: Δραστηριότητα 11.....	90
Εικόνα 27: Στιγμιότυπο Δραστηριότητας 12	91
Εικόνα 28: Δραστηριότητα 16.....	92
Εικόνα 29: Στιγμιότυπο Δραστηριότητας 15	93
Εικόνα 30: Οδηγίες Δραστηριότητας 15	94
Εικόνα 31: Στιγμιότυπο φόρμας υποβολής ηλεκτρονικής αφίσας.....	94
Εικόνα 32: Δραστηριότητα 16-Συμπλήρωση λέξης	95
Εικόνα 33: Δραστηριότητα 16-Σταυρόλεξο	96
Εικόνα 34: Δραστηριότητα 18.....	97
Εικόνα 35: Η έννοια του προβλήματος στην ΥΠΟΘΕΣΗ και στο ΣΕΝΑΡΙΟ	107

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Περίληψη	4
Abstract	5
Κατάλογοι	6
Κατάλογος Πινάκων	6
Κατάλογος Σχημάτων	6
Κατάλογος Εικόνων	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
Παρουσίαση Προβληματικής.....	11
Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας	11
Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας.....	12
Ερευνητικά Ερωτήματα	13
Συνοπτική Παρουσίαση των Κεφαλαίων.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	15
2.1. Το Θεωρητικό Πλαίσιο Των Επιτελικών Λειτουργιών	15
2.1.1. Οι Επιτελικές Λειτουργίες σε Κλινικό Επίπεδο	15
2.1.2. Ο Ορισμός των Επιτελικών Λειτουργιών	16
2.1.3. Η Περιγραφή των Επιτελικών Λειτουργιών	18
2.1.4. Οι Επιτελικές Λειτουργίες και η Ανάπτυξη	27
2.1.5. Η Αξιολόγηση των Επιτελικών Λειτουργιών	28
2.1.5.1. Η δυσκολία στη δημιουργία εργαλείων αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών	28
2.1.5.2. Άτυπη Αξιολόγηση των Επιτελικών Λειτουργιών	31
2.1.5.3. Τα σημαντικότερα Tests Τυπικής Αξιολόγησης Επιτελικών Λειτουργιών	37
2.2. Το Θεωρητικό Πλαίσιο του S.T.E.A.M.	43
2.2.1. Ο Ορισμός του S.T.E.M.	43
2.2.2. Οι δεξιότητες STEM (stem-skills).....	44
2.2.3. Ο Ορισμός του S.T.E.A.M.	45
2.3. Το Θεωρητικό Πλαίσιο Μοντέλων Μάθησης	47
2.3.1. Η Έννοια της Μάθησης	47
2.3.2. Οι Θεωρίες Μάθησης	48
2.3.3. Η Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση	50
2.3.3.1. Ορισμός Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης.....	50
2.3.3.2. Θεωρίες Μάθησης και Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση	51

2.3.3.3. Τα Μοντέλα Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης	53
Μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης των Zimmerman, Bonner, Kovach- 1996	53
Το μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης του Zimmerman & Shunk- 1998	54
➤ Το μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης του Paul Pintrich- 2000	56
2.3.4. Η Επίλυση Προβλήματος	57
2.3.4.1. Η Έννοια του Προβλήματος	57
2.3.4.2. Τα Μοντέλα Ροής της Επίλυσης Προβλήματος	57
2.3.4.3. Η Επίλυση Προβλήματος και Οι Επιτελικές Λειτουργίες	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	61
3.1. Εισαγωγή	61
3.2. Στόχος της έρευνας	61
3.3. Εκπαιδευτικοί στόχοι	61
3.3.1. Γενικοί Εκπαιδευτικοί Στόχοι	63
3.3.2. Ειδικοί εκπαιδευτικοί στόχοι	63
3.4. Ερευνητικά ερωτήματα	64
3.5. Σχεδιασμός έρευνας.....	65
3.5.1. Το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM ”	65
3.5.2. Η σύνδεση του εκπαιδευτικού σεναρίου με το μοντέλο (case study)	66
3.5.3. Το εκπαιδευτικό μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης (Self-Regulated Learning)	68
3.5.4. Το εκπαιδευτικό μοντέλο Επίλυσης Προβλήματος (Problem Solving)- Συνοπτική περιγραφή.....	70
3.5.5. Η συνολική διάρθρωση των φάσεων	71
3.5.6. Περιγραφή Σχεδιασμού της Ιστοσελίδας “IcaruSTEAM”	76
3.5.7. Ροή εργασίας (Workflow)	77
3.5.8. Αναλυτική περιγραφή Φάσεων και Δραστηριοτήτων (Task analysis)	79
Φάση 1.....	80
Φάση 2.....	87
Φάση 3.....	95
3.5.8. Πίνακες ανάλυσης δραστηριοτήτων	98
3.5.9. Η σύνδεση του εκπαιδευτικού σεναρίου με την έννοια του προβλήματος	106
3.6. Λεπτομέρειες έρευνας.....	107
3.6.1. Δείγμα της έρευνας	108
3.6.2. Χρόνος ολοκλήρωσης	108
3.6.3. Αξιολόγηση.....	108

3.6.4.	Μέσα συλλογής δεδομένων	110
3.6.4.1.	Ερωτηματολόγιο εκτίμησης Επιτελικών Λειτουργιών	113
3.6.4.2.	Ερωτηματολόγιο Διαδικτυακής Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης.....	114
3.6.4.3.	Ερωτηματολόγιο Αποδοτικότητας του Ηλεκτρονικού Μαθήματος ...	114
3.6.5.	Περιορισμοί έρευνας	115
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ		116
4.1.	Εισαγωγή	116
4.2.	Ερευνητικά ερωτήματα και αποτελέσματα	116
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....		135
5.1.	Επισκόπηση Αποτελεσμάτων	135
5.2.	Περαιτέρω προτάσεις	142
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:.....		143
	Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	143
	Ελληνική Βιβλιογραφία	146
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		148
	Ερωτηματολόγιο 1.....	148
	Ερωτηματολόγιο 2.....	148
	Ερωτηματολόγιο 3.....	149
	Ερωτηματολόγιο 4.....	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρουσίαση Προβληματικής

Η ολοένα αυξανόμενη ταχύτητα με την οποία οι διαδραματίζονται οι αλλαγές στον τομέα της τεχνολογίας αποτελεί ένα αδιαμφισβήτητο γεγονός της σύγχρονης εποχής. Οι ανάγκες του 21^{ου} αιώνα καθιστούν την εκπαίδευση ως ένα μέσο γνωστικής ανάπτυξης των μαθητών, αλλά και καλλιέργειας δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για την επίλυση των προβλημάτων της καθημερινότητας. Οι δεξιότητες των μαθητών επιβάλλεται να καλλιεργηθούν από μικρή ηλικία, ώστε να μπορούν να εξελιχθούν τα επόμενα χρόνια. Τα τελευταία χρόνια γίνονται ολοένα και πιο γνωστές οι λεγόμενες «δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα». Αξίζει να σημειώσουμε ότι οι βασικές δεξιότητες από αυτές περιγράφονται συχνά με τον όρο 4C, από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων Creativity (δημιουργικότητα), Critical thinking (κριτική σκέψη), Communication (επικοινωνία) και Collaboration (συνεργασία). Σ' αυτές προστίθενται και δεξιότητες όπως *«ο ψηφιακός γραμματισμός, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, η παραγωγικότητα, η καινοτομία, η ανάπτυξη ικανότητας ηγεσίας, η δεοντολογία, η υπευθυνότητα, η προσωπική και κοινωνική ευθύνη»* (Voogt et al, 2013; Kaufman, 2013).

Στο παρασκήνιο της ανάπτυξης των συγκεκριμένων δεξιοτήτων βρίσκονται οι επιτελικές λειτουργίες (Executive Functions), οι οποίες συντονίζουν ένα μεγάλο εύρος δεξιοτήτων, όπως ακριβώς ο μαέστρος μια ορχήστρα η οποία απαρτίζεται από πολλά και διαφορετικά όργανα. Η μελέτη των επιτελικών λειτουργιών εστιάζει κυρίως στον κλάδο των Νευροεπιστημών, ωστόσο, τα τελευταία χρόνια κεντρίζει το ενδιαφέρον των επιστημόνων μάθησης.

Τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες για την εισαγωγή καινοτόμων ιδεών στην εκπαίδευση, κυρίως μέσα από τη χρήση της Τεχνολογίας. Η μάθηση που επιτυγχάνεται μέσα από τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων και εργαλείων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, είτε εξ αποστάσεως είτε δια ζώσης, κυριαρχεί ολοένα και περισσότερο τη λογική της εκπαίδευσης. Στα πλαίσια αυτά, αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε και η μεθοδολογία STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), η οποία στη συνέχεια προσέθεσε τον όρο Arts εκπροσωπώντας τη φιλοσοφία, τη λογοτεχνία και γενικά περισσότερο «θεωρητικού» περιεχομένου αντικείμενα, μετατρέποντας το STEM σε STEAM.

Μετά από όλα αυτά, δημιουργείται η απορία σχετικά με το αν μπορεί η καινοτομία στην Εκπαίδευση, όπως είναι η μεθοδολογία STEAM να συμβάλλει στην καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών. Επίσης, η καινοτομία της παρακολούθησης ενός ηλεκτρονικού μαθήματος μερικών ωρών, σε τι βαθμό μπορεί να βελτιώσει τις επιτελικές λειτουργίες; Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά ενός αποδοτικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού, όπως έχει εφαρμοστεί σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης; Αυτά είναι τα κύρια ερωτήματα, στα οποία θα επιχειρήσουμε να δώσουμε απαντήσεις.

Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού σεναρίου και η υλοποίησή του στο ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης Weebly, όπου θα έχει ως όχημα τη μεθοδολογία S.T.E.A.M. και θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο για μαθητές Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Ειδικότερα, επιχειρείται ο έλεγχος του προτεινόμενου σεναρίου σε σχέση με την καλλιέργεια των επιτελικών δεξιοτήτων των μαθητών.

Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας

Κατά καιρούς έχουν γίνει αρκετές μελέτες που αφορούν στην αποτελεσματικότητα των ηλεκτρονικών περιβαλλόντων μάθησης τόσο ως προς το γνωστικό επίπεδο, όσο και σχετικά με το επίπεδο δεξιοτήτων των μαθητών. Συνήθως οι δεξιότητες που ερευνώνται είναι σε ευρύτερο πλαίσιο, οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα ή οι λεγόμενες STEM δεξιότητες. Έτσι, έχει αποδειχτεί η ανάπτυξη των STEM δεξιοτήτων και του τεχνολογικού εγγραμματισμού, μέσα στα πλαίσια ηλεκτρονικών περιβαλλόντων μάθησης.

Η καινοτομία της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας εντοπίζεται στη δημιουργία ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου μαθησιακού περιβάλλοντος που θα συντελέσει στην καλλιέργεια των επιτελικών δεξιοτήτων των μαθητών. Οι επιτελικές δεξιότητες ή ακόμα καλύτερα οι επιτελικές λειτουργίες είναι απαραίτητες για την προσαρμοστική συμπεριφορά του ανθρώπου, όπως είναι η αυτοοργάνωση, η επίλυση προβλημάτων και η κοινωνική συμπεριφορά του (Anderson, 1998). Οι επιτελικές δεξιότητες είναι ένας όρος «ομπρέλα» κάτω από την οποία περιλαμβάνονται άλλες δεξιότητες- self-regulatory skills- που αφορούν το σχεδιασμό (planning), τη μνήμη εργασίας (working memory), τη γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility) και τον αυτο-έλεγχο (inhibitory control) (R.Chan,D.Shum,T.Touloroulou,E.Chen, 2008). Ακριβώς, επειδή οι λειτουργίες αυτές αφορούν σε ένα ευρύ φάσμα άλλων δεξιοτήτων είναι επίπονη η μελέτη του ρυθμού ανάπτυξής τους (Faria, Alves,Charchat-Fichman, 2015).

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι το ηλεκτρονικό μάθημα που υλοποιήθηκε, βασίστηκε σε ένα σενάριο μάθησης το οποίο συνδύασε αρχές της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης (Self-Regulated Learning) με στρατηγικές του μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος (Problem Solving Model). Ο συνδυασμός αυτός αποτέλεσε μια πρόκληση. Η Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση διετέλεσε τον βασικό ενορχηστρωτή των φάσεων του σεναρίου, ενώ το μοντέλο Επίλυσης Προβλήματος συνέβαλλε στην παρουσίαση των βημάτων. Έτσι, αναδείχθηκε και η αξία της ελευθερίας κινήσεων και συνδυασμού μοντέλων και θεωριών που κάποιοι μέχρι τώρα να θεωρούν άκαμπτες.

Άλλο χαρακτηριστικό που ίσως προσδίδει μια καινοτόμα «πινελιά» στο εγχείρημά μας είναι ότι το ηλεκτρονικό μάθημα που υλοποιήθηκε στη συγκεκριμένη πλατφόρμα, στηρίχθηκε σε μία ιστορία (Case-Study). Στόχος δεν ήταν η αναγκαστική συμμετοχή των μαθητών, αλλά η προσέλκυση του ενδιαφέροντός τους. Έτσι, αξιοποιήσαμε την ελληνική μυθολογία, χρησιμοποιώντας τον Μύθο του Ικάρου. Οι μαθητές από την αρχή μπαίνουν σε μια διαδικασία και αναλαμβάνουν ρόλο μυστικού πράκτορα, καθώς υποτίθεται φοιτούν στην Ακαδημία Μυστικών Πρακτόρων (STEAM AGENT ACADEMY). Η «αποστολή» τους είναι να σώσουν τον Ίκαρο από τον βέβαιο θάνατο που βρίσκει. Για να το κάνουν αυτό, θα πρέπει να ακολουθήσουν μια σειρά από οδηγίες, να παρακολουθήσουν το ηλεκτρονικό μάθημα και να εκτελέσουν όλες τις δραστηριότητές του, οι οποίες έχουν S.T.E.A.M. «χαρακτήρα». Κάθε «φάση» δραστηριοτήτων που ολοκληρώνουν, βοηθούν τον Ίκαρο να «ανέβει» επίπεδο, μέχρι να φτάσει στον τελευταίο όροφο του λαβυρίνθου, όπου θα μπορούν να τον ελευθερώσουν με το διασωστικό ελικόπτερο που θα έχουν κατασκευάσει και προγραμματίσει οι ίδιοι.

Συνοψίζοντας, τα χαρακτηριστικά που προσδίδουν καινοτομία στην έρευνά μας είναι:

- Η μελέτη των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών.
- Ο συνδυασμός της θεωρίας της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης (Self-Regulated Learning) με τα βήματα της Επίλυσης Προβλήματος (Problem Solving Phases).

- Το υπόβαθρο ιστορίας (Case-Study) που βασίζεται στην Ελληνική Μυθολογία και στη σύνδεση μεταφορικών και κυριολεκτικών δραστηριοτήτων, όπου οδηγεί στη βιωματική μάθηση (διάσωση με ελικόπτερο).

Αυτό το χαρακτηριστικό θα μπορούσε να προσδώσει καινοτομία στην έρευνά μας.

Ερευνητικά Ερωτήματα

Παρακάτω παραθέτουμε τα ερωτήματα στα οποία επιχειρήσαμε να δώσουμε απάντηση μέσα από την έρευνά μας. Σημειώνεται ότι τα ερωτήματα αναλύονται σε υπο-ερωτήματα για την πληρέστερη δομή της ερώτησης.

1ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_1- επιτελικές λειτουργίες):

Μπορούν να καλλιεργηθούν οι επιτελικές δεξιότητες των μαθητών της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από τη συγκεκριμένη ροή εργασιών που υλοποιήσαμε στο ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM”;

2ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_2- SRL):

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης;

3ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_3- μεθοδολογία S.T.E.A.M.)

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” και η ροή εργασιών που το διέπουν να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της μεθοδολογίας S.T.E.A.M.;

4ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_4 – αποδοτικότητα του e-course)

Ποια είναι δυναμική του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος “IcaruSTEAM” στο επίπεδο της εκπαίδευσης;

Συνοπτική Παρουσίαση των Κεφαλαίων

Στο **πρώτο κεφάλαιο** της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται εκτός της προβληματικής και της καινοτομίας της έρευνας, ένα βασικό ακόμη στοιχείο της που είναι ο στόχος. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι στο πρώτο κεφάλαιο ο αναγνώστης πληροφορείται και για τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία επιχειρήσαμε να απαντήσουμε.

Ακολούθως, το **δεύτερο κεφάλαιο** περιλαμβάνει τη θεωρητική της θεμελίωση των όρων που «πρωταγωνιστούν» στην έρευνά μας. Πιο αναλυτικά, παρατίθεται ο εννοιολογικός προσδιορισμός και η περιγραφή εννοιών όπως: οι επιτελικές λειτουργίες, το S.T.E.A.M., η θεωρία της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, το Μοντέλο Επίλυσης Προβλήματος, σύμφωνα με αντίστοιχη βιβλιογραφική επισκόπηση.

Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία της έρευνας που διεξήχθη. Πιο συγκεκριμένα, στο **τρίτο κεφάλαιο** γίνεται αναφορά στη θεωρία της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης και στο Μοντέλο Επίλυσης Προβλήματος, όχι όμως σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά όπως εφαρμόστηκε στο εκπαιδευτικό σενάριο που συνθέσαμε. Ακόμη, στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι λεπτομέρειες της έρευνας, όπως τα χαρακτηριστικά της πλατφόρμας όπου υλοποιήθηκε το ηλεκτρονικό μάθημα, η διάρκεια της έρευνας, ο πληθυσμός στον οποίο απευθύνθηκε, οι φάσεις του σεναρίου-όπως αυτές διαμορφώθηκαν από τα μοντέλα μάθησης σε συνδυασμό με τα ηλεκτρονικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν. Επίσης, παρουσιάζονται τα μέσα αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών, καθώς και η αναλυτική περιγραφή του Case-Study, δηλαδή της υπόθεσης που αποτελεί το υπόβαθρο του ηλεκτρονικού μαθήματος που αναπτύξαμε.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας, ενώ, ταυτόχρονα, επιχειρείται και η ανάλυσή τους σχετικά με τις συνθήκες διεξαγωγής της έρευνας, το ερευνητικό δείγμα, αλλά και τις στρατηγικές που ακολουθήθηκαν.

Τέλος, στο **πέμπτο κεφάλαιο** παρατίθενται τα συμπεράσματα, ενώ προτείνονται ιδέες για περαιτέρω έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1. Το Θεωρητικό Πλαίσιο Των Επιτελικών Λειτουργιών

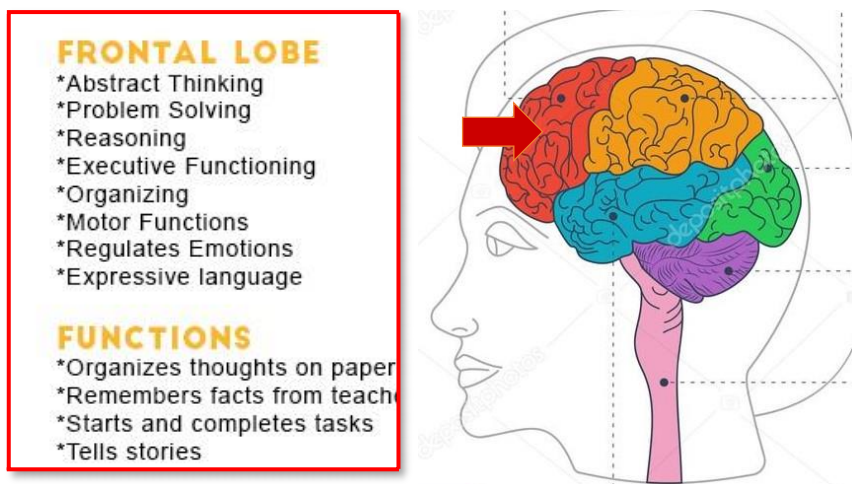
2.1.1. Οι Επιτελικές Λειτουργίες σε Κλινικό Επίπεδο

Εδώ και αρκετές δεκαετίες οι Επιτελικές Λειτουργίες απασχολούν τους ερευνητές. Πριν από 150 χρόνια, το εργατικό ατύχημα του Gage ο οποίος τραυματίστηκε στο μετωπιαίο λοβό, σήμανε την αρχή ερευνών σχετικών με τη λειτουργία του εγκεφάλου και την επίδραση στη συμπεριφορά και τις δεξιότητες των ανθρώπων (Carlock, R.,2011). Στη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα, ολοένα και περισσότεροι επιστήμονες ασχολήθηκαν με τη λειτουργία του μετωπιαίου λοβού του εγκεφάλου σε κλινικό επίπεδο. Οι επιτελικές λειτουργίες έχουν μελετηθεί περισσότερο ως προς το γνωστικό επίπεδο, ενώ συχνά αγνοείται ο ρόλος των κινήτρων και των συναισθημάτων. (Τσερμεντσελή Σ. & Poland,S.,2016).

Τα τελευταία δέκα χρόνια παρατηρείται το διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας ως προς την επιρροή που μπορούν να ασκήσουν τα κίνητρα στην καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών του ατόμου. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η ερευνητική προσέγγιση των επιτελικών λειτουργιών κρίνεται απαραίτητη σε επιστημονικά πεδία που αφορούν το παιδί και την ανάπτυξή του. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι συγκεκριμένες λειτουργίες **«αποτελούν σημαντικό προγνωστικό παράγοντα της σχολικής ετοιμότητας, της ακαδημαϊκής επίδοσης, της κοινωνικής συμπεριφοράς και των αναπτυξιακών διαταραχών»** (Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson,& Grimm,2009).

Οι έρευνες απέδειξαν ότι οι άνθρωποι που είχαν «πρόβλημα» στο μετωπιαίο λοβό τους, αντιμετώπιζαν δυσκολίες «προσοχής, σχεδιασμού...», «κοινωνική δυσχέρεια και πρόβλημα προσαρμογής σε νέα περιβάλλοντα» (Miyake, et al.,2000). Αποτελέσματα κλινικών ερευνών τεκμηριώνουν ότι τα άτομα που έχουν σύνδρομο μετωπιαίας κυρτότητας, έχουν μειωμένη απόδοση στη λήψη αποφάσεων, ενώ ταυτόχρονα δυσκολεύονται να είναι γνωστικά ευέλικτα (Bechara et al., 1994). Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον Anderson και την έρευνα που είχε διεξάγει πριν 20 χρόνια, απέδειξε ότι η βλάβη στο μετωπιαίο λοβό μπορεί να έχει ως συνέπεια τη δυσκολία έως και αδυναμία του ατόμου να ελέγξει την παρόρμησή του (Anderson, 1999).

Επίσης, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι οι βλάβες στον μετωπιαίο λοβό διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο που έχουν προκληθεί. Έτσι, έχουμε τις εκ γενετής, όπως είναι η Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος, το σύνδρομο Tourette και η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας, αλλά και τις επίκτητες, οι οποίες είναι αποτέλεσμα τραυματισμού. Αξιοσημείωτο είναι ότι όταν υπάρχει βλάβη στο μετωπιαίο λοβό, ταυτόχρονα εντοπίζεται πρόβλημα στη λειτουργία του εγκεφάλου, ενώ η δομή του παραμένει ίδια (Anderson, 2002). Ωστόσο έχουν βρεθεί ανωμαλίες σε μέρη του εγκεφάλου τα οποία συνδέονται με τον μετωπιαίο λοβό. **«Πολύ συχνά οι όροι «επιτελικές λειτουργίες» και λειτουργίες μετωπιαίου λοβού χρησιμοποιούνται αδιαφοροποίητα παρά το γεγονός ότι οι επιτελικές λειτουργίες δεν εξαρτώνται μόνο από τον μετωπιαίο λοβό, αλλά και με τις συνδέσεις αυτού με άλλες περιοχές του εγκεφάλου»** (Elliot, 2003· Alvarez & Emory, 2006).



Εικόνα 1: Μετωπιαίος Λοβός

2.1.2. Ο Ορισμός των Επιτελικών Λειτουργιών

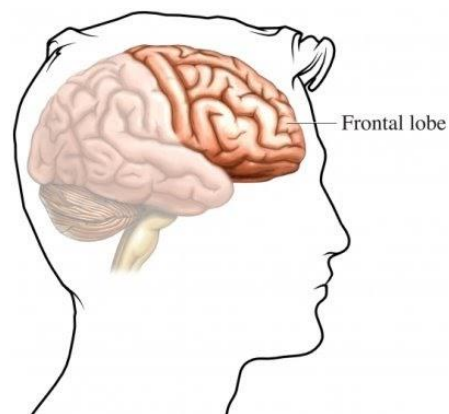
Παρακάτω θα επιχειρήσουμε να δώσουμε απάντηση στο ερώτημα « **τι είναι οι επιτελικές λειτουργίες;**».

Στη δεκαετία του 1970, οι λειτουργίες που σήμερα ονομάζουμε επιτελικές ονομάζονταν «Κεντρικός Εκτελεστής του εγκεφάλου» (Baddeley & Hitch, 1974). Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί πολλοί όροι που παραπέμπουν στις λειτουργίες με τις οποίες θα ασχοληθούμε στην παρούσα Διπλωματική Εργασία. Ονομάζονται εναλλακτικά, ως «εκτελεστικές δεξιότητες» («executive skills»), «εκτελεστική λειτουργικότητα» (“executive functioning”), εκτελεστικές λειτουργίες («executive functions»).

Ο όρος «επιτελικές» προτείνεται ως εναλλακτικός του όρου «εκτελεστικές» λειτουργίες, με στόχο την καλύτερη απόδοση του ρόλου τους, που είναι ρυθμιστικός κι εποπτικός. Αρκετά χρόνια αργότερα, ο Anderson όρισε τις επιτελικές λειτουργίες (executive functions) ως «ένα σύνολο δεξιοτήτων οι οποίες εδράζονται στο μετωπιαίο λοβό του εγκεφάλου και κρίνονται απαραίτητες για σκόπιμες και στόχο-κατευθυνόμενες δραστηριότητες του ατόμου» (Anderson,1998).

Επίσης, ένας άλλος ορισμός ορίζει τις Επιτελικές Λειτουργίες ως «Εκτελεστικές» και τις αναλύει ως «το σύνολο διαδικασιών που είναι υπεύθυνες για την παρακολούθηση και τη ρύθμιση των γνωστικών διεργασιών κατά την εκτέλεση πολύπλοκων γνωστικών έργων» (Lindsay, Tomazic, Levine & Accardo, 1999).

Το 2001 ο Funahasi όρισε τις συγκεκριμένες λειτουργίες ως «προϊόν της συντονισμένης λειτουργίας ποικίλων διεργασιών, προκειμένου να επιτευχθεί ένας ορισμένος στόχος με ευέλικτο τρόπο». Ακόμη, οι επιτελικές λειτουργίες χαρακτηρίστηκαν ως όρος «ομπρέλα» κάτω από την οποία βρίσκεται μεγάλο εύρος γνωστικών και συμπεριφορικών διαδικασιών, όπως είναι η επίλυση προβλήματος (problem-solving), ο σχεδιασμός δράσης (planning), η γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility) και η συγκέντρωση-τήρηση προσοχής (sustain attention) (Chan.R., Shum.D.,Toulopoulou.T., Chen. E.,2007). Για



Εικόνα 2: Μετωπιαίος Λοβός 2

να καταλάβει κανείς τη σημασία και τον ρόλο των επιτελικών λειτουργιών, ο Goldberg (2001) τις παρομοίασε με τον ρόλο που έχει ένας μάεστρος σε μία ορχήστρα ή ένας διευθυντής σε μια εταιρία, δηλαδή να ρυθμίζει το έργο των συνεργατών του.

Σύμφωνα με έναν πιο περιεκτικό ορισμό, οι Επιτελικές λειτουργίες (Executive Functions) αποτελούν υψηλού επιπέδου γνωστικές λειτουργίες οι οποίες κατέχουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση νέων τρόπων συμπεριφοράς και επιδρούν σημαντικά στην προσαρμοστικότητα του ανθρώπου σε νέα περιβάλλοντα και καταστάσεις (Gilbert S., Burgess P., 2008). Φυσικό επακόλουθο των καλλιεργημένων επιτελικών λειτουργιών είναι η επιτυχία στο σχολείο και η αρμονική συμβίωση στην κοινωνία, δηλαδή η ευρύτερη καθημερινή διαβίωση. Έτσι, η έννοια της αυτορρύθμισης κι εκείνη της αυτό-οργάνωσης είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με το επίπεδο ανάπτυξης των επιτελικών λειτουργιών του ατόμου. Με απλά λόγια, σε ένα περιβάλλον το οποίο συνεχώς μεταβάλλεται, ο άνθρωπος που έχει ανεπτυγμένες τις συγκεκριμένες λειτουργίες μπορεί άμεσα να μεταβάλλει το γνωστικό του επίπεδο και να προσαρμόζει τη στάση του, τη συμπεριφορά του και τις αποφάσεις του ανάλογα με τις συνθήκες στις οποίες βρίσκεται, ενώ ταυτόχρονα απορρίπτει τις τυχόν ανεπιθύμητες – παρορμητικές συμπεριφορές. Ακόμη, καθίσταται ικανός να σχεδιάσει την επίλυση προβλημάτων και να αναλάβει δράση. (Jurado & Roselli, 2007).

Σύμφωνα με τη Τσερμεντσελή & Poland (2016), οι οποίοι στήριξαν τα λεγόμενά τους στα ευρήματα της έρευνας που είχαν διεξάγει το 2002 οι ερευνητές Zelazo και Muller, υποστήριξαν ότι επιτελικές λειτουργίες διαφέρουν ανάλογα με την κινητήρια σημασία μιας κατάστασης. Διαχώρισαν τις εν λόγω λειτουργίες σε **ψυχρές** και **θερμές**. Οι ψυχρές είναι οι λειτουργίες που προκαλούνται κάτω από συνθήκες που είναι αφηρημένες και μη συναισθηματικές. Από την άλλη πλευρά, το προσωπικό ενδιαφέρον του ατόμου για το πρόβλημα που καλείται να επιλύσει, δημιουργεί φορτισμένο συναισθηματικό υπόβαθρο, το οποίο με τη σειρά του ενεργοποιεί τις θερμές επιτελικές λειτουργίες. (Zelazo & Muller, 2002).

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, οι ψυχρές επιτελικές λειτουργίες αναφέρονται σε «γνωστικές δεξιότητες», όπως είναι ο έλεγχος αναστολής, η εργαζόμενη μνήμη και η γνωστική ευελιξία- δεξιότητες που ενεργοποιούνται χωρίς ιδιαίτερα φορτισμένες συναισθηματικά συνθήκες, όπως προαναφέραμε προηγουμένως. Αντιθέτως, οι θερμές επιτελικές λειτουργίες συμπεριλαμβάνουν πιο συναισθηματικές γνωστικές δεξιότητες, όπως είναι η δυνατότητα αναβολής ικανοποίησης και η συναισθηματική λήψη αποφάσεων (Zelazo & Muller, 2002). Με απλά λόγια, «Οι ψυχρές επιτελικές λειτουργίες σχετίζονται περισσότερο με την ακαδημαϊκή επίδοση των παιδιών, ενώ οι θερμές επιτελικές λειτουργίες εμπλέκονται πιο έντονα με την κοινωνική συμπεριφορά» (Brocki, Nyberg, Thorell, & Bohlin, 2007 από Τσερμεντσελή & Poland ,2016). Συχνά, παρουσιάζεται η απορία που ακολουθεί:

Σε τι μας οφελεί ο διαχωρισμός των επιτελικών λειτουργιών;

Ο διαχωρισμός των επιτελικών λειτουργιών σε θερμές και ψυχρές σύμφωνα με τις Τσερμεντσελή & Poland (2016), παίζει σημαντικό ρόλο στην έρευνα για την τυπική και άτυπη ανάπτυξη του ανθρώπου. Πιο συγκεκριμένα, ο διαχωρισμός διευκολύνει έρευνες που αφορούν στο ρόλο των επιτελικών λειτουργιών σε κλινικές διαταραχές, όπως ο αυτισμός και η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής- Υπερκινητικότητας, τα οποία απασχολούν ολοένα και περισσότερο τη διεθνή επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια.

Οι Επιτελικές ή Εκτελεστικές Λειτουργίες κατέχουν καθοριστικό ρόλο για την επιτυχία και την ανάπτυξη του ατόμου σε όλα τα επίπεδα. Μέσω των Επιτελικών Λειτουργιών **διατυπώνουμε τους στόχους, το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή ενός σχεδίου** κι ενώ παρακολουθούμε τις δράσεις μας, έχουμε την ευελιξία να και τις διορθώνουμε, σύμφωνα με τα επιθυμητά αποτελέσματα ή τις αλλαγές του περιβάλλοντος (CogniFitInc.com).

2.1.3. Η Περιγραφή των Επιτελικών Λειτουργιών

Παρακάτω θα επιχειρήσουμε να δώσουμε απάντηση στο ερώτημα «**ποιες είναι οι επιτελικές λειτουργίες;**». Πριν τη λεπτομερειακή αναφορά στα χαρακτηριστικά των επιτελικών λειτουργιών, θα προβούμε μια σύντομη αναδρομή στα μοντέλα που προτάθηκαν από τους ερευνητές της Ψυχολογίας και των Νευροεπιστημών στη διάρκεια του χρόνου.

Ποιες είναι οι επιτελικές λειτουργίες, σύμφωνα με τους επιστήμονες;

Το μοντέλο των Norman and Shallice (1986) αντί για τις επιτελικές λειτουργίες (Executive Functions) περιλαμβάνει το Εποπτικό Σύστημα Προσοχής (Supervisory Attentional System, SAS). *Το σύστημα αυτό είναι απαραίτητο για το σχεδιασμό μελλοντικών δράσεων, τη λήψη αποφάσεων και την εργασία με νέα ερεθίσματα. Η ιδιαιτερότητα αυτού του μοντέλου είναι η διάκριση των διαδικασιών σε αυτόματες (ρουτίνες) και ελεγχόμενες (μη-ρουτίνες)* (Shallice2002)

Το 1994 οι Tranel, Anderson και Benton επιχειρήσαν να αποδώσουν με μια αρκετά συνεκτική θεωρία το τι εννοείται με τον όρο Εκτελεστικές Λειτουργίες και πρότειναν ότι αυτές αντιστοιχούν στα ακόλουθα:

- i. σχεδιασμός,
- ii. λήψη αποφάσεων,
- iii. κρίση,
- iv. αυτό-αντίληψη.

Ο Barkley 3 χρόνια αργότερα ανέφερε ότι οι επιτελικές λειτουργίες χρησιμοποιούνται με διαφορετικούς όρους από διαφορετικούς επιστήμονες, στην πραγματικότητα όμως πρόκειται για τις ίδιες λειτουργίες που εδράζονται στο ίδιο μέρος του εγκεφάλου. Η διαφορά έγκειται στο ποιες λειτουργίες θεωρεί ο κάθε επιστήμονας πιο σημαντικές. Σύμφωνα με τον ίδιο, οι επιτελικές λειτουργίες αφορούν στα εξής:

- i. Γνωστική ευελιξία
- ii. Ανασταλτική λειτουργία
- iii. Μνήμη εργασίας.

Το 2000 οι Alexander και Stuss, ύστερα από μελέτη των επιτελικών λειτουργιών σε νευρο-ψυχολογικό επίπεδο, πρότειναν ένα μοντέλο στο οποίο οι Εκτελεστικές Λειτουργίες περιλαμβάνουν 4 διακριτές κατηγορίες:

- i. έλεγχος προσοχής,
- ii. επεξεργασία πληροφοριών,
- iii. γνωστική ευελιξία
- iv. καθορισμός στόχων

Οι συγκεκριμένοι ερευνητές διευκρινίζουν ότι οι παραπάνω επιτελικές λειτουργίες έχουν «ενωτικό» χαρακτήρα και μαζί μπορούν να νοηθούν ως ένα συνολικό σύστημα ελέγχου. Η κάθε μία από τις εκτελεστικές λειτουργίες που προτείνει το μοντέλο τους,

συνδέεται άμεσα με την άλλη καθιστώντας μια σχέση αλληλεξάρτησης μεταξύ τους. Μάλιστα διευκρινίζεται ότι αυτές οι προτεινόμενες λειτουργίες αποτελούν «σύνθεση» από άλλες «μικρότερες» επιτελικές λειτουργίες- γι' αυτό το λόγο, μάλιστα τις πρότειναν ως λειτουργίες «τομείς» και όχι ως μονάδες. Κάθε τομέας περιλαμβάνει υψηλού βαθμού γνωστικές διαδικασίες ενώ ταυτόχρονα έχει την ικανότητα να λαμβάνει και να επεξεργάζεται ερεθίσματα από διαφορετικές πηγές (Anderson,2002).

Από την άλλη πλευρά, ο Miyake αναγνώρισε 3 επιτελικές λειτουργίες και χρησιμοποίησε διαφορετική ορολογία από τους άλλους. Κατά τον ίδιο ερευνητή οι επιτελικές λειτουργίες είναι:

- i. **Αναστολή (Inhibition)** : ικανότητα του ατόμου να μην επιτρέπει συνειδητά στον εαυτό του να αντιδρά εντελώς αυθόρμητα και απερίσκεπτα.

Ένα γνωστό πρότυπο έργο αναστολής είναι το Stroop Task. Σε αυτό, το άτομο χρειάζεται να διαβάσει μια σειρά από λέξεις χρωμάτων που του δίνονται, οι οποίες, όμως, είναι γραμμένες με διαφορετικό χρώμα μελάνι από αυτό στο οποίο παραπέμπει η λέξη. Έτσι, το άτομο καλείται να μην επηρεαστεί από το χρώμα που διαβάζει και να επικεντρωθεί στο χρώμα του μελανιού. Το συγκεκριμένο έργο εξασκεί τον συμμετέχοντα στην αναστολή των αυθόρμητων και παρορμητικών απαντήσεων που θα έδινε (Miyake et al., 2000)..

- ii. **Ανανέωση (Updating)** : η ικανότητα ελέγχου κι αναβάθμισης των πληροφοριών που βρίσκονται στη μνήμη εργασίας

Με απλά λόγια, η «ανανέωση» είναι η ικανότητα του ατόμου να παρακολουθεί τις εισερχόμενες πληροφορίες και να τις κωδικοποιεί με στόχο να συνδυάσει τις γνώσεις και να ανανεώσει εκ νέου το περιεχόμενο τη μνήμης εργασίας (Miyake et al., 2000).

- iii. **Εναλλαγή (Shifting)** : η εναλλαγή από τη μία δραστηριότητα (ψυχική ή σωματική) στην άλλη, με ευέλικτο τρόπο.

Η εναλλαγή πλαισίου συναντάται και με τους όρους «αλλαγή προσοχή» ή «αλλαγή έργου» (Miyake et al., 2000).

Άλλοι ερευνητές, όπως ο Anderson (2002) δεν συμφωνούν με τον διαχωρισμό των γνωστικών λειτουργιών σε απλές κι επιτελικές, καθώς δεν μπορούμε να ξέρουμε ποιες δεξιότητες και σε τι βαθμό θεωρούνται ξεκάθαρα απλές ή επιτελικές λειτουργίες.

Έτσι, σήμερα, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, ο όρος επιτελικές λειτουργίες θεωρείται ένα όρος «ομπρέλα» κάτω από την οποία καλύπτονται πολλές γνωστικές δεξιότητες. Εκείνες που θεωρούνται θεμελιώδεις δεξιότητες των επιτελικών λειτουργιών και που έχουν μελετηθεί περισσότερο από άλλες είναι (Miyake et.al., 2000):

- i. Η μνήμη εργασίας,
- ii. Η γνωστική ευελιξία,
- iii. Η ικανότητα ελέγχου παρόρμησης και
- iv. Ο σχεδιασμός.

Σύμφωνα με τον Zelazo (2004), υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις «απλές» γνωστικές λειτουργίες και στις «ανώτερες» (high-level) γνωστικές λειτουργίες. Οι πρώτες περιλαμβάνουν δεξιότητες που αφορούν στη μνήμη, στη γλώσσα και στην αντίληψη, απαντώντας σε ερωτήματα τύπου «Τι» και «Πόσο». Ενώ οι δεύτερες κατέχουν πιο

«συντονιστικό κι εκτελεστικό ρόλο», απαντώντας σε ερωτήματα «πως» και «υπό ποιες συνθήκες».

Σύμφωνα με την πρόσφατη βιβλιογραφία, συγκεντρώσαμε τις δεξιότητες, οι οποίες ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των επιτελικών λειτουργιών. Οι δεξιότητες αυτές είναι:

- a) Η Μνήμη Εργασίας (Working Memory)
- b) Η Γνωστική Ευελιξία (Cognitive Flexibility) (Shifting)
- c) Ο Έλεγχος Παρόρμησης (Response Inhibition)
- d) Η Ανασταλτική Λειτουργία
- e) Η Συντηρούμενη Προσοχή (Sustained Attention)
- f) Ο Σχεδιασμός-Η Οργάνωση του έργου (Planning-Organizing)
- g) Η Έναρξη Εργασίας (Task Initiation)
- h) Ο Συναισθηματικός Αυτό-έλεγχος (Emotional Control)
- i) Η Διαχείριση Χρόνου (Time Management)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, κατά καιρούς οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αποτελούν ερευνητικό αντικείμενο για την επιστημονική κοινότητα που μελετά τον ανθρώπινο εγκέφαλο και την ανθρώπινη συμπεριφορά. Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η απαρχή της μελέτης της δομής των Εκτελεστικών Λειτουργιών έγινε όταν υπήρξε ανάγκη για την ανάλυση των συνεπειών της καταστροφής του προμετωπιαίου φλοιού. Οι συνέπειες του τραυματισμού του μετωπιαίου λοβού είναι πολυάριθμες και ποικίλλουν. Η αναλυτική περιγραφή των επιτελικών λειτουργιών που ακολουθεί, περιλαμβάνει και μια ενδεικτική λίστα των δυσλειτουργιών που προκαλούνται από τα τυχόν ελλείματα σε κάθε λειτουργία.

a) Η Μνήμη Εργασίας (Working Memory)

Κατά την Goldman-Rakic (1995) (όπως αναφέρεται στο Σκαλουμπακας,Χ., 2015) «...η εργαζόμενη μνήμη είναι η ικανότητα διατήρησης μιας πληροφορίας στη μνήμη, χωρίς την υποβοήθηση ενός εξωτερικού σημείου και η χρήση αυτής της πληροφορίας για να κατευθυνθεί μια επικείμενη πράξη.»

Επίσης, η μνήμης εργασίας είναι γνωστή και ως **λειτουργική μνήμη** και ορίζεται ως «το σύνολο των διαδικασιών που μας επιτρέπουν την **προσωρινή αποθήκευση και το χειρισμό των πληροφοριών** για να εκτελούμε περίπλοκες γνωστικές εργασίες, όπως η κατανόηση της γλώσσας, η ανάγνωση, οι μαθηματικές δεξιότητες, η εκμάθηση ή η συλλογιστική». Σημαντικό είναι να διευκρινιστεί ότι η μνήμη εργασίας θεωρείται ένα είδος βραχυπρόθεσμης μνήμης, ωστόσο δεν ταυτίζεται σε καμία περίπτωση με αυτή. μνήμη (Σκαλουμπακας,Χ.,2015).

Από τη μία πλευρά, η βραχυπρόθεσμη μνήμη δίνει τη δυνατότητα στο άτομο να διατηρεί πληροφορίες για ένα σύντομο χρονικό διάστημα, ενώ η μνήμη εργασίας είναι υπεύθυνη, εκτός από την καταχώρηση της πληροφορίας στη μνήμη, και για άλλες διαδικασίες, όπως είναι η διαχείριση της πληροφορίας, η σύνδεσή της με άλλες ή και απλά η ανάκλησή της. Ακόμη, αξίζει να επισημάνουμε ότι ο τρόπος που θα διαχειριστεί κάθε άτομο τις πληροφορίες που είτε προσλαμβάνει εκείνη τη στιγμή, είτε προσπαθεί ανακαλέσει, εξαρτάται από την ικανότητά του να διατηρήσει την προσοχή του. Σύμφωνα με τη Stuart, «**διατήρηση της προσοχής διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, καθώς θέτει το άτομο σε μια ενεργή κατάσταση διατήρησης των πληροφοριών, με στόχο να μπορεί να τις ανακλήσει εύκολα και γρήγορα**» (Stuart, A.,2014). Συμπερασματικά, αποσαφηνίζεται ότι η μνήμη εργασίας συνδέεται με την ικανότητα του ατόμου για απομνημόνευση της πληροφορίας, ωστόσο δεν ισοδυναμεί με αυτή, αλλά με την ικανότητα διατήρησης της προσοχής, ώστε

συνειδητά το άτομο να διατηρεί στη μνήμη του επιλεγμένες πληροφορίες. (Σκαλουμπακας,Χ.,2015) .

Καθημερινά χρησιμοποιούμε τη μνήμη εργασίας όταν συμμετέχουμε σε μία συζήτηση και καλούμαστε να είμαστε προσεκτικοί σε ό,τι λέγεται ώστε να μπορούμε να απαντήσουμε άμεσα κι εύστοχα. Επίσης, η εκτέλεση αριθμητικών πράξεων, όπως η αφαίρεση με πολλά ψηφία, απαιτεί τη λειτουργία της μνήμης εργασίας, καθώς είναι απαραίτητη η διατήρηση μια πληροφορίας στη μνήμη (το αριθμητικό «κρατούμενο») και παράλληλα η εκτέλεση της πράξης (Κόρπα, 2012). Ακόμη, ένα απλό καθημερινό παράδειγμα λειτουργίας της μνήμης εργασίας είναι η συγγραφή σημειώσεων υπό καθεστώς παρακολούθησης. Όταν παρακολουθούμε έναν ομιλητή και θέλουμε να κρατήσουμε σημειώσεις, το πρώτο «βήμα» είναι να διατηρήσουμε την προσοχή στα λεγόμενά του, να τα συγκρατήσουμε για λίγο κατά νου και στη συνέχεια να τα σημειώσουμε (παράλληλη εκτέλεση πράξης) (Baddeley A.,2012). Η εκτέλεση οδηγιών που έχουν δοθεί προφορικά, όπως οι οδηγίες που λαμβάνουμε όταν έχουμε χαθεί στο δρόμο και θέλουμε να φτάσουμε κάπου συγκεκριμένα ή ακόμα και η προσπάθεια να απομνημονεύσουμε μια συνταγή ή τον αριθμό τηλεφώνου κάποιου μέχρι να το σημειώσουμε- όλα αυτά βασίζονται στη λειτουργία της μνήμης εργασίας (CogniFitInc.com).

Ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη συμβάλλουν στη **δυσκολία** (S.E.Gathercole & T.P. Alloway, 2007):

- ανάγνωσης,
- διατήρησης της προσοχής (περιορισμένη προσοχή ή προσοχή που διασπάται εύκολα)
- τήρησης κανόνων (καθώς ξεχνούν το περιεχόμενό τους),
- λήψης αποφάσεων,
- άμεση και εύστοχη απάντησης-ειδικά αν η ερώτηση είναι μακροσκελής
- συμμετοχής σε περίπλοκες διαδικασίες (μια διαδικασία που έχει μεγάλη διάρκεια και πολλά και διαφορετικά «στάδια» δυσκολεύει τα άτομα με πρόβλημα στη μνήμη εργασίας, γιατί συχνά δεν θυμούνται σε ποιο «στάδιο» βρίσκονται και τι πρέπει να κάνουν στη συνέχεια).

Έτσι, από διαταραχές στη μνήμη εργασίας χαρακτηρίζονται άτομα που έχουν κάποια δυσλειτουργικά σύνδρομα, όπως:

- Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής- Υπερκινητικότητα
- Δυσλεξία
- Δυσαριθμησία
- Άνοια
- Σχιζοφρένεια

b) Η Γνωστική Ευελιξία (Cognitive Flexibility)

Η γνωστική ευελιξία είναι η ικανότητα να συνειδητοποιούμε ότι αυτό που κάνουμε δεν λειτουργεί και ότι θα πρέπει να ρυθμίσουμε εκ νέου τη σκέψη μας και τη δράση μας ώστε να προσαρμοστούμε στο περιβάλλον ή στις νέες καταστάσεις (CogniFitInc.com). Σύμφωνα με τον Spigo, ο οποίος μαζί με τους συνεργάτες του διαμόρφωσε ολόκληρη θεωρία σχετική με τη Γνωστική Ευελιξία, την όρισε ως την

1. «ικανότητα αυτόματης αναδόμησης της γνώσης του μαθητευόμενου ως απάντηση προσαρμογής στην ριζική αλλαγή του περιβάλλοντος» και
2. «επιλεκτική χρήση γνώσης για κατανόηση και λήψη αποφάσεων σε ελλιπώς δομημένα πεδία».

Επιπρόσθετα, η γνωστική ευελιξία είναι μία λειτουργία, η οποία αναφέρεται τόσο στον τρόπο με τον οποίο η γνώση αναπαρίσταται, όσο και στις διεργασίες που χειρίζονται αυτές τις αναπαραστάσεις (Spiro, Coulson, Feitovich, & Anderson, 1988).

Συνοπτικά, η γνωστική ευελιξία (Spiro, Coulson, Feitovich, & Anderson, 1988) (CogniFitInc.com) :

- ✓ συμβάλλει σημαντικά στη διαδικασία εκμάθησης,
- ✓ επιτρέπει τη γρήγορη προσαρμογή στις αλλαγές του περιβάλλοντος,
- ✓ διευκολύνει την ομαλή μεταπήδηση από μία δραστηριότητα στην άλλη,
- ✓ ενισχύει την ικανότητα αντιμετώπισης περίπλοκων προβλημάτων,
- ✓ βοηθά στη συλλογή πληροφοριών και στη σύνδεσή τους
- ✓ μέσω της παραπάνω σύνδεσης πληροφοριών και γνώσεων συμβάλλει στην επιλογή της καλύτερης δυνατής στρατηγικής προσαρμογής στις νέες συνθήκες,
- ✓ σχετίζεται άμεσα με την ψυχική ευελιξία, οποία με τη σειρά της είναι στενά συνδεδεμένη με την ενσυναίσθηση. Έτσι, η γνωστική ευελιξία συνδράμει στην προσπάθεια να κατανοήσουμε την άποψη των άλλων.

Ελλείματα στη γνωστική ευελιξία οδηγούν σε (proseggisi.gr):

- «Γνωστική ακαμψία»- δυσκολία σύνδεση γνώσεων,
- Δυσκολία αντιμετώπισης αλλαγών στη ρουτίνα,
- Πανικό- όταν μια εργασία γίνεται σταδιακά ή είναι εξ' αρχής πιο σύνθετη,
- Αδυναμία ανάλυσης μιας σύνθετης εργασίας σε επιμέρους βήματα,
- Αδυναμία απομνημόνευσης της σειράς και του στόχου πολλών βημάτων,
- Ματαίωση έργου ύστερα από την πρώτη κιόλας προσπάθεια, καθώς υπάρχει δυσκολία στην αλλαγή απόφασης,
- Δυσκολία στην επίλυση προβλημάτων,
- Δυσκολία και διστακτικότητα στη συμμετοχή σε συζητήσεις καταιγισμού ιδεών.

c) Ο Έλεγχος Παρόρμησης (Response Inhibition)

Ο έλεγχος παρόρμησης ή παρορμητικής συμπεριφοράς είναι η ικανότητα που έχουμε να συγκρατούμε μια εσωτερική ώθηση, που ονομάζεται παρόρμηση, η οποία μας ωθεί σε συμπεριφορές που είναι είτε παράλογες-καθώς δεν έχει προηγηθεί σκέψη-είτε βλαπτικές για τον εαυτό μας ή το περιβάλλον μας (Raver, C. Cybele; Blair, Clancy, 2016). Η αδυναμία ελέγχου παρόρμησης συνδέεται άμεσα με την επιθετική συμπεριφορά, καθώς εξαιτίας της απουσίας σκέψης με λογικά κριτήρια, συχνά παραβιάζονται οι κοινωνικοί κανόνες ή τα δικαιώματα τρίτων (Καλημέρης,2014).

Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα Διαταραχών που οφείλονται στην απουσία ελέγχου παρόρμησης. Παρακάτω θα αναφερθούμε συνοπτικά στις πιο βασικές (Καλημέρης, 2014):

1. Εκρηκτική Διαταραχή :επιθετική συμπεριφορά
2. Διαταραχή Συμπεριφοράς: παραβίαση κανόνων και δικαιωμάτων
3. Κλεπτομανία : κλοπή
4. Πυρομανία : πρόκληση φωτιάς.
5. Εναντιωτική Προκλητική Διαταραχή : θυμός, εκδικητικότητα, προκλητική αδιαφορία

Μέχρι πρόσφατα, στην παραπάνω ομάδα διαταραχών κατατασσόταν και ο παθολογικός τζόγος. Σήμερα, όμως υπάγεται στην κατηγορία των εξαρτήσεων.

Ένας μαθητής με **χαμηλό έλεγχο παρόρμησης** (proseggisi.com) (Raver, C. Cybele; Blair, Clancy, 2016):

- Αδυνατεί να συμμετάσχει αρμονικά σε μια συζήτηση, καθώς διακόπτει τους συνομιλητές του, δεν ακολουθεί τους κανόνες επικοινωνίας κι έτσι μιλά χωρίς να ζητά άδεια ή να περιμένει να έρθει η σειρά του για να εκφραστεί.
- Προβαίνει σε παρορμητικές πράξεις με στόχο την στιγμιαία απόλαυση, χωρίς να υπολογίσει τις συνέπειες.
- Δεν είναι συνεπής στις δεσμεύσεις και τις υποχρεώσεις του.
- Βιάζεται να απαντήσει ή να βγάλει συμπεράσματα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η αδυναμία στην καλλιέργεια της συγκεκριμένης δεξιότητας παρατηρείται πολύ συχνά παιδιά με ΔΕΠ-Υ.

d) Η Συντηρούμενη Προσοχή (Sustained Attention)

Η συντηρούμενη προσοχή ή αλλιώς ο έλεγχος προσοχής περιλαμβάνει την παρακολούθηση ενεργειών με στόχο τον εντοπισμό λαθών και την κατανόηση των βημάτων της εκάστοτε ενέργειας. Ελλείματα στη διατήρηση της προσοχής έχουν συνέπεια στη γνωστική ευελιξία του ατόμου, αλλά και στην ευρύτερη αποδοτικότητά του, καθώς εξαιτίας της ελλιπούς προσοχής σταματούν να συμμετέχουν ή δεν ολοκληρώνουν ποτέ αυτό που ξεκίνησαν (ματαίωση (Alexander & Stuss,2000). Σύμφωνα με την Κόρπα (2012), ένας μαθητής έχει αναπτύξει τη συντηρούμενη προσοχή, όταν μπορεί να ολοκληρώσει μια δραστηριότητα σε χρονικό διάστημα που είναι αντίστοιχο της ηλικίας του ή όταν παρακολουθεί την αφήγηση μιας ιστορίας από την αρχή μέχρι το τέλος της.

e) Η ανασταλτική λειτουργία

Σύμφωνα με τον Barkley (1997), ένα άτομο με αναπτυγμένο επίπεδο ανασταλτικής λειτουργίας, μπορεί , αρχικά να εστιάσει την προσοχή του σε ένα συγκεκριμένο ερέθισμα, χωρίς να επηρεάζεται από άλλα ερεθίσματα, όπως είναι οι σκέψεις του (εσωτερικά) ή και άλλα περιβαλλοντικά ερεθίσματα (εξωτερικά). Η ανασταλτική λειτουργία αναφέρεται (Barkley,1997) :

- Στην ικανότητα του ατόμου να «κινείται» ευέλικτα, δηλαδή να μεταβάλλει τον τρόπο με τον οποίο εκτελεί ένα έργο, έστω κι αν αυτό είναι μέρος της καθημερινής του ρουτίνας.
- Στην ικανότητα του ατόμου να κρίνει και να προσαρμόζει τη συμπεριφορά του και να ελέγχει τις αυτόματες αντιδράσεις του, ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται.
- Στην ικανότητα του ατόμου να παύει ή να σταματάει την εκτέλεση ενός έργου, ακόμα κι αν έχει ήδη ξεκινήσει.
- Στην ικανότητα του ατόμου να διατηρεί την προσοχή του χωρίς να επηρεάζεται από ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες.

Αξίζει να επισημάνουμε ότι η ανασταλτική εκτελεστική λειτουργία, σύμφωνα με τον Miyake (2000), παραπέμπει στην ικανότητα του ατόμου να αναστέλλει, να παρεμποδίζει ή να διακόπτει κάποιες ενέργειες εσκεμμένα κι όχι αυτοματοποιημένα. Η αναστολή είναι μία από τις θεμελιώδεις επιτελικές λειτουργίες, καθώς έχει ως στόχο να εξουδετερώνει την οποιαδήποτε τάση που έχει το άτομο για αυτοματοποιημένη αντίδραση. Ακόμη, η εκτελεστική λειτουργία της αναστολής αρχίζει να εμφανίζεται ήδη από την προσχολική ηλικία και καλλιεργείται μετά την ηλικία των 8 ετών, όταν οι μαθητές καλούνται να ασχοληθούν με έργα που απαιτούν της συνεργασία της μνήμης εργασίας και της ανασταλτικής ικανότητας. Τέλος, έρευνες έχουν αναδείξει ότι η αναστολή βελτιώνεται ακόμη περισσότερο μέσω της βοήθειας του ηλεκτρονικού υπολογιστή (Miyake,2000).

f) Ο Σχεδιασμός (Planning/ Organizing/ Goal-Directed Persistence/Prioritizing)

Ο σχεδιασμός του έργου που έχει ανατεθεί ή το ίδιο το άτομο έχει αναλάβει να εκτελέσει είναι η ικανότητα να αναλύει ένα πρόβλημα, να συντάσσει στόχους και να οργανώνει ένα σχέδιο δράσης, με σκοπό την ολοκλήρωση του έργου και άρα την επίλυση του προβλήματος.

Τα παιδιά που δυσκολεύονται στο σχεδιασμό και στον καθορισμό των προτεραιοτήτων , συνήθως αντιμετωπίζουν με δυσκολία τις πιο σύνθετες εργασίες πολλών βημάτων. Ταυτόχρονα δεν τους είναι εύκολο να θέσουν σε σειρά και σε τάξη τις σκέψεις και τις ιδέες τους.

Συμπερασματικά, καθίσταται σαφές το γεγονός ότι η σχεδιαστική εκτελεστική λειτουργία είναι μία σύνθετη λειτουργία, η οποία περιλαμβάνει παραπάνω από μία δεξιότητες, όπως:

- Η επίλυση προβλήματος (problem solving skills),
- Η ανάλυση και η καταγραφή στόχων (goal setting skills)
- Η ανάδειξη προτεραιοτήτων (prioritizing skills)
- Η λήψη αποφάσεων
- Η οργάνωση της δράσης (organizing).

