



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«STEM/6 Thinking Hats»: Ένα μοντέλο για την
ανάπτυξη δεξιοτήτων δημιουργικότητας στην
Προσχολική εκπαίδευση με την αξιοποίηση
των web 2.0 τεχνολογιών**

Πεγκλίδου Παρασκευή

Επιβλέπουσα: Παρασκευά Φωτεινή, Επίκουρη Καθηγήτρια

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, 2014

Περίληψη

Η δημιουργικότητα, αποτελεί βασική **δεξιότητα** μάθησης και καινοτομίας για τον 21^ο αιώνα. Πρόκειται για τη νοητική ικανότητα σύμφωνα με την οποία η εξέταση και η επεξεργασία των δεδομένων του προβλήματος γίνονται με έναν πιο ελεύθερο τρόπο που επιτρέπει νέους και ανορθόδοξους συνδυασμούς. Στη διαδικασία αυτή το άτομο εμφανίζει την ικανότητα να αναζητάει και να παραγάγει πολλές πρωτότυπες ιδέες για να λύσει μια προβληματική κατάσταση (Παρασκευόπουλος, 2008).

Το **STEM** πρόγραμμα, οδηγεί στη μάθηση για τη δημιουργικότητα, ήδη από την προσχολική ηλικία. Χρησιμοποιεί στη μεθοδολογία του τη διαθεματική προσέγγιση εννοιών και δεξιοτήτων και ακολουθεί την τεχνική των ανοιχτών ερωτημάτων για να εμπλέξει τους εκπαιδευόμενους σε διαδικασίες σκέψης για την επίλυση προβληματικών καταστάσεων (Boston's children's Museum, 2013). Έρευνες, δείχνουν ότι ο συγκεκριμένος τρόπος μάθησης, βοηθάει τους εκπαιδευόμενους προσχολικής ηλικίας να αποκτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες για τη μετέπειτα **σχολική επιτυχία** τους. Ερωτήματα, ωστόσο ανακύπτουν για το πώς μπορεί να ενισχυθεί η εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στις STEM εμπειρίες, ώστε να αντιμετωπιστούν ζητήματα σχολικής αποτυχίας στις επιστήμες και στα μαθηματικά που εντοπίζονται στα παιδιά προσχολικής ηλικίας πριν την είσοδό τους στο δημοτικό σχολείο (Katz L., G., 2010).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Csikszentmihalyi's, 1975; 1990), **η εμπλοκή** συνδέεται με συμπεριφορικούς και συναισθηματικούς παράγοντες. Ο συνδυασμός αυτός των μεταβλητών, αναδύει τα χαρακτηριστικά της «βαθιάς βύθισης» στο έργο και «της αίσθησης του επιτεύγματος» στον εκπαιδευόμενο και οδηγεί την έρευνα στη θεωρία της Βιωματικής Εκπαίδευσης (Theory of Experiential Education) του Ferre Laevers' (1994; 1997). Συνάμα, οι δείκτες αυτοί μαρτυρούν την ποιότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος αναφορικά με την ικανοποίηση των αναγκών του εκπαιδευόμενου.

Σε μια προσπάθεια να μελετηθεί το ερευνητικό κενό του ζητήματος της εμπλοκής στο STEM για την προσχολική ηλικία, συνδυάστηκαν οι βιβλιογραφικές πηγές για τον τρόπο που μαθαίνουν τα παιδιά στο πρόγραμμα STEM, τα πρότυπα του συγκεκριμένου αναλυτικού προγράμματος για την ανάπτυξη δεξιοτήτων στην προσχολική ηλικία, η **στρατηγική 6 Thinking Hats**, με τις τεχνολογίες Web 2.0. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε ένα ενορχηστρωμένο σενάριο, βασισμένο στη **μεθοδολογία STEM** και **αξιοποιήθηκε η ηλεκτρονική πλατφόρμα Google Sites**, προτείνοντας μια ροή διαδικασιών που

προκαλούν τους μαθητές να εμπλακούν σε διαδικασίες συλλογισμού και ανάπτυξης δεξιοτήτων σε ένα συνεργατικό περιβάλλον υποστηριζόμενο από τον υπολογιστή.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, εκτός από τον προτεινόμενο σχεδιασμό, παρουσιάζει και την **πυλοτική εφαρμογή** του προτεινόμενου σεναρίου, **κάνοντας εκτιμήσεις** αναφορικά με τη σύνδεση του **μοντέλου STEM/6 Thinking Hats** με την **εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην αξιολόγηση των δεξιοτήτων δημιουργικότητας**. Εκτιμάται, τέλος ως προς αυτή την κατεύθυνση, ότι η τεχνολογία με την κατάλληλη ενσρχήστρωση του σεναρίου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα **εργαλείο όχι μόνο ενίσχυσης των δεξιοτήτων δημιουργικότητας**, δηλαδή των δεξιοτήτων εκείνων που θα βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να επιλύσουν το πρόβλημα με πολλούς πιθανούς τρόπους αλλά και τεκμηρίωσης της διαδικασίας αυτής.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους τους καθηγητές του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών της κατεύθυνσης «Ηλεκτρονικής Μάθησης» του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, για το άρτιο επιστημονικό και διδακτικό τους έργο.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, την Επίκουρη Καθηγήτρια **κα. Παρασκευά Φωτεινή**, για την υπόδειξη του θέματος μου, την καθοδήγησή της, την ενθάρρυνση, την ελευθερία να εκφράζω τους προβληματισμούς μου, τις πολύτιμες ιδέες και συμβουλές της κατά την υλοποίηση και τη συγγραφή της εργασίας μου.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω ξεχωριστά τις ευχαριστίες μου και στους καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, τον Καθηγητή **κ. Σάμψων Δημήτρη** και τον Καθηγητή **κ. Ρετάλη Συμεών**, για το επιστημονικό και διδακτικό τους έργο καθώς και για την άμεση συμβουλευτική υποστήριξη και καθοδήγηση τους.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Υποψήφια Διδάκτορα **κα. Αλεξίου Κάτια**, για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις της σε όλη τη διάρκεια διαμόρφωσης και συγγραφής της εργασίας μου.

Για μια ακόμη φορά θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου **κα. Παρασκευά Φωτεινή**, που με καθοδήγησε να αποκτήσω τις απαραίτητες δεξιότητες, δίνοντάς μου το κλειδί για την μετέπειτα έρευνα και εμβάθυνση στον κόσμο της Εκπαιδευτικής Ψυχολογίας και της Τεχνολογίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω του γονείς μου, Χρήστο και Παναγιώτα, τα αδέρφια μου Κέλλυ και Δημήτρη και το σύζυγό μου και συνοδοιπόρο στη ζωή μου Νίκο, και να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στα πρόσωπά τους, για την παρότρυνση, την ενθάρρυνση και συμπαράσταση σε όλη τη διάρκεια των Μεταπτυχιακών μου Σπουδών.

Πεγκλίδου Παρασκευή

Περιεχόμενα

Περίληψη	2
Ευχαριστίες	4
Περιεχόμενα.....	5
Κατάλογος Εικόνων	7
Κατάλογος Πινάκων	8
Κεφάλαιο 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1. Προβληματική	9
1.2. Στόχος της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	10
1.3. Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας	10
1.4. Ερευνητικά Ερωτήματα.....	11
1.5. Οργάνωση της Διπλωματικής Εργασίας	12
Κεφάλαιο 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	13
2.1. Δημιουργικότητα(Creativity).....	13
2.1.1. Ορισμοί της Δημιουργικότητας.....	13
2.1.2. Η Δημιουργικότητα σε Ελληνικό και Παγκόσμιο επίπεδο.....	15
2.1.3. Στρατηγικές Δημιουργικότητας.....	19
2.1.4. Η Στρατηγική 6 Thinking Hats.....	19
2.2. Το Πρόγραμμα STEM	21
2.3. Τεχνολογικά Υποστηριζόμενα Περιβάλλοντα, Δημιουργικότητα και STEM.....	35
Κεφάλαιο 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	51
3.1. Στόχος της ερευνητικής προσέγγισης	51
3.2. Ορισμοί.....	51
3.2.1. Εννοιολογικοί Ορισμοί των Ερευνητικών Μεταβλητών	51
3.2.2. Λειτουργικοί Ορισμοί των Ερευνητικών Μεταβλητών	53
3.3. Ερευνητικά Ερωτήματα.....	56
3.4. Σχεδιασμός της Έρευνας	57
3.4.1. Γενικές αποφάσεις για το σχεδιασμό του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος μάθησης..	57
3.5. Σχεδιασμός του STEM Script	60
3.5.1. Τα συστατικά στοιχεία του STEM Script(components).....	61
3.5.2. Μηχανισμοί του STEM script	66
3.6. Δείγμα Ερευνητικής Εργασίας	66

3.6.1. Συμμετέχοντες.....	66
3.6.2. Περιορισμοί.....	67
3.7. Υλικό.....	67
3.7.1. Ερευνητικά Εργαλεία/Περιβάλλοντα.....	67
3.8. Μέσα Συλλογής Δεδομένων.....	70
3.9. Περιγραφή Διαδικασίας της Έρευνας.....	71
3.9.1. Πειραματική Διαδικασία.....	72
Κεφάλαιο 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	73
4.1. Εισαγωγή.....	73
4.2. Ανάλυση και δικαιολόγηση των αποτελεσμάτων.....	74
Κεφάλαιο 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	84
5.1. Επισκόπηση Αποτελεσμάτων.....	84
5.2. Συζήτηση.....	84
5.3. Συμπεράσματα.....	85
5.3.1. Ειδικά Συμπεράσματα.....	85
5.3.2. Γενικά Συμπεράσματα.....	87
5.4. Περαιτέρω προτάσεις.....	88
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	89
ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	95
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	96
A1: Παρουσίαση Εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν:.....	96
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	101
A2: Εικόνες του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος μάθησης.....	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	109
A3: Εκφώνηση.....	109

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Η στρατηγική 6 Thinking Hats	20
Εικόνα 2: Μοντέλο Λογικής του προτεινόμενου σεναρίου (Logic Model).....	60
Εικόνα 3: Προτεινόμενο πλαίσιο για το STEM Script.....	61
Εικόνα 4: Δραστηριότητες STEM script.....	63
Εικόνα 5: Προσωπικό Περιβάλλον Μάθησης	70
Εικόνα 6: Φάσεις της Πειραματικής Διαδικασίας.....	72
Εικόνα 7: Πειραματική Διαδικασία	73

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά των STEM Websites.....	48
Πίνακας 2: Κόκκινο καπέλο-Δεξιότητα Υπόθεσης(Scientific Skills).....	75
Πίνακας 3: Κόκκινο Καπέλο- Δεξιότητα Ομαδοποίησης(Technology Skills).....	75
Πίνακας 4: Κόκκινο Καπέλο-Δεξιότητα Προσανατολισμού στο Χώρο(Engineering skills)	76
Πίνακας 5: Κόκκινο Καπέλο-Δεξιότητα Απαρίθμησης Αντικειμένων(Math Skills)	77
Πίνακας 6: Κόκκινο Καπέλο- Γλωσσικές Δεξιότητες(Science).....	78
Πίνακας 7: Κόκκινο Καπέλο-Γλωσσικές Δεξιότητες(Technology).....	78
Πίνακας 8 :Κόκκινο Καπέλο-Γλωσσικές Δεξιότητες(Engineering).....	78
Πίνακας 9: Κόκκινο Καπέλο-Γλωσσικές Δεξιότητες(Math)	79
Πίνακας 10: Κόκκινο Καπέλο-Self esteem(Science).....	80
Πίνακας 11: Κόκκινο Καπέλο- Self esteem(Technology).....	80
Πίνακας 12: Κόκκινο Καπέλο- Self esteem(Engineering)	80
Πίνακας 13: Κόκκινο Καπέλο- Self esteem(Math)	80
Πίνακας 14: Κόκκινο Καπέλο-Success(Science)	81
Πίνακας 15: Κόκκινο Καπέλο-Success(Technology)	81
Πίνακας 16: Κόκκινο Καπέλο-Success(Engineering)	82
Πίνακας 17: Κόκκινο Καπέλο-Success(Math).....	82
Πίνακας 18: Κόκκινο Καπέλο-Δεξιότητα στα Μαθηματικά και στις Επιστήμες(pre-post)	84

Κεφάλαιο 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Προβληματική

Ο 21^{ος} αιώνας χαρακτηρίζεται από την ανάγκη εκπαίδευσης, στην απόκτηση δεξιοτήτων μάθησης και καινοτομίας, όπως της δημιουργικότητας, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να είναι καλύτερα προετοιμασμένοι για να ανταποκριθούν στα καθημερινά προβλήματα (Partnership for 21th Century skills, 2011). Συγκεκριμένα, η δημιουργικότητα είναι η νοητική ικανότητα σύμφωνα με την οποία η εξέταση και η επεξεργασία των δεδομένων του προβλήματος γίνονται με έναν πιο ελεύθερο τρόπο που επιτρέπει νέους και ανορθόδοξους συνδυασμούς. Πρόκειται για την ικανότητα αναζήτησης και παραγωγής πολλών πρωτότυπων ιδεών που αποτελούν τη λύση σε προβληματικές καταστάσεις. (Παρασκευόπουλος, 2008). Η δημιουργικότητα δεν είναι μια έμφυτη ικανότητα, αλλά είναι μια **δεξιότητα** που μπορεί να εξασκηθεί μέσα από την εκπαίδευση (De Bono, 1999).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί το STEM πρόγραμμα, που προσεγγίζει διαθεματικά την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά και οδηγεί στη μάθηση για τη δημιουργικότητα. Στο νηπιαγωγείο, το πρόγραμμα STEM, βασιζόμενο στις νευροεπιστήμες και στον τρόπο που αναπτύσσεται ο εγκέφαλος, σχεδιάζει ένα περιβάλλον που δίνει την ευκαιρία στα παιδιά να αποκτήσουν δεξιότητες σκέψης για την επίλυση ενός προβλήματος. Συγκεκριμένα, παροτρύνει τα παιδιά να σκεφτούν για την επίλυση προβλημάτων, απαντώντας σε ανοιχτά ερωτήματα. Οι δεξιότητες αυτές βοηθούν στη μετάβασή του παιδιού στο σχολείο και στη μετέπειτα σχολική του προσαρμογή (Shaul, S., et al, 2013).

Το ερευνητικό ενδιαφέρον, επικεντρώνεται στο πως μπορούν παιδιά προσχολικής ηλικίας να εμπλακούν περισσότερο στα πεδία του STEM (STEM & EEC, 2012). Σύμφωνα με το πλαίσιο «Framework for Evaluating Impacts of Informal Science Education Projects» (2008), ορίζεται ότι η «**εμπλοκή**» είναι η μετρήσιμη απόδειξη του ενδιαφέροντος/συμμετοχής του εκπαιδευόμενου σε ένα συγκεκριμένο επιστημονικό θέμα, ιδέα, φαινόμενο που αφορά το STEM. Βασική πρόθεση του σχεδίου εκπαίδευσης για το STEM, είναι να «γαλουχήσει την έμφυτη περιέργεια των μαθητών» από τη νεαρή ηλικία και να προκαλέσει το ενδιαφέρον τους και τον ενθουσιασμό τους για συμμετοχή στο STEM μέσα από μια αυθεντικά βιωματική μάθηση. Κάτι τέτοιο αποτελεί σημαντική προϋπόθεση

για να μπορέσει να ενταχθεί το παιδί σε πιο οργανωμένα προγράμματα εκπαίδευσης και μάθησης και να έχει καλύτερη μετέπειτα σχολική προσαρμογή (STEM & EEC, 2012).

Δημιουργείται, λοιπόν, η ανάγκη να εξεταστεί ποιος θα είναι ο τρόπος εκείνος που θα υποστηρίζει τη διαδικασία της εμπλοκής και θα ενθαρρύνει τα παιδιά να συμμετάσχουν σε μια ροή δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων με πολλούς πιθανούς τρόπους. Η παρούσα εργασία εξετάζει την εμπλοκή μέσα από ένα ενορχηστρωμένο σενάριο STEM και ενθαρρύνει τα παιδιά να λύσουν τα προβλήματα, με **πολλούς πιθανούς τρόπους**, αξιολογώντας την ενίσχυση των απαραίτητων δεξιοτήτων τους.

1.2.Στόχος της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι:

Στη συγκεκριμένη εργασία, επιδιώκεται να διαμορφωθεί το κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να ενισχύσουν την εμπλοκή τους στα πεδία STEM. Επομένως, αξιοποιείται ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον, που θα λειτουργεί ως ένα συνεργατικό περιβάλλον διδασκαλίας και θα ενορχηστρώνεται από ένα σενάριο, που βασίζεται στο μοντέλο STEM/6 Thinking Hats.

1.3.Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας

Η καινοτομία της παρούσας εργασίας εντοπίζεται:

Στην παραμετροποίηση της μεθοδολογίας STEM μέσω της στρατηγικής 6 Thinking Hats, προκειμένου να ενισχυθεί η δημιουργικότητα των εκπαιδευόμενων προσχολικής ηλικίας. Το STEM πρόγραμμα επιχειρεί μέσα από την ανάπτυξη δεξιοτήτων να ενισχύει τις ικανότητες των εκπαιδευόμενων γιατί με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουν να ενισχύσουν τη δημιουργικότητά τους. Είναι γεγονός, ότι το εθνικό πλαίσιο για τη μάθηση του 21^{ου} αιώνα, που παρουσιάζει πως οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να πετύχουν στη ζωή και στην καριέρα τους τονίζει ότι χρειάζεται να αναπτύξουν τις Δεξιότητες Μάθησης και Καινοτομίας (Learning and Innovation Skills).

Στις δεξιότητες αυτές περιλαμβάνονται η **κριτική σκέψη** (critical thinking), η **συνεργασία** (collaboration), η **δημιουργικότητα** (creativity), η **επίλυση προβλήματος** (problem solving), η **επικοινωνία** (communication) και η **καινοτομία** (innovation).

1.4. Ερευνητικά Ερωτήματα

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το ζήτημα της **εμπλοκής** των εκπαιδευόμενων στο STEM, προσεγγίζοντάς το μέσα από τη θεωρία Βιωματικής Εκπαίδευσης του Laevers (2003). Τα ερωτήματα με τα οποία ασχολείται είναι:

Ερευνητικό Ερώτημα RQ1: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να συμμετέχουν στις πρακτικές έρευνας του STEM, επιδεικνύοντας τις δεξιότητες δημιουργικότητας(creativity skills):

- Ικανότητα να υποθέτουν για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να προσανατολίζονται στο χώρο για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να απαριθμούν αντικείμενα για να λύνουν προβλήματα

Ερευνητικό Ερώτημα RQ2: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να συμμετέχουν σε γλωσσικές δεξιότητες(language skills) για να δείξουν:

- Την ικανότητα να περιγράφουν τι έκαναν με τα καπέλα της σκέψης για να επιλύσουν προβλήματα

Ερευνητικό Ερώτημα RQ3: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να νιώθουν ικανοποίηση από τα επιτεύγματά τους:

- Ικανότητα να νιώθουν αυτοπεποίθηση από την ανάληψη ρόλων για να παρουσιάσουν τι σκέφτηκαν(self-esteem)
- Ικανότητα να νιώθουν επιτυχία που φόρεσαν το κόκκινο καπέλο της σκέψης για να παρουσιάσουν(success)

Ερευνητικό Ερώτημα RQ4: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6

thinking Hats φαίνεται να αναπτύσσει σημαντικά τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά των εκπαιδευόμενων από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας, δηλαδή:

- Της ικανότητας να κάνουν υποθέσεις
- Της ικανότητας να συγκεντρώνουν δεδομένα
- Της ικανότητας να χρησιμοποιούν χωρικές έννοιες
- Της ικανότητας να κάνουν μετρήσεις

1.5.Οργάνωση της Διπλωματικής Εργασίας

Το πρώτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην παρουσίαση της προβληματικής, του στόχου της, της καινοτομίας, του προβλήματος και των ερωτημάτων. **Το δεύτερο κεφάλαιο**, αναφέρεται στη βιβλιογραφική επισκόπηση και το θεωρητικό πλαίσιο αναφορικά με τη δημιουργικότητα, το αναλυτικό πρόγραμμα STEM και την αξιοποίηση της τεχνολογίας. **Στο τρίτο κεφάλαιο** περιγράφεται η μεθοδολογία της ερευνητικής διαδικασίας και παρουσιάζεται η προτεινόμενη μεθοδολογία υλοποίησης. **Στο τέταρτο κεφάλαιο**, παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνας και αναλύονται τα αποτελέσματά της. **Στο πέμπτο κεφάλαιο**, παρατίθενται τα συμπεράσματα και προτείνονται ιδέες για περαιτέρω έρευνα.

Κεφάλαιο 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1. Δημιουργικότητα (Creativity)

2.1.1. Ορισμοί της Δημιουργικότητας

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος λειτουργεί όπως ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής, ένας επεξεργαστής πληροφοριών όπου το εισερχόμενο υλικό υφίσταται εσωτερική επεξεργασία από τις λειτουργίες του νου και παράγεται το ζητούμενο προϊόν. Οι λειτουργίες αυτές το νου αποτελούν τις διανοητικές ικανότητες και διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες: της πρόσληψης, της μνήμης, της συγκλίνουσας κριτικής σκέψης και της αποκλίνουσας δημιουργικής σκέψης.

Η αποκλίνουσα-δημιουργική σκέψη αναφέρεται στη νοητική ικανότητα με την οποία η εξέταση και η επεξεργασία των δεδομένων του προβλήματος γίνονται με έναν πιο ελεύθερο τρόπο, έτσι ώστε να επιτρέπονται νέοι και ανορθόδοξοι συνδυασμοί, με απώτερο σκοπό την εύρεση μεγάλου αριθμού πρωτότυπων ιδεών και πιθανών λύσεων (Παρασκευόπουλος, 2008).

Κάποτε ο E. Paul Torrance (1969) είχε γράψει πως δημιουργικότητα είναι η διαδικασία ανάλυσης ενός προβλήματος, κατά την οποία αναζητούνται λύσεις, δημιουργούνται υποθέσεις, γίνονται έλεγχοι, αξιολογούνται και ανακοινώνονται τα αποτελέσματα στους άλλους. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει πρωτότυπες ιδέες όπως και την εύρεση σχέσεων μεταξύ των ιδεών. Λίγο αργότερα, ο Vernon (1984), σημείωσε ότι δημιουργικότητα είναι «η ικανότητα ενός ατόμου να παράγει νέες ή πρωτότυπες ιδέες, γνώσεις, αναδιαρθρώσεις, εφευρέσεις ή καλλιτεχνικά αντικείμενα, τα οποία είναι αποδεκτά από τους εμπειρογνώμονες ως επιστημονική, αισθητική, κοινωνική ή τεχνολογικής αξία». Οι Feldman, Csikszentmihalyi και Gardner (1994) έγραψαν πως η δημιουργικότητα είναι η επίτευξη κάτι αξιοσημείωτου και νέου, κάτι που μεταμορφώνει και αλλάζει ένα πεδίο δραστηριότητας με ένα σημαντικό τρόπο. Είναι τα είδη των πραγμάτων που κάνουν οι άνθρωποι για να αλλάζουν τον κόσμο. Πρόκειται για ένα κοινωνικό κατασκεύασμα. Μια κοινή απόφαση που λαμβάνει το άτομο σε αλληλεπίδραση με το περιβάλλον του.

Αργότερα, το 1999, δίνεται έμφαση στη δημιουργικότητα ως μια επινοητική δραστηριότητα που διαμορφώθηκε έτσι ώστε να δώσει ένα αποτέλεσμα που θα είναι χρήσιμο και πρωτότυπο (National

Advisory Committee on Creative and Cultural Education, 1999). Την ίδια χρονιά οι *Rhyammer & Brolin, (1999)* περιέγραψαν τη δημιουργικότητα ως μια «εξαιρετική ανθρώπινη ικανότητα για σκέψη και τη δημιουργία». Αναφέρθηκαν στις δημιουργικές δεξιότητες σκέψης που επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να δημιουργήσουν και να επεκτείνουν τις ιδέες τους, να κάνουν υποθέσεις, να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία και να αναζητήσουν εναλλακτικά καινοτόμα αποτελέσματα (National Curriculum Handbook for Primary and Secondary Teachers, 1999). Οι Dacey & Lennon (2000), ορίζουν τη δημιουργικότητα ως μια ικανότητα να παράγει νέα γνώση. Η Craft σημειώνει ότι στο επίκεντρο της δημιουργικής δραστηριότητας βρίσκεται η δυνατότητα σκέψης. Το είδος της δημιουργικότητας καθοδηγεί τις επιλογές και την πορεία των πραγμάτων στην καθημερινή ζωή, περιλαμβάνει τη φαντασία και την πρωτοτυπία. Δεν είναι ανάγκη η δημιουργικότητα να συνδέεται με ένα προϊόν-αποτέλεσμα (Craft, 2000).

Ο Leach (2001), υποστηρίζει ότι η δημιουργικότητα είναι η εφαρμογή των γνώσεων και δεξιοτήτων με νέους τρόπους για να επιτευχθεί ένας στόχος. Για να επιτευχθεί αυτό, οι μαθητές πρέπει να έχουν τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά:

1. τη δυνατότητα να εντοπίσουν νέα προβλήματα
2. την ικανότητα να μεταφέρουν τη γνώση που έχει αποκτηθεί σε ένα πλαίσιο στο άλλο, προκειμένου να λύσει ένα πρόβλημα
3. μια πίστη στη μάθηση είναι μία σταδιακή διαδικασία, στην οποία επανειλημμένες προσπάθειες θα οδηγήσουν τελικά στην επιτυχία
4. η ικανότητα να εστιάσουν την προσοχή τους στην επιδίωξη ενός στόχου, ή το σύνολο των στόχων

Οι Fischer (1999, 2000, 2001) & Reilly (2007) αναφέρονται στην κοινωνική δημιουργικότητα δηλαδή στη δημιουργικότητα που προκύπτει από ένα πλαίσιο στο οποίο οι πρακτικές και οι αλληλεπιδράσεις διαδραματίζουν βασικό ρόλο και βασίζονται στη συστηματική δυναμική. Διατηρείται και διαδίδεται στη φύση, δε συμβαίνει σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, δε συμβαίνει σε κάποια συγκεκριμένη θέση, και δεν είναι το προϊόν ενός και μόνο ατόμου.

Σύμφωνα με την Margarodi (2003), η δημιουργικότητα χαρακτηρίζεται από τον αυτοσχεδιασμό και την επίλυση προβλήματος. Επίσης, χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα του ανθρώπου να δημιουργεί συνδέσεις με πολλές πιθανότητες και δυνατότητες μιας συγκεκριμένης περίπτωσης αλλά και την παραγωγή ασυνήθιστων ιδεών. Χαρακτηριστική είναι η δυνατότητα του ατόμου να σκέφτεται με διαφορετικούς τρόπους.

Οι Sosa & Gero, 2004 ορίζουν τη δημιουργικότητα ως ένα σύνολο από συμπληρωματικές διαδικασίες όπως την υιοθέτηση μιας λύσης από έναν πληθυσμό. Τέλος, ο Larman(2007), συμφωνεί ότι μέσα από τη δημιουργικότητα επαναπροσδιορίζεται η προβληματική κατάσταση και τα βασικά χαρακτηριστικά της που εντοπίζονται είναι η ευφράδεια, η ποικιλία στις ιδέες, η προσαρμογή, η επεξεργασία και η πρωτοτυπία. Τονίζεται ιδιαίτερα η κοινωνική πλευρά της έννοιας (Ada W. W. MA , 2008).

Τέλος, ο ορισμός που δίνει ο Edward De Bono, αναφέρεται στη δημιουργικότητα ως μια δεξιότητα, που μπορεί να διδαχτεί. Κατά τη διαδικασία αυτή κάτι που γίνεται αντιληπτό με τον έναν τρόπο μπορεί να γίνει αντιληπτό και με τον άλλο τρόπο (Edward De Bono, 1999).

Εξετάζοντας τις Ψυχολογικές Θεωρίες της Δημιουργικότητας, παρατηρούνται τρία ρεύματα που επιχειρήσαν να ερμηνεύσουν τη Θεωρία της Δημιουργικότητας. Πρόκειται για τη Συμπεριφοριστική Σχολή που δίνει έμφαση στη διαμόρφωση του κατάλληλου περιβάλλοντος για την εμφάνιση της δημιουργικότητας, τη βασισμένη στην Προσωπικότητα Σχολή που υποστηρίζει ότι η δημιουργικότητα εμφανίζεται σε συγκεκριμένους ανθρώπους με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και το Πλαίσιο της Γνωστικής Διαδικασίας, που υποστηρίζει ότι η Δημιουργικότητα είναι μια νοητική λειτουργία, που μπορεί να διδαχθεί δίνοντας έμφαση στο εκπαιδευτικό πλαίσιο και τη διδασκαλία της δημιουργικότητας.

Ακολουθώντας νεότερους ορισμούς της βιβλιογραφίας, η δημιουργικότητα είναι η νοητική ικανότητα με την οποία η εξέταση και η επεξεργασία των δεδομένων του προβλήματος γίνονται με έναν πιο ελεύθερο τρόπο που επιτρέπει νέους και ανορθόδοξους συνδυασμούς, με σκοπό την εύρεση μεγάλου αριθμού πρωτότυπων ιδεών και πιθανών λύσεων(ΠαρασκευόπουλοςΙ.Ν., 2008).

Για την ανάπτυξη της διδασκαλίας της δημιουργικότητας, η παρούσα εργασία δέχεται επιρροές από τη Θεωρία της Πλάγιας Σκέψης του Edward De Bono, που διαφέρει από την κάθετη λογική και την οριζόντια φαντασία. Χρησιμοποιεί διαφορετικές ενέργειες παρακίνησης για τη διέγερση ιδεών που είναι απελευθερωμένες από προηγούμενες «κλειδωμένες» υποθέσεις.

2.1.2.Η Δημιουργικότητα σε Ελληνικό και Παγκόσμιο επίπεδο

Η έννοια της δημιουργικότητας έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές σε ολόκληρο τον κόσμο. Διεθνείς έρευνες, πραγματοποιούνται στο πλαίσιο μελέτης της δημιουργικότητας, τα παρακάτω:

- ❖ το φύλο και την εθνικότητα (Αγγλόφωνες χώρες) (Baer & Kaufman, 2006),
- ❖ την επίλυση πρακτικών προβλημάτων, όπως είναι η φτώχεια, η εκπαίδευση και η υγεία (Λατινική Αμερική) (Preiss & Strasser, 2006),
- ❖ τη συσχέτιση της πρωτοτυπίας με την ευφυΐα και τη νοημοσύνη (Ισπανία) (Genovard et al, 2006),
- ❖ την ανάπτυξη εργαλείων και διδακτικών μεθόδων για την προώθησή της, εμπλέκοντας παράγοντες γνωστικούς, συναισθηματικούς και περιβαλλοντικούς (Γαλλία και Γαλλόφωνη Ελβετία) (Mouchiroud & Lubart, 2006:96),
- ❖ τη μελέτη των δημιουργικών ικανοτήτων, την εφαρμογή και τη διαμόρφωση μεθόδων που προωθούν τη δημιουργικότητα και τον αναστοχασμό των θεωρητικών πλαισίων που ασχολούνται με τη δημιουργική διαδικασία. Για τη μέτρηση της δημιουργικότητας, οι Ιταλοί ερευνητές δανείζονται το Thinking Torrance Test (TTCT) και το μεταφράζουν στη δική τους γλώσσα. Επίσης πραγματοποιούνται την ανάπτυξη της δημιουργικότητας στην εκπαίδευση (Ιταλία) (Antonietti & Cornoldi, 2006),
- ❖ τις ικανότητες, τα γνωστικά στυλ, τις στρατηγικές, τα ενδιαφέροντα και τα κίνητρα, εμπλέκοντας το περιβαλλοντικό και προσωπικό πλαίσιο του κάθε ανθρώπου και επενδύουν στα «Δημιουργικά Σχολεία» (Γερμανία) (Preiser, 2006),
- ❖ τη στάση ζωής και την αντιμετώπιση των καθημερινών προβλημάτων, δίνοντας έμφαση στην καινοτομία και η προσαρμοστικότητα, μέσα από την κατάλληλη διαμόρφωση ενός δημιουργικού περιβάλλοντος που χαρακτηρίζεται από την ομαδική εργασία και το αίσθημα του ανήκειν (Σκανδιναβικές χώρες) (Smith & Carlsson, 2006)
- ❖ τις αρχές της Μαρξιστικής Ψυχολογίας και τα κίνητρα των ανθρώπων (Ρωσία, Σοβιετική Ένωση) (Stepanossova & Grigorenko, 2006),
- ❖ τους γνωστικούς τομείς αναφορικά με τη δημιουργική σκέψη, το ρόλο των κινήτρων, τη διάθεση και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες ως μια καλλιτεχνική και επιστημονική προσπάθεια (Πολωνία) (Necka et al, 2006),
- ❖ τις ανάγκες της κάθε κουλτούρας και την εξέλιξη της ανθρωπότητας, αλλά θρησκευτικοί και πολιτικοί παράγοντες, δημιουργούν εμπόδια για την περαιτέρω διερεύνηση (Τουρκία) (Oral, 2006),
- ❖ την ευφυΐα σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της βιομηχανίας, της αρχιτεκτονικής, της εργασίας και τις τέχνες (Κίνα) (Niu, 2006),
- ❖ τη προσπάθεια της αναζήτησης της τελειότητας του εαυτού (Ινδία) (Misra et al, 2006),
- ❖ την έκφραση της δημιουργίας μέσα από προσωπικές επιλογές και όχι την κοινωνική αποδοχή (Αφρική) (Mrofu et al, 2006).

Επικεντρώνοντας ειδικότερα τη προσοχή, στην ενίσχυση της δημιουργικότητας, ως μιας ικανότητας του ατόμου να παράγει πρωτότυπες και χρήσιμες ιδέες, το ερευνητικό ενδιαφέρον μετατοπίζεται στη συστηματική καλλιέργεια της ώστε να είναι εφικτή η βελτίωσή της. Σχετικές έρευνες τόσο με ενηλίκους όσο και με παιδιά, έχουν δείξει ότι η παρακολούθηση κάποιου ειδικού προγράμματος εκπαίδευσης, στο δημιουργικώς σκέπτεσθαι, αυξάνει θεαματικά τη δημιουργική παραγωγή.

Για παράδειγμα σε μια πειραματική έρευνα με φοιτητές πανεπιστημίου από τον Αμερικανό καθηγητή S.J Parnes, διαπιστώθηκε ότι η ομάδα που πήρε ειδικά μαθήματα και ασκήθηκε στη δημιουργική σκέψη παρήγαγε σε σύγκριση προς την ομάδα ελέγχου 94% περισσότερες και νέες χρήσιμες ιδέες.

Παρόμοια θετικά αποτελέσματα διαπιστώθηκαν και σε πειραματική έρευνα που διεξήχθη στο κέντρο Ανάπτυξης της Δημιουργικότητας στη Φιλοσοφική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών με πτυχιούχους διαφόρων ειδικοτήτων. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε πως η παραγωγή δημιουργικών ιδεών μετά την εφαρμογή ενός δίμηνου εκπαιδευτικού προγράμματος αυξήθηκε ως προς την ποσότητα των ιδεών (πνευματική ευχέρεια) 46%, ως προς τα διαφορετικά είδη ιδεών (πνευματική ευλυγισία) κατά 50% και ως προς την πρωτοτυπία κατά 40% (Παρασκευόπουλος, 2008). Η εισαγωγή της δημιουργικής σκέψης στη σχολική πράξη μπορεί να γίνει μέσα από την εφαρμογή ειδικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Ενδεικτικά κάποια σημαντικά προγράμματα δημιουργικότητας που έχουν αναπτυχθεί είναι:

- **το Πρόγραμμα Δαίδαλος:** Στη χώρα μας το πρόγραμμα «Δαίδαλος» εκπονείται και εφαρμόζεται πιλοτικά στα Αρσάκεια-Τοσίτσεια Σχολεία της Φιλεκπαιδευτικής Εταιρείας, αποτελεί μια προσπάθεια ανάπτυξης της δημιουργικότητας των εκπαιδευόμενων. Χρησιμοποιείται η τεχνική «Τα 6 σκεπτόμενα καπέλα» του Edward De Bono, για να εξασκήσουν οι εκπαιδευόμενοι, τις επιμέρους διανοητικές ικανότητες, όπως την πνευματική ευλυγισία, ευχέρεια, πρωτοτυπία, την επεξεργασία των ιδεών, την αναλογική και μετασηματιστική σκέψη, την οπτικοποίηση, τη φαντασία, την ενόραση, την ανάλυση, τη σύνθεση και την αξιολόγηση. Απώτερος σκοπός είναι οι εκπαιδευόμενοι να εξασκούνται σε τεχνικές για την παραγωγή πολλών ιδεών, όπως είναι η τεχνική SCAMPER, η συνεκτική μέθοδος, η τεχνική «κατάλογος χαρακτηριστικών», η τεχνική «προκρούστειοι συνδυασμοί» και η τεχνική «πλάγια σκέψη» (Παρασκευόπουλος, 2008).
- **To Πρόγραμμα «Future Problem Solving»:** Το πρόγραμμα «Future Problem Solving», αποτελεί ένα πρόγραμμα ανάπτυξης της δημιουργικότητας. Τα σχολεία χρειάζονται ένα

αποτελεσματικό μοντέλο για να διδάξουν την κριτική και δημιουργική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων. Παρέχει την ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους των βαθμίδων K-12 να πάρουν μέρος σε δραστηριότητες δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει πάνω από 250.000 μαθητές κάθε χρόνο από το Ηνωμένο Πολιτείες, τον Καναδά, την Αυστραλία, τη Νέα Ζηλανδία, Κορέα και άλλες χώρες.

- **Το Πρόγραμμα «Odyssey of Mind»:** Ένα άλλο πρόγραμμα είναι το «Odyssey of Mind» («Η Οδύσσεια του Νου») C. Samuel Micklus and Theodore Gourley in 1978. Είναι ένα πρόγραμμα δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων που απευθύνεται σε εκπαιδευόμενους από το νηπιαγωγείο μέχρι το πανεπιστήμιο. Τα μέλη της ομάδας συνεργάζονται για να λύσουν ένα προκαθορισμένο πρόβλημα (Long Term problem) ή σ' ένα αυθόρμητο πρόβλημα (spontaneous problem) και παρουσιάζουν τη λύση τους για το πρόβλημα σε ένα διαγωνισμό. Μέσα από μια διαδικασία αυθόρμητου ανταγωνισμού δημιουργούν λύσεις σε ένα πρόβλημα που δεν έχουμε ξαναδεί. Τα προβλήματα τα οποία μπορεί να λύσει μια ομάδα, περιγράφονται σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον.
- **Το Πρόγραμμα «CoPT Thinking Program»:** Περιλαμβάνει μια συλλογή από απλά αλλά ισχυρά εργαλεία που αναπτύχθηκαν από τον Δρ Edward De Bono, και τα οποία μπορούν να συμβάλουν στη βελτιστοποίηση της σκέψης, τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων. Η στρατηγική που χρησιμοποιείται είναι η στρατηγική 6 Thinking Hats (Παρασκευόπουλος, 2008).
- **Το Πρόγραμμα «Philosophy of Children»:** Ιδρυτής του προγράμματος είναι ο Matthew Lipman, καθηγητής φιλοσοφίας στο πανεπιστήμιο Columbia της Αμερικής. Το πρόγραμμα αυτό βασίζεται στις θεωρητικές αρχές του Vygotsky για τη συνεργασία και γι' αυτό δίνεται μεγάλη έμφαση στο διάλογο. Σύμφωνα με το πρόγραμμα, το περιβάλλον μάθησης μετατρέπεται σε μια κοινότητα έρευνας μέσα στο οποίο οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν τη δημιουργική τους σκέψη.
- **Creative Classroom Project:** Πρόκειται για ένα πρόγραμμα ενίσχυσης της δημιουργικότητας που απευθύνεται σε κάθε ηλικία. Αποτελεί ένα προϊόν συνεργασίας του Project zero του Harvard Πανεπιστημίου και της Disney. Δίνει έμφαση στη διαμόρφωση του κατάλληλου μαθησιακού περιβάλλοντος, με απώτερο σκοπό όχι τη διασκέδαση αλλά τη βαθιά εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία με την υποστήριξη όλης της οικογένειας. Με όχημα τη διαδραστική ψυχαγωγία, το παιδί και όλη η οικογένεια εμπλέκονται σε μια σειρά εφαρμογών που διατίθενται στο δίκτυο «Moms and Family Network of Websites».

Συγκεκριμένα τα παιδιά συμμετέχουν στην ανάγνωση ιστοριών (e-book), παρακολουθούν animation, παίζουν video games, συμμετέχουν σε online εικονικούς κόσμους.

2.1.3. Στρατηγικές Δημιουργικότητας

Κατά την ανάπτυξη των προγραμμάτων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, αξιοποιήθηκαν στρατηγικές, που συνέβαλλαν στη ενίσχυση της δημιουργικότητας. Σύμφωνα με βιβλιογραφικές πηγές, κάποιες στρατηγικές δημιουργικότητας είναι:

- ✚ Η στρατηγική «Brainstorming» του Alex Osborn,
- ✚ Η στρατηγική «Ερωτήσεις SCAMPER» (λέξη αγγλική που σημαίνει «φεύγω τρεχάλα») είναι το ακρωνύμιο Substitute, Combine, Adopt, Modify-Magnify-Minify, Put to other use, Eliminate, Reverse-Rearrange,
- ✚ Η στρατηγική «Δημιουργική Επίλυση Προβλημάτων»,
- ✚ Η στρατηγική «Κατάλογος Χαρακτηριστικών» του Robert Crawford
- ✚ Η στρατηγική «Συνεκτική Μέθοδος» του J.J Gordon, (Παρασκευόπουλος, 2008),
- ✚ Η στρατηγική «The PMI» του Edward De Bono, (Edward De Bono, 1999),
- ✚ Η στρατηγική «The What if...» του Edward De Bono, (Edward De Bono, 1999), για την οποία αναφέρεται με τον όρο «possibility thinking» και η Anna Craft σε νεότερη βιβλιογραφία (2007),
- ✚ The 6 Thinking Hats Method του Edward De Bono, (Edward De Bono, 1999)

2.1.4. Η Στρατηγική 6 Thinking Hats

Η παρούσα εργασία, χρησιμοποιεί τη στρατηγική «6 Thinking Hats». Η στρατηγική αυτή επιτρέπει το άτομο να κατασκευάσει τη σκέψη του. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται αυτό είναι η παράλληλη σκέψη. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευόμενος φοράει κάθε φορά διαφορετικό καπέλο και κατευθύνεται προς μια διαφορετική οπτική. Με τη βοήθεια των καπέλων, οι εκπαιδευόμενοι δεν περιγράφουν αυτό που κάνουν αλλά κατευθύνουν τη σκέψη τους προς μια διαφορετική πλευρά κάθε φορά. Την στιγμή που οι εκπαιδευόμενοι βλέπουν προς μια κατεύθυνση την ίδια στιγμή μπορούν να δουν προς μια άλλη.

Βασικός σκοπός της στρατηγικής, είναι η απλοποίηση της σκέψης καθώς βοηθάει τον χρήστη να έρχεται αντιμέτωπος μ' ένα πράγμα κάθε φορά. Αντί να έχει να αντιμετωπίσει τα συναισθήματα, τη

λογική, τις άπειρες πληροφορίες που μπορεί να έχει, όλα την ίδια στιγμή, ο χρήστης ασχολείται με όλα αυτά το καθένα χωριστά. Επίσης, σκοπός της στρατηγικής είναι να επιτρέψει σε κάποιον που είναι εντελώς αρνητικός για κάτι να γίνει θετικός ή το αντίθετο. Κάτι τέτοιο δε θέτει σε κίνδυνο την προσωπικότητα του κάθε ατόμου και αυτό είναι το πιο σημαντικό. Δηλαδή, για παράδειγμα αν κάποιος είναι επιθετικός, φορώντας τα καπέλα δε θα γίνει λιγότερο επιθετικός αλλά θα ξοδέψει την επιθετικότητά του προς την κατεύθυνση του αντίστοιχου καπέλου που φοράει. Αυτό που επιτυγχάνεται με τα καπέλα είναι να εξασκεί ο κάθε χρήστης το εγώ του, παρουσιάζοντάς το μέσα από την οπτική του κάθε καπέλου.

Κάθε καπέλο έχει ένα χρώμα: το άσπρο, το κόκκινο, το μπλε, το πράσινο, το μαύρο και το κίτρινο. Η ερμηνεία του κάθε καπέλου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Καπέλο	Διαδικασίες
Άσπρο Καπέλο 	Αντικειμενικά Γεγονότα
Κόκκινο Καπέλο 	Συναισθήματα
Μαύρο Καπέλο 	Μειονεκτήματα, Αρνητικές Πλευρές
Κίτρινο Καπέλο 	Πλεονεκτήματα, Θετικές Πλευρές
Πράσινο Καπέλο 	Δημιουργικές Ιδέες
Μπλε Καπέλο 	Έλεγχος και διαχείριση της διαδικασίας

Εικόνα 1: Η στρατηγική 6 Thinking Hats

Η διαδικασία της χρήσης των καπέλων διαρκεί 45 λεπτά. Η χρήση τους μπορεί να γίνει είτε από ένα άτομο είτε από μια ομάδα ατόμων. Όταν η χρήση γίνεται μέσα σε μια ομάδα των τεσσάρων ατόμων, τότε η διάρκεια του κάθε καπέλου είναι 4 λεπτά. Η σειρά των καπέλων είναι συγκεκριμένη και δεν είναι μόνο μια. Ανάλογα με τη χρήση, ο De Bono έχει ορίσει και μια συγκεκριμένη σειρά. Ειδικότερα, στην ακολουθία επίλυσης ενός προβλήματος, πρώτο είναι κατά κύριο λόγο το μπλε καπέλο. Πολλές φορές, μπορεί μετά το μπλε καπέλο να χρησιμοποιηθεί το κόκκινο καπέλο κυρίως όταν υπάρχει κάποιο έντονο συναίσθημα. Ενώ άλλες φορές το κόκκινο καπέλο χρησιμοποιείται μετά το τελευταίο μπλε καπέλο για να εκφραστεί η απόδοση της σκέψης («*thinking performance*») (Edward De Bono, 1999).

Τα πλεονεκτήματα, λοιπόν, της στρατηγικής 6 σκεπτόμενα καπέλα εντοπίζονται στη χρήση της ως μια στρατηγική λήψης απόφασης, που δίνει τη δυνατότητα σε κάθε χρήστη να βλέπει ξεχωριστά τα

γεγονότα και τις πληροφορίες, διαχωρίζοντάς τα από τα συναισθήματα που μπορεί να έχει μια δεδομένη στιγμή. Με τον τρόπο αυτό, συμβάλλει στην παράλληλη σκέψη. Εξασκεί τον εγωκεντρισμό κάποιου προς τη σωστή κατεύθυνση. Δεν επιδιώκει να το μειώσει ή να αποτρέψει κάποιον να σκέφτεται το εγώ του αλλά δίνει την ευκαιρία στον χρήστη να χρησιμοποιήσει το εγώ του σε διαφορετική κατεύθυνση κάθε φορά. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί ο/η εκπαιδευόμενος να χρησιμοποιεί διαφορετικές γνωστικές λειτουργίες κάθε φορά για να λύσει το πρόβλημα.

Στο βιβλίο «6 Thinking Hats», ο Edward De Bono καταγράφει περιπτώσεις που η στρατηγική αυτή έχει χρησιμοποιηθεί στην προσχολική ηλικία. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του Wellesley School στη Νέα Ζηλανδία, που χρησιμοποίησε τη στρατηγική αυτή σε παιδιά ηλικίας 5 ετών. Επίσης, μια άλλη περίπτωση είναι αυτή του Clayfield College στη Μπρισμπάνε, όπου οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν τη μέθοδο σε παιδιά 4 ετών. Ωστόσο ερευνητικά δεδομένα για την ηλικία αυτή δεν υπάρχουν αρκετά.

Σε ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης, ο Edward De Bono, χρησιμοποίησε τη στρατηγική αυτή στο λογισμικό του «de bono thinking 24x7», όπου οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη συγκεκριμένη στρατηγική μέσα από 17 διαφορετικές ακολουθίες. Επίσης πρόσφατες έρευνες έχουν χρησιμοποιήσει τη στρατηγική έξι σκεπτόμενα καπέλα σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης. Συγκεκριμένα, η στρατηγική χρησιμοποιείται σε CSCL εργαλεία όπως wiki και blog για συζήτηση και ανάρτηση σχολίων μεταξύ των χρηστών, βελτιώνοντας την επικοινωνία και τη συνεργασία (Porcaro, 2010). Επίσης, χρησιμοποιείται σε κοινότητες πρακτικής για την επίτευξη της καλύτερης επικοινωνίας των εμπλεκόμενων (Ropes, 2007). Ακόμη, έχει χρησιμοποιηθεί και σε ασύγχρονες συζητήσεις για την προσθήκη tags ετικετών σε συζητήσεις (Schellens et al, 2009, 2006), έχει χρησιμοποιηθεί σε ένα μεταπτυχιακό διαδικτυακό πρόγραμμα (Maroulis και Renshle, 2005) και τέλος έχει χρησιμοποιηθεί και σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας για την καλλιέργεια της δημιουργικότητας (Kwok et al., 2011).

2.2. Το Πρόγραμμα STEM

Το STEM αποτελεί το ακρωνύμιο των λέξεων Science(Επιστήμη)-Technology(Τεχνολογία)-Engineering(Μηχανική)-Math(Μαθηματικά) και είναι μια προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης που ενσωματώνει στο περιεχόμενο του δεξιότητες της επιστήμης και των μαθηματικών. Ο εκπαιδευόμενος κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας προσεγγίζει διαθεματικά την επίλυση προβλημάτων και οδηγείται στη δημιουργικότητα.

Ο στόχος του STEM προγράμματος είναι να προετοιμάσει τους μαθητές για τις ανάγκες του 21^{ου} αιώνα. Το πρόγραμμα σπουδών επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν δεξιότητες ζωής και να γενικεύσουν το περιεχόμενο της γνώσης σε ένα πραγματικά πλαίσια. Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που επιτρέπει την ενεργή μάθηση μέσα σ' ένα μαθητοκεντρικό μαθησιακό περιβάλλον. Οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν στη διατύπωση ερωτημάτων, στην επίλυση προβλημάτων, στη συνεργασία, σε hands-on δραστηριότητες, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουν πραγματικά προβλήματα της ζωής. Συνάμα, στη διαδικασία αυτή, οι εκπαιδευτικοί λειτουργούν ως διαμεσολαβητές στην τάξη. Καθοδηγούν τους εκπαιδευόμενους μέσα από την διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και σχέδια μαθημάτων. Με τον τρόπο αυτό στο STEM, οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να απαντήσουν σε σύνθετα ερωτήματα, να ερευνούν τα παγκόσμια ζητήματα και να αναπτύξουν λύσεις για τις προκλήσεις και τα προβλήματα του πραγματικού κόσμου, εφαρμόζοντας το περιεχόμενο της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής, των μαθηματικών. Επίσης, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να σκέφτονται και να επικοινωνούν αποτελεσματικά και γίνονται τεχνολογικά, επιστημονικά και μαθηματικά εγγράμματοι (Maryland State Department of Education, 2012).

Σύμφωνα με το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (NSF), ορίζεται ότι η εκπαίδευση και η κατάρτιση στο STEM, αναδεικνύει στις Ηνωμένες Πολιτείες (National Science Teachers Association, 2010) επιστήμονες και μηχανικούς, που συνεχίζουν στη μετέπειτα ζωή τους, την έρευνα και την ανάπτυξη, ώστε να επιτευχθεί η οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Σημαντικό μέρος της εκπαίδευσης αφιερώνεται στην τεχνολογική κατάρτιση των εργαζόμενων, προκειμένου να είναι εφικτή τόσο η αναπτυσσόμενη επιστημονική και μηχανική καινοτομία όσο και η ανάδειξη επιστημονικά εγγράμματων πολιτών που είναι ικανοί να παίρνουν σημαντικές αποφάσεις για τον κόσμο γύρω τους.

Για την επίτευξη των στόχων του STEM, η βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας ξεκινά ήδη από τις μικρές ηλικίες έως την εκπαίδευση των αποφοίτων πανεπιστημιακών σχολών και κολλεγίων. Με τον τρόπο αυτό, προετοιμάζονται οι εκπαιδευόμενοι στο να λύνουν τελικά όχι μόνο τα τρέχοντα προβλήματα, αλλά και προβλήματα που πρόκειται να τους απασχολήσουν στο μέλλον. Πρόκειται για απλά καθημερινά προβλήματα που όπως ορίζεται και από την Craft (2001), καθορίζουν το μικρό "c" της δημιουργικότητας (Gill Hope, Canterbury Christ Church University College, England, 2004).

Οι σημερινοί στόχοι της εκπαίδευσης STEM, όπως προσδιορίζονται στην έκθεση του Εθνικού Συμβουλίου με θέμα "Καινοτομία στην Αμερική: Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά, " είναι :

- Ο επιστημονικός εγγραμματισμός, αναφέρεται στην ικανότητα να χρησιμοποιούν οι εκπαιδευόμενοι επιστημονικές γνώσεις και μεθόδους για την κατανόηση του φυσικού κόσμου και να συμμετέχουν στις αποφάσεις που τον επηρεάζουν
- ο τεχνολογικός εγγραμματισμός, αναφέρεται στην ικανότητα να χρησιμοποιούν, να διαχειρίζονται, να κατανοούν και να αξιολογούν οι εκπαιδευόμενοι την τεχνολογία, καθώς και να γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες, να κατανοούν πώς αναπτύσσονται οι νέες τεχνολογίες, και να κατανοούν πώς οι νέες τεχνολογίες επηρεάζουν τον κόσμο
- Η Μηχανική παιδεία, αφορά την κατανόηση του πώς οι τεχνολογίες αναπτύσσονται μέσα από διαδικασίες σχεδιασμού και εκτίμησης της δημιουργικής εφαρμογής των επιστημονικών και μαθηματικών αρχών για πρακτικούς σκοπούς, όπως το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία αποτελεσματικών και οικονομικών δομών, μηχανημάτων, διεργασιών και συστημάτων
- Η Μαθηματική παιδεία, αφορά την ικανότητα των μαθητών να αναλύουν με το λόγο, και να επικοινωνούν αποτελεσματικά, να διατυπώνουν, να λύνουν μαθηματικά προβλήματα που προκύπτουν από μια ποικιλία καταστάσεων (James H. Bray, 2010).

Αναλυτικότερα, η Τεχνολογία/Μηχανική επιδιώκει διαφορετικούς σκοπούς από εκείνους της επιστήμης. Η Μηχανική, προσπαθεί να σχεδιάσει και να κατασκευάσει χρήσιμες συσκευές ή υλικά, που ορίζονται ως τεχνολογίες, σκοπός των οποίων είναι να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα μας στον κόσμο ή/και την απόλαυσή μας από αυτό. Οι Τεχνολογίες μπορεί να είναι από τα καθημερινά μέσα που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι στη ζωή τους για τη διευκόλυνσή τους, όπως ανοιχτήρια τους φούρνους μικροκυμάτων, τα μικροσίπ, τις ατμομηχανές, τις βιντεοκάμερες, το γυαλί ασφαλείας, τα φερμουάρ και άλλα παραδείγματα, που προκύπτουν από την επιστημονική γνώση, τη φαντασία, την επιμονή, το ταλέντο και την εφευρετικότητα των επαγγελματιών του τομέα της τεχνολογίας/μηχανικής. Κάθε τεχνολογία αποτελεί μια σχεδιασμένη λύση, που δημιουργείται συνήθως ως απάντηση σε ένα πρακτικό πρόβλημα, που εφαρμόζει τις επιστημονικές αρχές. Επίσης, η εκπαίδευση μέσα από την τεχνολογία/μηχανική ενισχύονται δεξιότητες που βοηθούν σε μεγάλο βαθμό στις hands-on δραστηριότητες. Χρησιμοποιώντας τα στάδια της διαδικασίας σχεδιασμού της μηχανικής, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να λύσουν προβλήματα και να εφαρμόζουν επιστημονικές έννοιες σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων.

Παρά τους διαφορετικούς στόχους, της επιστήμης και της τεχνολογίας, εντοπίζεται μια συνάφεια στον τρόπο που αυτά χρησιμοποιούνται. Τα μέσα που οι επιστήμονες χρησιμοποιούν, όπως το μικροσκόπιο, ένα χρονόμετρο, προκύπτουν από την εφαρμογή της τεχνολογίας / μηχανικής. Τα όρια

μεταξύ της επιστήμης και της τεχνολογίας/μηχανικής τοποθετούνται μαζί για να επεκτείνουν τις γνώσεις (Massachusetts Department of Education, 2006).

Το πρόγραμμα STEM επεκτείνεται από τις μικρές τάξεις του νηπιαγωγείου έως και τη μέση εκπαίδευση.

Στο νηπιαγωγείο, το πρόγραμμα STEM δίνει έμφαση σε ερωτήματα ανοικτού τύπου, όπου τα παιδιά επιχειρούν να απαντήσουν κατά τη διαδικασία των δημιουργιών τους. Σύμφωνα με νεότερες έρευνες, η βασική αρχιτεκτονική του εγκεφάλου ενός παιδιού είναι κατασκευασμένη με μία συνεχή διαδικασία που ξεκινά πριν από τη γέννηση και συνεχίζεται μέσα από την ενηλικίωση. Όπως και η κατασκευή ενός σπιτιού, η διαδικασία οικοδόμησης ξεκινά με τα θεμέλια, τη διαμόρφωση των δωματίων, και την καλωδίωση με το ηλεκτρικό σύστημα σε μια προβλέψιμη ακολουθία, έτσι και στον εγκέφαλο του παιδιού ακολουθείται μια συνεχής διαδικασία που ξεκινά πριν τη γέννησή του. Οι πρώτες εμπειρίες κυριολεκτικά διαμορφώνουν το πώς ο εγκέφαλος επρόκειτο να κατασκευαστεί. Μια ισχυρή βάση στα πρώτα χρόνια αυξάνει την πιθανότητα των θετικών αποτελεσμάτων. Για το λόγο αυτό, το πρόγραμμα επιχειρεί να σχεδιάσει ένα περιβάλλον που θα παρέχει στα παιδιά μια σειρά από μαθησιακές εμπειρίες (Boston's Children Museum, 2011). Χρειάζεται να τονιστεί ότι η τεχνολογία δεν έχει την έννοια της αντικατάστασης των απλών υλικών, όπως είναι το μολύβι και το χαρτί, και άλλες χειρωνακτικές μεθόδους μέσω των οποίων τα παιδιά αποκτούν βασικές δεξιότητες. Για το λόγο αυτό, το πρόγραμμα για το νηπιαγωγείο αναφέρεται στη διερεύνηση εννοιών και δεξιοτήτων (Exploratory Skills and Expectations) (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2008).

Η συμμετοχή αυτή των εκπαιδευόμενων στην έρευνα, τον πειραματισμό, και το σχεδιασμό δεν θα πρέπει να διδάσκεται ή να δοκιμάζονται ως ξεχωριστές, αυτόνομες δεξιότητες, αλλά οι ευκαιρίες για την έρευνα, τον πειραματισμό, και τον σχεδιασμό θα πρέπει να προκύπτουν μέσα σε ένα καλοσχεδιασμένο πρόγραμμα σπουδών. Βασικά χαρακτηριστικά αυτών των προγραμμάτων είναι οι ευκαιρίες για διατυπώσεις ερωτημάτων ή και απαντήσεων αυτών από τους εκπαιδευόμενους κάθε βαθμίδας και οι εξερευνήσεις. Τα ερωτήματα αποτελούν τα κλειδιά για την εκμάθηση σε όλους τους ακαδημαϊκούς κλάδους. Συνάμα, οι εξερευνήσεις και οι διερευνήσεις περιλαμβάνουν παρατηρήσεις, μετρήσεις, πειράματα, χειρισμό εξοπλισμού, καθώς και συλλογή και υποβολή στοιχείων.

Βασικές κατευθυντήριες αρχές για τον εκπαιδευτικό που εφαρμόζει το πρόγραμμα είναι οι ακόλουθες:

- Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης εγγράφει όλους τους μαθητές από το νηπιαγωγείο μέχρι και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, παρέχοντας ίσες ευκαιρίες σε όλους.
- Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα βασίζεται στην κατανόηση των εκπαιδευόμενων για τις θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης και τις βασικές έννοιες στην τεχνολογία / μηχανική.
- Επιστήμη και η τεχνολογία / μηχανική είναι άρρηκτα συνυφασμένες με τα μαθηματικά
- Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα στον τομέα της επιστήμης και της τεχνολογίας/μηχανικής ασχολείται με την προηγούμενη γνώση και τις παρανοήσεις των μαθητών.
- Η Έρευνα, ο πειραματισμός, και η επίλυση προβλημάτων βρίσκονται στο επίκεντρο της επιστήμης και της τεχνολογίας / μηχανικής εκπαίδευσης
- Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα βασίζεται και αναπτύσσει τις δεξιότητες εγγραμματοσμού
- Οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν καλύτερα σε ένα περιβάλλον που αποπνέει υψηλές ακαδημαϊκές προσδοκίες για όλους τους εκπαιδευόμενους
- Η αξιολόγηση στην επιστήμη και την τεχνολογία / μηχανική χρησιμεύει για την ενημέρωση της μάθησης των εκπαιδευόμενων
- Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα στον τομέα της επιστήμης και της τεχνολογίας / μηχανικής δίνει στους εκπαιδευόμενους ευκαιρίες για να συνεργαστούν και να ανταλλάξουν ιδέες.
- Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα απαιτεί σχεδιασμό και συνεχή υποστήριξη.

Προκειμένου να επιτευχθούν όλα αυτά, χρειάζεται να αξιοποιηθούν τα πρότυπα πάνω στα οποία θα βασιστεί το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων. Ειδικότερα σύμφωνα με τον οδηγό του Τμήματος για την Εκπαίδευση «Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education» (2008) που αναφέρεται στις επιδιωκόμενες μαθησιακές εμπειρίες(Kindergarten Learning Experiences) που αναμένεται οι εκπαιδευόμενοι προσχολικής ηλικίας να αποκτήσουν ορίζονται τα παρακάτω:

- **Οι Δεξιότητες στην επιστήμη** εμπειρικλείουν δεξιότητες διερεύνησης(skills of inquiry) όπως παρουσιάζονται στα παρακάτω πρότυπα μάθησης για τους επιμέρους άξονες:

Earth's Materials

Γη και Διάστημα (Earth and Space Science)

-Να χρησιμοποιήσουν το κατάλληλο λεξιλόγιο για να περιγράψουν και να ταξινομήσουν τα φυσικά υλικά.

-Να μιλήσουν για τις ιδιότητες του αέρα

Ο Καιρός(The Weather)

-Να χρησιμοποιούν το κατάλληλο λεξιλόγιο για τις καιρικές συνθήκες, να παρατηρούν, να καταγράφουν, τις καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, βροχοπτώσεις)

Ο Ήλιος (The Sun as a Source of Light and Heat)

- Να μάθουν κάποιες ιδιότητες του ήλιου και τις επιπτώσεις του στη ζωή πάνω στη γη

Περιοδικά Φαινόμενα (Periodic Phenomena)

-Να εντοπίσουν κάποια φυσικά φαινόμενα που έχουν επαναλαμβανόμενα μοτίβα, μέσα από την προσωπική τους εμπειρία και την παρατήρηση.

Επιστήμη Ζωής (Life Science)

Χαρακτηριστικά Συνθηκών Διαβίωσης (Characteristics of Living Things)

-Να καταλάβουν ότι τα έμβια όντα έχουν παρόμοιες ανάγκες για διαβίωση (συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων)

-Να ξεχωρίζουν τα διαφορετικά έμβια όντα

Κληρονομικότητα (Heredity)

-Να περιγράψουν τρόπους με τους οποίους τα ζώα μοιάζουν με τους γονείς τους, και να προσδιορίσουν ότι υπάρχουν διαφορές στις εμφανίσεις μεταξύ των μεμονωμένων ανθρώπων και των ζώων ή / και τα φυτά.

-Εξέλιξη και Βιοποικιλότητα (Evolution and Biodiversity)

-Να αναγνωρίζουν τα γνήσια απολιθώματα ή φωτογραφίες απολιθωμάτων.

Τα έμβια όντα και το περιβάλλον τους (Living Things and Their Environment)

-Να διακρίνουν τα διάφορα αντικείμενα και υλικά με βάση τις αισθήσεις τους και να χρησιμοποιούν το κατάλληλο λεξιλόγιο για να περιγράψουν τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων και υλικών

-Να προσδιορίσουν ορισμένους τρόπους που οι άνθρωποι, τα ζώα, τα φυτά προσαρμόζονται στις εποχές (π.χ., φόρεμα, την εμφάνιση, τη συμπεριφορά).