Αξίζει να σημειωθεί ότι αναφερόμενοι στην οργανωτική δεξιότητα του ατόμου εννοούμε την ικανότητα να συντονίζει της δράση και το περιβάλλον του συγκεντρωμένα. Ένας οργανωμένος μαθητής είναι εκείνος που συνήθως εκτελεί όλες τις δραστηριότητες που του έχουν ανατεθεί και δεν τις ξεχνά, για παράδειγμα, στο σπίτι του, δεν χάνει έγγραφα και φυλλάδια, έρχεται στο μάθημα με όλη γραφο-υλική υποδομή που είναι απαραίτητη κ.ά.

g) Η Έναρξη Εργασίας (Task Initiation)

Η ικανότητα του ατόμου να αναγνωρίζει πότε είναι η κατάλληλη στιγμή για να ξεκινήσει να εργάζεται πάνω σε κάτι είναι μια εκτελεστική λειτουργία που ονομάζεται «έναρξη εργασίας». Μπορεί κάποιος να μην βρίσκουν το λόγο για τον οποίο δίνεται βαρύτητα στην έναρξη εργασίας, μιας και δεν φαίνεται να είναι τόσο σημαντική επιτελική λειτουργία. Ωστόσο, υποστηρίζουν κάτι τέτοιο, επειδή αγνοούν ότι οι περισσότεροι μαθητές που χαρακτηρίζονται ως «αμελείς» ή «ασυνεπείς» ή φαίνονται να βαριούνται να μελετήσουν, στην πραγματικότητα δεν ξέρουν πως, από πού και πότε θα πρέπει να εργαστούν.

Οι μαθητές με **ελλείματα** στην έναρξη εργασίας:

- Χρονοτριβούν επειδή δεν ξέρω πώς να ξεκινήσουν
- Δυσκολεύονται να ξεκινήσουν να εργάζονται ακόμα κι αν τους έχουν δοθεί κάποιες οδηγίες
- Αποφεύγουν τη μελέτη
- Αν ξεκινήσουν, πολλές φορές ματαιώνουν την προσπάθεια ολοκλήρωσης του έργου, ειδικά όταν πρόκειται ένα σύνθετο (άνω των 4 βημάτων) έργο
- Δεν οργανώνουν εύκολα τη δράση τους

h) Ο Συναισθηματικός Αυτο-έλεγχος (Emotional Control)

Ο συναισθηματικός έλεγχος είναι στενά συνδεδεμένος με τον έλεγχο παρόρμησης, καθώς αναφέρεται στην ικανότητα που έχει το άτομο να επικεντρώνεται στο στόχο που έχει θέσει και να διατηρεί την προσοχή του απαλλαγμένη από περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Σύμφωνα με την Κόρπα (2012), η εκτελεστική λειτουργία του συναισθηματικού αυτό-ελέγχου αναφέρεται στην **«αυτοπειθαρχία, στην αυτορρύθμιση και στην προσαρμοστικότητα του συναισθηματικού κόσμου ενός ατόμου»**. Γεγονός αποτελεί ότι οι άνθρωποι, κατά την παιδική ηλικία, αδυνατούν όχι μόνο να ελέγξουν, αλλά και να αναγνωρίσουν τα συναισθήματά τους. Η παρατήρηση αυτή ισχύει αναφορικά τόσο στα δικά τους συναισθήματα και σκέψεις, πράγμα που συνεπάγεται με χαμηλό επίπεδο αυτό-ελέγχου, όσο και στα συναισθήματα των ατόμων που τους περιβάλλουν, κάτι που δηλώνει χαμηλό επίπεδο ενσυναίσθησης. Αυτή η στάση, που σχετίζεται με την αδυναμία ελέγχου του εαυτού, οδηγεί τα άτομα –ειδικά μικρής ηλικίας- να φέρονται «υπερβολικά», καθώς τα συναισθήματά τους λειτουργούν πολλαπλασιαστικά στη συνείδησή τους (π.χ.: το αίσθημα του θυμού εκδηλώνεται με αντιδράσεις πολύ έντονης οργής και σύγχυσης. Επίσης, όσο πιο μικρή είναι η ηλικία του ανθρώπου, τόσο πιο δύσκολο είναι να αποδεχτεί την κριτική ή να μην απογοητευτεί από αυτήν. Ο συναισθηματικός έλεγχος είναι μια πολύ σημαντική επιτελική λειτουργία, επειδή επιτρέπει στο άτομο να αναγνωρίζει και να διαχειρίζεται τα συναισθήματά του, δηλαδή να τα ελέγχει και να μένει προσηλωμένος στο στόχο και στην ολοκλήρωση του έργου που έχει αναλάβει.

Οι μαθητές με ελλείματα στο συναισθηματικό έλεγχο:

- Αντιδρούν υπερβολικά απέναντι στην κριτική (υπερ-αντίδραση), χαρακτηρίζοντάς την άδικη.
- Παρασύρονται από αρνητικά συναισθήματα όπως η απογοήτευση, η χαμηλή αυτο-εκτίμηση, θυμός, ο φόβος για την αλλαγή, απόρριψη πιθανών προτεινόμενων διορθώσεων, με αποτέλεσμα να αφήνουν το έργο τους ανολοκλήρωτο (ματαίωση).
- Παρασύρονται από τα ευχάριστα συναισθήματα ικανοποίησης που νιώθουν όταν παίζουν ή ασχολούνται με κάτι που τους αρέσει, με αποτέλεσμα να αποφεύγουν να βάλουν όρια (χρονικά όρια στο παιχνίδι) κι έτσι αναβάλλουν διαρκώς τη μελέτη.
- Δυσκολεύονται να συγκεντρωθούν στην εργασία τους μετά από το παιχνίδι ή το διάλειμμα.

i) Η Διαχείριση του χρόνου (Time Management)

Η επιτελική δεξιότητα της διαχείρισης του χρόνου αφορά στην ικανότητα που έχει το άτομο να διαχειρίζεται το διαθέσιμο χρόνο που του θέτει το περιβάλλον για να ολοκληρώσει κάποιο συγκεκριμένο έργο και να επιτύχει κάποιους ορισμένους σκοπούς. Σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι η συγκεκριμένη ικανότητα δεν αφορά μόνο στο εάν το άτομο παρέδωσε το έργο εντός της τελικής χρονικής προθεσμίας, αλλά εστιάζει και στον τρόπο με τον οποίο το άτομο έχει διαχειριστεί – μοιράσει το χρόνο του. Για παράδειγμα, μπορεί ένας μαθητής να παραδώσει εγκαίρως μια εργασία, όμως δεν σημαίνει απαραίτητα ότι έχει ανεπτυγμένη την ικανότητα διαχείρισης του χρόνου του. Πιο συγκεκριμένα, όταν η προθεσμία υποβολής μιας εργασίας έχει προθεσμία 10 ημέρες και ο μαθητής διαρκώς το αναβάλλει μέχρι που ξεκινά να εργάζεται πάνω από 8 ώρες τη μέρα-2 ημέρες πριν την παράδοση, σημαίνει ότι δεν διαχειρίστηκε σωστά το χρόνο του. Ακόμη, η εκτελεστική λειτουργία διαχείρισης του χρόνου συνδέεται άμεσα και με άλλες εκτελεστικές λειτουργίες, όπως η ικανότητα έναρξης εργασίας, ο σχεδιασμός και η ανασταλτική λειτουργία. Μάλιστα, πολύ συχνά στη βιβλιογραφία η ικανότητα διαχείρισης του χρόνου συνοδεύει άλλες εκτελεστικές λειτουργίες, χωρίς να αποτελεί ξεχωριστή ικανότητα, γιατί είναι δύσκολη η τυπική αξιολόγησή της (formal assessment).

Μαθητές με **ελλείματα** στη λειτουργία διαχείρισης του χρόνου:

- Δυσκολεύονται να ολοκληρώσουν το έργο στην ώρα του (διαγωνίσματα)
- Συχνά «χάνουν» τις προθεσμίες
- Δεν μπορούν να υπολογίσουν εύκολα πόση ώρα θα τους πάρει να κάνουν κάτι, με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται να φτιάξουν ένα πρόγραμμα και να είναι συνεπείς σε αυτό.
- Δεν μπορούν να προσαρμόσουν στο πρόγραμμά τους απρόσμενα γεγονότα ή δραστηριότητες.

2.1.4. Οι Επιτελικές Λειτουργίες και η Ανάπτυξη

Σύμφωνα με τον Anderson (2010) η ανάπτυξη των επιτελικών λειτουργιών δεν είναι σε καμία περίπτωση γραμμική, αλλά εμφανίζει φάσεις ραγδαίας ανάπτυξης. Αξίζει να σημειωθεί ότι κάθε τομέας, δηλαδή κάθε ευρύτερη κατηγορία επιτελικών λειτουργιών αναπτύσσεται αυτόνομα και όχι ταυτόχρονα με τους άλλους.

Κατά τη βρεφική και πρώτη παιδική ηλικία ο έλεγχος της προσοχής σημειώνει εξαιρετική πρόοδο, ενώ οι ικανότητες της αυτορρύθμισης και του ευρύτερου αυτο-ελέγχου ωριμάζουν κατά τη μέση παιδική ηλικία. Επίσης, με παρόμοιο τρόπο, η καλλιέργεια της γνωστικής ευελιξίας, της επεξεργασίας πληροφοριών και του σχεδιασμού (καθορισμός στόχων) έχουν ήδη ωριμάσει στην ηλικία των 12-13 ετών. Βέβαια, αυτοί οι υπολογισμοί δεν αποτελούν «κανόνα» της τυπικής ανάπτυξης κάθε παιδιού, καθώς είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι επιτελικές λειτουργίες συνεχίζουν να διαμορφώνονται σε κάποιες περιπτώσεις και κατά την ηλικία της εφηβείας ή ακόμα και της πρώιμης ενηλικίωσης (Anderson,2010).

Από μελέτες που έχουν υλοποιηθεί στο χώρο της αναπτυξιακής ψυχολογίας προκύπτει ότι οι επιδόσεις των επιτελικών λειτουργιών εξαρτώνται από το επίπεδο ανάπτυξη του μετωπιαίου λοβού. Επιπρόσθετα, ο μετωπιαίος λοβός, δέχεται α δεδομένα από άλλες περιοχές του εγκεφάλου, τα επεξεργάζεται και οργανώνει την επιτελική δραστηριότητα (Anderson 2010). Ο τραυματισμός του συγκεκριμένου μέρους του εγκεφάλου επιφέρει δυσλειτουργία στην γενική επιτελική δραστηριότητα του ατόμου, γνωστό και ως Σύνδρομο Μετωπιαίου Λοβού - Frontal Convexity Syndrome.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο μετωπιαίος λοβός είναι ένα τμήμα του εγκεφάλου το οποίο αναπτύσσεται μέχρι και κατά τη διάρκεια της εφηβείας του ατόμου. Μετά την ολοκλήρωση της εφηβικής περιόδου, η δομή του εγκεφάλου έχει πάρει την τελική της μορφή, όμως αυτό δε σημαίνει ότι δεν μπορεί να υποστεί αλλαγές στα διάφορα μέρη του! Ένας υγιής εγκέφαλος, λόγω της πλαστικότητας (νευροπλαστικότητα) από την οποία χαρακτηρίζεται, έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί διαρκώς νέες συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αλλαγές στη λειτουργία κάθε περιοχής του εγκεφάλου. Αυτό σημαίνει ότι μέσα από κάποιες πρακτικές μπορούμε να «παρέμβουμε» στη λειτουργία του εγκεφάλου μας. Για παράδειγμα, όσο πιο συχνά χρησιμοποιούμε μια δεξιότητα, τόσο πιο πολύ την αναπτύσσουμε και εδραιώνουμε τη λειτουργία της (mentalware.gr).

2.1.5. Η Αξιολόγηση των Επιτελικών Λειτουργιών

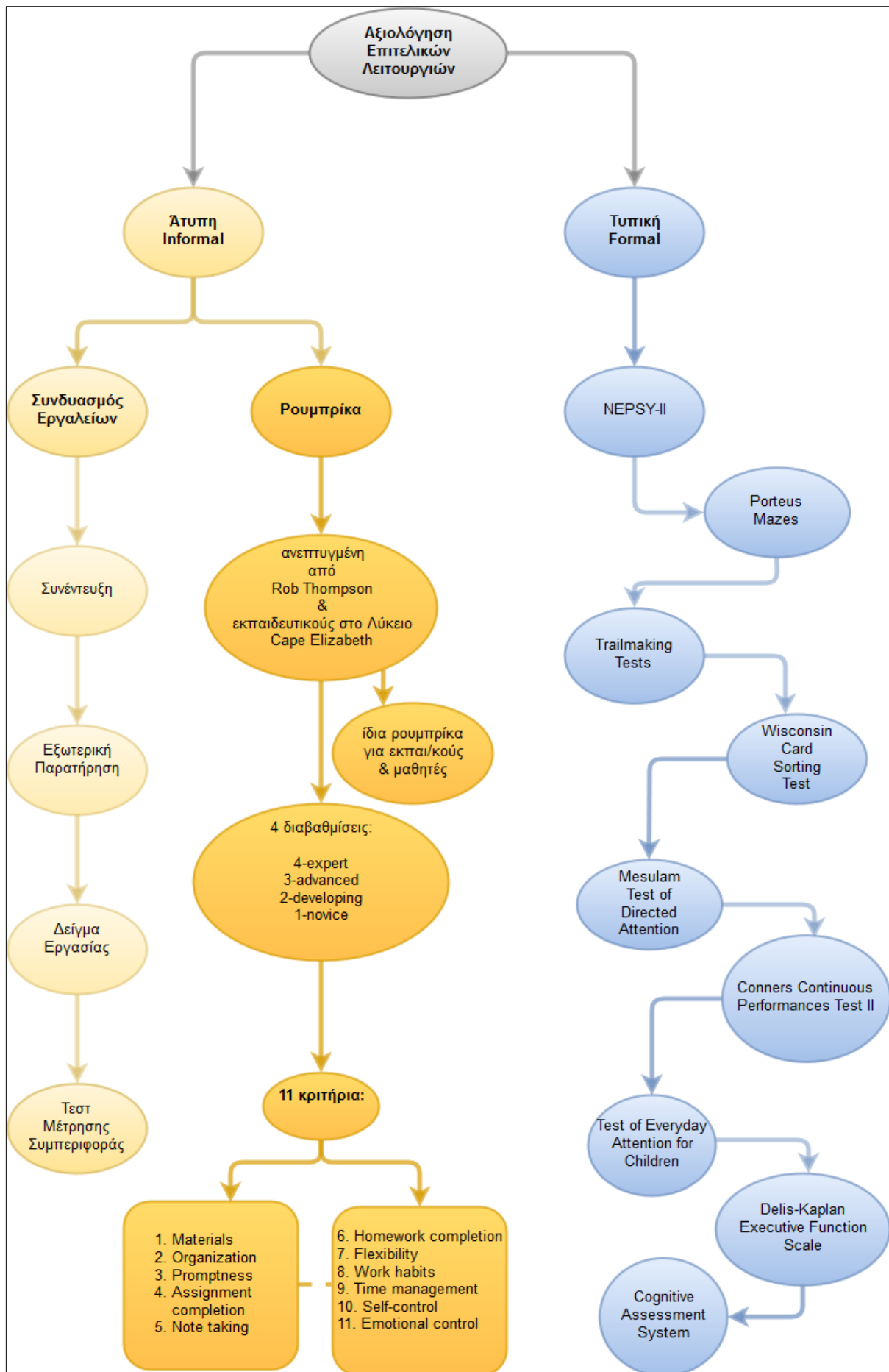
2.1.5.1. Η δυσκολία στη δημιουργία εργαλείων αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών

Η αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών αποτελεί μια διαδικασία «έκπληξη» για όλους εκείνους που είχαν συνηθίσει να χρησιμοποιούν συγκεκριμένες μετρήσεις αξιολόγησης μαθησιακών διαταραχών. Η αξιολόγηση γλωσσικών διαταραχών, μη φωνολογικών διαταραχών και της δυσλεξίας γίνεται μέσω της χρήσης διαγνωστικών test που αφορούν στην ευφυΐα και στα κατορθώματα στη γλώσσα, στη μνήμη και στη φωνολογική διαδικασία. Κατά καιρούς, έχουν γίνει προσπάθειες να αναπτυχθούν τυπικές-επίσημες μετρήσεις των επιτελικών λειτουργιών των παιδιών, χωρίς όμως κάποιο ιδιαίτερα επιτυχημένο αποτέλεσμα. Η δυσκολία στη δημιουργία ενός τυπικού μετρητή επιτελικών λειτουργιών έγκειται στο γεγονός ότι οι λειτουργίες αυτές αποτελούνται από ένα μεγάλο εύρος δεξιοτήτων, οι οποίες μάλιστα είναι διαφορετικές μεταξύ τους. Έτσι, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι είναι δύσκολο έργο η δημιουργία ενός test που θα ελέγχει ταυτόχρονα όλες τις διαφορετικές επιτελικές λειτουργίες, όπως για παράδειγμα τη διατήρηση προσοχής και την οργανωτικότητα του ατόμου (Carlock,2011).

Η μέτρηση των επιτελικών λειτουργιών δεν είναι ένα εύκολο έργο, ωστόσο, πολλά εργαλεία έχουν βελτιωθεί σημαντικά για το σκοπό αυτό τα τελευταία χρόνια. Οι επιτελικές λειτουργίες ελέγχουν εγκεφαλικές λειτουργίες, με αποτέλεσμα να συμπεραίνουμε ότι οποιοδήποτε test επιτελικών λειτουργιών μετράει και τις αντίστοιχες εγκεφαλικές λειτουργίες. Επίσης, για αρκετά χρόνια οι μοναδικές έρευνες που είχαν εκτελεστεί για τη μέτρηση επιτελικών λειτουργιών αφορούσαν αποκλειστικά σε κλινικό επίπεδο (τραυματισμός εγκεφάλου και αλλαγή συμπεριφοράς), με αποτέλεσμα να μην λαμβάνεται υπόψη η φυσιολογική ανάπτυξη των επιτελικών λειτουργιών του ατόμου κατά την παιδική ηλικία. Ακόμη, ένα πρόβλημα που έχει μελετηθεί σχετικά με τις μετρήσεις επιτελικών λειτουργιών αφορά στην εγκυρότητά τους. Σύμφωνα με τον Anderson (1998), ένα έγκυρο εργαλείο μέτρησης επιτελικών δεξιοτήτων είναι εκείνο που έχει χαρακτηριστικά όμοια με τη μέτρηση φυσικών συμπεριφορών και έχει την ικανότητα πρόβλεψης των καθημερινών λειτουργιών. Όταν τα test στηρίζονται στην παρουσίαση (performance-based tests) το αποτέλεσμα είναι να δημιουργούνται test που αξιολογούν πιο στενές και πιο συγκεκριμένες διαδικασίες σε αντίθεση με επιτελικές λειτουργίες που είναι προσαρμοσμένες στον αληθινό κόσμο.

Επίσης, τα ψυχομετρικά test που έχουν αναπτυχθεί για τη μέτρηση συγκεκριμένων επιτελικών δεξιοτήτων, κατηγορούνται ως μη αξιόπιστα, καθώς ο συμμετέχων μπορεί να σημειώσει υψηλή επίδοση στα συγκεκριμένα test, αλλά να αδυνατεί να επιλύσει προβλήματα της καθημερινής ζωής που απαιτούν την υψηλή απόδοση των επιτελικών λειτουργιών. Κάτι τέτοιο, μπορεί φαινομενικά να δείχνει παράδοξο, ωστόσο δεν είναι. Για παράδειγμα, όπως αναφέρει ο Carlock (2011), όπως ένας οδηγός που επιτυγχάνει στις γραπτές εξετάσεις οδήγησης, όμως απορρίπτεται στην πρακτική εξάσκηση το δρόμο, έτσι και στα ψυχομετρικά test, ένας εκπαιδευόμενος μπορεί να επιδεικνύει τις επιτελικές δεξιότητές του, ωστόσο να μην μπορεί να τις συντονίσει σε πρακτικό επίπεδο, ώστε να επιλύσει ένα πρόβλημα της καθημερινότητάς του. Βέβαια, αυτό δεν σημαίνει ότι τα ψυχομετρικά test δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέρος ενός μεγάλου προγράμματος αξιολόγησης. Επιπρόσθετα, άλλη μία δυσκολία που έρχεται να προστεθεί στις παραπάνω είναι το γεγονός ότι αποτελεί πρόκληση για την επιστημονική κοινότητα η δημιουργία εργαλείων αξιολόγησης που να απευθύνονται τόσο σε παιδιά, όσο και σε ενήλικες.

Μέχρι σήμερα, λοιπόν, εξακολουθεί να αποτελεί πρόκληση η παρουσίαση ενός διαμορφωμένου test αξιολόγησης των επιτελικών δεξιοτήτων, που να απευθύνεται σε όλες τις ηλικίες και να μπορεί να προσαρμόζεται σε κλινικούς και μη κλινικούς πληθυσμούς. Στη συνέχεια, ακολουθεί αναφορά στα πιο σημαντικά εργαλεία αξιολόγησης που έχουν αναπτυχθεί σύμφωνα με την αντίστοιχη βιβλιογραφία, ενώ αργότερα θα παρουσιαστεί αναλυτικά ο τρόπος αξιολόγησης των συγκεκριμένων λειτουργιών, έτσι όπως εκτελέστηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας. Πριν από όλα αυτά, όμως, στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζουμε τον τρόπο διάκρισης των ειδών αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών.



Σχήμα 1: Αξιολόγηση Επιτελικών Λειτουργιών (Dawson & Guare, 2010)

2.1.5.2. Άτυπη Αξιολόγηση των Επιτελικών Λειτουργιών

Σύμφωνα με τους Dawson & Guare (2010), είναι ευρέως διαδεδομένο ότι ελλείμματα στις ακαδημαϊκές δεξιότητες αξιολογούνται καλύτερα μέσα από το Curriculum-Based Measurement (CBM), καθώς αναδεικνύει καλύτερα την πρόοδο και την αποδοτικότητα των ελλειμμάτων αυτών. Το CBM δεν είναι σχεδιασμένο για την μέτρηση των επιτελικών λειτουργιών, ωστόσο κανείς δεν μπορεί να αρνηθεί τη σχέση μεταξύ ακαδημαϊκών κι επιτελικών δεξιοτήτων. Γι' αυτό το λόγο τα αποτελέσματα μέτρησης της συμπεριφοράς και οι προσεκτικές συνεντεύξεις με γονείς και τους αρμόδιους εκπαιδευτικούς παρέχουν τις πιο χρήσιμες και αξιόπιστες πληροφορίες, σχετικά με την απόδοση των επιτελικών λειτουργιών και της καθημερινής «στάσης» του μαθητή τόσο στο σχολείο, όσο και στο σπίτι του.

Η καλύτερη πρακτική αξιολόγησης των επιτελικών δεξιοτήτων βασίζεται στη χρήση τυπικών- επίσημων μετρήσεων (formal standardized measures). Κι ενώ πιστεύουμε ότι τέτοιου είδους μετρήσεις πρέπει να λαμβάνουν χώρο στην όλη διαδικασία αξιολόγησης, υπάρχουν διάφορες πηγές πληροφοριών, οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στο αποτέλεσμα της αξιολόγησης. Αυτές οι πηγές αποτελούν τη λεγόμενη **Άτυπη Αξιολόγηση (Informal Assessment Measures)** και αποτελούνται από τις τέσσερις παρακάτω μεθόδους (Dawson & Guare, 2010):

1. Συνέντευξη/ Μελέτη Περίπτωσης (Interview/ Case History)
2. Παρατήρηση και Καταγραφή (Classroom Observations)
3. Δείγμα Εργασιών (Work Samples)
4. Μέτρηση Συμπεριφοράς (Behavior Checklists)

➤ Συνέντευξη/ Μελέτη Περίπτωσης (Interview/ Case History)

Σκοπός της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι η συλλογή πληροφοριών από του στενό περιβάλλον του μαθητή, συνήθως από τους γονείς και τον εκπαιδευτικό. Τα άτομα αυτά θα πρέπει να έρχονται σε καθημερινή επαφή με το παιδί και να έχουν παρατηρήσει τη συμπεριφορά, τις δράσεις, τις συνήθειες και τις στάσεις του απέναντι στους άλλους και στον ίδιο του τον εαυτό. Μέσα από τη μελέτη περίπτωσης ολοκληρώνεται μια ημι-λειτουργική αξιολόγηση (mini-functional assessment) μέσα από την οποία προσδιορίζονται (Dawson & Guare, 2010):

- ✓ Οι συγκεκριμένες συμπεριφορές οι οποίες αναδεικνύουν τις αδύναμες και τις ισχυρές επιτελικές λειτουργίες
- ✓ Οι περιστάσεις (πρόσωπα, μέρη, χρόνος) κάτω από τις οποίες εκδηλώνονται περισσότερο/λιγότερο τα προβλήματα
- ✓ Οι προηγούμενες επιτυχημένες/αποτυχημένες παρεμβάσεις για την αξιολόγηση ή και την καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών
- ✓ Το περιθώριο αλλαγής που έχουν τα άτομα ή το περιβάλλον.

Κατά τη μελέτη περίπτωσης, οι πιο παραδειγματικές ερωτήσεις που τίθενται είναι οι εξής:

- Μπορεί ο μαθητής να σχεδιάσει τη δράση του μόνος του;
- Χρειάζεται κάποιον να του υπενθυμίζει να ξεκινάει τις εργασίες του;
- Είναι απαραίτητη η διαρκής ενίσχυση, ώστε να ολοκληρώσει μια εργασία που του έχει ανατεθεί;
- Μπορεί να ελέγξει μόνος του τη συμπεριφορά του απέναντι σε άλλους μαθητές, όταν νιώθει πιεσμένος;

- Μπορεί να εργαστεί το ίδιο αποδοτικά και μόνος του;

➤ Παρατήρηση και Καταγραφή (Classroom Observations)

Η παρατήρηση της συμπεριφοράς και η καταγραφή της προόδου του μαθητή δεν είναι αντικείμενο αξιολόγησης του δασκάλου και μόνο, αλλά και του ίδιου του ερευνητή, ώστε να διασφαλιστεί η μέγιστη εγκυρότητα κι αντικειμενικότητα της αξιολόγησης. Οι επιτελικές λειτουργίες, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αφορούν σε μια ευρεία γκάμα δεξιοτήτων, οι οποίες έχουν άμεση σχέση με την καθημερινότητα του ατόμου. Έτσι, η παρατήρηση και καταγραφή παίζει ένα ρόλο «κλειδί» ως προς την αξιολόγηση της πορείας των επιτελικών λειτουργιών. Αξίζει να σημειωθεί ότι, η διαδικασία της παρατήρησης δεν εκτελείται μόνο κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και αποκλειστικά στα πλαίσια της σχολικής αίθουσας, αλλά σε ένα ευρύτερο περιβάλλον, όπου ο μαθητής δεν θα αντιληφθεί ότι είναι το αντικείμενο μελέτης (target). Η παρατηρήσιμη συμπεριφορά και τα αποτελέσματά της στις φυσικές και καθημερινές δραστηριότητες, έχει αποδειχτεί ότι αποτελούν τον καλύτερο τρόπο μέτρησης των επιτελικών λειτουργιών. Βασικά στοιχεία της παραπάνω διαδικασίας είναι (Dawson & Guare ,2010)::

- Πριν την παρατήρηση, θα πρέπει να προηγείται η ολοκλήρωση συνεντεύξεων και η συλλογή δεδομένων, ώστε ο ερευνητής να μελετήσει το άτομο πιο στοχευμένα, εστιάζοντας στις «περιοχές» όπου έχουν δηλωθεί δυσκολίες.
- Πριν την παραπάνω διαδικασία, επίσης, καλό θα είναι να έχει προηγηθεί συμφωνία με τον εκπαιδευτικό, ο οποίος θα σε συγκεκριμένες φάσεις του μαθήματος ή και σε καμία, θα καθοδηγεί τον συγκεκριμένο μαθητή να ξεκινήσει να εργάζεται και θα τον ενισχύει.
- Ο μαθητής-αντικείμενο μελέτης δεν θα πρέπει να αντιληφθεί ότι ο παρατηρητής ασχολείται και καταγράφει αποκλειστικά τις δικές του κινήσεις. Στόχος είναι η καταγραφή της καθημερινής – φυσικής συμπεριφοράς και αντίδρασης του παιδιού.
- Καλό θα ήταν ακόμη, η καταγραφή της συμπεριφοράς να μην εκτελεστεί σε μία και μόνο συνάντηση, αλλά να υπάρξει τουλάχιστον και μία δεύτερη, όπου θα αποδειχτεί πολύ χρήσιμη για την εξαγωγή συμπερασμάτων και ίσως για την καταγραφή διαφορετικών χαρακτηριστικών.
- Επίσης, συνιστάται στον ερευνητή-παρατηρητή να καταγράψει τη συμπεριφορά του ατόμου προς μελέτη σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, να μην καταγράφει μόνο κατά τη διάρκεια του μαθήματος, αλλά και στη φάση του διαλείμματος, δηλαδή υπό περιορισμένες και λιγότερο περιορισμένες συνθήκες.

➤ Δείγμα Εργασιών (Work Samples)

Τα δείγματα εργασιών, όπως test, φύλλα εργασίας, τετράδιο σημειώσεων (πρόχειρο-έγγραφο με προσωπικές σημειώσεις του μαθητή), τετράδιο συγγραφής και παρουσίασης (έγγραφα που παρουσιάζονται στον εκπαιδευτικό), μπορούν να βοηθήσουν στην αξιολόγηση επιτελικών λειτουργιών, όπως είναι η οργάνωση και ο σχεδιασμός. Ακόμη και η παρατήρηση του προσωπικού χώρου του μαθητή, όπως το θρανίο, η σχολική τσάντα, μπορούν να δώσουν επιβοηθητικές πληροφορίες (Dawson & Guare ,2010):.

➤ Μέτρηση Συμπεριφοράς (Behavior Checklists)

Οι αδυναμίες στις επιτελικές λειτουργίες συχνά συνδέονται με διαταραχές που οφείλονται στο άγχος, την κατάθλιψη και σε διαταραχές γενικής αποδιοργάνωσης. Έτσι, η μελέτη της συμπεριφοράς εξυπηρετεί δύο λειτουργίες στην αξιολόγηση των επιτελικών δεξιοτήτων. Πρώτον, μέσω της χρήσης εργαλείων ευρείας χρήσης, όπως το BASC-2, παρέχεται μια εικόνα

για την κοινωνικο-συναισθηματική κατάσταση του μαθητή σε γενικό επίπεδο. Δεύτερον, μέσω της μέτρησης συμπεριφοράς με κλίμακες (behavior rating scales), όπου δίνεται μια εικόνα των επιτελικών λειτουργιών σε καθημερινές δραστηριότητες. Στον παρακάτω πίνακα παραθέτουμε επιγραμματικά ένα δείγμα των διαθέσιμων κλιμάκων μέτρησης συμπεριφοράς (Dawson & Guare ,2010):.

Επίσης, ένα εργαλείο μέτρησης της συμπεριφοράς είναι το ερωτηματολόγιο επιτελικών δεξιοτήτων, το **ESQ** (Executive Skills Questionnaire for Parents/Teachers and Students). Μέσα από το συγκεκριμένο εργαλείο αναδεικνύονται σημαντικές πληροφορίες που αφορούν στα δυνατά και στα αδύναμα σημεία των μαθητών ως προς τις επιτελικές τους λειτουργίες. Αξίζει να σημειωθεί, ότι το ESQ δεν αποτελεί ένα τυπικό τεστ αξιολόγησης, αλλά λειτουργεί περισσότερο επιβοηθητικά. Το σημαντικό της υπόθεσης είναι ότι το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει έκδοση τόσο για μαθητές, όσο για δασκάλους και γονείς. Ακόμη, δεν εστιάζει μόνο στην εύρεση των αδύναμων επιτελικών λειτουργιών των μαθητών, αλλά και στην ανάδειξη των καλών επιδόσεών τους. Αυτό είναι σημαντικό, καθώς δίνει την ευκαιρία στους ίδιους τους μαθητές να αναγνωρίσουν τη φύση των δυνατοτήτων τους, αλλά και στους εκπαιδευτικούς να βρουν τρόπους ενίσχυσης των αδυναμιών, μέσα από την καλλιέργεια των δυνατοτήτων του κάθε μαθητή (Dawson & Guare ,2010).

Εργαλεία Μέτρησης Συμπεριφοράς

Πίνακας 1 : Εργαλεία Μέτρησης Συμπεριφοράς (Dawson & Guare ,2010)

Όνομα	Ανάλυση Ονόματος	Ηλικίες	Ενήλικες	Περιγραφή	Μετράει
BRIEF	Behavior Rating Inventory of Executive Functions	6-18	Parent & Teacher version	Behavioral Regulation Metacognition	Inhibit Shift Emotional Control Working Memory Plan Organization Monitor
BRIEF-P	P: Preschool	2-5	Parent & Teacher version	Identify children with weakness in emotional control & flexibility	
BRIEF- SR	SR: Self Report	11-18	Parent & Teacher version	Children have a tendency to underreport problems compared to parent & teacher reports	
BA-DDS	Brown Attention-Deficit Disorder Scales	3-7 8-12 12-18	Parent & Teacher version Adolescent Version	Rating Scales designed for multiple uses such as diagnosis of ADHD	Activation Attention Effort Affect Memory Self-Regulation
CBCL TRF	Child Behavior Checklist & Teacher Report Form	Preschool version (1,5-5) School-age (6-18) Self-report version (12-18)	Parent & Teacher version	Checklists items are scored according to broad clusters (Total Problems, Externalizing Problems, Internalizing Problems)	Social emotional functioning
BASC-2	Behavior Assessment System for Children 2n edition	Preschool, Child, Adolescent level	Parent & Teacher version Self-report version	Assess behaviors and emotional functioning, scoring the checklists produces composite scales as well as individual clinical and adaptive scales	Adaptive skills Behavioral Symptoms Index, Externalizing Problems, Internalizing Problems

Σύμφωνα με τους Dawson & Guare η τυπική αξιολόγηση αφορά σε ένα μεγάλο αριθμό δεξιοτήτων, καθώς διαθέτει το περιεχόμενο και την μέθοδο να αναδεικνύει και άλλες μεταβλητές, όπως οι γνωστικές ικανότητες, το συναισθηματικό υπόβαθρο, οι ακαδημαϊκές δεξιότητες, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν αντίκτυπο στις επιτελικές λειτουργίες. Μάλιστα, σε σύνθετες περιπτώσεις η τυπική αξιολόγηση επιτελεί ρόλο «κλειδί» σε παρεμβάσεις σχεδιασμού (planning). Αξίζει να σημειωθεί, ότι με την τυπική αξιολόγηση, ο ερευνητής μετατρέπει την όλη διαδικασία σε ένα μικρό «εργαστήριο» μέσα στο οποίο μελετά τις αδυναμίες του υποκειμένου στις δεξιότητες αυτές και πως αυτές εμφανίζονται αλλά και επηρεάζουν την καθημερινή ζωή. Έτσι, μελετάται ταυτόχρονα και η συμπεριφορά του ανθρώπου.

Κατά καιρούς, έχουν δημιουργηθεί πολυάριθμα test που αξιολογούν τις επιτελικές λειτουργίες, τόσο σε κλινικό όσο και ψυχομετρικό επίπεδο. Κάποια από αυτά έχουν ως στόχο την αξιολόγηση σε ευρύτερο επίπεδο και κάποια άλλα αποσκοπούν στην ανάλυση κάθε δεξιότητας των επιτελικών λειτουργιών. Γι' αυτό το σκοπό, έχουν συντεθεί test που περιλαμβάνουν subtest, τα οποία αφορούν στοχευμένα σε κάποιες δεξιότητες (Aria, Alves, Fichman, 2015).

Όπως φαίνεται παρακάτω, επιχειρήσαμε να καταγράψουμε τα διάφορα test τυπικής αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών, όπως αναφέρονται σε αντίστοιχες βιβλιογραφικές πηγές. Μέσα από τον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζουμε την αντιστοιχία ανάμεσα στις επιτελικές λειτουργίες και στα εργαλεία αξιολόγησής τους, ενώ ταυτόχρονα περιγράφουμε τα βασικά χαρακτηριστικά των μαθητών με ελλείμματα στις παραπάνω λειτουργίες, τόσο κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, όσο και στο επίπεδο της καθημερινότητάς τους.

Τυπική Αξιολόγηση Επιτελικών Λειτουργιών

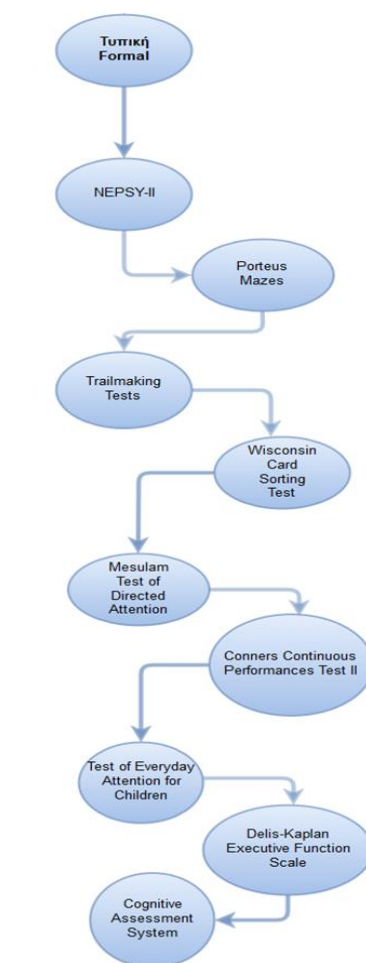
Πίνακας 2 : Τυπική αξιολόγηση των Επιτελικών Λειτουργιών (Dawson & Guare ,2010)

Επιτελική Λειτουργία	Εμφάνιση κατά την αξιολόγηση	Εμφάνιση κατά την καθημερινότητα	Test-εργαλείο αξιολόγησης
Έλεγχος Παρόρμησης (Response Inhibition)	Απαντάει σε ερωτήσεις χωρίς να σκεφτεί. Αποκρίνεται άμεσα στις προκλήσεις Απαντάει πριν ολοκληρωθεί η υπαγόρευση της απάντησης. Απαντάει και αλλάζει την απάντησή του αμέσως. Ξεκινάει τις δραστηριότητες, χωρίς να ακούσει τις οδηγίες.	Παίρνει τον λόγο, χωρίς να σηκώνει χέρι ή να ζητήσει άδεια (διακόπτει τους άλλους). Μιλάει ταυτόχρονα με άλλους σε μια συζήτηση. Δεν περιμένει τη σειρά του να μιλήσει Δυσκολεύεται να περιμένει την ολοκλήρωση μια δραστηριότητας του ενήλικα (πχ, τηλεφώνημα).	Conner's Continuous Performance Test-II <ul style="list-style-type: none"> • Response Speed • Commission Errors 2. NEPSY-II <ul style="list-style-type: none"> • Inhibition • Statue • Auditory Response Set 3. Stroop Color Word Test <ul style="list-style-type: none"> 4. Test Of Everyday Attention
Μνήμη Εργασίας (Working Memory)	Ζητά επανάληψη υπαγόρευσης οδηγιών και κανόνων. «Χάνει» ένα τμήμα πληροφορίας (είτε το αρχικό, είτε το τελευταίο). Διακόπτει τη διαδικασία εργασίας και χρειάζεται ενίσχυση για να επιστρέψει.	Ξεχνάει τις εργασίες για το σπίτι ή μέρος τους. Αμελεί να φέρει στο σχολικό χώρο υλικά (βιβλία, τετράδια, υλικοτεχνική υποδομή), που είναι απαραίτητα. Χάνει ή ξεχνά σε διάφορα σημεία τα αντικείμενά του (βιβλία, γυαλιά, αθλητικό εξοπλισμό). Δυσκολεύεται να θυμηθεί μόνος του διαδικασίες ρουτίνας στη σχολική τάξη. Δεν συγκρατεί εύκολα προφορικές οδηγίες.	1. WISC – IV <ul style="list-style-type: none"> • Number-letter memory • Arithmetic • Matrix reasoning 2. NEPSY-II <ul style="list-style-type: none"> • Word list interference • Geometric puzzles 3. WRAML2 Verbal & symbolic working memory <ul style="list-style-type: none"> 4. DAS Recall of designs 5. Test of everyday attention
Συναισθηματικός Αυτό-έλεγχος (Emotional Control)	Γίνεται εμφανώς ταραγμένος και αγχωμένος όταν αυξάνονται οι απαιτήσεις μια δραστηριότητας. Κατά την αξιολόγηση εκδηλώνει ένα εύρος δυσάρεστων συναισθημάτων (πίεση, άγχος, απογοήτευση, απεισκευψία). Δεν πρόκειται να παραδεχτεί ότι δεν γνωρίζει την απάντηση και περιμένει από τον εξεταστή να πάνε στην επόμενη ερώτηση. Μπορεί να κάνει αρνητικές δηλώσεις τύπου «δεν θα μπορέσω/προλάβω αυτό» .	Συχνά νευρική συμπεριφορά Υπερβολική αντίδραση για μικρά γεγονότα ή προβλήματα. Συχνές εναλλαγές διάθεσης. Ακραίο άγχος. Αργή «ανάρρωση» από απογοητεύσεις-απορρίψεις.	Δεν έχουν δημοσιευτεί επίσημα τυπικά test για την αξιολόγηση του αυτό-ελέγχου. Συνήθως χρησιμοποιείται κάποιο εργαλείο μέτρησης της συμπεριφοράς, όπως το: <ul style="list-style-type: none"> 1. BRIEF- Emotional control scale 2. Brown ADD SCALES- internalizing and externalizing problems

Διατήρηση Προσοχής Sustained Attention	Βιάζεται να ολοκληρώσει δραστηριότητες που θεωρεί βαρετές. Σταματά να εργάζεται, όταν προκύπτει ένα εμπόδιο. Ρωτάει συχνά, τότε θα τελειώσει η αξιολόγηση. Ζωγραφίζει γύρω από τα φύλλα εργασίας. Ξεκινάει μια «άσχετη» με το θέμα προς αξιολόγηση, συζήτηση.	Αποτυγχάνει να ολοκληρώσει τις εργασίες που του έχουν ανατεθεί στον κατάλληλο χρόνο. Συχνά κάνει εναλλαγές μεταξύ των δραστηριοτήτων. Δυσκολεύεται να παραμείνει συγκεντρωμένος όταν ακούει μια ιστορία προφορικά. Διασπάται εύκολα η προσοχή του από γεγονότα του περιβάλλοντός του.	<ol style="list-style-type: none"> 1. NEPSY-II <ul style="list-style-type: none"> • Auditory Attention • Auditory Response Set 2. WISC-IV <ul style="list-style-type: none"> • Coding 3. Test of Everyday Attention 4. Conners continuous performance test <ul style="list-style-type: none"> • Omission errors • Variability
Έναρξη Εργασιών (Task Initiation)	Κατά την αξιολόγηση είναι δύσκολη η εκτίμηση των αδυναμιών σε αυτή τη δεξιότητα. Συνήθη προβλήματα με τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου αντιμετωπίζουν όσοι έχουν αδυναμία στην έναρξη εργασιών.	Είναι απαραίτητη η υπενθύμιση για έναρξη εργασίας από κάποιον άλλο. Όταν ολοκληρώνεται μία δραστηριότητα, ο μαθητής δυσκολεύεται και αργεί να μεταβεί στην επόμενη. Σε ομαδικές εργασίες, περιμένει πάντα από κάποιον άλλο να ξεκινήσει.	Δεν υπάρχει εργαλείο τυπικής αξιολόγησης.
Σχεδιασμός- Οργάνωση (Planning-Organizing)	Η αξιολόγηση της ικανότητας οργάνωσης και σχεδιασμού γίνεται μέσα από την ανάδειξη κάποιας στρατηγικής που χρησιμοποιεί ο μαθητής για να εκτελέσει μια σειρά έργων. Οι μαθητές με που έχουν καλή επίδοση σε ανάλογα τεστ δεν συνεπάγεται ότι έχουν καλές οργανωτικές επιδόσεις σε θέματα καθημερινής ζωής.	Δυσκολεύεται να ξεκινήσει ένα έργο με πολλά βήματα, γιατί δεν γνωρίζει από πού να ξεκινήσει. Δεν μπορεί να δημιουργήσει ένα πρόγραμμα ροής εργασίας. Δυσκολεύεται στην ομαδική εργασία, ακόμη κι αν πρόκειται για παιχνίδι. Αδυνατεί να θέσει προτεραιότητες. Η καταγραφή σημειώσεων με τα βασικά σημεία διδασκαλίας είναι ένα πολύ δύσκολο έργο για τον μαθητή. Είναι ακατάστατος. Δεν βρίσκει αντικείμενα που θα έπρεπε να κατέχει. Δυσκολεύεται να οργανώσει αυτά που θέλει να γράψει.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Rey-Osterrieth Complex Figure 2.Porteus Mazes 3.D-Kefs: Tower Test 4.NEPSY-II: Clocks 5.WISC-IV: Block Design 6.KABC-II 7.CAS 8.WJ-III 9.DAS
Διαχείριση Χρόνου (Time Management)	Είναι μια δεξιότητα που πολύ δύσκολα μπορεί να αξιολογηθεί με τυπικά κριτήρια. Συνήθως αξιολογεί την ικανότητα του μαθητή να υπολογίζει το χρόνο του για την ολοκλήρωση του έργου μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια που του έχουν δοθεί. Ως δεξιότητα προσεγγίζει πολύ εκείνη της οργάνωσης και σχεδιασμού δράσης.	Δυσκολεύεται να ολοκληρώσει μια δραστηριότητα στον απαιτούμενο χρόνο. Δεν είναι συνεπής σε προθεσμίες. Δεν μπορεί να υπολογίσει πόσο χρόνο θα του πάρει να κάνει κάτι. Αδυνατεί να προσαρμόσει στο πρόγραμμά του νέες δραστηριότητες ή επείγοντα γεγονότα.	Κάποια εργαλεία αξιολόγησης της οργάνωσης αφορούν και στην εκτίμηση της δεξιότητας διαχείρισης χρόνου.
Γνωστική Ευελιξία (Cognitive Flexibility)	Κατά την αξιολόγηση, ο μαθητής αδυνατεί να δώσει πολλαπλές απαντήσεις σε κάποιες ερωτήσεις. Δυσκολεύεται και καθυστερεί να προσαρμοστεί όταν αλλάζουν οι οδηγίες. Δεν μπορεί να ανταπεξέλθει στην ολοκλήρωση ενός νέου έργου, όταν η πρώτη προσέγγιση δεν ήταν επιτυχημένη.	Ταράζεται εύκολα από τις αλλαγές σε σχέδια και την διακοπή σε ρουτίνες. Δυσκολεύεται πολύ με εργασίες ανοικτού τύπου. Δεν δοκιμάζει πολλές ή εναλλακτικές λύσεις για την επίλυση ενός προβλήματος.	<ol style="list-style-type: none"> 1.WISV-IV: <ul style="list-style-type: none"> • Picture concepts • Comprehension • Matrix reasoning 2.NEPSY-II: <ul style="list-style-type: none"> • Animal sorting • Word generation • Design fluency 3.DAS: <ul style="list-style-type: none"> • Matrix reasoning 4.D-KEFS

2.1.5.3. Τα σημαντικότερα Tests Τυπικής Αξιολόγησης Επιτελικών Λειτουργιών

Όπως είδαμε και παραπάνω, είναι σαφές πως τα τελευταία χρόνια η μελέτη των επιτελικών λειτουργιών έχει συγκεντρώσει το ενδιαφέρον αρκετών επιστημόνων. Οι επιτελικές λειτουργίες χαρακτηρίζονται από μεγάλο εύρος δεξιοτήτων, με αποτέλεσμα, αρκετά εργαλεία που δημιουργήθηκαν με σκοπό την αξιολόγηση κάποιων συγκεκριμένων δεξιοτήτων, να μην είναι αποτελεσματικά για τις υπόλοιπες επιτελικές λειτουργίες. Έτσι, είναι λογικό να χρησιμοποιείται ένα σύνολο εργαλείων ως μέσα αξιολόγησης. Εργαλεία, όπως η συνέντευξη που αναφέραμε στην άτυπη μορφή αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών, αλλά κι εργαλεία όπως τα λεγόμενα executive skills tests. Σύμφωνα με τους Dawson & Guare (2010) τα πιο βασικά test είναι :



Σχήμα 2: Τυπική Αξιολόγηση Επιτελικών Λειτουργιών

Στη συνέχεια αναφερόμαστε στα βασικά χαρακτηριστικά κάποιων από τα παραπάνω test που χρησιμοποιήθηκαν, κατά καιρούς, για την αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών.

NEPSY-II: "A Developmental NEuroPSYchological Assessment"

Αποτελεί μια σειρά νευροψυχολογικών εξετάσεων από τους Marit Korkman, Ursula Kirk και Sally Kemp που χρησιμοποιούνται σε διάφορους συνδυασμούς για την αξιολόγηση της νευροψυχολογικής ανάπτυξης σε παιδιά ηλικίας 3-16 ετών σε έξι λειτουργικούς τομείς (συμπεριλαμβανομένων του ελέγχου παρόρμησης, της έναρξης εργασιών, του σχεδιασμού, της γνωστικής ευελιξίας, της μνήμης εργασίας). Η NEPSY σχεδιάστηκε για να αξιολογήσει

τόσο βασικές, όσο και σύνθετες πτυχές της γνώσης που είναι κρίσιμες για την ικανότητα των παιδιών να μάθουν και να είναι παραγωγικοί, εντός και εκτός των σχολικών εγκαταστάσεων (Carlock, 2011) .

Οι παρακάτω έξι λειτουργικές περιοχές αποτελούνται από 32 υπο-δοκιμές. Οι υπο-δοκιμές σχεδιάστηκαν για να αξιολογήσουν τις γνωστικές ικανότητες που σχετίζονται με τις διαταραχές που συνήθως διαγιγνώσκονται στην παιδική ηλικία και που απαιτούνται για την επιτυχία σε ένα ακαδημαϊκό περιβάλλον.

1. Προσοχή και εκτελεστικές λειτουργίες :

παρεμπόδιση, αυτορρύθμιση, παρακολούθηση, επαγρύπνηση, επιλεκτική και συνεχής προσοχή, διατήρηση του συνόλου απαντήσεων, προγραμματισμός, ευελιξία στη σκέψη και εικαστική ευχέρεια.

Subtests: Ταξινόμηση των ζώων, Ακουστική Προσοχή, Ρολόγια, Σχεδιασμός & Ευχέρεια, Αναστολή & Άγαλμα.

2. Γλώσσα και επικοινωνία :

φωνολογική επεξεργασία, γλωσσική δεξιότητα, ρητή ονομασία, λεκτική ευελιξία και ρυθμικές ομαδικές ακολουθίες κινητήρα.

Subtests: Ονομασία και προσδιορισμός μέρους του σώματος, κατανόηση των οδηγιών, επιτάχυνση ονομάτων και δημιουργία λέξεων.

3. Αισθητοκινητικές λειτουργίες :

αισθητηριακή είσοδος αφής, λεπτή ταχύτητα κινητήρα, εξομοιωτικές χειροκίνητες λειτουργίες, ρυθμικές και διαδοχικές κινήσεις και ακουστική ακρίβεια.

Subtests: Κτυπήματα με δάκτυλο, προσομοίωση θέσεων χεριού, χειροκίνητες ακολουθίες μοτέρ και ακρίβεια Visuomotor.

4. Οπτικές λειτουργίες :

η ικανότητα να κρίνεται η θέση και η κατεύθυνση, η αντιγραφή 2-διαστάσεων και η ανακατασκευή των τρισδιάστατων σχεδίων.

Subtests: βέλη, κατασκευή μπλοκ, αντιγραφή σχεδιασμού, γεωμετρικά παζλ, παζλ εικόνων και εύρεση διαδρομής.

5. Μνήμη εργασίας:

μνήμη για λέξεις, προτάσεις και πρόσωπα, άμεση και καθυστερημένη εκμάθηση λίστας, μνήμη για ονόματα και αφηγηματική μνήμη υπό συνθήκες ελεύθερης και σιωπηρής ανάκλησης.

Subtests: Μνήμη λίστας, Μνήμη για σχέδια, Μνήμη για πρόσωπα, Μνήμη για ονόματα, Αφηγηματική μνήμη, Επανάληψη ομιλίας και παρεμβολή λίστας λέξεων.

6. Κοινωνική αντίληψη (προστιθέμενη στο NEPSY-II) :

η ικανότητα να αναγνωρίζει τα συναισθήματα, να μαντέψει τι άλλο άτομο σκέφτεται και αισθάνεται, ενσυναίσθηση.

Subtests: Επηρεάζουν την αναγνώριση και τη θεωρία του μυαλού. Αυτά τα τεστ υποθέτουν ότι βοηθούν στην ανίχνευση οποιωνδήποτε υποκείμενων ελλείψεων που μπορεί να παρεμποδίσουν τη μάθηση ενός παιδιού. Κάθε δοκιμή NEPSY-II είναι ανεξάρτητη, αν και τα αποτελέσματα όλων των δοκιμών του αρχικού NEPSY θα μπορούσαν να ρυθμιστούν από κοινού για να παρέχουν μια συνολική τυποποιημένη βαθμολογία για κάθε τομέα. Η συνολική βαθμολογία για κάθε τομέα απορρίφθηκε στο NEPSY-II, επειδή οι διαγνωστικές πληροφορίες είναι ισχυρότερες στο επίπεδο των υποδοκιμών και οι αποκλίσεις μπορούν να ξεπεραστούν για τον υπολογισμό μιας συνολικής βαθμολογίας (Wikipedia).

➤ WISC: Wechsler Intelligence Scale for Children

Αποτελεί έργο του David Weschler, μέσα από το οποίο επιχείρησε να δοκιμάσει σε διάστημα 46 έως και 64 λεπτών και με ξεχωριστό τρόπο, τη νοημοσύνη παιδιών ηλικίας 6 έως και 16 ετών. Η βαθμολογία IQ είναι πλήρους κλίμακας και δίνει μια γενική εικόνα της πνευματικής εικόνας των συμμετεχόντων. Η πιο πρόσφατη έκδοση είναι το WISC-V (Weshsler,2014). Παρέχει, επίσης, πέντε κύριες βαθμολογίες δείκτη (Kaufman,2016):

1. Δείκτης κατανόησης λόγου,
2. Οπτικός χωρικός δείκτης,
3. Δείκτης ευαισθησίας υγρών,
4. Δείκτης μνήμης εργασίας και
5. Δείκτης ταχύτητας επεξεργασίας.

➤ Porteus Mazes

Η δοκιμασία Porteus Maze (Porteus Maze Test) είναι μια ψυχολογική δοκιμή. Έχει σχεδιαστεί για να μετρήσει την ικανότητα ψυχολογικού προγραμματισμού και την πρόβλεψη. Είναι μια μη λεκτική δοκιμή της νοημοσύνης. Αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Stanley Porteus του Πανεπιστημίου της Χαβάης. Η δοκιμή αποτελείται από ένα σύνολο λαβυρίνθων. Οι λαβύρινθοι είναι ποικίλης πολυπλοκότητας και η δοκιμή εκτελείται για 15-60 λεπτά, επιτρέποντας στο άτομο να λύσει όσο το δυνατόν περισσότερους λαβυρίνθους μπορεί. Οι λαβύρινθοι γενικά πιστεύεται ότι αξιολογούν την επιλογή, τη δοκιμή, την απόρριψη ή την υιοθέτηση εναλλακτικών ακολουθιών συμπεριφοράς ή σκέψης. Ο Porteus ισχυρίστηκε ότι, όπως και η κλίμακα Binet-Simon, είναι ένα πολύτιμο συμπλήρωμα στην αξιολόγηση των προοπτικών των ατόμων και των σχεδιαστικών ικανοτήτων. Ο Porteus θεώρησε ότι αυτή η ικανότητα ήταν απαραίτητη για την προσαρμογή σε πρακτικές καταστάσεις της ζωής και η αποτυχία των δοκιμών μέτρησης του είχε ως αποτέλεσμα ελλιπή διάγνωση και ανεπαρκή αξιολόγηση. Οι συμμετέχοντες πρέπει να εντοπίσουν μέσα από ένα λαβύρινθο χωρίς:

- ✓ να διασταυρώσουν τις γραμμές των λαβυρίνθων,
- ✓ να εισέλθουν σε μια "τυφλή διαδρομή" ή
- ✓ να επιστρέψουν.

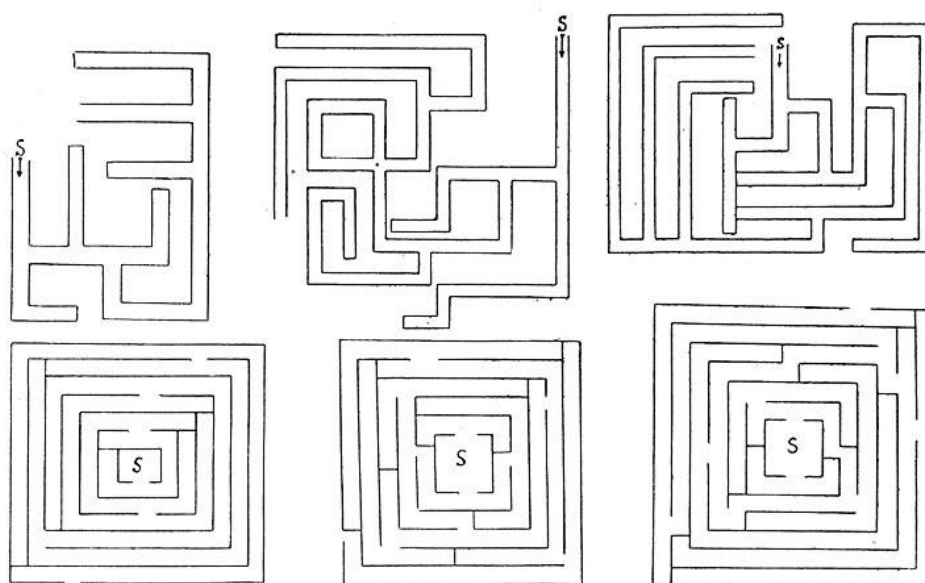
Οι συμμετέχοντες που παραβιάζουν αυτούς τους κανόνες, στη συνέχεια δουλεύουν στον ίδιο λαβύρινθο για μειωμένο σκορ. Το επίπεδο δυσκολίας του λαβυρίνθου καθορίζει τον τυπικό αριθμό αποτυχημένων προσπαθειών. Ο αριθμός των δοκιμών που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί ένας δεδομένος λαβύρινθος είναι το μέτρο. Ο αριθμός των δευτερολέπτων για να ολοκληρωθεί κάθε λαβύρινθος είναι ένας δείκτης της γνωστικής αποτελεσματικότητας, δεδομένου ότι ο χρόνος μπορεί να δαπανηθεί για φαινομενικά

γρήγορες αλλά εσφαλμένες αποφάσεις. Οι βαθμολογίες των συμμετεχόντων υπολογίζονται αθροίζοντας τα σφάλματα (που περιλαμβάνουν τις γραμμές που αγγίζουν το λαβύρινθο, κόβοντας τις γωνίες και ανυψώνοντας την πένα / δάχτυλο). Επίσης, ο χρόνος που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί η δοκιμή προσμετράται.