-Να περιγράψουν πως διάφορα περιβάλλοντα παρέχουν τις βασικές ανάγκες για τα φυτά και τα ζώα και τον άνθρωπο

Φυσικές Επιστήμες (Χημεία και Φυσική)

-Να αναγνωρίσουν ότι τα αντικείμενα έχουν διαφορετικές ιδιότητες (μέγεθος, βάρος, χρώμα, υφή) και είναι κατασκευασμένα από διαφορετικά υλικά.

Καταστάσεις της Ύλης

-Να περιγράφουν και να αντιπροσωπεύουν υλικά όπως υγρά και στερεά.

Θέση και κίνηση των αντικειμένων

-Να γνωρίζουν ότι ορισμένα αντικείμενα ή πλάσματα κινούνται με διαφορετικούς τρόπους.

-Να γνωρίζουν τη θέση και την κίνηση ενός αντικειμένου μπορεί να αλλάξει πιέζοντας ή τραβώντας.

-Να διερευνήσουν και να χειριστούν μια ποικιλία αντικειμένων και να χρησιμοποιούν τα δικά τους όργανα για να μάθουν πότε και πώς η ισορροπία επιτυγχάνεται

- **Τεχνολογία / Μηχανική:** Στις μικρές τάξεις, η τεχνολογία δεν αντικαθιστά υλικά, όπως το μολύβι και το χαρτί, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τα πρότυπα του τεχνολογικού εγγραματισμού, επιδιώκει να προετοιμάσει τους μαθητές να χρησιμοποιούν την τεχνολογία δια βίου. Για το λόγο αυτό, βασική επιδίωξη από το νηπιαγωγείο μέχρι τις πρώτες τάξεις του δημοτικού είναι η διερεύνηση εννοιών και η απόκτηση δεξιοτήτων.

Πρότυπο 1

-Να αποδεικνύει την ικανότητά του στη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των εφαρμογών, καθώς και να κατανοεί βασικές έννοιες.

Διερευνητικές δεξιότητες και προσδοκίες

Βασικές λειτουργίες

-Να κάνουν τα πρώτα βήματα για τη χρήση των διαθέσιμων υλικών και εφαρμογών (π.χ., να ενεργοποιήσουν τον υπολογιστή, να ξεκινήσουν ένα πρόγραμμα, να χρησιμοποιήσουν μια συσκευή, όπως ένα ποντίκι)

-Να εξηγήσουν ότι τα εικονίδια (π.χ., ο κάδος ανακύκλωσης, ο φάκελος) είναι σύμβολα που χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν μια εντολή, ένα αρχείο ή μια εφαρμογή

-Να προσδιορίσουν, να εντοπίσουν και να χρησιμοποιήσουν γράμματα, αριθμούς και ειδικά πλήκτρα (π.χ. , το space , Shift , Delete) για το πληκτρολόγιο.

-Να αναγνωρίσουν τις λειτουργίες των βασικών εντολών του μενού Αρχείο(π.χ., New , Open , Close , Αποθήκευση, Εκτύπωση).

Εφαρμογή Επεξεργασίας Κειμένου

-Να χρησιμοποιήσουν μια εφαρμογή επεξεργασίας κειμένου για να γράψουν, να επεξεργαστούν, να εκτυπώσουν και να αποθηκεύσουν

-Να εισάγουν γραφικά σε ένα έγγραφο επεξεργασίας κειμένου

Βάση δεδομένων και υπολογιστικών φύλλων (Πίνακες / Διαγράμματα και γραφήματα)

-Να εξηγήσουν ότι οι υπολογιστές μπορούν να αποθηκεύουν και να οργανώνουν πληροφορίες, έτσι ώστε να μπορεί να αναζητηθεί.

-Να χρησιμοποιούν μια απλή εφαρμογή γραφικών παραστάσεων του υπολογιστή για την εμφάνιση δεδομένων.

Διαδίκτυο και Πολυμέσα

-Να εξηγούν ότι οι συνδέσεις Internet στους υπολογιστές σε όλο τον κόσμο, επιτρέπουν στους ανθρώπους να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες και να επικοινωνούν

-Να επιδεικνύουν την ικανότητα να χρησιμοποιούν τα εργαλεία ζωγραφικής ή /και προγράμματα σχεδίασης.

Πρότυπο 2

- Να επιδεικνύουν την σωστή χρήση της τεχνολογίας και να λαμβάνουν υπόψη θέματα ασφάλειας κατά τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων στο σπίτι, στο σχολείο και στην κοινωνία.

Διερευνητικές δεξιότητες και προσδοκίες

Δεοντολογία

-Να ακολουθούν τους κανόνες στην τάξη για μια υπεύθυνη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, περιφερειακών συσκευών και των πόρων.

Τάξη / Κοινωνία

-Να εξηγούν γιατί υπάρχουν κανόνες για τη χρήση της τεχνολογίας στο σπίτι και στο σχολείο.

-Να προσδιορίζουν τους σκοπούς των πολυμέσων (να ενημερώσουν, να πείσουν ή να διασκεδάσουν).

-Να περιγράφουν πώς οι άνθρωποι χρησιμοποιούν πολλούς τύπους των τεχνολογιών στην καθημερινή τους ζωή.

Υγεία και Ασφάλεια

-Να ακολουθούν τους κανόνες του σχολείου για την ασφαλή και ηθική χρήση του Διαδικτύου.

-Να επιδεικνύουν τις γνώσεις της εργονομίας και της ηλεκτρικής ασφάλειας κατά τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών.

-Να εξηγούν ότι ένας κωδικός βοηθά στην προστασία του απορρήτου των πληροφοριών

Πρότυπο 3

-Να επιδεικνύει την ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για την έρευνα, την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλήματος, τη λήψη αποφάσεων, την επικοινωνία, τη συνεργασία, τη δημιουργικότητα και την καινοτομία.

Η έρευνα (συλλογή και χρήση πληροφοριών)

-Να χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογίες κατάλληλες για την ηλικία για να εντοπίσουν, να συλλέγουν και να οργανώνουν τις πληροφορίες.

-Να αξιολόγησαν αν είναι χρήσιμες οι ηλεκτρονικές πηγές που βρίσκουν στο διαδίκτυο

Επίλυση Προβλημάτων

-Χρήση κατάλληλων για την ηλικία τους τεχνολογιών (π.χ., μια απλή εφαρμογή γραφικών παραστάσεων) για να συλλέξει και να αναλύσει δεδομένα.

Επικοινωνίας & Συνεργασίας

-Να χρησιμοποιήσουν μια ποικιλία τεχνολογιών κατάλληλων για την ηλικία τους (π.χ., πρόγραμμα σχεδίασης, λογισμικό παρουσίασης) για να επικοινωνήσουν και να ανταλλάξουν ιδέες.


- **Οι Δεξιότητες στη Μηχανική:** Οι δεξιότητες στη μηχανική αναφέρονται σε μαθηματικές δεξιότητες, διερευνητικές δεξιότητες και κινητικές δεξιότητες και δείχνουν την ικανότητα

των εκπαιδευόμενων να προσανατολίζονται στο χώρο για να επιλύσουν ένα πρόβλημα(Boston's children's Museum, 2013).

-Να μάθουν τα ονόματα ενός ή περισσότερων απλών μηχανών, και να ζωγραφίσουν, να γράψουν, να συζητήσουν, και να πειραματιστούν μαζί τους.

-Να προσδιορίσει πως τα μέλη του σώματος τους χρησιμοποιούνται ως εργαλεία (π.χ., τα δόντια για την κοπή, τα χέρια για να πιάσει και σύλληψη), και να συγκρίνουν τη χρήση τους με τους τρόπους με τους οποίους τα ζώα χρησιμοποιούν τα μέρη του σώματός τους.

➤ **Δεξιότητες στα μαθηματικά** : Το πλαίσιο Μαθηματικά χωρίζει τα πρότυπα μάθησης στους ακόλουθους πέντε άξονες:

 **Αντίληψη των αριθμών**

-Να μετρούν τουλάχιστον μέχρι το 20

-Να ταιριάζουν τις ποσότητες με τον αντίστοιχο αριθμό

-Να προσδιορίσουν τις θέσεις των αντικειμένων σε ακολουθίες (π.χ., πρώτη, δεύτερη κ.ο.κ.)

-Να κάνουν συγκρίσεις χρησιμοποιώντας κατάλληλη γλώσσα-λεξιλόγιο (π.χ., κανένας, περισσότερο από ό, τι, λιγότερες από ό, τι, ίδιο αριθμό, ένα περισσότερο από)

-Να κατανοήσουν τις έννοιες «σύνολο» και «μισό»

-Να αντιστοιχίσουν τα κέρματα με βάση τη ποσότητα που αντιπροσωπεύουν.

-Να χρησιμοποιούν τα αντικείμενα και τα σχέδια για την μοντελοποίηση και την επίλυση προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης

-Να υπολογίσουν τον αριθμό των αντικειμένων σε μια ομάδα και να επαληθεύουν τα αποτελέσματα

 **Πρότυπα, Σχέσεις και Άλγεβρα**

-Να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων για τις ανάγκες της συλλογής(sort) και της ταξινόμησης(classifying) (π.χ., ένα κόκκινο φορτηγό, ένα κόκκινο μπλοκ)

-Να ταξινομήσουν τα αντικείμενα ανάλογα με το χρώμα, το σχήμα, το μέγεθος, τον αριθμό, και άλλες ιδιότητες

-Να δημιουργούν επαναλαμβανόμενα μοτίβα

-Να μετρούν ανά πέντε ή και ανά δεκάδες

Γεωμετρία

-Να ονομάζουν, να περιγράφουν, να ταξινομούν απλά δισδιάστατα σχήματα.

-Να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά των δισδιάστατων σχημάτων (π.χ., τον αριθμό των πλευρών, ο αριθμός των γωνιών).

-Να ονομάζουν και να συγκρίνουν τρισδιάστατα σχήματα.

-Να προσδιορίσουν τις θέσεις των αντικειμένων στο χώρο, και να χρησιμοποιούν κατάλληλη γλώσσα (π.χ., δίπλα, στο εσωτερικό, δίπλα, κοντά, πάνω, κάτω, εκτός) για να περιγράψουν και να συγκρίνουν τις σχετικές θέσεις τους.

Μέτρηση

-Να αναγνωρίσουν και να συγκρίνουν τα χαρακτηριστικά του μήκους, όγκου / χωρητικότητα, το βάρος, περιοχή, και την ώρα χρησιμοποιώντας κατάλληλη γλώσσα (π.χ., πλέον, πιο ψηλός, μικρότερο, ίδιο μήκος, βαρύτερο, ελαφρύτερο κ.α.)

-Να κάνουν μετρήσεις και εκτιμήσεις στην καθημερινή τους ζωή

-Να χρησιμοποιούν μονάδες μέτρησης του μήκους, του εμβαδού, του βάρους

Ανάλυση Δεδομένων, Στατιστική και Πιθανότητες

-Να συλλέγουν, να ταξινομούν, να οργανώνουν και να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με τα δεδομένα που χρησιμοποιούν συγκεκριμένα αντικείμενα, εικόνες, αριθμούς και γραφήματα.

Δίνοντας έμφαση στην ανάδειξη αποτελεσματικών προγραμμάτων ως καλές πρακτικές στην εκπαίδευση, το National Governor's Association's Center στη Μασαχουσέτη, παρουσιάζει το project αναστοχαστικής πρακτικής «καλές πρακτικές στην εκπαίδευση» που έχει τίτλο @scale. Στόχος του, είναι η ανάδυση βέλτιστων πρακτικών που μπορούν να φέρουν την αλλαγή και την καινοτομία στην εκπαίδευση. Η πρωτοβουλία @Scale δημιουργήθηκε, ως προέκταση του προγράμματος STEM και υποστηρίχθηκε τόσο από τη δημόσια όσο και από την ιδιωτική χρηματοδότηση, προκειμένου να βελτιωθεί η STEM εκπαίδευση. Ένα βασικό μέρος της @Scale πρωτοβουλίας, αναφέρεται στο σχεδιασμό ενός portfolio με «καλές πρακτικές» τόσο στο σχολικό περιβάλλον, όσο και στα προγράμματα εκπαίδευσης μετά το σχολείο για την προσχολική ηλικία έως την δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Απώτερος στόχος, είναι η βελτίωση στην εκπαίδευση STEM. Επίσης, αναφέρεται

κυρίως στην μετά το σχολείο εκπαίδευση (After School Partnership), όπου μέσα από ένα σύστημα STEM Network, επιδιώκονται να δοθούν περισσότερες ευκαιρίες για τη STEM εκπαίδευση. Η βασική επιδίωξη για την Προσχολική Ηλικία αναφέρεται αφενός στην προσέλκυση του ενδιαφέροντος των εκπαιδευόμενων στο STEM τόσο εντός όσο και εκτός σχολικού περιβάλλοντος, μέσα από τις κατάλληλες παρεμβάσεις και αφετέρου στην ενδυνάμωση της αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών στα πεδία του STEM (Cedrone D., 2011).

Η αξιολόγηση θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές για να κατανοήσουν τι πρέπει να βελτιωθεί, ποιες δεξιότητες πρέπει να αναπτυχθούν και ποιες γνωστικές περιοχές πρέπει να ενισχυθούν. Χρειάζεται να δοθεί προσοχή στην παροχή πρακτικής καθοδήγησης και ειδικότερα στην αξιολόγηση των νέων στόχων μάθησης με τρόπους που να εστιάζουν όχι μόνο στο τελικό αποτέλεσμα, αλλά και στις καινοτόμες διαδικασίες μάθησης. Το κλειδί για την καινοτομία στην εκπαίδευση μπορεί να είναι η διαμορφωτική αξιολόγηση που αποτελεί μια πρόκληση για πολλές χώρες.

Το ερευνητικό ενδιαφέρον στο πρόγραμμα STEM, στρέφεται κυρίως στο σχεδιασμό της διαμορφωτικής αξιολόγησης και της εκτίμησης του αθροιστικού συνολικού αποτελέσματος, έτσι ώστε να ενισχυθούν βασικά στοιχεία του STEM αναφορικά με τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και την κριτική σκέψη (Cedrone D. , 2011) που συνάμα αποτελούν και βασικές δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας για τον 21^ο αιώνα.

Η αξιολόγηση, στην προσχολική ηλικία, είναι συνεχής. Περιλαμβάνει τη συστηματική παρατήρηση και καταγραφή της προόδου των εκπαιδευόμενων. Οι παρατηρήσεις αυτές, στη συνέχεια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με παραγωγικό τρόπο από τον εκπαιδευτικό για το σχεδιασμό και την τροποποίηση του προγράμματος σπουδών. Οι διαχειριστές και οι εκπαιδευτικοί προγραμμάτων προσχολικής εκπαίδευσης, χρειάζεται να διερευνήσουν διάφορα συστήματα αξιολόγησης που βασίζονται στην έρευνα (π.χ., τις παρατηρήσεις, τα χαρτοφυλάκια της εργασίας των παιδιών-portfolio, τις επιδόσεις, τα σχέδια , την αυτο - και peer- εκτίμηση του παιδιού, καθώς και έγκυρα και αξιόπιστα τυποποιημένα εργαλεία) και να εκπαιδεύονται στη χρήση των εν λόγω αξιολογήσεων κατάλληλα. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν επίσης να εμπλέκουν τα παιδιά σε ομαδικές εργασίες και να παρατηρούν τι μπορούν να κάνουν με τη βοήθεια που δέχονται από τα άλλα παιδιά ή από τους ενήλικες, εκτός από ό, τι μπορούν να κάνουν ανεξάρτητα. Τα αποτελέσματα όλων αυτών των αξιολογήσεων μοιράζονται με τους γονείς.

Η αξία της παρατήρησης και η αντίστοιχη τεκμηρίωση που πραγματοποιείται με την πάροδο του χρόνου οδηγεί στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μαθαίνει το κάθε παιδί, τα πλεονεκτήματα

και τις αδυναμίες κάθε εκπαιδευτικής παρέμβασης και βοηθά στην παραγωγή ιδεών για τις αναγκαίες προσαρμογές και τροποποιήσεις στο πρόγραμμα σπουδών και την εκπαιδευτική προσέγγιση (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2008). Για το λόγο αυτό οι εκπαιδευτικοί στην προσχολική ηλικία χρησιμοποιούν την παρατήρηση, τις ρουμπρίκες αξιολόγησης, τις γραπτές αναφορές(written reports) και το e-portfolio διδασκαλίας. Το πρόγραμμα STEM στα πρότυπα που καθορίζει προτείνει εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης για να υπάρχει μια αυθεντική αξιολόγηση.

Η Εκπαιδευτική Υπηρεσία «PATHWISE», παρέχει στους εκπαιδευτικούς ένα πλαίσιο αξιολόγησης και τις στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν για τη συστηματική συλλογή. Οι συντάκτες της PATHWISE δείχνουν ότι "πρώτος στόχος της αξιολόγησης στην προσχολική εκπαίδευση της επιστήμης είναι να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να παρατηρούν, να καταγράφουν, και να σκεφτούν τις έρευνες των παιδιών του φυσικού κόσμου". Με τον τρόπο αυτό, η αξιολόγηση μπορεί να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς στο ρόλο τους ως παρατηρητές και ερμηνευτές των διαδικασιών οικοδόμησης της γνώσης των παιδιών, (Chittenden & Jones, 1999). Επίσης, μια παρόμοια προσέγγιση για την έγκαιρη αξιολόγηση της επιστήμης ορίζεται από την κονστρουκτιβιστική άποψη (Edmiaston, 2002). Σύμφωνα με αυτό το θεωρητικό προσανατολισμό, η αξιολόγηση εξυπηρετεί διπλό σκοπό, αφενός να τεκμηριώσει την σκέψη των παιδιών, και αφετέρου να αξιολογήσει τον τρόπο που γίνονται οι δραστηριότητες στην τάξη για να εξεταστεί αν ενθαρρύνουν ή παρεμποδίζουν τη μάθηση.

➤ **Παρατήρηση(Observation)**

Η Παρατήρηση είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται στην προσχολική τάξη για να γίνει κάποια ειδική παρέμβαση που χρειάζεται για τους εκπαιδευόμενους, για να προσδιοριστούν τα ενδιαφέροντά τους, καθώς και για να συλλεχθούν στοιχεία που αφορούν την ολιστική ανάπτυξη του νηπίου.

Οι καθημερινές παρατηρήσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστούν τα επόμενα βήματα στη μάθηση. Έτσι υλοποιείται η διαμορφωτική αξιολόγηση με την παρατήρηση να αποτελεί σημαντικό μέρος της. Σε έρευνες των Carr&Lee (2012),αναφέρονται περιπτώσεις, που για να επιτευχθεί η παρατήρηση χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες και καταγεγραμμένες συζητήσεις.

Η ποιοτική συλλογή πληροφοριών, μέσα από την παρατήρηση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλαπλές χρονικές στιγμές για να παρουσιαστούν τρόποι με τους οποίους το πρόγραμμα και η ποιότητα του περιβάλλοντος θα μπορούσε να βελτιωθεί. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα δομημένα φύλλα παρατήρησης, προτείνεται να συμπληρωθούν από κάποιον εξωτερικό παρατηρητή.

Στο STEM, ο εκπαιδευτής βασίζεται στα πρότυπα(standards), προκειμένου να κάνει μια αξιόπιστη παρατήρηση και μετράται η έκταση στην οποία οι εκπαιδευόμενοι έχουν εξοικειωθεί με το πλήρες φάσμα. Σύμφωνα, με το πλαίσιο που ορίζεται για τα πρότυπα «Massachusetts Science and Technology/Engineering Curriculum Framework» (2006) και «Massachusetts Technology/Engineering Curriculum Framework» (2008), σημειώνονται οι επιδιωκόμενες μαθησιακές εμπειρίες που αναμένεται να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι από την συμμετοχή τους στα πεδία STEM.

Ως εργαλεία παρατήρησης που μπορούν να συλλέξουν δεδομένα και να βοηθήσουν τη διαδικασία της παρατήρησης του εκπαιδευτικού χρησιμοποιούνται οι **ρουμπρικές** αξιολόγησης, οι **γραπτές αναφορές**(written reports) και το **χαρτοφυλάκιο** με δείγματα εργασιών των παιδιών (e-portfolio).

Σύμφωνα με νεότερα δεδομένα, για τη διαμόρφωση των ηλεκτρονικών περιβαλλόντων μάθησης, η τεχνολογία μπορεί να διευκολύνει τις ανάγκες της διαμορφωτικής αξιολόγησης δείχνοντας τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να γίνει (Partnership for 21stCentury Skills, 2011).

➤ **Κλίμακες Μέτρησης σε Games**

Ο Jirout (2010), έχει αναπτύξει ένα παιχνίδι προκειμένου να συλλέξει πληροφορίες, για τις ανάγκες της αξιολόγησης. Βασικός δείκτης της έρευνάς του ήταν το χαρακτηριστικό της ανίχνευσης της περιέργειας των παιδιών προσχολικής ηλικίας να εμπλακούν στις διερευνήσεις. Η σημερινή μορφή του ηλεκτρονικού παιχνιδιού με τίτλο «Υποβρύχια Εξερεύνηση!» παρουσιάζει καταστάσεις στις οποίες τα παιδιά μπορούν να επιβεβαιώσουν εκ νέου πληροφορίες που τους είναι ήδη γνωστές(χαμηλής αβεβαιότητας επίπεδο), να διερευνήσουν πληροφορίες σε ένα πλαίσιο που η πληροφορία δεν είναι εντελώς φανερή, όπως για παράδειγμα στο συγκεκριμένο εικονικό περιβάλλον το ένα από τα ψάρια να εμφανίζεται πίσω από ένα παράθυρο (επίπεδο συνθήκης μέτριας αβεβαιότητας), ή να διερευνήσουν πληροφορίες που ανήκουν στο υψηλό επίπεδο αβεβαιότητας όπου παρουσιάζονται νέες πληροφορίες. Στο παιχνίδι αυτό, οι επιλογές ενός παιδιού επιτρέπουν στον ερευνητή να εκτιμήσει την άνεσή του να συμμετάσχει, με βάση τις απαντήσεις που δίνει στις διάφορες καταστάσεις. Η αξιολόγηση της συμπεριφοράς που προτείνεται βασίζεται στην **Κλίμακα Προσχολικής Μάθησης** και περιλαμβάνει κριτήρια, όπως τα κίνητρα, η προσοχή / επιμονή, η στάση απέναντι στην εκμάθηση, και της συνολικής βαθμολογίας της κλίμακας (Jirout & Klahr, 2010,2012).

➤ **Αναθεωρημένα Εργαλεία-Κλίμακες Μέτρησης**

Άλλες έρευνες (Greenfield, Jirout, et al, 2009?. Snow & Van Hemel, 2008),καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, τα διαθέσιμα εργαλεία παρατήρησης αξιολογούν το μαθησιακό περιβάλλον σε ένα πολύ γενικό επίπεδο. Μπροστά σε μια τέτοια αδυναμία, έγιναν προσπάθειες να αναθεωρηθούν

οι κλίμακες μέτρησης που αφορούν το αντικείμενο της επιστήμης στην προσχολική ηλικία. Η Κλίμακα Βαθμολόγησης - Extension (ECERS - E) αναπτύχθηκε ως απάντηση στην έλλειψη αυτή (Sylva, et al., 2003). Συνάμα, δυο άλλα σύγχρονα εργαλεία μέτρησης είναι το STERS και το PRISM. Ειδικότερα, το εργαλείο «Science Teaching and Environment Rating Scale»(STERS), δημιουργήθηκε για τη μέτρηση των αλλαγών στην ποιότητα της διδασκαλία της επιστήμης στην τάξη και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της αναπτυξιακής παρέμβασης. Το εργαλείο αυτό βασίζεται στα δεδομένα που συλλέγονται από την **παρατήρηση** στην τάξη και τη **συνέντευξη** του δασκάλου, αναφορικά με το κατά πόσο ο εκπαιδευτικός α) δημιουργεί ένα φυσικό περιβάλλον για την έρευνα και τη μάθηση, β) διευκολύνει τις άμεσες εμπειρίες για την προώθηση της εννοιολογικής μάθησης, γ) προωθεί τη χρήση της επιστημονικής έρευνας, δ) δημιουργεί ένα συνεργατικό κλίμα που προωθεί την εξερεύνηση και κατανόηση, ε) παρέχει ευκαιρίες για συνομιλίες, ζ) εμπλουτίζει το λεξιλόγιο των παιδιών, η) φτιάχνει σχέδια για την εις βάθος έρευνα των παιδιών και θ) αξιολογεί την μάθηση των παιδιών. Οι απαντήσεις που δίνονται αξιολογούνται μέσω μιας **κλίμακας**. Τέλος, μια άλλη κλίμακα που χρησιμοποιείται ως εργαλείο αξιολόγησης είναι το εργαλείο «NIEER's Preschool Rating Instrument for Science and Mathematics» (PRISM), που επίσης χρησιμοποιείται στην επιστήμη και στα μαθηματικά.

2.3.Τεχνολογικά Υποστηριζόμενα Περιβάλλοντα, Δημιουργικότητα και STEM

Η δημιουργικότητα γίνεται αντιληπτή στις ευρωπαϊκές πολιτικές ως η πρωταρχική πηγή για την καινοτομία, η οποία με τη σειρά της αναγνωρίζεται ως η κινητήρια δύναμη της βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης και λαμβάνεται υπόψη ως μια διαδικασία παραγωγής ιδεών (Romina C., Ferrar iA., Kirsti Al. and Yves P., 2010). Χρειάζεται λοιπόν, να αναπτυχθεί μια εκπαιδευτική κουλτούρα που να εκτιμά τη δημιουργικότητα και να τη θεωρεί ως περιουσιακό στοιχείο στην τάξη (Anusca F., Romina C. & Yves P., 2009).

Στην έκβαση αυτή οι τεχνολογίες παίζουν σημαντικό ρόλο, παρέχοντας ευκαιρίες για εποικοδομητικές αλλαγές και καινοτομίες. Το πρώτο βήμα για τις αλλαγές αυτές αφορά την ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με τις σχετικές τεχνολογίες. Το αποτέλεσμα είναι να τεθούν οι βάσεις για τη δια βίου μάθηση (EC., 2008c). Τα διαφορετικά επίπεδα αλληλεπίδρασης και η συνεργασία σε υποστηριζόμενες από τον υπολογιστή δραστηριότητες διευκολύνει την εξατομίκευση των μαθησιακών διαδρομών. Οι εκπαιδευόμενοι γίνονται ενεργητικοί στη

διαμόρφωση της μάθησής τους και της συνεργασίας τους (Ala-Mutka, K., Bacigalupo, M., Kluzer, S., Pascu, C., Punie, Y., & Redecker, C., 2008).

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους οι χρήστες αλληλεπιδρούν με την τεχνολογία στις διαδικασίες μάθησης (Loveless, A. M., 2008). Η αλληλεπίδραση βασίζεται στο πως οι χρήστες κατανοούν την τεχνολογία. Πρόκειται για την ενεργό διαδικασία μάθησης. Η αλληλεπίδραση παρέχει στους χρήστες να κάνουν νέα πράγματα. Πρόκειται για την αλληλεπίδραση της ανθρώπινης πρόθεσης και της δραστηριότητας που εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες της τεχνολογίας.

Για παράδειγμα είναι διαφορετικό το να μάθει κάποιος να γράφει από το να μάθει να γράφει μια ιστορία. Έτσι, αποδεικνύεται ότι οι βασικές δεξιότητες της τεχνολογίας αποτελούν προϋποθέσεις για τη δημιουργική μάθηση. Χωρίς να υπάρχουν βασικές δεξιότητες στη γραφή είναι δύσκολο κάποιος να γράψει ένα μυθιστόρημα ή ένα ποίημα. Η βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι η σύγχρονη ψηφιακή γενιά που υποτίθεται ότι τα πηγαίνει πολύ καλά με την τεχνολογία, στερείται συχνά βασικές τεχνολογικές δεξιότητες και γνώσεις πληροφορικής (Herold, D. K., 2009).

Αν λοιπόν θέλουμε τα παιδιά να είναι δημιουργικοί με την τεχνολογία χρειάζεται πρώτα από όλα να τους δείξουμε πώς να τη χρησιμοποιήσουν. Και αυτό γιατί η δημιουργική μάθηση επιτρέπει στο μαθητή να προχωρήσει πέρα από τη θεωρητική απόκτηση και εστιάζει στον τρόπο σκέψης κατά την εξάσκηση των δεξιοτήτων.

Ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον που δίνει τη δυνατότητα σε εκπαιδευόμενους προσχολικής ηλικίας να ενισχύσουν τις δεξιότητές τους είναι το πρόγραμμα **«Time4Learning»**. Πρόκειται για ένα online διαδραστικό πρόγραμμα που επιτρέπει τους μαθητές να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους στο προσωπικό τους χώρο. Τα πολυμέσα είναι αυτά που δείχνουν τους εκπαιδευόμενους πως να εμπλακούν με τα ψηφιακά «hands-on» αντικείμενα και να ενισχύσουν τις δεξιότητές τους. Το ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης προτείνεται και για την τυπική αλλά και για την άτυπη εκπαίδευση (homeschooling or afterschool/summer programs). Βασικό πλεονέκτημα του προγράμματος είναι η αποθήκευση των δραστηριοτήτων και η παρακολούθηση των δεξιοτήτων στον ηλεκτρονικό φάκελο (portfolio).

Ένα άλλο τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον που καθοδηγεί τους εκπαιδευόμενους προσχολικής ηλικίας να αναπτύξουν δεξιότητες που θα τους βοηθήσουν να έχουν καλύτερη μετέπειτα σχολική προσαρμογή είναι το **Kidspiration**. Πρόκειται για ένα λογισμικό που ενθαρρύνει το παιδί μέσα από τη χρήση διαφορετικών τύπων διαγραμμάτων να ενισχύσει τις STEM δεξιότητες.

Ωστόσο δεν είναι σαφές και χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση το πώς οι εκπαιδευτικοί θα ενσωματώσουν την τεχνολογία στη διδασκαλία τους (Bottino, R. M., 2003). Χρειάζεται επιμόρφωση και στήριξη των εκπαιδευτικών στο να μάθουν τον τρόπο πώς να ενσωματώσουν την τεχνολογία στο πρόγραμμά τους. Η συνεργασία μέσω των Social Networking Sites είναι ένας τρόπος να υποστηριχτούν οι εκπαιδευτικοί στην προσπάθειά τους αυτή (Kearney C., 2011). Η κατάρτιση αυτή των εκπαιδευτικών αποτελεί μια παιδαγωγική καινοτομία στο πλαίσιο των ΤΠΕ. Η χρήση διαδραστικών μέσων, η δημιουργία χώρων όπου εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτικοί μπορούν να συμμετάσχουν μέσω της τεχνολογίας και η δικτύωση δίνουν τη δυνατότητα να διαμοιραστούν καλές πρακτικές.

Τέτοιες σημαντικές πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη της καινοτομίας εμφανίζονται στο πλαίσιο λειτουργίας του Networking:

- ❖ Beta Techniek Platform: Πρόκειται για μια πλατφόρμα που δημιούργησε το Ολλανδικό Υπουργείο Παιδείας και Επιστημών (2004-2010). Αποστολή της είναι η ανάπτυξη διάφορων προγραμμάτων που απευθύνονται σε διάφορους τομείς της εκπαίδευσης και της αγοράς εργασίας και δίνει την ευκαιρία σε σχολεία, ιδρύματα, κέντρα κατάρτισης, πανεπιστήμια και επιχειρήσεις να αναλάβουν τον έλεγχο της εφαρμογής των στόχων του STEM. Πρόκειται για μια ηλεκτρονική τράπεζα γνώσης και για να συνεχιστεί η λειτουργία της, δημοσιεύτηκε το Master Plan το Νοέμβριο του 2008, ένα σχέδιο που αναφέρεται σε μια στρατηγική για την υλοποίηση των στόχων από το 2011-2016 και έχει ως στόχο να δώσει ευκαιρίες σε όλα τα παιδιά από 2-14 ετών να αναπτύξουν τα ταλέντα τους για την έρευνα, τη λογική και την επίλυση προβλημάτων. Το πρόγραμμα στοχεύει τόσο στην εισαγωγή της επιστήμης και της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, όσο και στην εκπαίδευση των εκπαιδευόμενων από την προσχολική, την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και κατ' επέκταση αποσκοπεί στην αύξηση των εργαζόμενων σε επαγγέλματα συναφή με το STEM.

Τα στατιστικά αποτελέσματα του προγράμματος που εφαρμόζει η Ολλανδία είναι θετικά. Από το 2000 παρατηρείται 32% αύξηση των νέων σε πανεπιστημιακές σχολές των πεδίων του STEM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Επίσης, παρατηρείται αύξηση 80% στην εγγραφή κοριτσιών στην εκπαίδευση STEM στη δευτεροβάθμια και τέλος, παρατηρείται αύξηση στον αριθμό των καθηγητών και των εκπαιδευτικών που εργάζονται στην πρωτοβάθμια για τη διδασκαλία STEM (Kearney C., 2011).

- ❖ Σχέδιο Ανάπτυξης Δεξιοτήτων στη Νορβηγία: Από το 2010-2014 η Νορβηγία αποσκοπεί στην ανάπτυξη δεξιοτήτων STEM δίνοντας έμφαση ήδη από το νηπιαγωγείο. Το σχέδιό της

μοιάζει αρκετά με το σχέδιο στην Ολλανδία αναφορικά με την επιδίωξή της για τη δια βίου ανάπτυξη που θα οδηγήσει στην αύξηση των προσλήψεων στα επαγγέλματα STEM. Επιδιώκει τη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλία STEM και της κατάρτισης των εκπαιδευτικών, την ισορροπία μεταξύ των δυο φύλων και τις κατάλληλες επιλογές σταδιοδρομίας. Η τρέχουσα στρατηγική εφαρμόστηκε μέσα από δυο προηγούμενες στρατηγικές που εφαρμόστηκαν η μεν πρώτη από το 2002-2007 και η δεύτερη από το 2006-2009. Η αξιολόγηση έδειξε πως οι πιο καταρτισμένοι εκπαιδευτικοί είναι αυτοί που έδωσαν έμφαση σε κίνητρα και συμπεριφορές των εκπαιδευόμενων. Οι επόμενες στρατηγικές αναμένεται να επικεντρωθούν σε δείχτες για την ολοκλήρωση των στόχων καθώς και στη βελτίωση της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών. Μέσω του εθνικού φόρουμ για τα μαθηματικά, τις επιστήμες, τις τεχνολογίες και τις εθνικές και τις τοπικές εκπαιδευτικές αρχές, τους φορείς παροχής εκπαίδευσης, της βιομηχανίας και των κοινωνικών εταίρων λαμβάνουν από κοινού την εφαρμογή της στρατηγικής και την επίτευξη των στόχων της (Kearney C., 2011).

- ❖ Σχέδιο για τις Φυσικές Επιστήμες στην Ιρλανδία: Πρόκειται για ένα σχέδιο για τις Φυσικές Επιστήμες, που έχει ως στόχο να αυξήσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων για την επιστήμη και να ενθαρρύνει τους νέους ανθρώπους να θεωρούν την επιστήμη ως μια βιώσιμη επιλογή σταδιοδρομίας.
- ❖ Σχέδιο για τις επιστήμες και τις τεχνολογίες στη Γαλλία: Πρόκειται για ένα σχέδιο που εφάρμοσε το 2011, η Γαλλία, προκειμένου να αυξηθεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις επιστήμες και τις τεχνολογίες (Kearney C., 2011).
- ❖ Matching Platform MNT στην Ελβετία: Πρόκειται για μια πλατφόρμα, όπου εκπαιδευτικοί και εκπαιδευτές επικοινωνούν και ανταλλάσσουν πληροφορίες αναφορικά με πρωτοβουλίες που αναφέρονται στην προώθηση των νέων επιστημόνων. Η πλατφόρμα αποτελεί προϊόν ενός μέτρου πολιτικής για τους τομείς των μαθηματικών, της επιστήμης και της τεχνολογίας που έχει ήδη τεθεί σε ισχύ από το 2008-2011. Το μέτρο αυτό, επικεντρώθηκε στη σύμπραξη ιδιωτικού και δημόσιου τομέα στην εκπαίδευση με στόχο να συγκεντρώσει τις διάφορες υπάρχουσες πρωτοβουλίες, να δημιουργήσει συνέργειες μεταξύ των σχεδίων και να προωθήσει τη σταδιοδρομία STEM. Στόχος του είναι να αντιμετωπίσει την έλλειψη εργαζομένων στη βιομηχανία, ιδίως στον τομέα ΤΠΕ και ειδικότερα την έλλειψη των γυναικών (Kearney C., 2011).
- ❖ Δημιουργία διυπηρεσιακής ομάδας εργασίας από την Ιταλία: Στόχος είναι η ανάπτυξη της επιστημονικής και τεχνολογικής κουλτούρας. Η ομάδα συστάθηκε το 2006, βάση μιας

συμφωνίας μεταξύ τεσσάρων υπουργείων. Το Υπουργείο Παιδείας, το Υπουργείο Πανεπιστημίων και Έρευνας, Το Υπουργείο Πολιτιστικής Κληρονομιάς και το Υπουργείο για τις Μεταρρυθμίσεις με τη Δημόσια Αρχή. Ένας από τους στόχους της είναι να προάγει τις επιστημονικές δεξιότητες των μαθητών όπου δίκτυα των σχολείων είναι υποχρεωμένα να εργάζονται σε συνεργασία με μουσεία, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα χρησιμοποιώντας διαδραστικές διδακτικές. Επίσης, άλλος στόχος είναι η κατάρτιση των εκπαιδευτικών για την ανάπτυξη των ΤΠΕ. Η ομάδα εργασίας υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και ασχολείται με όλα τα θέματα STEM στο πρόγραμμα Σπουδών και την ανάπτυξη μιας επιστημονικής και τεχνολογικής κουλτούρας (Kearney C., 2011).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η εμφάνιση προσωπικών χώρων, αποτελεί μια προσπάθεια βελτίωσης της μαθησιακής διαδικασίας και της ανάπτυξης της καινοτομίας. Οι εκπαιδευόμενοι, μπορούν να έχουν το δικό τους ψηφιακό προσωπικό χώρο και στον οποίο μπορούν να έχουν πρόσβαση οπουδήποτε βρεθούν. Η ψηφιακή αυτή επιφάνεια εργασίας διαμορφώνεται από τον εκπαιδευτικό σύμφωνα με τις ανάγκες του εκπαιδευόμενου. Η εξατομίκευση των διαδικασιών μάθησης των πόρων του και τα αποτελέσματα στο χώρο αυτό, υποστηρίζουν την προσωπική ανάπτυξη και αντικατοπτρίζουν τις προσωπικές εμπειρίες. Η διαδικασία αυτή ενισχύει τόσο την αυτοεκτίμησή του εκπαιδευόμενου, όσο και διευκολύνει τη δημόσια επίδειξη των δεξιοτήτων και των αποτελεσμάτων μάθησης (Yves Punie & Kirsti Ala-Mutka, 2007).

Ο προσωπικός χώρος επιτυγχάνει τόσο την προσωπική κατασκευή της γνώσης όσο μπορεί να συνδυαστεί και με ένα κοινωνικό πλαίσιο, όπως φαίνεται και από τις παραπάνω πρωτοβουλίες, όπου οι ομότιμοι μπορούν να υποστηρίξουν την προσπάθειά τους αυτή μέσα από την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται κοινωνικοί χώροι όπου εκπαιδευτικοί, δάσκαλοι, οικογένειες, ιδρύματα, συναντιούνται και ανταλλάσσουν εμπειρίες. Το αποτέλεσμα είναι η ενίσχυση της δημιουργικότητας και της καινοτομίας (Yves Punie & Kirsti Ala-Mutka, 2007).

Γίνεται με τον τρόπο αυτό το επόμενο βήμα της εμφάνισης της επόμενης γενιάς του Web (γνωστό και ως Web 2.0 ή το "συμμετοχικό web") που φέρνει καινοτομίες μετατρέποντας το Web από ένα περιβάλλον "μόνο για ανάγνωση" σε μια online κοινότητα όπου οι άνθρωποι συναντιούνται, ανταλλάσσουν πληροφορίες, συνεργάζονται και επικοινωνούν, χρησιμοποιώντας web-based εργαλεία.

Επιχειρώντας να ικανοποιηθεί η ανάγκη αυτή, για καινοτομία, υπάρχουν αρκετά ερευνητικά δεδομένα που παρουσιάζουν πως έχει αξιοποιηθεί η τεχνολογία προκειμένου να αναπαρασταθούν τρόποι εμπλοκής στα πεδία του STEM και της διδασκαλίας του, λαμβάνοντας υπόψη, τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να διδαχθεί. Σύμφωνα με τον Dugger(2010), το STEM μπορεί να διδαχθεί με τους παρακάτω τρόπους:

- Διδάσκοντας ξεχωριστά καθένα από τους τέσσερις κλάδους
- Διδάσκοντας και τους τέσσερις μαζί, δίνοντας έμφαση σε μια με δύο περιοχές
- Ενσωματώνοντας τον ένα κλάδο στους άλλους τρεις και
- Ενσωματώνοντας και τους τέσσερις κλάδους σε ένα ολοκληρωμένο θέμα

Παρακάτω παρουσιάζονται έρευνες σε επίπεδο πριν/μετά ή εκτός σχολείου(Afterschool Alliance, 2011) καθώς και ειδικότερες έρευνες(Mattson B., 2011), που έγιναν και αξιοποιούν την τεχνολογία για να υλοποιηθεί η εκπαίδευση στο STEM τόσο στη δευτεροβάθμια όσο και στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση:

❖ Open source software

Μια πρώτη τεχνολογία που αξιοποιείται είναι τα open source λογισμικά(**open source software**).

Το «Project Lead the Way», είναι ένα εθνικό πρόγραμμα για την προ-εκπαίδευση στη μηχανική που επιδιώκει μέσα από hands-on προγράμματα σπουδών, να αναπτύξει δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα και καινοτομία στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση. Τα προγράμματα σπουδών παρουσιάζονται στην ηλεκτρονική πλατφόρμα Moodle(ανοιχτό λογισμικό σύστημα διαχείρισης μαθημάτων) και είναι προσβάσιμο μέσω web(Asunda A.Paul, 2011).

Η Cisco Networking Academy, παρέχει ένα ολοκληρωμένο μάθημα για να διδάξει το «Τ» από το STEM. Επιδιώκει την ανάπτυξη δεξιοτήτων στο τομέα της τεχνολογίας, τα μαθηματικά, την επιστήμη και τη μηχανική. Παρέχει online μαθήματα, λεπτομερή σχέδια μαθημάτων, αξιολογήσεις και συνάμα ενθαρρύνει την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών (Cisco Networking Academy, 2010).

Η Microsoft Math Partnership, προσαρμόζεται στις ανάγκες της Ουάσινγκτον, και μέσα από μια ιδιωτική και δημόσια πρωτοβουλία, εμπλέκει εκπαιδευτικούς και επιχειρήσεις στη δημιουργία

πόρων για τη συμμετοχή της μέσης εκπαίδευσης στο STEM. Απώτερος σκοπός του είναι να επεκταθεί και σε άλλες περιοχές (Microsoft, 2009).

Η Εθνική Υπηρεσία Αεροναυτικής και Διαστήματος (Nasa-National Aeronautics and Space Administration), δίνει έμφαση στην παροχή κινήτρων στους μαθητές να συνεχίσουν τη σταδιοδρομία τους σε επαγγέλματα σχετικά με το STEM και γι' αυτό αφενός υλοποιεί προγράμματα για την προώθηση της εκπαίδευσης STEM και αφετέρου ενθαρρύνει τους φοιτητές να συμμετέχουν σε ένα διαγωνισμό για να αναπτύξουν σχέδια μαθημάτων. Απώτερος σκοπός είναι να ενθαρρύνουν τους εκπαιδευτικούς να εμπλέξουν τους μαθητές σε δραστηριότητες STEM (National Science Foundation and National Aeronautics and Space Administration, 2007).

Η Εθνική Κοινοπραξία για την Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στα Μαθηματικά, την Επιστήμη και την Τεχνολογία, (NCSSMST), προετοιμάζει τους μαθητές στο να χρησιμοποιούν επιτυχημένα και να ηγούνται προγράμματα STEM. Επίσης, προωθεί συνεργασίες για την ενημέρωση στο STEM (Asunda A.Paul, 2011).

Η Εθνική Πρωτοβουλία για τα Μαθηματικά και την Επιστήμη (NMSI), που εκδόθηκε το 2005 από τις Εθνικές Ακαδημίες με τίτλο "Rising Above the Gathering" αναφέρει την απειλή της μείωσης των μαθητών στην Αμερική που επιλέγουν στα κολλέγια που φοιτούν να παρακολουθήσουν μαθήματα όπως τα μαθηματικά και την επιστήμη προκειμένου να ακολουθήσουν και αντίστοιχη σταδιοδρομία. Η πρωτοβουλία αυτή δίνει κίνητρα στους εκπαιδευτικούς και τους εκπαιδευόμενους να ενισχύσουν την αποδοτικότητα τους στο STEM υποστηρίζοντας την επέκταση του προγράμματος UTeach. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που ενθαρρύνει τη διδασκαλία των μαθηματικών και της επιστήμης προσφέροντας σχέδια μαθημάτων (Asunda A.Paul, 2011). Επίσης, Το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών ενδιαφέρεται για την προώθηση της STEM εκπαίδευσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και σε Προπτυχιακό Επίπεδο.

Η Αμερικανική Ένωση για την Πρόοδο της επιστήμης (AAAS), χρησιμοποιεί το Project 2061, προκειμένου να βοηθήσει τους Αμερικανούς πολίτες να γίνουν επιστημονικά, τεχνολογικά και μαθηματικά εγγράμματοι. Για αυτό αναπτύσσει εργαλεία, υπηρεσίες και διεξάγει έρευνα, έτσι ώστε οι εκπαιδευτικοί, οι ερευνητές, οι γονείς, οι οικογένειες, και οι επικεφαλές κοινοτήτων να μπορούν να κάνουν βελτιώσεις στην K-12 εκπαίδευση (Asunda A.Paul, 2011).

Μια άλλη πρωτοβουλία αφορά την K12 εκπαίδευση και έχει τίτλο «Prepare and Aspire», που υλοποιήθηκε το 2010. Δίνει έμφαση στην χρήση καινοτόμων εργαλείων μάθησης για την ανανέωση των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας. Χρησιμοποιείται το λογισμικό ανοικτού κώδικα ή αλλιώς «ελεύθερο λογισμικό» που βοηθάει τους εκπαιδευτικούς να παρουσιάσουν μαθήματα δίνοντας

έμφαση στα διαφορετικά επίπεδα και στυλ μάθησης. Το λογισμικό ανοικτού κώδικα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προσομοιώσεις και μαθήματα STEM με σκοπό οι μαθητές να εμπλακούν σε βασικές έννοιες (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010).

Επίσης, ο Dugger (2010), αναφέρεται στις τεχνολογικές δεξιότητες που μπορούν να αποκτήσουν οι μαθητές μέσα από τη χρήση της τεχνολογίας, όπως από τη χρήση του Η/Υ με εξειδικευμένες εφαρμογές CAD, CAM και τις προσομοιώσεις και τα κινούμενα σχέδια για να σχεδιάσουν αντικείμενα που ικανοποιούν τις ανθρώπινες ανάγκες. Συνάμα, το λογισμικό ανοικτού κώδικα, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές μέσης εκπαίδευσης να μελετήσουν τη διδακτέα ύλη με μεγαλύτερη λεπτομέρεια και πρακτική εφαρμογή, π.χ. μέσα από online διδασκαλίες, βίντεο, web games, προσομοιώσεις εργαστηρίων και την κοινωνική δικτύωση. Τέλος, παρέχονται ευκαιρίες για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, μέσα από κοινότητες ανταλλαγής ιδεών και επικοινωνίας, που απαρτίζονται από εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για το STEM (Asunda A.Paul, 2011).

After School/Out of School/E-tutoring/ Peer Tutoring

Το Operation SMART, είναι ένα εθνικό πρόγραμμα που δημιουργήθηκε για τα κορίτσια που φοιτούν στις βαθμίδες K-12 της εκπαίδευσης το 2012. Το πρόγραμμα προσφέρει μετά το σχολείο εκπαίδευση και καλοκαιρινά προγράμματα εμπλέκοντας τους εκπαιδευόμενους σε πειραματισμούς, project και συζητήσεις για την σταδιοδρομία τους με τους μέντορες-εκπαιδευτές. Για την αξιολόγηση, οι εκπαιδευόμενοι συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια πριν και μετά τη διαδικασία, εκφράζοντας θετικές απαντήσεις για τις εμπειρίες που αποκόμισαν.

Το Science Club for Girls (SCFG) αναφέρεται σε ένα πρόγραμμα όπου μαθήτριες των 8-12 ηλικιακών βαθμίδων εκπαίδευσης αναλαμβάνουν το ρόλο των μεντόρων για τις μαθήτριες K-7 ηλικιακών βαθμίδων. Με τον τρόπο αυτό εμπλέκονται σε δραστηριότητες STEM και τέλος κάνουν και κάποιες επισκέψεις σε μουσεία. Η πειραματική διαδικασία αποτελούνταν από δυο ομάδες, την ομάδα ελέγχου που δεν συμμετείχε στο πρόγραμμα και την πειραματική ομάδα που συμμετείχε. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, οι συμμετέχοντες έφεραν μεγαλύτερα σκορ και απέκτησαν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για την επιστήμη από αυτούς που δεν συμμετείχαν στο πρόγραμμα.

Το πρόγραμμα Student Science Enrichment Program (SSEP) ιδρύθηκε από το Ίδρυμα «Burroughs Welcome Foundation» το 1996. Σκοπός του, είναι η δημιουργία hands-on δραστηριότητες για την επιστήμη και η συμμετοχή στην έρευνα και στον πειραματισμό (inquiry based learning). Ως εργαλεία αξιολόγησης του προγράμματος χρησιμοποιείται η ανατροφοδότηση των μαθητών (feedback), οι

παρατηρήσεις (observations) ενός εξωτερικού αξιολογητή και οι ετήσιες εκθέσεις(annual reports). Τα αποτελέσματα (Burroughs Wellcome Fund , 2010), έδειξαν το 72 τοις εκατό των εκπαιδευόμενων να δηλώνουν ότι ενδιαφέρονται περισσότερο για την εκμάθηση της επιστήμης και το 81 τοις εκατό να δηλώνουν ότι θέλουν να συμμετάσχουν σε ένα παρόμοιο πρόγραμμα.

Το Tech Reach υλοποιείται στην Ουάσινγκτον και μέσα από μια μετά το σχολείο εκπαίδευση (after school clubs), εμπλέκει τους εκπαιδευόμενους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε 3D σχεδιασμό (design), στη δημιουργία rodcats, σε κατασκευές και στο σχεδιασμό παιχνιδιών (arcade games) για την απόκτηση δεξιοτήτων. Συνάμα, επιδιώκει να εκπαιδεύσει τους μέντορες. Βασικά χαρακτηριστικά όλων αυτών των προγραμμάτων είναι η ομαδική εργασία και η επίλυση προβλήματος. Οι αξιολογήσεις, που έγιναν επικεντρώνονται στην ομάδα και στις συνεντεύξεις. Τα αποτελέσματα (2010), έδειξαν αύξηση του ενδιαφέροντος στην επιστήμη και στα μαθηματικά και ενίσχυση της αυτοπεποίθησης να συνεχίσουν οι συμμετέχοντες σε μαθήματα STEM.

Το πρόγραμμα 4-H Science Initiative (2010), είναι ένα μετά το σχολείο πρόγραμμα, που ασχολείται με την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στη μελέτη περιβάλλοντος (animal and plant biology). Η αξιολόγηση επικεντρώθηκε στους δείκτες α) ενδιαφέρον για την επιστήμη και β) συνέχιση της σταδιοδρομίας σε επαγγέλματα συναφή με το STEM.

Το ACE Mentor Program (2010), είναι ένα πρόγραμμα που βασίζεται στη συνεργασία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με τους τοπικούς μέντορες-ειδικούς στην αρχιτεκτονική και στις κατασκευές (architectural and construction engineering), προκειμένου να επιλύσουν αυθεντικά προβλήματα σχεδιασμού μέσα από την ομαδική εργασία. Η αξιολόγηση έγινε σε 933 φοιτητές που συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο στο Web για τις εμπειρίες τους. Τα αποτελέσματα σημειώνουν ότι το 90 τοις εκατό απέκτησε δια βίου δεξιότητες και το 95 τοις εκατό απέκτησαν γνώσεις για τα επαγγέλματα της αρχιτεκτονικής και των μηχανικών.

Το After School Math Plus(2009), είναι ένα μετά το σχολείο εκπαιδευτικό πρόγραμμα που απευθύνεται σε εκπαιδευόμενους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης(8 grade) και τους γονείς τους. Σκοπός του, είναι η ενίσχυση μαθηματικών δεξιοτήτων και οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να συμμετάσχουν σε εκθέσεις για το ευρύτερο κοινό. Η πειραματική διαδικασία έγινε με τη χρήση δυο ομάδων και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες που συμμετείχαν παρουσίασαν μεγαλύτερα σκορ από τους εκπαιδευόμενους που δε συμμετείχαν.

Το Shine 21th Century After School Program, (2009) χρησιμοποιείται από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (5-6grades) στην Πενσυλβανία. Οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται σε hands-on επίλυσης

προβλήματος δραστηριότητες και επισκέπτονται τοπικές επιχειρήσεις και πανεπιστημιακές σχολές. Επίσης αποκτούν γνώσεις για τις δυνατότητες απασχόλησης που έχουν, την κατανόηση και τη σημασία της ανάγνωσης και των μαθηματικών για τη μελλοντική σταδιοδρομία. Η αξιολόγηση βασίστηκε σε γραπτές αναφορές.

Η After School Corporation (TASC), σχεδιάστηκε το 2007 και υλοποιήθηκε το 2009. Πρόκειται για μια πρωτοβουλία που προσανατολίζεται στην επιμόρφωση εκπαιδευτών και ενδιαφέρεται για την επαγγελματική ανάπτυξη τους, έτσι ώστε να ενισχύσουν τη μέθοδο STEM στο πρόγραμμά τους. Στο πρόγραμμα αξιολογήθηκαν τόσο οι εκπαιδευτές, όσο και οι εκπαιδευόμενοι.

Μια άλλη πρωτοβουλία είναι το Digital Wave που υλοποιήθηκε στο Μουσείο της Επιστήμης στο Μαϊάμι το 2010 και απευθύνεται σε εκπαιδευόμενους των ηλικιακών βαθμίδων 9-12 (grade). Οι μαθητές ασχολούνται με τις κλιματικές αλλαγές, τις ψηφιακές τεχνολογίες και τα συναφή επαγγέλματα που ασχολούνται με αυτά.

Προγραμματισμός

Το πρόγραμμα "TechBridge" απευθύνεται σε μαθήτριες ηλικίας 5-12 ετών. Είναι ένα πρόγραμμα που πραγματοποιείται ως μετά το σχολείο εκπαίδευση, όπου οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται σε δραστηριότητες για την επιστήμη των υπολογιστών (computer science), τη χημεία (chemistry), τη βιολογία (biology) και μαθαίνουν για τις χημικές ιδιότητες, δημιουργώντας στο Scratch κινούμενα σχέδια (animations). Η αξιολόγηση σημειώνεται ότι βασίστηκε σε μια ετήσια έκθεση (2010) και έδειξε ότι το πρόγραμμα οδήγησε σε αύξηση του ενδιαφέροντος στο STEM ανάμεσα στα κορίτσια.

Το πρόγραμμα Tech Corps, απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού, όπου οι συμμετέχοντες εμπλέκονται στον προγραμματισμό με το Lego Mindstorms NXT, το Scratch, τα ψηφιακά μέσα (digital media) και web tools. Στις δραστηριότητες αυτές, οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν σε ομάδες και επιδιώκουν να επιλύσουν προβλήματα. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μέτρηση πριν και μετά το πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ενίσχυση της αυτοπεποίθησης στη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων.

Το Build IT (2007), είναι ένα άλλο πρόγραμμα που απευθύνεται σε μαθήτριες που φοιτούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Δίνεται οι ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους να μάθουν για επαγγέλματα που βασίζονται στις τεχνολογίες των επικοινωνιών και να ασχοληθούν με το σχεδιασμό μέσα από projects. Η αξιολόγηση που χρησιμοποιήθηκε είναι η αυτοαξιολόγηση και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα κορίτσια απέκτησαν τεχνολογικές δεξιότητες και γνώσεις. Ειδικότερα το 80% έδειξε ότι μπορούσε να περιγράψει σε κάποιον πως λειτουργεί το πρόγραμμα στον

ηλεκτρονικό υπολογιστή, εξηγώντας και ειδικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες. Το 77% έδειξε ότι μπορούσε να λύσει κάποιο μαθηματικό πρόβλημα και το 78% ήταν ικανό να μάθει ένα νέο πρόγραμμα και να περιγράψει πως η πληροφορία διοχετεύεται στο διαδίκτυο.

Επίσης, η Ομάδα Design Team (2009), που δημιουργήθηκε στο Μουσείο της Επιστήμης στη Minnesota εμπλέκει τους εκπαιδευόμενους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην ομαδική εργασία κατά την υλοποίηση ενός project. Χρησιμοποιούνται η διαμορφωτική και η τελική αξιολόγηση μέσα από τις παρατηρήσεις της ομάδας, την ανάρτηση της ομαδικής εργασίας (documentation) σε ένα online site της ομάδας, συνεντεύξεις και έρευνες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευόμενοι απέκτησαν σημαντικές δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας.

Το Project IT Girl είναι ένα που ξεκίνησε το 2008 και διήρκησε τρία χρόνια. Απευθύνεται σε μαθήτριες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, που τις εμπλέκει στον προγραμματισμό και το σχεδιασμό μέσα από την ομαδική εργασία και την επίλυση προβλήματος. Οι εκπαιδευόμενοι μπόρεσαν και ενίσχυσαν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος, συνεργασίας και παρουσίασης.

Σύμφωνα με άλλες πρακτικές διδασκαλίας, σημειώνεται η διδασκαλία της μηχανικής του STEM με τη βοήθεια της στρατηγικής 6 Thinking Hats. Το project, «STEMbotic», είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα, οι εκπαιδευόμενοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (grades 4-9), εμπλέκονται την επίλυση προβλήματος, χρησιμοποιώντας τα 6 καπέλα της σκέψης και την τεχνολογία LegoNXT.

STEM Network

Στην προσχολική εκπαίδευση, τόσο το πλάνο εκπαίδευσης στη Maryland, όσο και στη Μασαχουσέτη, επιχειρούν να ενσωματώσουν τη διδασκαλία STEM στα προγράμματα εκπαίδευσης. Στη Maryland, έχει δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα βασισμένο στη μεθοδολογία STEM, που περιλαμβάνει μαθήματα με την εκπαιδευτική μέθοδο problem-based και project-based. Τα μαθήματα αυτά παρέχουν οδηγίες για τη διδασκαλία, οδηγίες για την αξιολόγηση και δίνει και προτεραιότητα στην επαγγελματική εκπαίδευση και εξέλιξη. Συνάμα, το σχέδιο (plan), στη Μασαχουσέτη συνδέει την προσχολική εκπαίδευση, την πρωτοβάθμια, τη δευτεροβάθμια και την ανώτερη εκπαίδευση καθώς και τη βιομηχανία σε ένα δίκτυο «STEM Network», ενθαρρύνοντας τη συνεργασία και την επικοινωνία. Μια άλλη αντίστοιχη περίπτωση δικτύου, έχει δημιουργηθεί και στο Ohio, όπου σχολεία έχουν δημιουργήσει πλατφόρμες βασισμένες στο STEM.

Στη Νέα Υόρκη, δίνεται έμφαση στη δημιουργία πόρων αναφορικά με την σχολική επίδοση από βαθμίδα σε βαθμίδα, τη δημιουργία παραδειγμάτων για τα διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης, στα εργαλεία διαμορφωτικής αξιολόγησης, στη καθοδήγηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές

ανάγκες. Για αυτό επιδιώκονται να δημιουργούνται καλοκαιρινά προγράμματα για τις εκπαιδευτικές ανάγκες τόσο στη δευτεροβάθμια, όσο και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Beverly Mattson, 2011).

Επίσης, το Ψηφιακό Δίκτυο Μάθησης της NASA παρουσιάζει μια σειρά τηλεδιασκέψεων για να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να χρησιμοποιήσουν υλικό STEM, μέσα από της NASA εκπαιδευτικούς πόρους. Τα θέματα με τα οποία ασχολούνται αναφέρονται σε: Εξερευνήσεις του Διαστήματος μέσω των Μαθηματικών, της Ρομποτικής.

Virtual school/courses

Επίσης, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ενθαρρύνεται η δημιουργία εικονικών σχολείων (virtual school/courses). Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των εικονικών σχολείων που προσφέρουν STEM μαθήματα στις περιοχές της Αμερικής (Georgia, Hawaii, Maryland, New York, North Carolina, και Tennessee).

Η Ρομποτική

Ένας βασικός δείκτης για τον οποίο μελετάται η εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στο STEM, είναι η απόκτηση της επιδιωκόμενης στάσης και συμπεριφοράς (attitudes). Το πρόγραμμα “Communication, Science, Technology, Engineering, Math (CSTEM) που υλοποιείται στην τοποθεσία Houston για την τυπική και άτυπη εκπαίδευση των ηλικιακών βαθμίδων K-12. Οι συμμετέχοντες παίρνουν μέρος στη ρομποτική και παρουσιάζουν όλη τη δουλειά τους. Επίσης συμμετέχουν σε δραστηριότητες Δημιουργικής Γραφής (Creative Writing), σε σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Geographical Information System). Οι έρευνες (Velez, Luis, 2011), δείχνουν ότι 94 τοις εκατό των φοιτητών, δήλωσαν ότι θέλουν να συνεχίσουν το πρόγραμμα CSTEM και το 100 τοις εκατό των φοιτητών ανέφερε ότι CSTEM ήταν η πρώτη πλούσια εμπειρία τους με το πρόγραμμα STEM. Επίσης, το 75 τοις εκατό των φοιτητών δήλωσαν ότι, αφιέρωσαν στο πρόγραμμα τρεις ώρες την εβδομάδα, ενώ το 20 τοις εκατό αφιέρωσε περισσότερο από δέκα ώρες.

Μια άλλη πρωτοβουλία είναι η «For Inspiration and Recognition of Science and Technology» (FIRST) που προτείνει τη ρομποτική για την εμπλοκή K-12 εκπαιδευόμενων στο STEM. Οι συμμετέχοντες, μέσης εκπαίδευσης (high school students), ασχολούνται με τον προγραμματισμό και το σχεδιασμό ενός ρομπότ. Υπάρχει λοιπόν, η πρωτοβουλία «First Lego School League» για τους εκπαιδευόμενους ηλικίας 9-14, και η πρωτοβουλία «Junior First Lego School League» για τους εκπαιδευόμενους ηλικίας 6-9 ετών. Στην έρευνα αυτή, το 80 τοις εκατό των ερωτηθέντων ανέφεραν αυξημένη κατανόηση του ρόλου της επιστήμης και της τεχνολογίας στην καθημερινή τους ζωή και το 86 τοις

εκατό ανέφεραν αυξημένο ενδιαφέρον για την επιστήμη και την τεχνολογία γενικότερα. Τέλος, το 69 τοις εκατό έδειξε αυξημένο ενδιαφέρον στο να ακολουθήσουν επαγγέλματα συναφή με το STEM, το 89 τοις εκατό εξέφρασε αυξημένη αυτοπεποίθηση και το 70 τοις εκατό είχαν αποκτήσει αυξημένα κίνητρα.

Επίσης, εταιρείες οργάνωσαν αντίστοιχες πρωτοβουλίες εμπλοκής και για τα κορίτσια μόνο. Πρόκειται για την πρωτοβουλία με τίτλο «Girl Scouts FIRST Lego League (FLL) and FIRST Tech Challenge (FTC) που έγιναν το 2010 και οι αντίστοιχες μετρήσεις τους έδειξαν ότι 66 τοις εκατό των εκπαιδευόμενων, δήλωσαν ότι απολαμβάνουν πλέον περισσότερο τα μαθηματικά και την επιστήμη από ό, τι πριν τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα. Επίσης, το 56 τοις εκατό δήλωσαν ότι πλέον ενδιαφέρονταν περισσότερο για το μάθημα της επιστήμης, από ό, τι πριν από τη συμμετοχή τους. Τέλος, το 92 τοις εκατό των ερωτηθέντων δήλωσε ότι "θέλουν να μάθουν περισσότερα για την επιστήμη και τεχνολογία", ως αποτέλεσμα της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα.