Συμπεριλαμβάνονται δύο βαθμολογίες: μία δοκιμαστική ποσόστωση (TQ) που υποτίθεται ότι μετράει τη μη λεκτική προοπτική και την ικανότητα σχεδιασμού και μια ποιοτική βαθμολογία (Q) με βάση το στυλ και την ποιότητα των επιδόσεων των δοκιμών. Η ποιοτική βαθμολογία είναι ένα μέτρο του ελέγχου και διακρίνει τις ομάδες που διαφέρουν στην παρορμητικότητα (Porteus) (Dery,1999).

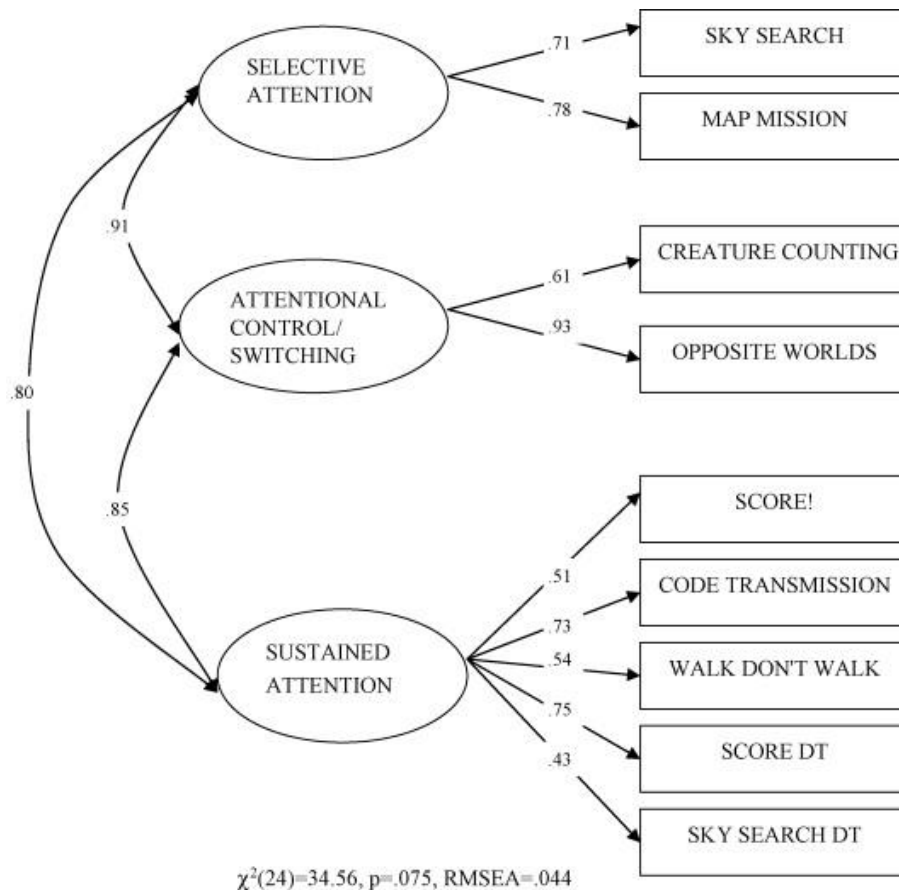
➤ Conners Continuous Performance Test-2

Η δοκιμή συνεχούς απόδοσης του Conners II αξιολογεί τα προβλήματα προσοχής και τη χρησιμότητα της θεραπείας. Αυτό είναι ένα μέσο που χρησιμοποιείται συνήθως από την έρευνα ADHD και κλινικές εκτιμήσεις για συμμετέχοντες ηλικίας 6 ετών και άνω. Η δοκιμή γίνεται σε έναν υπολογιστή. Ο συμμετέχων πιέζει τη γραμμή διαστήματος ή κάνει κλικ στο κουμπί του ποντικιού όταν εμφανιστεί στην οθόνη ένα γράμμα διαφορετικό από το X. Τα γράμματα εμφανίζονται στην οθόνη με διαφορετικά χρονικά διαστήματα μεταξύ των δύο. Ακριβώς 14 λεπτά απαιτείται για την ολοκλήρωση. Τα δεδομένα αξιοπιστίας και αξιοπιστίας παρέχονται από τον Τεχνικό Οδηγό και το Εγχειρίδιο Λογισμικού του CPT II (Conners, 2000).



➤ Test of Everyday Attention

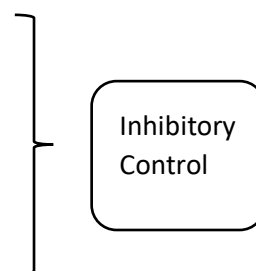
Το συγκεκριμένο τεστ έχει σχεδιαστεί για να μετρά την προσοχή μαθητών ηλικίας από 6 έως και 15 ετών. Επίσης, περιλαμβάνει 9 subtests τα οποία διακρίνονται σε 3 είδη προσοχής: 1) τη συγκέντρωση προσοχής (selective attention), 2) τον έλεγχο προσοχής (attentional control/switching) και 3)τη διατήρηση της προσοχής (sustained attention). Στην παρακάτω εικόνα είναι συγκεντρωμένα τα subtests σε αντιστοίχιση με την κατάσταση προσοχής που προάγουν, σύμφωνα με τους Chan,Wang, Ye, Leung, Mok (2008).



Εικόνα 3: Τεστ Προσοχής (Chan, Wang, Ye, Leung, Mok, 2008)

Σύμφωνα με τους Faria, Alves & Fichman (2015) υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός νευροψυχολογικών test που αξιολογούν τις επιτελικές λειτουργίες σε διαφορετικούς τομείς. Η βιβλιογραφική έρευνα που διετέλεσαν τους οδήγησε στην κατηγοριοποίηση των test με βάση τον τομέα που αξιολογούν. Χαρακτηριστικά, για την αξιολόγηση του ελέγχου παρόρμησης (inhibitory control) συγκέντρωσαν έξι διαφορετικά test:

1. Stroop test
2. Rule Shift cards test (BADS)
3. Inhibitory Control subtest (FAB)
4. D-KEFS Interference Inhibition Test
5. Inhibitory control subtest (EXIT 25)
6. Hayling Test



Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται λόγος για τα επτά πιο δημοφιλή test αξιολόγησης, σύμφωνα με τους Faria, Alves & Fichman (2015).

Πίνακας 3 Τεστ Επιτελικών Λειτουργιών Faria, Alves & Fichman (2015)

Τα 7 επικρατέστερα test Επιτελικών Λειτουργιών		
Όνομα Test Ε.Λ.	Επικρατέστερος Τομέας	Περιγραφή
TMT: Trail Making Test form B	Πνευματική Ευελιξία Mental Flexibility	Σύνδεση 13 αριθμών με 12 γράμματα εναλλακτικά και όσο πιο γρήγορα γίνεται
VFT: Verbal Fluency Test	Λεκτική Ευχέρεια Verbal Fluency	Αναφορά όσων περισσότερο λέξεων με συγκεκριμένα αρχικά γράμματα μέσα σε 1 λεπτό.
VFT: Verbal Fluency Test Animal Category	Λεκτική Ευχέρεια Verbal Fluency	Αναφορά όσο μεγαλύτερου αριθμού ζώων μέσα σε 1 λεπτό.
CDT: Clock Drawing Test	Σχεδιασμός Planning	Σχεδιασμός ενός ρολογιού με όλους τους αριθμούς και τους δείκτες στα κατάλληλα σημεία.
Digits Forward and Backward subtests (WAIS-R or WAIS-III)	Μνήμη Εργασίας Working Memory	Επανάληψη των αριθμών που υπαγορεύονται, στην ίδια σειρά.
Stroop Test	Έλεγχος Αναστολής Inhibitory Control	Το υποκείμενο καλείται να ονομάσει όσο πιο γρήγορα μπορεί το χρώμα της κάρτας που βλέπει. Σε δεύτερο επίπεδο, καλείται να ονομάσει το χρώμα των γραμμάτων της λέξης της κάρτας (all, today, etc.). Στο τελευταίο επίπεδο, θα πρέπει να ονομαστεί το χρώμα των λέξεων που αντιστοιχούν σε χρώματα (yellow, red).
WCST: Wisconsin Card Sorting Test	Πνευματική Ευελιξία Mental Flexibility	Οι κάρτες που δίνονται θα πρέπει να ταξινομηθούν με βάση το χρώμα, το μέγεθος ή των αριθμό κατηγοριών. Κάθε 10 λεπτά οι κανονισμοί κατηγοριοποίησης αλλάζουν.

2.2. Το Θεωρητικό Πλαίσιο του S.T.E.A.M.

2.2.1. Ο Ορισμός του S.T.E.M.

Ως όρος δημιουργήθηκε στις Η.Π.Α. από τη Διευθύντρια Φυσικών Επιστημών Judith Ramalev STEM, η οποία ήταν υπεύθυνη για την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών, ενώ ξεκίνησε να εφαρμόζεται από την πρωτοβουλία του Προέδρου Obama. Ο όρος S.T.E.M. παραπέμπει σε μία καινοτόμα παιδαγωγική μεθοδολογία που αποσκοπεί στη σύνδεση των θετικών επιστημών και στη δημιουργία ενός «κράματος» από αυτές, το οποίο θα οδηγήσει στην εξέλιξη της τεχνολογίας και στην επίλυση προβλημάτων καθημερινής φύσης. Το ακρωνύμιο αφορά στις λέξεις Science ως γενικές επιστήμες, Technology, δηλαδή οποιοδήποτε είδος ή μέσο τεχνολογίας, Engineering, που παραπέμπει στην πρακτική μηχανική και τέλος, στα Mathematics, δηλαδή τους υπολογισμούς που χρειάζονται για την εκτέλεση ενός έργου. Το S.T.E.M. στοχεύει στη διεπιστημονική εκπαιδευτική προσέγγιση και «αντιμετωπίζει» τα παραπάνω μαθήματα ως μία ολότητα, καταργώντας τα φράγματα της μονόπλευρης έρευνας. Κάτι τέτοιο κρίνεται απαραίτητο, ειδικά σε μία κοινωνία όπου τα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει το άτομο απαιτούν πολυδιάστατο τρόπο σκέψης (Morrison & Bartlett,2009).

Ως μεθοδολογία, χαρακτηρίζεται από τη διεπιστημονικότητα και εστιάζει στην επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής (αυθεντικές δραστηριότητες). Στόχος του STEM είναι να λυθεί το πρόβλημα, μέσα από το συνδυασμό διαφορετικών επιστημονικών πεδίων, καθώς και τη σύνδεση εννοιών και εργαλείων.

Ο Morrison το 2006, όπως αναφέρεται από τον Lantz (2009), υπογράμμισε διάφορες λειτουργίες της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας STEM. Υπολόγισε ότι μέσω του STEM, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- ✓ **Επιλύουν προβλήματα (problem solvers):** δηλαδή να ορίζουν το πρόβλημα, να σχεδιάζουν και να μελετούν τις πιθανές λύσεις, να συλλέγουν και να οργανώνουν δεδομένα, να επιχειρούν την εφαρμογή λύσης, να εξάγουν συμπεράσματα.
- ✓ **Είναι πρωτοπόροι (innovators):** να συνδυάζουν τις αρχές των μαθηματικών, της φυσικής και της τεχνολογίας σε διαδικασίες σχεδιασμού της μηχανικής (engineering).
- ✓ **Είναι εφευρέτες (inventors):** να αναγνωρίζουν τις ανάγκες του κόσμου και ανάλογα με τις συνθήκες να σχεδιάζουν και να επανασχεδιάζουν τη δράση των μηχανικών διεργασιών που έχουν συντονίσει.
- ✓ **Έχουν αυτό-δύναμη και αξιοπιστία (self-reliant):** δηλαδή να έχουν κίνητρα και αυτοπεποίθηση, να ορίζουν συγκεκριμένους στόχους και να προσπαθούν να είναι συνεπείς στην εκτέλεσή τους στο χρόνο που χρειάζεται.
- ✓ Χαρακτηρίζονται από **λογική σκέψη (logical thinkers):** δηλαδή να χρησιμοποιούν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και λογικά επιχειρήματα.
- ✓ Έχουν υψηλό επίπεδο **τεχνολογικής μόρφωσης (technologically literate):** δηλαδή να έχουν αναπτύξει δεξιότητες που απαιτούνται στην κατάλληλη εφαρμογή της τεχνολογίας.

Η σημασία της μεθοδολογίας STEM αποδεικνύεται μέσω των επενδύσεων που γίνονται για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και γενικά τη διάδοση του. Πιο αναλυτικά ο Σταυρόπουλος σε σχετικό άρθρο του αναφέρει μερικές από τις μεγαλύτερες επενδύσεις που έγιναν για την ενίσχυση της μεθοδολογίας αυτής:

- ✓ Το 2015, κάποια Πανεπιστήμια και ορισμένες Ακαδημίες της Αμερικής δέχθηκαν επιχορηγήσεις συνολικού ύψους 1,5 εκατομμυρίων δολαρίων από το **ίδρυμα Jack Kent Cooke**. Στόχος των υποτροφιών αυτών ήταν η ενίσχυση του επιστημονικού ενδιαφέροντος των νέων και η ενδυνάμωση των κινήτρων τους για καινοτόμες ιδέες.
- ✓ Το ίδιο έτος, ο Πρόεδρος Obama ανακοίνωσε τη διάθεση χρηματικού ποσού ύψους 1 εκατομμυρίου δολαρίων με στόχο τη δημιουργία και τη συντήρηση πόρων, αλλά και την οικονομική ενίσχυση ανθρώπινου δυναμικού, ώστε να υποστηριχθούν προγράμματα S.T.E.E.M. («**Educate to innovate**»).

2.2.2. Οι δεξιότητες STEM (stem-skills)

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2014) οι δεξιότητες STEM ορίζονται ως εκείνες οι δεξιότητες που αναμένεται να καλλιεργηθούν σε μαθητές υπό την ευθύνη ατόμων που έχουν πτυχίο Πανεπιστημίου σε κάποιο από τους πυλώνες τους STEM. Οι δεξιότητες αυτές περιλαμβάνουν:

- ✓ Την ικανότητα παραγωγής, ανάλυσης και κατανόησης εμπειρικών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης και της κριτικής ανάλυσής τους
- ✓ Την κατανόηση των αρχών όλων των τομέων του STEM (Φυσική, Μαθηματικά, Τεχνολογία, Μηχανική)
- ✓ Την ικανότητα συστηματικής κριτικής αξιολόγησης πολύπλοκων προβλημάτων της καθημερινότητας, με έμφαση στην επίλυσή τους
- ✓ Την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων μέσω του συνδυασμού των θεωρητικών γνώσεων και πράξης
- ✓ Την ικανότητα να κοινοποιούν επιστημονικά ζητήματα σε άλλους ενδιαφερόμενους.

Πίνακας 4:Stem Skills (Adams, 2017)

Ελληνικός Όρος	Αγγλικός όρος
1. Στατιστική	Statistics
2. Επίλυση προβλήματος	Problem Solving
3. Δημιουργικότητα	Creativity
4. Συζήτηση	Argumentation
5. Διανοητική περιέργεια	Intellectual Curiosity
6. Δημιουργία αποφάσεων βάσει δεδομένων	Data driven Decision Making
7. Ευκαμψία	Flexibility

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται οι 7 πιο σημαντικές δεξιότητες STEM, σύμφωνα με την Adams (2017).

2.2.3. Ο Ορισμός του S.T.E.A.M.

Το Πρόγραμμα Σπουδών που έχει δημοσιευτεί από το Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, αναφέρει ως μία από τις βασικές Παιδαγωγικές Αρχές ότι **«η μάθηση θα πρέπει να στοχεύει στην ολόπλευρη ανάπτυξη του παιδιού και να είναι ολική και διαπλεκόμενη»**. Τι είναι όμως η ολόπλευρη μάθηση;

Σύμφωνα με τη Βруνιώτη και τον Οδηγό Γονέα που δημιούργησε μαζί με άλλους συνεργάτες το 2009, η ολόπλευρη μάθηση αναφέρεται στην ολόπλευρη ανάπτυξη κάποιων σημαντικών τομέων για τη ζωή του ενήλικα ανθρώπου, Πιο συγκεκριμένα, η ολόπλευρη ανάπτυξη παραπέμπει στην καλλιέργεια και την ενίσχυση *έξι διαφορετικών τομέων ανάπτυξης της προσωπικότητας του παιδιού, οι οποίοι έχουν άμεση σχέση μεταξύ τους και αλληλοσυμπληρώνονται*. Οι τομείς αυτοί είναι: η σωματική ανάπτυξη, η αντιληπτική – αισθητηριακή ανάπτυξη, η επικοινωνιακή και γλωσσική ανάπτυξη, η γνωστική ανάπτυξη, η συναισθηματική ανάπτυξη και η κοινωνική ανάπτυξη (Βруνιώτη,2009). Η μεθοδολογία STEM στηρίχθηκε στην έννοια της διεπιστημονικότητας κι ένωσε πολλά πεδία κι επιστημονικούς τομείς, αφήνοντας, ωστόσο κάποια «κενά» στην ολόπλευρη ολοκλήρωση των μαθητών. Μέσω του STEM, έρευνες έδειξαν ότι δεν προωθήθηκε αποτελεσματικά η καλλιέργεια κάποιων ειδών νοημοσύνης, με αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνεται η ολόπλευρη ανάπτυξη του μαθητή.

Ο Gardner (1983) υποστήριξε ότι υπάρχουν πολλά και διαφορετικά είδη νοημοσύνης. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρθηκε σε εννέα είδη:

1. Μουσική,
2. Χωροταξική,
3. Γλωσσική,
4. Λογικομαθηματική,
5. Κινησθητική,
6. Διαπροσωπική,
7. Ενδοπροσωπική,
8. Υπαρξιακή
9. Νατουραλιστική.



Εικόνα 4: Η φύση των δύο ημισφαιρίων

Όλα τα παραπάνω είδη νοημοσύνης σχετίζονται με δεξιότητες που καλλιεργούνται σε διαφορετικό ημισφαίριο και σημείο του εγκεφάλου, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.

Σύμφωνα με την παραπάνω θεωρία, κάθε άνθρωπος έχει διαφορετικό συνδυασμό των παραπάνω μορφών νοημοσύνης. Επίσης, όλοι οι άνθρωποι μπορούν να καλλιεργήσουν όλα τα είδη νοημοσύνης-ίσως όχι στον ίδιο βαθμό-με κατάλληλη ενθάρρυνση και υποστήριξη. «Ο κάθε μαθητής σκέφτεται με τον δικό του τρόπο», υποστηρίζουν πολλοί εκπαιδευτικοί. Αυτή η φράση, πράγματι αντιστοιχεί στην πραγματικότητα, καθώς η κατάταξη των δυνατοτήτων και των αδυναμιών του κάθε προσώπου είναι τυχαία και μοναδική. Ακόμη, κάτι που αξίζει να σημειωθεί είναι το γεγονός ότι, σύμφωνα με τον Gardner, τα είδη νοημοσύνης που έχουμε συνεργάζονται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ακόμη, ο ίδιος ερευνητής σημείωσε ότι κανένας τύπος νοημοσύνης δεν μπορεί να υπάρχει μόνος του, αφού αυτό που τον κάνει να ξεχωρίζει είναι ο τρόπος που συνδέεται, επιδρά κι επηρεάζεται από τους άλλους. Η νοημοσύνη των ανθρώπων είναι μια μεταβλητή που επηρεάζεται τόσο από το γενετικό υπόβαθρο με το οποίο γεννιέται κανείς, όσο και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες – εμπειρίες που έχει.

Έτσι, για την ολόπλευρη ανάπτυξη του μαθητή, κρίθηκε απαραίτητη η μετάβαση από την εκπαιδευτική μεθοδολογία S.T.E.M. στην S.T.E.A.M. **Η εκπαίδευση S.T.E.A.M. αποτελεί αναβάθμιση του επιπέδου διεπιστημονικότητας του S.T.E.M., καθώς συνδέει τις θετικές επιστήμες με τις Τέχνες (Arts).** Η προσέγγιση STEAM προωθεί:

- ✓ τη δημιουργική και κριτική σκέψη
- ✓ την παραγωγή ιδεών και τον εμπλουτισμό των παλαιότερων
- ✓ την αύξηση του ενδιαφέροντος και της ενασχόλησης των λεγόμενων «θετικών» και τεχνολογικών επιστημών από άτομα που αγνοούσαν τη σημασία τους και ήταν αφοσιωμένοι στις τέχνες
- ✓ το συνδυασμό τεχνών που αφορούν στην ανάπτυξη επιχειρηματολογίας, στη δημιουργία συζήτησης, στην ιστορική έρευνα και τη διασύνδεση με το παρόν και τις μελλοντικές προτάσεις
- ✓ την ολόπλευρη καλλιέργεια όλων των τομέων δεξιοτήτων και την ανάπτυξη όλων των ειδών νοημοσύνης, χωρίς περιορισμούς (European Commission,2011).

2.3. Το Θεωρητικό Πλαίσιο Μοντέλων Μάθησης

2.3.1. Η Έννοια της Μάθησης

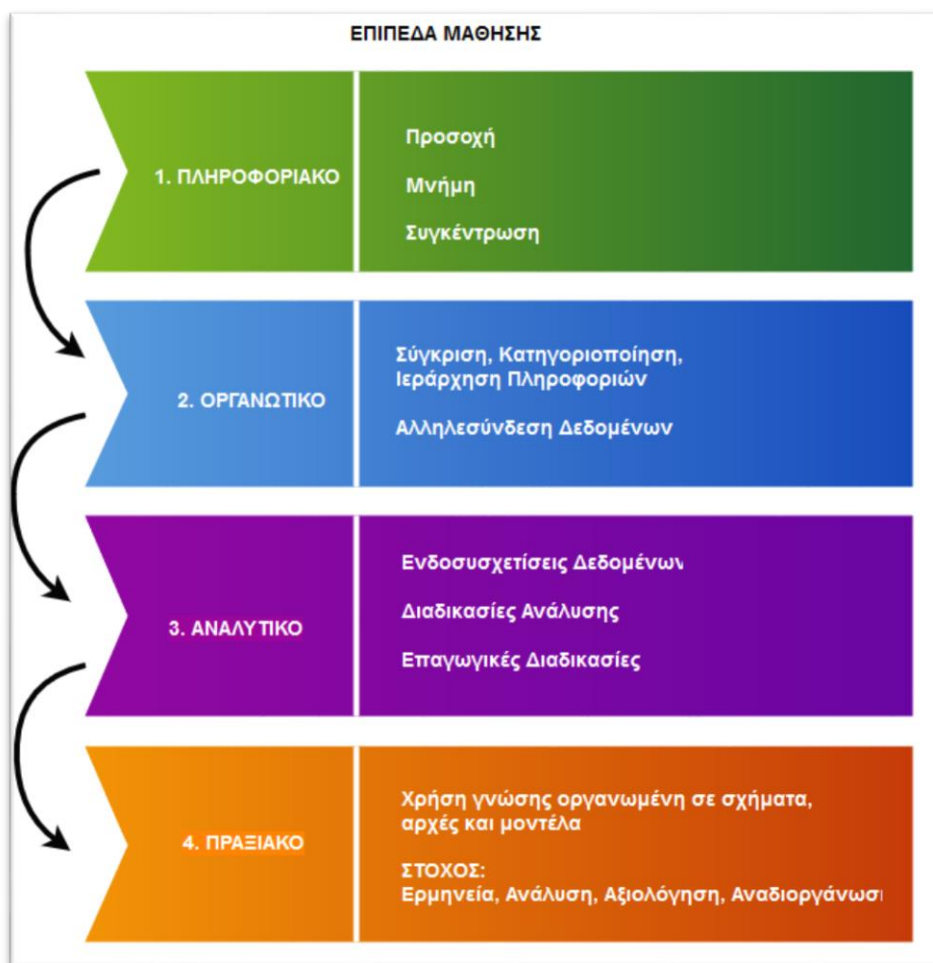
Η μάθηση ως όρος έχει μελετηθεί αρκετά από τους επιστήμονες, τόσο ως προς τον προσδιορισμό της έννοιάς της, όσο και ως προς τις θεωρίες και τα είδη της. Αξίζει να σημειώσουμε ότι η μάθηση δεν είναι κάτι που μπορεί να παρατηρηθεί στην ολότητα της άμεσα, καθώς γίνεται «αντιληπτή» μόνο μέσα από τα αποτελέσματά της.

Σύμφωνα με τον Gagné (1975), μέσω της μάθησης, τα άτομα μεταβάλλουν τη συμπεριφορά τους, σχετικά σε μικρό χρονικό διάστημα. Η μάθηση οδηγεί στην τροποποίηση της συμπεριφοράς με μόνιμο τρόπο και αυτό είναι που την κάνει να διαφέρει από άλλες λειτουργίες του εγκεφάλου. Κατά τη διαδικασία της μάθησης, το άτομο αντιλαμβάνεται την αλλαγή αυτή, καθώς μετά την ολοκλήρωσή της βρίσκεται σε θέση να εκτελεί έργα που δεν μπορούσε να ολοκληρώσει πριν. Κατά καιρούς, όπως υποστηρίζει και ο Τριλιανός (2003), η μάθηση έχει οριστεί ως:

- Μια διαδικασία δημιουργίας υποκατάστατων και αντανακλαστικών (Pavlov)
- Δοκιμή και πλάνη (Thorndike)
- επανάληψη μιας αντίδρασης, ως αποτέλεσμα θετικής ενίσχυσης (Skinner)
- Μίμηση προτύπου (Bandura)
- Επεξεργασία πληροφοριών και τροποποίηση αντιδράσεων (Gagne)
- Προσωπική ερμηνεία και ανάλυση στις νέες πληροφορίες (Maslow).

Άλλοι επιστήμονες μελέτησαν τις αρχές μάθησης που πρέπει να εφαρμόζονται στη διδακτική πράξη για να την επηρεάσουν αποτελεσματικά. Τέτοιες αρχές, σύμφωνα με τον Τριλιανό (2003) είναι:

1. Ετοιμότητα για μάθηση
2. Επανάληψη
3. Συνάφεια
4. Ενίσχυση
5. Παρώθηση



Σχήμα 3: Επίπεδα Μάθησης (Ματσαγγούρας, 1997)

Ακόμη, ο Ματσαγγούρας (1997) υποστήριξε ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία που ολοκληρώνεται μέσα από τέσσερα επίπεδα. Σε κάθε επίπεδο επιτυγχάνεται διαφορετικό είδος μάθησης και καλλιεργούνται διαφορετικές δεξιότητες κάθε φορά.

2.3.2. Οι Θεωρίες Μάθησης

Όπως σε όλους τους επιστημονικούς κλάδους, έτσι και στον τομέα της μάθησης, έχουν δημιουργηθεί διάφορες θεωρίες, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους καθώς συγκεντρώνουν την προσοχή τους σε συγκεκριμένες πτυχές της όλης μαθησιακής διαδικασίας, με αποτέλεσμα να ορίζουν τη μάθηση από διαφορετική οπτική γωνία.

Παρακάτω θα κάνουμε μια σύντομη αναφορά στις θεωρίες μάθησης που έχουν δημοσιευτεί κατά καιρούς, έχοντας ως στόχο να ενημερώσουμε ολόπλευρα τον αναγνώστη προτού αναφερθούμε λεπτομερειακά στη θεωρία και το μοντέλο μάθησης που επιλέξαμε για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου μας.

2.3.2.1. Συμπεριφορισμός ή αλλιώς Μπιχεβιορισμός (Behaviorism):

Ο θεμελιωτής της συγκεκριμένης θεωρίας είναι ο ερευνητής Watson, ωστόσο οι δύο πιο σημαντικοί εκφραστές της είναι ο Ραβλόν και ο Skinner. Ο πρώτος υποστήριξε ότι ο σημαντικότερος μηχανισμός της μάθησης είναι, «η ενίσχυση της επιθυμητής συμπεριφοράς» ενώ παράλληλα δε θεώρησε ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στη μάθηση και σε εσωτερικούς

παράγοντες, όπως είναι τα κίνητρα ή οι προσωπικές σκέψεις του ατόμου. Από την άλλη πλευρά, ο Skinner κατέληξε στην άμεση σύνδεση της μάθησης με τις εσωτερικές «ενέργειες» του ατόμου («ενεργός ή συντελεστική μάθηση») (Δημητριάδης, 2015).

2.3.2.2. *Εποικοδομητισμός ή Κονστρουκτιβισμός (Constructivism):*

Σύμφωνα με τον Εποικοδομητισμό, η μάθηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο με τον οποίο δομεί τη γνώση το ίδιο το άτομο. Με τη σειρά της, η δόμηση της γνώσης είναι μια διαδικασία που επηρεάζεται από τις εμπειρίες που έχει αποκτήσει κάποιος, την ιδεολογία του, τον τρόπο που συνδέει τις πληροφορίες που προσλαμβάνει, αλλά και από τον τρόπο που επιλέγει να ερμηνεύει τα δεδομένα που του δίνονται. (Ράπτης, Ράπτη, 2001). Σύμφωνα με τον Εποικοδομητισμό, οι μαθητές είναι οι «χτίστες» των γνώσεών τους, παίζοντας καθοριστικό ρόλο στην τελική διαμόρφωση του νοήματος.

2.3.2.3. *Κοινωνικός Εποικοδομητισμός:*

Η συγκεκριμένη θεωρία είχε ως κύριο εκφραστή της τον Vygotsky, ο οποίος ανέδειξε τη σημασία των κοινωνικών και πολιτιστικών παραγόντων στη διαδικασία παραγωγής της γνώσης και κατ' επέκταση στη μαθησιακή του πορεία.

2.3.2.4. *Διερευνητική / Ανακαλυπτική Μάθηση:*

Μέσα από τις θέσεις του Bruner οργανώθηκε και συστηματοποιήθηκε η συγκεκριμένη θεωρία μάθησης. Ο ίδιος στήριξε τη θεωρία του στα τρία είδη αναπαράστασης (πραξιακή, εικονική, συμβολική). Σύμφωνα με τον Bruner, ο μαθητής επιχειρεί να εμβαθύνει σε ένα αντικείμενο μελέτης και να ανακαλύψει μόνος του ή έστω με μια καθοδήγηση (καθοδηγούμενη ανακάλυψη) τις αρχές που διέπουν το αντικείμενο αυτό. Ο ίδιος επιστήμονας έφερε μεγάλη αλλαγή στον τρόπο διαμόρφωσης της ύλης στα αναλυτικά προγράμματα. Κάποιοι θεώρησαν ακραία την θέση του ότι όλοι οι μαθητές ανεξαρτήτως ηλικίας μπορούν να μάθουν για όλα, αρκεί να υπάρχει κατάλληλα οργανωμένη ύλη και σχεδιασμένη διδασκαλία. Ο Bruner ήταν εκείνος που εμπνεύστηκε την ιδέα της σπειροειδούς μορφής του αναλυτικού προγράμματος, σύμφωνα με το οποίο οι υποψήφιοι πληροφορίες προς κατάκτηση είναι ανάλογες με το ηλικιακό επίπεδο των μαθητών. Έτσι, ένας μαθητής πληροφορείται και μαθαίνει για κάποια ιστορικά γεγονότα πολύ επιγραμματικά σε μικρή ηλικία, ενώ όσο μεγαλώνει «ενισχύει» το γνωστικό του σχήμα που αφορά στα συγκεκριμένα γεγονότα με ολοένα παραπάνω λεπτομέρειες και πληροφορίες.

2.3.2.5. *Συνεργατική Μάθηση:*

Είναι ευρέως γνωστό ότι η σύγχρονη αγορά εργασίας αναζητά άτομα που εκτός της απαραίτητη μόρφωση κι εξειδίκευση στο ανάλογο αντικείμενο, θα μπορούν αν συνεργάζονται με άλλα άτομα. Την ίδια στιγμή που αναζητείται κάτι τέτοιο, υπάρχουν εκπαιδευτικά συστήματα όπου δεν ευνοούν τη συνεργασία, αλλά την εξατομίκευση. Έτσι, κατέστη επιτακτική ανάγκη για αναδιαμόρφωση κάποιων τακτικών εκπαίδευσης με στόχο την προώθηση της κοινωνικοποίησης και της συνεργασίας μεταξύ των ανθρώπων. Συνεργατική μάθηση είναι η διαδικασία στην οποία επιτυγχάνεται η ατομική μάθηση, μεν, με στρατηγικές που υιοθετούνται από κοινού – από όλα τα μέλη της ίδιας ομάδας.. Μέσω της συγκεκριμένης θεωρίας, επιτυγχάνεται η καλύτερη κατανόηση του αντικειμένου, καθώς έχει διαπιστωθεί ότι όταν κάποιος είναι σε θέση να εξηγήσει ή και απλά να κοινοποιήσει τη γνώση του, μπορεί πιο εύκολα να αντιληφθεί καλύτερα.

2.3.2.6. *Βιωματική Μάθηση:*

Κύριος εκφραστής της συγκεκριμένης θεωρίας είναι ο Kolb με το μοντέλου του κύκλου μάθησης που συνέθεσε. Σύμφωνα με τον Kolb, η μάθηση θεωρείται μια συνεχής διαδικασία,

η οποία επηρεάζεται από το περιβάλλον, βασίζεται στην εμπειρία και δημιουργεί γνώση. Τέλος, η βιωματική μάθηση απαιτεί την επίλυση συγκρούσεων ανάμεσα στους διαφορετικούς τρόπους προσαρμογής στο νέο περιβάλλον.

2.3.3. Η Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση

2.3.3.1. Ορισμός Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης

Στο άκουσμα ή γενικά σε μια πρώτη επαφή κάποιου με την έννοια της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, δεν είναι δύσκολο να υποθέσει ότι πρόκειται για τη μάθηση που επιτυγχάνει ένας άνθρωπος, σε επίπεδο γνώσεων ή δεξιοτήτων, χωρίς τη βοήθεια κάποιου άλλου, παρά μόνο του εαυτού του.

Ο Zimmerman, ανέλυσε περισσότερο τη «φύση» της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης στη δεκαετία του 1990. Πιο αναλυτικά, υποστήριξε ότι η αυτορρύθμιση είναι μια διαδικασία η οποία κατευθύνεται από το ίδιο άτομο, μέσω της οποίας καλλιεργούνται οι δεξιότητές του και διευρύνεται το γνωστικό του επίπεδο. Η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση έχει ως θεωρητικό υπόβαθρο της θεωρία της κοινωνικής μάθησης του Bandura, η οποία στηρίχθηκε στο μοντέλο τριαδικής αμοιβαιότητας (Triadic Reciprocal Determinism) που διατύπωσε ο ίδιος επιστήμονας. Ο Bandura (1986) υποστήριξε ότι οι παράγοντες, που αλληλεπιδρούν συνεχώς μεταξύ τους και καθορίζουν τη συμπεριφορά του ανθρώπου και τη λειτουργία του ως κοινωνικό όν είναι η συμπεριφορά του (Σ), τα εσωτερικά στοιχεία του ατόμου (Α) και τα στοιχεία του περιβάλλοντός του (Π). Η αλληλεπίδραση αυτή είναι μεν συνεχής- όχι όμως ταυτόχρονη και αμφίδρομη και-εξαρτάται δε σε μεγάλο βαθμό από την κατάσταση που έχει να αντιμετωπίσει το άτομο.

Σύμφωνα με τον Zimmerman (1998), η ακαδημαϊκή αυτορρύθμιση δεν είναι μια πνευματική ικανότητα, όπως η εξυπνάδα ή μια ακαδημαϊκή δεξιότητα, όπως η εξαιρετική ανάγνωση, αλλά μια αυτό-κατευθυνόμενη διαδικασία ,μέσω της οποίας οι μαθητές μετατρέπουν τις πνευματικές ικανότητες σε ακαδημαϊκές δεξιότητες. Πολλές θεωρίες που αφορούν στην αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, την προσδιορίζουν ως μια πολυδιάστατη διαδικασία η οποία εμπλέκει προσωπικά (γνωστικά και συναισθηματικά), συμπεριφοριστικά και περιβαλλοντικά στοιχεία (Zimmerman,1998). Ακόμη, ο Pintrich (1995,2000) ασχολήθηκε ιδιαίτερα με την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, δημιουργώντας μάλιστα και κλίμακα που αφορά στο συγκεκριμένο είδος μάθησης (Self-Regulated Learning Scale). Η παραπάνω κλίμακα μελετά τα κίνητρα και τις στρατηγικές μάθησης των εκπαιδευομένων. Τι είναι, όμως, η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση;

Κατά τον Pintrich, η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση είναι μια δυναμική κι εποικοδομητική διαδικασία, μέσω της οποίας ο εκπαιδευόμενος αφού θέσει μαθησιακούς στόχους, προσπαθεί να καθοδηγήσει τις δράσεις του, να ρυθμίσει και να ελέγξει την αντιδράσεις του, οι οποίες επηρεάζονται από τους στόχους που έχει θέσει, αλλά και από το περιβάλλον του (Pintrich,2000). Ο ίδιος επιστήμονας, αναφερόμενος σε αυτού του είδους τη μάθηση, υποστήριξε ότι πρόκειται για μια σειρά από ακαδημαϊκές εργασίες-δραστηριότητες, μέσα από τις οποίες οι μαθητές μαθαίνουν, χρησιμοποιώντας την εμπειρία τους, το αυτό-έλεγχο και τον αναστοχασμό (Pintrich,1995).

Κατά τον Zimmerman (1998) η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση είναι μία ενεργή και δυναμική διαδικασία μέσα από την οποία ο μαθητής κατακτά μόνος του γνώσεις, αναβαθμίζει τις ικανότητές τους, επιλέγοντας στρατηγικές που βασίζονται στα προσωπικά

του κίνητρα. Ο μαθητής που έχει την ικανότητα να ρυθμίζει την πορεία της μάθησης είναι σε θέση να:

- Χρησιμοποιεί γνωστικές στρατηγικές ώστε να κωδικοποιεί τις πληροφορίες, να τις ανακαλεί, επεξεργάζεται, οργανώνει και ανασύρει.
- Διαθέτει ανεπτυγμένη μεταγνωστική αντίληψη.
- Οργανώνει και σχεδιάζει τις ενέργειές του μέσα στον επιθυμητό χρόνο.
- Προσαρμόζονται σε διαφορετικά περιβάλλοντα μάθησης.



Εικόνα 5: Τριαδική Αμοιβαιότητα (Bandura, 1986)

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση χαρακτηρίζεται από διαδικασίες δύο ειδών.

1. Σε διαδικασίες αυτό-ρύθμισης (π.χ.: self-efficacy) και
2. Σε διαδικασίες επιλογής των κατάλληλων στρατηγικών, ανάλογα με την περίπτωση μάθησης, το αντικείμενο και το προσωπικό ενδιαφέρον του ατόμου. Η διατύπωση ενδιάμεσων στόχων κατά την εκτέλεση ενός μαθησιακού έργου συντελεί στην ολοκλήρωσή του.

2.3.3.2. Θεωρίες Μάθησης και Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση

Κατά καιρούς οι περισσότερες θεωρίες μάθησης έχουν ερμηνεύσει – με το δικό της τρόπο η καθημία- τον όρο «Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση» κι έχουν προβεί σε ανάλυση των διαδικασιών της.

➤ Συμπεριφορισμός και Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση

Η δεκαετία του '60 αποτέλεσε ορόσημο για τις έρευνες μάθησης. Μέσα από τα πειράματα του Skinner και άλλων υποστηρικτών του συμπεριφορισμού, αναδείχθηκε η σημασία που έχουν τα εξωτερικά ερεθίσματα στη διαμόρφωση της συμπεριφοράς. Πιο συγκεκριμένα, οι υποστηρικτές της εξαρτημένης ή συντελεστικής μάθησης θεωρούν οι αντιδράσεις του αυτορρυθμιζόμενου ατόμου είναι αποτέλεσμα των εξωτερικών παραγόντων-ερεθισμάτων από τα οποία περιβάλλεται το άτομο, κάτω από συνθήκες ενίσχυσης, φυσικά.. Έτσι, έγινε ευρέως αποδεκτό ότι οι φάσεις της Αυτορρυθμιζόμενης μάθησης χαρακτηρίζονται από συμπεριφορικές διαδικασίες, πράγμα που δηλώνει την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευομένων στη μάθηση. Αξίζει να σημειωθεί, ότι η «διαχείριση της μνήμης» αποτελεί διαδικασία «θεμέλιο» για την αυτορύθμιση της μάθησης, καθώς μέσω της μνήμης διατηρούνται και συνδέονται οι πληροφορίες μεταξύ τους. Ακόμη, αξιοσημείωτο είναι ότι η **αυτό-ανταπόκριση**, δηλαδή η ικανότητα ανταπόκρισης του ατόμου στα αυτό-παραγόμενα

ερεθίσματα, διαδραματίζει βασικό ρόλο στην αυτορρύθμισή του. Η αναγνώριση των κινήτρων και η επιμονή στο στόχο, σε συνδυασμό με άλλες στρατηγικές υπογραμμίζουν τη σημασία του όρου της **αυτο-παρακολούθησης**. Η αυτό-παρακολούθηση ή αλλιώς αυτό-εγγραφή είναι «η ικανότητα του ατόμου να παρακολουθεί και να καταγράφει αυτά που κάνει, πράγμα επιβοηθητικό για την συνολική διαδικασία της Αυτορρύθμισης» (Bramucci,A.,2013).

Αναφορικά στη σχέση της θεωρίας του Συμπεριφορισμού και στην Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση, έχουν αναδειχθεί τέσσερις, μεταξύ άλλων, διαδικασίες που έχουν ως στόχο την ενίσχυση των εξωτερικών ερεθισμάτων και κατ' επέκταση τη μόνιμη αλλαγή συμπεριφοράς, δηλαδή τη μάθηση. Αυτές οι διαδικασίες είναι (Bramucci,A.,2013):

1. **Αυτό-παρακολούθηση**
2. **Αυτο-διδασκαλία**
3. **Αυτο-αξιολόγηση**
4. **Αυτο-ενδυνάμωση**

➤ *Φαινομενολογία και Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση*

Η θεωρία της Φαινομενολογίας ή αλλιώς της Προσωποκεντρικής, Ροτζερινής θεωρίας αναπτύχθηκε ήδη από τη δεκαετία του '40 με κύριο εκπρόσωπό της τον Carl Rogers (Bramucci,A.,2013) . Η Φαινομενολογική θεωρία αναδεικνύει το ρόλο που διαδραματίζει η αντίληψη και τα συναισθήματα του ατόμου στη διαδικασία της μάθησης, αλλά και σε άλλες εσωτερικές διεργασίες, όπως είναι η αυτό-πραγμάτωση.. Σύμφωνα με τους εκπροσώπους της θεωρίας αυτής, βασική πηγή της αυτορρύθμισης είναι ο ίδιος ο εαυτός, ο οποίος παρακινεί το άτομο στη μάθηση, ώστε να τον φέρει στην αυτοπραγμάτωση. Ο όρος «**αυτοπραγμάτωση**» και «**αυτό-αντίληψη**» παίζουν σημαντικό ρόλο στις διαδικασίες της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης. Η βασική διαφορά της φαινομενολογικής προσέγγισης της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης με τη συμπεριφοριστική είναι ότι η πρώτη θεωρεί δεδομένη την ικανότητα του ατόμου για αυτό-επίγνωση, πράγμα που οδηγεί πολύ «ομαλά» στην αυτορρύθμιση τη μάθησης, χωρίς να είναι απαραίτητη η αλληλεπίδραση- και άρα η οποιαδήποτε ενίσχυση- με το περιβάλλον.

➤ *Εποικοδομητισμός και Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση*

Η εποικοδομητιστική (constructivist) προσέγγιση της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης βασίζεται στην εξής αρχή: το άτομο αναζητά πληροφορίες, καθώς έχει έμφυτη την ανάγκη για μάθηση και γνωστική ενίσχυση, κάτι που γίνεται μέσα από την εμπειρία. Έτσι, ο άνθρωπος κατασκευάζει τις γνώσεις του, συνδέει τις πληροφορίες που προσλαμβάνει μέσω του βιώματός του και με αυτό τον τρόπο (αυτό)ρρυθμίζει τη μάθησή του. (Bramucci,A.,2013).

Οι υποστηρικτές του Εποικοδομητισμού θεωρούν την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση μία διαδικασία πολύπλοκη, όπως ανέφερε χαρακτηριστικά ο Zimmerman. Διατυπώνεται επίσης ότι οι μαθητές για να φτάσουν στην πλήρη αυτορρύθμιση θα πρέπει να έχουν τις τέσσερις διαστάσεις της μάθησης, που είναι (Bramucci,A.,2013) :

1. **Η αυτό-ικανότητα:** αντιλήψεις προσωπικών ακαδημαϊκών ικανοτήτων. Παρόμοιος όρος με την «αυτό-αποτελεσματικότητα». Απάντηση σε ερωτήσεις τύπου «είμαι ικανός να κάνω...;»
2. **Η δυνατότητα δράσης και ελέγχου:** ερμηνείες αποτυχημένων και επιτυχημένων προσπαθειών. Απάντηση σε ερωτήσεις τύπου «Πόση προσπάθεια χρειάζεται για να κάνω...;» «Γιατί πρέπει να αυτορρυθμιστώ;»

3. **Τα σχολικά και ακαδημαϊκά καθήκοντα:** απάντηση σε ερωτήματα τύπου «τι πρέπει να μάθω ή να κάνω για να εκτελέσω αυτή τη δραστηριότητα;»
4. **Οι στρατηγικές:** τρόπος διαχείρισης συναισθημάτων, κινήτρων, στόχων, χρόνου, γνώσεων.

2.3.3.3. Τα Μοντέλα Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης

Μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης των Zimmerman, Bonner, Kovach- 1996

Το παρόν μοντέλο ονομάστηκε «κυκλικό» κι ολοκληρώνεται σε τέσσερις φάσεις (Zimmerman, 1996):

1. Αυτό-αξιολόγηση και αυτοέλεγχος
2. Καθορισμός στόχων και προγραμματισμός στρατηγικής
3. Εφαρμογή στρατηγικής και έλεγχος αυτής
4. Έλεγχος των αποτελεσμάτων

Στην πρώτη φάση οι μαθητές κάνουν εκτίμηση της ήδη προϋπάρχουσας γνώσης που έχει σχετικά με το αντίστοιχο θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν. Για την ακρίβεια της αυτό-αξιολόγησης και τον ανά πάσα στιγμή έλεγχο κινήσεων των μαθητών από τον εκπαιδευτικό, σημαντικό είναι η παραγωγή σημειώσεων και η δημιουργία πλάνου κινήσεων. Κάτι τέτοιο, βοηθάει τους μαθητές να παραμείνουν συγκεντρωμένοι, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει και στον έλεγχο της προόδου των μαθητών από τον εκπαιδευτικό και την τυχόν αποφυγή λαθεμένων κινήσεων.

Κατά τη δεύτερη φάση, οι μαθητές επιχειρούν να αναλύσουν την εργασία που τους έχει ανατεθεί, ενώ στη συνέχεια καλούνται να ορίσουν τους στόχους και να επιλέξουν τις στρατηγικές τους, οι οποίες θα συμβάλλουν στην ολοκλήρωση του έργου που έχουν αναλάβει. Είναι πολύ πιθανό, στο σημείο αυτό να δημιουργηθεί η ανάγκη για καθοδήγηση από τους εκπαιδευτικούς τους, ώστε να αναλύσουν τις εργασίες σε βήματα και γενικά για να ξεπεράσουν τυχόν εμπόδια που μπορεί να τους έχουν παρουσιαστεί.

Η τρίτη φάση του συγκεκριμένου μοντέλου αυτορρυθμιζόμενης μάθησης είναι η πιο ενδιαφέρουσα καθώς περιλαμβάνει την εφαρμογή των στρατηγικών δράσης. Η επιλογή των στρατηγικών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αντιληπτική ικανότητα του μαθητή, το βαθμό ανατροφοδότησης που έχει λάβει από τον εκπαιδευτικό του, καθώς επίσης, και από το προσωπικό του βίωμα-που πλέον έγινε γνώση- σε σχέση με τις στρατηγικές που έχει υιοθετήσει παλαιότερα.

Το κυκλικό μοντέλο ολοκληρώνεται στην τέταρτη φάση, στην οποία οι μαθητές εστιάζουν στα αποτελέσματα της προσπάθειάς τους. Πιο αναλυτικά, εξετάζουν την αποδοτικότητα των στρατηγικών που ακολούθησαν σε σχέση τόσο με τους αρχικούς στόχους που είχαν θέσει, όσο και με τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθοδηγητικός, καθώς πρέπει να είναι σε θέση να ενισχύει θετικά τους μαθητές ή και να τους εφιστά την προσοχή όταν προβλέπει σίγουρη αποτυχία εξαιτίας λάθους στην επιλογή της στρατηγικής. Βέβαια, όσο κι αν προβλέπεται κάποια λιγότερο αποδοτική εξέλιξη, ο εκπαιδευτικός μπορεί να «επέμβει»

κυρίως μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, καθώς τότε οι μαθητές θα είναι σε θέση να δεχτούν ανατροφοδότηση. (Bramucci,A.,2013).

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, το μοντέλο των Zimmerman, Bonner και Konach ακολουθεί μια κυκλική πορεία, καθώς μέσα από τη διαδικασία της αυτο-αξιολόγησης, οι μαθητές μπαίνουν στη διαδικασία να συνθέτουν στόχους, να ελέγχουν ποιοι είναι πραγματοποιήσιμοι και ποιοι όχι, να αξιολογούν τις στρατηγικές που έχουν εφαρμόσει και να τροποποιούν εκ νέου τους στόχους και τη δράση τους ευρύτερα, αρχίζοντας και πάλι από την πρώτη φάση.

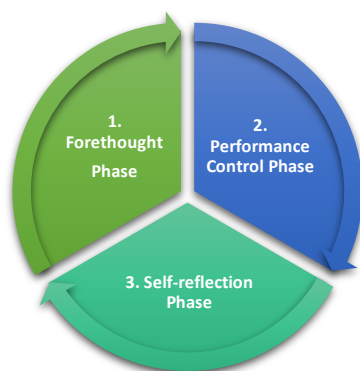


Σχήμα 4:Κυκλικό Μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης

Το μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης του Zimmerman & Shunk- 1998

Το μοντέλο του Zimmerman, το οποίο διακρίνεται σε τρεις φάσεις (Zimmerman,2001):

1. Η φάση της πρόνοιας (Forethought Phase)
2. Η φάση του ελέγχου απόδοσης (Performance Control Phase) και
3. Η φάση του αναστοχασμού (Self-reflection Phase)



Σχήμα 5: Μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης Zimmerman & Shunk:

Αρχικά, η φάση της πρόνοιας χαρακτηρίζεται από διαδικασίες προετοιμασίας και σχεδιασμού της δράσης. Πιο αναλυτικά, στην πρώτη φάση γίνεται ανάλυση εργασιών, όπου προσδιορίζεται η παρούσα κατάσταση και τα επιθυμητά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, με τον όρο «παρούσα κατάσταση» εννοείται ότι προσδιορίζεται ο στόχος, εκτιμώνται οι

προϋπάρχουσες γνώσεις και γίνεται ο στρατηγικός σχεδιασμός της δράσης. Σημαντικό ρόλο στη φάση αυτή παίζουν τα κίνητρα, το εγγενές ενδιαφέρον των μαθητών, οι προσωπικές προσδοκίες για το αποτέλεσμα της δράσης και φυσικά ο προσανατολισμός στο στόχο (Zimmerman,2000).



Σχήμα 6: Πρώτη Φάση SRL

Στη δεύτερη φάση του μοντέλου της Αυτορρυθμιζόμενης μάθησης η προσοχή του μαθητή εστιάζεται σε στρατηγικές αυτο-παρατήρησης, οι οποίες του είναι πολύ χρήσιμες για να διατηρεί τον (αυτό-) έλεγχο της πορείας προς την έρευνα, τη μελέτη και την κατάκτηση νέων εννοιών, τη σύνδεσή τους με τις προϋπάρχουσες γνώσεις και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Με απλά λόγια, η δεύτερη φάση χαρακτηρίζεται από την υλοποίηση αποστολών αναζήτησης και κατάκτησης γνώσεων, καλλιέργειας συναισθημάτων και τήρησης στάσεων, τα οποία συνθέτουν τη λεγόμενη «δράση».

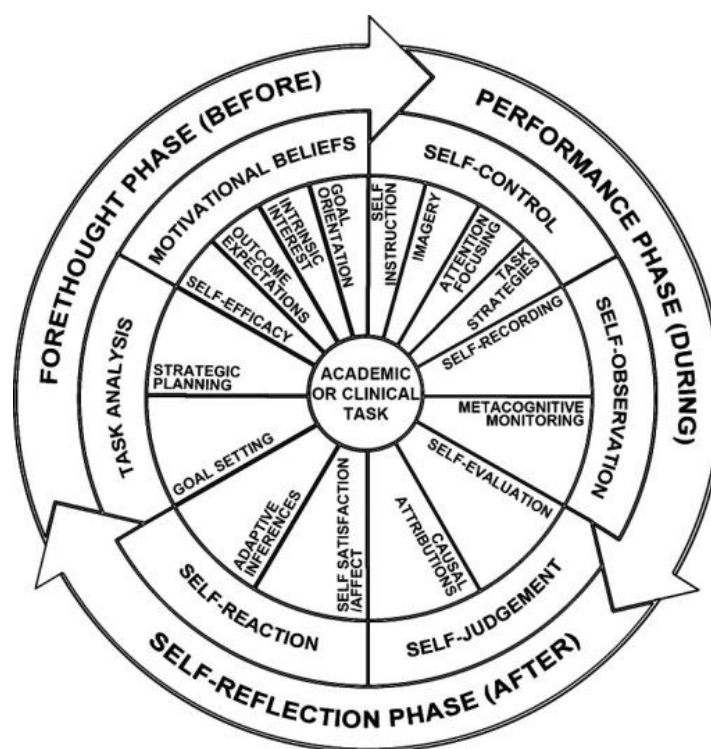


Σχήμα 7: Δεύτερη Φάση SRL

Σύμφωνα με τον Zimmerman (2000), στην τελευταία φάση του μοντέλου αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, δηλαδή στη φάση του αναστοχασμού, οι μαθητές καλούνται

να αξιολογήσουν την πορεία μάθησης και δράσης τους και να εκτιμήσουν την εξέλιξη και το επίπεδο των γνώσεων και των δεξιοτήτων που καλλιέργησαν. Ανάλογα με το βαθμό ικανοποίησης των αρχικών στόχων που έχουν θέσει, οι μαθητές μπορούν να αναπροσαρμόσουν τη δράση τους.

Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι φάσεις του μοντέλου αυτορρυθμιζόμενης μάθησης με τα βασικά χαρακτηριστικά της καθεμίας.



Εικόνα 6: Το μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης μάθησης αναλυτικά (Academic Medicine, November 2016)

➤ Το μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης του Paul Pintrich- 2000

Ο Paul Pintrich το 2000 δημοσίευσε το δικό του μοντέλο μάθησης που βασίζεται στην αυτορρύθμιση. Ο συγκεκριμένος ερευνητής ανέφερε ότι υπάρχουν τέσσερις φάσεις αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, οι οποίες δεν λειτουργούν απαραίτητα γραμμικά ή ιεραρχικά, αλλά επηρεάζονται πολύ ή μία από την άλλη. Ακόμη υποστήριξε ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη μαθησιακή διαδικασία είναι οι εσωτερικές διεργασίες, όπως τα κίνητρα, τα συναισθήματα και οι προϋπάρχουσες γνώσεις, αλλά και οι εξωτερικές διεργασίες, όπως το πλαίσιο και το περιβάλλον μάθησης καθώς και η συμπεριφορά του ατόμου, όπως εκδηλώνεται προς τα έξω. Οι φάσεις που χαρακτηρίζουν το μοντέλο του Pintrich είναι:

1. **Ενεργοποίηση:** περιλαμβάνει την ενεργοποίηση γνωστικών σχημάτων που έχουν δημιουργηθεί από προϋπάρχουσες γνώσεις. Ακόμη, η διαδικασία της ενεργοποίησης χαρακτηρίζεται και από την επανεξέταση γνωστών-οικείων στρατηγικών. Έτσι, αρχικά καθορίζονται οι στόχοι κι εκτελείται ο προσχεδιασμός της δράσης (αντίληψη βαθμού δυσκολίας, οργάνωση δράσης σύμφωνα με τον χρόνο, ενεργοποίηση ενδιαφέροντος).

2. **Αυτό-παρακολούθηση:** στη συγκεκριμένη φάση, όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό από το όνομά της, ο μαθητής καλείται να παρακολουθήσει συνειδητά τις μεταγνωστικές στρατηγικές που χρησιμοποιεί, να επανεξετάσει τα κίνητρα, τα συναισθήματα, τη σχέση δράσης και χρόνου και γενικά να ελέγξει το πλαίσιο και τις συνθήκες μάθησης και τις τυχόν αλλαγές που προκύπτουν.
3. **Έλεγχος:** στη συγκεκριμένη φάση ελέγχεται η ευελιξία του μαθητή να προσαρμοστεί σε νέες συνθήκες και δεδομένα. Έτσι, παρατηρείται ιδιαίτερη επιμονή και επαναπροσδιορισμό στρατηγικών- ακόμη και με αναζήτηση βοήθειας- ή παραίτηση.
4. **Αναστοχασμός:** αφορά στην αξιολόγηση του αποτελέσματος. Το αποτέλεσμα μελετάται σε διάφορα επίπεδα, όπως εκείνο της οργάνωσης και της εφαρμογής στρατηγικών, της αλλαγής-επαναπροσδιορισμό της διαδικασίας και φυσικά το επίπεδο συναισθημάτων και συμπεριφοράς.

2.3.4. Η Επίλυση Προβλήματος

2.3.4.1. Η Έννοια του Προβλήματος

Ο Zelazo και οι συνεργάτες του (1997) υποστήριξαν ότι «οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αποτελούν λειτουργία και όχι γνωστική δομή». Σύμφωνα με τον ίδιο, οι λειτουργίες είναι δομές συμπεριφοράς που προσδιορίζονται από τα αποτελέσματα τους. Έτσι, η επίλυση προβλήματος αποτελεί βασικό σκοπό των Επιτελικών Λειτουργιών. Στη συγκεκριμένη Διπλωματική Εργασία επιχειρήσαμε να κατασκευάσουμε αρχικά ένα εκπαιδευτικό σενάριο και στη συνέχεια να το υλοποιήσουμε ως ηλεκτρονικό μάθημα. Ο σχεδιασμός του σεναρίου βασίστηκε στις θεμελιώδεις αρχές του μοντέλου επίλυσης προβλήματος σε συνδυασμό με τη θεωρία της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (Self-Regulated Learning). Παρακάτω ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των αρχών της επίλυσης προβλήματος, καθώς και η συσχέτισή της με τις επιτελικές λειτουργίες που εξετάζουμε. Πριν γίνει η παρουσίαση των πιο δημοφιλών μοντέλων ροής που αφορούν στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος, αξίζει να ορίσουμε, εν συντομία, τι θεωρείται πρόβλημα.