Η YMCA of Central Maryland με τη δράση «Let's Go STEM» (2010), ενθαρρύνουν τους συμμετέχοντες να εμπλακούν στη μηχανική μέσα από την τεχνολογία Lego MindStorm NXT Robotics. Η αξιολόγηση γίνεται στην αρχή και στο τέλος (pre-post) του προγράμματος, όπου συμμετέχουν γονείς, εκπαιδευτικοί, και μετράται το ενδιαφέρον των μαθητών στις επιστήμες και ελέγχεται ο βαθμός που άλλαξε από την αρχή έως το τέλος του προγράμματος. Επίσης, μετρήθηκε στην τελική αξιολόγηση, η απόκτηση τεχνολογικών δεξιοτήτων που απέκτησαν τα παιδιά.

Στο νηπιαγωγείο, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Bagiati A., et al., 2010), τονίζεται η διδασκαλία της μηχανικής από το STEM μέσα από την εμπλοκή με τεχνολογίες όπως είναι το KIWI, η τεχνολογία BEE-BOT και η Logo. Ειδικότερα, η τεχνολογία **KIWI** (Kids Invent with Imagination) είναι μια τεχνολογία ρομποτικής που δημιουργήθηκε από την ερευνητική ομάδα DevTech σε συνεργασία με τη Mod kit και εμπλέκει παιδιά ηλικίας 5-7 ετών σε ρομποτικές δραστηριότητες που είναι αναπτυξιακά κατάλληλες. Το **Bee-Bot** είναι μια άλλη τεχνολογία, που είναι ένα ρομπότ που έχει το σχήμα της μέλισσας και με τη βοήθεια κάποιων κουμπιών το ρομπότ ρυθμίζεται και μετακινείται μπροστά-πίσω, αριστερά-δεξιά. Κάποια άλλη τεχνολογία είναι η χελώνα της **Logo**, του Seymour Papert που δημιουργήθηκε στη '60. Η τεχνολογία KIWI δίνει στα παιδιά περισσότερη ελευθερία, να προγραμματίσουν.

Έρευνες δείχνουν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, μπορούν να κατακτήσουν βασικές έννοιες προγραμματισμού, και μπορούν να εμπλακούν σε έργα ρομποτικής (Bers, 2008). Ο

προγραμματισμός μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να αποκτήσουν γνωστικές δεξιότητες όπως η αντίληψη του αριθμού, γλωσσικές δεξιότητες και οπτική μνήμη(Clements, 1999).

Web Sites στην Προσχολική Ηλικία

Στην προσχολική εκπαίδευση για το STEM, χρησιμοποιούνται web sites, όπου εκπαιδευτικοί, εκπαιδευόμενοι και γονείς μπορούν να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό. Με τον τρόπο αυτό, διευκολύνεται η πρόσβαση και ενισχύεται η αποδοτικότητα στην εκπαίδευση(Cape Town, 2007). Εντοπίζονται, λοιπόν, ιστοσελίδες που περιλαμβάνουν σχέδια μαθημάτων, κείμενα(textbooks), παιχνίδια, λογισμικά που ενισχύουν την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων.

Υπάρχουν δύο είδη ιστοσελίδων. Από τη μια εντοπίζονται ιστοσελίδες που περιλαμβάνουν δραστηριότητες που συνδέονται με σχέδια μαθημάτων ή και αξιολογήσεις και από την άλλη υπάρχουν ιστοσελίδες που περιλαμβάνουν σχέδια μαθημάτων με τους αντίστοιχους τρόπους αξιολόγησης(Bagiati A., et al., 2010).

Στον παρακάτω πίνακα σημειώνονται αντίστοιχες ιστοσελίδες που ανήκουν σε κάθε κατηγορία.

Websites	Χαρακτηριστικά
PBS Teachers: http://www.pbs.org/teachers/sciencetech/	Activities
DuPage Children's Museum: http://dupagechildrens.org/	Activities
Center for Innovation in Engineering and Science Education: http://www.ciese.org/currichome.html	Activities
Virginia Department of Education: http://www.doe.virginia.gov/instruction/early_childhood/index.shtml	Activities
Teach Engineering: http://teachengineering.org/	Lessons Plan
NASA Educators: http://www.nasa.gov/audience/foreducators/index.html	Lessons Plan
Engineering Is Elementary:	Lessons Plan

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά των STEM Websites

Πολυμέσα, Κινούμενα Σχέδια

Ένα πρόγραμμα δημιουργικότητας μέσα από το STEM, που χρησιμοποιεί την τεχνολογία είναι το ψυχαγωγικό πρόγραμμα Peep, που απευθύνεται σε παιδιά νηπιαγωγείου(3-5 ετών). Το ψυχαγωγικό αυτό πρόγραμμα, ξεκίνησε το 2004 και δίνει έμφαση στη διδασκαλία βασικών επιστημονικών και μαθηματικών εννοιών και εμπλέκει τα παιδιά σε αυτές τις έννοιες μέσα από τη χρήση της τηλεόρασης, των βιβλίων, του διαδικτύου, τις δραστηριότητες στην προσχολική τάξη, τη βιβλιοθήκη και το μουσείο. Επίσης, χρησιμοποιούνται ιστορίες από κινούμενα σχέδια και παρέχονται και συμπληρωματικές δραστηριότητες που μπορούν να γίνουν οπουδήποτε. Τέλος, δίνεται η ευκαιρία στα παιδιά να συμμετάσχουν σε διαδραστικά παιχνίδια και δραστηριότητες που μπορούν να υλοποιήσουν τόσο με την οικογένεια τους, όσο και με τον εκπαιδευτή τους (Boston's Children Museum, 2011). Η αξιολόγηση, έδειξε ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα μπορούσαν να διατυπώνουν ερωτήσεις, μπορούσαν να κάνουν υποθέσεις και προβλέψεις, ήταν ικανά να χρησιμοποιούν στρατηγικές επίλυσης προβλήματος και να κάνουν παρατηρήσεις. Συνάμα, οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποίησαν το πρόγραμμα έκαναν θετικά σχόλια για την καθοδήγηση που τους παρέιχε το πρόγραμμα.

Ένα άλλο πρόγραμμα που δίνει έμφαση στην ψυχαγωγία για τη διδασκαλία του STEM είναι το website «PBS» που χρησιμοποιεί τηλεοπτικές σειρές, παιχνίδια, πάζλ, οδηγούς δραστηριοτήτων που μπορούν να υλοποιηθούν τόσο στο πλαίσιο της τυπικής μάθησης, όσο και στην άτυπη μάθηση με την υποστήριξη της οικογένειας. Προσφέρει σε όλα τα παιδιά που το παρακολουθούν τη δυνατότητα να εξερευνήσουν νέες ιδέες και νέους κόσμους που σχετίζονται με την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά . Η STEM μάθηση επιτυγχάνεται με τη βοήθεια της τηλεόρασης και το online περιεχόμενο. Πρόσφατη εθνική έρευνα ενός εκπαιδευτικού(Grunwald, 2009)δείχνει ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί από ποτέ στρέφονται στη χρήση ψηφιακών πόρων και μέσων για να βοηθήσουν τους μαθητές τους να κατανοήσουν τις έννοιες, να εξασκήσουν τις νέες δεξιότητες και να συμμετέχουν σε συναρπαστικές, αυθεντικές εμπειρίες μάθησης. Στην ίδια μαθησιακή διαδρομή κινείται αντίστοιχα και το πρόγραμμα “Sesame Street” που αποτελεί μέρος της σειράς PBS.

Computer Supported Collaborative Learning

Τα οφέλη της συνεργατικής μάθησης είναι αρκετά. Έρευνες δείχνουν ότι η μάθηση με τη βοήθεια του υπολογιστή στην προσχολική ηλικία, μπορεί να βελτιώσει γλωσσικές, λογικομαθηματικές και κοινωνικές δεξιότητες. Ειδικότερα, σε έρευνα του Larkin (2006) σε μια μελέτη περίπτωσης με δυο μαθητές ηλικίας 5 ετών, που συμμετέχουν σε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης επιστημονικών εννοιών,

βρέθηκε ότι οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις και την υποστήριξη του υπολογιστή, συντελούν στην ατομική ανάπτυξη της μεταγνώσης στα πρώτα χρόνια. Επιπλέον, η παιδαγωγική παρέμβαση του δασκάλου παίζει σημαντικό ρόλο στο συντονισμό της προσπάθειας των παιδιών. Στο πλαίσιο της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης του Vygotsky, ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει τη μάθηση των παιδιών. Η ανάπτυξη της συνεργατικής εργασίας μεταξύ των μαθητών μπορεί να διευκολυνθεί με τη χρήση των τεχνολογικών αυτών εργαλείων. Η Συνεργατική Μάθηση Υποστηριζόμενη από τον υπολογιστή(CSCL) μπορεί να υποστηρίξει τη συνεργασία, τη συζήτηση των ιδεών και την επίλυση των συγκρούσεων (Bricker, Tanimoto, Rothenberg, Hutama, & Wong, 1995). Επιπλέον, οι περισσότερες εφαρμογές PC υποστηρίζουν την ομαδική εργασία δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές να χρησιμοποιούν έναν υπολογιστή και να αναλαμβάνουν εκ περιτροπής με το ποντίκι ή το πληκτρολόγιο (Moed et al., 2009).

Ωστόσο έρευνες δείχνουν, ότι η χρήση «ένα-προς-ένα» κάποιας συσκευής στη συνεργατική μάθηση και στην πρόσωπο-με-πρόσωπο εκτέλεση δραστηριοτήτων έχει μια θετική επίδραση στη βελτίωση των συνθηκών συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευόμενων (Nussbaum et al., 2010). Αυτή η βελτίωση φάνηκε από την αντίστοιχη έρευνα ότι διατηρείται όταν η δραστηριότητα πραγματοποιείται σε μία ενιαία κοινή οθόνη. Το πλεονέκτημα αυτής της εκτέλεσης ήταν ότι τα άτομα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τη δική τους συσκευή εισόδου (Infante, Hidalgo, Nussbaum, Alarcón, και Gottlieb, 2009).

Μια πρόσφατη τεχνολογία που έγινε για τους σκοπούς αυτούς είναι η «Single Display Groupware (SDG)», η οποία επιτρέπει πολλά άτομα που βρίσκονται στον ίδιο χώρο, το καθένα με τη δική του συσκευή εισόδου στο ίδιο μηχάνημα, να αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα σε μια ενιαία κοινόχρηστη οθόνη (Stewart, Bederson, και Druin, 1999). Ένα βασικό ζήτημα, που ευνοεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, και ειδικότερα στο επίπεδο των κινήτρων, είναι το γεγονός ότι ο κάθε μαθητής μπορεί να εργάζεται με το δικό του αντικείμενο (Infante et al., 2009) και ταυτόχρονα να μπορεί να συνεργάζεται με κάποιον άλλο εκπαιδευόμενο. Επιπλέον, η συνεργασία αυτή ευνοεί και την άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, επιτρέποντας τους να έχουν ορατότητα στις χειρονομίες και τη σωματική τους έκφραση (Bricker et al., 1995).

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται σε αυτή την έρευνα αποτελείται από μια ενιαία «Groupware Display» εφαρμογή που υποστηρίζει τη CSCL μάθηση (Tse & Greenberg, 2004), στην οποία τρία παιδιά συμμετάσχουν σε ομάδα, σε έναν υπολογιστή με μία οθόνη και κάθε παιδί έχει τη δική του συσκευή εισόδου-ποντίκι.

Τα τελευταία χρόνια, δίνεται έμφαση στη χρήση της τεχνολογίας i-pad προκειμένου εκπαιδευόμενοι ήδη από την προσχολική ηλικία να εμπλακούν στο STEM. Προκειμένου να αυξηθεί το κίνητρο και το ενδιαφέρον, οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν βελτιωμένες στρατηγικές στην προσχολική ηλικία, για να εργαστούν με τους μαθητές πάνω στις έννοιες STEM (Moomaw & Davis, 2010). Στην πραγματικότητα, Moomaw και Davis βρήκαν μια άμεση συσχέτιση μεταξύ της χρήσης του STEM αναλυτικού προγράμματος με τα παιδιά προσχολικής ηλικίας και την αύξηση των δεξιοτήτων συνεργασίας, και της ικανότητας να δημιουργήσουν και να συζητήσουν πάνω σε επιστημονικές έννοιες καθώς εμπλέκονταν σε αντίστοιχες δραστηριότητες μέσω εφαρμογών σε i-pad.

Κεφάλαιο 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1. Στόχος της ερευνητικής προσέγγισης

Στην παρούσα έρευνα, αξιοποιείται ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης το οποίο ενορχηστρώνεται από τη μεθοδολογία STEM και τη στρατηγική 6 Thinking Hats, με στόχο την ανάπτυξη της δημιουργικότητας.

3.2. Ορισμοί

3.2.1 Εννοιολογικοί Ορισμοί των Ερευνητικών Μεταβλητών

Στην παρούσα έρευνα, επιχειρείται η δημιουργία ενός σεναρίου που να βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα τους, στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι μεταβλητές που εξετάζονται είναι η μεθοδολογία STEM, η ροή επίλυσης προβλήματος 6 Thinking Hats και το ζήτημα της εμπλοκής.

Έτσι, λοιπόν, για τους σκοπούς της εργασίας, επιλέγεται η εκπαιδευτική μέθοδος «Μάθηση βασισμένη στην διαθεματική ανάπτυξη της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και τα μαθηματικά (διεθνής όρος: **Science-Technology-Engineering-Math-STEM**) και στοχεύει στη

διερεύνηση εννοιών και δεξιοτήτων για την ανάπτυξη της δημιουργικότητας. Πολλά εκπαιδευτικά προγράμματα έχουν χρησιμοποιήσει τη μεθοδολογία STEM στο ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης προκειμένου να εμπλακούν οι εκπαιδευόμενοι στη διερεύνηση εννοιών και δεξιοτήτων μέσα από αυτά τα πεδία. Μια πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί περισσότερο από ποτέ στρέφονται προς τους ψηφιακούς πόρους και μέσα για να βοηθήσουν τους μαθητές τους να κατανοήσουν έννοιες, να αποκτήσουν νέες δεξιότητες και αποκτήσουν αυθεντικές εμπειρίες μάθησης (Lippincott, Robert M., 2010). Έτσι επιτυγχάνεται η μάθηση για τη δημιουργικότητα.

Η δημιουργικότητα είναι η νοητική ικανότητα με την οποία η εξέταση και η επεξεργασία των δεδομένων του προβλήματος γίνονται με έναν πιο ελεύθερο τρόπο που επιτρέπει νέους και ανορθόδοξους συνδυασμούς, με σκοπό την εύρεση μεγάλου αριθμού πρωτότυπων ιδεών και πιθανών λύσεων (Παρασκευόπουλος, 2008). Η κινητοποίηση των παιδιών για την επεξεργασία των δεδομένων του προβλήματος γίνεται μέσα από ανοιχτού τύπου ερωτήματα (Boston's Children Museum, 2011). Ο τρόπος διατύπωσης των ερωτημάτων παίζει σημαντικό ρόλο στην ενεργοποίηση διαφορετικών νοητικών λειτουργιών (Παρασκευόπουλος, 2008). Για να ενεργοποιηθεί μια συγκεκριμένη νοητική δραστηριότητα κάθε φορά, χρειάζεται να δοθεί έμφαση στο εκάστοτε είδος του έργου που καλείται να επιτελέσει ο νους. Χρησιμοποιώντας το «τι» (what) στα ερωτήματα δίνεται η ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους ηλικίας 4-5 ετών να ενισχύσουν την αποκλίνουσα-δημιουργική σκέψη και να κάνουν συνδυασμούς των ιδεών τους. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η διερεύνηση εννοιών και δεξιοτήτων. Ο όρος αυτός που ερμηνεύεται κάτω από την ομπρέλα της έννοιας εμπλοκής στις πρακτικές έρευνας του STEM.

Σύμφωνα με τη θεωρία της Βιωματικής Εκπαίδευσης, ο όρος εμπλοκή ορίζεται ως η συμμετοχή του ατόμου σε μια έντονη πνευματική δραστηριότητα στην οποία υποβάλλεται καθώς χρησιμοποιεί όλες τις δυνατότητές του με μια ενέργεια που πηγάζει από εσωτερικά κίνητρα (Ferre Laever, 1999).

Σύμφωνα με νεώτερους ορισμούς, όπως αποσαφηνίζεται στο Πλαίσιο Αξιολόγησης της Άτυπης Εκπαίδευσης για την Επιστήμη «Framework for Evaluating Impacts of Informal Science Education Projects», η **εμπλοκή** είναι η μετρήσιμη απόδειξη του ενδιαφέροντος/συμμετοχής σε ένα συγκεκριμένο επιστημονικό θέμα, ιδέα, φαινόμενο που αφορά το STEM.

Σε γενικές γραμμές, για να επιτευχθεί η εμπλοκή, χρειάζεται να δημιουργηθεί ένα μαθησιακό περιβάλλον που να προσφέρει πρώιμες εμπειρίες μάθησης, που θα συμβάλλουν στη μετέπειτα σχολική ετοιμότητα και επιτυχία των μαθητών, ενώ παράλληλα θα τα εμπλέκει σε παιγνιώδεις δραστηριότητες για να προσεγγίσουν το STEM (Minnesota Compass, 2013). Ένα μαθησιακό περιβάλλον που να επιτρέπει την ενεργή μάθηση δίνοντας την ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους να

συμμετέχουν στη διατύπωση ερωτημάτων, στην αναζήτηση των απαντήσεων και στην επίλυση προβλημάτων.

Μια στρατηγική επίλυσης προβλημάτων είναι η **στρατηγική 6 Thinking Hats** του Edward De Bono. Η στρατηγική αυτή επιτρέπει το άτομο να κατασκευάσει τη σκέψη του. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται αυτό είναι η παράλληλη σκέψη. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευόμενος φοράει κάθε φορά διαφορετικό καπέλο και κατευθύνεται προς μια διαφορετική οπτική, μέσα από ένα ανοιχτό ερώτημα. Με τη βοήθεια των καπέλων, οι εκπαιδευόμενοι ενεργοποιούν διαφορετικές διαδικασίες σκέψης για να επιλύσουν ένα πρόβλημα με πολλούς πιθανούς τρόπους.

Βασικός σκοπός της στρατηγικής είναι η απλοποίηση της σκέψης καθώς βοηθάει τον χρήστη να έρχεται αντιμέτωπος μ' ένα πράγμα κάθε φορά. Αντί να έχει να αντιμετωπίσει τα συναισθήματα, τη λογική, τις άπειρες πληροφορίες που μπορεί να έχει, όλα την ίδια στιγμή, ο χρήστης ασχολείται με όλα αυτά το καθένα χωριστά. Αντί να χρησιμοποιήσει τη λογική για να υποστηρίξει το συναίσθημα, ο χρήστης μπορεί να φορέσει το κόκκινο καπέλο και να φέρει το συναίσθημα στην επιφάνεια όποια στιγμή το θελήσει.

Κάθε καπέλο έχει ένα χρώμα: το άσπρο, το κόκκινο, το μπλε, το πράσινο, το μαύρο και το κίτρινο. Το άσπρο καπέλο χαρακτηρίζεται από ουδετερότητα και αντικειμενικότητα. Αναφέρεται σε πραγματικά δεδομένα. Το κόκκινο καπέλο, αναφέρεται στα συναισθήματα και παρέχει μια πιο συναισθηματική άποψη. Το μαύρο καπέλο είναι σοβαρό και προσεχτικό. Εντοπίζει την αδυναμία της κάθε ιδέας. Το κίτρινο καπέλο, είναι θετικό. Εκφράζει την ελπίδα και τη θετική σκέψη. Το πράσινο καπέλο συμβολίζει την ανάπτυξη, τη δημιουργικότητα και τις νέες ιδέες. Τέλος, το μπλε καπέλο, έχει τον έλεγχο, οργανώνει τη διαδικασία της σκέψης και τη χρήση των άλλων καπέλων (De Bono, 1999).

3.2.2 Λειτουργικοί Ορισμοί των Ερευνητικών Μεταβλητών

Στην παρούσα έρευνα, για την ανάπτυξη της δημιουργικότητας, αξιοποιήθηκε ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον για να υλοποιηθεί ένα σενάριο που ενορχηστρώνεται από τη μεθοδολογία STEM και χρησιμοποιεί τη στρατηγική 6 Σκεπτόμενα Καπέλα. Το κεντρικό συστατικό του σεναρίου είναι το παιχνίδι ρόλων ανάμεσα στις δυο φιγούρες που υποδύονται εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος.

Ειδικότερα, στην παρούσα εργασία, ο ερευνητής δημιούργησε ένα σενάριο διδασκαλίας, που αξιοποιεί το πρόγραμμα σπουδών STEM για την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού στα αντίστοιχα πεδία και επιπλέον αξιοποιεί τη μεταγνωστική στρατηγική 6 Thinking Hats για να προσανατολίσει και να καθοδηγήσει σε διαφορετικούς τρόπους επίλυσης του προβλήματος, τον εκπαιδευόμενο.

Έτσι, λοιπόν, στην παρούσα εργασία, το πρόγραμμα **STEM**, χρησιμοποιείται ως η μεθοδολογία του σεναρίου. Η στρατηγική **6 Thinking Hats** είναι μια μεταγνωστική στρατηγική που βοηθάει τον εκπαιδευόμενο να σκεφτεί με διαφορετικούς τρόπους για να επιλύσει το πρόβλημα.

Η εμπλοκή σύμφωνα με το Πλαίσιο Αξιολόγησης της Άτυπης Εκπαίδευσης για την Επιστήμη «Framework for Evaluating Impacts of Informal Science Education Projects», είναι η μετρήσιμη απόδειξη του ενδιαφέροντος/συμμετοχής σε ένα συγκεκριμένο επιστημονικό θέμα, ιδέα, φαινόμενο που αφορά το STEM. Η απόδειξη αυτή, οδηγεί την έρευνα στη θεωρία του Κονστρουκτιβισμού και στη διαδικασία της αξιολόγησης. Η λειτουργία της αξιολόγησης, δίνει τη δυνατότητα να τεκμηριωθεί αφενός η σκέψη των παιδιών και αφετέρου να αξιολογηθεί ο τρόπος που γίνονται οι δραστηριότητες, ώστε να εξεταστεί αν παρεμποδίζεται ή ευνοείται η μάθηση.

Για την προσχολική ηλικία, ο Laevers στη θεωρία της Βιωματικής Εκπαίδευσης, αξιοποιεί μια κλίμακα για τις ανάγκες της παρατήρησης των εκπαιδευόμενων κατά τη διάρκεια της εμπλοκής τους στο μαθησιακό περιβάλλον. Σύμφωνα με την κλίμακα μέτρησης Leuven Scale (2003), εντοπίζονται ως κριτήρια για την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων προσχολικής ηλικίας στο πρόγραμμα τα εξής:

α) το κριτήριο της λεπτομέρειας και δημιουργικότητας(*complexity and creativity*),

β) της γλώσσας(*language*) και

γ) της ικανοποίησης(*satisfaction*).

Στην παρούσα εργασία:

- **το κριτήριο της λεπτομέρειας/δημιουργικότητας**, αναφέρεται στην συμμετοχή του παιδιού χρησιμοποιώντας τις δεξιότητες του, για να δημιουργήσει λύσεις.
- Η δεξιότητα ορίζεται σύμφωνα με τον ορισμό που δόθηκε στους εννοιολογικούς ορισμούς είναι η μετρήσιμη απόδειξη της ανάπτυξης ή και της ενίσχυσης των ικανοτήτων από την πρακτική εξάσκηση. Αυτές τείνουν να είναι διαδικαστικές πτυχές της γνώσης και μπορεί να εμφανίζονται μέσα από την εμπλοκή.

Οι δεξιότητες, αναλύονται στις ικανότητες επίλυσης του προβλήματος και ορίζονται, σύμφωνα με τα πρότυπα του προγράμματος STEM ως εξής στην παρούσα έρευνα:

- **Science:** Ικανότητα να παρατηρούν ότι ο άνθρωπος για να ζήσει χρειάζεται νερό.
- **Technology:** Ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να δημιουργήσουν το πιάτο τους κάνοντας υγιεινές επιλογές
- **Engineering:** Ικανότητα να χρησιμοποιούν τα μέρη του σώματός τους ως εργαλεία για να προσανατολίζονται στο χώρο ώστε να επιλύσουν προβλήματα αναφορικά με τις επιλογές στη διατροφή τους.
- **Math:** Ικανότητα να απαριθμούν τα αντικείμενα.
- **Το κριτήριο της γλώσσας(Language):** αναφέρεται στη **γλωσσική δεξιότητα** που ερμηνεύεται ως:
 - Η ικανότητα των παιδιών να περιγράψουν/παρουσιάζουν πως έμαθαν να επιλύουν τα προβλήματα, χρησιμοποιώντας τα καπέλα της σκέψης(μπλε, άσπρο, πράσινο, κίτρινο, μαύρο, άσπρο, μπλε καπέλο).
 - **Το κριτήριο της ικανοποίησης(satisfaction)** αναφέρεται στην ικανοποίηση που νιώθει το παιδί για τα επιτεύγματά του που φαίνεται από:
 - Την ικανότητα των εκπαιδευόμενων να νιώθουν αυτοπεποίθηση από την ανάληψη ρόλων(self esteem)
 - Την ικανότητα των εκπαιδευόμενων να νιώθουν επιτυχία που καταφέρνουν να επιλύσουν το πρόβλημα και να φορέσουν το κόκκινο καπέλο της επιτυχίας.

Τέλος, εξετάζεται η τάση ενίσχυσης των δεξιοτήτων στις επιστήμες και στα μαθηματικά από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας, προκειμένου να επιτευχθεί η μάθηση για τη δημιουργικότητα. Στην παρούσα έρευνα, δίνεται ο εξής ορισμός για τη δημιουργικότητα:

Δημιουργικότητα είναι η νοητική ικανότητα σύμφωνα με την οποία η εξέταση και η επεξεργασία των δεδομένων του προβλήματος γίνονται με έναν πιο ελεύθερο τρόπο που επιτρέπει νέους και ανορθόδοξους συνδυασμούς. Απώτερος σκοπός είναι η εύρεση μεγάλου αριθμού πρωτότυπων ιδεών και πιθανών λύσεων(Παρασκευόπουλος, 2008).

3.3.Ερευνητικά Ερωτήματα

Αξιοποιώντας τη μεθοδολογία STEM και τη στρατηγική 6 Thinking Hats διαμορφώθηκαν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

Ερευνητικό Ερώτημα RQ1: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να συμμετέχουν στις πρακτικές έρευνας του STEM, επιδεικνύοντας τις δεξιότητες STEM(creativity skills):

- Ικανότητα να υποθέτουν για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να προσανατολίζονται στο χώρο για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να απαριθμούν αντικείμενα για να λύνουν προβλήματα

Ερευνητικό Ερώτημα RQ2. Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να συμμετέχουν σε γλωσσικές δεξιότητες(language skills) για να δείξουν:

- Την ικανότητα να περιγράφουν τι έκαναν με τα καπέλα της σκέψης για να επιλύσουν προβλήματα

Ερευνητικό Ερώτημα RQ3: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να νιώθουν ικανοποίηση από τα επιτεύγματά τους:

- Ικανότητα να νιώθουν αυτοπεποίθηση από την ανάληψη ρόλων για να παρουσιάσουν τι σκέφτηκαν(self-esteem)
- Ικανότητα να νιώθουν επιτυχία που φόρεσαν το κόκκινο καπέλο της σκέψης για να παρουσιάσουν(success)

Ερευνητικό Ερώτημα RQ4: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 thinking Hats φαίνεται να αναπτύσσει σημαντικά τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά των εκπαιδευόμενων από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας, δηλαδή:

- Της ικανότητας να κάνουν υποθέσεις(science skills)
- Της ικανότητας να συγκεντρώνουν δεδομένα(technology skills)

- Της ικανότητας να χρησιμοποιούν χωρικές έννοιες(engineering skills)
- Της ικανότητας να κάνουν μετρήσεις(math skills)

3.4.Σχεδιασμός της Έρευνας

Στην παρούσα διπλωματική, εστιάζουμε στον οιονεί πειραματικό σχεδιασμό. Πρόκειται για έναν πειραματικό σχεδιασμό που μας βοηθάει να εξετάσουμε την επίδραση της πειραματικής διαδικασίας στους εκπαιδευόμενους.

Για την εκτίμηση της ανάπτυξης δεξιοτήτων STEM, έγινε μια πιλοτική εφαρμογή ενός πειραματικού σχεδιασμού και για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιούνται ποιοτικοί και ποσοτικοί μέθοδοι. Το Δείγμα που χρησιμοποιήθηκε, είναι δυο παιδιά προσχολικής ηλικίας (αγόρι-κορίτσι) που υλοποίησαν το πρόγραμμα εθελοντικά κατ' οίκον, μετά τη σύμφωνη γνώμη των γονέων τους.

Το σενάριο βρίσκεται ενορχηστρωμένο στο ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης με τίτλο: « Sarlo's STEM Academy»(Η Ακαδημία STEM του Σαρλώ), στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

<https://sites.google.com/site/osarlorotaquestiontutoring/>

Η Χρονική Διάρκεια της κάθε ενότητας αντιστοιχεί στα 40-45 λεπτά.

3.4.1 Γενικές αποφάσεις για το σχεδιασμό του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος μάθησης

Οι αποφάσεις για το σχεδιασμό του σεναρίου αναφέρονται στη διαμόρφωση ενός συστήματος με εισροές (inputs), τη διαμόρφωση των διαδικασιών (process) και τις εκροές (outputs) και την αξιολόγησή του. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργείται ένα μοντέλο (logic model), που παρουσιάζει τον τρόπο σκέψης που πρόκειται να εφαρμοστεί, προκειμένου να επιτευχθούν και να τεκμηριωθούν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα. Το μοντέλο αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείξει πώς οι διαφορετικές πτυχές μιας παρέμβασης συνδέονται, πως οι διαθέσιμοι πόροι συνδέονται για να λειτουργήσει το σύνολο των δραστηριοτήτων. Μπορεί, επίσης να χρησιμοποιηθεί ως ένας χάρτης πορείας για τον καθορισμό της σειράς των ερωτήσεων που πρέπει να αντιμετωπιστούν στο πλαίσιο μιας συνολικής αξιολόγησης της εφαρμογής του προγράμματος και

τις επιπτώσεις που αυτό μπορεί να έχει (Friedman J., A., 2008). Έτσι, λοιπόν οι γενικές αποφάσεις αναφέρονται στα παρακάτω:

- **Είσοδοι (Inputs)**

Οι πόροι που βρίσκονται στην είσοδο του συστήματος είναι ο/η εκπαιδευόμενος και οι προϋπάρχουσες γνώσεις του, ο/η εκπαιδευτής και το τεχνολογικό περιβάλλον μάθησης «Sarlo's STEM Academy»:

- **Το εκπαιδευτικό υλικό-Δραστηριότητες(Activities)**

Το εκπαιδευτικό υλικό αφορά μια ποικιλία από μαθήματα που κλιμακώνονται μέσα από τη ροή επίλυσης του προβλήματος. Το εκπαιδευτικό υλικό οργανώνεται σε 4 ενότητες με βάση τη μεθοδολογία STEM. Κάθε ενότητα παρουσιάζεται μέσα από μια σειρά διαφορετικών προβλημάτων. Συγκεκριμένα τα 6 καπέλα της σκέψης παρουσιάζουν στις δραστηριότητες κάποιο πρόβλημα, με τη μορφή ερωτήματος. Κάθε πρόβλημα σε κάθε ενότητα συσχετίζεται με ορισμένες γνωστικές έννοιες. Οι έννοιες αυτές μπορεί να είναι είτε προαπαιτούμενες έννοιες (δηλαδή μπορεί να είναι ήδη γνωστές στο χρήστη, έτσι ώστε να κατανοήσει το περιεχόμενο του μαθήματος) είτε έννοιες που θα τις μάθει μέσα από την εμπλοκή του σε αυτές. Παράλληλα το κάθε πρόβλημα, εμπλέκει το χρήστη σε συγκεκριμένες δεξιότητες για να το επιλύσει (π.χ. παρακολούθηση εικόνας, συμπλήρωση διαγραμμάτων, εκτέλεση μετρήσεων, διατύπωση υποθέσεων, προβλέψεων κτλ.) ενώ παράλληλα διατηρείται ο παιγνιώδης χαρακτήρας μέσα από μια μορφή παιχνιδιού ρόλων που δημιουργούν οι εικονικές «παιδαγωγικές φιγούρες».

Κάθε θέμα σε κάθε ενότητα, παρουσιάζεται σε εκπαιδευτικές οθόνες που παρουσιάζουν το πρόβλημα που τίθεται σε μορφή ερωτήματος από τη παιδαγωγική φιγούρα και σχόλια που τίθενται από τον Tutor (δεύτερη παιδαγωγική φιγούρα). Επίσης, δίνεται και το εικονίδιο επιβράβευσης (κόκκινο καπέλο) που μεταφέρει μέσω link το χρήστη και τον εκπαιδευτή (Tutor), στη κοινότητα που μπορούν να περιγράψουν αυτά που έκαναν και να συνεχίσουν στο τέλος του μαθήματος τη δραστηριότητα που έχει αναρτήσει κάποιο άλλο παιδί. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη μέσα από τη προβολή του χάρτη να μετατίθεται όποια στιγμή θέλει στο λεξικό ,να συμμετέχει στο περιεχόμενο των εννοιών και να αναπτύσσει δεξιότητες STEM.

Δεδομένου ότι ένας από τους στόχους της μάθησης STEM είναι να συνδέει τη μάθηση με πραγματικές καταστάσεις, η αξιολόγηση χρειάζεται να είναι αυθεντική δηλαδή να δημιουργείται μέσα από ρεαλιστικές διαδικασίες. Γι' αυτό, επιδιώχτηκε η αξιολόγηση να εναρμονίζεται με τους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους.

Βασικός τρόπος για την αυθεντική αξιολόγηση αποτελεί η αυτοαξιολόγηση του ίδιου του εκπαιδευόμενου. Η αυτοαξιολόγηση είναι συνδεδεμένη με τη μεταγνώση και τον αναστοχασμό, καθώς οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να εξετάζουν τις επιτυχίες και τις αποτυχίες τους, προκειμένου να σημειώνουν πρόοδο σε μελλοντικές τους προσπάθειες (Nelson, 2007). Ο Barrows (1999), υποστηρίζει την αυτοαξιολόγηση, τονίζοντας ότι είναι μια απαραίτητη δεξιότητα για την αποτελεσματική ανεξάρτητη μάθηση.

Στην παρούσα εργασία, η αυτοαξιολόγηση έγινε τόσο σε ενδιάμεσα στάδια (διαμορφωτική αξιολόγηση), όσο και στο τέλος της διαδικασίας μάθησης (τελική αξιολόγηση). Με τη χρήση της διαμορφωτικής αξιολόγησης, ο εκπαιδευόμενος αυτοαξιολόγησε τον τρόπο που έμαθε κάτι(δεξιότητες) και τα συναισθήματα που ανέπτυξε. Στο τέλος, με την τελική αξιολόγηση, ο εκπαιδευόμενος, αυτοαξιολογεί μέσα από τη ζωγραφιά του, περιγράφοντας τις δεξιότητες που χρησιμοποίησε για να δημιουργήσει.

Τα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν παρατίθενται στο παράρτημα Α.

- **Τα άμεσα αποτελέσματα -Έξοδοι (Outputs)**

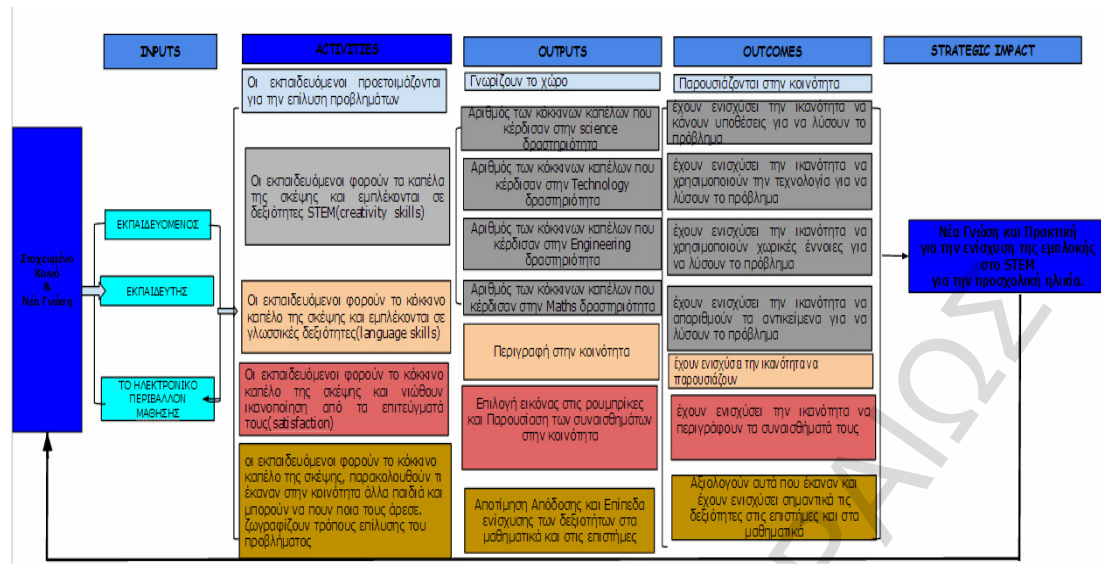
Στο σημείο αυτό φαίνονται τα άμεσα αποτελέσματα των δράσεων, που τεκμηριώνουν την έκταση της εφαρμογής μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας. Παρουσιάζονται, λοιπόν, ο αριθμός των κόκκινων καπέλων που απέκτησαν οι εκπαιδευόμενοι κατά τη συμμετοχή τους ή μη στις αντίστοιχες δραστηριότητες. Γι' αυτό, σε κάθε επιμέρους δραστηριότητα, υπάρχει ένα φύλλο παρακολούθησης της προόδου του εκπαιδευόμενου, που δείχνει αν ενεπλάκει ή όχι στη δραστηριότητα και κατ'έκταση αν απέκτησε ή όχι το κόκκινο καπέλο.

- **Αποτελέσματα (Outcomes)**

Εδώ παρουσιάζονται οι αλλαγές που δείχνουν την κίνηση προς την επίτευξη των απώτερων στόχων και σκοπών. Φαίνονται, λοιπόν, η ενίσχυση των δεξιοτήτων ως αποτέλεσμα της συμμετοχής στο πρόγραμμα.

- **Νέα μέτρα (Strategic Impact)**

Τέλος, εδώ παρουσιάζονται οι νέες ιδέες που προκύπτουν και μπορούν να συμβάλλουν στη «βελτίωση της θεωρίας ή της πρακτικής» που έχει σχεδιαστεί. Το μοντέλο που δημιουργείται φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

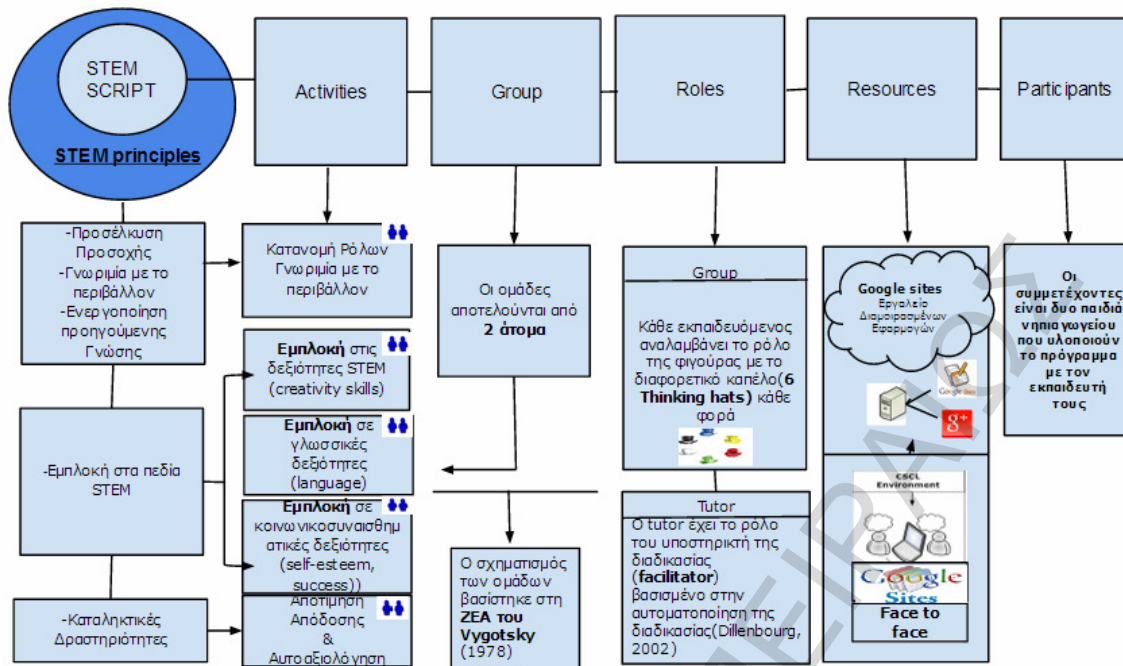


Εικόνα 2: Μοντέλο Λογικής του προτεινόμενου σεναρίου (Logic Model)

3.5. Σχεδιασμός του STEM Script

Στην ενότητα αυτή, αναπαρίσταται ο γενικός σχεδιασμός του STEM Script, που διαμορφώθηκε σύμφωνα με τη μελέτη των Kobbé et al. (2007) και περιγράφει τα συστατικά στοιχεία (components) δηλαδή τους συμμετέχοντες, δραστηριότητες, ρόλοι, πόροι και ομάδες) και των μηχανισμών (mechanisms), δηλαδή την κατανομή εργασιών, το σχηματισμό της ομάδας και την αλληλουχία που συγκροτούν τα scripts.

Αρχικά, παρουσιάζεται το προτεινόμενο πλαίσιο για το STEM Script, μέσα από το παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 3:Προτεινόμενο πλαίσιο για το STEM Script

3.5.1. Τα συστατικά στοιχεία του STEM Script(components)

Στην ενότητα αυτή, γίνεται η ανάλυση των συστατικών στοιχείων(components) που αναφέρονται στους συμμετέχοντες, στις δραστηριότητες που συμμετέχουν, στους ρόλους που αναλαμβάνουν, στους πόρους πληροφοριών που χρησιμοποιούν και τον τύπο της δραστηριότητας στην οποία συμμετέχουν.

- **Συμμετέχοντες**

Σύμφωνα με τα **γνωστικά χαρακτηριστικά** των εκπαιδευόμενων, σημειώνεται πως οι εκπαιδευόμενοι έχουν συμμετάσχει σε δραστηριότητες με την ίδια θεματολογία, μέσα από project στο νηπιαγωγείο(face to face), αλλά δεν έχουν χρησιμοποιήσει τη στρατηγική 6 Thinking Hats. Παράλληλα, με βάση τα **ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά** τους, οι εκπαιδευόμενοι, έχουν θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία και ενισχύουν την ικανότητά τους αυτή χρησιμοποιώντας στο σχολείο τους τον υπολογιστή στην αντίστοιχη «γωνιά». Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη τα **δημογραφικά** χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων, σημειώνεται ότι οι εκπαιδευόμενοι είναι και των δύο φύλων(αγόρι-κορίτσι), οι ηλικίες τους είναι 5-6 έτη και ο συνολικός τους αριθμός είναι 2 άτομα.

Λαμβάνοντας υπόψη τις **ανάγκες** έχουν οι εκπαιδευόμενοι προσχολικής ηλικίας, παρατηρείται ότι η δημιουργικότητα αποτελεί βασική δεξιότητα μάθησης και καινοτομίας για τον 21^ο αιώνα, είναι αναγκαία η δημιουργία ενός προγράμματος πρώιμης παρέμβασης που θα δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά προσχολικής ηλικίας να ικανοποιήσουν την ανάγκη αυτή. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας έχουν ανάγκη ένα περιβάλλον που θα συμπληρώνει τη μάθησή τους μέσα από το παιχνίδι, θα κατανοεί τα δυνατά και αδύνατα σημεία τους και θα τους δίνει την ευκαιρία να εκτιμήσουν την εκμάθηση STEM όχι ως ένας τελικός στόχος αλλά ως μια προσέγγιση και στάση ζωής. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων STEM ξεκινά από τα πρώτα χρόνια. Οι έρευνες δείχνουν ότι κάτι τέτοιο οδηγεί σε μετέπειτα σχολική επιτυχία των παιδιών. Η Υψηλής ποιότητας προσχολική εκπαίδευση, αναφέρεται στα μαθηματικά και το περιεχόμενο της επιστήμης μέσα από τη διασκέδαση, και μέσα από δραστηριότητες βασισμένες στο παιχνίδι κατάλληλες για την ηλικία τους. Η Εθνική Ένωση για την εκπαίδευση των μικρών παιδιών (NAEYC) παρέχει για την πρώιμη παιδική ηλικία πρότυπα προγραμμάτων που περιλαμβάνουν τα μαθηματικά και την επιστήμη.

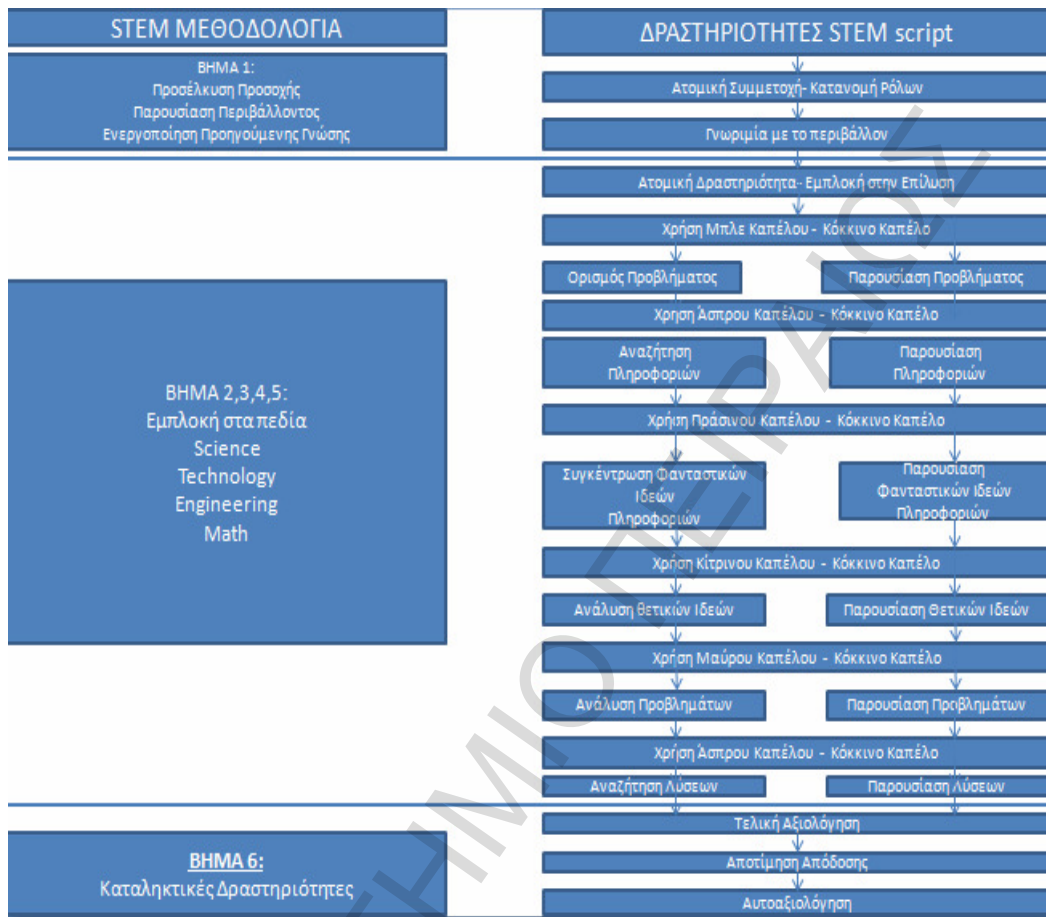
Επίσης, έρευνες δείχνουν ότι οι εκπαιδευόμενοι μικρής ηλικίας δεν εκφράζουν συνειδητά τις στρατηγικές που ακολουθούν για να πετύχουν το στόχο τους και αδυνατούν να περιγράψουν τον τρόπο με τον οποίο έμαθαν κάτι (διαδικαστική γνώση). Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό καθώς συνδέεται με τη μνήμη και τις διαδικαστικές δεξιότητες. Οι μαθητές χρειάζονται καθοδήγηση για να θυμούνται ορισμένα πράγματα. Η ενθάρρυνσή τους να προβαίνουν στην αξιολόγηση του έργου τους, αποτελεί βιβλιογραφικά ένας τρόπος με τον οποίο υποβοηθείται η μνήμη και ο εκπαιδευόμενος μπορεί να εκπαιδευτεί στο να θυμάται τη διαδικασία που ακολούθησε και να εξασκεί τις διαδικαστικές του δεξιότητες (Παρασκευά Φ., Παπαγιάννη Α., 2008).

Με τον τρόπο αυτό, το παιδί προσχολικής ηλικίας έχει ανάγκη:

- Να αναπτύξει τη δημιουργικότητά του ως μια δεξιότητα δια βίου μάθησης
 - Να συμμετέχει σε παιγνιώδης δραστηριότητες για τα μαθηματικά και την επιστήμη
 - Να παρακολουθεί την πρόοδό του
 - Να αναπτύξει την αίσθηση του εαυτού
 - Να εξασκεί τη μνήμη του και τις μεταγνωστικές του δεξιότητες
- **Δραστηριότητες**

Στο STEM script σχεδιάστηκαν δραστηριότητες, που βασίζονται στη μεθοδολογία STEM και στον τρόπο με τον οποίο διδάσκεται. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε, η διδασκαλία του κάθε πεδίου χωριστά

μέσα σε διαφορετικές διδακτικές ενότητες. Παρακάτω αναπαρίστανται οι δραστηριότητες του STEM Script:



Εικόνα 4:Δραστηριότητες STEM script

- **Ρόλοι**

Ρόλος των Εκπαιδευόμενων

Οι μαθητές μπαίνουν στη θέση της παιδαγωγικής φιγούρας(Σαρλώ) και υιοθετούν το ρόλο που έχει ο ήρωας φορώντας το διαφορετικό καπέλο(6 Thinking Hats) κάθε φορά.

Με τον τρόπο αυτό, **ο εκπαιδευόμενος:**



Ο Σαρλώ προσοφεί να κρατάει το πρόβλημα



παρατηρεί την προβληματική κατάσταση και κάνει υποθέσεις



Ο Σαρλό κινείται στο λεξικό

→ αναζητάει πληροφορίες



Ο Σαρλό κλείει τα μάτια και φαντάζεται...

→ φαντάζεται



Ο Σαρλό κινεί την άσπρη που έχει χαρακίσει στο μέτωπό του

→ προτείνει ιδέες



Ο Σαρλό αναζητά για τα προβλήματα που βλέπει

→ βρίσκει τα προβλήματα



Ο Σαρλό βρίσκει λύσεις για να εξηγήσει τα προβλήματα

→ βρίσκει λύσεις



Ο Σαρλό κατασκευάζει

→ δημιουργεί/κατασκευάζει τη λύση



Τι κάναμε; Πώς τα πήγαμε;

→ αφηγείται/περιγράφει/ελέγχει τι έκανε/αυτοαξιολογεί

Ρόλος του Εκπαιδευτή



Ο εκπαιδευτής μπαίνει στη θέση του Odyssey of Mind και:

- Είναι ο Tutor
- Παρουσιάζει τα προβλήματα στο μαθητή

- Καθοδηγεί το μαθητή στη ροή επίλυσης(facilitator)
- Υποστηρίζει την προσπάθεια του μαθητή να δημιουργήσει λύσεις, καταγράφοντας τα όσα λέει.

Πόροι πληροφοριών

Εικονικά Αντικείμενα	Προκαθορισμένα Αντικείμενα	Αντικείμενα που δημιουργήθηκαν ή τροποποιήθηκαν
Ομάδα Ελέγχου-Πειραματική	Βίντεο Comics Σύνδεσμοι Ιστοσελίδων	Παρουσιάσεις Φύλλα Εργασίας με εννοιολογικούς χάρτες, χώρους έκφρασης ιδεών, puzzle Εικόνες –clipart για τους ρόλους Οδηγίες Κλίμακες αξιολόγησης της συμμετοχής Καθοδηγητικές ερωτήσεις σε μορφή κειμένου πολυμεσικό υλικό σε βιβλία σε μορφή e-book

Πίνακας 2:Πόροι για το STEM Script

- **Ομάδες**

Η δημιουργία των ομάδων βασίστηκε στη θεωρία του Vygotsky για τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Σύμφωνα, με το Vygotsky, τα παιδιά μαθαίνουν στο πλαίσιο της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης. «**Η Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης** (*zone of proximal development*) αντιστοιχεί στην απόσταση ανάμεσα στο πραγματικό αναπτυξιακό επίπεδο, όπως αυτό καθορίζεται από την ανεξάρτητη επίλυση προβλημάτων, και στο επίπεδο δυνάμει ανάπτυξης, όπως αυτό καθορίζεται από την επίλυση προβλημάτων κάτω από την καθοδήγηση ενηλίκων ή σε συνεργασία με πιο ικανούς συνομήλικους»(Vygotsky L.S., 1978).

Με τον τρόπο αυτό, στο πλαίσιο της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης, οι εκπαιδευόμενοι προσεγγίζουν διαφορετικές δεξιότητες και επιδιώκουν να φτάσουν στο εν δυνάμει επίπεδο.

3.5.2. Μηχανισμοί του STEM script

Οι μηχανισμοί αναφέρονται στην οργάνωση των συστατικών στοιχείων του script και περιγράφουν τον τρόπο που οι δραστηριότητες, οι ρόλοι και οι πόροι κατανέμονται στους συμμετέχοντες (κατανομή εργασίας-task distribution), τον τρόπο που οι συμμετέχοντες κατανέμονται σε ομάδες(σχηματισμός ομάδας- group formation), καθώς και τον τρόπο που οι δραστηριότητες, οι ρόλοι, οι πόροι και οι ομάδες κατανέμονται χρονικά (αλληλουχία-sequencing).

- **Κατανομή εργασίας-Task distribution**

Στο STEM Script, όλοι οι συμμετέχοντες, εκτελούν τις ίδιες δραστηριότητες, σε κάθε πρόγραμμα σπουδών. Μέσα στις δραστηριότητες αυτές, λαμβάνουν το ίδιο υλικό, αναλαμβάνουν τους ίδιους ρόλους, σύμφωνα με τη ροή των 6 σκεπτόμενων καπέλων(6 Thinking Hats).

- **Σχηματισμός Ομάδων-Group Formation**

Η δημιουργία των ομάδων έγινε σύμφωνα με τις ανάγκες της συνεργατικής μάθησης, όπως ορίζεται από τη θεωρία του Vygotsky και τη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης.

- **Αλληλουχία-sequencing**

Το STEM script έγινε σε δυο εβδομάδες με καθημερινή εφαρμογή και κατανεμήθηκε σε τρεις διδακτικές περιόδους.

3.6. Δείγμα Ερευνητικής Εργασίας

3.6.1.Συμμετέχοντες

Η παρούσα ερευνητική εργασία αποτελεί μια πιλοτική εφαρμογή και ένα προσχέδιο για μια μετέπειτα έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων. Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτελείται από εκπαιδευόμενους και των δύο φύλων(αγόρι-κορίτσι), οι ηλικίες τους είναι 5-6 έτη και ο συνολικός τους αριθμός είναι 2 άτομα.

3.6.2. Περιορισμοί

Στην παρούσα ερευνητική διαδικασία, φαίνεται πως τα παρακάτω αποτέλεσαν σημαντικά εμπόδια στην έκβαση των τελικών συμπερασμάτων:

Αρχικά, το δείγμα μας είναι μικρό, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα αποτελούν απλώς εκτιμήσεις και όχι γενικεύσεις. Σε περίπτωση μεγαλύτερου δείγματος, θα υπήρχε η δυνατότητα να γίνει γενίκευση των ευρημάτων σε άλλα ομοειδή σύνολα (Ντάβου, 2007). Επίσης, κατά την συμμετοχική παρατήρηση, η χειρόγραφη καταγραφή αυτής απαιτούσε πολύ χρόνο, κάτι που έρχονταν σε σύγκρουση με την επιδιωκόμενη αλληλεπίδραση του χρήστη με το σενάριο.

3.7.Υλικό

Για τις ανάγκες της έρευνας, χρησιμοποιήθηκαν για τη διαμόρφωση του υλικού, οι εφαρμογές της Google, που δίνουν την ευκαιρία να ενσωματωθούν στο ηλεκτρονικό περιβάλλον Google sites και να αξιοποιηθεί ως ένα μαθητοκεντρικό περιβάλλον μάθησης.

3.7.1. Ερευνητικά Εργαλεία/Περιβάλλοντα

Παράλληλα, για τη διατήρηση και τη διάθεση του μαθησιακού υλικού, χρησιμοποιήθηκε το Google sites που αποτελεί ένα εργαλείο δημιουργίας wiki και ιστοσελίδας.

Ένα από τα σημαντικά ζητήματα που οδήγησε στην επιλογή του Google Sites είναι ότι έχει ως στόχο, να δώσει την ευκαιρία στον καθένα να δημιουργήσει μια ιστοσελίδα με απώτερο σκοπό το **διαμοιρασμό αρχείων**. Αποτελεί ένα εργαλείο διαμοιρασμού αρχείων και αυτό δίνει ευχρηστία στον εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενο.

Ένας άλλος πολύ σημαντικός παράγοντας για τη διαμόρφωση του μαθησιακού περιβάλλοντος ήταν να δημιουργηθεί μια διεπιφάνεια που να βοηθάει στην αλληλεπίδραση της με το χρήστη ώστε να εμπλακεί στο σενάριο και να ενισχύσει σημαντικά τις δεξιότητές του όχι με γραμμικό τρόπο αλλά παρέχοντας μια ελευθερία διαδραστικότητας, ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να καλύψει την ανάγκη του για συμμετοχή στις δραστηριότητες οποιαδήποτε στιγμή αποφασίσει. Χρειάζεται, λοιπόν να

δίνεται η δυνατότητα περιστροφής των δραστηριοτήτων, ώστε ο εκπαιδευόμενος να συμμετάσχει σε όλες τις δραστηριότητες και τους ρόλους.

Τέλος, ελήφθησαν υπόψη σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα για την ανάπτυξη του εγκεφάλου. Σύμφωνα με αυτά, αναφέρεται ότι η σκέψη και τα συναισθήματα είναι δυο αλληλένδετες διαδικασίες. Η διαδικασία της συναισθηματικής ρύθμισης είναι η ίδια που ακολουθεί και η γνωστική διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό, χρειάστηκε να δοθεί έμφαση στα παρακάτω:

- Στην αλληλεπίδραση του χρήστη με το γραφικό περιβάλλον
- Στην ροή και στην πλοήγηση από το ένα μάθημα στο άλλο
- Στους σχεδιασμούς των οθονών που μπορούν να διαμοιραστούν
- Διατύπωση μηνυμάτων και σχολίων που θα ενημερώνουν το χρήστη για την πρόοδό του και θα προσελκύουν το ενδιαφέρον του
- Δυνατότητα ανάδειξης των επιτευγμάτων ανάμεσα στα μέλη μιας ομάδας/κοινότητας

Επομένως επιλέχθηκαν εργαλεία και σχεδιάστηκε ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από απλό σχεδιασμό.

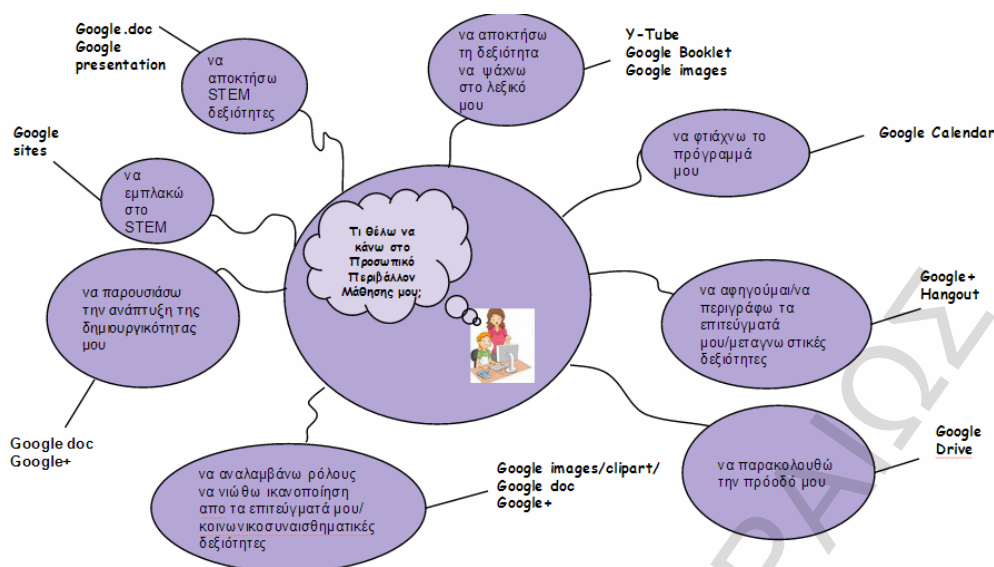
- Δίνει τη δυνατότητα χρήσης links για να επιτευχθεί η αλληλεπίδραση, η ροή και η πλοήγηση μεταξύ των οθονών
- Δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής σχεδίων και σχημάτων για το σχεδιασμό των οθονών (Google σχέδιο)
- Δίνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης μιας κοινότητας για να είναι εφικτή η παρουσίαση των δεξιοτήτων και η παρουσίαση του ενδιαφέροντος και της συμμετοχής στο STEM καθώς και των συναισθημάτων που αναδύονται από την ευκολία ή μη επίλυσης των προβλημάτων (google+)
- Δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής παρουσιάσεων και αρχείων doc για το σχεδιασμό των οθονών (Google παρουσίαση, Google αρχείο)
- Δίνει τη δυνατότητα για εισαγωγή σχολίων για την καθοδήγηση (διατύπωση σχολίων)
- Δίνει τη δυνατότητα διαμοιρασμού οθονών μέσω της κοινοποίησης
- Δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας αντιγράφου

- Δίνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης αρχείων με τη χρήση html για το σχεδιασμό των οθονών
- Δίνει τη δυνατότητα για ανάγνωση των log files από τον εκπαιδευτή και τον tutor ως αποτιμητική αξιολόγηση
- Δίνει τη δυνατότητα για την προσθήκη pdf αρχείων (Google doc, σχέδιο, παρουσιάσεων)
- Δίνει τη δυνατότητα για εισαγωγή εικόνων

Με τον τρόπο αυτό, ξεπερνιούνται προβλήματα (Lorenzo G., Ittelson J. , 2005) αναφορικά με:

- **Την υπερφόρτωση των πληροφοριών:** Οι εκπαιδευτικοί, έρχονται αντιμέτωποι με πληθώρα πληροφοριών, στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν τον τρόπο που μαθαίνουν τα παιδιά
- **Την αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας:** Προβληματισμός δημιουργείται αναφορικά με το πώς μπορεί η τεχνολογία να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά, ώστε να συμβάλλει στην κάλυψη των αναγκών του εκπαιδευόμενου και
- **Την υιοθέτηση της προσέγγισης που θα ακολουθηθεί** για να επιτευχθούν αυθεντικές συνθήκες μάθησης, όπου θα μπορεί να επιτευχθεί η διαμορφωτική αξιολόγηση και ο/η εκπαιδευόμενος να ενισχύσει τις δεξιότητές του.

Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι η δημιουργία ενός **Προσωπικού Περιβάλλοντος Μάθησης(PLE)**, στο κέντρο του οποίου τοποθετείται ο εκπαιδευόμενος και η ανάγκη του για την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει τις ανάγκες του εκπαιδευόμενου, όπως επιδιώκονται να καλυφθούν από το Προσωπικό Περιβάλλον Μάθησης:



Εικόνα 5: Προσωπικό Περιβάλλον Μάθησης

3.8. Μέσα Συλλογής Δεδομένων

Τα δεδομένα στην ποσοτική έρευνα συγκεντρώθηκαν με τη βοήθεια ρουμπρικών. Η ρουμπρίκα αποτελεί έναν κανόνα που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ποιότητας της απόδοσης ενός μαθητή (Mabry, 1999). Οι ρουμπρικές προκειμένου να επιτευχθεί η αυθεντική αξιολόγηση χρειάζεται να στηρίζεται σε κάποια πρότυπα.