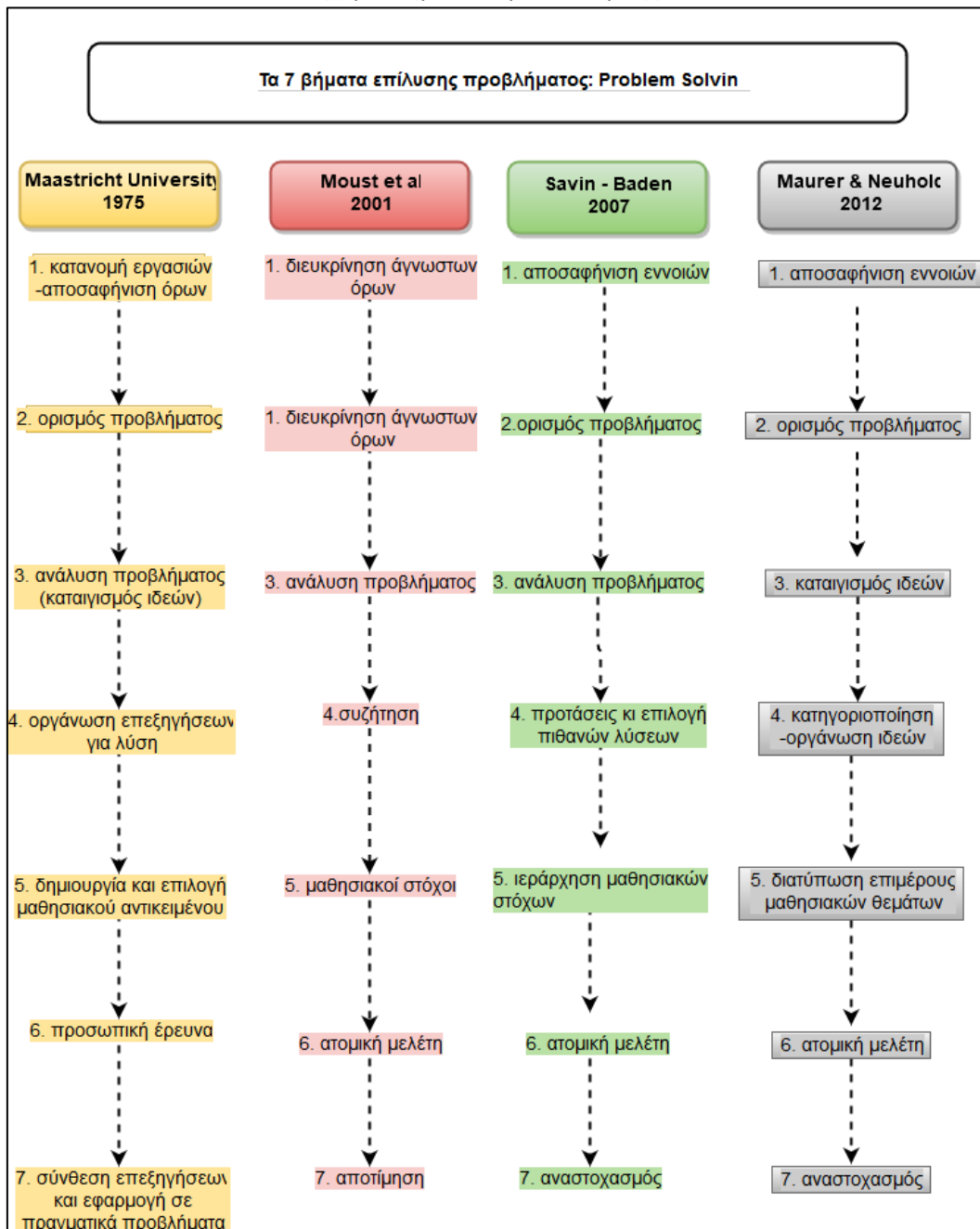
«Πρόβλημα είναι κάποιο εμπόδιο, δυσκολία, πρόκληση που δυσκολεύει την έκβαση ενός στόχου ή αποτελέσματος που επιδέχεται αντιμετώπισης και ενδεχομένως λύσης. Με άλλα λόγια, πρόβλημα είναι μια κατάσταση η οποία χρήζει αντιμετώπισης, απαιτεί λύση, η δε λύση της δεν είναι γνωστή, ούτε προφανής. Τα προβλήματα που απαντώνται στην καθημερινότητα και στις επιστήμες ποικίλουν. Ένα πρόβλημα μπορεί να είναι προσωπικό, κοινωνικό, μαθηματικό» (Βακάλη, 2011).

2.3.4.2. Τα Μοντέλα Ροής της Επίλυσης Προβλήματος

Η θεωρητική προσέγγιση που αφορά στις διαδικασίες επίλυσης προβλήματος έχει απασχολήσει κατά καιρούς πολλούς ερευνητές εδώ και αρκετές δεκαετίες, με αποτέλεσμα να έχουν δημιουργηθεί διάφορα μοντέλα φάσεων επίλυσης προβλήματος. Τα πιο γνωστά είναι:

- 1975: Τα 7 βήματα του PBL από το Πανεπιστήμιο του Μάαστριχ
- 1996: Το μοντέλο των Savery & Duffy
- 2001: Τα 7 βήματα της PBL των Moust, Bouhuijst & Schmidt
- 2003: Το μοντέλο των Busfield & Peijs
- 2007: Τα 7 βήματα της Savin – Baden
- 2012: Τα 7 βήματα της PBL των Maurer & Neuhold

Παρακάτω παρατίθενται σχηματικά τα βήματα επίλυσης προβλήματος σύμφωνα με τα πιο χαρακτηριστικά μοντέλα ροής.



Σχήμα 8: Ιστορική Αναδρομή Μοντέλων Ροής Επίλυσης Προβλήματος

2.3.4.3. Η Επίλυση Προβλήματος και Οι Επιτελικές Λειτουργίες

Σύμφωνα με την Πανουσοπούλου (2016), ο Barrows (1997) υποστηρίζει ότι η διαδικασία επίλυσης προβλήματος στα εκπαιδευτικά πλαίσια:

- ✓ *Εστιάζει στο πρόβλημα (problem focused)*
- ✓ *Είναι μαθητοκεντρική (student-centered)*
- ✓ *Είναι αυτοκατευθυνόμενη (self-directed)*
- ✓ *Είναι συνεργατική (collaborative)*
- ✓ *Ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του διαμεσολαβητή (teacher-facilitator).*

Σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της επίλυσης προβλημάτων, που επιλέξαμε να ακολουθήσουμε στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας, ορίζεται ότι η διαδικασία περιλαμβάνει τέσσερα στάδια, με πρώτο εκείνο της αναγνώρισης και της διατύπωσης του προβλήματος. Στη φάση αυτή καλούνται οι ενδιαφερόμενοι να αναγνωρίσουν ποιο είναι το πρόβλημα το οποίο καλούνται να λύσουν. Στη συνέχεια, ακολουθεί ο σχεδιασμός και η οργάνωση της δράσης τους. Στη δεύτερη φάση, δηλαδή, αναλύεται το πρόβλημα, μοιράζονται οι ρόλοι και συντίθεται ένα πλάνο με τις πιθανές λύσεις και τους τρόπους δράσης, με σκοπό την επιλογή της καλύτερης λύσης. Το τρίτο στάδιο επίλυσης προβλήματος περιλαμβάνει την εκτέλεση του σχεδίου που σχεδιάστηκε κι επιλέχτηκε ως το καλύτερο από τα προτεινόμενα της προηγούμενης φάσης. Η τέταρτη και τελευταία φάση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος είναι ο αναστοχασμός. Στο πλαίσιο του αναστοχασμού περιλαμβάνεται ο έλεγχος της όλης διαδικασίας, ο εντοπισμός λαθών, η διόρθωσή τους και μια ευρύτερη αυτό-αξιολόγηση των ενδιαφερομένων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα άτομα που δεν έχουν αναπτύξει τις επιτελικές τους λειτουργίες-είτε λόγω εγγενούς προβλήματος, είτε λόγω ελλιπούς εξάσκησης, ή εξαιτίας της ηλικίας που έχουν-εμφανίζουν δυσκολία στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος, επειδή:

- Δεν λαμβάνουν εύκολα αποφάσεις ή αν το κάνουν, συχνά γίνεται παρορμητικά (μειωμένος έλεγχος παρορμήσεων).
- Δεν χαρακτηρίζονται από ευελιξία, αλλά από δυσκαμψία προσαρμογής σε κανόνες που πιθανώς αλλάζουν στην πορεία. Η μειωμένη ευελιξία ή η απουσία της, οδηγεί τα άτομα σε επίμονη επιλογή της ίδιας λύσης, παρόλο που το σχέδιο που επιλέχτηκε μπορεί να αποδείχτηκε ανεπαρκές (μειωμένη γνωστική και ψυχική ευελιξία).
- Δεν μπορούν να διατηρήσουν την προσοχή τους σε ένα ερέθισμα για ένα ικανοποιητικό χρονικό διάστημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δυσκολεύονται κατά τη μετάβασή τους από τη μία φάση στην επόμενη.
- Η φάση του αναστοχασμού είναι μια διαδικασία αξιολόγησης και μπορεί να επιφέρει κριτική, στην οποία όμως τα άτομα με ελλείμματα στις επιτελικές λειτουργίες, υπεραντιδρούν (μειωμένος συναισθηματικός αυτό-έλεγχος).
- Συχνά εμφανίζεται δυσκολία στη φάση της εκτέλεσης του σχεδίου δράσης καθώς τα άτομα δεν γνωρίζουν από πού και πως πρέπει να ξεκινήσουν τη δράση τους (μειωμένη αντίληψη έναρξης εργασίας).



Σχήμα 9: Επιτελικές Λειτουργίες & Επίλυση Προβλήματος (Zelazo & Müller, 2002)

Η περιγραφή των μοντέλων επίλυσης προβλήματος σχετίζεται άμεσα με τις Εκτελεστικές Λειτουργίες. Η σχέση τους δεν είναι ερμηνευτική, δηλαδή δεν ερμηνεύει η μία έννοια την άλλη. Στην πραγματικότητα, προσδιορίζοντας τις φάσεις επίλυσης ενός προβλήματος, μπορούμε να αντιληφθούμε την αξία των διαφορετικών τύπων επιτελικών λειτουργιών, αλλά και να αναδείξουμε τη σημασία της συνύπαρξης, καλλιέργειας και συνεργασίας μεταξύ τους. Η παρουσίαση των βημάτων επίλυσης προβλήματος, μέσα από τα αντίστοιχα μοντέλα, αποσκοπεί στην ανάδειξη της σημασίας του προβλήματος ως όρο και τα βήματα επίλυσής του ως καθοδήγηση. Για να επιτευχθεί η επίλυση του προβλήματος είναι απαραίτητη η επιτελική λειτουργία της διατήρησης της προσοχής. Ακόμα κι αν το άτομο έχει περισσότερο καλλιεργημένη μια ανώτερη λειτουργία, όπως εκείνη της κριτικής σκέψης, θα αδυνατεί να λύσει το πρόβλημα, εάν δεν μπορεί να συγκεντρωθεί και να το αναλύσει, να εστιάσει δηλαδή την προσοχή του στην αναγνώριση του προβλήματος, που αποτελεί και το πρώτο βήμα όλων των μοντέλων (Zelazo & Müller, 2002).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1. Εισαγωγή

Στις παρακάτω ενότητες επιχειρήσαμε να αναλύσουμε λεπτομερώς τη δομή του εκπαιδευτικού σεναρίου, τις μεθοδολογικές αρχές από τις οποίες διέπεται καθώς και τη Θεωρία Μάθησης την οποία έχει ως πρότυπο. Επίσης, δεν παραλείπεται η παρουσίαση των στρατηγικών εκπαιδευτικού σχεδιασμού και των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν στο ηλεκτρονικό περιβάλλον **“IcaruSTEAM”**. Αρχικά, παρατίθεται ο ερευνητικός στόχος, ενώ στη συνέχεια αναφερόμαστε στα ερωτήματα της έρευνας. Στη συνέχεια, διακρίνουμε το εκπαιδευτικό μας μοντέλο σε φάσεις, τις οποίες συνδέουμε με στρατηγικές που χρησιμοποιήθηκαν στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου, με στόχο την καλλιέργεια των επιτελικών δεξιοτήτων των μαθητών.

3.2. Στόχος της έρευνας

Η διπλωματική εργασία έχει ως **στόχο** την εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τη μεθοδολογία STEAM και την καλλιέργεια των επιτελικών δεξιοτήτων τους. Το εκπαιδευτικό σενάριο που υλοποιήθηκε στο ηλεκτρονικό περιβάλλον του Weebly, στηρίζεται στις αρχές του μοντέλου Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, ενώ η διαδικασία ενορχηστρώνεται με τα βήματα της επίλυσης προβλήματος. Μέσα από την παρούσα έρευνα, στοχεύουμε να μελετήσουμε εάν και κατά πόσο μπορούν να καλλιεργηθούν οι επιτελικές λειτουργίες των μαθητών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από μια ολιγόωρη εκπαιδευτική δράση σε ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης.

Το συγκεκριμένο ηλεκτρονικό περιβάλλον περιλαμβάνει δραστηριότητες οι οποίες πραγματεύονται έννοιες που αφορούν στον τρόπο πτήσης των αεροπλάνων. Κάποιες δραστηριότητες αποσκοπούν στη γνωστική ενίσχυση των μαθητών κι άλλες στην αξιολόγησή τους, τόσο σε γνωστικό όσο και σε επίπεδο δεξιοτήτων.

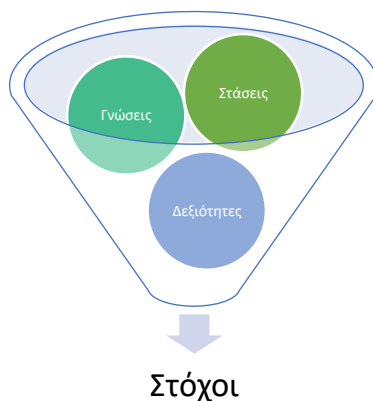
3.3. Εκπαιδευτικοί στόχοι

Αρχικά, ας ορίσουμε τι είναι ο στόχος. Στόχος είναι ένα προσωπικό επιθυμητό τελικό σημείο ανάπτυξης. Με απλά λόγια, θέτοντας στόχους ορίζουμε τι θέλουμε να πετύχουμε και υπό ποιες συνθήκες ή περιορισμούς. Όπως είναι γνωστό, οι στόχοι διακρίνονται σε μακροπρόθεσμους- που είναι εκείνοι που τίθενται να επιτευχθούν σε μια μακρά χρονική περίοδο- και σε βραχυπρόθεσμους- που ολοκληρώνονται στο άμεσο μέλλον. Όπως μπορεί να αντιληφθεί κανείς, ο προσδιορισμός των μακροπρόθεσμων στόχων προϋποθέτει και τη ρύθμιση- οργάνωση επίτευξης των βραχυπρόθεσμων στόχων. Μέσω της διαδικασίας της στοχοθεσίας, οι άνθρωποι εστιάζουν την εργασία τους σε αυτό που θέλουν να επιτύχουν, χωρίς να αποσυντονίζονται, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της προσπάθειάς τους, επειδή γνωρίζουν εξ αρχής ποιο αποτέλεσμα είναι το επιθυμητό. Σε αυτό το σημείο συνδέεται ο προβληματισμός που αφορά τα χαρακτηριστικά που κάνουν ένα στόχο «έγκυρο».

Το 1981 ο Doran δημιούργησε και δημοσίευσε ένα μνημονικό ακρωνύμιο με τα βασικά χαρακτηριστικά από τα οποία θα πρέπει να χαρακτηρίζεται ένα στόχος. Το ακρωνύμιο SMART αποτελείται από τις λέξεις Specific (συγκεκριμένος), Measurable (μετρήσιμος), Achievable/Acceptable (να μπορεί να εκτελεστεί/αποδεκτός), Realistic (ρεαλιστικός), Time-related (χρονικά προσδιορισμένος).

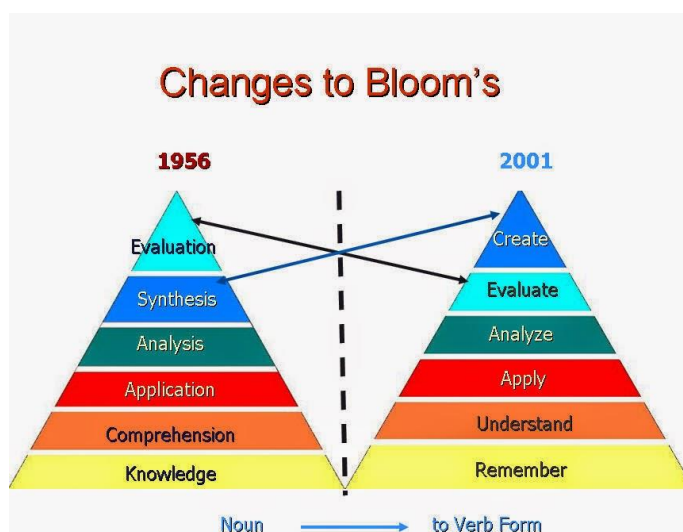
Ο Bloom στην προσπάθειά του να αναπτύξει μια μεθοδολογία η οποία θα διευκολύνει τη σύνταξη «ορθών» και ολοκληρωμένων στόχων, διέκρινε τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες και άρα τους αντίστοιχους στόχους σε τρεις κατηγορίες:

1. Γνωστικός τομέας-Διανοητικές δεξιότητες (γνώσεις).
2. Συναισθηματικός τομέας- συναισθηματικές δεξιότητες (στάσεις).
3. Ψυχοκινητικός τομέας- δεξιότητες λεπτής κινητικότητας (χειρωνακτικές δεξιότητες).



Σχήμα 10: Ταξινόμια Bloom_1

Πριν αναλύσουμε την ταξινόμια του Bloom, αξίζει να σημειώσουμε ότι η συγκεκριμένη ταξινόμια έχει ως αφετηρία τις χαμηλότερες δεξιότητες σκέψης και κατευθύνεται στις ανώτερες δεξιότητες σκέψης. Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, η ταξινόμηση των στόχων αναθεωρήθηκε πριν από 18 χρόνια, όπου ως ανώτερη δεξιότητα κρίθηκε η παραγωγή έργου- δημιουργία, αφήνοντας ως ακριβώς προηγούμενο βήμα την αξιολόγηση. Επίσης, η κωδικοποίηση των στόχων μέσω ουσιαστικών αντικαταστάθηκε με τη χρήση ρημάτων, τα οποία προσεγγίζουν καλύτερα το επιθυμητό αποτέλεσμα. Έτσι, καθώς παραθέτουμε τους ειδικούς εκπαιδευτικούς στόχους παρακάτω, προσδιορίζουμε ταυτόχρονα και την κατηγορία στην οποία ανήκει.



Εικόνα 7: Ταξινόμια Bloom_2 (<http://thesecondprinciple.com>)

3.3.1. Γενικοί Εκπαιδευτικοί Στόχοι

Ο ορισμός στόχων κατά το σχεδιασμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας παίζει καταλυτικό ρόλο στη διαμόρφωση των δραστηριοτήτων και στη συνολική αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού μαθήματος. Η σημασία της διατύπωσης εκπαιδευτικών στόχων έχει αναγνωριστεί εδώ και σχεδόν 50 χρόνια, όταν ο Αμερικανός ψυχολόγος Bloom μαζί με τους συνεργάτες του δημιούργησαν την ταξινόμια στόχων ώστε να προωθήσουν την κατανόηση της διδακτικής διαδικασίας και να προάγουν τη λειτουργική σχέση ανάμεσα στις ικανότητες και τις συναισθηματικές καταστάσεις του μαθητή με την προσφερόμενη γνώση.

Οι γενικοί εκπαιδευτικοί στόχοι (ΓΕΣ) συχνά συναντώνται με την ορολογία του σκοπού, καθώς και οι δύο περιπτώσεις περιγράφουν γενικές αρχές προς τις οποίες συγκλίνει το εκπαιδευτικό σύστημα ή η μεθοδολογία του εκπαιδευτή, σύμφωνα με κάποια γενικά κριτήρια. Ακόμη, ο γενικοί εκπαιδευτικοί στόχοι υποδηλώνουν το αναμενόμενο ή σχεδιασμένο αποτέλεσμα από μια διαδικασία μάθησης, ωστόσο εξαιτίας της ευρύτητας από την οποία χαρακτηρίζονται είναι δύσκολο να μετρηθούν. Για αυτό το λόγο αναλύονται στους ειδικούς εκπαιδευτικούς στόχους, όπως φαίνεται και παρακάτω. Ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού σεναρίου μάθησης προϋποθέτει την καταγραφή των εκπαιδευτικών στόχων. Παρακάτω παραθέτουμε τους γενικούς εκπαιδευτικούς στόχους, όπως τους καταγράψαμε κατά το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου που υλοποιήσαμε στο ηλεκτρονικό περιβάλλον "IcaruSTEAM". Σημαντικό, λοιπόν, θεωρήσαμε οι εκπαιδευόμενοι που συμμετέχουν στο ηλεκτρονικό μάθημα:

1. Να αναγνωρίζουν έννοιες που έχουν ήδη κατακτήσει και να τις ανακαλούν.
2. Να κατανοούν τις νέες έννοιες.
3. Να μπορούν να περιγράψουν το περιεχόμενο και τη σημασία των νέων εννοιών και να τις συνδέουν, είτε μεταξύ τους, είτε με τις προηγούμενες έννοιες που έχουν κατακτήσει, διευρύνοντας τα γνωστικά τους σχήματα.
4. Να εφαρμόζουν τις νεοαποκτηθείσες έννοιες σε πρακτικό επίπεδο.
5. Να αξιολογούν τις γνώσεις τους.
6. Να ακολουθούν οδηγίες για να εκτελέσουν τις δραστηριότητες.
7. Να διαχειρίζονται την πλατφόρμα του ηλεκτρονικού μαθήματος, καθώς και τα εργαλεία που διαθέτει.
8. Να εκτιμήσουν τη συμβολή της τεχνολογίας στη διαδικασία της μάθησης,
9. Να εκτιμήσουν τη συμβολή της μεθοδολογίας STEAM στον εμπλουτισμό του περιεχομένου αλλά και στην ενίσχυση ενδιαφέροντος για την κατάκτηση της γνώσης.

3.3.2. Ειδικοί εκπαιδευτικοί στόχοι

Οι ειδικοί εκπαιδευτικοί στόχοι διατυπώνονται σύμφωνα με τους γενικούς εκπαιδευτικούς στόχους. Συγκεκριμένα, αναλύοντας τους γενικούς εκπαιδευτικούς στόχους προκύπτουν οι ειδικοί. Αναλυτικότερα, θέσαμε ως στόχο, οι εκπαιδευόμενοι μέσα από τη συμμετοχή τους στο ηλεκτρονικό μάθημα:

[ΕΕΣ_1] Να ανακαλέσουν στη μνήμη τους έννοιες όπως: ταχύτητα, τριβή, δύναμη και πίεση (remember).

[ΕΕΣ_2] Να μάθουν να οργανώνουν τις πληροφορίες που λαμβάνουν σε εννοιολογικό χάρτη (understand).

[ΕΕΣ_3] Να διακρίνουν τις γνωστές έννοιες από τις άγνωστες και να σχεδιάζουν τη μελλοντική δράση τους, κρατώντας σημειώσεις (understand/ apply/ analyze).

[ΕΕΣ_4] Να αναζητήσουν πληροφορίες σχετικές με ένα θέμα, να διακρίνουν τα σημαντικότερα σημεία και να τα παραθέσουν δημόσια (apply/ analyze/ create).

[ΕΕΣ_5] Να μάθουν ποιοι παράγοντες συμβάλλουν για να πετάξει ένα αεροπλάνο (τα μέρη του αεροπλάνου και η λειτουργία του καθενός, οι δυνάμεις που ασκούνται κ.ο.κ.) (understand).

[ΕΕΣ_6] Να ακολουθούν οδηγίες και να οργανώνουν σε βήματα τις δράσεις τους ενώ εξοικειώνονται με Web 2.0 εργαλεία (apply).

[ΕΕΣ_7] Να χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία για να οργανώνουν, να διαμορφώνουν και να παρουσιάζουν αποτελεσματικά την εργασία τους (understand/ apply/ analyze/ create).

[ΕΕΣ_8] Να συνεργαστούν με τους συμμαθητές τους και να ανταλλάξουν ιδέες (understand).

[ΕΕΣ_9] Να συνδέσουν και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πρακτικό επίπεδο, μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής (create).

[ΕΕΣ_10] Να αξιολογούν την ατομική τους επίδοση (assessment) αλλά και το περιβάλλον εργασίας τους (evaluation).

3.4. Ερευνητικά ερωτήματα

Παρακάτω παραθέτουμε τα ερωτήματα στα οποία επιχειρήσαμε να δώσουμε απάντηση μέσα από την έρευνά μας. Σημειώνεται ότι τα ερωτήματα αναλύονται σε υπο-ερωτήματα για την πληρέστερη δομή της ερώτησης.

1ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_1- επιτελικές λειτουργίες):

Μπορούν να καλλιεργηθούν οι επιτελικές δεξιότητες των μαθητών της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από τη συγκεκριμένη ροή εργασιών που υλοποιήσαμε στο ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM”;

- 1.1. Μέσα από τη συγκεκριμένη πρακτική, αναπτύχθηκαν οι επιτελικές λειτουργίες;
- 1.2. Ποιες επιτελικές λειτουργίες καλλιεργήθηκαν περισσότερο και ποιες λιγότερο;

2ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_2- SRL):

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης;

3ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_3- μεθοδολογία STEAM):

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” και η ροή εργασιών που το διέπουν να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της μεθοδολογίας S.T.E.A.M.;

- 3.1. Οι πέντε πυλώνες της μεθοδολογίας STEAM υποστηρίζονται εξίσου μέσα από το τη ροή εργασιών και τις δραστηριότητες που σχεδιάσαμε;

4^ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_4 – αποδοτικότητα του e-course):

Ποια είναι η εκπαιδευτική δυναμική του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος “IcaruSTEAM” ως προς

- Την εμφάνιση- σχεδίαση
- Τις πληροφορίες-γενικές οδηγίες & στόχους
- Το περιεχόμενο
- Τα αποτελέσματα του ηλεκτρονικού μαθήματος.

Ποια στοιχεία του ηλεκτρονικού μαθήματος που σχεδιάσαμε θεωρούν οι εκπαιδευόμενοι ως τα βασικότερα για την διεξαγωγή αντίστοιχων προγραμμάτων;

3.5. Σχεδιασμός έρευνας

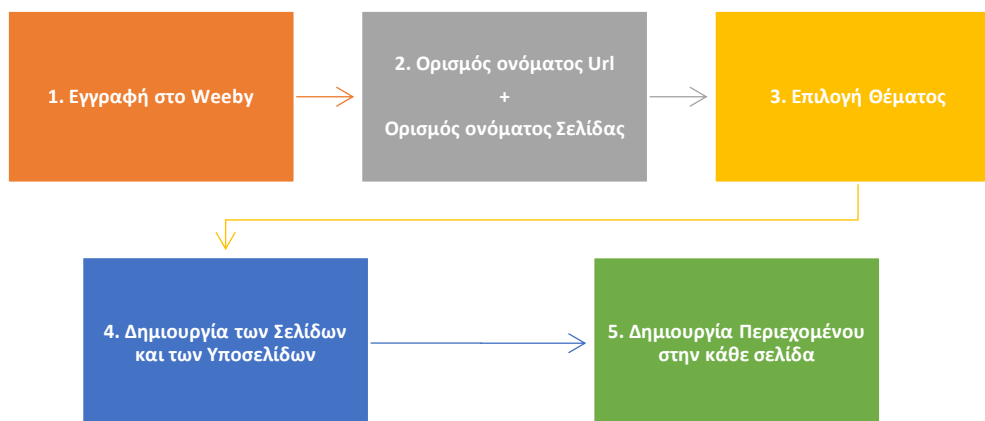
Παρακάτω, περιγράφονται αναλυτικά όλα τα βήματα που ακολουθήσαμε από τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου μέχρι και την υλοποίησή του στο ηλεκτρονικό περιβάλλον. Επίσης, αναλύεται διεξοδικά ο τρόπος οργάνωσης του συνδυασμού του μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος με εκείνο της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, όπως αυτό συνδυάζεται με τις στρατηγικές που καλλιεργούν τις επιτελικές δεξιότητες των εκπαιδευομένων.

3.5.1. Το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM ”

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρήσαμε να σχεδιάσουμε ένα εκπαιδευτικό σενάριο και να στήσουμε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης , τέτοιο ώστε να μελετήσουμε αν και με ποιο τρόπο μπορούν να καλλιεργηθούν οι επιτελικές δεξιότητες των συμμετεχόντων, μέσα από ένα ηλεκτρονικό μάθημα το οποίο θα έχει ως όχημα τη μεθοδολογία STEAM. Για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου επιλέξαμε να συνδυάσουμε το εκπαιδευτικό μοντέλο επίλυσης προβλήματος κι εκείνο της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης.

Το “IcaruSTEAM ” σε σύνδεσμο: <https://icarusteam.weebly.com/>

Το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM ” δημιουργήθηκε στο **Weebly for Education**, ένα περιβάλλον όπου φιλοξενεί πάνω από 40 εκατομμύρια ιστοσελίδες. Το Weebly δημιουργήθηκε το 2006 και από τότε προσφέρει υπηρεσίες φιλοξενίας αλλά και δημιουργίας ιστοσελίδων. Ακόμη, συγκεντρώνει πολλά θετικά χαρακτηριστικά σε σχέση με αντίστοιχα εργαλεία. Βασικό στοιχείο που διευκολύνει τον χρήστη είναι η δυνατότητα μεταφοράς και απόθεσης αρχείων (drag and drop). Επίσης, οι δεν καθίστανται απαραίτητες οι γνώσεις κάποιας συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού, για την κατασκευή των ιστοσελίδων. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την πολύ καλά οργανωμένη στήλη δυνατοτήτων, καθιστούν το Weebly φιλικό προς το χρήστη. Η κατασκευή ιστοσελίδας γίνεται αυτόματα πιο εύκολη με τη χρήση των έτοιμων θεμάτων που προτείνονται. Ο χρήστης, ακόμη έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί Blog, να ενσωματώνει διαδικτυακό περιεχόμενο, να ανεβάζει αρχεία και video, να δημιουργεί σελίδες με ρύθμιση να μην φαίνονται κατά την πλοήγηση, αλλά και να επεκτείνει τις δυνατότητες της ιστοσελίδας του στην περίπτωση που θέλει να την επεξεργαστεί εσωτερικά (HTML.CSS). Τα βήματα κατασκευής του «IcaruSTEAM» είναι τα εξής:



Εικόνα 8: Βήματα κατασκευής ιστοσελίδας στο Weebly

3.5.2. Η σύνδεση του εκπαιδευτικού σεναρίου με το μοντέλο (case study)

➤ Η υπόθεση- case study

Οι μαθητές που συμμετέχουν στο ηλεκτρονικό μάθημα IcaruSTEAM υποτίθεται ότι φοιτούν στη διάσημη σχολή μυστικών πρακτόρων STEAM AGENT ACADEMY. Στη ακαδημία αυτή εξοικειώνονται με τη μεθοδολογία STEAM και μαθαίνουν τα μυστικά της, ώστε να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για το καλό της ανθρωπότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές μας-μυστικοί πράκτορες καλούνται να φέρουν σε πέρας μια αποστολή που τους ανατίθεται. Η αποστολή αφορά στην αρχαία ελληνική Μυθολογία και ειδικότερα στηρίζεται στο Μύθο του Ικάρου.

Ελβετοί ωρολογοποιοί σε συνεργασία με κορυφαίους επιστήμονες κατάφεραν να φτιάξουν μια χρονομηχανή, ώστε να ταξιδεύει ο άνθρωπος στο χρόνο. Προς το παρόν, η χρονομηχανή ταξιδεύει μόνο στο παρελθόν και ξανά πίσω στο παρόν. Αυτό έδωσε την ιδέα σε κάποιους επιστήμονες, να ταξιδέψουν πίσω στο παρελθόν και να διασώσουν εφευρέτες της αρχαιότητας από το θάνατο από ατύχημα! Στους δικούς μας πράκτορες ανατέθηκε η διάσωση του Ικάρου.

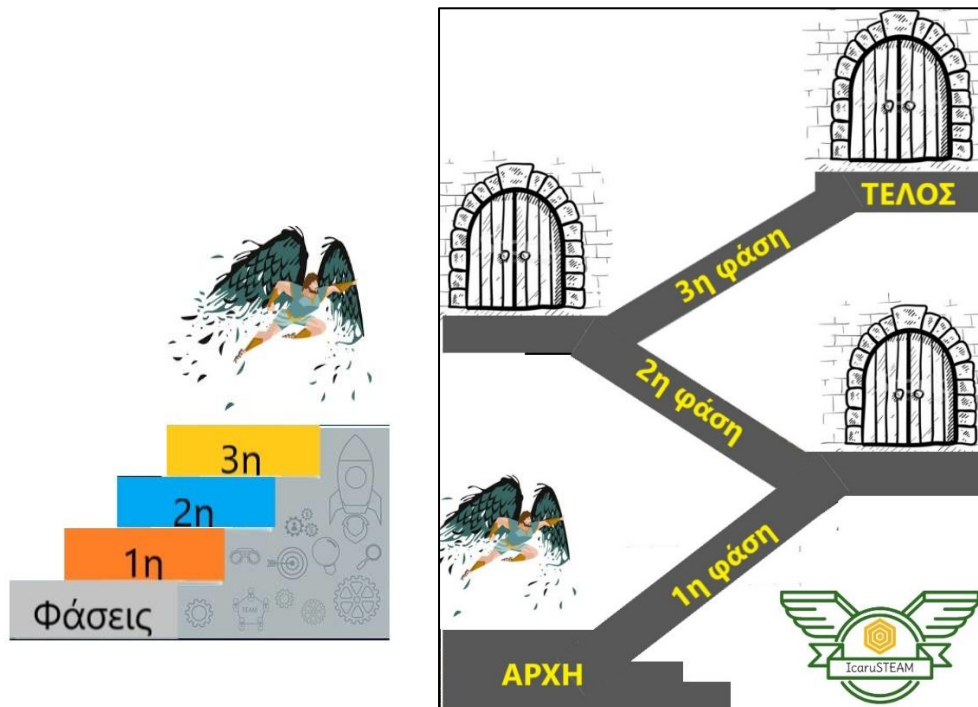


Εικόνα 9: Το Logo του ηλεκτρονικού μαθήματος

Έτσι, με την εξέλιξη της τεχνολογίας, οι συμμετέχοντες ταξιδεύουν πίσω στο χρόνο, ώστε να απελευθερώσουν τον Ίκαρο από τον λαβύρινθο. Στην προκειμένη περίπτωση, το πρόβλημα εντοπίζεται στο γεγονός ότι ο Ίκαρος:

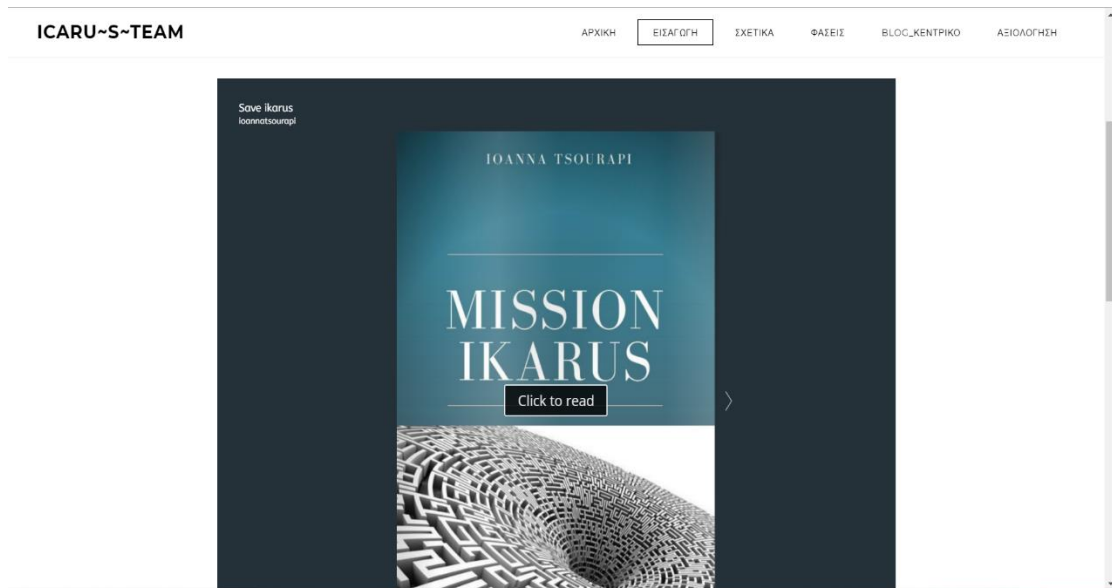
1. είναι εγκλωβισμένος στο λαβύρινθο,
2. δεν μπορεί να διαφύγει από τον λαβύρινθο με τα φτερά που του είχε φτιάξει ο Δαίδαλος, καθώς η ιστορία θα επαναληφθεί, ενώ
3. ο μοναδικός τρόπος να απελευθερωθεί με ασφάλεια είναι να φτάσει στο υψηλότερο επίπεδο του λαβυρίνθου και από εκεί να διασωθεί με κάποιο διασωστικό ελικόπτερο.

Πιο αναλυτικά, ο λαβύρινθος είναι χτισμένος σε 3 ορόφους-επίπεδα. Σημειώνεται ότι κάθε όροφος αντιστοιχεί και σε μία φάση του εκπαιδευτικού σεναρίου που σχεδιάστηκε. Με τη σειρά της, κάθε φάση απαρτίζεται από μια ποικιλία δραστηριοτήτων, οι οποίες θα εκτελούνται από τους μαθητές. Έτσι, με την εκτέλεση των δραστηριοτήτων, οι μυστικοί μας πράκτορες, ολοκληρώνουν μία φάση, με αποτέλεσμα να ξεκλειδώνουν μία πόρτα του λαβυρίνθου. Η πόρτα αυτή οδηγεί στη επόμενη φάση, δηλαδή στον επόμενο όροφο. Με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές οδηγούν τον Ίκαρο στην οροφή του λαβυρίνθου και τελικά τον διασώζουν με το ελικόπτερο που κατασκεύασαν και προγραμματίσαν σε μία από τις τελευταίες δραστηριότητες του ηλεκτρονικού μαθήματος.



Εικόνα 10: Αντιστοιχία Φάσεων με τα Επίπεδα του λαβυρίνθου

Στο ηλεκτρονικό περιβάλλον η ιστορία παρουσιάζεται μέσω ηλεκτρονικού βιβλίου που δημιουργήσαμε με το εργαλείο Yumru.



Εικόνα 11: Flipping Book

➤ Ο Μύθος του Ικάρου

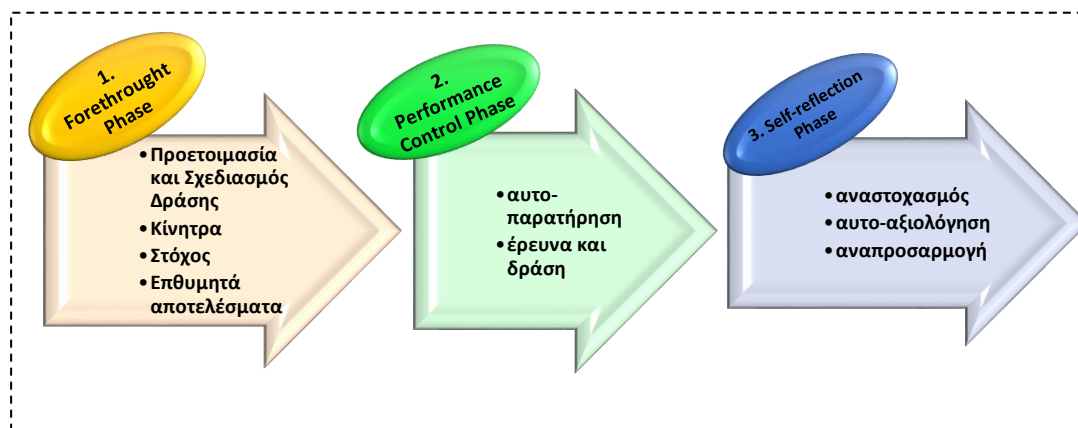
Ο Δαίδαλος, ένα από τους μεγαλύτερους εφευρέτες της αρχαίας Ελλάδας καταδικάστηκε από τον Άρειο Πάγο για ένα έγκλημα και εξορίστηκε στην Κρήτη. Εκεί κλήθηκε από τον βασιλιά Μίνωα να σχεδιάσει και να κατασκευάσει ένα λαβύρινθο. Ο Μίνωας του ανέθεσε το έργο αυτό, με σκοπό να φυλακίσει τον Μινώταυρο, που ήταν γιος από την παράνομη σχέση της γυναίκας του, της Πασιφάης με τον Ταύρο, γιο του Ποσειδώνα. Μέσα στο λαβύρινθο, όμως ο Μίνωας φυλακίζει και τον Δαίδαλο με τον γιό του, τον Ίκαρο. Σύμφωνα με το μύθο, ο Δαίδαλος χρησιμοποίησε πούπουλα και κεριά και κατασκεύασε φτερά, τα οποία χρησιμοποίησε μαζί με τον Ίκαρο για να δραπετεύσουν από τον λαβύρινθο. Έβαλαν τα φτερά στους ώμους και πέταξαν στον ουρανό! Ο Δαίδαλος είχε προειδοποιήσει τον Ίκαρο να μην πετάει πολύ ψηλά-κοντά στον ήλιο- για να μην λιώσει τον κεριά των φτερών, ούτε, όμως, πολύ χαμηλά-κοντά στη θάλασσα για να μην υγρανθούν τα φτερά από την υγρασία. Ο Ίκαρος παράκουσε τις συμβουλές του πατέρα του, απορροφημένος από τον ενθουσιασμό της πτήσης, πέταξε ψηλά, έλιωσε το κεριά, καταστράφηκαν τα φτερά του κι έπεσε σε ένα νησί κοντά στη Σάμο, το οποίο πήρε το όνομά του, Ικαρία.

3.5.3. Το εκπαιδευτικό μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης (Self-Regulated Learning)

Η Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση, όπως έχει ήδη αναφερθεί (βλ. Κεφάλαιο 2), έχει τις ρίζες της στην Εποικοδομητική Θεωρία Μάθησης. Πολλές θεωρίες έχουν ασχοληθεί με τη λειτουργία της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης. Οι πιο αντιπροσωπευτικές είναι εκείνες του Zimmerman κι εκείνη του Pintrich. Σύμφωνα και με τους δύο ερευνητές η Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση είναι μια δυναμική, πολυδιάστατη κι εποικοδομητική διαδικασία, μέσα από την οποία ο εκπαιδευόμενος θέτει στόχους, επιλέγει στρατηγικές δράσεις-βασισμένες στα δικά του κίνητρα και προσπαθεί να ελέγξει τις αντιδράσεις που επηρεάζονται από τη συμπεριφορά του και το περιβάλλον του, με στόχο να αποκτήσει γνώσεις και να καλλιεργήσει τις δεξιότητές του.

Στη συγκεκριμένη εργασία επιλέξαμε το μοντέλο Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης των Zimmerman & Shunk, σύμφωνα με το οποίο διακρίνονται τρεις φάσεις:

1. Η φάση της πρόνοιας (Forethought Phase)
2. Η φάση του ελέγχου απόδοσης (Performance Control Phase) και
3. Η φάση του αναστοχασμού (Self-reflection Phase)



Σχήμα 11: Φάσεις Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης

Αρχικά, η **φάση της πρόνοιας** χαρακτηρίζεται από διαδικασίες προετοιμασίας και σχεδιασμού της δράσης. Πιο αναλυτικά, στην πρώτη φάση γίνεται ανάλυση εργασιών, όπου προσδιορίζεται η παρούσα κατάσταση και τα επιθυμητά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, με τον όρο «παρούσα κατάσταση» εννοείται ότι προσδιορίζεται ο στόχος, εκτιμώνται οι προϋπάρχουσες γνώσεις και γίνεται ο στρατηγικός σχεδιασμός της δράσης. Σημαντικό ρόλο στη φάση αυτή παίζουν τα κίνητρα, το εγγενές ενδιαφέρον των μαθητών, οι προσωπικές προσδοκίες για το αποτέλεσμα της δράσης και φυσικά ο προσανατολισμός στο στόχο (Zimmerman,2000).

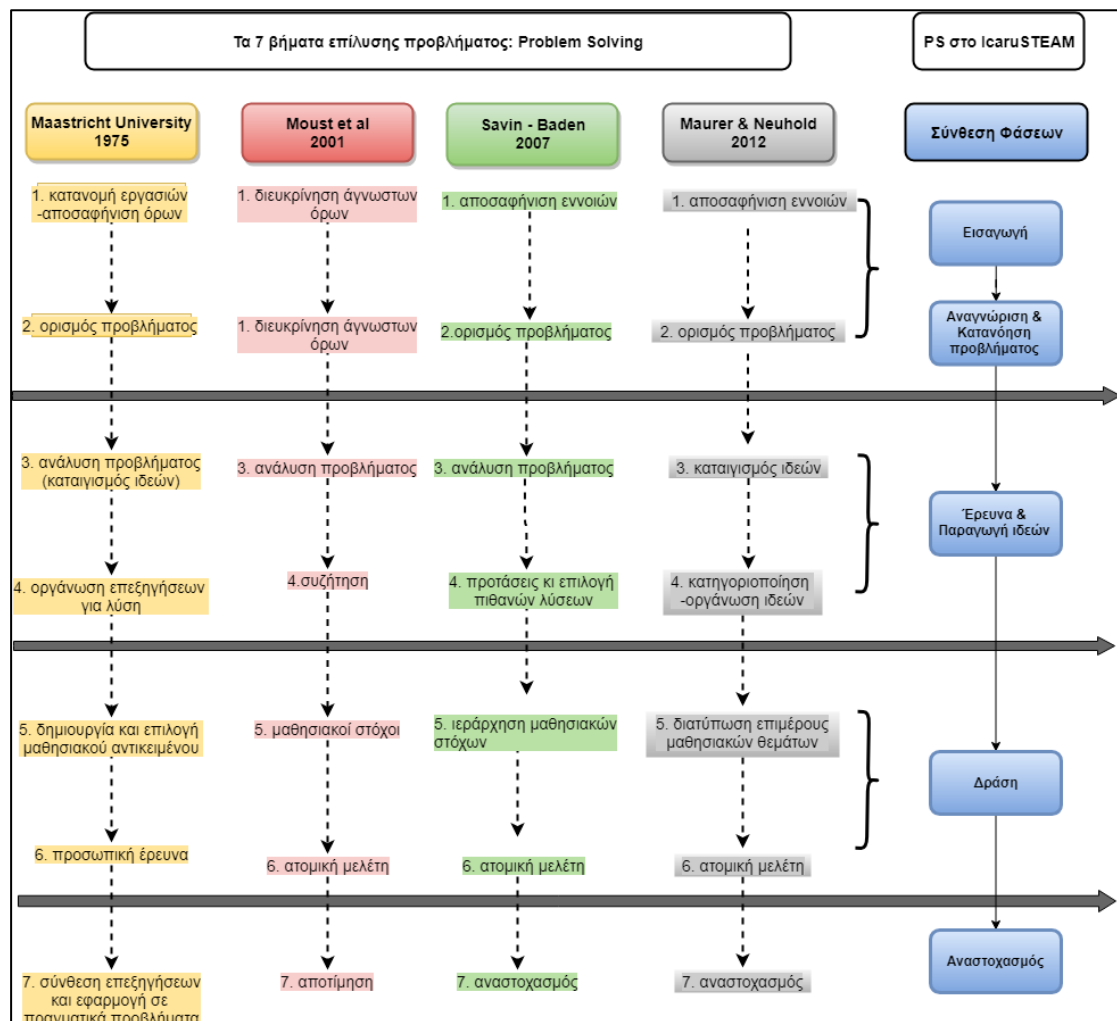
Στη **δεύτερη φάση** του μοντέλου της Αυτορρυθμιζόμενης μάθησης η προσοχή του μαθητή εστιάζεται σε στρατηγικές αυτο-παρατήρησης, οι οποίες του είναι πολύ χρήσιμες για να διατηρεί τον (αυτό-) έλεγχο της πορείας προς την έρευνα, τη μελέτη και την κατάκτηση νέων εννοιών, τη σύνδεσή τους με τις προϋπάρχουσες γνώσεις και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Με απλά λόγια, η δεύτερη φάση χαρακτηρίζεται από την υλοποίηση αποστολών αναζήτησης και κατάκτησης γνώσεων, καλλιέργειας συναισθημάτων και τήρησης στάσεων, τα οποία συνθέτουν τη λεγόμενη «δράση».

Σύμφωνα με τον Zimmerman (2000), στην **τελευταία φάση** του μοντέλου αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, δηλαδή στη φάση του αναστοχασμού, οι μαθητές καλούνται να αξιολογήσουν την πορεία μάθησης και δράσης τους και να εκτιμήσουν την εξέλιξη και το επίπεδο των γνώσεων και των δεξιοτήτων που καλλιέργησαν. Ανάλογα με το βαθμό ικανοποίησης των αρχικών στόχων που έχουν θέσει, οι μαθητές μπορούν να αναπροσαρμόσουν τη δράση τους.

3.5.4. Το εκπαιδευτικό μοντέλο Επίλυσης Προβλήματος (Problem Solving)-Συνοπτική περιγραφή

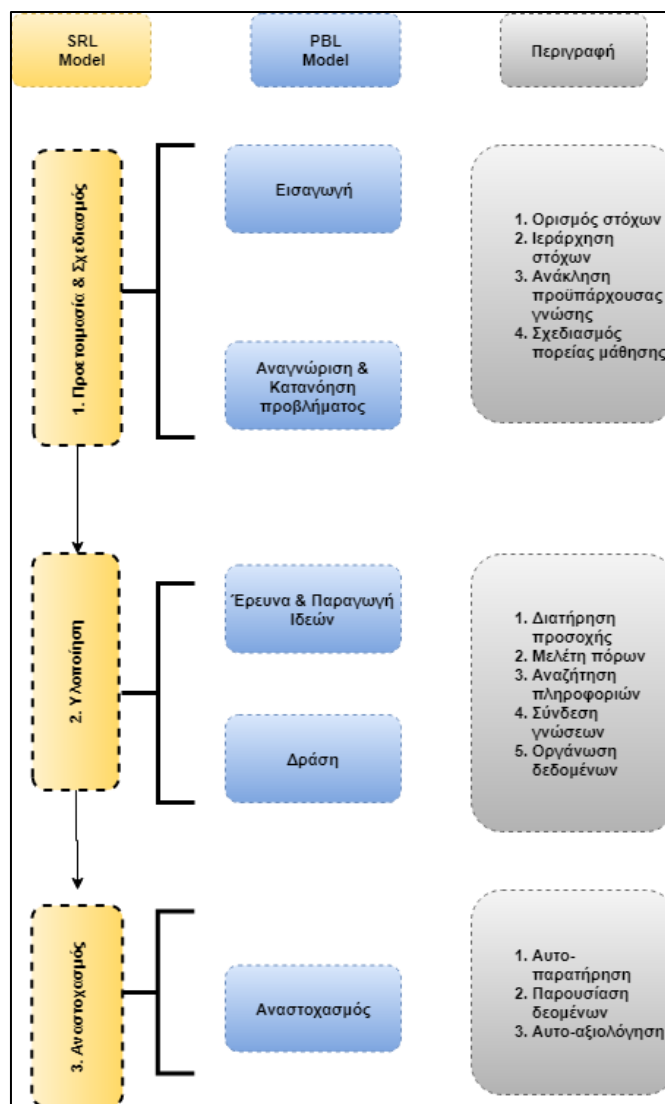
Στην παρούσα εργασία, όπως έχει ήδη αναφερθεί, επιχειρήσαμε να συνδυάσουμε το μοντέλο επίλυσης προβλήματος με εκείνο της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης. Για να γίνει αυτό, συμπύξαμε κάποια βήματα του μοντέλου επίλυσης προβλήματος με στόχο την καλύτερη διασύνδεση με τις φάσεις της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης, που αποτελεί τον πυρήνα οργάνωση τους εκπαιδευτικού σεναρίου που σχεδιάσαμε.

Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία επίλυσης προβλήματος περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις, με πρώτη εκείνη της αναγνώρισης και της διατύπωσης του προβλήματος. Στη φάση αυτή καλούνται οι ενδιαφερόμενοι να αναγνωρίσουν ποιο είναι το πρόβλημα το οποίο καλούνται να λύσουν. Στη συνέχεια, ακολουθεί ο σχεδιασμός και η οργάνωση της δράσης τους. Στη δεύτερη φάση, δηλαδή, αναλύεται το πρόβλημα, μοιράζονται οι ρόλοι και συντίθεται ένα πλάνο με τις πιθανές λύσεις και τους τρόπους δράσης, με σκοπό την επιλογή της καλύτερης λύσης. Το τρίτο στάδιο επίλυσης προβλήματος περιλαμβάνει την εκτέλεση του σχεδίου που σχεδιάστηκε κι επιλέχτηκε ως το καλύτερο από τα προτεινόμενα της προηγούμενης φάσης. Η τέταρτη και τελευταία φάση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος είναι ο αναστοχασμός. Στο πλαίσιο του αναστοχασμού περιλαμβάνεται ο έλεγχος της όλης διαδικασίας, ο εντοπισμός λαθών, η διόρθωσής τους και μια ευρύτερη αυτό-αξιολόγηση των ενδιαφερομένων. Έτσι, σχηματικά έχουμε το εξής :



Σχήμα 12: Σύνθεση φάσεων μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος στο IcaruSTEAM

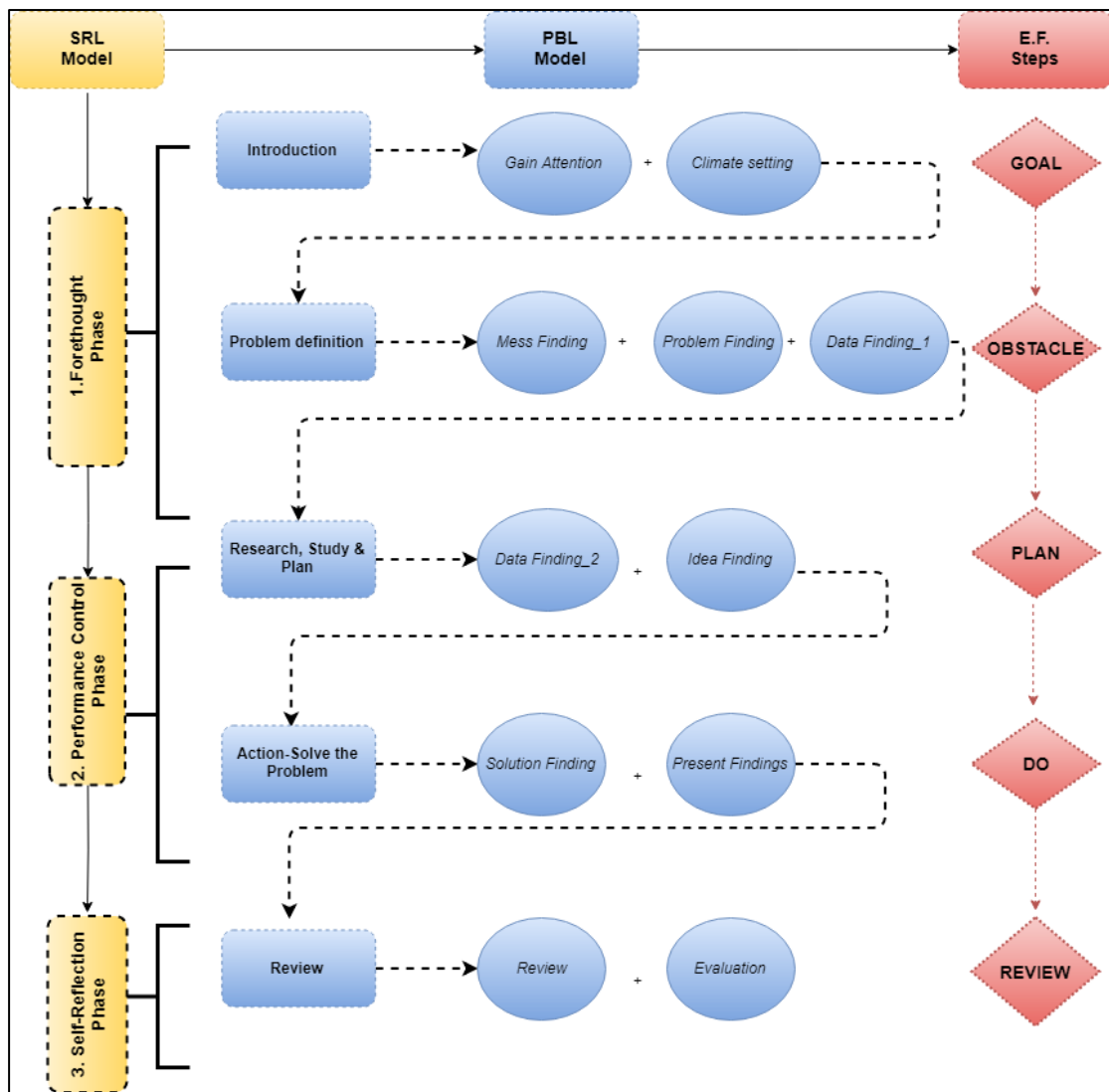
Παρακάτω φαίνεται χαρακτηριστικά ο συνδυασμός του μοντέλου Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, που αποτελεί τον πυρήνα του σχεδιασμού του εκπαιδευτικού σεναρίου, με τα βήματα του Μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος. Η τρίτη στήλη περιλαμβάνει μια ενδεικτική περιγραφή των φάσεων, όπως ακολουθήθηκαν στο περιβάλλον μάθησης «IcaruSTEAM».