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν:

- Μια διχοτομική κλίμακα «ΝΑΙ(1) – ΟΧΙ(0)», που διαμορφώθηκε σύμφωνα με τις ανάγκες της ετεροαξιολόγησης, μετά το πέρας της κάθε δραστηριότητας. Η χρήση της κλίμακας χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της ποιοτικής μέτρησης. Πρόκειται για μια διχοτομική ή διωνυμική ή διπλής επιλογής κλίμακα και το πλεονέκτημά της είναι ότι διευκολύνει τον εκπαιδευτή ως προς την ευκολία κατασκευής της, την ταχύτητα χορήγησής της και την ταχύτητα ερμηνείας-βαθμολόγησής της (Σταλίκας, 2011).
- η κλίμακα του Laevers (2003), που χρησιμοποιήθηκε ως φύλλο παρατήρησης κατά την συμμετοχική παρατήρηση του εκπαιδευτή-ερευνητή. Στη συμμετοχική παρατήρηση, ο εκπαιδευτής, γίνεται παρατηρητής και αποτελεί μέρος των όσων διαδραματίζονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Η βιωματική γνώση που αποκτά ο ίδιος ο εκπαιδευτής, μέσα από τη συμμετοχή του είναι ένας τρόπος για να κατανοήσει ο ερευνητής-εκπαιδευτής, την

εμπειρία των υποκειμένων του και επιπλέον ένας τρόπος για να χρησιμοποιήσει δημιουργικά την επιστημονική και επαγγελματική του εκπαίδευση (Σταλίκας, 2011).

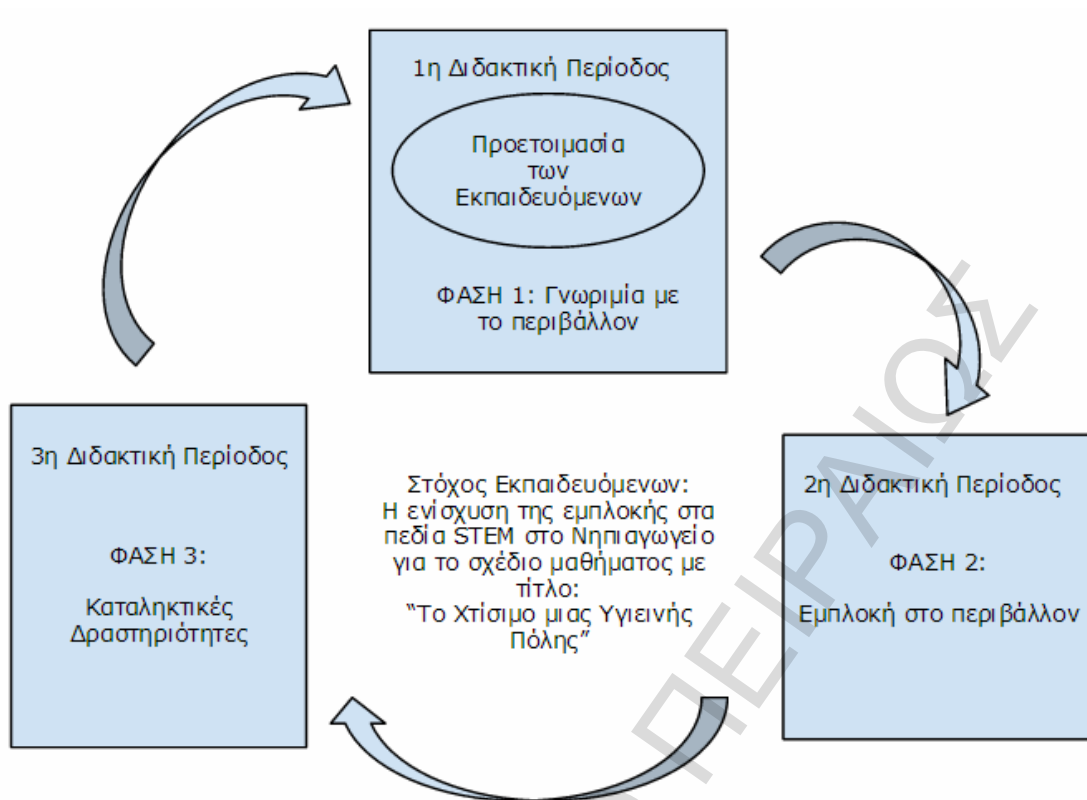
- Ρουμπρίκες που στηρίχτηκαν στην κλίμακα του Leever, για την αυτοαξιολόγηση των εκπαιδευόμενων. Οι εκπαιδευόμενοι βλέπουν τις εικόνες που απεικονίζονται στην ρουμπρίκα και εκφράζουν μέσα από αυτές τα συναισθήματά τους. Σύμφωνα με τους Harter και Pike (1984), τα παιδιά ηλικίας 4-7 ετών μπορούν να κάνουν αξιόπιστες κρίσεις για τον εαυτό τους αναφορικά με τη σχολική τους ικανότητα (Μπότσαρη, 2001).
- Η ελληνικού τύπου κλίμακα αξιολόγησης δεξιοτήτων παιδιών προσχολικής ηλικίας που βασίζεται στην κλίμακα Infant Index των Desforges και Lindsay(1995) προκειμένου να μετρηθεί η ενίσχυση των δεξιοτήτων από τους εκπαιδευόμενους (Ράλλη Α., & Κασσωτάκη Α., 2012).

Τα εργαλεία παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Α.

3.9. Περιγραφή Διαδικασίας της Έρευνας

Η πειραματική διαδικασία εφαρμόστηκε πιλοτικά τον Απρίλιο του 2013, ως ένα «εκτός σχολείου» πρόγραμμα. Οι συμμετέχοντες της διαδικασίας ήταν 2 παιδιά με την παρουσία του εκπαιδευτή τους. Η πειραματική ομάδα διδάχτηκε το STEM σε ένα CSCL περιβάλλον, που υποστηρίχτηκε από ένα STEM script.

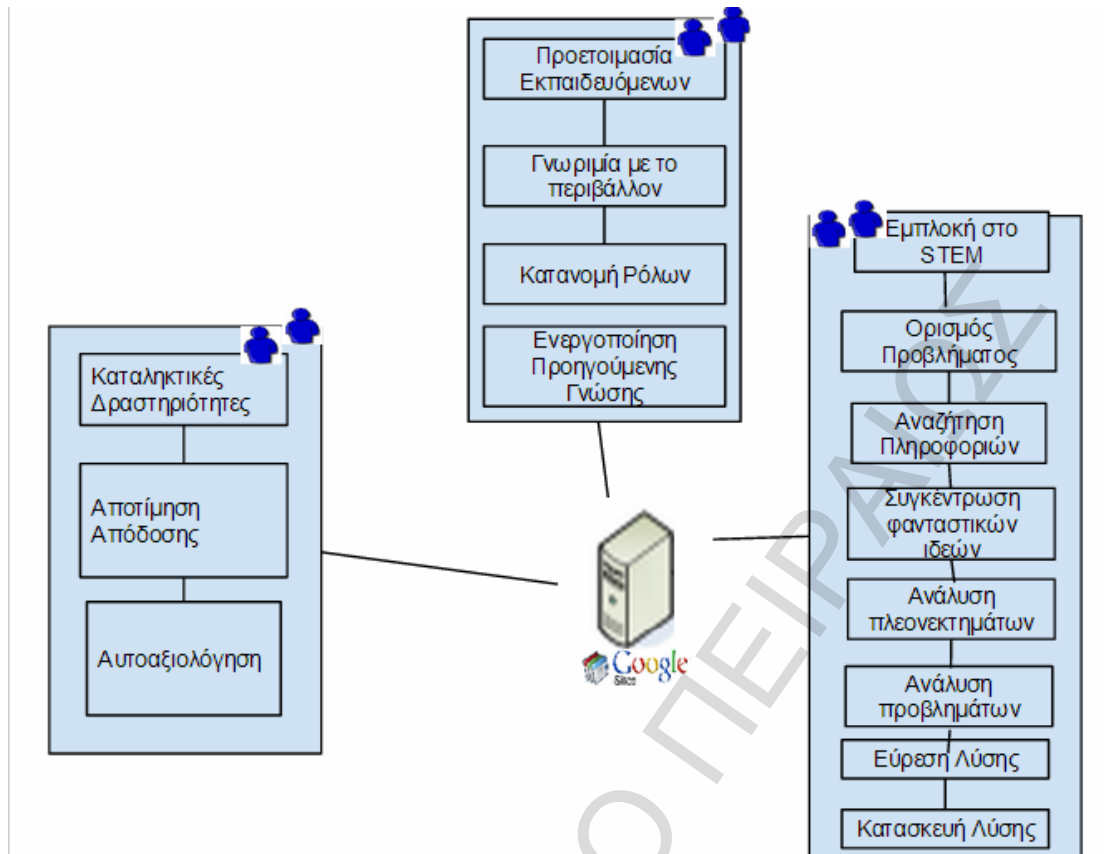
Η πειραματική διαδικασία ακολουθεί τις φάσεις του STEM script που περιλαμβάνει ομαδικές δραστηριότητες. Η συνολική διάρκεια ήταν δυο εβδομάδες με καθημερινή εφαρμογή και κατανεμήθηκε σε τρεις διδακτικές περιόδους. Στο παρακάτω σχήμα αποτυπώνονται διαγραμματικά οι φάσεις της πειραματικής διαδικασίας.



Εικόνα 6: Φάσεις της Πειραματικής Διαδικασίας

3.9.1. Πειραματική Διαδικασία

Στην ενότητα αυτή αποτυπώνονται διαγραμματικά τι έγινε σε κάθε διδακτική περίοδο.



Εικόνα 7: Πειραματική Διαδικασία

Κεφάλαιο 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

4.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο 4, παρουσιάζεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα για την πραγματοποίησή της, χρησιμοποιήθηκε ως προς το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, περιγραφική ανάλυση μέσα από μια διχοτομική κλίμακα και αναλύθηκε αν οι εκπαιδευόμενοι πραγματοποίησαν τη δραστηριότητα ή όχι. Ως προς το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, εφαρμόστηκε η συμμετοχική παρατήρηση, με τη βοήθεια μιας ρουμπρίκας παρατήρησης (Leuven scale) και αναλύθηκε το κατά πόσο ο/η εκπαιδευόμενος επικεντρώθηκε στη χρήση των καπέλων για να μιλήσει και να περιγράψει τη δραστηριότητά του. Ως προς το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, αξιοποιήθηκε η αυτοαξιολόγηση των εκπαιδευόμενων, εφαρμόζοντας την ίδια ρουμπρίκα για να δείξουν πρώτα την αυτοεκτίμησή τους από την ανάληψη των ρόλων τους και έπειτα να δείξουν την ικανοποίησή τους από την επιτυχία ή

μη της δραστηριότητάς τους. Τέλος, ως προς το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα, αναλύθηκε το κατά πόσο οι εκπαιδευόμενοι ανέπτυξαν από την αρχή έως το τέλος, τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά. Γ' αυτό, χρησιμοποιήθηκε η ελληνικού τύπου κλίμακα Infant Index των Desforges & Lindsay (Ράλλη & Κασσωτάκη, 2012) που είναι μια κλίμακα αξιολόγησης δεξιοτήτων παιδιών προσχολικής ηλικίας.

4.2.Ανάλυση και δικαιολόγηση των αποτελεσμάτων

Ερευνητικό Ερώτημα RQ1: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να συμμετέχουν στις πρακτικές έρευνας του STEM, επιδεικνύοντας τις δεξιότητες STEM(creativity skills):

- Ικανότητα να υποθέτουν για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να προσανατολίζονται στο χώρο για να λύνουν προβλήματα
- Ικανότητα να απαριθμούν αντικείμενα για να λύνουν προβλήματα

Για να απαντηθεί το ερώτημα αυτό, χρησιμοποιήθηκε μια **διχοτομική κλίμακα** για να ελεγχθεί αν ο/η εκπαιδευόμενος συμμετείχε στη λύση του προβλήματος ή όχι . Ο παρακάτω πίνακας δείχνει την ανάλυση των αποτελεσμάτων.

	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
Scientific Skills	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	1	1
Άσπρο Καπέλο	1	1
Πράσινο Καπέλο	1	1
Κίτρινο Καπέλο	1	1
Μαύρο Καπέλο	1	0
Άσπρο Καπέλο	1	0

Μπλε Καπέλο	1	0
ΣΥΝΟΛΟ	7	4

Πίνακας 2: Κόκκινο καπέλο-Δεξιότητα Υπόθεσης(Scientific Skills)

	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
Technology Skills	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	1	1
Άσπρο Καπέλο	1	1
Πράσινο Καπέλο	1	1
Κίτρινο Καπέλο	1	1
Μαύρο Καπέλο	1	1
Άσπρο Καπέλο	1	1
Μπλε Καπέλο	1	1
ΣΥΝΟΛΟ	7	7

Πίνακας 3: Κόκκινο Καπέλο- Δεξιότητα Ομαδοποίησης(Technology Skills)

	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
Engineering Skills	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	1	1
Άσπρο Καπέλο	1	1

Πράσινο Καπέλο	1	1
Κίτρινο Καπέλο	1	1
Μαύρο Καπέλο	1	1
Άσπρο Καπέλο	1	1
Μπλε Καπέλο	1	1
ΣΥΝΟΛΟ	7	7

Πίνακας 4: Κόκκινο Καπέλο-Δεξιότητα Προσανατολισμού στο Χώρο(Engineering skills)

ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ		
Math Skills	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	1	1
Άσπρο Καπέλο	1	1

Πράσινο Καπέλο	1	1
Κίτρινο Καπέλο	1	1
Μαύρο Καπέλο	1	1
Άσπρο Καπέλο	1	1
Μπλε Καπέλο	1	1
ΣΥΝΟΛΟ	7	7

Πίνακας 5: Κόκκινο Καπέλο-Δεξιότητα Απαρίθμησης Αντικειμένων(Math Skills)

Ερευνητικό Ερώτημα RQ2. Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να συμμετέχουν σε γλωσσικές δεξιότητες(language skills) για να δείξουν:

- Την ικανότητα να περιγράφουν τι έκαναν με τα καπέλα της σκέψης για να επιλύσουν προβλήματα

Για την ανάλυση του συγκεκριμένου ερωτήματος αξιοποιήθηκε **η συμμετοχική παρατήρηση και η ρουμπρίκα παρατήρησης (Leuven scale)**. Συγκεκριμένα, καταγράφηκε σε μια 5βαθμια κλίμακα Likert, αν ο εκπαιδευόμενος περιέγραφε όπως αναφέρεται παρακάτω:

1: Το παιδί δεν αναφέρει τίποτα για το καπέλο

2: Το παιδί αναφέρει τα μισά για τη χρήση του καπέλου

3: Το παιδί αναφέρεται σε (2-5 επιχειρήματα), αλλά αποσπάται εύκολα η προσοχή του

4: Το παιδί αναφέρεται έντονα(6-7 επιχειρήματα)

5: Το παιδί περιγράφει ολοκληρωμένα τι έκανε με το κάθε καπέλο

SCIENCE	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	4	3
Άσπρο Καπέλο	4	3
Πράσινο Καπέλο	3	3
Κίτρινο Καπέλο	3	3
Μαύρο Καπέλο	5	1
Άσπρο Καπέλο	4	1
Μπλε Καπέλο	4	1

Πίνακας 6: Κόκκινο Καπέλο- Γλωσσικές Δεξιότητες(Science)

TECHNOLOGY	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	4	2
Άσπρο Καπέλο	4	5
Πράσινο Καπέλο	4	3
Κίτρινο Καπέλο	4	4
Μαύρο Καπέλο	3	4
Άσπρο Καπέλο	4	3
Μπλε Καπέλο	4	2

Πίνακας 7: Κόκκινο Καπέλο-Γλωσσικές Δεξιότητες(Technology)

ENGINEERING	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	3	5
Κίτρινο Καπέλο	3	3
Μαύρο Καπέλο	3	3
Άσπρο Καπέλο	5	3
Μπλε Καπέλο	5	3

Πίνακας 8 :Κόκκινο Καπέλο-Γλωσσικές Δεξιότητες(Engineering)

MATH	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)

Μπλε Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	5
Μαύρο Καπέλο	5	4
Άσπρο Καπέλο	5	5
Μπλε Καπέλο	5	5

Πίνακας 9: Κόκκινο Καπέλο-Γλωσσικές Δεξιότητες(Math)

Ερευνητικό Ερώτημα RQ3: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 Thinking Hats αναπτύσσει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να νιώθουν ικανοποίηση από τα επιτεύγματά τους:

- Ικανότητα να νιώθουν αυτοπεποίθηση από την ανάληψη ρόλων για να παρουσιάσουν τι σκέφτηκαν(self-esteem)

Ικανότητα να νιώθουν επιτυχία που φόρεσαν το κόκκινο καπέλο της σκέψης για να παρουσιάσουν(success)

Ως προς αυτό το ερευνητικό ερώτημα, δίνεται και εξηγείται στους εκπαιδευόμενους η **ρουμπρίκα** που βασίζεται στην κλίμακα Likert(Leuven), με πρόσωπα που αναπαριστούν τα ανάλογα συναισθήματα και τους ζητείται να επιλέξουν ποιο δείχνει τα δικά τους συναισθήματα. Με τον τρόπο αυτό τα παιδιά επιλέγουν να δείξουν την ικανότητα τους να νιώθουν αυτοπεποίθηση από το ρόλο που ανέλαβαν(self-esteem)από τα παρακάτω:



1 : Δυσκολεύτηκα να γίνω ο Σαρλώ



2 : Δε μου άρεσε που δεν έγινα ο Σαρλώ



3 : Δεν κατάλαβα τι έπρεπε να κάνω



4 : Κατάφερα να γίνω ο Σαρλώ



5 : Μου άρεσε που έγινα ο Σαρλώ

SCIENCE	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
SELF ESTEEM	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)

Μπλε Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	5
Μαύρο Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Μπλε Καπέλο	5	5

Πίνακας 10: Κόκκινο Καπέλο-Self esteem(Science)

TECHNOLOGY	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	5
Μαύρο Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Μπλε Καπέλο	5	5

Πίνακας 11: Κόκκινο Καπέλο- Self esteem(Technology)

ENGINEERING	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	5
Μαύρο Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Μπλε Καπέλο	5	5

Πίνακας 12: Κόκκινο Καπέλο- Self esteem(Engineering)

MATH	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	5
Μαύρο Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Μπλε Καπέλο	5	5

Πίνακας 13: Κόκκινο Καπέλο- Self esteem(Math)

Επίσης, για να δείξουν την ικανότητά τους να νιώθουν επιτυχία(**success**)από την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, τα παιδιά επιλέγουν από την αντίστοιχη **ρουμπρίκα**, όπως φαίνεται παρακάτω:



1: Δυσκολεύτηκα και δε βρήκα τη λύση



2: Δε μου άρεσε που δε βρήκα τη λύση



3: Δεν κατάλαβα τι έπρεπε να κάνω



4: Κατάφερα να βρω τη λύση



5: Μου άρεσε όταν το έκανα αυτό

SCIENCE	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
SUCCESS	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	4	4
Άσπρο Καπέλο	4	4
Πράσινο Καπέλο	4	4
Κίτρινο Καπέλο	4	5
Μαύρο Καπέλο	5	1
Άσπρο Καπέλο	5	1
Μπλε Καπέλο	5	1

Πίνακας 14: Κόκκινο Καπέλο-Success(Science)

TECHNOLOGY	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
SUCCESS	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	4	4
Άσπρο Καπέλο	4	4
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	4
Μαύρο Καπέλο	5	4
Άσπρο Καπέλο	5	4
Μπλε Καπέλο	5	4

Πίνακας 15: Κόκκινο Καπέλο-Success(Technology)

ENGINEERING	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
SUCCESS	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	5	4
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	5
Μαύρο Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Μπλε Καπέλο	5	5

Πίνακας 16: Κόκκινο Καπέλο-Success(Engineering)

MATH	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	
SUCCESS	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)
Μπλε Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Πράσινο Καπέλο	5	5
Κίτρινο Καπέλο	5	5
Μαύρο Καπέλο	5	5
Άσπρο Καπέλο	5	5
Μπλε Καπέλο	5	5

Πίνακας 17: Κόκκινο Καπέλο-Success(Math)

Ερευνητικό Ερώτημα RQ4: Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/ 6 thinking Hats φαίνεται να αναπτύσσει σημαντικά τις δεξιότητες στις επιστήμες και στα μαθηματικά των εκπαιδευόμενων από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας, δηλαδή:

- Της ικανότητας να κάνουν υποθέσεις
- Της ικανότητας να συγκεντρώνουν δεδομένα
- Της ικανότητας να χρησιμοποιούν χωρικές έννοιες
- Της ικανότητας να κάνουν μετρήσεις

Για την ανάλυση του τέταρτου ερωτήματος, χρησιμοποιήθηκε η μέτρηση pre-post test, για να ελεγχθεί αν οι εκπαιδευόμενοι ανέπτυξαν τις παραπάνω ικανότητες και εφαρμόστηκε η ελληνικού τύπου κλίμακα Infant Index των Desforges & Lindsay(Ράλλη & Κασσωτάκη, 2012) που είναι μια κλίμακα αξιολόγησης δεξιοτήτων παιδιών προσχολικής ηλικίας. Στην κλίμακα αυτή τοποθετούνται

οι επιδιωκόμενες δεξιότητες σε επίπεδα. Στη συγκεκριμένα έρευνα, στηριζόμενοι στα επίπεδα αυτά διαμορφώθηκαν και οι αντίστοιχες κλίμακες, όπως φαίνεται παρακάτω:

Για το κριτήριο **“scientific skills”**, δηλαδή την « Ικανότητα του παιδιού να ερευνά σε βάθος ένα θέμα, κάνοντας υποθέσεις για αυτά που παρατηρεί» ορίστηκε:

Το παιδί:

Επίπεδο 1: Κάνει υποθέσεις και συνδέει την εικόνα με το θέμα

Επίπεδο 2: Κάνει όλα τα παραπάνω, δημιουργεί μια ιστορία με αρχή-μέση-τέλος και βρίσκει τίτλους

Επίπεδο 3: Κάνει όλα τα παραπάνω, εντοπίζει τα προβλήματα και προτείνει λύσεις

Επίπεδο 4: Κάνει όλα τα παραπάνω και κατασκευάζει τη λύση

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

Για το κριτήριο **“math skills”**, δηλαδή την « Ικανότητα του παιδιού να κάνει ομαδοποιήσεις» ορίστηκε:

Το παιδί:

Επίπεδο 1: Κάνει διάφορους σχηματισμούς με αντικείμενα χωρίς να λαμβάνει υπόψη του, τις μεταξύ τους ομοιότητες

Επίπεδο 2: Επιλέγει ένα αντικείμενο από μια ομάδα ομοειδών αντικειμένων

Επίπεδο 3: Ομαδοποιεί αντικείμενα με βάση 1 κριτήριο

Επίπεδο 4: Ομαδοποιεί αντικείμενα με βάση περισσότερα από ένα κριτήρια

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

Για το κριτήριο **“engineering skills”**, δηλαδή «την Ικανότητα του παιδιού να προσανατολίζεται στο χώρο, χρησιμοποιώντας χωρικές έννοιες», ορίστηκε ότι:

Το παιδί:

Επίπεδο 1: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες πάνω-κάτω

Επίπεδο 2: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες μπροστά-πίσω, μέσα-έξω

Επίπεδο 3: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες ψηλά-χαμηλά

Επίπεδο 4: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες δίπλα σε, αριστερά-δεξιά

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

Τέλος, για το κριτήριο **“math skills”**, δηλαδή την «Ικανότητα του παιδιού να απαριθμεί τα αντικείμενα», ορίστηκε:

Το παιδί:

Επίπεδο 1: απαριθμεί τα αντικείμενα

Επίπεδο 2: αναγνωρίζει τα αριθμητικά σύμβολα

Επίπεδο 3: Προσθέτει τα αντικείμενα

Επίπεδο 4: Αφαιρεί τα αντικείμενα

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

STEM SKILLS	ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΠΕΛΟ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ			
	ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 1(Κορίτσι)		ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ 2(Αγόρι)	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
Δεξιότητα Διερευνητική	3	4	1	4
Δεξιότητα Ομαδοποίησης	1	4	1	3
Δεξιότητα Προσανατολισμού στο Χώρο	2	4	2	4
Δεξιότητα Απαρίθμησης	1	4	0	3
ΣΥΝΟΛΟ (Mean Score)	7/5=1,4	16/5=3,2	4/5=0,8	14/5=2,8

Πίνακας 18: Κόκκινο Καπέλο-Δεξιότητα στα Μαθηματικά και στις Επιστήμες(pre-post)

Κεφάλαιο 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. Επισκόπηση Αποτελεσμάτων

Η παρούσα ερευνητική εργασία αξιοποιεί ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης, που ενορχηστρώνεται μέσα από ένα σενάριο που βασίζεται στη μεθοδολογία διαθεματικής προσέγγισης (Science-Technology-Engineering-Math-**STEM**) και στη στρατηγική 6 Thinking Hats και ονομάζεται STEM/6 Thinking Hats σενάριο και έχει ως σκοπό την ανάπτυξη της δημιουργικότητας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η πειραματική διαδικασία υλοποιήθηκε πιλοτικά σε δυο εκπαιδευόμενους προσχολικής ηλικίας.

Σύμφωνα με τα ευρήματα για τα ερευνητικά ερωτήματα, που τέθηκαν στην παρούσα έρευνα, υπάρχουν ενδείξεις ότι οι συμμετέχοντες συμμετείχαν σε μια διαδικασία ανάπτυξης της δημιουργικότητας και ανέπτυξαν σημαντικά τη δεξιότητα της δημιουργικότητας.

5.2. Συζήτηση

Ειδικότερα:

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 1: Φαίνεται ότι οι εκπαιδευόμενοι προσχολικής ηλικίας, υλοποίησαν τις δραστηριότητες και ξεκίνησαν να εμπλέκονται στη διαδικασία ανάπτυξης των δεξιοτήτων. Ειδικότερα, φαίνεται ότι το κορίτσι έχει την τάση να συμμετέχει περισσότερο από το αγόρι στη διαδικασία ανάπτυξης της διερευνητικής δεξιότητας (scientific skills), δηλαδή της ικανότητας να ερευνά σε βάθος ένα θέμα, κάνοντας υποθέσεις για αυτά που παρατηρεί. Και αυτό γιατί συμμετείχε και ολοκλήρωσε όλη τη δραστηριότητα «science». Ως προς τις άλλες τρεις δραστηριότητες (Technology-Engineering-Math), τα δυο παιδιά συμμετείχαν και τις φορώντας το κόκκινο καπέλο μετά από την κάθε συμμετοχή της.

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 2: Παρατηρείται ότι το κορίτσι προσχολικής ηλικίας έχει την τάση να εμπλέκεται περισσότερο από το αγόρι στα αντικείμενα STEM, χρησιμοποιώντας τη στρατηγική 6 καπέλα της σκέψης, γιατί περιγράφοντας τον τρόπο που έμαθε να επιλύει τα προβλήματα, χρησιμοποιεί περισσότερες αναφορές για τα καπέλα και τους ρόλους που ανέλαβε.

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 3: Φαίνεται ότι και οι δύο εκπαιδευόμενοι έχουν την τάση να ενισχύουν την αυτοεκτίμησή τους, όταν αναλαμβάνουν ρόλους (self-esteem) και μπαίνουν στη θέση της παιδαγωγικής φιγούρας. Επίσης, φαίνεται ότι το κορίτσι έχει την τάση να νιώθει περισσότερη επιτυχία (success) από τα επιτεύγματά της σε σχέση με το αγόρι, με το πέρας των δραστηριοτήτων.

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 4: Τέλος, ως προς το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα, φαίνεται ότι και οι δυο εκπαιδευόμενοι ενισχύουν σημαντικά τις δεξιότητές τους από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας. Ειδικότερα, διαφαίνεται ότι από όλη τη διαδικασία, το κορίτσι «μεταπηδά» από το «1,4» στο «3,2» ενισχύοντας σημαντικά τις δεξιότητες STEM καθώς επίσης και το αγόρι μεταπηδά από το «0,8» στο «2,8», φτάνοντας σε υψηλότερο επίπεδο από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας. Φαίνεται, λοιπόν, ότι η εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στις δεξιότητες STEM με τη χρήση της στρατηγικής 6 Thinking Hats, μπορεί να ενισχύσει σημαντικά τη δημιουργικότητα τους και να επιλύουν το πρόβλημα αναδεικνύοντας τις ικανότητες που ενίσχυσαν ή απέκτησαν.

5.3. Συμπεράσματα

5.3.1.Ειδικά Συμπεράσματα

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 1:

Η ενσωμάτωση της στρατηγικής 6 Thinking Hats στο παρών σενάριο φαίνεται να επιτυγχάνει ακριβώς την υιοθέτηση της διαμορφωτικής αξιολόγησης ως μιας διαδικασίας που οι εκπαιδευόμενοι ενισχύουν τις ικανότητές τους για να επιλύσουν ένα πρόβλημα και συμμετέχουν και τα ίδια μαζί με τον εκπαιδευτή τους, στην αξιολόγηση της εμπλοκής αυτής. Με τον τρόπο αυτό, η διαγνωστική αξιολόγηση αντιμετωπίζεται ως μια διαδικασία εμπλοκής και όχι ως ένα συγκεκριμένο είδος αξιολόγησης. Το κόκκινο καπέλο της σκέψης, στην παρούσα έρευνα μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό και τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν τι πρέπει να βελτιωθεί, ποιες δεξιότητες πρέπει να αναπτυχθούν και ποιες γνωστικές περιοχές πρέπει να ενισχυθούν.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η υιοθέτηση της διαμορφωτικής αξιολόγησης ως μια διαδικασία και όχι ως ένα συγκεκριμένο είδος αξιολόγησης, μέσα από διαφορετικές στρατηγικές μπορεί να υποστηρίξει τη διαδικασία ανάδειξης καινοτόμων πρακτικών (McManus, S., 2008). Για το λόγο αυτό φαίνεται ότι οι ενδείξεις αυτές αναδεικνύουν την ενορχήστρωση του STEM με τη στρατηγική 6 Thinking Hats ως μια καινοτόμα πρακτική που από τη μια μπορεί να βοηθήσει το παιδί προσχολικής ηλικίας να ενισχύσει τη δεξιότητα επίλυσης προβλήματος και από την άλλη μπορεί να το βοηθήσει να συμμετάσχει και στη δεξιότητα της αυτοαξιολόγησης.

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 2:

Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου βασίζεται στο μοντέλο STEM/6 THINKING HATS, εμπλέκει τους μαθητές να αναπτύξουν γλωσσικές δεξιότητες ως προς τη χρήση των 6 καπέλων της σκέψης. Φαίνεται ότι οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν τα καπέλα για να περιγράψουν τη δραστηριότητά τους και να παρουσιάσουν το πόσο σημαντική είναι. Το κόκκινο καπέλο της σκέψης, συντελεί στο να παρουσιάσουν τις ενδείξεις ότι οι εκπαιδευόμενοι προσχολικής ηλικίας, χρησιμοποιούν τα καπέλα και μέσα από τους ρόλους τους, ενισχύουν σημαντικά την ικανότητά τους να περιγράψουν τη δραστηριότητά τους.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η μάθηση για τη δημιουργικότητα, μπορεί να επιτευχθεί και μέσα από την ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων (EU, 2008). Τα 6 καπέλα της σκέψης φαίνεται από τις παραπάνω ενδείξεις ότι μπορούν να συμβάλλουν στην ενίσχυση της ικανότητας των εκπαιδευόμενων να περιγράψουν τι έκαναν και συνάμα να ενισχύσουν την ικανότητα της επικοινωνίας.

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 3:

Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/6Thinking Hats, εμπλέκει τους μαθητές στο να αναπτύξουν κοινωνικοσυναισθηματικές δεξιότητες(self-esteem, success). Ειδικότερα, από τις ενδείξεις που παρουσιάζονται στην ανάλυση των αποτελεσμάτων, φαίνεται ότι

οι εκπαιδευόμενοι νιώθουν ικανοποίηση, από τα επιτεύγματά τους. Τονώνεται η αυτοεκτίμηση τους από τους ρόλους που αναλαμβάνουν, καθώς επίσης φαίνεται ότι νιώθουν το αίσθημα της επιτυχίας από την επίλυση των προβλημάτων.

Σύμφωνα με σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα για την ανάπτυξη του εγκεφάλου, αναφέρεται ότι η σκέψη και το συναίσθημα είναι δυο αλληλένδετες διαδικασίες (Pierre M. Geurts, 2013). Οι ενδείξεις της παρούσας έρευνας οδηγούν ακριβώς στο συμπέρασμα αυτό, ότι η διαδικασία της συναισθηματικής ρύθμισης είναι η ίδια που ακολουθεί και η γνωστική διαδικασία.