Σχήμα 13: Συνδυασμός PS Model & SRL στο IcaruSTEAM

3.5.5. Η συνολική διάρθρωση των φάσεων

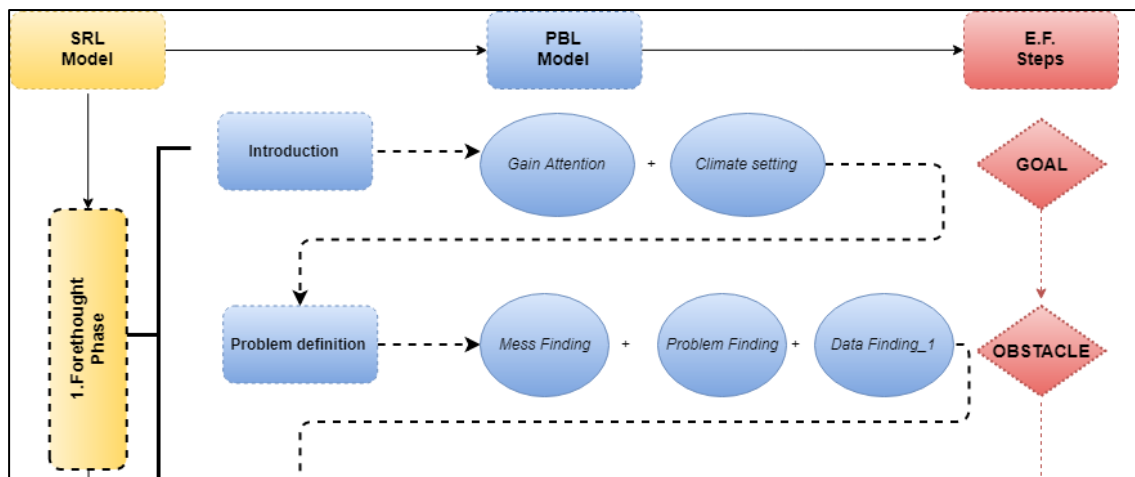
Εκτός από τον συνδυασμό του μοντέλου επίλυσης προβλήματος με εκείνο της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, λάβαμε υπόψιν μας και τα **5 βήματα καλλιέργειας των επιτελικών λειτουργιών που πρότειναν οι Yinvisaker & Feeney το 2002**. Τα βήματα αυτά παρατηρήσαμε ότι εμφανίζουν μεγάλη συνάφεια με την ακολουθία των φάσεων του PBL, όπως φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 14: Executive Function Model & PS model & SRL

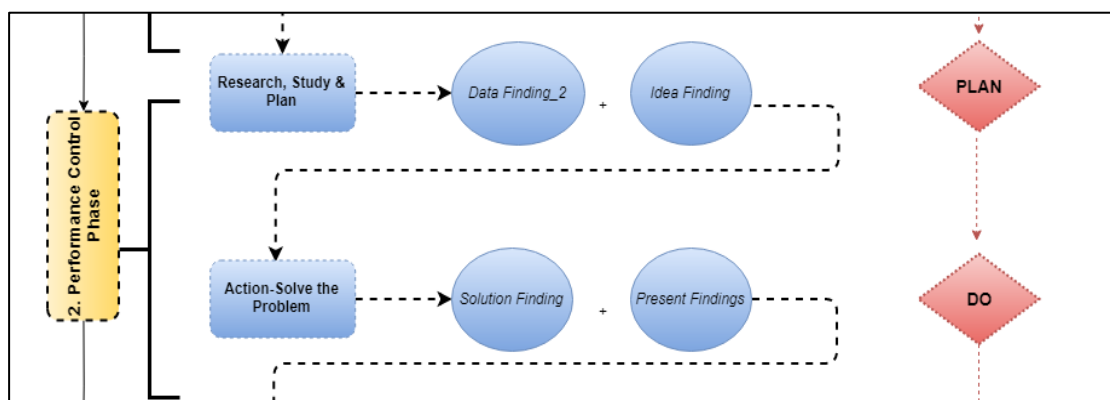
Πριν την πρώτη φάση, οι μαθητές εισάγονται στο θέμα κι έρχονται σε μια πρώτη επαφή με το ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης (Climate Setting). Η εισαγωγή (Introduction) περιλαμβάνει δραστηριότητες οι οποίες θα προσελκύσουν το ενδιαφέρον και θα κερδίσουν την προσοχή του εκπαιδευόμενου (Gain Attention).

Στη συνέχεια, οι μαθητές οδηγούνται στην πρώτη φάση, όπου ενημερώνονται σχετικά με τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα, ενώ ταυτόχρονα προσπαθούν να εκτιμήσουν την παρούσα κατάσταση (Mess Finding) και να αναγνωρίσουν το πρόβλημα (Problem Definition). Στη φάση αυτή η εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να μελετήσουν (Data Finding_1) και να αναγνωρίσουν τη σύνδεση που υπάρχει ανάμεσα σε παλαιότερες έννοιες και στις νέες.



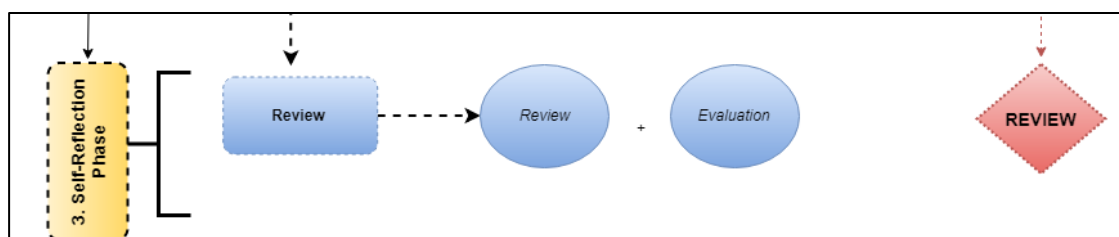
Σχήμα 15: Βήματα θεωρητικού πλαισίου πρώτης φάσης

Στη δεύτερη φάση, οι εκπαιδευόμενοι συλλέγουν πληροφορίες που κρίνουν απαραίτητες, με σκοπό να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους και να συνδράμουν στο σχεδιασμό επίλυσης του προβλήματος (Data finding) (Gather Information). Ακόμη στην ίδια φάση, οι μαθητές καλούνται να οργανώσουν τις ιδέες τους και να εντοπίσουν σειρά από πιθανές λύσεις του προβλήματος (Idea Finding). Στη συνέχεια, οι ομάδες των μαθητών παρουσιάζουν (Solution Finding) και κοινοποιούν τα αποτελέσματα της δουλειάς τους (Present Findings).



Σχήμα 16: Βήματα θεωρητικού πλαισίου δεύτερης φάσης

Η τελευταία φάση χαρακτηρίζεται από τον αναστοχασμό, κατά τον οποίο οι μαθητές επανεξετάζουν τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος και αξιολογούν την προσωπική και συλλογική προσπάθεια που έκαναν (Review & Reflect). Αυτή η φάση βοηθάει στην καλλιέργεια της μεταγνωστικής ικανότητάς τους.



Σχήμα 17: Βήματα θεωρητικού πλαισίου τρίτης φάσης

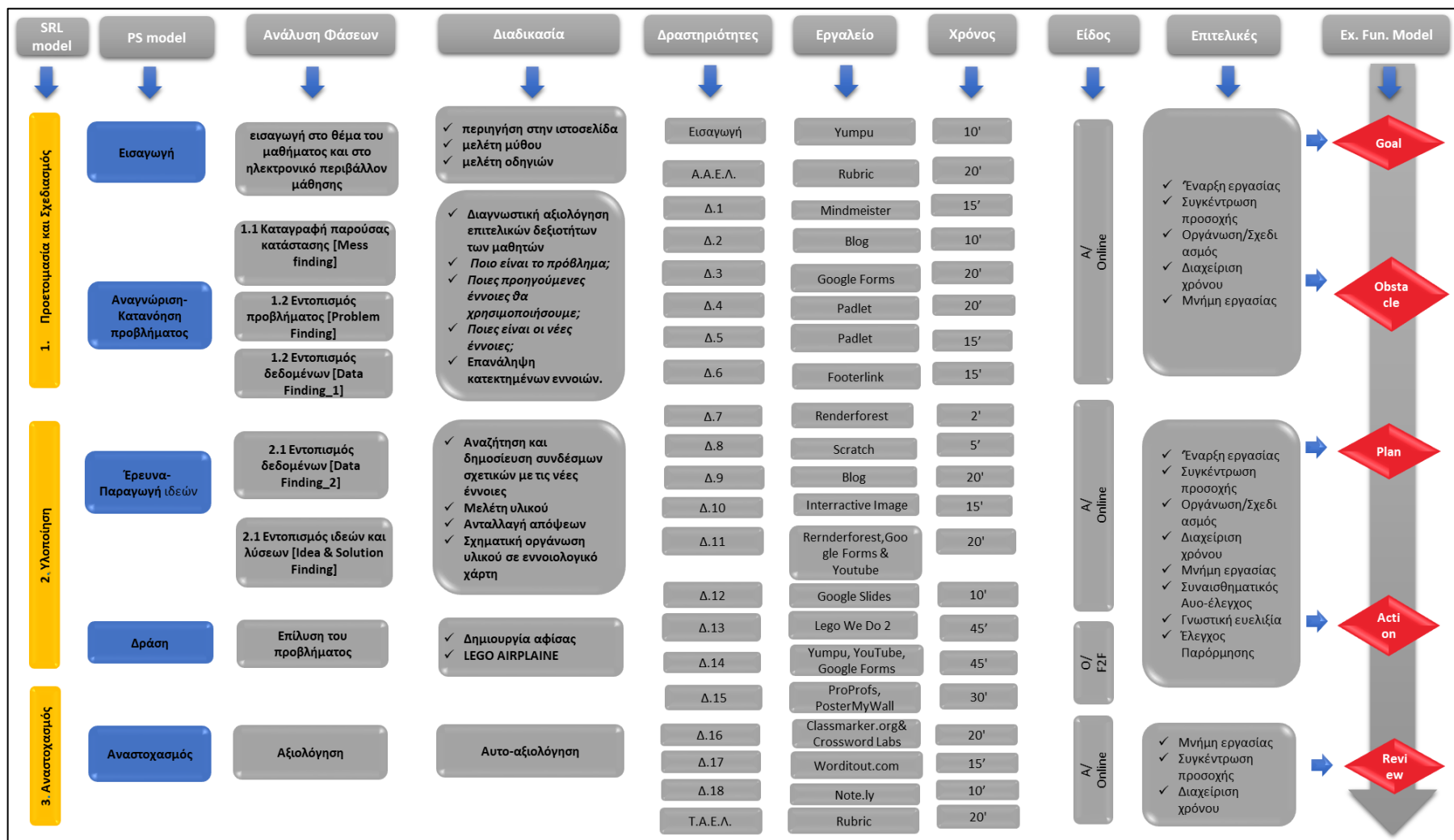
Παρακάτω ακολουθεί επιγραμματική παρουσίαση των φάσεων σε αντιστοιχία με την περιγραφή δραστηριοτήτων και τις επιτελικές δεξιότητες που καλλιεργούνται σε κάθε φάση.

Πρόκειται για τις 3 φάσεις του μοντέλου Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, τις οποίες αναλύουμε σε βήματα σύμφωνα με το μοντέλο επίλυσης Προβλήματος. Η τρίτη στήλη χαρακτηρίζεται από μια γενική περιγραφή των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει η κάθε φάση, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί η καταγραφή των δραστηριοτήτων και η αντιστοίχισή τους με τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται και τον προβλεπόμενο χρόνο ενασχόλησης των μαθητών με αυτές. Ακόμη, διευκρινίζεται η φύση των δραστηριοτήτων, δηλαδή αν πρόκειται για:

- ατομικές (Α) ή Ομαδικές (Ο) και
- διαδικτυακές (Online) ή δια ζώσης (F2F).

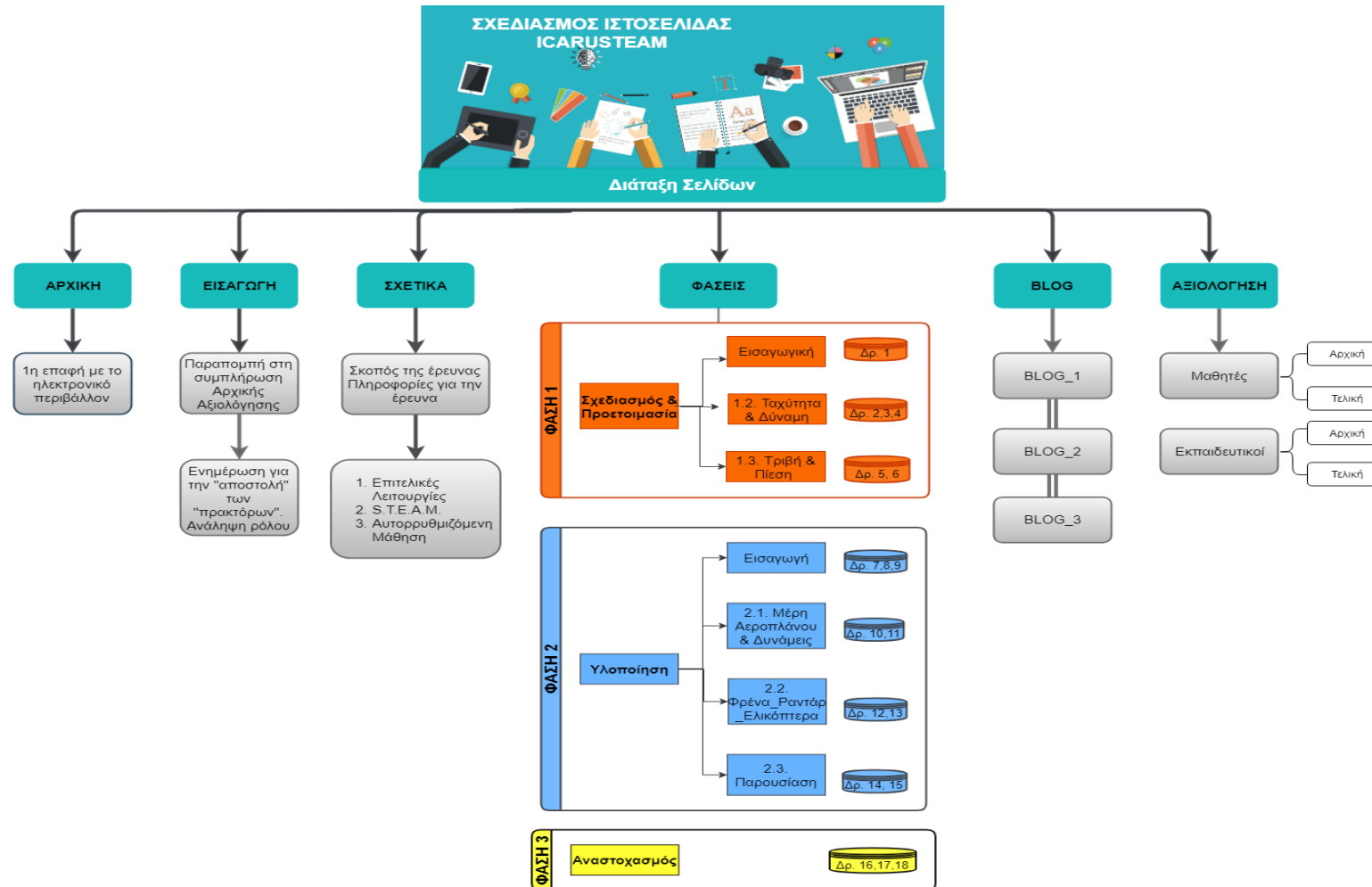
Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι το παρόν σενάριο σχεδιάστηκε με στόχο να καλύπτεται κυρίως διαδικτυακά, ωστόσο, επειδή απευθύνεται σε μαθητές Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι δεν έχουν μεγάλη άνεση κι εμπειρία με τις διαδικασίες ηλεκτρονικής μάθησης, υλοποιήθηκε μεν διαδικτυακά, αλλά σε περιβάλλον ελεγχόμενο και υπό τη δική μας επίβλεψη, για την επίλυση διαδικαστικών προβλημάτων διαχείρισης του ηλεκτρονικού υπολογιστή από τους μαθητές. Κάτι τέτοιο, δεν αναιρεί τον χαρακτήρα της ηλεκτρονικής μάθησης που επιθυμούσαμε να έχει το συγκεκριμένο μάθημα που σχεδιάσαμε. Επίσης, η υλοποίηση του μαθήματος σε ένα άρτια οργανωμένο τεχνολογικά περιβάλλον, συνέβαλλε και στην εκτέλεση της δραστηριότητας ρομποτικής (Δρ.14), η οποία εκ των πραγμάτων είχε σχεδιαστεί να είναι δια ζώσης. Έτσι, θα μπορούσαμε να μιλήσουμε και για την υλοποίηση αρχών τη μεθοδολογίας της Ανάμεικτης Διδασκαλίας (Blended Learning).

Τέλος, ολοκληρώνοντας την περιγραφή των χαρακτηριστικών του παρακάτω σχήματος, γίνεται εύκολα αντιληπτή η σύνδεση της κάθε φάσης και συνολικά των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει η κάθε μία με τις επιτελικές λειτουργίες που αναπτύσσονται. Η αντιστοίχιση της κάθε δραστηριότητας με τις επιτελικές λειτουργίες που καλλιεργούνται, θα γίνει μεμονωμένα στους Πίνακες Ανάλυσης Δραστηριοτήτων.



Σχήμα 18: Συνολική Αναπαράσταση Δραστηριοτήτων κάθε φάσης σε αντιστοιχία με τα μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού και τις επιτελικές λειτουργίες που καλλιεργούνται

3.5.6. Περιγραφή Σχεδιασμού της Ιστοσελίδας “IcaruSTEAM”

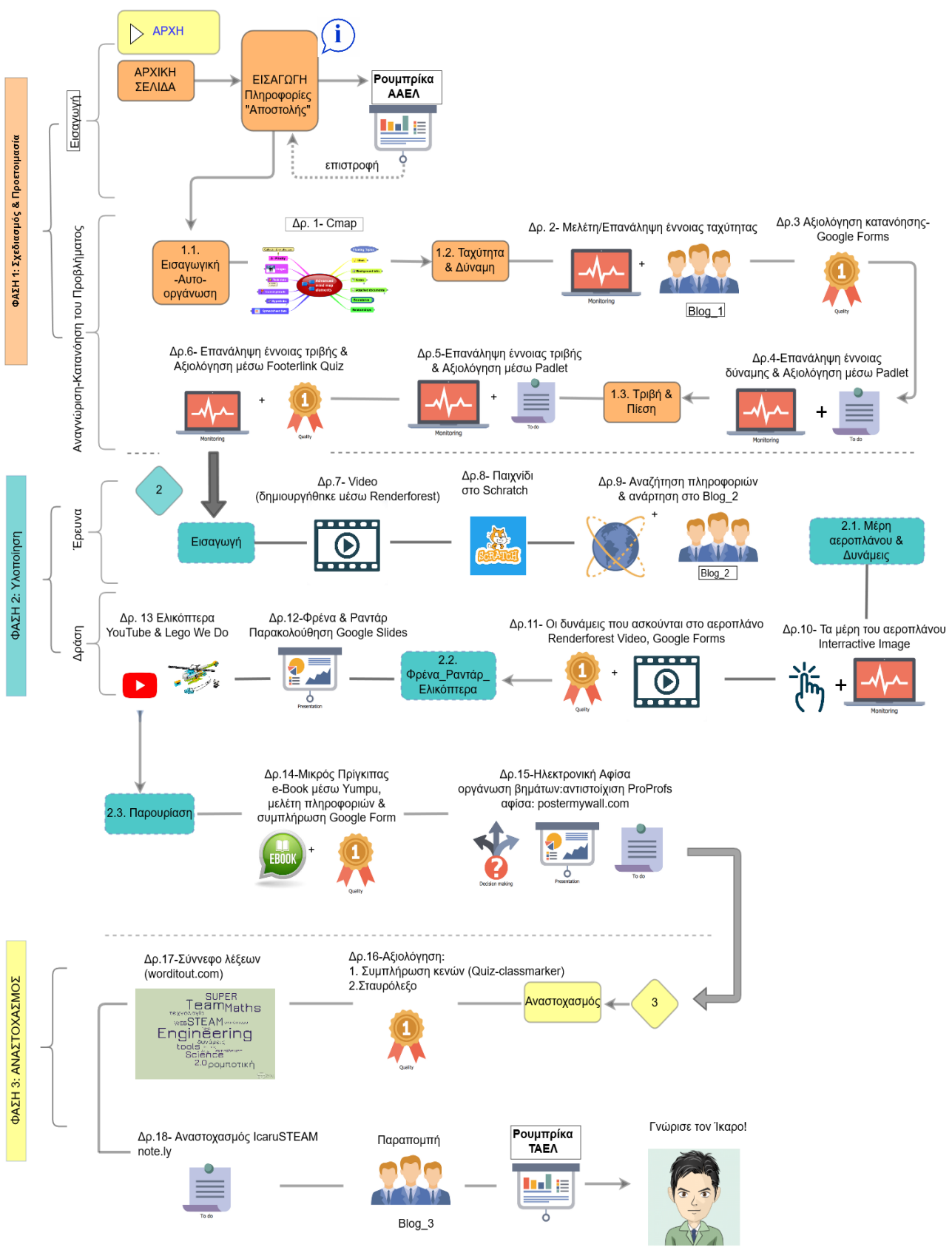


Σχήμα 19:Σχεδιασμός Ιστοσελίδας IcaruSTEAM

3.5.7. Ροή εργασίας (Workflow)

Με τον όρο «ροή εργασίας» εννοείται η απεικόνιση μιας σειράς βημάτων, προκειμένου να εκτελεστεί ένα έργο. Ροή εργασίας μπορεί να θεωρηθεί οποιαδήποτε προσπάθεια διαχωρισμού μιας εργασίας σε επιμέρους εργασίες και με συγκεκριμένη σειρά εκτέλεσης. Στην ουσία πρόκειται για τη συστηματική οργάνωση ενός σεναρίου σε φάσεις και για την ανάλυση των φάσεων σε μια ακολουθία δραστηριοτήτων, ενώ δεν παραλείπεται η απόλυτη αντιστοίχιση με τους εμπλεκόμενους και τους ρόλους που κατέχουν στο σενάριο. Στο σχήμα που ακολουθεί επιχειρήσαμε να απεικονίσουμε τη ροή εργασιών που θα ακολουθήσουν οι συμμετέχοντες του ηλεκτρονικού μαθήματος IcaruSTEAM. Τα βήματα που θα ακολουθήσουν από τη στιγμή που θα έρθουν σε πρώτη επαφή με την ιστοσελίδα μέχρι την ολοκλήρωση του μαθήματος. Το παρακάτω σχήμα περιλαμβάνει πληροφορίες που αφορούν:

- ✓ Στις φάσεις του μοντέλου αυτορρυθμιζόμενης μάθησης.
- ✓ Στα βήματα της στρατηγικής επίλυσης προβλήματος.
- ✓ Στη διάταξη και τη σύνδεση των σελίδων του ηλεκτρονικού μαθήματος.
- ✓ Στις δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε κάθε σελίδα.
- ✓ Στη συνοπτική περιγραφή των δραστηριοτήτων και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν.

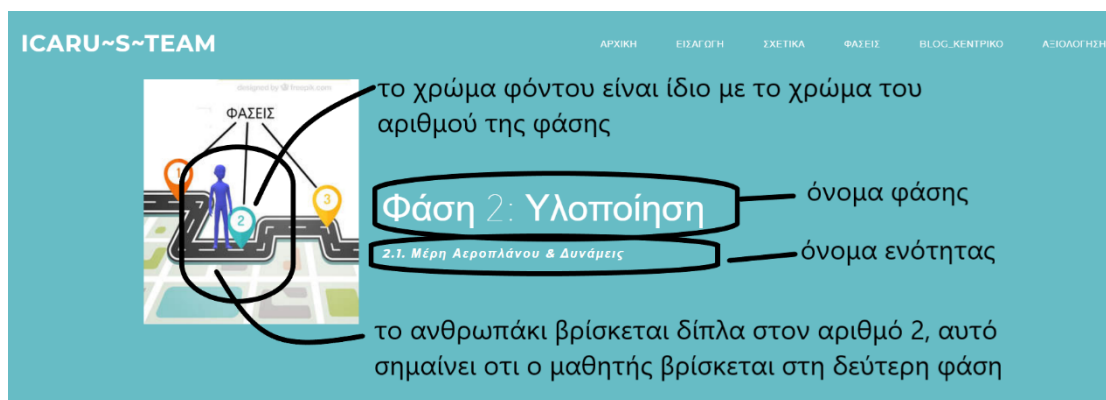


Σχήμα 20: Ροή εργασιών

3.5.8. Αναλυτική περιγραφή Φάσεων και Δραστηριοτήτων (Task analysis)

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό από το παραπάνω σχήμα, το ηλεκτρονικό μάθημα που υλοποιήσαμε αποτελείται από αρκετές σελίδες. Άλλες από αυτές λειτουργούν ως κεντρικές και ανεξάρτητες και άλλες αποτελούν συνέχεια της προηγούμενης σελίδας. Προς αποφυγή παρεξήγησης, κάθε σελίδα συνδέεται με κάποια άλλη, ώστε ολοκληρώνοντας ο μαθητής τη δραστηριότητα ή γενικά την ενασχόλησή του με τη μία σελίδα, να μπορεί να μεταβαίνει στην επόμενη σελίδα που έχουμε σχεδιάσει. Κάθε σελίδα χαρακτηρίζεται από:

1. Το όνομα της φάσης.
2. Το όνομα της ενότητας.
3. Το χρώμα του υποβάθρου.
4. Την εικόνα που απεικονίζει το ανθρωπάκι να βρίσκεται σε κάποιο συγκεκριμένο αριθμό. Ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί σε κάποια φάση. Επισημαίνεται ότι ανάλογα με το χρώμα του αριθμού, επιλέξαμε και το χρώμα του φόντου της κάθε σελίδας, όπως χαρακτηριστικά φαίνεται και παρακάτω.



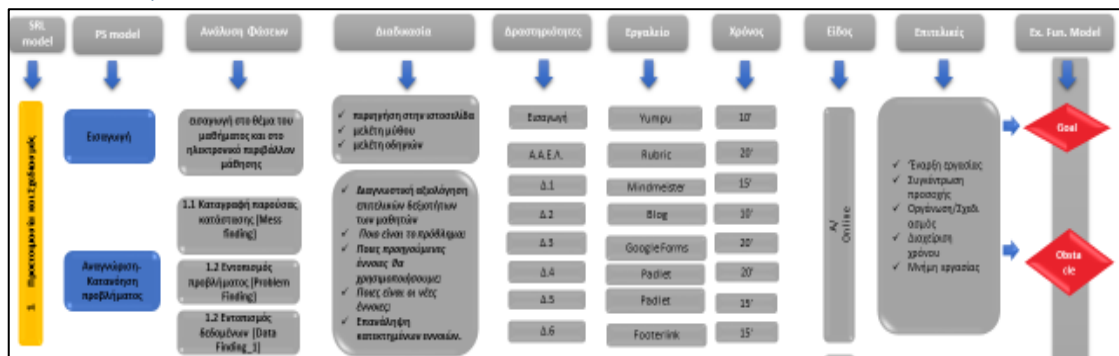
Δραστηριότητα 10: Με τι πλάνο πετάει 1 αεροπλάνο;

Αρχικά θα πρέπει να μελετήσετε με προσοχή τις παρακάτω πληροφορίες. Στην αρχή παρουσιάζεται μια διαδραστική εικόνα, όπου πατώντας με το ποντίκι του υπολογιστή σας επάνω στις κουκκίδες θα πληροφορηθείτε για τη λειτουργία κάθε μέρους του αεροπλάνου. Στη συνέχεια, ακολουθεί η περιγραφή των μερών

Εικόνα 12: Περιγραφή δομής σελίδων

Παρακάτω ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των φάσεων και των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου που υλοποιήσαμε. Πιο συγκεκριμένα, παραθέτουμε την ανάλυση κάθε φάσης, μέσα από την περιγραφή των χαρακτηριστικών των δραστηριοτήτων και τη σύνδεσή τους με τις επιτελικές λειτουργίες και το θεωρητικό πλαίσιο που έχει επιλεγεί.

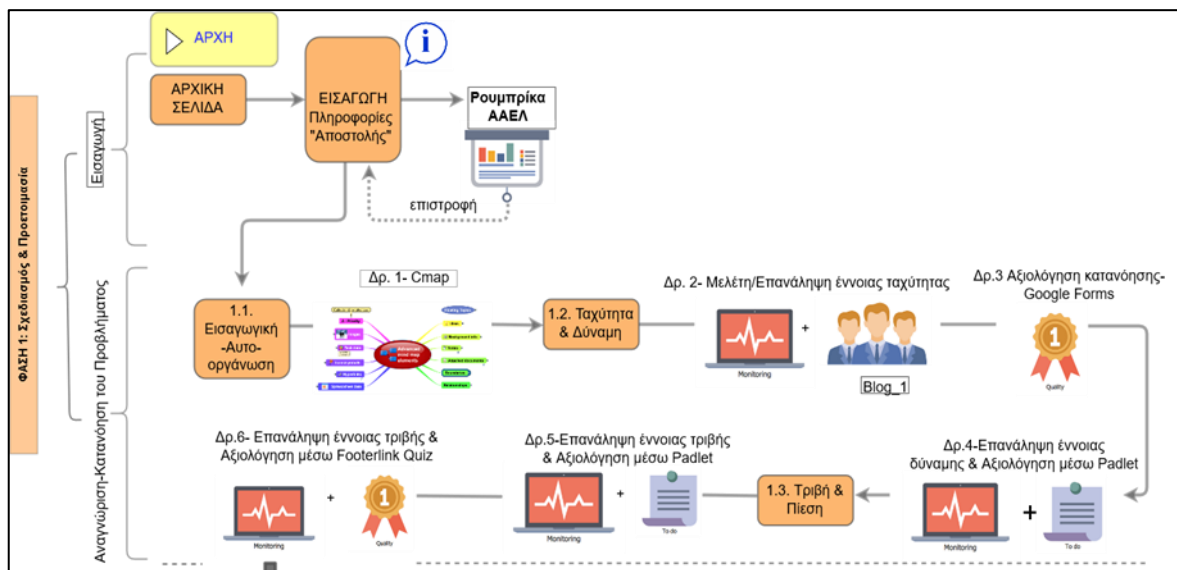
Φάση 1



Εικόνα 13: Φάση 1-Σύνοψη

Αξίζει να αναφέρουμε ότι κάθε φάση περιλαμβάνει κάποιες ενότητες. Συγκεκριμένα, η πρώτη φάση, δηλαδή ο «**Σχεδιασμός και Προετοιμασία**» διακρίνεται σε τρεις ενότητες και περιλαμβάνει τρεις σελίδες:

- 3.2. Εισαγωγική- Αυτό-οργάνωση
- 3.3. Ταχύτητα & Δύναμη
- 3.4. Τριβή & Πίεση



Εικόνα 14: Σελίδες & Δραστηριότητες πρώτης φάσης

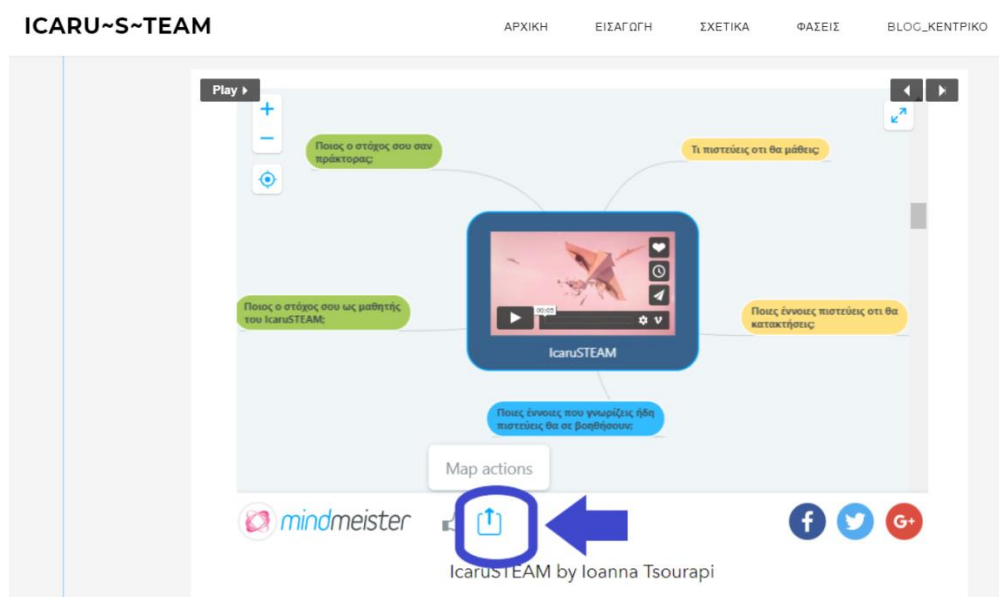
Πριν την έναρξη της ενασχόλησης των μαθητών με τις δραστηριότητες της πρώτης φάσης, γίνεται μία εισαγωγή στο θέμα του μαθήματος. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες αναλαμβάνουν το ρόλο του ερευνητή-μυστικού πράκτορα (ανάληψη ρόλων) κι έρχονται σε επαφή με την «αποστολή» τους, όπως έχουμε μεταφράσει τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα του εκπαιδευτικού σεναρίου. Η εισαγωγή παίζει καθοριστικό ρόλο στη συγκέντρωση του ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων, αλλά και στη μετέπειτα επαφή κι εξοικείωση με το ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης. Το πρώτο επίπεδο της πρώτης φάσης, δηλαδή η εισαγωγή, περιλαμβάνει ένα Flipping Book που δημιουργήσαμε με το διαδικτυακό εργαλείο Υψηλή. Πρόκειται για αρχείο PDF που συντάξαμε και το επεξεργαστήκαμε μέσα

από το παραπάνω εργαλείο, το οποίο δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να προσλάβει τις πληροφορίες που χρειάζεται, διαβάζοντας ένα ηλεκτρονικό βιβλίο.

Το δεύτερο επίπεδο της πρώτης φάσης, δηλαδή η αναγνώριση και κατανόηση του προβλήματος, περιλαμβάνει μια σειρά από έξι δραστηριότητες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δραστηριότητες αυτές έπονται της Αρχικής Αξιολόγησης Επιτελικών Λειτουργιών, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 20.

1.1.Εισαγωγική – Αυτο-οργάνωση (Δρ.1)

Ο τίτλος της πρώτης δραστηριότητας (*Ας οργανωθούμε!*) αντιπροσωπεύει απόλυτα το βασικό της στόχο, που δεν είναι άλλος από την οργάνωση της δράσης του μαθητή. Χρησιμοποιήθηκε το διαδικτυακό εργαλείο κατασκευής εννοιολογικών χαρτών Mindmeister.



Εικόνα 15: Δραστηριότητα 1

Πιο συγκεκριμένα, ως σχεδιαστές του μαθήματος δημιουργήσαμε έναν χάρτη θέτοντας κάποια θεμελιώδη ζητήματα επί τάπητος. Τα θέματα για τα οποία καλούνται οι συμμετέχοντες να προβληματιστούν και να δώσουν σύντομες και σαφείς απαντήσεις αφορούν:

1. Στο στόχο τους ως «πράκτορες» - *Ποιος είναι ο στόχος σου σαν πράκτορας;*

Οι μαθητές αναλαμβάνουν από την αρχή το ρόλο του πράκτορα, έτσι μαζί με το ρόλο επωμίζονται και τους στόχους και τις ευθύνες του. Αναπτύσσουν κριτική σκέψη, διαχωρίζουν τη θέση του μαθητή και προσαρμόζονται στην ιστορία, διατηρώντας αμείωτο το ενδιαφέρον. Ακόμη η ανάληψη και η τήρηση των ευθυνών είναι σημαντικό κομμάτι της προσωπικής τους εξέλιξης. Ο στόχος του ρόλου τους είναι να ακολουθήσει τις οδηγίες, να μελετήσει, να ερευνησει και να εκτελέσει τις δραστηριότητες, ώστε να ολοκληρώσει όλες τις φάσεις του σεναρίου, να ξεκλειδώσει όλες τις πόρτες και να οδηγήσει τον Ίκαρο στον υψηλότερο όροφο του λαβυρίνθου, όπου και θα διασωθεί.

2. Στο στόχο τους ως μαθητές – *Ποιος είναι ο στόχος σου ως μαθητής του IcaruSTEAM;*

Ο γενικός στόχος των συμμετεχόντων ως μαθητές είναι να μάθουν πως πετάει ένα αεροπλάνο. Ο στόχος αυτός αναλύεται σε επιμέρους σημεία, όπως στην κατάκτηση γνώσεων

που αφορούν στην κατασκευή και τα μέρη του αεροπλάνου, τις δυνάμεις που ασκούνται στο ιπτάμενο μέσο όταν κινείται και διάφορα άλλα.

3. Στην οργάνωση των προαπαιτούμενων γνώσεων – Ποιες έννοιες που γνωρίζεις ήδη πιστεύεις ότι θα σε βοηθήσουν;

Με την ερώτηση αυτή ο μαθητής καλείται να συλλογιστεί έννοιες σχετικές με το θέμα του μαθήματος, έννοιες με τις οποίες έχει έρθει σε επαφή στο παρελθόν και τις έχει μελετήσει είτε διεξοδικά, είτε πιο επιφανειακά. Η απάντηση των συμμετεχόντων μας δίνει μια εικόνα για την αντίληψη, την κριτική σκέψη, την ικανότητα συνδυασμού των γνώσεων, αλλά και την κατάσταση της μνήμης των μαθητών. Οι συμμετέχοντες έχουν ήδη γνωρίσει τι είναι η δύναμη, η τριβή και η πίεση στο μάθημα της Φυσικής προηγούμενης τάξης.

4. Στην πρόβλεψη των γνώσεων που πρόκειται να κατακτήσουν – Τι πιστεύεις ότι θα μάθεις; Ποιες έννοιες πιστεύεις θα κατακτήσεις;

Μέσα από την παραπάνω ερώτηση, οι μαθητές καλούνται να σκεφτούν έννοιες οι οποίες σχετίζονται με το θέμα του μαθήματος, δηλαδή τον τρόπο πτήσης των αεροπλάνων. Αυτή η ερώτηση στοχεύει στην καλλιέργεια της ενεργητικής ενασχόλησης των μαθητών με το μάθημα και στην πρόκληση του ενδιαφέροντος.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο στόχος της πρώτης δραστηριότητας είναι η οργάνωση της δράσης του μαθητή. Πίσω από αυτό, όμως, διακρίνουμε μια στρατηγική καλλιέργειας της επιτελικής λειτουργίας της έναρξης εργασιών. Μέσω του εννοιολογικού χάρτη και των συγκεκριμένων ερωτημάτων που έχουμε θέσει, οι συμμετέχοντες βάζουν σε μια σειρά τις σκέψεις τους, αποφεύγουν τη σύγχυση και διευκολύνονται στην έναρξη μεθοδικής εργασίας. Ο εννοιολογικός χάρτης συχνά χρησιμοποιείται για τη συνοπτική οργάνωση και σύνδεση εννοιών καθώς και για την παρουσίαση των σχέσεων ή των κατηγοριών ανάμεσα στις έννοιες. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, χρησιμοποιήσαμε το εργαλείο εννοιολογικής χαρτογράφησης ως μέσο ενίσχυσης της έναρξης εργασιών (Task Initiation).

Σημειώνεται, ακόμη, ότι για την εκτέλεση της συγκεκριμένης δραστηριότητας παρουσιάζουμε μια σειρά από οδηγίες χρήσης του εργαλείου.

3.5. Ταχύτητα & Δύναμη (Δρ. 2/3/4)

Περνώντας στη δεύτερη δραστηριότητα, οι συμμετέχοντες έρχονται σε επαφή με έννοιες που έχουν κατακτήσει στο παρελθόν. Οι πληροφορίες που καλούνται να μελετήσουν αφορούν στην έννοια της ταχύτητας. Δίνεται ο ορισμός της ταχύτητας σύμφωνα με την επιστήμη της Φυσικής, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζονται παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, με στόχο την ενίσχυση της αυθεντικότητας της δεύτερης δραστηριότητας. Τα παραδείγματα αυτά αναφέρονται σε φράσεις που ακούμε καθημερινά-φράσεις που θα πρέπει οι μαθητές να είναι σε θέση να μεταφράζουν, αλλά και στην ταχύτητα που αναπτύσσουν διάφορα έμβια όντα. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα, χωρίς να κουράζει τον αναγνώστη, εστιάζει στην έννοια της ταχύτητας και στη σημασία που έχει στην καθημερινότητά μας.

ίσως θα σας ενδιέφεραν. Ύστερα από τη μελέτη των παρακάτω πληροφοριών ή και των συμπληρωματικών που βρίσκονται στο Blog, καλέστε να μεταβείτε στην επόμενη δραστηριότητα και να συμπληρώσετε τη φόρμα που περιλαμβάνει.

TAXYTHTA

Όλοι θα έχετε ακουστά φράσεις τύπου "ο οδηγός έτρεχε με 50 χιλιόμετρα την ώρα", φράση η οποία δηλώνει ότι με σταθερή ταχύτητα σε μία ώρα ο οδηγός θα έχει διανύσει 50 χιλιόμετρα.

Με τέτοιου είδους φράσεις της καθημερινής ζωής, δεν είναι δύσκολο να κατανοήσετε ότι η ταχύτητα ενός σώματος εξαρτάται από την απόσταση που διανύει στη μονάδα του χρόνου.

Τα πάντα γύρω μας έχουν ταχύτητα. Από τα πιο μικρά σωματίδια που βλέπουμε στο μικροσκόπιο, μέχρι τα πιο μεγάλα, όπως ένας πλανήτης που περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του ή τον Ήλιο.



Εικόνα 16: Δραστηριότητα 2

Στην περίπτωση που οι συμμετέχοντες επιθυμούν να μελετήσουν παραπάνω την έννοια της ταχύτητας, έχουμε φροντίσει να υπάρχει πλούσιο κι ενδιαφέρον υλικό στο Blog_1, όπου παραπέμπονται.

← → Ασφαλείς | https://icarusteam.weebly.com/blog_1

ICARU~S~TEAM ΑΡΧΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΧΕΤΙΚΑ

Το Blog της ταχύτητας!
21/7/2018 [0 Comments](#)

Παρακάτω μπορείτε να παρακολουθήσετε τα βίντεο που έχουμε αναρτήσει, ενώ ταυτόχρονα έχετε τη δυνατότητα να γράψετε τις τυχόν απορίες σας.

Τα πιο γρήγορα ζώα στον πλανήτη μας!

Τα πιο γρήγορα ζώα στη γη

Εικόνα 17: Επιπρόσθετο υλικό δραστηριότητας 2 στο Blog_1

Η Γη γυρίζει...

Η ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται η Γη γύρω από τον άξονά της (η οποία εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος στο οποίο βρίσκεται ένας τόπος)
Στον ισημερινό η ταχύτητα περιστροφής είναι 465 m/sec (1.674 χιλιόμετρα την ώρα), ενώ σε γεωγραφικό πλάτος 50° (π.χ. στη Γερμανία) 312 m/sec (1.123 χιλιόμετρα την ώρα), και στους πόλους 0 m/sec (ακινησία).
Επίσης, η ταχύτητα με την οποία η Γη περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, είναι 107.000 χιλιόμετρα/ώρα.



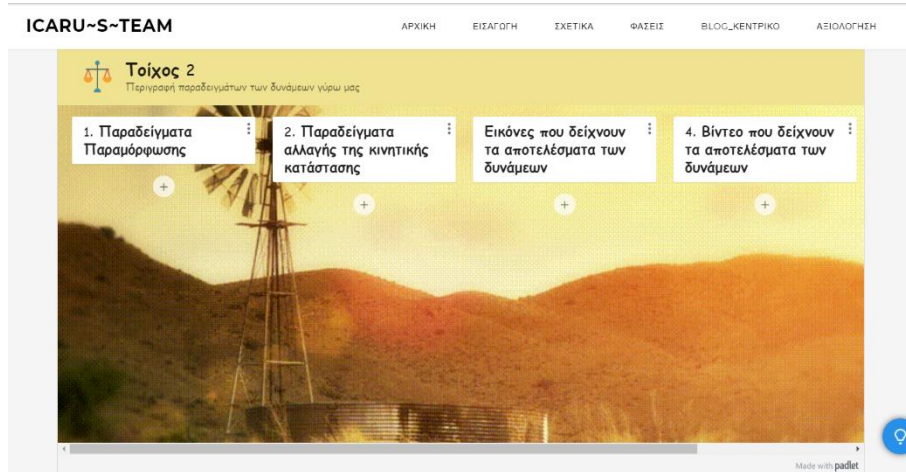
Εικόνα 18: Επιπρόσθετο υλικό δραστηριότητας 2 στο Blog_1

Μετά την εξοικείωση των μαθητών με την έννοια της ταχύτητας, έπαιται η τρίτη δραστηριότητα, η οποία περιλαμβάνει την πρακτική εξάσκηση των μαθητών στην ίδια έννοια, χρησιμοποιώντας ως μέσο τις φόρμες της Google. Δημιουργήσαμε, λοιπόν, μια ποικιλία από ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, όπου οι συμμετέχοντες καλούνται τόσο να επιλύσουν μαθηματικά προβλήματα, όσο και να απαντήσουν σε ερωτήσεις κατανόησης. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα δεν αποσκοπεί στην ομαλή σύνδεση ανάμεσα στις δραστηριότητες, ούτε έχει ως μοναδικό ρόλο τον έλεγχο του βαθμού κατανόησης της ταχύτητας από τους μαθητές.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, πίσω από τη συγκεκριμένη δραστηριότητα υποθάλπεται η προσπάθεια ανίχνευσης του επιπέδου λειτουργίας της μνήμης εργασίας. Όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο, η μνήμη εργασίας είναι κατασκευασμένη να περιλαμβάνει την βραχυπρόθεσμη μνήμη και την προσοχή ταυτόχρονα και αυτό είναι που την καθιστά το θεμέλιο των εκτελεστικών λειτουργιών του εγκεφάλου. Πιο συγκεκριμένα, η μνήμη εργασίας βρίσκεται στην κορυφή των νοητικών διαδικασιών, καθώς δίνει τη δυνατότητα στο άτομο να ολοκληρώνει έργα τα οποία είχε προετοιμάσει νωρίτερα. Επίσης, η αξία της μνήμης εργασίας αιτιολογείται και από το γεγονός ότι εκείνη είναι υπεύθυνη για την οργάνωση πληροφοριών, αλλά και για τη διατήρησή της προσοχής του ατόμου. Επίσης, ο Matthew Cruger, Ph.D., νευροψυχολόγος στο Learning and Diagnostics Center at the Child Mind Institute in New York City αναφέρει πως προσθέτει «Είναι ένα σύνολο ικανοτήτων το οποίο μας βοηθά να συγκρατούμε πληροφορίες στο μυαλό μας, ενώ ταυτόχρονα χρησιμοποιούμε τις πληροφορίες αυτές ώστε να ολοκληρώσουμε μια εργασία ή να απαντήσουμε σε μια πρόκληση». Έτσι, σκοπίμως ακριβώς μετά τη μελέτη πληροφοριών, οι μαθητές συμπληρώνουν τη συγκεκριμένη φόρμα. Σχεδιαστικά ήταν μια στρατηγική ανίχνευσης του επιπέδου λειτουργίας της επιτελικής δεξιότητας που ονομάζεται μνήμη εργασίας.

Στην τέταρτη δραστηριότητα οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την έννοια της δύναμης, μια έννοια που έχουν συναντήσει και στο παρελθόν. Έτσι, μελετούν κάποια βασικά χαρακτηριστικά της έννοιας και για να εξοικειωθούν μαζί της, καλούνται να συλλογιστούν και να αναζητήσουν παραδείγματα παραμόρφωσης και παραδείγματα αλλαγής της κινητικής κατάστασης, μέσα από την καθημερινότητα. Μάλιστα, έχουν τη δυνατότητα να παρουσιάσουν τις ιδέες και το αποτέλεσμα της έρευνάς τους μέσα από την ανάρτηση εικόνων ή και βίντεο που έχουν βρει. Η τέταρτη δραστηριότητα με τίτλο «Ας θυμηθούμε λίγα

πράγματα για τη δύναμη» εκτελείται μέσα από το εργαλείο Padlet. Πληροφορίες σχετικές με το Padlet παραθέτουμε παρακάτω, όπου γίνεται η περιγραφή των εργαλείων που χρησιμοποιήσαμε.

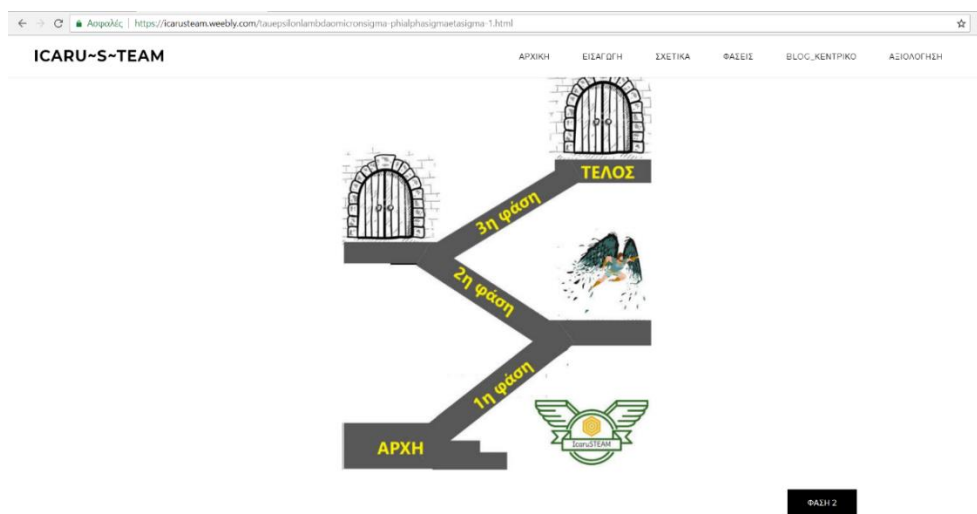


Εικόνα 19: Δραστηριότητα 4

3.6. Τριβή & Πίεση (Δρ. 5/6)

Οι δραστηριότητες που έπονται, δηλαδή η πέμπτη και η έκτη έχουν ίδια δομή, καθώς αποτελούνται από δύο βήματα. Και στις δύο περιπτώσεις, οι συμμετέχοντες καλούνται να μελετήσουν τη θεωρία εννοιών, να περιηγηθούν στο σύνολο εικόνων και να παρακολουθήσουν βίντεο, ενώ σαν δεύτερο βήμα περιλαμβάνεται η αξιολόγηση. Πιο αναλυτικά, στην πέμπτη δραστηριότητα με τίτλο «Τριβή», οι μαθητές καλούνται να σκεφτούν και να αναφέρουν στον τοίχο του Padlet, παραδείγματα επιθυμητής και ανεπιθυμητής τριβής. Θέτουμε τους μαθητές σε μια διαδικασία που τους είναι πολύ οικεία, καθώς και στην προηγούμενη δραστηριότητα (δρ.4), οι μαθητές καλούνταν να εκθέσουν παραδείγματα από την καθημερινή ζωή. Έτσι, και στην προκειμένη περίπτωση, έχουμε ως στόχο να συνδέσουν τη θεωρία με την καθημερινότητα (αυθεντικότητα). Στην έκτη δραστηριότητα, χρησιμοποιείται το εργαλείο Footerlink για τη δημιουργία διαδικτυακού quiz. Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν στις ερωτήσεις, επιλέγοντας την κατάλληλη απάντηση, με χρονικό περιορισμό πέντε λεπτών.

Η ολοκλήρωση της έκτης δραστηριότητας σημειώνει το πέρας της πρώτης φάσης. Ακολουθεί μια σελίδα επιβράβευσης και αποτύπωσης των βημάτων του μαθητή, οποίος βοήθησε τον Ίκαρο να ξεκλειδώσει την πρώτη πόρτα και να μεταβεί στον πρώτο όροφο. Η σελίδα αυτή λειτουργεί σαν στάση ξεκούρασης του συμμετέχοντα, ο οποίος επιβραβεύεται για την προσπάθειά του κι ενθαρρύνεται να συνεχίσει ακόμα πιο δυναμικά. Η εικόνα που παρουσιάζεται στο μαθητή δείχνει τον Ίκαρο στον πρώτο όροφο του λαβυρίνθου. Στο σημείο αυτό, διατηρείται η σύνδεση ανάμεσα στο μύθο και το στόχο του μαθητή, ο οποίος αντιλαμβάνεται ότι η πορεία του Ικάρου βρίσκεται στα χέρια του ίδιου.

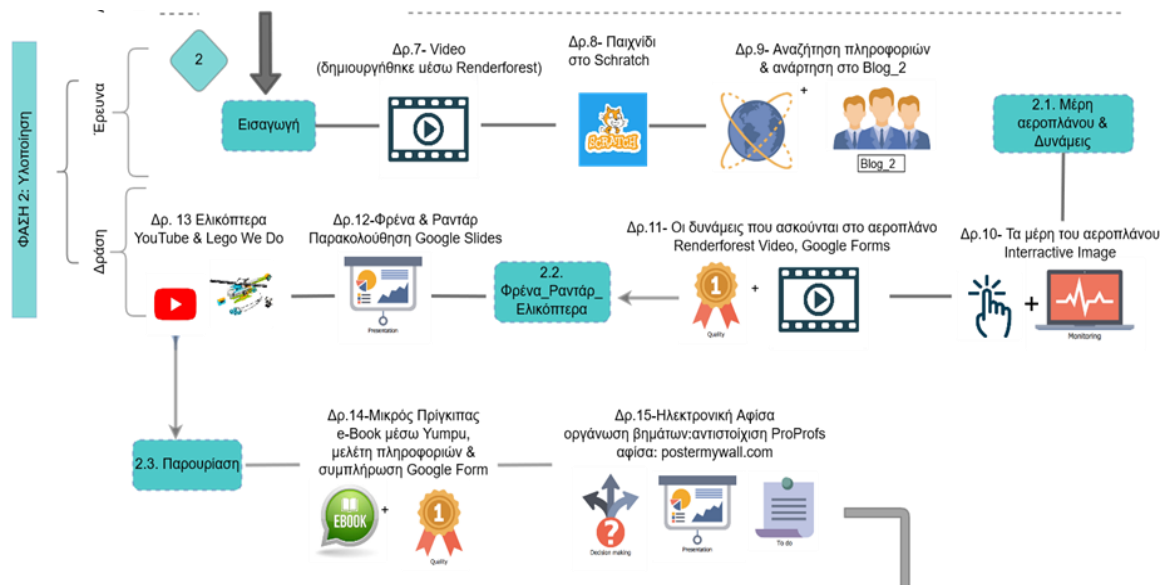


Εικόνα 20: Σελίδα λήξης της πρώτης φάσης

Στην επόμενη φάση, δηλαδή σε εκείνη της υλοποίησης περιλαμβάνονται τέσσερις διαφορετικές σελίδες, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.

Φάση 2

Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει τέσσερις ενότητες-σελίδες και συνολικά 9 δραστηριότητες. Πρόκειται για τη φάση με το πιο πλούσιο περιεχόμενο.



Σχήμα 21: Σελίδες & Δραστηριότητες δεύτερης φάσης

Εισαγωγή (Δρ. 7/ 8/ 9)

Η πρώτη δραστηριότητα της δεύτερης φάσης, δηλαδή η έβδομη κατά σειρά, περιλαμβάνει ένα βίντεο που δημιουργήσαμε μέσα από το εργαλείο Renderforest. Το συγκεκριμένο βίντεο έχει ως στόχο την ενημέρωση των μαθητών σχετικά με το περιεχόμενο της δεύτερης φάσης και λειτουργεί ως πρόλογος. Αντί της απλής σύνταξης και παράθεσης προτάσεων, όπου θα ενημέρωναν τους συμμετέχοντες για τις γνώσεις και τη σημασία των γνώσεων που θα αποκτήσουν, δημιουργήσαμε το βίντεο για να προσελκύσουμε το ενδιαφέρον τους και να ξεκινήσουν δυναμικά την ενασχόλησή τους με τις δραστηριότητες που ακολουθούν.

Ακόμη, η σελίδα της εισαγωγής διαθέτει άλλες δύο δραστηριότητες. Η μία ονομάζεται «Ο λαβύρινθος παιχνίδι»: πρόκειται για ένα παιχνίδι που έχει κατασκευαστεί (από άλλο χρήστη) μέσω του προγράμματος SCRATCH και παρουσιάζει ένα λαβύρινθο μέσα στον οποίο βρίσκεται μία γάτα. Οι συμμετέχοντες καλούνται να χρησιμοποιήσουν τα βελάκια του πληκτρολογίου, ώστε να οδηγήσουν τη γάτα στο σπίτι της. Πρόκειται, λοιπόν, για μια δραστηριότητα-παιχνίδι, ωστόσο είναι κάτι παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από το παιχνίδι οι μαθητές χαλαρώνουν και η μετάβαση από τις δραστηριότητες της μίας φάσης στην άλλη γίνεται πιο ομαλά. Επίσης, το συγκεκριμένο παιχνίδι είναι άμεσα συνδεδεμένο με την υπόθεση του σεναρίου μας (λαβύρινθος-Ίκαρος), οπότε δεν αποσυντονίζει τον συμμετέχοντα. Σημαντικό, ακόμη, είναι το γεγονός ότι, μέσα από την όγδοη δραστηριότητα, εξασκείται η διατήρηση της προσοχής του μαθητή. Η συντηρούμενη προσοχή είναι μία από τις βασικότερες επιτελικές λειτουργίες του ανθρώπου. Έτσι, ο μαθητής που παίζει στο λαβύρινθο, για να βοηθήσει τη γάτα να φτάσει στο σπίτι της θα πρέπει να εστιάσει στο έργο μέχρι να το ολοκληρώσει. Συνήθως, τα παιδιά που αντιμετωπίζουν προβλήματα λόγω διάσπασης προσοχής, δυσκολεύονται να συγκεντρωθούν στο στόχο τους κι ακόμη κι αν το κάνουν παραιτούνται πριν ολοκληρώσουν την προσπάθειά τους. Αξίζει να σημειωθεί πως μέσα από τα παιχνίδια (ηλεκτρονικά και δια ζώσης) συχνά γίνονται πηγές πληροφοριών για

το επίπεδο συναισθηματικού αυτό-ελέγχου του παιδιού. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρώντας τις αντιδράσεις και τις αποφάσεις του μαθητή την ώρα του παιχνιδιού, είναι εύκολο κανείς να καταγράψει:

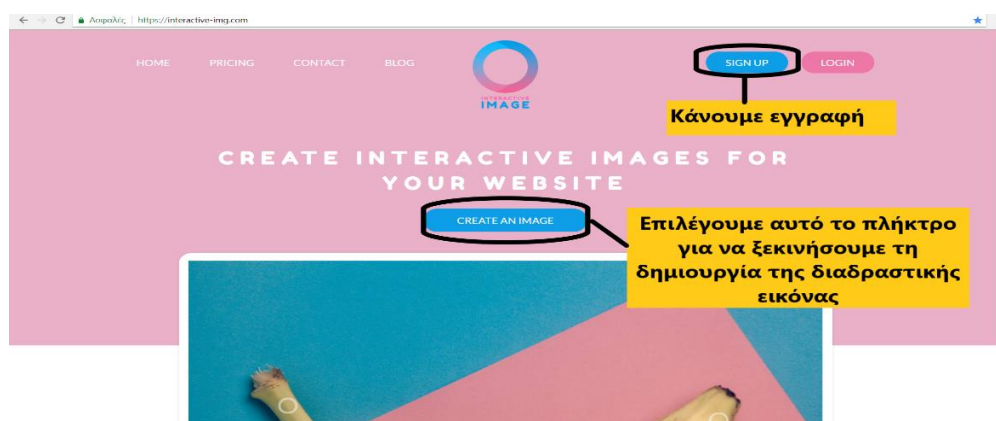
- αν το παιδί είναι σε θέση να αναγνωρίζει και να ελέγχει τα συναισθήματά του και
- αν παρασύρεται ή όχι από την αποτυχημένη προσπάθεια (βαθμός παραίτησης, επίπεδο αντίδρασης).

Έτσι, στην προκειμένη περίπτωση ο επιβλέπων καθηγητής μπορεί να παρατηρήσει τη συμπεριφορά και την αντίδραση των συμμετεχόντων κατά την ενασχόλησή τους με το παιχνίδι.

Η τελευταία δραστηριότητα στη σελίδα της Εισαγωγής, δηλαδή η ένατη δραστηριότητα κατά σειρά παρακινεί τους συμμετέχοντες να κάνουν την προσωπική τους έρευνα και να την εκθέσουν στο Blog_2. Ειδικότερα, οι μαθητές καλούνται να αναζητήσουν πληροφορίες σχετικές με την κατασκευή του πρώτου αεροπλάνου και να τις αναρτήσουν στο αντίστοιχο Blog. Στόχος της συγκεκριμένης δραστηριότητας είναι να εισαχθούν οι μαθητές στο θέμα, κάνοντας μια ιστορική αναδρομή. Δεν επιβάλλεται κάποιος περιορισμός παρουσίασης των συγκεκριμένων πληροφοριών, καθώς μπορούν να αναρτήσουν βίντεο, εικόνες ή και απλές προτάσεις με τα αποτελέσματα της έρευνάς τους. Γίνεται εύκολα αντιληπτό, λοιπόν, ότι σε αυτό το σημείο του μαθήματος δίνεται έμφαση στην Ανακαλυπτική μάθηση, η οποία είναι μια ενεργητική διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών.

3.7. Μέρη Αεροπλάνου & Δυνάμεις (Δρ. 10/ 11)

Η συγκεκριμένη ενότητα-σελίδα περιλαμβάνει δύο δραστηριότητες. Η πρώτη δραστηριότητα και δέκατη συνολικά, έχει ως τίτλο το λογοπαίγνιο «Με τι πλάνο πετάει ένα αεροπλάνο;». Στην προκειμένη δραστηριότητα χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Interactive Image, μέσα από το οποίο δημιουργήσαμε μια διαδραστική εικόνα. Η διαδικασία ήταν απλή, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Μεταβήκαμε στην ιστοσελίδα interactive-img.com κάναμε εγγραφή> ξεκινήσαμε τη δημιουργία διαδραστικής εικόνας αναρτώντας τη από το αρχείο μας> επιλέγαμε τα κατάλληλα σημεία-δημιουργώντας κουκκίδες>συμπληρώναμε κείμενο στο αναδύμενο παράθυρο>ενσωματώσαμε την εικόνα στο περιβάλλον Weebly.

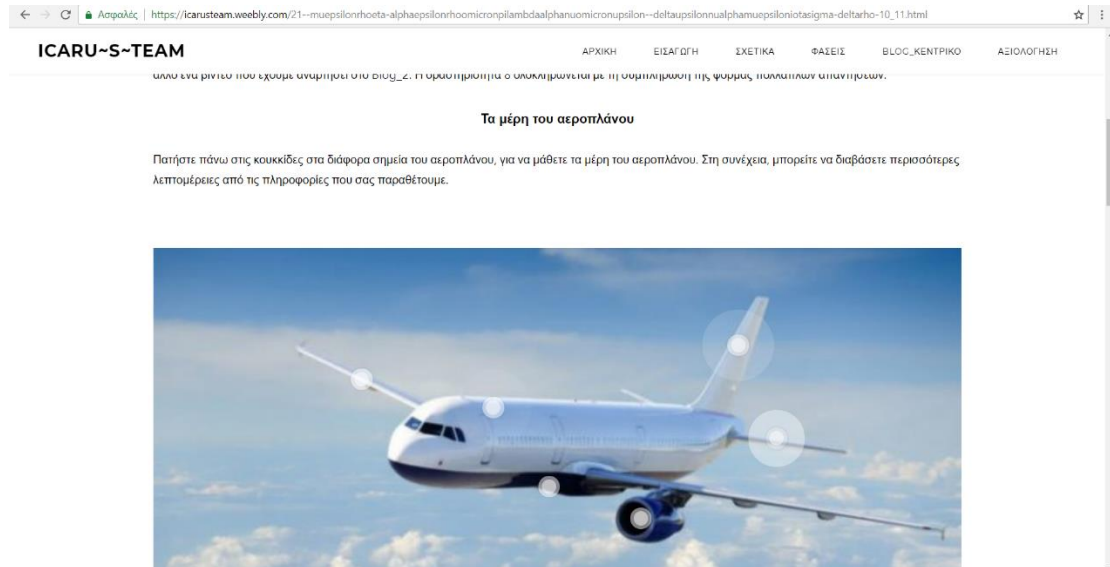


Εικόνα 21: Στιγμιότυπο εργαλείου διαδραστικής εικόνας

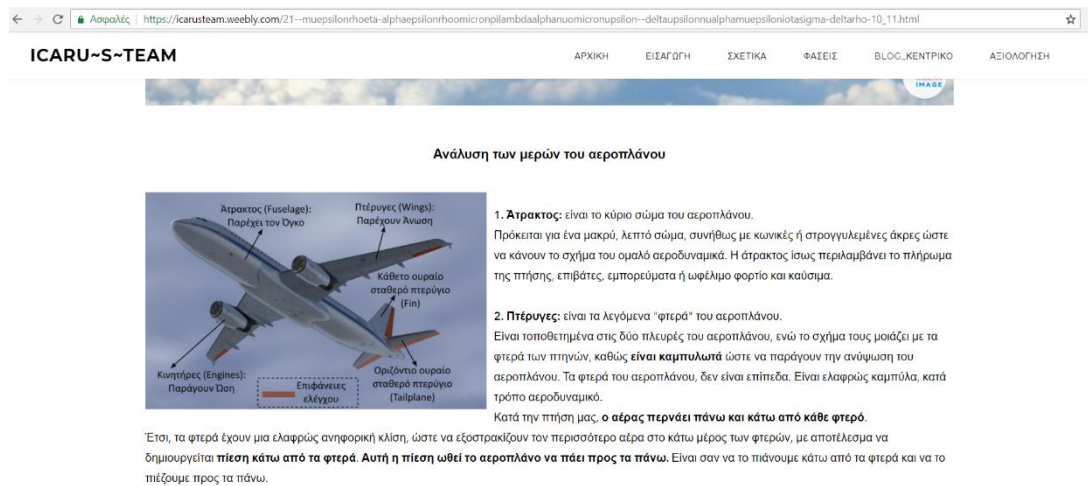
Οι κουκκίδες που φαίνονται πάνω στην εικόνα στην πραγματικότητα «αναβοσβήνουν» με αποτέλεσμα να «πατάει» επάνω σε αυτές ο μαθητής και να διαβάζει πληροφορίες σχετικές με το αντίστοιχο μέρος του αεροπλάνου, δηλαδή το όνομα του συγκεκριμένου

τμήματος, αλλά και τη λειτουργία του στο αεροπλάνο. Οι πληροφορίες που έπονται της διαδραστικής εικόνας αφορούν στα τμήματα του αεροπλάνου που παρουσιάστηκαν στην παραπάνω εικόνα παρέχοντας κάποιες λεπτομέρειες παραπάνω. Έτσι, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η δέκατη δραστηριότητα αναφέρεται στα μέρη του αεροπλάνου και φροντίζει να γίνουν αντιληπτά με δύο τρόπους:

1. Μέσω της διαδραστικής εικόνας
2. Μέσω της μελέτης των πληροφοριών.



Εικόνα 22: Η διαδραστική εικόνα στο IcaruS~TEAM



Εικόνα 23: Μελέτη πληροφοριών δραστηριότητας 10

Χρησιμοποιήσαμε δύο τρόπους παρουσίασης πληροφοριών που αφορούν στα μέρη του αεροπλάνου, καθώς με την διαδραστική εικόνα:

- ✓ Δημιουργείται ένα κίνητρο για τη δημιουργία ευχάριστης μαθησιακής ατμόσφαιρας.

- ✓ Ενισχύεται ο διαδραστικός τρόπος μάθησης και η ενεργητική συμμετοχή του μαθητή.
- ✓ Σημειώνεται θετική επίδραση στην προσοχή του μαθητή.
- ✓ Διεγείρεται η οπτική αντίληψη κι ενισχύεται η ανάκληση πληροφοριών. Έτσι, οι συμμετέχοντες κατανοούν, θυμούνται και συνδέουν πιο εύκολα τη λειτουργία των τμημάτων του αεροπλάνου με τα ίδια τα τμήματα πάνω στο αεροσκάφος.

Από την άλλη πλευρά, οι πληροφορίες που ακολουθούν, συνδυάζονται με τις εικόνες του αντίστοιχου τμήματος για τη διευκόλυνση της σύνδεσης κι έχουν ως στόχο την ενίσχυση της μνήμης εργασίας των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα, όταν οι συμμετέχοντες ασχολούνται με τη διαδραστική εικόνα, λαμβάνουν πληροφορίες για ένα μέρος τη φορά. Στην περίπτωση που εμφανίζουν δυσκολία στη συγκέντρωση προσοχής ή στη βραχύχρονη συγκράτηση πληροφοριών (μνήμη εργασίας), η μελέτη των πληροφοριών που έπονται της διαδραστικής εικόνας βοηθούν τους μαθητές στην κατανόησή τους.

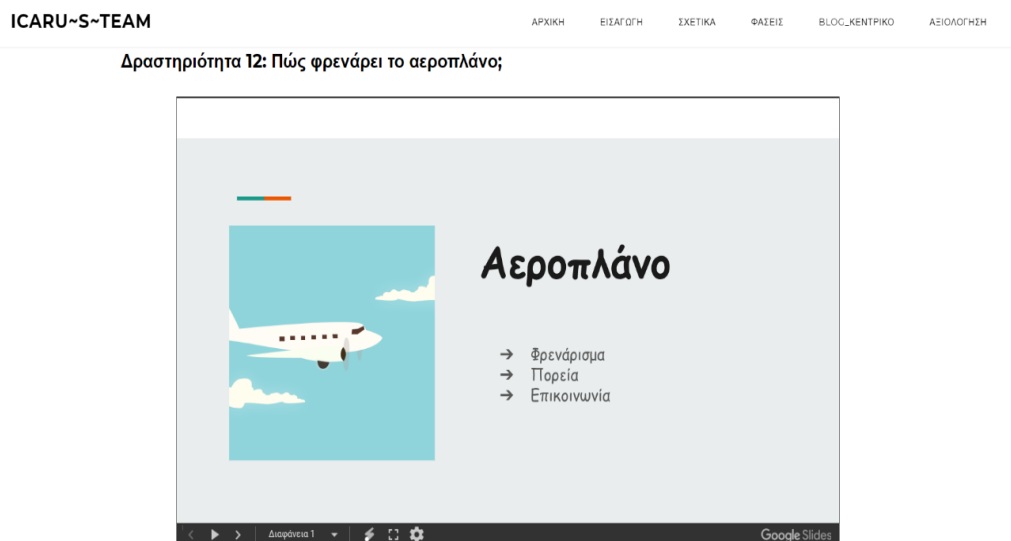
Η επόμενη δραστηριότητα που ακολουθεί είναι η ενδέκατη στη σειρά κι έχει ως τίτλο «Θέλει δύναμη για να πετάξει ένα αεροπλάνο», κάτι που δηλώνει ότι οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν γνώσεις σχετικές με τις δυνάμεις που ασκούνται στο αεροπλάνο. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα περιλαμβάνει κάποια βήματα. Σαν πρώτο βήμα, οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν ένα βίντεο που δημιουργήσαμε μέσα από το εργαλείο Renderforest. Στο βίντεο αυτό εξηγείται με απλά λόγια, ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αεροπλάνο. Στη συνέχεια, οι μαθητές παραπέμπονται στο Blog_2, όπου υπάρχει συμπληρωματικό βίντεο για την καλύτερη κατανόηση των δυνάμεων που ασκούνται στο αεροπλάνο. Τελευταίο βήμα αποτελεί η συμπλήρωση της φόρμας, που δημιουργήσαμε μέσα από το Google Forms.

Εικόνα 24: Δραστηριότητα 11

3.8. Φρένα_Ραντάρ_Ελικόπτερα (Δρ. 12/ 13)

Από τον τίτλο της σελίδας γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι στην ενότητα αυτή οι μαθητές θα κατακτήσουν μια ποικιλία γνώσεων. Στην προκειμένη σελίδα οι συμμετέχοντες καλούνται να μελετήσουν τις πληροφορίες και τις εικόνες που παρατίθενται. Η δραστηριότητα 12 δεν περιλαμβάνουν κάποια αξιολόγηση τύπου Quiz, γιατί αυτή η μεθοδολογία έχει ήδη τηρηθεί σε προηγούμενες ενότητες και πλέον ίσως θα κούραζε τον συμμετέχοντα. Βέβαια, δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι στη συγκεκριμένη σελίδα δεν παραθέτουμε κάποια φόρμα

αξιολόγησης, καθώς οι πληροφορίες που παρουσιάζονται στο μαθητή είναι χρήσιμες κι ενδιαφέρουσες, ωστόσο δεν είναι «εξέχουσας» σημασίας για την κατανόηση του τρόπου πτήσης των αεροσκαφών. Επίσης, επιδιώξαμε να μην «σπαταληθεί» πολύς χρόνος για την αξιολόγηση του επιπέδου κατανόησης των πληροφοριών που αφορούν στα ραντάρ, καθώς ακολουθεί μία δραστηριότητα η οποία απαιτεί αρκετά βήματα, συγκέντρωση και χρόνο (Δρ.13). Για τη παρουσίαση των πληροφοριών της δωδέκατης δραστηριότητας χρησιμοποιήσαμε την εφαρμογή παρουσιάσεων τη Google., Google Slides presentation.



Εικόνα 25: Στιγμιότυπο Δραστηριότητας 12

Η δραστηριότητα που έπεται αφορά στον τρόπο πτήσης των ελικοπτέρων. Στόχος της είναι οι μαθητές να κατανοήσουν ότι τα ελικόπτερα έχουν διαφορετική δομή από τα αεροπλάνα και πετάνε με διαφορετικό τρόπο. Επίσης, μέσω της δέκατης τρίτης δραστηριότητας οι μαθητές ενημερώνονται για τη σημασία και το έργο- κυρίως το διασωστικό- των ελικοπτέρων στις μέρες μας. Έτσι, μαθαίνουν για το διασωστικό χαρακτήρα των ελικοπτέρων Super Puma και παρακολουθούν βίντεο (YouTube) που καταγράφει μία άσκηση διάσωσης ανθρώπου μέσα στη θάλασσα. Με αυτό τον τρόπο γίνεται ένας πρόλογος για το πρακτικό κομμάτι της δραστηριότητας που είναι η συναρμολόγηση και ο προγραμματισμός του ελικοπτέρου μέσω του Lego We Do 2.0. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μαθητές είναι απόλυτα εξοικειωμένοι με το περιβάλλον και τη διαδικασία της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η δραστηριότητα εκτελείται στον ίδιο χώρο όπου οι μαθητές παρακολουθούν το ηλεκτρονικό μάθημα. Έτσι, δεν αποσυντονίζονται με την αλλαγή χώρου και τη μετάβαση από τις ηλεκτρονικές δραστηριότητες σε εκείνη που είναι δια ζώσης. Μάλιστα παρέχονται οδηγίες χρήσης και βημάτων, ώστε η εκτέλεση της δραστηριότητας να γίνει με όσο δυνατόν λιγότερη υποστήριξη από τον επιβλέποντα εκπαιδευτικό.

3.9. Παρουσίαση (Δρ. 14/15)


Ειδικότερα, η πρώτη δραστηριότητα της φάσης έχει λογοτεχνικό χαρακτήρα, καθώς γίνεται η σύνδεση του θέματος του μαθήματος (πτήση αεροπλάνου) με τα βασικά στοιχεία της νουβέλας «Ο Μικρός Πρίγκιπας» (συγγραφέας-πλότος, τα ταξίδια, το ατύχημα με το αεροπλάνο). Στόχος της δραστηριότητας 14 είναι να προαχθεί το Α (arts) μέσα από τη μεθοδολογία STEAM. Όπως θα δούμε και παρακάτω, υπάρχουν δραστηριότητες που συνδυάζουν πυλώνες του STEAM, όπως για παράδειγμα η δημιουργία ηλεκτρονικής αφίσας, όπου αναπτύσσονται οι τεχνολογικές δεξιότητες (T) σε συνδυασμό με την οργάνωση λόγου,

τη δημιουργία μιας αφίσας με πληροφορίες και εικόνες, ανάπτυξη αισθητικής (Α). Η δέκατη τέταρτη δραστηριότητα, λοιπόν, περιλαμβάνει τη μελέτη του έργου και την υποβολή απαντήσεων σε ερωτήσεις της φόρμας της Google. Πρόκειται για ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, αλλά και μικρής ανάπτυξης. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι εκτός από το ηλεκτρονικό βιβλίο (e-book) που δημιουργήσαμε μέσω του Yumru, δίνεται η επιλογή στους συμμετέχοντες να παρακολουθήσουν σε βίντεο (με ηχητική αφήγηση) την ιστορία του Μικρού Πρίγκιπα. Στόχος αυτής της ενέργειας είναι η ενθάρρυνση των μαθητών να διατηρήσουν την προσοχή τους στο έργο και να ρυθμίσουν μόνοι τους τον τρόπο και τον ρυθμό μελέτης του έργου. Σημαντικό ρόλο, βέβαια, παίζει και το γεγονός ότι δεν είναι η πρώτη φορά που έρχονται σε επαφή με το έργο του Exupery. Ακόμη, μέσω της συγκεκριμένης δραστηριότητας, οι μαθητές μπαίνουν σε μια διαδικασία διατήρησης της προσοχής τους, οργάνωσης των συμπερασμάτων που βγάζουν, ενώ εισάγονται και σε ένα κλίμα ευρύτερου αναστοχασμού. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες καθώς μελετούν το έργο, αναπτύσσουν τις οργανωτικές τους δεξιότητες και την κριτική τους σκέψη κι εστιάζουν σε κάποια βασικά σημεία, κρατούν σημειώσεις, ενισχύοντας τη μνήμη εργασίας και φυσικά προσπαθούν να συγκρατήσουν την προσοχή τους στην υπόθεση, για να μην τους διαφύγει κάτι. Επίσης, έχουν τη δυνατότητα, παράλληλα με τη συμπλήρωση της φόρμας, να ανατρέχουν στο κείμενο. Εμείς, ως σχεδιαστές της δραστηριότητας, φροντίσαμε να επισημάνουμε εξ αρχής τις σελίδες με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον το οποίο αφορά και στις ερωτήσεις της φόρμας, ώστε να μην «χάνονται» οι μαθητές και να μην αναβάλλουν την προσπάθειά τους.

ICARU-S-TEAM
ΑΡΧΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΦΑΣΕΙΣ ΒΛΟΚ-ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ

Δραστηριότητα 16: Ο Μικρός Πρίγκιπας

Ο Μικρός Πρίγκιπας, το παραμύθι για μικρούς και μεγάλους, του Αντουάν ντε Σαιντ-Εζυπερύ, μας ταξιδεύει από πλανήτη σε πλανήτη. Μαζί του γνωρίζουμε διάφορους τύπους ανθρώπων, συμβολισμούς και αλληγορίες.



Ο συγγραφέας

Η ζωή του
 Ο Αντουάν ντε Σαιντ-Εζυπερύ γεννήθηκε στη Λυόν στις 29 Ιουνίου του 1900. Καταγόταν από αριστοκρατική οικογένεια, η οποία όμως είχε χάσει όλη την περιουσία. Το μόνο που του απέμεινε ήταν ο τίτλος, ο οποίος σταδιακά έχανε την ισχύ του τον 20ο αιώνα. Μετά τον θάνατο του αδερφού του, ο Σαιντ-Εζυπερύ προσπάθησε να καταταχτεί στο ναυτικό, αλλά απέτυχε στις εξετάσεις και τις δύο φορές που προσπάθησε. Τελικά, μετά από πολλές περιστασιακές δουλειές, ξεκίνησε την καριέρα του στον στρατό. Υπηρέτησε στο Στρατοβόρειο, όπου δοκίμασε για πρώτη φορά να **πιλοτάρει αεροπλάνο**. Μόλις σε ένα χρόνο, υπηρέτησε στην αεροπορία και στη γαλλική βάση στο Μαρόκο. Η αεροπορία στις αρχές του 20ου αιώνα βρισκόταν ακόμα σε πειραματικό στάδιο και οι πιλότοι ρίσκααν τη ζωή τους κάθε φορά που πετούσαν. Ο Σαιντ Εζυπερύ είχε **πολλά ατυχήματα**, όπου τραυματίστηκε βαριά και προς το τέλος της ζωής του, αντιμετώπιζε πολλές κινητικές δυσκολίες, αλλά δεν σταμάτησε ποτέ να πετά. Ήταν ένας από τους πρωτοπόρους των ταχυδρομικών πτήσεων, ταξιδεύοντας μεταξύ Ευρώπης και Ασίας.

Εικόνα 26: Δραστηριότητα 16

Για την υλοποίηση της δέκατης πέμπτης δραστηριότητας οι μαθητές καθοδηγούνται από μια σειρά βημάτων:

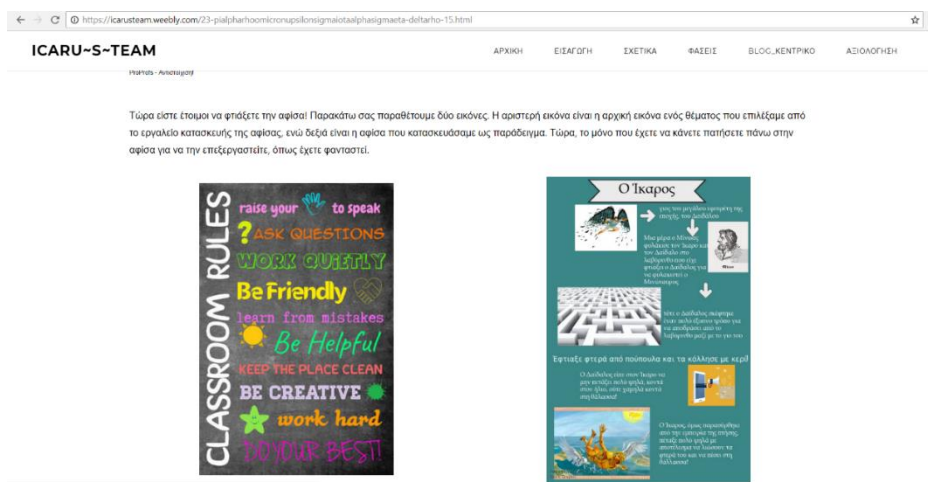
1. Τη συμπλήρωση αντιστοιχίσης.

Μέσω του εργαλείου ProProfs δημιουργήσαμε μια άσκηση στην οποία οι συμμετέχοντες καλούνται να αντιστοιχίσουν τα βήματα κατασκευής της αφίσας με τον αντίστοιχο αριθμό, που δηλώνει τη σειρά εκτέλεσης της κάθε κίνησης. Η υπο-δραστηριότητα, αν μπορούμε να τη χαρακτηρίσουμε έτσι, δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να οργανώσει τη δράση του, βάζοντας σε μια σειρά τις προτάσεις με τα βήματα για τη δημιουργία της αφίσας. Στη συγκεκριμένη φόρμα, δεν γράφουν κάπου το όνομά τους, καθώς η αντιστοίχιση προορίζεται καθαρά για την καθοδήγηση και την προσωπική οργάνωση του μαθητή. Με την

ολοκλήρωση της αντιστοίχισης, εμφανίζεται στους συμμετέχοντες η «ιδανική» σειρά βημάτων. Έτσι, μπορούν να σημειώσουν τα βήματα με τη σωστή σειρά και να τα συμβουλευονται κάθε φορά που θα αντιμετωπίζουν κάποια δυσκολία. Η συμπλήρωση της αντιστοίχισης είναι μια στρατηγική ενίσχυσης των επιτελικών λειτουργιών και συγκεκριμένα της οργάνωσης της δράσης του ατόμου. Οι μαθητές μαθαίνουν ότι σε σύνθετα έργα, καλό είναι να εκθέτουν τις ιδέες τους, τους στόχους, το προτεινόμενο χρονικό περιθώριο που τους δίνεται και στη συνέχεια να τα συνδέουν μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα σχέδιο δράσης. Επιπροσθέτως, εκτός από την οργάνωση του έργου τους, οι μαθητές διευκολύνονται στην έναρξη εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα στην έναρξη εργασιών (Task Initiation), δυσκολεύονται είτε να ξεκινήσουν να εργάζονται επάνω σε κάτι ή και να διακόπτουν αρκετά συχνά την εργασία τους πριν την ολοκληρώσουν. Και στις δύο περιπτώσεις κρίνεται αναγκαία η ενίσχυση των κινήτρων και η καθοδήγηση της δράσης τους σε βήματα, ώστε στην περίπτωση διακοπής της εργασίας να γνωρίζουν σε ποιο σημείο ήταν και από πού να συνεχίσουν. Γίνεται λοιπόν, αντιληπτό ότι η αντιστοίχιση λειτουργεί ως στρατηγική ενίσχυσης της οργανωτικότητας και της έναρξης εργασίας των μαθητών.

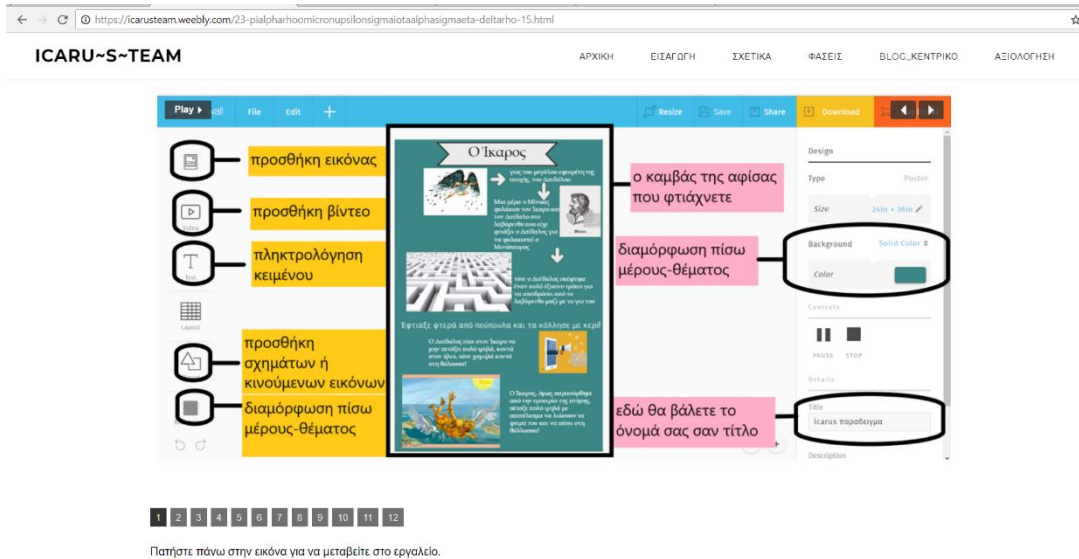
2. Την παρουσίαση του εργαλείου δημιουργίας αφίσας και των οδηγιών χρήσης του.

Πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα παραθέτουμε την αρχική και την τελική μορφή μιας υποδειγματικής αφίσας που κατασκευάσαμε στο εργαλείο postermywall.



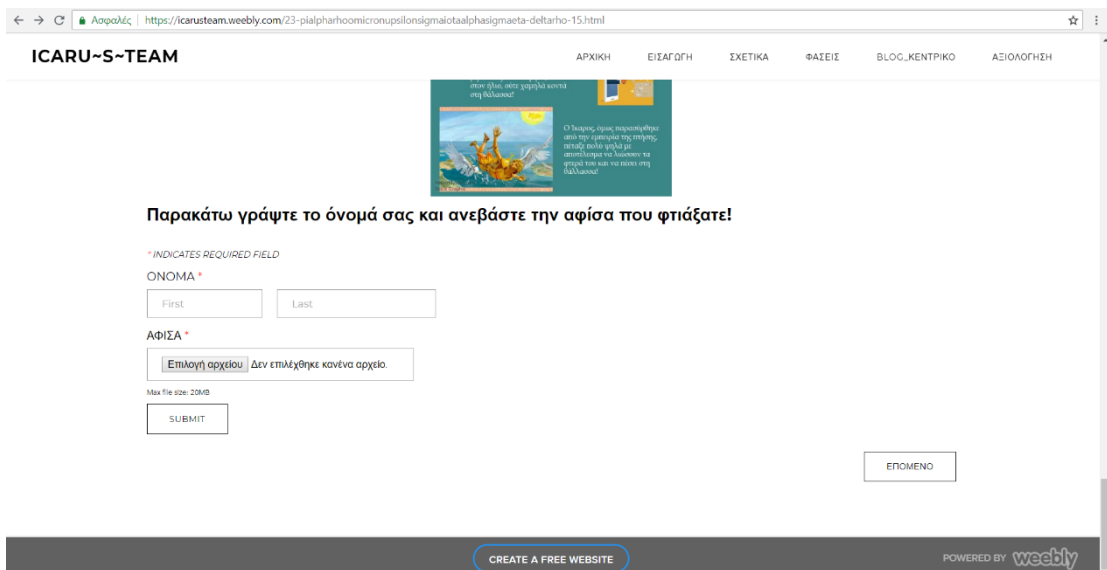
Εικόνα 27: Στιγμιότυπο Δραστηριότητας 15

Επίσης, την παραπάνω εικόνα, ακολουθεί μια σειρά από εικόνες στιγμιότυπων του εργαλείου που έχουμε επεξεργαστεί με στόχο να παρουσιάσουμε το εργαλείο και τα χαρακτηριστικά του στους μαθητές.



Εικόνα 28: Οδηγίες Δραστηριότητας 15

3. Τη δημιουργία αφίσας και την υποβολή της στην φόρμα που έχουμε δημιουργήσει, όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 29: Στιγμιότυπο φόρμας υποβολής ηλεκτρονικής αφίσας

Φάση 3

Η τρίτη και τελευταία φάση του σεναρίου μάθησης που σχεδιάσαμε περιλαμβάνει τρεις δραστηριότητες καθώς και την τελική αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών. Στόχος της παρούσας φάσης είναι ο αναστοχασμός, η αυτοπαρατήρηση και η αυτό-αντίδραση. Πιο συγκεκριμένα, στο σημείο αυτό οι μαθητές καλούνται να αξιολογήσουν τη συνολική συμπεριφορά κι επίδοσή τους κατά τη συμμετοχή τους στο ηλεκτρονικό μάθημα. Με αυτό τον τρόπο, αυτό-ενισχύονται αλλά και προσδιορίζουν τις ανάγκες για τη βελτίωση ικανοτήτων αυτορρύθμισης.

Η δραστηριότητα 16 περιλαμβάνει δύο μέρη τα οποία στοχεύουν στο ίδιο αποτέλεσμα, δηλαδή στην τελική αξιολόγηση του γνωστικού επιπέδου και της κατανόησης των νέων εννοιών από τους μαθητές. Πιο συγκεκριμένα, σε πρώτο επίπεδο, οι μαθητές παραπέμπονται στο εξωτερικό σύνδεσμο <https://www.classmarker.com/>, όπου βάζουν το όνομα χρήστη και τον κωδικό που τους έχει δοθεί από τον υπεύθυνο εκπαιδευτικό. Στη συνέχεια, το μόνο που έχουν να κάνουν είναι να επιλέξουν την ομάδα IcaruSTEAM που έχουμε δημιουργήσει και να εκτελέσουν το Quiz. Αξίζει να σημειωθεί ότι έχουν δέκα λεπτά στη διάθεσή τους για να σημειώσουν επίδοση άνω του 70%, ώστε να θεωρηθεί ότι κατάφεραν να επιτύχουν στο Quiz. Το συγκεκριμένο εργαλείο λειτουργεί σαν πλατφόρμα όπου δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να δημιουργήσει online αξιολόγηση για την τάξη του και να λαμβάνει τα αποτελέσματα των απαντήσεων του κάθε μαθητή ξεχωριστά. Η συγκεκριμένη έκδοση μπορούσε να ενσωματωθεί στο ηλεκτρονικό περιβάλλον του Weebly, ώστε να μην παραπέμπεται ο μαθητής σε εξωτερικό σύνδεσμο, ωστόσο δεν έδινε τη δυνατότητα για αποθήκευση των απαντήσεων των μαθητών-πράγμα που προφανώς δεν είναι επιθυμητό. Έτσι, δημιουργήσαμε μια ομάδα, όπου δώσαμε τον όνομα IcaruSTEAM. Επίσης, εντάξαμε ως μέλη της ομάδας τους μαθητές που πρόκειται να συμμετάσχουν στο ηλεκτρονικό μάθημα. Αυτόματα, το εργαλείο-για λόγους ασφαλείας και διατήρησης των προσωπικών δεδομένων-δημιούργησε username και password για τον κάθε μαθητή. Το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης του κάθε μαθητή τον γνωρίζουμε εμείς ως διαχειριστές και το κοινοποιούμε μόνο στον ίδιο το μαθητή.

ICARU-S~TEAM

ΑΡΧΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΦΑΞΕΙΣ BLOG_ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ TEST

Δραστηριότητα 16: Αξιολόγηση!

Πατήστε στο παρακάτω κουμπί για να μεταβείτε στην ιστοσελίδα www.classmarker.com/ και να συμπληρώσετε το Quiz. Στα στοιχεία θα συμπληρώσετε το Username και το Password που έχει σταλεί στο προσωπικό σας e-mail ή σας έχει δώσει προσωπικό ο εκπαιδευτικός σας. Μην ξεχνάτε ότι έχετε 10 λεπτά μόνο για να δώσετε τις απαντήσεις σας. Για να θεωρηθεί ότι επιτύχατε στο quiz θα πρέπει να απαντήσετε στις περισσότερες ερωτήσεις σωστά για να συγκεντρώσετε ποσοστό μεγαλύτερο του 70% με σωστές απαντήσεις. Καλή σας τύχη!

εδώ βάζετε το όνομα χρήστη που σας έχουμε δώσει

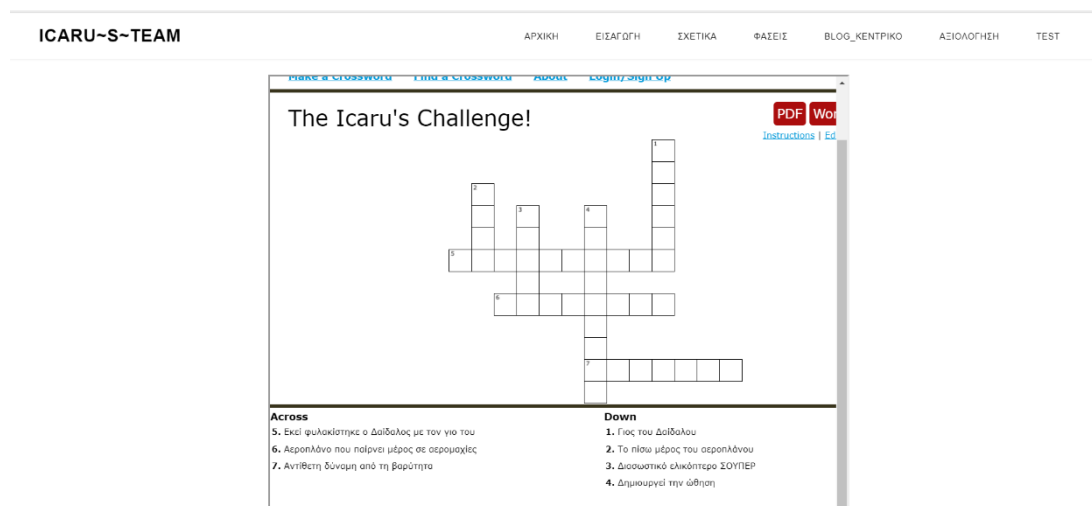
εδώ βάζετε τον κωδικό που σας έχουμε δώσει

New Test

95% James Smith

Εικόνα 30: Δραστηριότητα 16-Συμπλήρωση λέξης

Το δεύτερο μέρος της ίδιας δραστηριότητας περιλαμβάνει τη συμπλήρωση ενός σταυρολέξου. Ειδικότερα, δημιουργήσαμε το σταυρόλεξο με τίτλο «Icaru's Challenge» μέσα από το εργαλείο CrosswordLabs.com κι έτσι το ενσωματώσαμε στη σελίδα της τρίτης φάσης. Όμως, ενώ οι συμμετέχοντες μπορούν να συμπληρώσουν το σταυρόλεξο, δεν μπορούν να ενημερωθούν για την εγκυρότητα των απαντήσεων που έχουν δώσει. Έτσι, οι μαθητές καλούνται να «κατεβάσουν» το σταυρόλεξο που τους παρέχουμε και σε μορφή εγγράφου, να το συμπληρώσουν και στη συνέχεια να το αναρτήσουν στην αντίστοιχη φόρμα, όπου θα σημειώσουν το όνομα και τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού τους ταχυδρομείου.

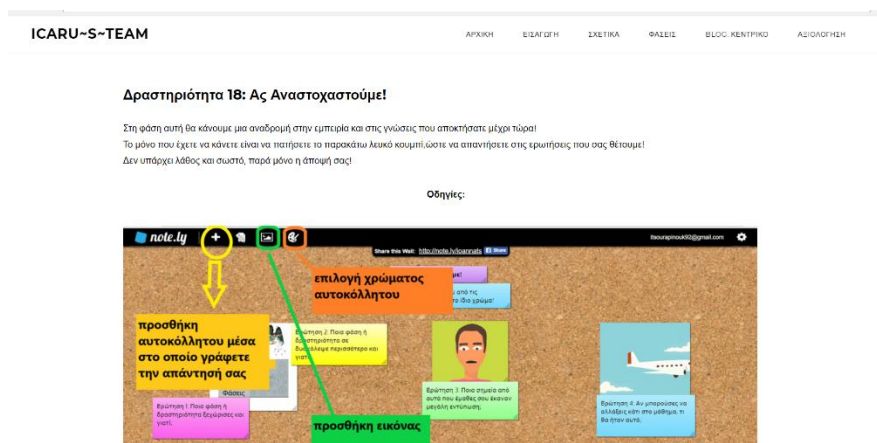


Εικόνα 31: Δραστηριότητα 16-Σταυρόλεξο

Η προτελευταία δραστηριότητα, δηλαδή η δέκατη έβδομη, παραπέμπει τους μαθητές στον εξωτερικό σύνδεσμο <https://worditout.com/>. Πρόκειται για ένα εργαλείο, όπου εύκολα, δωρεάν και χωρίς εγγραφή, μπορεί κάποιος να δημιουργήσει ένα συννεφόλεξο και στη συνέχεια να το ενσωματώσει, να το διαμοιράσει ή και να το αποθηκεύσει στη συσκευή του. Δυστυχώς δεν υπήρχε η δυνατότητα να ενσωματώσουμε τη σελίδα στο δικό μας ηλεκτρονικό περιβάλλον, ωστόσο δίνονται λεπτομερείς οδηγίες στους μαθητές. Η δημιουργία του συννεφόλεξου είναι μια διαδικασία εύκολή, γρήγορη και αρκετά διασκεδαστική για τους μαθητές, καθώς έχουν κάθε είδους ελευθερία να σχεδιάσουν το σύννεφό τους, όπως ακριβώς θέλουν. Έχουν τη δυνατότητα να προσθέσουν, πολλές ή και λίγες λέξεις, να δημιουργήσουν ένα κάθετο ή οριζόντιο σύννεφο, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να δοκιμάσουν εναλλακτικά πολλά χρώματα στο φόντο ή και στις λέξεις. Παράλληλα με τις οδηγίες-βήματα δημιουργίας του συννεφόλεξου, παρουσιάζουμε και τα βήματα με τη σειρά που πρέπει να εκτελεστούν επεξηγώντας τη λειτουργίες τους, ενώ ταυτόχρονα εκθέτουμε και ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα συννεφόλεξου που δημιουργήσαμε. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, οι συμμετέχοντες δίνουν τη δική τους υπογραφή σε μια λίστα από τα πιο βασικά σημεία του μαθήματος που ξεχώρισαν. Έτσι, αξιολογούμε τόσο το επίπεδο δημιουργικότητας, όσο και το γνωστικό επίπεδο των μαθητών που αφορά στις νέες έννοιες. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι μέσω αυτής της δραστηριότητας οι συμμετέχοντες εισάγονται σε μια διαδικασία αναστοχασμού, κάτι που είναι σημαντικό για την ομαλή μετάβαση στην επόμενη και δραστηριότητα.

Αναφορικά στη δραστηριότητα 18 με τίτλο «Ας Αναστοχαστούμε!» χαρακτηρίζεται ως το πιο βασικό μέρος της τρίτης φάσης. Χρησιμοποιήσαμε το διαδικτυακό εργαλείο Note.ly

στο οποίο θέσαμε κάποιες ερωτήσεις που κινητοποιούν τους συμμετέχοντες να αναστοχαστούν την πορεία τους στο ηλεκτρονικό μάθημα.



Εικόνα 32: Δραστηριότητα 18

Ο αναστοχασμός είναι μια διαδικασία κριτικής εξέτασης των πεποιθήσεων του ατόμου κι έχει ως στόχο την αναθεώρηση μιας εμπειρίας και την κριτική αποτίμηση εννοιών και αντιλήψεων. Επίσης, συχνά ο αναστοχασμός περιγράφεται ως μια πολυσύνθετη διαδικασία κατά την οποία το άτομο απαντά σε εσωτερικές ερωτήσεις που κάνει ο ίδιος στον εαυτό του, με στόχο να βγάλει γενικά συμπεράσματα για ένα θέμα και να προτείνει τρόπου βελτίωσής του. Έτσι και στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν στην πορεία τους, την επίδοση, αλλά και τη γνώμη τους πάνω στο ηλεκτρονικό μάθημα. Μέσω του αναστοχασμού, μπαίνουν στη διαδικασία να ανατρέξουν στην όλη εμπειρία τους. Επειδή, όμως το μάθημα απευθύνεται σε συμμετέχοντες μικρής ηλικίας, όπου ίσως δυσκολεύονταν να θέσουν μόνοι τους τα ερωτήματα στο εαυτό τους, εμείς διευκολύνουμε τη φάση του αναστοχασμού θέτοντας τις ερωτήσεις. Το εργαλείο Note.ly είναι διαδικτυακό και οι μαθητές πατώντας το κουμπί κάτω από την εικόνα οδηγιών μεταφέρονται στην αντίστοιχη σελίδα, όπου μπορούν να επεξεργαστούν τις απαντήσεις τους.

3.5.8. Πίνακες ανάλυσης δραστηριοτήτων

Παρακάτω παρουσιάζουμε τους πίνακες όπου παρουσιάζονται συγκεντρωμένα τα βασικά χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων που απαρτίζουν κάθε φάση. Ειδικότερα αναφερόμαστε:

- ✓ Στον αριθμό της δραστηριότητας στη συνολική κατάταξη δραστηριοτήτων,
- ✓ στον τίτλο της,
- ✓ στο είδος της δραστηριότητας, ονομάζοντάς της Α για ατομική και Ο για ομαδική,
- ✓ στον τύπο της δραστηριότητας, δηλαδή στη φύση της-δίνοντας μια συνοπτική περιγραφή της,
- ✓ στη μεθοδολογία STEAM και στους πυλώνες όπου εστιάζει η κάθε δραστηριότητα,
- ✓ στους γενικούς εκπαιδευτικούς στόχους που επιδιώκεται να ικανοποιηθούν
- ✓ στις επιτελικές λειτουργίες που καλλιεργούνται ή ελέγχονται μέσα από αυτά που υπαγορεύει η εκάστοτε δραστηριότητα,
- ✓ στο εκτιμώμενο χρονικό διάστημα που θα αφιερώσουν οι μαθητές για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων.

Πίνακας 5: Φάση 1 Σχεδιασμός & Προετοιμασία – Δρ. 1 - 4

Δρ.	Τίτλος	Περιγραφή - Τύπος	Εργαλείο	Πυλώνας STEAM	Στόχοι	Επιτελικές Λειτουργίες	Χρόνος
1η A	<i>Ας οργανωθούμε!</i>	Συμπλήρωση Εννοιολογικού Χάρτη : καταγραφή της παρούσας κατάστασης, σύνδεση πρότερης γνώσης και πρόβλεψη νέας, καταγραφή στόχου ως νέος ρόλος (πράκτορας)	Mindmeister	T, A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Οργάνωση της δράσης του μαθητή. ✓ Ανάλυση ρόλου κι ευθυνών. ✓ Σύνδεση γνώσεων. 	Στρατηγική ενίσχυσης Έναρξης Εργασιών (TI) και Οργάνωσης (O)	15'
2η A	<i>Ας θυμηθούμε λίγα πράγματα για την ταχύτητα.</i>	Μελέτη θεωρίας, Παραπομπή στο Blog_1 για περεταίρω υλικό (Video & Flight Simulator)	Slideshow Weebly, Blog_1: YouTube, Flight simulator Online: https://www.geofs.com/geofs.php	S, T	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Επανάληψη κι ενίσχυση πρότερης γνώσης. ✓ Σύνδεση εννοιών με την καθημερινότητα. 	Στρατηγική ενίσχυσης μνήμης εργασίας (WM) και Διατήρησης Προσοχής (SA)	10'
3η A	<i>Εξάσκηση στην ταχύτητα!</i>	Συμπλήρωση φόρμας της Google που λειτουργεί ως φύλλο εργασίας και περιλαμβάνει προβλήματα Μαθηματικών και Φυσικής σχετικά με την έννοια της ταχύτητας	Google Forms	S, M	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Κατανόηση της έννοιας τη ταχύτητας. ✓ Ανάπτυξη μαθηματικής σκέψης. ✓ Σύνδεση της έννοιας της ταχύτητας με τον καθημερινό λόγο (π.χ.: Τι εννοούμε λέγοντας ότι είχε ταχύτητα 50 χλμ/ώρα;) 	Στρατηγική ενίσχυσης μνήμης εργασίας (WM) και Οργάνωσης (O)	20'
4 ^η A	<i>Ας θυμηθούμε λίγα πράγματα για τη Δύναμη!</i>	Μελέτη θεωρίας και Συμπλήρωση του Τοίχου. Αναζήτηση και ανάρτηση παραδειγμάτων της καθημερινότητας που παραπέμπουν στην αλλαγή κινητικής κατάστασης και στην παραμόρφωση των πραγμάτων.	Padlet	S, T,	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Κατανόηση της έννοιας της δύναμης. ✓ Ενεργητική ενασχόληση των μαθητών με τη δραστηριότητα –ενίσχυση διερευνητικής μάθησης (ιδέα>έρευνα>αναζήτηση>ανάρτηση). ✓ Σύνδεση έννοιας με καθημερινότητα (αυθεντικότητα). 	Στρατηγική ενίσχυσης Έναρξης Εργασιών (TI) Διατήρηση Προσοχής (SA)	20'

Πίνακας 6: Φάση 1 Σχεδιασμός & Προετοιμασία – Δρ. 5 - 6

Δρ.	Τίτλος	Περιγραφή - Τύπος	Εργαλείο	Πυλώνας STEAM	Στόχοι	Επιτελικές Λειτουργίες	Χρόνος
5η	<i>Τριβή</i>	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη θεωρίας Παρακολούθηση Video στο You Tube Αναφορά παραδειγμάτων: <ol style="list-style-type: none"> Επιθυμητής και Ανεπιθύμητης τριβής στον τοίχο του Padlet 	Padlet	S, T	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Κατανόηση της έννοιας της τριβής. ✓ Ενεργητική ενασχόληση των μαθητών με τη δραστηριότητα –ενίσχυση διερευνητικής μάθησης (ιδέα>έρευνα>αναζήτηση>ανάρτηση). ✓ Σύνδεση έννοιας με καθημερινότητα (αυθεντικότητα). 	Στρατηγική ενίσχυσης Έναρξης Εργασιών (TI) Διατήρηση Προσοχής (SA)	15'
A							
6η	<i>Πίεση</i>	<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη θεωρίας Συμμετοχή στο Quiz με χρονικό περιορισμό 5 λεπτών. 	FooterLink Quiz	S	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Επανάληψη κι ενίσχυση πρότερης γνώσης. ✓ Αυτο-έλεγχος του επιπέδου κατανόησης. ✓ Σωστή διαχείριση του χρόνου. 	Στρατηγική ενίσχυσης της Διαχείρισης Χρόνου (TM) Διατήρηση Προσοχής (SA)	10'
A							

Πίνακας 7: Φάση 2 Υλοποίηση – Δρ. 7-9

Δρ.	Τίτλος	Περιγραφή - Τύπος	Εργαλείο	Πυλώνες STEAM	Στόχοι	Επιτελικές Λειτουργίες	Χρόνος
7η	<i>Εισαγωγικό Βίντεο</i>	Ενημέρωση για το περιεχόμενο της φάσης, μέσα από την παρακολούθηση Video που δημιουργήσαμε εμείς. Το Video παίζει το ρόλο του προλόγου της φάσης.	Renderforest.com	T, A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Σύνδεση προηγούμενης φάσης με τη νέα. ✓ Παρουσίαση εννοιών και θεμάτων προς κατανόηση. 	Στρατηγική ενίσχυσης Σχεδιασμού (P)	2'
A							
8η	<i>Ο λαβύρινθος παιχνίδι!</i>	Οι μαθητές καλούνται να παίξουν χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα-βέλη του η/υ τους για να οδηγήσουν τη γάτα στο σπίτι της μέσα σε 4 λεπτά.	Scratch	T, M	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Χαλάρωση μαθητή. ✓ Σύνδεση παιχνιδιού με την υπόθεση του ηλεκτρονικού μαθήματος (λαβύρινθος-ΐκαρος). ✓ Εξάσκηση στη χρήση των πλήκτρων του η/υ. ✓ Διατήρηση προσοχής και ελέγχους συναισθημάτων (αναβολής, απογοήτευσης, άγχους). ✓ Ανάπτυξη κριτικής σκέψης για την απόφαση και την τήρηση της ιδανικής πορείας για τη διάσωση της γάτας. 	Στρατηγική ενίσχυσης Διατήρησης Προσοχής (SA) Συναισθηματικού Αυτό-ελέγχου (ESC) Διαχείρισης χρόνου (TM)	5'
A							
9η	<i>Πότε κατασκευάστηκε το πρώτο αεροπλάνο;</i>	Προσωπική έρευνα μαθητών για την κατασκευή του πρώτου αεροπλάνου. Από ποιο κατασκευάστηκε; Πότε; Πώς ήταν; Δίνεται η δυνατότητα ανάρτησης πληροφοριών είτε γραπτά στο Blog_2, είτε με ανάρτηση βίντεο, είτε ε συνδυασμό κειμένου και εικόνων.	Blog_2	S, M	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Έρευνα κι επιλογή των πληροφοριών που ζητούνται (καλλιέργεια κριτικής σκέψης). ✓ Επιλογή του τρόπου παρουσίασης της πληροφορίας (λήψη απόφασης). ✓ Σε γνωστικό επίπεδο, να μάθουν ποια ήταν η αφετηρία της κατασκευής του αεροπλάνου. ✓ Ενίσχυση Ανακαλυπτικής μάθησης. 	Στρατηγική ενίσχυσης Σχεδιασμού (P) και Οργάνωσης (O)	20'
A							

Πίνακας 7: Φάση 2- Υλοποίηση - Δρ. 10-12

Δρ.	Τίτλος	Περιγραφή - Τύπος	Εργαλείο	Πυλώνες STEAM	Στόχοι	Επιτελικές Λειτουργίες	Χρόνος
10η	<i>Με τι πλάνο πετάει ένα αεροπλάνο;</i>	Διαδραστική Εικόνα και Μελέτη θεωρίας που αφορά στα μέρη του αεροπλάνου και τη μηχανική λειτουργία τους.	Interactive Image.com	S, E	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Διαδραστικός τρόπος μάθησης κι ενεργητική συμμετοχή των μαθητών. ✓ Διέγερση οπτικής αντίληψης μέσω της διαδραστικής εικόνας και διευκόλυνση της ανάκλησης των πληροφοριών. ✓ Σύνδεση εικόνας και πληροφορίας, για την ενίσχυση της κατανόησης. ✓ Σε γνωστικό επίπεδο: κατανόηση λειτουργίας των μερών του αεροπλάνου. 	Στρατηγική ενίσχυσης Μνήμης Εργασίας (WM)	15'
A							
11η	<i>Θέλει δύναμη για να πετάξει ένα αεροπλάνο!</i>	Παρακολούθηση Video που δημιουργήσαμε για την επεξήγηση των δυνάμεων που ασκούνται στο αεροπλάνο όταν πετάει. Προαιρετική παρακολούθηση σχετικού Video στο Youtube . Συμπλήρωση φόρμας της Google (Quiz) που αφορά στον τρόπο πτήσης.	Renderforest Youtube Google Forms	S, M	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Σύνδεση της έννοιας της δύναμης με την πτήση του αεροπλάνου. ✓ Σύνθεση πρότερης και νέας γνώσης για την κατανόηση του τρόπου πτήσης του αεροπλάνου. ✓ Έλεγχος επιπέδου κατανόησης των πρόσφατων πληροφοριών. 	Στρατηγική ενίσχυσης Μνήμης Εργασίας (WM) και Διατήρησης Προσοχής (SA)	15'
A							
12η	<i>Πως φρενάρει το αεροπλάνο;</i>	Μελέτη θεωρίας & εικόνων που αφορούν στους διαφορετικούς τρόπους μείωσης ταχύτητας του αεροπλάνου και σε έννοιες όπως: ραντάρ, ραδιοπομποί, εναέριοι δρόμοι. Youtube: παρακολούθηση προσγείωσης αεροπλάνου από το πιλοτήριο.	Google Slides Youtube	E, A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Σε γνωστικό επίπεδο: <ul style="list-style-type: none"> • Κατανόηση του τρόπου ελάττωσης ταχύτητας του αεροπλάνου. • Κατανόηση των εννοιών: <i>ραντάρ, ραδιοπομποί, εναέριοι δρόμοι</i> και της σημασίας τους για την ομαλή πτήση του αεροπλάνου, την αποφυγή συγκρούσεων και την ασύρματη επικοινωνία. • Κατανόηση της μηχανικής λειτουργίας κάποιων τμημάτων του αεροπλάνου. 	Στρατηγική ενίσχυσης Μνήμης Εργασίας (WM) και Διατήρησης Προσοχής (SA)	10'
A							

Πίνακας 8: Φάση 2 Υλοποίηση - Δρ. 13 - 14

Δρ.	Τίτλος	Περιγραφή - Τύπος	Εργαλείο	Πυλώνας STEAM	Στόχοι	Επιτελικές Λειτουργίες	Χρόνος
13η	<i>Ελικόπτερα We DO!</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Παρουσίαση πληροφοριών σχετικών με τα χαρακτηριστικά των ελικοπτέρων. 2. Παρουσίαση πληροφοριών σχετικών με τα διασωστικά ελικόπτερα Super PUMA (θεωρία και Video άσκησης διάσωσης επιζώντα στη θάλασσα-υλικό από την Ελληνική Πολεμική Αεροπορία, μέσω YouTube). 3. Κατασκευή ελικοπτέρου με Lego. 4. Προγραμματισμός λειτουργίας κατασκευής στο LEGO WE DO. 	YouTube LEGO WE DO 2.0	S, T, E, A, M	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Σε γνωστικό επίπεδο: κατανόηση των διαφορών ανάμεσα σε αεροπλάνα και ελικόπτερα. ✓ Αναγνώριση της σημασίας του έργου που προσφέρουν τα διασωστικά ελικόπτερα. ✓ Σύνδεση θεωρίας και πράξης (μέσα από την παρακολούθηση του βίντεο). ✓ Αρμονική συνεργασία με τον συμμαθητή κατά τη διάρκεια της κατασκευής του ελικοπτέρου. ✓ Διαμοιρασμός ρόλων. ✓ Σχεδιασμός εργασιών. ✓ Ανάπτυξη αρχών προγραμματισμού. ✓ Παρουσίαση αποτελέσματος στον εκπαιδευτικό. 	Στρατηγική ενίσχυσης Διατήρησης Προσοχής (SA) Συναισθηματικού Αυτό-ελέγχου (ESC) Διαχείρισης χρόνου (TM) Στρατηγική ενίσχυσης Σχεδιασμού (P) και Οργάνωσης (O)	45'
14η	<i>Ο Μικρός Πρίγκιπας</i>	Οι μαθητές έχουν μελετήσει και στο παρελθόν το συγκεκριμένο έργο. Στη συγκεκριμένη φάση καλούνται να μελετήσουν συγκεκριμένα σημεία του έργου για να τα θυμηθούν, επιλέγοντας όποιο τύπο παρουσίασης τους βολεύει (e-Book, Video). Στη συνέχεια πρέπει να συμπληρώσουν τη φόρμα που ακολουθεί και περιλαμβάνει ερωτήσεις κατανόησης, πολλαπλής επιλογής και μικρής ανάπτυξης.	Yumpu, YouTube Google Forms	T, A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ενίσχυση του A (Arts) στο εκπαιδευτικό σενάριο. ✓ Πρόκληση ενδιαφέροντος μαθητών – σπάσιμο μονοτονίας -καθώς η δραστηριότητα δεν εστιάζει στην κατανόηση κάποιας έννοιας φυσικής. ✓ Η σύνδεση της δραστηριότητας με τις υπόλοιπες του σεναρίου στηρίζεται στο εξής σχήμα: συγγραφέας-πιλότος, πρωταγωνιστής έργου-πολλά ταξίδια, ταξίδια + πιλότος=ανάδειξη λογοτεχνικής πλευράς του θέματος του ηλεκτρονικού μαθήματος. ✓ Ανάπτυξη κριτικής σκέψης και ενσυναίσθησης μαθητών για την κατανόηση της θέσης του πρωταγωνιστή. 	Στρατηγική ενίσχυσης Μνήμης Εργασίας (WM) Στρατηγική ενίσχυσης Διατήρησης Προσοχής (SA) Συναισθηματικού Αυτό-ελέγχου (ESC)	45'

Πίνακας 9: Φάση 2 Υλοποίηση -Δρ. 15

Δρ.	Τίτλος	Περιγραφή - Τύπος	Εργαλείο	Πυλώνες STEAM	Στόχοι	Επιτελικές Λειτουργίες	Χρόνος
15η	<i>Δημιουργήστε μια αφίσα ηλεκτρονικά!</i>	Δημιουργία αφίσας μέσα από το εργαλείο Postermywall.com. Αρχικά, οι μαθητές καλούνται να εκτελέσουν την αντιστοίχιση που δημιουργήσαμε μέσα από το ProProfs. Η αντιστοίχιση αφορά στα βήματα, τα οποία θα πρέπει να ακολουθήσουν οι μαθητές για να κατασκευάσουν την αφίσα.	ProProfs, Postermywall.com	S, T, A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Διαδραστικός τρόπος μάθησης κι ενεργητική συμμετοχή των μαθητών. ✓ Σύνδεση εικόνας και πληροφορίας, για την ενίσχυση της κατανόησης. ✓ Ενίσχυση στην οργάνωση βημάτων και στο σχεδιασμό δράσης. ✓ Εξάσκηση στην οργάνωση και παρουσίαση της νεοαποκτηθείσας γνώσης. ✓ Ανάπτυξη κριτικής σκέψης και δημιουργικότητας. 	Στρατηγική ενίσχυσης Σχεδιασμού (P) και Οργάνωσης (O) Στρατηγική ενίσχυσης Έναρξης Εργασιών (TI) Στρατηγική ενίσχυσης Γνωστικής Ευελιξίας (CF)	30'
0							

Πίνακας 10: Φάση 3 Αναστοχασμός – Δρ. 16 - 18

Δρ.	Τίτλος	Περιγραφή - Τύπος	Εργαλείο	Πυλώνας STEAM	Στόχοι	Επιτελικές Λειτουργίες	Χρόνος
16η	<i>Αξιολόγηση!</i>	Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα κενά των προτάσεων που δίνονται με λέξεις που θα πρέπει να σκεφτούν μόνοι τους. Στη συνέχεια, θα πρέπει να συμπληρώσουν το σταυρόλεξο που ακολουθεί.	Συμπλήρωση κενών: classmarker.com Σταυρόλεξο: CrosswordLabs	S, T	✓ Τελική αξιολόγηση των μαθητών ως προς το γνωστικό επίπεδο και την κατανόηση των νέων εννοιών.	Στρατηγική ενίσχυσης Γνωστικής Ευελιξίας (CF) Στρατηγική ενίσχυσης Μνήμης Εργασίας (WM)	20'
A							
17η	<i>Σύννεφο λέξεων!</i>	Οι μαθητές καλούνται να μεταβούν σε εξωτερικό σύνδεσμο (https://worditout.com/) και να δημιουργήσουν ένα σύννεφο λέξεων με έννοιες που κατέκτησαν κατά τη συμμετοχή τους στο ηλεκτρονικό μας μάθημα.	Worditout.com	T, A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εισαγωγή μαθητών στη διαδικασία αναστοχασμού. ✓ Ανασκόπηση στις έννοιες του μαθήματος. ✓ Αξιολόγηση μαθητών ως προς τη σύνδεση των εννοιών. ✓ Ανάπτυξη δημιουργικότητας. 	Στρατηγική ενίσχυσης Γνωστικής Ευελιξίας (CF) Στρατηγική ενίσχυσης Μνήμης Εργασίας (WM)	15'
A							
18η	<i>Ας αναστοχαστούμε!</i>	Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν στην πορεία τους, την επίδοση, αλλά και τη γνώμη τους πάνω στο ηλεκτρονικό μάθημα.	Note.ly	T, A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με τη συνολική αποτίμηση της προσωπικής εμπειρίας των μαθητών από τη συμμετοχή στο ηλεκτρονικό μάθημα. ✓ Ανασκόπηση στα περισσότερα και λιγότερα ενδιαφέροντα σημεία του μαθήματος. ✓ Πρόταση βελτίωσης. ✓ Ανάπτυξη κριτικής σκέψης. ✓ Συμμετοχή σε διαδικασία προσωπικού αναστοχασμού και παρουσίαση της γνώμης του μαθητή. 	Στρατηγική ενίσχυσης Μνήμης Εργασίας (WM)	15'
A							

3.5.9. Η σύνδεση του εκπαιδευτικού σεναρίου με την έννοια του προβλήματος

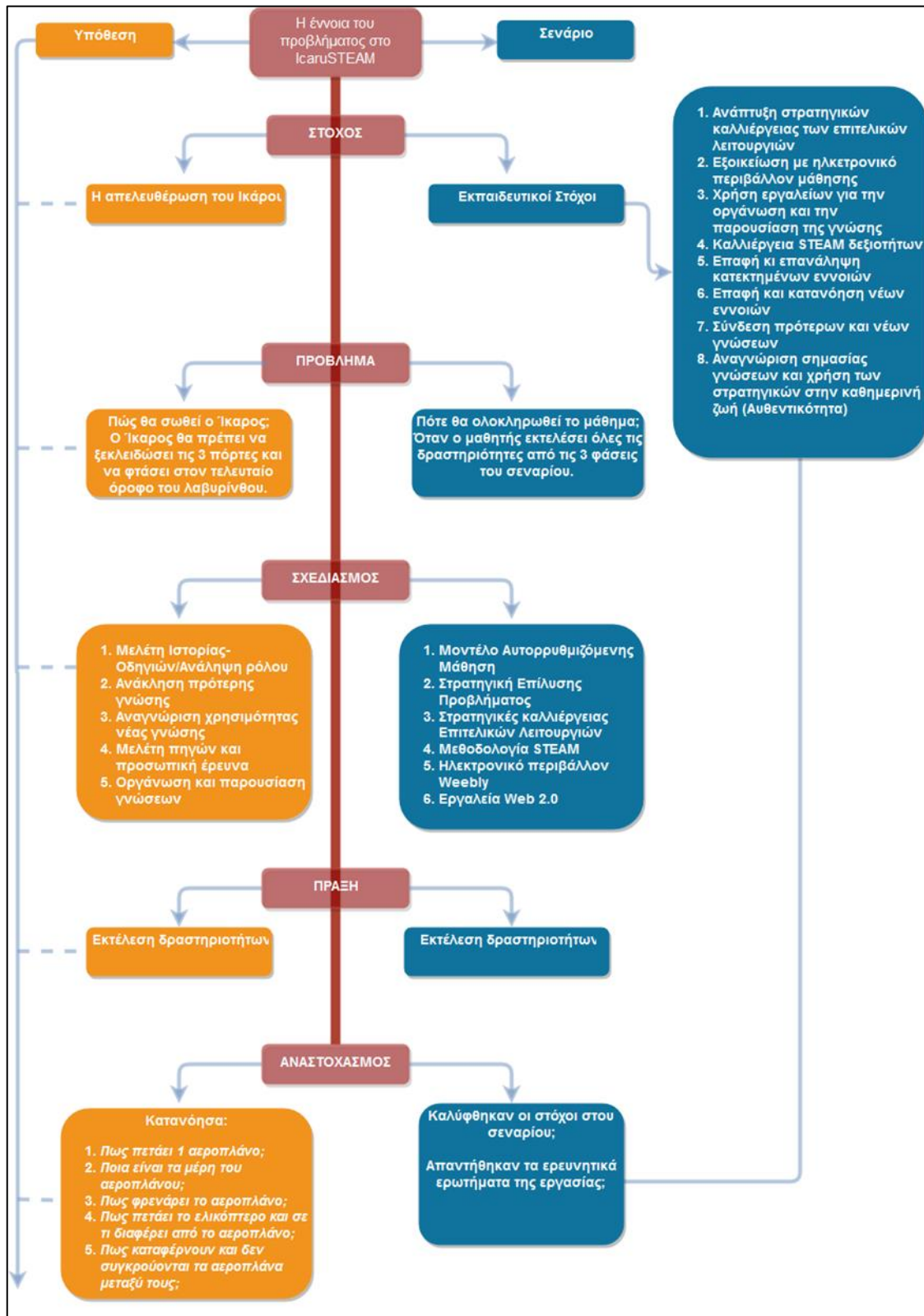
Η έννοια του προβλήματος έχει μεταγγιστεί σε διάφορα επίπεδα της εργασίας. Σε ερευνητικό επίπεδο το «πρόβλημα» της έρευνάς μας είναι η ελλιπής σημασία που δίνεται, σε εκπαιδευτικά πλαίσια, για την ανάπτυξη των επιτελικών δεξιοτήτων των μαθητών. Έτσι, σχεδιάσαμε ένα εκπαιδευτικό σενάριο το οποίο χαρακτηρίζεται από δραστηριότητες STEAM, και υλοποιείται σε ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης.

Στο γνωστικό επίπεδο το «πρόβλημα» εντοπίζεται στη δυσκολία που εμφανίζουν συχνά οι μαθητές στη σύνδεση παλαιότερης και νέας γνώσης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το γνωστικό πρόβλημα είναι η άγνοια των μαθητών σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο πετάει ένα αεροπλάνο και στη δυσκολία τους να συνδυάσουν πολλές έννοιες μαζί (δύναμη, τριβή, κινητήρας κ.λπ).

Σε επίπεδο δεξιοτήτων, το «πρόβλημα» εντοπίζεται στις στρατηγικές καλλιέργειας των επιτελικών δεξιοτήτων των μαθητών καθώς και στην ανάδειξη των μέσων αποτίμησης (αξιολόγησης) των συγκεκριμένων δεξιοτήτων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το ηλεκτρονικό μάθημα δεν θα είχε την ίδια αξία χωρίς ένα σεναριακό υπόβαθρο που να προκαλεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων και να νοηματοδοτεί την «ανάγκη» εκτέλεσης της ροής εργασιών του.

Στην παρακάτω εικόνα παραθέτουμε συνοπτικά τη σύνδεση του σεναρίου και της υπόθεσης με την έννοια του προβλήματος.



Εικόνα 33: Η έννοια του προβλήματος στην ΥΠΟΘΕΣΗ και στο ΣΕΝΑΡΙΟ

3.6. Λεπτομέρειες έρευνας

3.6.1. Δείγμα της έρευνας

Το παρόν ηλεκτρονικό μάθημα παρακολούθησαν δώδεκα μαθητές της Στ τάξης του Δημοτικού, ηλικίας δώδεκα ετών. Από τους συμμετέχοντες μαθητές οι έξι ήταν αγόρια, ενώ οι υπόλοιποι έξι κορίτσια. Ο εκπαιδευτικός της τάξης που συμπλήρωσε την αρχική και την τελική ρουμπρίκα εκτίμησης των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών ήταν ένας, ενώ οι εκείνοι που μελέτησαν τον ηλεκτρονικό μάθημα που δημιουργήσαμε στο ηλεκτρονικό περιβάλλον του Weebly και το αξιολόγησαν ήταν είκοσι εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

3.6.2. Χρόνος ολοκλήρωσης

Συνολικά χρειάστηκαν δύο εβδομάδες, κάτι λιγότερο από δέκα εργάσιμες ημέρες για να ολοκληρωθεί η έρευνα, όπως είχε σχεδιαστεί. Πιο αναλυτικά, είχαμε προβλέψει ότι οι συμμετέχοντες μαθητές θα έπρεπε να διαθέσουν περίπου επτά με οκτώ ώρες για να παρακολουθήσουν όλο το ηλεκτρονικό μάθημα, να εκτελέσουν τις δραστηριότητες και να ασχοληθούν με τις αξιολογήσεις. Χρειάστηκαν πέντε συναντήσεις συνολικά της μιάμισης ώρας η καθεμία. Ακόμη, αξίζει να σημειωθεί ότι η συναντήσεις έγιναν με απόσταση μίας ή δύο ημερών από την προηγούμενη συνάντηση, με στόχο να μην χάσουν οι συμμετέχοντες την «επαφή» με το αντικείμενο του μαθήματος. Οι συναντήσεις ήταν προγραμματισμένες για Δευτέρα, Τετάρτη και Παρασκευή της μίας εβδομάδας και Δευτέρα και Τετάρτη της επόμενης εβδομάδας. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλες οι δραστηριότητες μπορούσαν να εκτελεστούν και από τον προσωπικό τους υπολογιστή στο χώρο τους, εκτός από εκείνη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, η οποία είχε σχεδιαστεί να γίνει δια ζώσης μία συγκεκριμένη ημέρα. Έτσι, αυτόματα οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να ρυθμίσουν το χρόνο τους και να αποφασίσουν αν και τότε θα παρακολουθούσαν το μάθημα στην αίθουσα του ιδιωτικού εκπαιδευτικού κέντρου ή από τον προσωπικό τους χώρο.

Πιο αναλυτικά, μόνο δύο συναντήσεις απαιτούσαν την παρουσία των μαθητών στην αίθουσα, η πρώτη και τέταρτη, δηλαδή την ημέρα Δευτέρα των δύο αυτών εβδομάδων. Η πρώτη συνάντηση είχε υποχρεωτικό χαρακτήρα, περισσότερο για να διευκολύνουμε τους συμμετέχοντες με τυχόν απορίες πρακτικού τύπου (γνώσεις υπολογιστή), ενώ η τέταρτη συνάντηση είχε προγραμματιστεί ως η ημέρα εκπαιδευτικής ρομποτικής. Με αυτό τον τρόπο, ωθούσαμε τους μαθητές να «αυτορρυθμιστούν», ώστε μέχρι την ημέρα της ρομποτικής να έχουν ολοκληρώσει όλες τις προηγούμενες δραστηριότητες.

3.6.3. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση είναι μία διαδικασία, η οποία με συστηματικό και αντικειμενικό τρόπο προσπαθεί να προσδιορίσει το αποτέλεσμα μίας δραστηριότητας σε σχέση πάντα με τους στόχους που έχουν ήδη τεθεί. Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 1 του Προεδρικού Διατάγματος 8/1995, η αξιολόγηση:

- Είναι μία συνεχής διαδικασία που εκτιμά όχι μόνο τα τελικά αποτελέσματα της επίδοσης του μαθητή, αλλά και συμπληρωματικά χαρακτηριστικά του, όπως δεξιότητες συνεργασίας, δημιουργικότητας, πρωτοβουλίας και συμπεριφορά που αναδεικνύει τον σεβασμό.
- Είναι εξατομικευμένη μεν, αλλά δεν συνιστά διαδικασία με χαρακτήρα ανταγωνιστικό.

- Συνδέεται με τρεις βασικούς παράγοντες: τους αρχικούς στόχους, τα τελικά αποτελέσματα και τα μέσα αξιολόγησης.

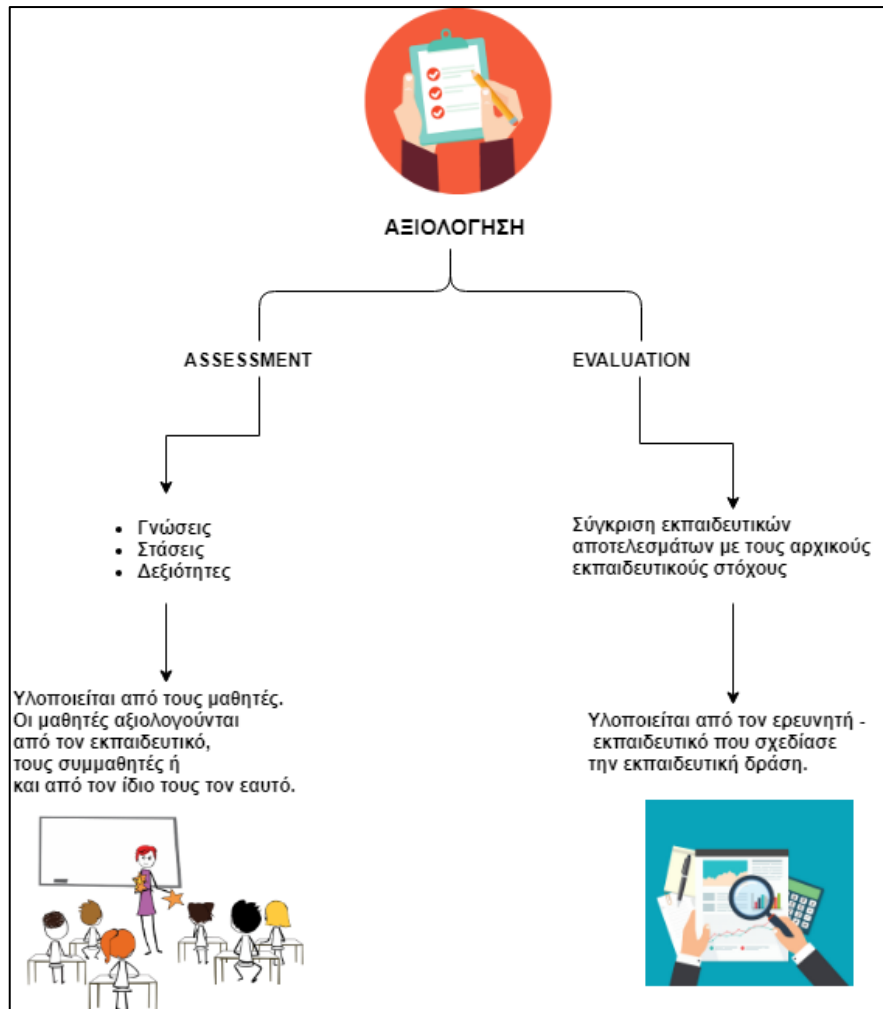
Η αξιολόγηση αποτελεί ένα βασικό «εργαλείο» στα χέρια των εκπαιδευτικών, το οποίο τους επιτρέπει να δέχονται ανατροφοδότηση σχετικά με την εκπαιδευτική μεθοδολογία που έχουν επιλέξει. Πιο αναλυτικά, ο εκπαιδευτικός, μέσω της αξιολόγησης, ελέγχει το βαθμό αποδοτικότητας των στρατηγικών που έχει επιλέξει, ενώ έχει τη δυνατότητα να αναθεωρήσει και να αναδιοργανώσει την προσέγγισή του. Ο ρόλος της αξιολόγησης δεν είναι απλά συμπληρωματικός ή επιβοηθητικός, αλλά οργανικός για τη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης κι αποδοτικής διδασκαλίας (Ματσαγγούρας, 1999).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η εκπαιδευτική αξιολόγηση διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:

1. **Αρχική**, η οποία στοχεύει στη διάγνωση της «παρούσας κατάστασης», δηλαδή στο επίπεδο της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών. Θεωρείται αναγκαία η εφαρμογή του συγκεκριμένου είδους αξιολόγησης από τον εκπαιδευτικό, ώστε να διευκολυνθεί η παιδαγωγική του δράση και η αποτελεσματική του διδασκαλία.
2. **Διαμορφωτική** είναι η αξιολόγηση που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του εκπαιδευτικού έργου. Στόχος της είναι να ανατροφοδοτεί τον εκπαιδευτικό για την αποτελεσματικότητα της κάθε φάσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Έτσι, ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί ενεργά τη διαδικασία κι αντιλαμβάνεται με μεγαλύτερη σαφήνεια τις αδυναμίες και τα δυνατά σημεία του σχεδιασμού που έκανε. Πιο αναλυτικά, η διαμορφωτική αξιολόγηση βοηθάει τον υπεύθυνο του προγράμματος να εντοπίσει τις δραστηριότητες που είναι περισσότερο και κυρίως εκείνες που είναι λιγότερο αποδοτικές, με αποτέλεσμα να μπορεί να κινηθεί ευέλικτα και να τις ανα-διαμορφώσει επί τόπου (Ματσαγγούρας, 1999).
3. **Τελική** ονομάζεται η αξιολόγηση που γίνεται ύστερα από την ολοκλήρωση του μαθήματος. Στόχος της είναι να κάνει μια γενική εκτίμηση της συνολικής αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, συγκριτικά με τους στόχους και τα επιθυμητά αποτελέσματα που είχαν τεθεί εξ αρχής (Κασσωτάκη, 2003).

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειώσουμε ότι η Αγγλική ορολογία που αντιστοιχεί στην εκπαιδευτική αξιολόγηση είναι η λέξη «Assessment». Ωστόσο, υπάρχει και ο όρος «Evaluation». Ο πρώτος όρος αντιστοιχεί στην αξιολόγηση του γνωστικού επιπέδου, της προσπάθειας και των δεξιοτήτων των μαθητών πριν, κατά τη διάρκεια ή και μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Το «Assessment» μελετά αν οι μαθητές κατέκτησαν τις γνώσεις και καλλιέργησαν τις δεξιότητες που είχε θέσει ως στόχο ο εκπαιδευτικός. Από την άλλη πλευρά, ο όρος «Evaluation» αφορά στη συνολική εκτίμηση – αξιολόγηση της αποδοτικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, όπως σχεδιάστηκε από τον εκπαιδευτικό. Συχνά, το «Evaluation» συγχέεται με την τελική αξιολόγηση, δηλαδή το «Summative Assessment», ωστόσο διαφέρουν.

Έτσι, και στον παρόντα εκπαιδευτικό σχεδιασμό αξιοποιήθηκαν μέσα που στόχευαν στην Αξιολόγηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων (Assessment) αλλά και μέσα που εκτιμούσαν την απόδοση του συνολικού σχεδιασμού (Evaluation).



Σχήμα 22:Αξιολόγηση_1

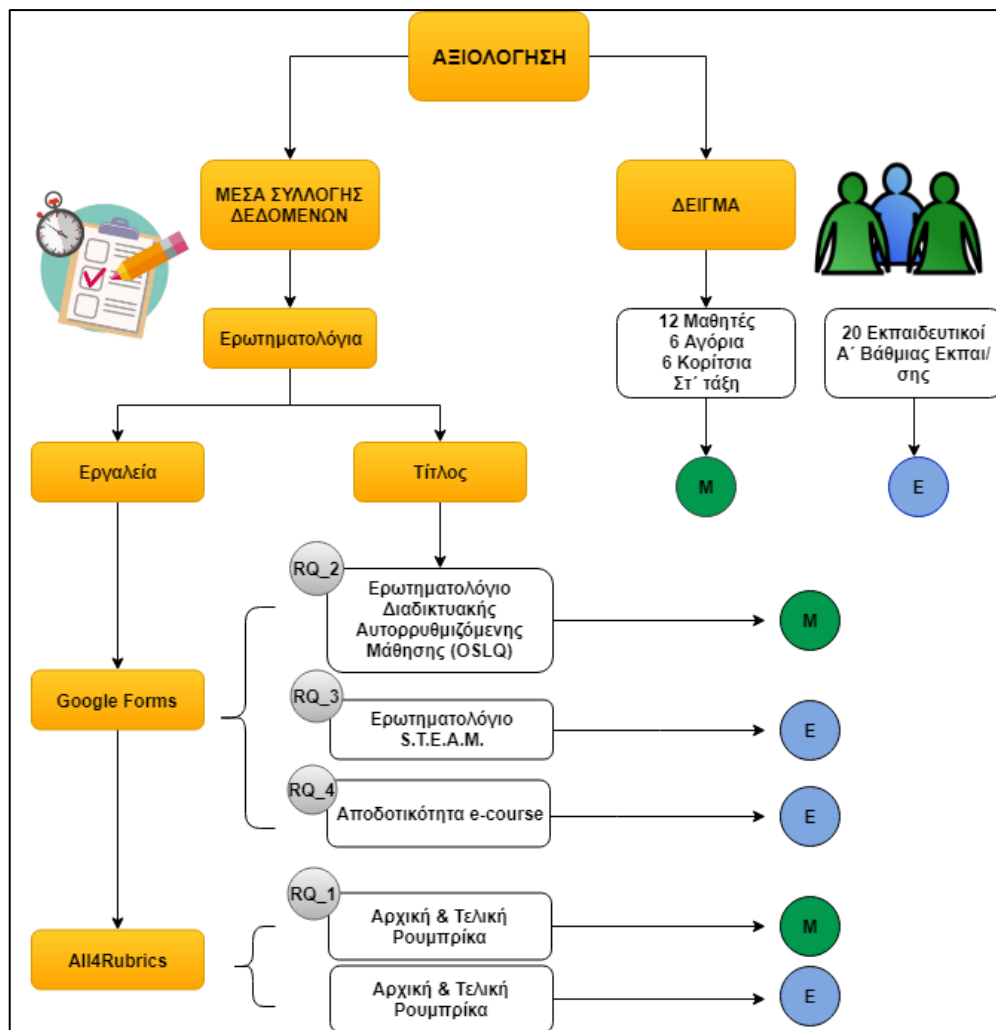
3.6.4. Μέσα συλλογής δεδομένων

Μέσα συλλογής δεδομένων είναι καθετί που μας επιτρέπει να συγκεντρώσουμε πληροφορίες για μια μεταβλητή και στη συνέχεια να βγάλουμε συμπεράσματα για αυτήν. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται συχνότερα από τους περισσότερους ερευνητές με σκοπό να μετρήσουν τη μεταβλητή τους είναι:

- 1) Τα ερωτηματολόγια.
- 2) Οι συνεντεύξεις.
- 3) Το πείραμα.
- 4) Η παρατήρηση.

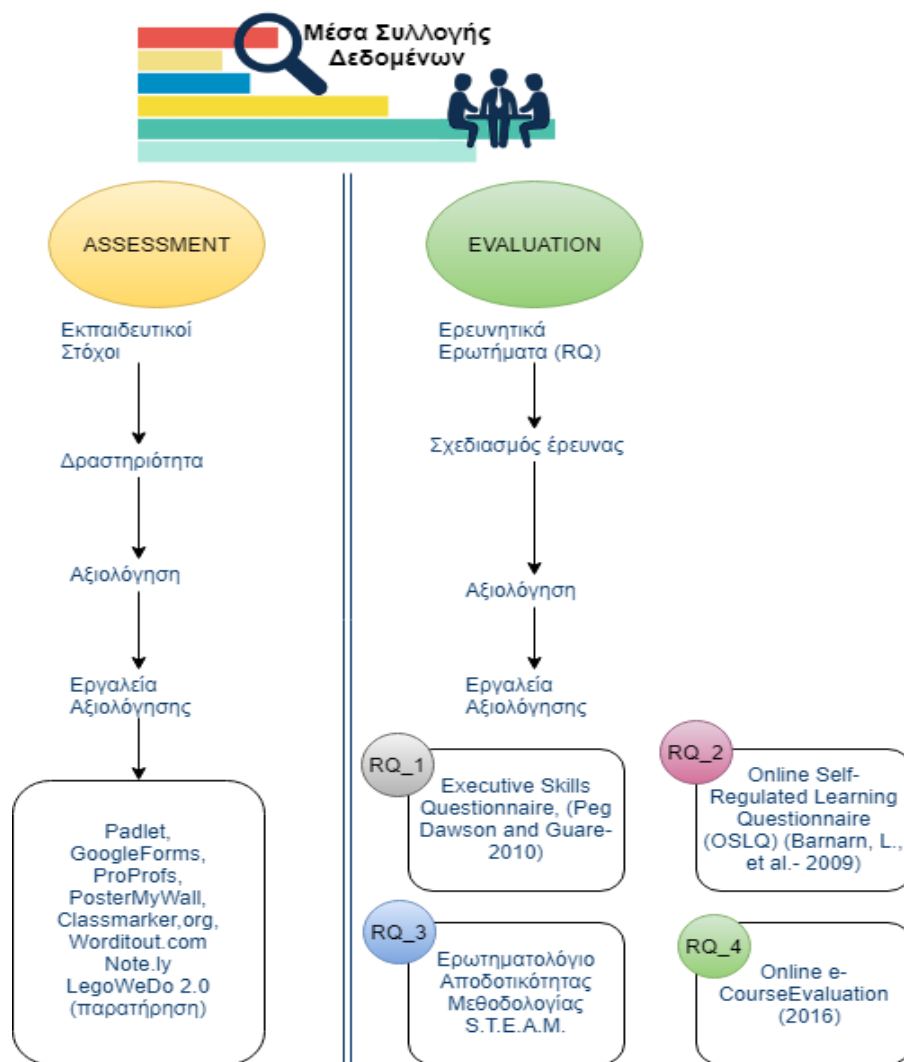
Αναφορικά στα μέσα συλλογής των δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας, αξιοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο τα ερωτηματολόγια. Συγκεκριμένα, ύστερα από χρονοβόρα κι επίπονη βιβλιογραφική αναζήτηση, καταλήξαμε σε συγκεκριμένα ερωτηματολόγια, τα οποία παραμετροποιήσαμε για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η αναζήτηση έτοιμων ερωτηματολογίων τα οποία έχουν δοκιμαστεί στο παρελθόν αποτέλεσε σημαντικό εφόδιο για την εγκυρότητα της έρευνάς μας. Επιπρόσθετα, αξίζει να διευκρινίσουμε ότι σε κάθε ερευνητικό ερώτημα αντιστοιχεί και το κατάλληλο μέσο συλλογής δεδομένων. Τα ερωτηματολόγια και οι ρουμπρικές αξιολόγησης παρουσιάζονται στο παράρτημα.

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήσαμε της φόρμες αξιολόγησης της Google, ενώ σχεδιάσαμε τις ρουμπρικές αξιολόγησης μέσα από το εργαλείο All4Rubrics. Αρχικά, οι φόρμες που προαναφέραμε είναι εύκολα διαχειρίσιμες τόσο από τον ερευνητή, όσο και από τον συμμετέχοντα. Οι εξαγωγή των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει είτε εξατομικευμένα, είτε συνολικά για όλους τους μαθητές. Επίσης, σημαντικό πλεονέκτημα των Google Forms είναι ότι τα αποτελέσματα μπορούν να εξαχθούν εύκολα σε φύλλο Excel και από εκεί να μεταφερθούν στο πρόγραμμα συλλογής και ανάλυσης στατιστικών δεδομένων SPSS που χρησιμοποιήσαμε. Αναφορικά στο All4Rubrics, αξίζει να διευκρινίσουμε ότι δεν πρόκειται απλώς για ένα εργαλείο, αλλά για μια ηλεκτρονική πλατφόρμα αξιολόγησης. Πιο αναλυτικά, ο ερευνητής έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει την ηλεκτρονική του τάξη με τους μαθητές και τις ρουμπρικές προς αξιολόγηση. Αξίζει να σημειωθεί, ότι πριν την έναρξη της συμμετοχής των μαθητών στο ηλεκτρονικό μάθημα που υλοποιήσαμε στο Weebly.education.com, είχαμε δημιουργήσει λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε καθέναν από αυτούς. Αυτή η κίνηση είχε ως στόχο την εξοικείωση των μαθητών με τα ηλεκτρονικά μέσα, αλλά κυρίως στόχευε στην διασφάλιση της εγκυρότητας των απαντήσεών τους και στη διατήρηση των προσωπικών τους δεδομένων και απαντήσεων. Έτσι, είτε επρόκειτο για αξιολόγηση γνώσεων και κατανόησης, είτε για την αξιολόγηση του σχεδιασμού του μαθήματος, οι μαθητές χρησιμοποιούσαν το προσωπικό του ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.



Σχήμα 23: Αξιολόγηση_2

Στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί επιχειρήσαμε να περιγράψουμε τη διαφορά ανάμεσα στην έννοια της αξιολόγησης του γνωστικού επιπέδου των μαθητών κι εκείνης του συνολικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού, παραθέτοντας τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων σε κάθε περίπτωση. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαδικασία του «Assessment» έχει ως αφετηρία τους Εκπαιδευτικούς Στόχους (γενικούς και ειδικούς), ενώ εκείνη του «Evaluation» στηρίζεται στα ερευνητικά ερωτήματα που έχει θέσει ο μελετητής – εκπαιδευτικός. Με την παραπάνω λογική, προκύπτουν τα εξής:



Σχήμα 24: Μέσα Συλλογής Δεδομένων

3.6.4.1. Ερωτηματολόγιο εκτίμησης Επιτελικών Λειτουργιών

Όπως έχει ήδη αναλυθεί παραπάνω, η εκτίμηση του επιπέδου των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών είναι μια ιδιαίτερα περίπλοκη διαδικασία, καθώς οι συγκεκριμένες λειτουργίες αποτελούνται από επιμέρους «αυτόνομες» λειτουργίες, οι οποίες συνδέονται άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο μεταξύ τους. Επιπλέον, η αξιολόγηση των επιτελικών λειτουργιών χαρακτηρίζεται από πολλούς ως μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία, καθώς απαιτείται η εκτίμηση της κάθε λειτουργίας ξεχωριστά, αναλύοντας τα αποτελέσματα δείγματος μαθητών αλλά και των εκπαιδευτικών και των γονέων τους. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την πρόσφατη βιβλιογραφία, για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων της έρευνας προτείνεται η χρήση διαφορετικών μέσων συλλογής δεδομένων. Πιο αναλυτικά, προτείνονται:

- Η ημι-δομημένη συνέντευξη με τον γονέα ή/ και τον εκπαιδευτικό του μαθητή.
- Η ημι-δομημένη συνέντευξη με τον μαθητή.
- Το ερωτηματολόγιο επιτελικών λειτουργιών που αφορά στο μαθητή, συμπληρωμένο από τον γονέα/ ή και τον εκπαιδευτικό.
- Το ερωτηματολόγιο επιτελικών λειτουργιών που αφορά στο μαθητή, συμπληρωμένο από τον ίδιο τον μαθητή.

- Η παρατήρηση της συμπεριφοράς του μαθητή μέσα στην τάξη
- Τα δείγματα της εργασίας του μαθητή.
- Η συμπλήρωση της λίστας στρατηγικών και βημάτων καλλιέργειας επιτελικών λειτουργιών που χρησιμοποίησαν οι μαθητές.

Στην παρούσα έρευνα, κρίναμε σκόπιμο να αξιοποιήσουμε το ερωτηματολόγιο για τον μαθητή (Executive Skills Questionnaire for Students) καθώς κι εκείνο που συμπληρώνεται από τον εκπαιδευτικό (Executive Skills for Parents/Teachers), όπως το παραμετροποιήσαμε από τους Peg Dawson & Richard Guare (2010). Στην πραγματικότητα, πρόκειται για μια ρουμπρίκα διαβαθμισμένης αξιολόγησης, καθώς οι συμμετέχοντες καλούνται να επιλέξουν το βαθμό στον οποίο κάνουν κάτι. Πιο αναλυτικά, διακρίναμε τις επιτελικές λειτουργίες σε 8 κατηγορίες, όπου κάθε μία περιλαμβάνει 3 ερωτήσεις, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν 24 συνολικά προτάσεις. Αξίζει να σημειώσουμε ότι οι συμμετέχοντες καλούνται να συμπληρώσουν το ίδιο ερωτηματολόγιο πριν την αλληλεπίδρασή τους με το ηλεκτρονικό περιβάλλον (pre-test), αλλά και μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος (post-test). Οι κατηγορίες των επιτελικών λειτουργιών, όπως παρουσιάζονται στη ρουμπρίκα είναι οι εξής:

1. Έλεγχος παρόρμησης
2. Μνήμη εργασίας
3. Συναισθηματικός αυτοέλεγχος (αυτορρύθμιση)
4. Διατήρηση προσοχής
5. Σχεδιασμός
6. Έναρξη εργασιών
7. Διαχείριση χρόνου
8. Γνωστική ευελιξία

3.6.4.2. Ερωτηματολόγιο Διαδικτυακής Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης

Με σκοπό να αποτιμήσουμε το επίπεδο της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης που επιτευχθεί μέσα από τη συμμετοχή των μαθητών στο ηλεκτρονικό μάθημα που υλοποιήσαμε, χρησιμοποιήσαμε το ερωτηματολόγιο “Online Self-regulated Learning Questionnaire- OSLQ” των Barnard et al. (2009). Πιο αναλυτικά, το ερωτηματολόγιο που συνθέσαμε περιλαμβάνει 20 ερωτήσεις, οποίες στηρίζονται στις κατηγορίες που είχαν θέσει οι δημιουργοί του. Οι κατηγορίες αυτές αφορούν:

1. Τη θέσπιση στόχων- Goal Setting.
2. Την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον- Environment Structure.
3. Την αλληλεπίδραση με τους μαθητές- Help Seeking.
4. Τις στρατηγικές παρακολούθησης- Task Strategies.
5. Την αυτό-αξιολόγηση- Self-evaluation.

3.6.4.3. Ερωτηματολόγιο Αποδοτικότητας του Ηλεκτρονικού Μαθήματος

Το ζήτημα της αποδοτικότητας ενός ηλεκτρονικού μαθήματος έχει κατά καιρούς απασχολήσει τον επιστημονικό κλάδο της ηλεκτρονικής μάθησης, με αποτέλεσμα να συνταχθεί μια πληθώρα από ερωτηματολόγια που θα αξιολογούν ένα ηλεκτρονικό μάθημα ως προς το επίπεδο της αποδοτικότητάς του. Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα, έχοντας θέσει ως ερευνητικό ερωτηματικό αν και κατά πόσο το εκπαιδευτικό σενάριο που σχεδιάσαμε και το ηλεκτρονικό μάθημα που υλοποιήσαμε στη συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι αποδοτικό. Αναλυτικότερα, συνθέσαμε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο στηρίχθηκε στη λογική του “Online Evaluation Rubric” που δημοσιεύθηκε το 2016 (*Quality*

Matters Rubrics & the University of Toronto Online Course Design Guidelines,2016). Το ερωτηματολόγιό μας είναι χωρισμένο σε ενότητες, ανάλογα με το περιεχόμενο των ερωτήσεων. Οι συμμετέχοντες που καλούνται να απαντήσουν είναι εκπαιδευτικοί. Οι ενότητες στις οποίες αναφέρεται το ερωτηματολόγιο που αξιολογεί την αποδοτικότητα των χαρακτηριστικών του ηλεκτρονικού μας μαθήματος είναι οι εξής:

1. Εμφάνιση-Σχεδίαση.
2. Πληροφορίες- Γενικές Οδηγίες & Στόχοι.
3. Περιεχόμενο.
4. Αποτελέσματα.

3.6.5. Περιορισμοί έρευνας

Στη συγκεκριμένη ερευνητική διαδικασία, φαίνεται πως τα παρακάτω στοιχεία αποτέλεσαν εμπόδια που δυσκόλεψαν την έρευνα, είτε κατά τη διεξαγωγή της, είτε κατά την έκβαση των τελικών αποτελεσμάτων της. Πιο αναλυτικά,

1. Το μέγεθος του δείγματος δεν είναι αρκετά μεγάλο, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων. Αυτόματα, τα ερευνητικά συμπεράσματα αποτελούν απλώς εκτιμήσεις.
2. Οι μαθητές δεν είχαν συμμετάσχει στο παρελθόν σε περιβάλλον μάθησης, με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζουν «πρακτικές» δυσκολίες σε θέματα χειρισμού του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Οι δυσκολίες στη διαχείριση των σελίδων ή του πληκτρολογίου και του ποντικιού ενέχουν τον κίνδυνο κούρασης και μείωσης του ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρήσαμε να παρουσιάσουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα της ερευνητικής διαδικασίας που διεξήχθη μέσα στο ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSteam” που σχεδιάσαμε στην πλατφόρμα του Weebly. Για την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέξαμε, χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πακέτο SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 20.0. Παρακάτω ακολουθούν τα ερευνητικά ερωτήματα με τα αντίστοιχα στατιστικά δεδομένα και την ανάλυση του αποτελέσματος. Αξίζει να σημειώσουμε ότι, μόνο για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που αφορούσε στην καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών είχε δημιουργηθεί pre-test και post-test, με αποτέλεσμα η στατιστική ανάλυση των δεδομένων να είναι σχετικά πιο περίπλοκη από εκείνη των ερωτηματολογίων που είχαν κλίμακα Likert.

4.2. Ερευνητικά ερωτήματα και αποτελέσματα

1ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_1- επιτελικές λειτουργίες):

Μπορούν να καλλιεργηθούν οι επιτελικές δεξιότητες των μαθητών της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από τη συγκεκριμένη ροή εργασιών που υλοποιήσαμε στο ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM”;

- Μέσα από τη συγκεκριμένη πρακτική, αναπτύχθηκαν οι επιτελικές λειτουργίες;
- Ποιες επιτελικές λειτουργίες καλλιεργήθηκαν περισσότερο και ποιες λιγότερο;

Στην ουσία εξετάσαμε και συγκρίναμε τις απαντήσεις των μαθητών, όπως αυτές δόθηκαν πριν την έναρξη και μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος. Για να εντοπίσουμε την αλλαγή, διατυπώνουμε υποθέσεις.

Μηδενική Υπόθεση: Δεν υπάρχει σχέση ανάμεσα στις επιτελικές λειτουργίες και την παρέμβαση που εφαρμόστηκε.

Ενναλλακτική Υπόθεση: Υπάρχει σχέση ανάμεσα στις επιτελικές λειτουργίες και την παρέμβαση που εφαρμόστηκε.

Στην προκειμένη περίπτωση, εννοείται ότι αυτές οι υποθέσεις έχουν διατυπωθεί για κάθε μία επιτελική λειτουργία ξεχωριστά, ελέγχοντας τον συντελεστή Pearson.

Οι απαντήσεις δίνονται σε μια κλίμακα Likert 5 σημείων (Διαρκώς, Συχνά, Κάποιες φορές, Σπάνια, Ποτέ)

Ο έλεγχος για το κατά πόσον υπάρχει στατιστικά σημαντική εξάρτηση που οφείλεται στην παρέμβαση, δηλαδή εμφανίζονται σημαντικές διαφορές πριν και μετά την παρέμβαση, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του ελέγχου του χ^2 .

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου του χ^2 που εμφανίζονται στους παρακάτω πίνακες δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές που να οφείλονται στην παρέμβαση εφόσον όλα τα επίπεδα σημαντικότητας είναι μεγαλύτερα από το 0,05.

Πίνακας 11: RQ_1 - Έλεγχος Παρόρμησης

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none"> Παρέμβαση * Αντιδρώ παρορμητικά-χωρίς να σκεφτώ ή να αναλύσω και πολύ την πράξη ή τις συνέπειές της. 	.277 (2)	.871>.05
<ul style="list-style-type: none"> Παρέμβαση * Λέω πράγματα, χωρίς να το σκεφτώ και πολύ. 	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> Παρέμβαση * Μιλώ με τον διπλανό μου ή διακόπτω τον ομιλητή, χωρίς να πάρω άδεια. 	.000 (3)	1.000>.05

Πίνακας 12: RQ_1 - Μνήμη Εργασίας

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Όταν αναλαμβάνω κάτι, λέω "θα το κάνω αργότερα" και μετά ξεχνάω να το κάνω. 	.254 (3)	.968>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Ξεχνάω να ολοκληρώσω τις ασκήσεις για τη μελέτη στο σπίτι ή ξεχνάω να φέρω μαζί μου υλικά που χρειάζομαι (τετράδια, βιβλία, φυλλάδια, γυαλιά) 	.1091 (3)	.779>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Χάνω ή ξεχνάω προσωπικά αντικείμενά μου, όπως ζακέτα, ομπρέλα, σημειωματάριο κλπ. 	1.067 (3)	.785>.05

Πίνακας 13: RQ_1 - Συναισθηματικός Αυτοέλεγχος

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Νιώθω πολύ ενοχλημένος όταν μία άσκηση είναι δύσκολη ή με μπερδεύει ή θέλει αρκετό χρόνο για να ολοκληρωθεί 	.410 (2)	.815>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Μπερδεύομαι συνεχώς όταν πάω να κάνω κάτι, οπότε τα παρατάω, γιατί αγανακτώ. 	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Θυμώνω όταν τα πράγματα δεν έρχονται όπως τα έχω σχεδιάσει ή όπως τα θέλω. 	.000 (1)	1.000>.05

Πίνακας 14: RQ_1 - Διατήρηση προσοχής

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Δυσκολεύομαι να προσέξω στο μάθημα, γιατί εύκολα αποσπάται η προσοχή μου από κάτι άλλο. 	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Φεύγω από την αίθουσα πριν καλά καλά τελειώσω τις εργασίες μου 	.000 (3)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Έχω πρόβλημα να εκτελέσω μικροδουλειές που μου αναθέτουν 	.000 (2)	1.000>.05

Πίνακας 15: RQ_1 - Σχεδιασμός

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Δυσκολεύομαι πολύ με εργασίες που πρέπει να κάνω συγκεκριμένα βήματα σε συγκεκριμένη σειρά. 	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Δυσκολεύομαι πολύ να βάλω προτεραιότητες όταν έχω πολλά πράγματα να κάνω 	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Απογοητεύομαι από τις επιδόσεις μου σε μεγάλες εργασίες ή πρότζεκτ που διαρκούν πολύ. 	.000 (2)	1.000>.05

Πίνακας 16: RQ_1 - Έναρξη εργασιών

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Χρειάζομαι πάντα κάποιον να με παρακινεί ή να μου υπενθυμίζει ότι πρέπει να μελετήσω. 	.000 (4)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Δυσκολεύομαι να σταματήσω να ασχολούμαι με κάτι που μου αρέσει, για να μελετήσω. 	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none"> παρέμβαση * Αναβάλλω συνέχεια να εκτελέσω τις εργασίες ή τις μικροδουλειές που πρέπει να κάνω μέχρι τελευταία στιγμή. 	.000 (3)	1.000>.05

Πίνακας 17: RQ_1 - Διαχείριση χρόνου

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none">παρέμβαση * Δυσκολεύομαι να υπολογίσω πόσο χρόνο ακριβώς θα μου πάρει μια εργασία για να την ολοκληρώσω.	.000 (1)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none">παρέμβαση * Πολλές φορές δεν ολοκληρώνω τις εργασίες στο σπίτι και τις εκτελώ την επόμενη μέρα στο σχολείο (στο διάλειμμα ή πριν ξεκινήσουμε).	.000 (3)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none">παρέμβαση * Αργώ να ετοιμαστώ (αργώ σε ραντεβού ή στο σχολείο).	.000 (2)	1.000>.05

Πίνακας 18: RQ_1 - Γνωστική ευελιξία

Πριν και μετά την παρέμβαση	χ^2 (df)	sig
<ul style="list-style-type: none">παρέμβαση * Εάν η πρώτη λύση σε ένα πρόβλημα δεν αποδώσει, δυσκολεύομαι να σκεφτώ κάποια διαφορετική.	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none">παρέμβαση * Δυσκολεύομαι να διαχειριστώ αλλαγές στα σχέδιά μου ή στην καθημερινή μου ρουτίνα.	.000 (2)	1.000>.05
<ul style="list-style-type: none">παρέμβαση * Δυσκολεύομαι να απαντήσω σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου, δηλαδή σε ερωτήσεις όπου μόνος μου γράφω ό,τι γνωρίζω σε συνδυασμό με τι πιστεύω για ένα θέμα.	.000 (2)	1.000>.05

2ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_2- SRL):

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης;

Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα, έπρεπε για αρχή να μελετήσουμε τις αρχές της μεθοδολογίας της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης και να εστιάσουμε στις πιο βασικές από αυτές, προσπαθώντας να αναλύσουμε τις απαντήσεις των μαθητών. Έτσι, ενώ οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου δεν κατηγοριοποιούνταν σε ομάδες χαρακτηριστικών της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, εμείς επιχειρήσαμε να συγκεντρώσουμε τα αποτελέσματα των ερωτήσεων που είχαν κοντινό σημασιολογικό περιεχόμενο, παραπέμποντας σε κάποιο βασικό στοιχείο της Self-Regulated Learning. Πιο αναλυτικά, όπως είδαμε και στο δεύτερο κεφάλαιο, μια βασική αρχή της διαδικασίας της αυτορρύθμισης είναι η διαχείριση του χρόνου των μαθητών. Επίσης, η θέσπιση και η καταγραφή των στόχων μιας προσπάθειας, η αναγνώριση και κατανόηση του στόχου μια δραστηριότητας, αλλά και η συνέπεια στους αρχικούς στόχους αποτελούν εξίσου σημαντικά χαρακτηριστικά της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης. Έτσι, συλλέξαμε τα αποτελέσματα ερωτήσεων που αφορούσαν στην αρχή του «στόχου», ώστε να διερευνήσουμε εκτενέστερα το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα. Τέλος, πριν περάσουμε στην παρουσίαση των πινάκων με τα στατιστικά δεδομένα, αξίζει να σημειώσουμε ότι σχετικά με την ικανοποίηση των αρχών της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης λάβαμε υπόψιν μας και τα αποτελέσματα που αφορούν σε ερωτήσεις υιοθέτησης στρατηγικής. Τέλος, ακολουθείται η κλίμακα Likert, όπου:

1=Ποτέ, 2=Σπάνια, 3=Κάποιες Φορές, 4=Συχνά, 5=Πάντα

Πίνακας 19: RQ_2 - Διαχείριση χρόνου

	Mean	SD	Κάποιες φορές (%)	Συχνά (%)	Πάντα (%)
4)Κάποιοι στόχοι που έθεσα αφορούσαν στη διαχείριση του χρόνου που θα αφιέρωνα για την παρακολούθηση του ηλεκτρονικού μαθήματος	4,17	0,577	8,3	66,7	25
9) Είμαι συνεπής στα χρονικά περιθώρια ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων του ηλεκτρονικού μαθήματος.	3,92	0,669	25	58,3	16,7
10)Ασχολούμαι με το ηλεκτρονικό μάθημα κάθε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (ανά δύο ή τρεις μέρες ή συγκεκριμένες μέρες μέσα στην εβδομάδα), ώστε να μην αποσπαστώ.	4,5	0,522		50	50
15)Προσπαθώ με κάθε τρόπο να ολοκληρώσω όλες τις δραστηριότητες	4	0,603	16,7	66,7	16,7

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα που αφορούν στην αρχή της διαχείρισης χρόνου, βλέπουμε ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στο ηλεκτρονικό μάθημα ήταν αρκετά συνεπείς στη διαχείριση του χρόνου τους. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι το εύρος μέσων τιμών κυμαίνεται ανάμεσα στο 3,92 και στο 4,5, δηλαδή ότι όλες βρίσκονται στην περιοχή του συχνά, αντιλαμβανόμαστε ότι οι μαθητές υπολόγιζαν το επίπεδο του χρόνου στην προσπάθειά τους.

Πίνακας 20: RQ_2 - Στόχοι

	Mean	SD	Κάποιες φορές (%)	Συχνά (%)	Πάντα (%)
1) Στην αρχή του ηλεκτρονικού μαθήματος έθεσα στόχους.	4,58	0,515		41,7	58,3
2) Έθεσα τόσο βραχυπρόθεσμους, όσο και μακροπρόθεσμους στόχους.	4	0,739	25	50	25
7) Καταλαβαίνω τους στόχους κάθε δραστηριότητας του ηλεκτρονικού μαθήματος.	3,92	0,669	25	58,3	16,7

Όπως βλέπουμε στον παραπάνω πίνακα, το 41,7% των συμμετεχόντων θεώρησε ότι έθεσε στόχους στην αρχή του μαθήματος σε μεγάλο βαθμό (Συχνά), ενώ το υπόλοιπο 58,7% υποστήριξε απόλυτα ότι έθεσε στόχους. Αξίζει να σχολιάσουμε ότι οι απαντήσεις έχουν συγκεντρωθεί αποκλειστικά σε αυτά τα δύο επίπεδα, τα οποία δηλώνουν πολύ υψηλή διάθεση για στοχοθεσία από την πλευρά των μαθητών. Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι, η ίδια η δομή του ηλεκτρονικού μαθήματος «ωθούσε» τους μαθητές στη στοχοθεσία.

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ενώ οι μαθητές εμφάνιζαν υψηλές «επιδόσεις» στη στοχοθεσία από τους ίδιους, στην αναγνώριση των στόχων της κάθε δραστηριότητας εμφανίζουν μια μικρή δυσκολία, μιας και το 25% των συμμετεχόντων δηλώνει ότι μόνο κάποιες φορές μπορεί να εστιάσει τόσο καλά σε μία δραστηριότητα ώστε να αναγνωρίσει τους στόχους της.

Πίνακας 21: RQ_2 - Στρατηγικές

	Mean	SD	Κάποιες φορές (%)	Συχνά (%)	Πάντα (%)
6) Γνωρίζω σε ποιο μέρος μπορώ να μελετήσω αποδοτικά όταν συμμετέχω σε ένα ηλεκτρονικό μάθημα.	4,08	0,515	8,3	75	16,7
8) Προσπαθώ να χρησιμοποιώ στρατηγικές επίλυσης προβλήματος που μου προτείνονται στο ηλεκτρονικό μάθημα ή που έχω χρησιμοποιήσει	4,08	0,669	16,7	58,3	25
14) Όταν χάνω το ενδιαφέρον μου κατά την παρακολούθηση του ηλεκτρονικού μαθήματος, προσπαθώ με κάθε τρόπο να συγκεντρωθώ.	4,08	0,289		91,7	8,3
16) Δεν προχωράω σε επόμενο στάδιο, στην περίπτωση που δεν έχω κατανοήσει κάτι.	3,83	0,718	33,3	50	16,7
17) Όταν μαθαίνω κάτι, κάνω πάντα μια περίληψη όσων πληροφοριών συγκράτησα.	4,08	0,515	8,3	75	16,7
19) Στο τέλος του ηλεκτρονικού μαθήματος αξιολογώ τι νέο έμαθα και αν το έχω συνδέσει με αυτά που ήδη ήξερα.	4,08	0,289		91,7	8,3
20) Σε περίπτωση που μου διαφύγει κάτι, επιστρέφω να το διαβάσω σε προηγούμενη σελίδα.	4,33	0,651	8,3	50	41,7

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η υιοθέτηση στρατηγικής από τους μαθητές για την υλοποίηση του συγκεκριμένου μαθήματος αποτελεί βασική αρχή της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης. Έτσι, συγκεντρώσαμε όλες τις ερωτήσεις που αφορούσαν στον τρόπο διαχείρισης τους μαθήματος από τους συμμετέχοντες και στην υιοθέτηση κάποιας τακτικής που του διευκόλυνε στο έργο τους. Παρατηρώντας τον Μέσο Όρο, βλέπουμε ότι σε όλες τις ερωτήσεις είναι λίγο παραπάνω από 4, δηλαδή υπερβαίνει ελαφρώς το συχνά, ενώ στην μοναδική ερώτηση που συμβαίνει κάτι διαφορετικό είναι στην ερώτηση «16) Δεν προχωράω σε

επόμενο στάδιο, στην περίπτωση που δεν έχω κατανοήσει κάτι», όπου ο μέσος όρος είναι πάλι στην περιοχή του συχνά, αλλά είναι λίγο μικρότερος του 4.

Παρατηρώντας τα παραπάνω δεδομένα καταλήγουμε ότι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου μάθησης μέσα σε περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης χαρακτηρίζεται από τις βασικές αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, καθώς και στα τρία επίπεδα που μελετήσαμε, δηλαδή εκείνο της στοχοθεσίας, εκείνο της διαχείρισης χρόνου κι αυτό της υιοθέτησης στρατηγικών για τη συμμετοχή τους στο ηλεκτρονικό μάθημα, τα αποτελέσματα ήταν πολύ ικανοποιητικά, γιατί σε όλες τις περιπτώσεις επικρατούσε κατά πολύ σε ποσοστό η τιμή 4 (Συχνά), ενώ σε πολλές περιπτώσεις η άριστη τιμή 5 (Πάντα) εμφάνιζε υψηλά ποσοστά.

3^ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_3- μεθοδολογία STEAM):

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” και η ροή εργασιών που το διέπουν να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της μεθοδολογίας S.T.E.A.M.;

- Οι πέντε πυλώνες της μεθοδολογίας STEAM υποστηρίζονται εξίσου μέσα από το τη ροή εργασιών και τις δραστηριότητες που σχεδιάσαμε;

Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα ως προς την αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας STEAM, διακρίναμε τις ερωτήσεις τις έρευνας σε δύο κατηγορίες:

1. Σε εκείνη που αφορά στην έμφαση που δόθηκε στον κάθε τομέα ως προς το σχεδιαστικό επίπεδο και
2. Σε εκείνη που αφορά στη σχέση της μεθοδολογίας STEAM με την καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εκπαιδευτικών.

Αρχικά, παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των απαντήσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με το αν κάποιος από τους τομείς της μεθοδολογίας STEAM υστερούσε.

Οι απαντήσεις δίνονται σε μια κλίμακα Likert 5 σημείων (Διαφωνώ απόλυτα, Διαφωνώ, Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ, Συμφωνώ, Συμφωνώ απόλυτα)

Πίνακας 22: RQ_3 - S.T.E.A.M.

	Mean	SD	Διαφωνώ απόλυτα (%)	Διαφωνώ (%)	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ (%)	Συμφωνώ (%)
8. Ο τομέας της Μηχανικής (E) υστερούσε σε σχέση με τους υπόλοιπους.	2,55	1,099	20	30	25	25
9. Ο τομέας των Τεχνών (A) υστερούσε σε σχέση με τους υπόλοιπους.	1,75	0,967	55	20	20	5
10. Ο τομέας των Μαθηματικών (M) υστερούσε σε σχέση με τους υπόλοιπους.	2,75	0,786	5	30	50	15
12. Ο τομέας της Τεχνολογίας (T) υστερούσε σε σχέση με τους άλλους.	1,6	0,94	65	15	15	5

Από τα παραπάνω γραφήματα, λοιπόν, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι εκπαιδευτικοί εκτίμησαν ότι δεν δόθηκε η ίδια έμφαση σε όλους τους πυλώνες της μεθοδολογίας STEAM κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του μαθήματος. Συγκεκριμένα, ιδιαίτερα ο τομέας των Μαθηματικών ήταν εκείνος που υστερούσε παραπάνω, ενώ ακολουθούσε ο τομέας της Μηχανικής. Κάτι τέτοιο οφείλουμε να αναγνωρίσουμε ότι ισχύει, καθώς υπήρχε μόλις μία δραστηριότητα που αφορούσε στα Μαθηματικά, τις μετρήσεις, τον υπολογισμό και ακόμη μία που αντιστοιχούσε στη Μηχανική, εκείνη της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Ωστόσο, οι υπόλοιποι τομείς ήταν πλούσιοι από δραστηριότητες.

Τέλος, μελετήσαμε την επίδραση της μεθοδολογίας STEAM στην καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών και συγκεκριμένα:

- 1) Της αυτορρύθμισης
- 2) Της μνήμης,
- 3) Της διατήρησης προσοχής,
- 4) Της ανάλυσης περιεχομένου και
- 5) Της επικοινωνίας.

Οι απαντήσεις δίνονται σε μια κλίμακα Likert 5 σημείων (Διαφωνώ απόλυτα, Διαφωνώ, Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ, Συμφωνώ, Συμφωνώ απόλυτα)

Πίνακας 23: RQ_3 - S.T.E.A.M. & Επιτελικές λειτουργίες

	Mean	SD	Διαφωνώ απόλυτα (%)	Διαφωνώ (%)	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ (%)	Συμφωνώ (%)	Συμφωνώ απόλυτα (%)
Αυτορρύθμιση	4,2	0,41				80	20
Μνήμη	3,85	0,671			30	55	15
Διατήρηση_προσοχής	4,15	0,587	5	30	10	65	30
Οργάνωση	4,15	0,671	65	15	15	55	30
Ανάλυση_περιεχομένου	4,05	0,605			15	65	20
Επικοινωνία	4,3	0,571			5	65	30

Από τον παραπάνω πίνακα, όπου βρίσκονται συγκεντρωμένα τα μέτρα κεντρικής τάσης κι εκείνα της διασποράς, παρατηρούμε ότι οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών δεν παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ τους, γεγονός που μας δίνει αποτελέσματα χωρίς να υπάρχουν ακραίες τιμές να επηρεάζουν τα συμπεράσματά μας (εύρος= 1 ή 2). Πιο αναλυτικά, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα, παρατήρησαν ότι η μεθοδολογία STEAM συμβάλλει στον ίδιο βαθμό στην καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών, όπως τις κατηγοριοποιήσαμε παραπάνω. Αυτό το συμπεραίνουμε, παρατηρώντας την τιμή με τη μεγαλύτερη συχνότητα, δηλαδή το 4 (=Συμφωνώ). Ουδέτερη στάση σχετικά με την συμβολή του STEAM στην καλλιέργεια της μνημονικής διαδικασίας, τηρεί το 30% των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, ενώ μόλις το 15% δεν είναι απόλυτα σύμφωνο και τείνει προς την ουδετερότητα («Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ») σχετικά με την επιρροή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας στην ανάπτυξη της οργανωτικότητας και της ανάλυσης περιεχομένου των μαθητών. Παρακάτω εκθέτουμε αναλυτικά, για κάθε είδος επιτελικής λειτουργίας, την εκτίμηση των εκπαιδευτικών σχετικά με την επίδραση της μεθοδολογίας STEAM στις λειτουργίες αυτές, όπως σχεδιάστηκε στο ηλεκτρονικό μας μάθημα.

4^ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_4 – αποδοτικότητα του e-course):

Ποια είναι η εκπαιδευτική δυναμική του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος "IcaruSTEAM" ως προς

- Την εμφάνιση- σχεδίαση
- Τις πληροφορίες-γενικές οδηγίες & στόχους
- Το περιεχόμενο
- Τα αποτελέσματα του ηλεκτρονικού μαθήματος.

Ποια στοιχεία του ηλεκτρονικού μαθήματος που σχεδιάσαμε θεωρούν οι εκπαιδευόμενοι ως τα βασικότερα για την διεξαγωγή αντίστοιχων προγραμμάτων;

Στην προσπάθειά μας να ερευνήσουμε συνολικά την αποδοτικότητα του ηλεκτρονικού μαθήματος που σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε, ήταν αναγκαίο να μελετήσουμε ξεχωριστά τα επίπεδα της αποδοτικότητας ενός ηλεκτρονικού μαθήματος.

Πίνακας 24: RQ_4 - Σχεδίαση

	Mean	SD	Καλά (%)	Πολύ καλά(%)	Άριστα (%)
1.1. Η αρχική σελίδα έχει σχεδιαστεί για να εξασφαλίζει την ευκολία πλοήγησης	4	0,688	10	30	60
1.2. Οι ενότητες μαθήματος είναι αυτοτελείς και ποικίλλουν ανάλογα με τους μαθησιακούς στόχους, με προφανή εξέλιξη για τη διευκόλυνση της μάθησης	4,4	0,754	15	30	55
1.3. Η εμφάνιση των σελίδων είναι ελκυστική και διευκολύνει την ανάγνωση..	4,6	0,681	10	20	70
1.4. Κατάλληλη επιλογή χρώματος που δεν κουράζει τα μάτια. Όλα τα εικονίδια είναι ομοιόμορφα σε στυλ και χρώμα.	4,6	0,598	5	30	65
1.5. Η μετάβαση από τη μία σελίδα στην άλλη είναι εύκολη.	4,55	0,605	5	35	60
1.6. Υπάρχει χάρτης προόδου, ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκεται ο μαθητής.	4,55	0,686	10	25	65
1.7. Οι σύνδεσμοι και τα κουμπιά που οδηγούν σε συνδέσμους ή άλλες σελίδες είναι έγκυροι και λειτουργούν.	4,8	0,41		20	80

1.8. Η μετάβαση σε Blog όπου παρέχεται βοήθεια είναι εύκολη.	4,45	0,759	15	25	60
--	------	-------	----	----	----

Όπως μπορεί να παρατηρήσει κανείς από τους πίνακες, η απόδοση της εμφάνισης-σχεδίασης είναι κατά κύριο λόγο άριστη.

Πίνακας 25: RQ_4 - Πληροφορίες / Γενικές οδηγίες/ Στόχοι

	Mean	SD	Καλά (%)	Πολύ καλά(%)	Άριστα (%)
2.1. Οι οδηγίες καθιστούν σαφές πώς να ξεκινήσετε και πού να βρείτε διάφορα συστατικά μαθήματος.	4,55	0,51		45	55
2.2. Οι μαθητές εισάγονται στο σκοπό και τη δομή του μαθήματος.	4,5	0,607	5	40	55
2.3. Οι τυπικές διαδικασίες για online συζητήσεις, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και άλλες μορφές επικοινωνίας δηλώνονται με σαφήνεια.	4,15	0,671	15	55	30
2.4. Οι ελάχιστες απαιτήσεις τεχνολογίας δηλώνονται σαφώς και παρέχονται οδηγίες χρήσης.	4,1	0,641	15	60	25
2.5. Η εισαγωγή από τον εκπαιδευτή είναι κατάλληλη και είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο.	4,2	0,523	5	70	25
2.6. Οι μαθητές καλούνται να παρουσιάσουν στην τάξη.	3,5	0,607	55	40	5
2.7. Οι μαθησιακοί στόχοι δηλώνονται σαφώς και είναι κατανοητοί από τον μαθητή.	4	0,324	5	90	5
2.8. Οι μαθησιακοί στόχοι αφορούν τη μάθηση περιεχομένου, τις δεξιότητες κριτικής σκέψης και τις βασικές δεξιότητες εκμάθησης.	4,25	0,444		75	25

2.9. Οι οδηγίες στους μαθητές σχετικά με τον τρόπο επίτευξης των μαθησιακών στόχων της κάθε δραστηριότητας είναι επαρκείς και κατανοητές.	4,2	0,523	5	70	25
2.10. Η βαθμολόγηση των δραστηριοτήτων ήταν σαφής.	3,45	0,686	5	50	40

Από όλα τα παραπάνω, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι σε γενικές γραμμές η σχεδίαση του μαθήματος ως προς τις γενικές οδηγίες και τη στοχοθεσία ήταν ιδιαίτερα επιτυχημένη, καθώς στο 80% των ερωτήσεων, η επικρατούσα τιμή ήταν το 4 (Πολύ καλά). Οι ερωτήσεις που σημείωσαν υψηλό επίπεδο απαντήσεων κάτω από το 4, ήταν η 2.10 (μεταβλητή B10), που αφορούσε στη βαθμολόγηση των δραστηριοτήτων και η ερώτηση 2.6 (μεταβλητή B6) που αφορούσε στην παρουσία των μαθητών στην τάξη.

Πίνακας 26: RQ_4 - Περιεχόμενο

	Mean	SD	Καλά (%)	Πολύ καλά(%)	Άριστα (%)
3.1. Οι πληροφορίες παρέχονται με τη χρήση ποικίλων πολυμέσων (οπτικοακουστικά μέσα).	4,4	0,754	15	30	55
3.2. Οι πόροι και οι πληροφορίες των δραστηριοτήτων βρίσκονται σε άμεση σύνδεση με τους εμφανείς στόχους της κάθε δραστηριότητας.	4,2	0,696	15	50	35
3.3. Οι στόχοι μάθησης κάθε ενότητας προσδιορίζονται στην αρχή της και περιλαμβάνουν χρονικό περιορισμό..	3,8	0,768	40	40	20
3.4. Περισσότεροι από ένας στόχος μάθησης δεσμεύουν τον εκπαιδευόμενο σε δραστηριότητες ανάλυσης, σύνθεσης και αξιολόγησης.	3,9	0,641	25	60	15
3.5. Οι αποστολές, οι δραστηριότητες και τα έργα στο πλαίσιο του μαθήματος έχουν μια συζήτηση σχετικά με το σκοπό της ανάθεσής τους.	3,8	0,41	20	80	
3.6. Οι πληροφορίες στο μάθημα ακολουθούν τις αρχές της γραμματικής και δεν περιέχουν σφάλματα πληκτρολόγησης.	4,75	0,444		25	75
3.7. Τα πολυμέσα που χρησιμοποιούνται σε όλη τη διάρκεια του μαθήματος, αντικατοπτρίζουν την εξέλιξη της δυσκολίας στην κατανόηση του	4,25	0,55	5	65	30
3.8. Οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο του ηλεκτρονικού μαθήματος.	4,45	0,605	5	45	50
3.9. Τα εργαλεία μάθησης προάγουν την αφοσίωση των μαθητών και την ενεργό μάθηση	4,45	0,605	5	45	50
3.10. Οι τεχνολογίες που απαιτούνται στο μάθημα είναι άμεσα διαθέσιμες.	4,55	0,51		45	55

Πίνακας 27: RQ_4 - Αποτελέσματα ηλεκτρονικού μαθήματος

	Mean	SD	Καλά (%)	Πολύ καλά(%)	Άριστα (%)
4.1. Το παρόν ηλεκτρονικό μάθημα βοήθησε τους μαθητές να ανασύρουν από τη μνήμη τους ήδη κατεκτημένες έννοιες.	4,3	0,733	15	40	45
4.2. Το παρόν ηλεκτρονικό μάθημα συνέβαλε στην κατανόηση νέων εννοιών από τους μαθητές.	4,4	0,754	15	30	55
4.3. Οι δραστηριότητες που έπρεπε να εκτελέσουν οι μαθητές, είχαν ως προϋπόθεση την κατανόηση των νέων εννοιών και τη σύνδεσή τους με τις υπάρχουσες γνώσεις.	4,45	0,686	10	35	55
4.4. Το ηλεκτρονικό μάθημα συνέδεε τις έννοιες με την καθημερινή ζωή.	4,55	0,51		45	55
4.5. Το ηλεκτρονικό μάθημα, παρείχε γνωστική ενίσχυση των συμμετεχόντων, μέσα από ενδιαφέροντα εργαλεία.	4,7	0,47		30	70
4.6. Το ηλεκτρονικό μάθημα, ενίσχυσε την καλλιέργεια δεξιοτήτων των μαθητών.	4,75	0,444		25	75
4.7. Η πλειοψηφία των μαθητών είναι ικανοποιημένη από τη συγκεκριμένη μαθησιακή εμπειρία.	4,4	0,503		60	40
4.8. Η εργασία των σπουδαστών καταδεικνύει την πρόοδο της πολυπλοκότητας από τη γνώση στο επίπεδο της ανάλυσης, της σύνθεσης ή της αξιολόγησης για σημαντικές εργασίες	4,15	0,671	15	55	30
4.9. Το μάθημα παρείχε στους μαθητές πολλαπλές ευκαιρίες για να παρακολουθήσουν την πρόοδο της μάθησης.	4,15	0,813	25	35	40

4.2. Ποια στοιχεία του ηλεκτρονικού μαθήματος που σχεδιάσαμε θεωρούν οι εκπαιδευόμενοι ως τα βασικότερα για την διεξαγωγή αντίστοιχων προγραμμάτων;

Για να απαντήσουμε σε αυτό το ερώτημα, συλλέξαμε τα δεδομένα μας από τη «δραστηριότητα 18: Ας αναστοχαστούμε!», όπου οι μαθητές μέσα από το εργαλείο του note.ly κατέγραψαν ποια σημεία του ηλεκτρονικού μαθήματος τους άρεσαν περισσότερο και ποια λιγότερο, ενώ ταυτόχρονα σημείωσαν και τι τους δυσκόλεψε.

Συλλέγοντας ,λοιπόν, τις πληροφορίες, αναφέρονται τα εξής:

Οι δραστηριότητες που τους άρεσαν με σειρά προτίμησης ήταν:

1. Η εκπαιδευτική Ρομποτική, Τα βίντεο που είχαμε φτιάξει.
2. Η διαδραστική εικόνα, Η δημιουργία συννεφόμενου.
3. Η δημιουργία ηλεκτρονικής αφίσας, Παιχνίδι με λαβύρινθο μέσω του Scratch.

Οι δραστηριότητες που τους δυσκόλεψαν (με σειρά από την δυσκολότερη στην ευκολότερη):

1. Δραστηριότητα 4 & Δραστηριότητα 5, όπου χρειάστηκε να καταγράψουν παραδείγματα της καθημερινής ζωής σε ένα τοίχο Padlet.
2. Δραστηριότητα 14, όπου χρειαζόταν η μελέτη και η ανάλυση του λογοτεχνικού έργου «Ο Μικρός Πρίγκιπας».
3. Δραστηριότητα 1, όπου οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν έναν εννοιολογικό χάρτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1. Επισκόπηση Αποτελεσμάτων

Για την υλοποίηση της παρούσας έρευνας σχεδιάστηκε ένα εκπαιδευτικό σενάριο που απευθυνόταν σε μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης κι ενορχηστρώθηκε σύμφωνα με τις αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, ενώ είχε ως γνωστικό πυρήνα τη μεθοδολογία S.T.E.A.M. Στόχος μας ήταν να εξετάσουμε εάν και κατά πόσο οι επιτελικές λειτουργίες των μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπ/σης μπορούν να καλλιεργηθούν μέσα από μια ηλεκτρονική παρέμβαση. Αξίζει να σημειώσουμε ότι κατά τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του σεναρίου, επιχειρήσαμε να εφαρμόσουμε στρατηγικές που ενισχύουν τις επιτελικές λειτουργίες. Ωστόσο, κατά πόσο είναι πιθανό να εμφανιστεί αλλαγή και συγκεκριμένα βελτίωση στις επιτελικές λειτουργίες, μέσα από μία μόνο εφαρμογή των στρατηγικών αυτών; Επίσης, η μεθοδολογία STEAM εφαρμόστηκε αποδοτικά; Αυτά τα ερωτήματα αποτελούν τον πυρήνα της έρευνάς μας. Η πειραματική διαδικασία υλοποιήθηκε πιλοτικά σε 12 μαθητές ηλικίας 12 ετών. Παρακάτω, ακολουθεί η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας που παρατέθηκαν στο Κεφάλαιο 4. Η ανάλυση αυτή οδηγεί σε συγκεκριμένα συμπεράσματα, τα οποία με τη σειρά τους εμπνέουν προτάσεις για περαιτέρω έρευνα. Ειδικότερα:

1ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_1- επιτελικές λειτουργίες):

Μπορούν να καλλιεργηθούν οι επιτελικές δεξιότητες των μαθητών της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από τη συγκεκριμένη ροή εργασιών που υλοποιήσαμε στο ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM”;

- 1.1. Μέσα από τη συγκεκριμένη πρακτική, αναπτύχθηκαν οι επιτελικές λειτουργίες;
- 1.2. Ποιες επιτελικές λειτουργίες καλλιεργήθηκαν περισσότερο και ποιες λιγότερο;

Τα αποτελέσματα της έρευνας συλλέχθηκαν από την Αρχική και την Τελική Ρουμπρίκα Αξιολόγησης των Επιτελικών Λειτουργιών των μαθητών. Και οι 12 μαθητές συμπλήρωσαν την αρχική ρουμπρίκα στην αρχή του ηλεκτρονικού μαθήματος, όπως κι εκείνη μετά τη λήξη του. Στην ουσία, πρόκειται για την ίδια ρουμπρίκα, όπου αντιστοιχούσαν 3 ερωτήσεις για κάθε επιτελική λειτουργία που εξετάζαμε. Με αυτόν τον τρόπο, διευκολύναμε τη σύγκριση των απαντήσεων των μαθητών. Αξίζει να σημειώσουμε ότι οι απαντήσεις των συμμετεχόντων αποτελούν μια εκτίμηση των δεξιοτήτων τους από τους ίδιους (αυτό-αξιολόγηση).

Σύμφωνα, λοιπόν, με τα δεδομένα που συλλέξαμε, παρατηρούμε ότι οι επιτελικές λειτουργίες είναι δύσκολο να μεταβληθούν κι αν κάτι τέτοιο συμβεί, θα σημειώσουν ελάχιστη βελτίωση. Στις περισσότερες περιπτώσεις παρατηρήθηκε στασιμότητα, καθώς οι μαθητές επέλεξαν το ίδιο επίπεδο δεξιοτήτων, τόσο σε αρχικό, όσο και σε τελικό στάδιο αξιολόγησης. Η μοναδική περίπτωση δεξιοτήτας, όπου σημειώθηκε βελτίωση ήταν στη Μνήμη Εργασίας και στο Σχεδιασμό.

Ποικίλλουν οι λόγοι για τους οποίους οι επιτελικές λειτουργίες σημείωσαν ελάχιστη έως και μηδενική βελτίωση. Αρχικά, όπως έχουμε αναλύσει διεξοδικά στο δεύτερο κεφάλαιο, είναι γνωστό ότι οι επιτελικές λειτουργίες συνδέονται αρκετά μεταξύ τους, γεγονός που καθιστά λογική την γενική εικόνα των αποτελεσμάτων. Πιο αναλυτικά, όταν δυο λειτουργίες λειτουργούν ανάλογα, είναι λογικό όταν καλλιεργείται η μία να επηρεάζεται αντίστοιχα και η άλλη.

Σύμφωνα με τον Anderson (2010) η ανάπτυξη των επιτελικών λειτουργιών δεν είναι σε καμία περίπτωση γραμμική, αλλά εμφανίζει φάσεις ραγδαίας ανάπτυξης. Αξίζει να

σημειωθεί ότι κάθε τομέας, δηλαδή κάθε ευρύτερη κατηγορία επιτελικών λειτουργιών αναπτύσσεται αυτόνομα και όχι ταυτόχρονα με τους άλλους.

Κατά τη βρεφική και πρώτη παιδική ηλικία ο έλεγχος της προσοχής σημειώνει εξαιρετική πρόοδο, ενώ οι ικανότητες της αυτορρύθμισης και του ευρύτερου αυτο-ελέγχου ωριμάζουν κατά τη μέση παιδική ηλικία. Επίσης, με παρόμοιο τρόπο, η καλλιέργεια της γνωστικής ευελιξίας, της επεξεργασίας πληροφοριών και του σχεδιασμού (καθορισμός στόχων) έχουν ήδη ωριμάσει στην ηλικία των 12-13 ετών. Βέβαια, αυτοί οι υπολογισμοί δεν αποτελούν «κανόνα» της τυπικής ανάπτυξης κάθε παιδιού, καθώς είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι επιτελικές λειτουργίες συνεχίζουν να διαμορφώνονται σε κάποιες περιπτώσεις και κατά την ηλικία της εφηβείας ή ακόμα και της πρώιμης ενηλικίωσης (Anderson,2010).

Από μελέτες που έχουν υλοποιηθεί στο χώρο της αναπτυξιακής ψυχολογίας προκύπτει ότι οι επιδόσεις των επιτελικών λειτουργιών εξαρτώνται από το επίπεδο ανάπτυξης του μετωπιαίου λοβού. Η ανάπτυξη του μετωπιαίου λοβού ολοκληρώνεται στο τέλος της εφηβείας του ατόμου. Μέχρι τότε, πίσω από αυτή την περιοχή συμβαίνει μια διαρκής αλληλεπίδραση ανάμεσα σε νευροχημικές αντιδράσεις και ορμόνες. Μετά την ολοκλήρωση της εφηβικής περιόδου, η εγκεφαλική δομή έχει ήδη μία συγκεκριμένη μορφή, όμως αυτό δε σημαίνει ότι δεν μπορεί να υποστεί αλλαγές στα διάφορα μέρη του! Ένας υγιής εγκέφαλος, λόγω της πλαστικότητας (νευροπλαστικότητα) από την οποία χαρακτηρίζεται, έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί διαρκώς νέες συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αλλαγές στη λειτουργία κάθε περιοχής του εγκεφάλου. Αυτό σημαίνει ότι μέσα από κάποιες πρακτικές μπορούμε να «παρέμβουμε» στη λειτουργία του εγκεφάλου μας. Για παράδειγμα, όσο πιο συχνά χρησιμοποιούμε μια δεξιότητα, τόσο πιο πολύ την αναπτύσσουμε και εδραιώνουμε τη λειτουργία της (mentalware.gr).

Έτσι, άλλος ένα λόγος για τον οποίο σημειώθηκε ελάχιστη βελτίωση θα μπορούσε να είναι ο διαφορετικός ρυθμός ανάπτυξης των επιτελικών λειτουργιών και η μικρή ηλικία των συμμετεχόντων. Βέβαια, όπως είδαμε και παραπάνω, στην ηλικία αυτή (12 ετών) συνηθίζεται αρκετές λειτουργίες να έχουν φτάσει σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο ωρίμανσης, με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η παραπάνω βελτίωσή τους σε αυτήν την ηλικιακή φάση. Επιπρόσθετα, τα δεδομένα που συλλέξαμε προέρχονται από τις προσωπικές εκτιμήσεις των μαθητών. Είναι αναμφισβήτητο ότι ενέχει κίνδυνο να μην θεωρείται κάτι αξιόπιστο. Με απλά λόγια, θα μπορούσαν κάποιες επιτελικές λειτουργίες να έχουν πράγματι βελτιωθεί, αλλά οι μαθητές να μην είναι σε θέση να αναγνωρίσουν την αλλαγή αυτή. Τέλος, ακόμη μία αιτία που οδήγησε στα συγκεκριμένα αποτελέσματα ίσως είναι το μέγεθος του δείγματος.

2ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_2- SRL):

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης;

Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα, έπρεπε για αρχή να μελετήσουμε τις αρχές της μεθοδολογίας της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης και να εστιάσουμε στις πιο βασικές από αυτές, προσπαθώντας να αναλύσουμε τις απαντήσεις των μαθητών. Έτσι, ενώ οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου δεν κατηγοριοποιούνταν σε ομάδες χαρακτηριστικών της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, εμείς επιχειρήσαμε να συγκεντρώσουμε τα αποτελέσματα των ερωτήσεων που είχαν κοντινό σημασιολογικό περιεχόμενο, παραπέμποντας σε κάποιο βασικό στοιχείο της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης. Πιο αναλυτικά, όπως είδαμε και στο

δεύτερο κεφάλαιο, μια βασική αρχή της διαδικασίας της αυτορρύθμισης είναι η διαχείριση του χρόνου των μαθητών. Επίσης, η θέσπιση και η καταγραφή των στόχων μιας προσπάθειας, η αναγνώριση και κατανόηση του στόχου μια δραστηριότητας, αλλά και η συνέπεια στους αρχικούς στόχους αποτελούν εξίσου σημαντικά χαρακτηριστικά της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου καταλήγουμε ότι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου μάθησης μέσα στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης χαρακτηρίζεται από τις βασικές αρχές της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, καθώς και στα τρία επίπεδα που μελετήσαμε, δηλαδή εκείνο της στοχοθεσίας, εκείνο της διαχείρισης χρόνου κι αυτό της υιοθέτησης στρατηγικών για τη συμμετοχή τους στο ηλεκτρονικό μάθημα, τα αποτελέσματα ήταν πολύ ικανοποιητικά, γιατί επικρατούσε η τιμή 4 (Συχνά), ενώ σε πολλές περιπτώσεις η άριστη τιμή 5 (Πάντα) εμφάνιζε υψηλά ποσοστά.

Το ηλεκτρονικό περιβάλλον και το εκπαιδευτικό σενάριο που υλοποιήθηκε σε αυτό, σχεδιάστηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε να δίνεται η δυνατότητα για την ενίσχυση της αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς και της μάθησης των συμμετεχόντων. Από τη στιγμή που το αποτέλεσμα της έρευνας ανέδειξε την ικανότητα των μαθητών να αναγνωρίζουν τους στόχους μιας δραστηριότητας, να θέτουν οι ίδιοι στόχους- βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους- και να αναμένουν κάποιο επιθυμητό γνωστικό αποτέλεσμα από την προσπάθειά τους, σημαίνει ότι αυτή η αρχή της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης ήταν αποδοτική. Σύμφωνα με τον Corno (2001) *«οι μαθητές που ρυθμίζουν τη μάθησή τους είναι σε θέση να σχεδιάζουν, να ελέγχουν και να κατευθύνουν τις γνωστικές τους διεργασίες προκειμένου να πετύχουν ένα στόχο»*.

Σχετικά με την ικανότητα των μαθητών να διαχειρίζονται τον χρόνο τους, η έρευνα έδειξε ότι βρίσκεται σε αρκετά υψηλό επίπεδο. Το ηλεκτρονικό μάθημα περιλαμβάνει μέσα και δραστηριότητες μέσα από τις οποίες οι μαθητές υιοθετούν γνωστικές στρατηγικές, όπως είναι η επανάληψη, η οργάνωση βημάτων, η παρακολούθηση οδηγιών, η επιλογή του μέσου πρόσληψης της πληροφορίας ανάλογα με τον τύπο μάθησης που προτιμά ο κάθε μαθητής, ενώ ταυτόχρονα εφαρμόζονται σκόπιμα στρατηγικές για τη διατήρηση της προσοχής τους. Μάλιστα, παρατηρήθηκε, μέσα από την έρευνα ότι οι μαθητές κατά τη δεύτερη φάση του Μοντέλου Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης (Zimmerman & Shunk, 2001) κατάφεραν να:

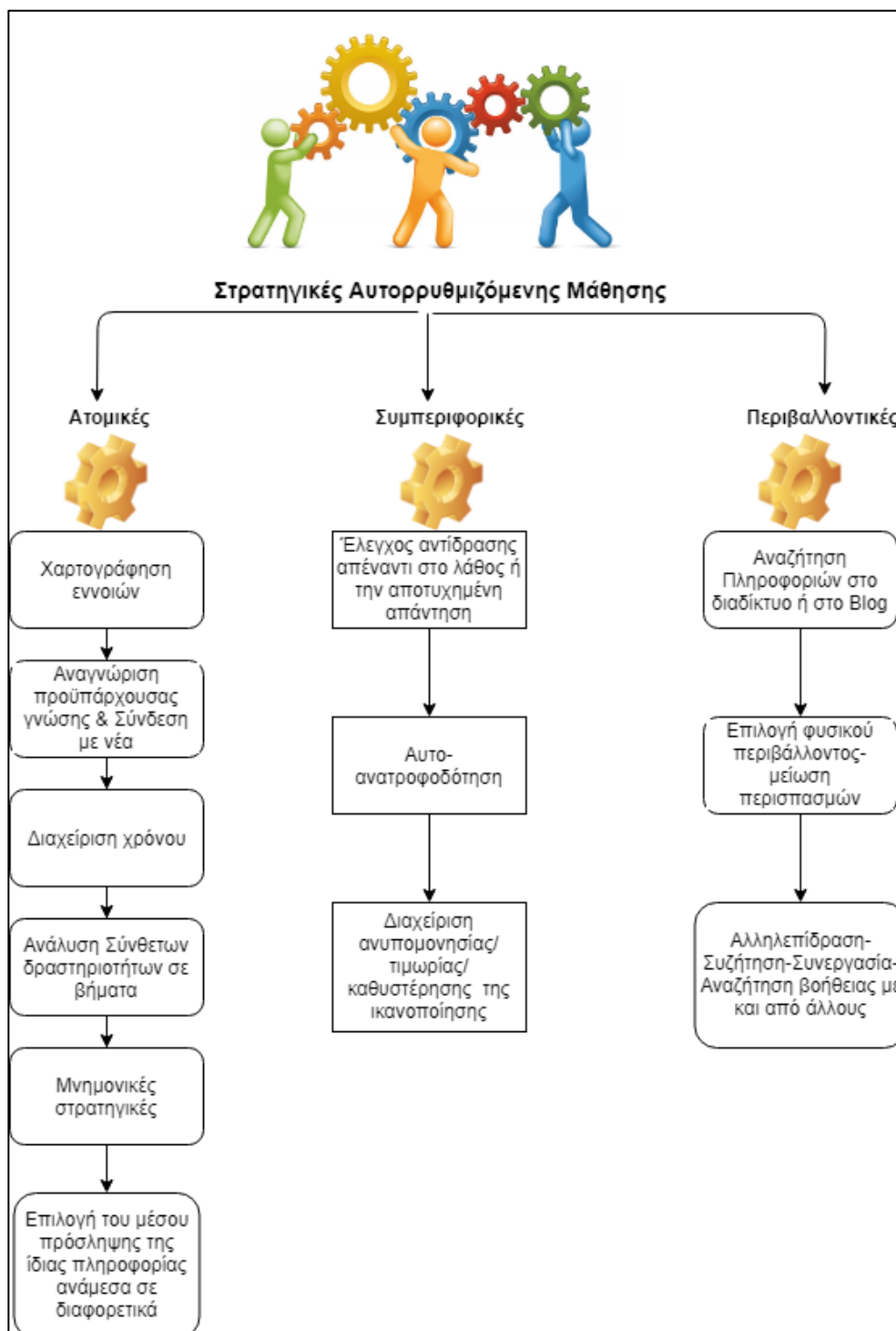
- ✓ Να εκτιμήσουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους.
- ✓ Να ενεργοποιήσουν τα εσωτερικά τους κίνητρα.
- ✓ Να θέσουν στόχους .
- ✓ Να σχεδιάσουν την υλοποίηση των στόχων αυτών.
- ✓ Να εφαρμόσουν στρατηγικές για την επίτευξη στόχων.
- ✓ Να διαχειριστούν ορθά το χρόνο τους.

Οι στρατηγικές Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, σύμφωνα με την πρόσφατη βιβλιογραφία, διακρίνονται σε 3 κατηγορίες:

1. Ατομικές
2. Συμπεριφοράς
3. Περιβαλλοντικές

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο επιχείρησε να ακολουθήσει της αρχές τις Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης, εφαρμόζοντας στις δραστηριότητες που περιλαμβάνει

τακτικές, οι οποίες θα ενίσχυναν το συγκεκριμένο είδος μάθησης. Πιο αναλυτικά φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 25: Αποτελέσματα SRL

3^ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_3- μεθοδολογία STEAM):

Μπορεί το ηλεκτρονικό περιβάλλον “IcaruSTEAM” και η ροή εργασιών που το διέπουν να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές της μεθοδολογίας S.T.E.A.M.;

- Οι πέντε πυλώνες της μεθοδολογίας STEAM υποστηρίζονται εξίσου μέσα από τη ροή εργασιών και τις δραστηριότητες που σχεδιάσαμε;

Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα ως προς την αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας STEAM, διακρίναμε τις ερωτήσεις τις έρευνας σε δύο κατηγορίες:

- Σε εκείνη που αφορά στην έμφαση που δόθηκε στον κάθε τομέα ως προς το σχεδιαστικό επίπεδο και
- Σε εκείνη που αφορά στη σχέση της μεθοδολογίας STEAM με την καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εκπαιδευτικών.

Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε, είμαστε σε θέση να συμπεράνουμε ότι οι εκπαιδευτικοί εκτίμησαν ότι δεν δόθηκε η ίδια έμφαση σε όλους τους πυλώνες της μεθοδολογίας STEAM κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του μαθήματος. Συγκεκριμένα, ιδιαίτερα ο τομέας των Μαθηματικών ήταν εκείνος που υστερούσε παραπάνω, ενώ ακολουθούσε ο τομέας της Μηχανικής. Κάτι τέτοιο οφείλουμε να αναγνωρίσουμε ότι ισχύει, καθώς υπήρχε μόλις μία δραστηριότητα που αφορούσε στα Μαθηματικά, τις μετρήσεις, τον υπολογισμό και ακόμη μία που αντιστοιχούσε στη Μηχανική, εκείνη της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Ωστόσο, οι υπόλοιποι τομείς ήταν πλούσιοι από δραστηριότητες.

Τέλος, μελετήσαμε την επίδραση της μεθοδολογίας STEAM στην καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών και συγκεκριμένα:

- Της αυτορρύθμισης (συναισθηματικός αυτό-έλεγχος),
- Της μνήμης εργασίας,
- Της διατήρησης προσοχής,
- Της ανάλυσης περιεχομένου και
- Της επικοινωνίας.

Πιο αναλυτικά, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα, παρατήρησαν ότι η μεθοδολογία STEAM συμβάλλει στον ίδιο βαθμό στην καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών, όπως τις κατηγοριοποιήσαμε παραπάνω. Αυτό το συμπεραίνουμε, παρατηρώντας την τιμή με τη μεγαλύτερη συχνότητα, δηλαδή το 4 (=Συμφωνώ). Ουδέτερη στάση σχετικά με την συμβολή του STEAM στην καλλιέργεια της μνημονικής διαδικασίας, τηρεί το 30% των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, ενώ μόλις το 15% δεν είναι απόλυτα σύμφωνο και τείνει προς την ουδετερότητα («Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ») σχετικά με την επιρροή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας στην ανάπτυξη της οργανωτικότητας και της ανάλυσης περιεχομένου των μαθητών.

Ως γενικό συμπέρασμα, καταλήγουμε στο ότι η μεθοδολογία STEAM, εξαιτίας του διαθεματικού χαρακτήρα της απευθύνεται σε μεγαλύτερο εύρος μαθησιακών τύπων μαθητών. Ωστόσο, η καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών μπορεί να επιτευχθεί μέσα από συνεχείς δράσεις κι εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα ατομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, την ηλικία τους και φυσικά από τα μέσα ενίσχυσης των επιτελικών λειτουργιών. Κατά τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του παρόντος μαθήματος, επιδιώξαμε να χρησιμοποιήσουμε εργαλεία και στρατηγικές που στοχεύουν στην ενίσχυση των επιτελικών λειτουργιών. Τέτοιες στρατηγικές είναι η χρήση εννοιολογικών χαρτών, ηλεκτρονικού πίνακα ανάρτησης, η δημιουργία ηλεκτρονικής αφίσσας και άλλα. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές καλούνταν να διατυπώσουν με ακρίβεια, στόχους, έννοιες και οτιδήποτε άλλο το οποίο παίζει καταλυτικό ρόλο στην κατάκτηση της νέας γνώσης. Η μεθοδολογία STEAM συνέβαλλε στην ύπαρξη ποικιλίας στον χαρακτήρα των δραστηριοτήτων, ενισχύοντας, έτσι και το ενδιαφέρον των μαθητών.

4^ο ερευνητικό ερώτημα (RQ_4 – αποδοτικότητα του e-course):

Ποια είναι η εκπαιδευτική δυναμική του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος “IcaruSTEAM” ως προς

- Την εμφάνιση- σχεδίαση
- Τις πληροφορίες-γενικές οδηγίες & στόχους
- Το περιεχόμενο
- Τα αποτελέσματα του ηλεκτρονικού μαθήματος.

Ποια στοιχεία του ηλεκτρονικού μαθήματος που σχεδιάσαμε θεωρούν οι εκπαιδευόμενοι ως τα βασικότερα για την διεξαγωγή αντίστοιχων προγραμμάτων;

Η αποδοτικότητα ενός ηλεκτρονικού περιβάλλοντος αποτελεί ένα θέμα που έχει εξεταστεί αρκετά τα τελευταία χρόνια, όπου η ηλεκτρονική μάθηση πρωταγωνιστεί ως εκπαιδευτικό μέσο. Η έννοια της αποδοτικότητας χαρακτηρίζεται από μεγάλο εύρος καθώς εξετάζεται σε πολλά διαφορετικά επίπεδα. Πιο αναλυτικά, αφού μελετήσαμε μια σειρά ερωτηματολογίων, τα οποία έχουν εξετάσει κατά καιρούς την αποδοτικότητα ηλεκτρονικών μαθημάτων, καταλήξαμε στην περεταίρω διερεύνηση των παραπάνω χαρακτηριστικών ενός μαθήματος.

Το αποτέλεσμα της έρευνάς μας που αφορά στην αποδοτικότητα του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος “IcaruSTEAM” ανέδειξε αρκετά υψηλή αποδοτικότητα σε όλους τους τομείς.

4.1. Ποια στοιχεία του ηλεκτρονικού μαθήματος που σχεδιάσαμε θεωρούν οι εκπαιδευόμενοι ως τα βασικότερα για την διεξαγωγή αντίστοιχων προγραμμάτων;

Στην προσπάθειά μας να ερευνήσουμε συνολικά την αποδοτικότητα του ηλεκτρονικού μαθήματος που σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε, ήταν αναγκαίο να μελετήσουμε ξεχωριστά τα επίπεδα της αποδοτικότητας ενός ηλεκτρονικού μαθήματος

Για να απαντήσουμε σε αυτό το ερώτημα, συλλέξαμε τα δεδομένα μας από τη «δραστηριότητα 18: Ας αναστοχαστούμε!», όπου οι μαθητές μέσα από το εργαλείο του *note.ly* κατέγραψαν ποια σημεία του ηλεκτρονικού μαθήματος τους άρεσαν περισσότερο και ποια λιγότερο, ενώ ταυτόχρονα σημείωσαν και τι τους δυσκόλεψε.

Συλλέγοντας ,λοιπόν, τις πληροφορίες, αναφέρονται τα εξής:

Οι δραστηριότητες που τους άρεσαν με σειρά προτίμησης ήταν:

4. Η εκπαιδευτική Ρομποτική, Τα βίντεο που είχαμε φτιάξει.
5. Η διαδραστική εικόνα, Η δημιουργία συννεφώλεξου.
6. Η δημιουργία ηλεκτρονικής αφίσας, Παιχνίδι με λαβύρινθο μέσω του *Scratch*.

Οι δραστηριότητες που τους δυσκόλεψαν (με σειρά από την δυσκολότερη στην ευκολότερη):

4. Δραστηριότητα 4 & Δραστηριότητα 5, όπου χρειάστηκε να καταγράψουν παραδείγματα της καθημερινής ζωής σε ένα τοίχο *Padlet*.
5. Δραστηριότητα 14, όπου χρειαζόταν η μελέτη και η ανάλυση του λογοτεχνικού έργου «Ο Μικρός Πρίγκιπας».

Δραστηριότητα 1, όπου οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν έναν εννοιολογικό χάρτη.

5.2. Περαιτέρω προτάσεις

Η παρούσα εργασία είχε αρκετά ερευνητικά ερωτήματα τα οποία επιχείρησε να εξετάσει, ωστόσο υπάρχει η δυνατότητα για περαιτέρω έρευνα. Πιο αναλυτικά, προτείνεται η εφαρμογή της παρούσας έρευνας σε μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων, ώστε να είναι εφικτή η γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Επίσης, προτείνεται να εξεταστεί η καλλιέργεια των επιτελικών λειτουργιών συγκριτικά ανάμεσα στα δύο φύλα. Κάτι τέτοιο θα ήταν εξαιρετικά ενδιαφέρον. Επίσης, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε εάν η παρούσα ιδέα, της σύνδεσης του Μύθου του Ικάρου με τη γνωστική κατάκτηση εννοιών αεροναυπηγικής, έδινε το έναυσμα για τη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού, όπου οι μαθητές θα αλληλεπιδρούσαν ακόμα περισσότερο με το ηλεκτρονικό περιβάλλον μιας και στην πραγματικότητα θα έπαιζαν, ενώ η αξιολόγησή τους θα αποδιδόταν με βαθμούς-αστέρια ή ζωές. Ακόμη, αξίζει να σημειώσουμε ότι ενώ είχε σχεδιαστεί η αξιολόγηση του επιπέδου των επιτελικών λειτουργιών από τον εκπαιδευτικό τους, τελικά δεν εκτελέστηκε γιατί ήταν μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία και ο συγκεκριμένος εκπαιδευτικός του δείγματος δεν είχε τη χρονική πολυτέλεια για κάτι τέτοιο. Παρόλα αυτά η ρουμπρίκα αξιολόγησης των επιτελικών λειτουργιών των μαθητών από τον εκπαιδευτικό, έχει σχεδιαστεί κι έχει αναρτηθεί κανονικά στο ηλεκτρονικό μάθημα. Έτσι, προτείνεται να επαναληφθεί μια έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα μαθητών, αλλά και με τη συμπλήρωση των ρουμπρικών από τους αντίστοιχους εκπαιδευτικούς, ώστε να εξαχθούν πιο αξιόπιστα συμπεράσματα. Τέλος, επειδή η παρούσα έρευνα ανέδειξε την ελάχιστη βελτίωση στις επιτελικές λειτουργίες, θα μπορούσαμε να προτείνουμε τη χρονική αύξηση της έρευνας και τον εμπλουτισμό του μαθήματος και της πλατφόρμας με παραπάνω δραστηριότητες, μετατρέποντας και τη θεωρία σε Project Based Learning.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), pp.71-82.

Anderson, P. and Reidy, N. (2012). Assessing Executive Function in Preschoolers. *Neuropsychology Review*, 22(4), pp.345-360.

Anderson, V. (1998). Assessing Executive Functions in Children: Biological, Psychological, and Developmental Considerations. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8(3), pp.319-349.

Anderson, V. (2001). Assessing executive functions in children: biological, psychological, and developmental considerations. *Pediatric Rehabilitation*, 4(3), pp.119-136.

Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), pp.1-29.

Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), pp.65-94.

Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H. and Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50(1-3), pp.7-15.

Grobman, H. (1971). Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning Benjamin S. Bloom J. Thomas Hastings George F. Madaus. *The American Biology Teacher*, 33(7), 434-435. doi: 10.2307/4443626

Brock, L., Rimm-Kaufman, S., Nathanson, L., & Grimm, K. (2009). The contributions of 'hot' and 'cool' executive function to children's academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 24(3), 337-349. doi: 10.1016/j.ecresq.2009.06.001

Carlock, R. (2011). Executive functions: A review of the literature to inform practice and policy. Cambridge, MA: The Harvard Center on the Developing Child.

Chan, R., Shum, D., Touloupoulou, T., & Chen, E. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives Of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 201-216. doi: 10.1016/j.acn.2007.08.010

Chevignard, M., Catroppa, C., Galvin, J., & Anderson, V. (2010). Development and Evaluation of an Ecological Task to Assess Executive Functioning Post Childhood TBI: The Children's Cooking Task. *Brain Impairment*, 11(2), 125-143. doi: 10.1375/brim.11.2.125

CogniFit. (2019). Retrieved 1 December 2019, from <https://www.cognifit.com>

Weis, R., & Totten, S. (2004). Ecological Validity of the Conners' Continuous Performance Test II in a School-Based Sample. *Journal Of Psychoeducational Assessment*, 22(1), 47-61. doi: 10.1177/073428290402200104

Press corner. (2019). Retrieved 1 December 2019, from https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/IP_11_1358

Commission, E. (2019). Retrieved 1 December 2019, from https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_STEM_0.pdf

Funahashi, S. (2001). Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research*, 39(2), 147-165. doi: 10.1016/s0168-0102(00)00224-8

Gardner, H. (1993). *Frames of the mind*. New York: Basic Books.

Gathercole, S., Alloway, T., Willis, C., & Adams, A. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal Of Experimental Child Psychology*, 93(3), 265-281. doi: 10.1016/j.jecp.2005.08.003

Gilbert, S., & Burgess, P. (2008). Executive function. *Current Biology*, 18(3), R110-R114. doi: 10.1016/j.cub.2007.12.014

Goldberg, E. (2001). The executive brain: frontal lobes and the civilized mind. *Choice Reviews Online*, 39(01), 39-0295-39-0295. doi: 10.5860/choice.39-0295

Morrison, J., & Reymond, v. (2019). STEM as a Curriculum - Education Week. Retrieved 1 December 2019, from <https://www.edweek.org/ew/articles/2009/03/04/23bartlett.h28.html>

Alvarez, J., & Emory, E. (2006). Executive Function and the Frontal Lobes: A Meta-Analytic Review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17-42. doi: 10.1007/s11065-006-9002-x

Jurado, M., & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213-233. doi: 10.1007/s11065-007-9040-z

Kaufman, A., Raiford, S., & Coalson, D. (2016). *Intelligent testing with the WISC-V*.

Kaufman, K. (2013). 21 Ways to 21st Century Skills: Why Students Need Them and Ideas for Practical Implementation. *Kappa Delta Pi Record*, 49(2), 78-83. doi: 10.1080/00228958.2013.786594

Anthony, L. G., Alexander, K. C., Werner, M. A., Cannon, L. M., & Greenman, L. (2014). Solving executive function challenges: Simple ways to get kids with autism unstuck and on target. Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Co

Lantz, H. (2009). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education. What Form? What Function?* Retrieved 1 December 2019, from <https://dornsife.usc.edu/assets/sites/1/docs/jep/STEMEducationArticle.pdf>

Lindsay, R., Tomazic, T., Levine, M., & Accardo, P. (1999). Impact of attentional dysfunction in dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41(9), 639-642. doi: 10.1017/s0012162299001309

Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734

Porteus, S. (1945). Porteus Maze Tests: Applications In Medical And Allied Fields. *British Journal Of Medical Psychology*, 20(3), 267-270. doi: 10.1111/j.2044-8341.1945.tb00762.x

Tsermentseli, S., & O'Toole, S. (2016). Ψυχρές και θερμές επιτελικές λειτουργίες: ένα νέο πλαίσιο κατανόησης των επιτελικών λειτουργιών. *ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ*, (53), 15-18. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/294738285_Psychres_kai_thermes_epitelikes_leitourgies_ena_neo_plaisio_katanoeses_ton_epitelikon_leitourgion

Susan E. Gathercole & Tracy Packiam Alloway. Επιμέλεια: Μασούρα Ε.(2007) . *Κατανοώντας την εργαζόμενη μνήμη Ένας Οδηγός για τη Σχολική Τάξη*. Retrieved from <http://motiboaxiologisi.toposbooks.gr/download/ergazomeni-mnimi.pdf>

Trinidad García Fernández et al. (2014). *Executive Functions in Children & Adolescents: The types of Assessments Measures Used and Implications For Their Validity In Clinical and Educational Context*. *Papeles del Psicólogo*, 2014. Vol. 35(3), pp. 215-223 Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/286105142_Executive_functions_in_children_and_adolescents_The_types_of_assessment_measures_used_and_implications_for_their_validity_in_clinical_and_educational_contexts

Οι Εκτελεστικές Δεξιότητες Και Το Παιδί Με Μαθησιακές Δυσκολίες - Προσέγγιση Εταιρεία Ειδικής Αγωγής. (2018). Retrieved 1 December 2019, from <http://www.proseggisi.gr/%CE%BF%CE%B9-%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%B4%CE%B5%CE%BE%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B5%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-%CF%80%CE%B1%CE%B9/>

Raver, C., & Blair, C. (2016). Neuroscientific Insights: Attention, Working Memory, and Inhibitory Control. *The Future Of Children*, 26(2), 95-118. doi: 10.1353/foc.2016.0014

Funahashi, S. (2004). *Principles of Frontal Lobe Function* D.T. Stuss, R.T. Knight (Eds.). Oxford University Press. ISBN 0-19-513497-4. *Clinical Neurophysiology*, 115(1), 242. doi: 10.1016/s1388-2457(03)00300-6

Spiro, R., Coulson, R., Feltovich, P., & Anderson, D. (1988). Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *In Program Of The Tenth Annual Conference Of The Cognitive Science*. doi: 10.1017/CBO9780511529863.023

Stuss, D., & Alexander, M. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*, 63(3-4), 289-298. doi: 10.1007/s004269900007

Y.K.Moke, R. C.(2008). A psychometric study of the Test of Everyday Attention for Children in the Chinese setting. *Archives Of Clinical Neuropsychology*, 23(4), 455-466. doi: 10.1016/j.acn.2008.03.007

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (pp. 445-469). Oxford, UK: Blackwell.

Zimmerman, B. J., Bonner, S., & Kovach, R. (1996). *Developing Self-Regulated Learners: beyond Achievement to Self-Efficacy*. Washington DC: American Psychological Association.

Zelazo, P., Craik, F., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115(2-3), 167-183. doi: 10.1016/j.actpsy.2003.12.005

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Χ Κοίλιας, Χ., Μαλάμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., Πολίτης, Π. (2011 - Έκδοση ΙΒ). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*. Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων - Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Βруниώτη, Κ., Κυρίδης, Α., Σιβροπούλου – Θεοδοσιάδου, Ε., Χρυσάφιδης, Κ. (2012). *Οδηγός Γονέα*, ΥΠΕΠΘ, Ειδική Υπηρεσία Επιλογής Προγραμμάτων ΚΠΣ. 17 Ιουλίου, 2012. Ανακτήθηκε από [http://nip-oloimero.sch.gr/appdata/documents/odigos%20gonea\(lr\).pdf](http://nip-oloimero.sch.gr/appdata/documents/odigos%20gonea(lr).pdf)

Δημητριάδης Σ. (2015). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Εκδόσεις Κάλλιπος.

Πανουσοπούλου Ι. (2016) *Ανάπτυξη ενός ψηφιακού συνεργατικού περιβάλλοντος μάθησης βασισμένο στο Πρόβλημα (Problem Based Learning) και ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης (Moodle) για την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Ανακτήθηκε από: http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/10075/Panousoroulou_lfigeneia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Παπαδημητρίου Ά. (2015). *Η Αξιολόγηση Στην Εκπαιδευτική Διαδικασία Φάκελος Αξιολόγησης Μαθητή (Portfolio) Στο Νηπιαγωγείο*. Scientific Journal Articles. Απρίλιος, 2015. Ανακτήθηκε από: <http://www.scientific-journal-articles.org/greek/free-online-journals/education/education-articles/papadimitriou-artemis/papadimitriou-artemis-evaluation-in-educational-process-portfolio-in-kindergarten.htm>

Κεχαγιάς. (2017). *Βελτίωση Εκτελεστικών Λειτουργιών*. Ανακτήθηκε από : mentalware.gr : <http://www.mentalware.gr/betaepsilononlambdatau943omegasigmaeta-epsilononkappatauepsilonlambdaepsilononlambdatauioetakappa974nu-lambdaepsilononiotatauomicronupsilonnrhogammaiota974nu.html>

Καλημέρης, 2014 , *Πότε η παρορμητικότητα γίνεται ασθένεια;* : Ανακτήθηκε από iatropedia.gr: <http://www.iatropedia.gr/eidiseis/pote-i-parormitikitita-ginete-asthenia/36333/>

Κασσωτάκης, Μ. (2003). *Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*. Αθήνα: Γρηγόρη.

Κόρπα, Τ. (2012). *Εξάσκηση δυνατοτήτων προσοχής. Ένα πρωτοποριακό πρόγραμμα για μικρά παιδιά*. Ανακτήθηκε από: http://adhd.gr/archive/files/hmerida_31.3.2012/Korpa_31.3.2012.

Ματσαγγούρας, Η. (1995). *Στοχαστικοκριτικός δάσκαλος: Αίτημα του καιρού μας*. Ελληνική Εκπαίδευση: Προοπτικές Ανασυγκρότησης και Εκσυγχρονισμού. . Αθήνα: Gutenberg

Ματσαγγούρας, Η. (1996). *Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας. Στρατηγικές της διδασκαλίας: από την πληροφόρηση στην κριτική σκέψη*. Αθήνα: Gutenberg.

Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση: Εννοιοκεντρική Αναπλαισίωση και Σχέδια Εργασίας*. Αθήνα: Γρηγόρης

Σκαλουμπακας,Χ.,2015: ΥΠΕΘ. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (2015). *Επιτελώ – Ειδικό εκπαιδευτικό υλικό σχολικής ετοιμότητας για μαθητές με προβλήματα προσοχής και συγκέντρωσης*. Εγχειρίδιο Εκπαιδευτικού. Αθήνα. Ανακτήθηκε από: <http://prosvasimo.gr/isoimages/epitelw-%CE%95%CE%B3%CF%87%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D.pdf>

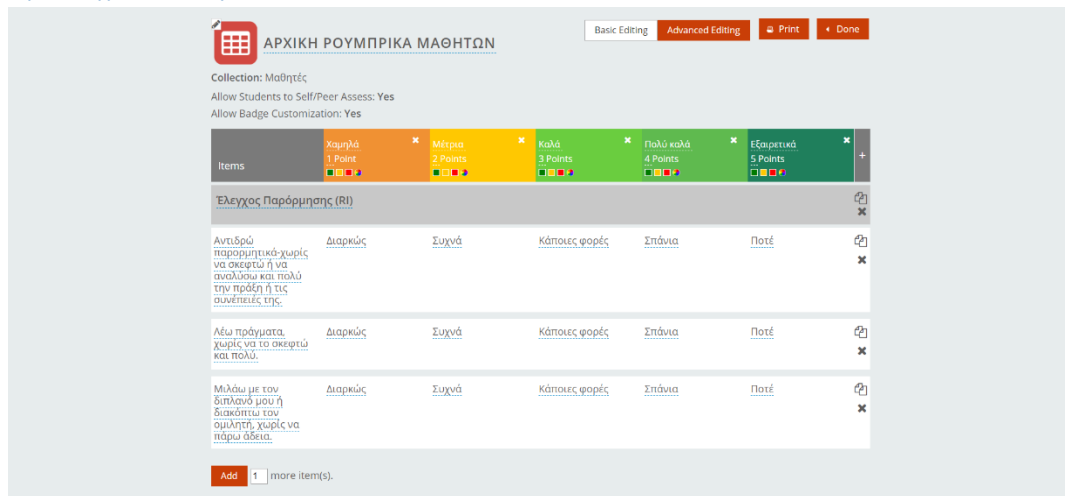
Τριλιανός Α., (2004). *Μεθοδολογία της Σύγχρονης Διδασκαλίας*, Τόμοι Α και Β, Αθήνα: Ιδιωτική έκδοση

Κασσωτάκης, Μ. (2003). *Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*. Αθήνα: Γρηγόρη

Σταυρόπουλος Π.(2017). STEM στην Εκπαίδευση. Ανακτήθηκε από: <https://www.esos.gr/arthra/51792/stem-stin-ekpaideysi>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο 1



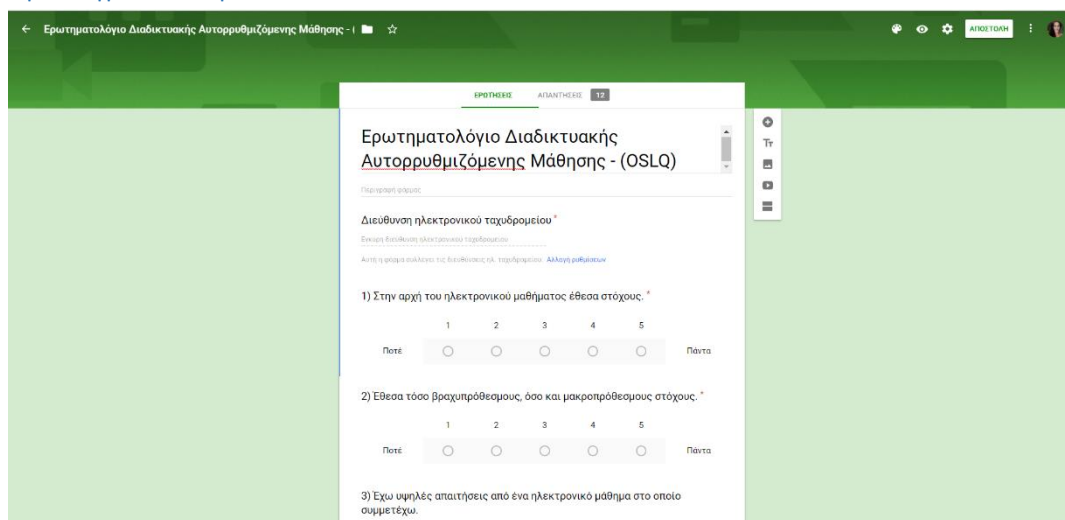
Σύνδεσμος:

<https://www.forallrubrics.com/forallrubrics/welcome/>

e-mail: itsourapinouk92@gmail.com

Password: Nanouki22

Ερωτηματολόγιο 2



Σύνδεσμος:

<https://docs.google.com/forms/d/1uHwOvrKlKv4glTvkI9uQOyx1Uggqyy5NODK82oD Oi2A/edit>

Ερωτηματολόγιο 3

Ερωτηματολόγιο S.T.E.A.M.

Περιγραφή φόρμας:

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου *

Επισημειώνεται ηλεκτρονικό ταχυδρομείο

Αυτή η φόρμα συλλέγει τις απαντήσεις πρ. ταχυδρομείου. [Αλλαγή ρυθμίσεων](#)

1. Μέσα από τη μεθοδολογία S.T.E.A.M. που εφαρμόζεται στο ηλεκτρονικό μάθημα, ενισχύεται η ρεαλιστική ανακάλυψη των μαθητών. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ απόλυτα

2. Μέσα από τη μεθοδολογία S.T.E.A.M. που εφαρμόζεται στο μάθημα, ενισχύεται η καινοτομία στην εκπαίδευση. *

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ απόλυτα

3. Μέσα από τη μεθοδολογία S.T.E.A.M. όπως εφαρμόζεται στο ηλεκτρονικό μάθημα, συμβάλλει στην προσαρμογή της διδασκαλίας στους διαφορετικούς μαθησιακούς τύπους των μαθητών. *

Σύνδεσμος:

<https://docs.google.com/forms/d/1pKhrES2twUJ4UIDaBibumaJ1oKbUHpThfL4vfWR66Co/edit>

Ερωτηματολόγιο 4

Μέτρηση Αποδοτικότητας του Ηλεκτρονικού Μαθήματος "IcaruSTEAM"

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 13

Ενότητα 1 από 5

Μέτρηση Αποδοτικότητας του Ηλεκτρονικού Μαθήματος "IcaruSTEAM"

Περιγραφή φόρμας:

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου *

Επισημειώνεται ηλεκτρονικό ταχυδρομείο

Αυτή η φόρμα συλλέγει τις απαντήσεις πρ. ταχυδρομείου. [Αλλαγή ρυθμίσεων](#)

Μετά την ενότητα 1 Συνέχεια στην επόμενη ενότητα

Ενότητα 2 από 5

1. Εμφάνιση - Σχεδίαση

Περιγραφή (προαιρετικό)

1.1. Η αρχική σελίδα έχει σχεδιαστεί για να εξασφαλίζει την ευκολία πλοήγησης. *

	1	2	3	4	5	
--	---	---	---	---	---	--

Σύνδεσμος:

<https://docs.google.com/forms/d/1B8mAAetAmjyHKYGXJeAkiyiqxXOgGgLE-Y6X0yC9jy4/edit>