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα 4:

Η ενορχήστρωση ενός σεναρίου που βασίζεται στο μοντέλο STEM/6 Thinking Hats φαίνεται ότι ενισχύει σημαντικά τη δημιουργικότητα των εκπαιδευόμενων. Η χρήση της ελληνικού τύπου, κλίμακας Infant Index, δείχνει ότι, το μοντέλο STEM/6 Thinking Hats, φαίνεται να μπορεί να ενισχύει τις απαιτούμενες ικανότητες των παιδιών για να αυξήσουν σημαντικά τη δημιουργικότητά τους. Οι εκπαιδευόμενοι, λοιπόν, έχουν την τάση να επιλύουν το πρόβλημα, χρησιμοποιώντας τις ικανότητές τους στην επιστήμη και στα μαθηματικά. Κάτι τέτοιο, μπορεί να αποτελέσει σημαντική βοήθεια για την κοινότητα των εκπαιδευτικών. Η κατάκτηση αυτή, όλων των παραπάνω δεξιοτήτων δείχνει την ομαλή αναπτυξιακή πορεία του παιδιού και θεωρείται σημαντική προϋπόθεση για να μπορέσει να ενταχθεί σε πιο οργανωμένα προγράμματα εκπαίδευσης και μάθησης (Ράλλη & Κασσωτάκη, 2012).

5.3.2. Γενικά Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω, φαίνεται ότι μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής γενικά συμπεράσματα:

Φαίνεται ότι η τεχνολογία έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του κατάλληλου μαθησιακού περιβάλλοντος για να αναπτυχθούν οι δεξιότητες των εκπαιδευόμενων. Το ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης, φαίνεται ότι μπόρεσε να λειτουργήσει ως ένα Περιβάλλον Μάθησης που συνέβαλε στην εμπλοκή σε δια βίου δεξιότητες, όπως είναι η επίλυση προβλήματος και η παρουσίαση των ιδεών και των συναισθημάτων.

Το μοντέλο STEM/6 THINKING HATS δείχνει ότι η μάθηση για τη δημιουργικότητα μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην ενίσχυση γνωστικών, μεταγνωστικών και κοινωνικοσυναισθηματικών δεξιοτήτων. Δηλαδή φαίνεται ότι οι

εκπαιδευόμενοι μπορούν να ενισχύσουν τη δημιουργικότητά τους, μέσα από την ικανότητά τους να χρησιμοποιούν τις δεξιότητές τους, την ικανότητά τους να περιγράφουν τι έμαθαν και πώς, την ικανότητά τους να νιώθουν αυτοεκτίμηση και επιτυχία για αυτά που αναλαμβάνουν, την ικανότητά τους να επιλύουν προβλήματα και την ικανότητά τους να αξιολογούν τον εαυτό τους.

Συνάμα, φαίνεται, ότι η στρατηγική 6 Thinking Hats, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης για παιδιά προσχολικής ηλικίας, προκειμένου να ενισχύσουν σημαντικά τις δεξιότητές τους. Προκύπτει λοιπόν ότι:

Η στρατηγική 6 Thinking Hats φαίνεται να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή ενός ηλεκτρονικού περιβάλλοντος μάθησης για την προσχολική ηλικία προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να προσανατολιστούν στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους.

Τέλος, φαίνεται ότι η ενορχήστρωση του μοντέλου STEM/6 Thinking Hats, στο ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης, μπορεί να αποτελέσει μια πρακτική σύνδεσης της γνωστικής ψυχολογίας και ειδικότερα του τρόπου που μαθαίνουν τα παιδιά να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους, με το STEM. Φαίνεται ότι μπορεί να διευκολύνει τη μάθηση στην άτυπη εκπαίδευση και προτείνεται ως μια πρακτική υιοθέτησης της ψυχολογίας στα πεδία του STEM. Προκύπτει, λοιπόν, ότι:

Η χρησιμοποίηση της ψυχολογίας ως πεδίο του STEM προγράμματος, μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση των στόχων του STEM (American Psychological Association, 2009).

5.4. Περαιτέρω προτάσεις

Προτείνεται η εφαρμογή της παρούσας έρευνας σε ένα μεγαλύτερο δείγμα παιδιών (τουλάχιστον 30), ώστε να είναι δυνατόν να γενικευτούν τα αποτελέσματα στον ευρύτερο πληθυσμό. Επίσης, προτείνεται η εφαρμογή του συγκεκριμένου STEM script στο σχεδιασμό παιχνιδιών (games) για την ενίσχυση της εμπλοκής των εκπαιδευόμενων προσχολικής ηλικίας. Επίσης, προτείνεται η δημιουργία virtual schools για την προσχολική ηλικία που να καθοδηγούν τον εκπαιδευόμενο να εμπλακεί στο STEM, μέσα από τη αυτοαξιολόγηση του και τη δημιουργία ενός e-portfolio.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ada W. W. MA . (2008). Computer Supported Collaborative Learning and Social Creativity: A Case Study of Fashion Design. Department of Mathematics, Science, Social Sciences and Technology, The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong SAR, China. *Journal of Information, Information Technology, and Organizations*.

ACE Mentor Program (2010). The Ace Mentor Program Works. Retrieved from <http://www.afterschoolalliance.org/stem-afterschool-outcomes.pdf>

AfterSchool Alliance (2011). STEM Learning in Afterschool: An Analysis of Impact and Outcomes. Retrieved 2014, from <http://www.afterschoolalliance.org/stem-afterschool-outcomes.pdf>

Ala-Mutka, K., Bacigalupo, M., Kluzer, S., Pascu, C., Punie, Y., & Redecker, C. (2008, October 29-30). Learning2.0: The Impact of Web2.0 Innovation on Education and Training in Europe: Report on a validation and policy options workshop organised by IPTS. Retrieved 2008, from <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC50704.pdf>

Antonietti, A. &. (2006). Creativity in Italy. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg(Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press , 124-166.

Anusca F., Romina C. & Yves P. (2009). Innovation and Creativity in Education and Training in the EU Members States: *Fostering Creative Learning and Supporting Innovative Teaching*. Seville: JRC European Commission.

Bagiati, Aikaterini, & Evangelou, Demetra. (2009,July). An examination of web-based P-12 engineering curricula: Issues of pedagogical and engineering content fidelity. Paper presented at the *Research in Engineering Education Symposium (REES)*, Palm Cove, Queensland, Australia.

Barrows, H.S. (1992). *The Tutorial Process*(2nd ed)Springfield. Illinois: Southern Illinois University School of Medicine

Baer, J. J. (2006). *Creativity Research in English-speaking countries*. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge:Cambridge University Press, 10-38. (Preiss, 2006)

Bers, M. U. (2008a). Blocks, robots and computers: Learning about technology in early childhood. New York: *Teacher's college Press*

Brandeis University Center for Youth and Communities Heller School for Social Policy and Management. More than Robots: An Evaluation of the FIRST Robotics Competition Participant and Institutional Impacts. Retrieved from (http://www.usfirst.org/uploadedFiles/Who/Impact/Brandeis_Studies/FRC_eval_finalrpt.pdf)

Bricker, L. J., Tanimoto, S. L., Rothenberg, A. I., Hutama, D. C., & Wong, T. H. (1995). Multiplayer activities that develop mathematical coordination. *The first international conference on Computer support for collaborative learning* (pp. 32–39). Indiana Univ., Bloomington, Indiana, United States: L. Erlbaum Associates Inc

Burroughs Wellcome Fund (2010). Student Science Enrichment Program Evaluation Activities

Cape Town. (2007). The Cape Town open education declaration: Unlocking the promise of open educational resources. Retrieved October 28, 2010, from <http://www.capetowndeclaration.org/read-the-declaration>

- Chittenden, Edward, & Jones, Jacqueline. (1999). Science assessment in early childhood programs. In Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education. Washington, DC: Project 2061, American Association for the Advancement of Science.
- Craft, A. (2011). Creativity and education futures: learning in a digital age. Trentham: Stoke-on-Trent.
- Craft, A.; Cremin, T.; Burnard, P. and Chappell, K. (2007). Developing creative learning through possibility thinking with children aged 3-7. In A. Craft, & T. a. Cremin, *Creative Learning 3-11 and How We Document It*. London, UK: Trentham.
- Desforges, M. & Lindsay, C. A. (1995). Infant Index. Totton, UK: Hobbs the Printers Ltd.
- Dr. Babette M. Benken, Dr. Heidi Stevenson. (2013). *Call for Papers for Theme Issue STEM Education: Educating Teachers for a New World*. A publication of California Council.
- Dr. Babette M. Benken, California State University, Long Beach. (2013, March 30). STEM Education: Educating Teachers for a New World. *Issues in Teacher Education*.
- Edmiaston, Rebecca. (2002). Assessing and documenting learning in constructivist classrooms. In Rheta DeVries, Betty Zan, Carolyn Hildebrandt, Rebecca Edmiaston, & Christina Sales (Eds.), *Developing constructivist early childhood curriculum: Practical principles and activities* (pp. 53-67). New York: Teachers College Press.
- Edward De Bono. (1985). De Bono's Thinking Course. United States of America.
- Edward De Bono. (1999). Six Thinking Hats. New York.
- Educational Equity Center at AED (2010). After School Math PLUS: Student Achievement Data
- EC.(2008c, Retrieved February). Lifelong Learning for Creativity and Innovation. A Background Paper: Slovenian EU Council Presidency. Retrieved 2014 from <http://www.sac.smm.lt/images/12%20Vertimas%20SAC%20Creativity%20and%20innovation%20-%20SI%20Presidency%20paper%20anglu%20k.pdf>
- Fern Brown & Cindy Byars. (2013). How Odyssey of the Mind Fulfills STEM Objectives. Retrieved 2014 from <http://www.missouriodyssey.org/stem.html>
- Frede, Ellen; Stevenson-Garcia, J., & Brenneman, Kimberly. (2010). Self-evaluation for science and math education (SESAME). New Brunswick, NJ: Author.
- Infante, C., Weitz, J., Reyes, T., Nussbaum, M., Gomez, F., & Radovic, D. (2010). Co-located collaborative learning video game with single display groupware. *Interactive Learning Environments*, 18(2), 1.
- Genovard, C. M. (2006). History of Creativity in Spain. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg(Eds). *The International Handbook of Creativity*, Cambridge: Cambridge University Press, 68-95.
- Girls Inc. (2001). Operation SMART evaluation summary. Retrieved 2014, from <http://www.afterschoolalliance.org/stem-afterschool-outcomes.pdf>
- Girl Scouts (2010). Motorola Final Report September. Retrieved 2014 from <http://www.afterschoolalliance.org/stem-afterschool-outcomes.pdf>
- Greenfield, Daryl B.; Jirout, Jamie; Dominguez, Ximena; Greenberg, Ariela; Maier, Michelle; & Fuccillo, Janna. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development*, 20(2), 238-264.

- Gill Hope, Canterbury Christ Church University College, England. (2004). 'Little c' Creativity and 'Big I' Innovation Within the Context of Design and Technology Education. Retrieved from DATA International Research Conference: <https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/2877/1/dot13.pdf>
- Helen C. Barrett. (2006). Authentic Assessment with Electronic Portfolios using Common Software and Web 2.0 Tools. Retrieved March 28, 2007, from <http://electronicportfolios.org/web20.html>
- Herold, D. K. (2009). Digital na(t)ives - Discourses of exclusion in an inclusive society. Paper presented at the 'The good, the bad and the challenge'. Copenhagen, Denmark.
- James H. Bray. (2010, June). Psychology as a Core Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Discipline. *American Psychological Association*.
- Jirout, Jamie, & Klahr, David. (2010, June). Assessing and validating measures of curiosity in preschool children. Poster presented at the *Fifth Annual Institute of Education Sciences Research Conference*, National Harbor, MD.
- Jirout, Jamie, & Klahr, David. (2012). Children's scientific curiosity: In search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental Review*, 32, 125–160. (Updated citation)
- Katz L., G., (2010). STEM in the Early Years. University of Illinois at Urbana-Champaign College of Education.
- Kearney C. (2011). Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and Careers. Belgium : European Schoolnet.
- Kwok, R. -W.-S.-L. (2011). Design of affectively evocative smart ambient media for learning. *Computers and Education* , 56(1): 101-111.
- Laevers, F. & Heylen, L. (2003). Involvement of Children and Teacher Style. Insights from an International Study on Experiential Education. *Studia Pedagogica*.
- Laevers, F. (1999). The project experiential education: concepts and experiences at the level of context, process and outcome, 7th National Convention of Early Childhood Education.
- Laevers, F. V., E.; Kog, M.; Depondt, L. (1997). A process-oriented child monitoring system for young children. Leuven: Centre for Experiential Education, Katholieke Universiteit Leuven.
- Larkin, S. (2006). Collaborative Group Work and Individual Development of Metacognition in the Early Years. *Research in Science Education*, 36(1), 7–27.
- Loveless, A. M. (2008). Creative learning and new technology? In J. Sefton-Green (Ed.), *Creative Learning* (pp.61-72). London: Creative Partnerships.
- Lippincott, Robert M. (2010). Deepening Connections. PBS Teachers. Retrieved 2014, from http://www.grunwald.com/pdfs/PBS-GRUNWALD_2011_ANNUAL_ED_TECH_STUDY.pdf
- Maroulis, J. &. (2005). Blurring of the boundaries. Innovation online pedagogical practises in an Australian Faculty of Education.17th Biennial Conference of the Open and Distance Learning Association of Australia. Adelaide of the Open and Distance Learning Association of Australia(ODLAA).
- Massachusetts Department of Education.(2006). Massachusetts Science and Technology/Engineering Curriculum Framework. Retrieved 2014, from <http://www.doe.mass.edu/frameworks/scitech/1006.pdf>

Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education.(2008). Massachusetts Technology Literacy Standards and Expectations. Malden: Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education.Retrieved 2014, from www.doe.mass.edu/odl/standards/itstand.doc

Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction* , pp. 13, 125–139.

Mayer, R.E. (2003, April 13). The Promise of Multimedia Learning: Using the Same Instructional Design Methods across Different Media. *Learning and Instruction: The Journal of The European Association for Research on Learning and Instruction*.

Maryland State Department of Education. (2012, April 10). Maryland State STEM Standards of Practice, Framework Grades K-5. Retrieved from http://mdk12.org/instruction/academies/MDSTEM_Framework_GradesK-5.pdf

Mattson B. (2011). Science, Technology, Engineering and Mathematic. Activities in Eleven States and the District of Columbia, Center on Instruction. Retrieved 2014, from https://www.ed-msp.net/public_documents/document/2011conference/SanFrancisco/Summary_of_RTTT_Applications.pdf

Missa, G. S. (2006). Culture and facts of Creativity: The Indian Experience. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg(Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press, 421-455.

Moed, A., Otto, O., Pal, J., Singh, U. P., Kam, M., & Toyama, K. (2009). Reducing dominance in multiple-mouse learning activities. Proceedings of the 9th international conference on Computer supported collaborative learning - Volume 1, CSCL'09 (pp. 360–364). *International Society of the Learning Sciences*.

Mouchiroud, C. &. (2006). Past, Present and future perspectives on creativity in France and French speakingSwitzerland. In J.C.Kaufman &R.J. Sternberg(Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge:Cambridge University Press, 96-123.

Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children*,65(5), 12-18.

Mpofu, F. M. (2006). African Perspectives on Creativity. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press, 456-489.

National Science Foundation. (2012). *Mission Possible: Adding Engineering to the K-12 Curriculum*. Retrieved from http://www.nsf.gov/discoveries/disc_summ.jsp?cntn_id=125345&org=NSF&from=news

National 4-H Council (2010). Evaluating the 4-H Science Initiative the 2010 Youth, Engagement, Attitudes and Knowledge Survey Results. Retrieved 2014, from <http://www.afterschoolalliance.org/stem-afterschool-outcomes.pdf>

Necka, E. M. (2006). Creativity Studies in Poland. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds). *The International handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press , 270-306.

Nelson, NZ. Laevers, F. 2000. Forward to Basics! Deep Level Learning and the Experiential Approach. *Early Years*, 20: 20-29.

Nik, W. (2006). Development of creativity research in Chinese societies: A comparison of mainland China, Taiwan, Hong Kong and Singapore. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Nussbaum, M., Gomez, F., Mena, J., Imbarack, P., Torres, A., Singer, M., & Mora, M. (2010). Technology-Supported Face-to-Face Small Group Collaborative Formative Assessment and its Integration in the Classroom. *Innovations in Educational Psychology: Perspectives on Learning, Teaching and Human Development* (pp. 295–323). New York: Springer. Retrieved from internal-http://dcc.puc.cl/system/files/iJCSC392_MN.pdf
- Oral, G. (2006). Creativity in Turkey and Turkish-speaking countries. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg(Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press, 337-373.
- Pierre M. Geurts. (2013). PreK-3rd Grade Digital Learning. AWE, Inc.
- Porcaro, D. (2010). Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) in an Omani undergraduate course: a design based study. Proceedings of the 3rd Annual Forum on e-learning Excellence: Bringing Global Quality to a local context. Dubai U.A.E.
- Preiss, D. &. (2006). Creativity in Latin America: Views from psychology, humanities and the arts. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg(Eds)*The International Handbook of Creativity*, Cambridge:Cambridge University Press, 39-67.
- Preisser, S. (2006). Creativity Research in German-speaking countries. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press, 167-201.
- Romina C., Ferrar iA., Kirsti Al. and Yves P. (2010). Creative Learning and Innovative Teaching. Seville: European Commission, Institute for Prospective Technological Studies.
- Ropes, D. (2007). Grounding Interventions in the service of Communities of Practice. Proceedings of the 5th Conference of the International Human Resource Network. Tilburg. The Netherlands.
- Shellens, T. V. (2006). The effects of two computer-supported collaborative learning (CSCL)Scripts on University students critical thinking. Proceedings of the 4th International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education(in-ICTE). Spain.
- Sylva, Kathy; Siraj-Blatchford, Iram; & Taggart, Brenda. (2003). Assessing quality in the early years: Early childhood environmental rating scale extension (*ECERS-E*). Stoke-on-Trent, UK: Trentham Books.
- Smith, G. &. (2006). Creativity under the Northern Lights: Perspectives from Scandinavia. In J.C Kaufman & R.J. Sternberg(Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press , 202-234.
- Stepanossova, O. &. (2006). Creativity in Sonet-Russian Psychology. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg(Eds). *The International Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press , 235-269.
- TechBridge Annual Report (2010). Changing Lives, One Girl at a Time. Retrieved 2014, from <http://www.afterschoolalliance.org/stem-afterschool-outcomes.pdf>
- TechCorps (2010). TECHie Club Overview and Evaluation Data FY 2009-2010. Retrieved 2014 from <http://www.afterschoolalliance.org/stem-afterschool-outcomes.pdf>
- The Partnership for 21th Century skills.(2011).Framework for 21th Century Learning. Washington.Retrieved 2014, from <http://www.p21.org/>

Tse, E., & Greenberg, S. (2004). Rapidly prototyping Single Display Groupware through the SDGToolkit. Proceedings of the fifth conference on Australasian user interface - Volume 28, AUIC '04 (pp. 101–110). Darlinghurst, Australia, Australia: *Australian Computer Society, Inc.* Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=976310.976323>

Velez, Luis, MD, Ph.D. (2011). Rap Evaluation: CSTEM Challenge. University of Texas Medical Branch. (<http://www.cstem.org/AboutUS/DataandEvaluation/tabid/876/Default.aspx>)

Vygotsky L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard College.

Yves Punie & Kirsti Ala-Mutka. (2007, April). Future Learning Spaces: new ways of learning and new digital skills to learn. *digital kompetanse, VOL2* , pp. 210–225.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Μακρή-Μπότσαρη, Ε.(2001). Αυτοαντίληψη και Αυτοεκτίμηση. Ελληνικά Γράμματα.

Ντάβου, Μ. (2007). Η Πειραματική Μέθοδος στην επιστημονική έρευνα. Αθήνα: Παπαζήση.

Παρασκευά Φ., Παπαγιάννη Α., (2008). Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών(ΤΠΕ) στην Αντιμετώπιση της Ανεπιθύμητης Συμπεριφοράς στο Σχολείο. Αθήνα. Ανάκτηση από http://www.pi-schools.gr/programs/epim_stelexoi/epim_yliko/book4.pdf

Παρασκευόπουλος, Ι. (2008). Δημιουργική Σκέψη στο Σχολείο και στην Οικογένεια. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ράλλη, Α. & Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Αικ. (2012). Κλίμακα Αξιολόγησης Δεξιοτήτων Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας. Αθήνα: Διάδραση.

Σταλίκας, Α., (2011). Μέθοδοι Έρευνας στην κλινική Ψυχολογία. Εκδόσεις Τόπος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

A1: Παρουσίαση Εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν:

1. Διχοτομική Κλίμακα Προόδου *

Κλίμακα προόδου-science

* Απαιτείται

1. Τι βλέπω στην εικόνα; *

Ο μαθητής πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

2. Τι είναι ο κύκλος του νερού; *

Ο μαθητής πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

3. Τι ταξίδι μπορεί να κάνει το νερό για να φτάσει σε μας; *

ο μαθητής πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

4. Τι τίτλους να βάλω σε μια αφίσα για το νερό; *

ο μαθητής πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

5. Τι προβλήματα υπάρχουν στις εικόνες; *

ο μαθητής πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

6. Τι λύσεις μπορώ να βρώ για να λυθούν τα προβλήματα που βλέπω; *

ο μαθητής πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΟΧΙ
 ΝΑΙ

7. Τι θα φτιάξω για να φτάσει το νερό στο ποτήρι μου; *

ο μαθητής πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

Υποβολή

Μην υποβάλλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google. 100% Τα καταφέρατε.

Με την υποστήριξη της Google Drive Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.
Αναφορά κακής χρήσης - Όροι Παροχής Υπηρεσιών - Πρόσθετοι όροι

Κλίμακα Προόδου- Technology

* Απαιτείται

1. Τι μπορώ να φάω για το κολατσιό μου; *

Ο/η εκπαιδευόμενος πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

2. Πως δημιουργήθηκαν τα τρόφιμα στις εικόνες; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

3. Πως έφτασαν τα φρούτα στο τραπέζι; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

4. Τι τροφές είναι χρήσιμες για την υγεία μας; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

5. Τι τροφές είναι βλαβερές για την υγεία μας;

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

6. Ποιες είναι οι ομάδες των τροφίμων; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

7. Πώς θα φτιάξω το πιάτο μου; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποιήσει τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

Υποβολή

Μην υποβάλλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

Με την υποστήριξη της Google Drive Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.
Αναφορά κακής χρήσης - Όροι Παροχής Υπηρεσιών - Πρόσθετοι όροι

Κλίμακα Προόδου- Engineering

* Απαιτείται

1. Τι τρώει ο άνθρωπος που είναι δεξιά και τι ο άνθρωπος που είναι αριστερά; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

2. Που θα βάλεις το κάθε τρόφιμο στη διατροφική πυραμίδα; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

3. Σε ποιο σημείο θα βάλουμε τα φρούτα στην Φρουτοπία για να μην πέσουν στο κεφάλι μας; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

4. Από ποιο μέρος θα πάρω τρόφιμα για να έχω περισσότερη ενέργεια; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

5. Τι τρόφιμα θα βάλεις μέσα στο καλάθι τω ακρήτων; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

6. Τι θα βάλω πάνω στο τραπέζι για να τρώω υγιεινά; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

7. Τι τρόφιμα θα χρειαστώ για να φτιάξω ένα αστείο υγιεινό σάμα; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

Υποβολή

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

Με την υποστήριξη της Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.
Αναφορά κακής χρήσης - Όροι Παροχής Υπηρεσιών - Πρόσθετοι όροι

Παρακολούθηση προόδου-Math

* Απαιτείται

1. Πόσα φρούτα έχει η φρουτοσαλάτα;

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

2. Τι να κάνω για να δημιουργήσω ίδια σχέδια; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

3. Πόσα φρούτα θα χρησιμοποιήσω για να φτιάξω μια παράξενη φρουτοσαλάτα; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος/η πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

4. Πόσα υλικά θα χρειαστώ για να φτιάξω τη συνταγή; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

5. Πόσα πράγματα να βάλω στο καλάθι της υγιεινής διατροφής; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

6. Τι αριθμούς θα βάλω για να λειτουργήσουν σωστά οι ζυγαριές; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

7. Πόσα lego τουβλάκια θα χρειαστώ για να φτιάξω τους φρουτοπύργους; *

Ο/Η εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε τη δραστηριότητα;

ΝΑΙ
 ΟΧΙ

Υποβολή

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google. 100% Τα καταφέρατε.

*Η Διχοτομική Κλίμακα συμπληρώνεται από τον εκπαιδευτή για να καταγραφεί αν υλοποιήθηκε ή όχι η δραστηριότητα από τον εκπαιδευόμενο.

Σημειώνονται οι εξής τιμές **ΝΑΙ=1, όπου ΟΧΙ=0**






2. Ρουμπρίκα Παρακολούθησης Γλωσσικών Δεξιοτήτων






Η Ρουμπρίκα αυτή χρησιμοποιείται από τον/την εκπαιδευτή για να παρακολουθήσει την ικανότητα των εκπαιδευόμενων να γνωρίζουν πως χρησιμοποίησαν τα καπέλα για να επιλύσουν το πρόβλημα.

Η Ρουμπρίκα Παρακολούθησης βασίζεται στην κλίμακα του [Leuven](#)

Ρουμπρίκα για language skills	<u>Extremely low</u> (1) Το παιδί δεν αναφέρει τίποτα για τα καπέλα	<u>Low</u> (2) Λέει τα μισά	<u>Moderate</u> (3) Περιγράφει αλλά <u>αποσπαστεί</u> εύκολα η προσοχή του	<u>High</u> (4) Παρατηρείται μια έντονη συμμετοχή	<u>Extremely high</u> (5) Έντονη Δραστηριότητα
	1 	2 	3 	4 	5 

3. Ρουμπρίκα Αυτοαξιολόγησης Κοινωνικοσυναισθηματικών Δεξιοτήτων

Ρουμπρίκα για social-emotional skills	<u>Extremely low</u> (1)	<u>Low</u> (2)	<u>Moderate</u> (3)	<u>High</u> (4)	<u>Extremely high</u> (5)
Αυτοπεποίθησης (self-esteem)	1  Δυσκολεύτηκα να γίνω ο Σαρλώ	2  Δε μου άρεσε που δεν έγινα ο Σαρλώ	3  Δεν κατάλαβα τι έπρεπε να κάνω ως Σαρλώ	4  Κατάφερα να γίνω ο Σαρλώ	5  Μου άρεσε που έγινα Σαρλώ και ρώτησα

Ρουμπρίκα για social-emotional skills	<u>Extremely low</u> (1)	<u>Low</u> (2)	<u>Moderate</u> (3)	<u>High</u> (4)	<u>Extremely high</u> (5)
Επιτυχία (Success)	1  Δυσκολεύτηκα και δε βρήκα τη	2  Δε μου άρεσε που δε βρήκα	3  Δεν κατάλαβα τι έπρεπε να	4  Κατάφερα να βρω τη λύση	5  Μου άρεσε όταν το έκανα αυτό

	λύση	τη λύση	κάνω		
--	------	---------	------	--	--

4. Κλίμακα Αξιολόγησης Δεξιοτήτων Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας

Η κλίμακα αξιολόγησης διαμορφώθηκε, σύμφωνα με την ελληνικού τύπου κλίμακα αξιολόγησης Infant Index των Desforges & Lindsay(1995).

1.Κριτήριο: Ικανότητα να ερευνά σε βάθος ένα θέμα, παρατηρώντας και κάνοντας υποθέσεις και προβλέψεις. *
Scientific Skills

0 1 2 3 4

Δεν κάνει τίποτα ● ● ● ● ● Όλα τα παραπάνω και κατασκευάζει μια λύση

2.Κριτήριο: Ικανότητα να συλλέγει δεδομένα για να κάνει ομαδοποιήσεις *
Technology Skills

0 1 2 3 4

Δεν κάνει τίποτα ● ● ● ● ● Ομαδοποιεί τα αντικείμενα με βάση περισσότερα του ενός κριτηρίου

3. Κριτήριο: Ικανότητα να προσανατολίζεται στο χώρο, χρησιμοποιώντας χωρικές έννοιες *
Engineering Skills

0 1 2 3 4

Δεν κάνει τίποτα ● ● ● ● ● έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες δίπλα σε-αριστερά-δεξιά

4. Κριτήριο: Ικανότητα να κάνει μετρήσεις *
Math skills

0 1 2 3 4

*

Κριτήριο 1: Ικανότητα να ερευνά σε βάθος ένα θέμα, κάνοντας υποθέσεις για αυτά που παρατηρεί:

Το παιδί:

Επίπεδο 1: Κάνει υποθέσεις και συνδέει την εικόνα με το θέμα

Επίπεδο 2: Κάνει όλα τα παραπάνω, δημιουργεί μια ιστορία με αρχή-μέση-τέλος και βρίσκει τίτλους

Επίπεδο 3: Κάνει όλα τα παραπάνω, εντοπίζει τα προβλήματα και προτείνει λύσεις

Επίπεδο 4: Κάνει όλα τα παραπάνω και κατασκευάζει τη λύση

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

Κριτήριο 2: Ικανότητα να κάνει ομαδοποιήσεις

Το παιδί:

Επίπεδο 1: Κάνει διάφορους σχηματισμούς με αντικείμενα χωρίς να λαμβάνει υπόψη του, τις μεταξύ τους ομοιότητες

Επίπεδο 2: Επιλέγει ένα αντικείμενο από μια ομάδα ομοειδών αντικειμένων

Επίπεδο 3: Ομαδοποιεί αντικείμενα με βάση 1 κριτήριο

Επίπεδο 4: Ομαδοποιεί αντικείμενα με βάση περισσότερα από ένα κριτήρια

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

Κριτήριο 3: Ικανότητα να προσανατολίζεται στο χώρο, χρησιμοποιώντας χωρικές έννοιες

Το παιδί:

Επίπεδο 1: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες πάνω-κάτω

Επίπεδο 2: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες μπροστά-πίσω, μέσα-έξω

Επίπεδο 3: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες ψηλά-χαμηλά

Επίπεδο 4: έχει κατακτήσει τις χωρικές έννοιες δίπλα σε, αριστερά-δεξιά

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

Κριτήριο 4: Ικανότητα να κάνει απαριθμεί τα αντικείμενα

Το παιδί:

Επίπεδο 1: απαριθμεί τα αντικείμενα

Επίπεδο 2: αναγνωρίζει τα αριθμητικά σύμβολα

Επίπεδο 3: Προσθέτει τα αντικείμενα

Επίπεδο 4: Αφαιρεί τα αντικείμενα

Επίπεδο 0: Δεν κάνει τίποτα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

A2: Εικόνες του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος μάθησης

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Καλώς Ήρθατε

To e-Question Tutoring: "Sarlo's STEM Academy" ή "Η ΑκαδημίαSTEM του Σαρλώ" είναι μια online ακαδημία εκπαίδευσης δεξιοτήτων για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Δημιουργήθηκε το 2013 και αποτελεί μέρος του προγράμματος "Odyssey of Mind" που ασχολείται με την επίλυση του προβλήματος και προετοιμάζει τους εκπαιδευόμενους για τη συμμετοχή τους στο φεστιβάλ δημιουργικότητας.

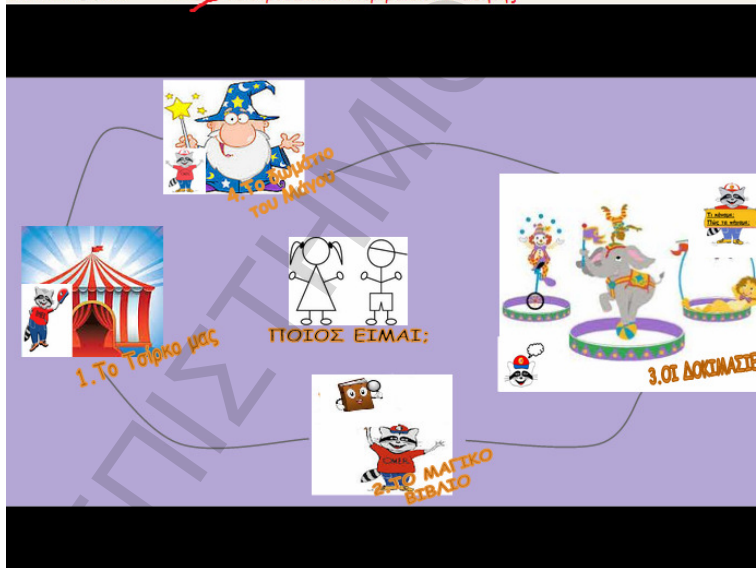
Τα παιδιά, στην ακαδημία αυτή, λύνουν μια σειρά προβληματικών καταστάσεων μέσα από παιχνίδια ρόλων. Στις παιγνιώδεις αυτές δραστηριότητες, μπορούν να συμμετέχουν εξατομικευμένα και να συνεργάζονται εξ αποστάσεως, ως μέλη της ομάδας "The Odyssey Angels" για ένα κοινό σκοπό: να παρουσιάσουν τρόπους με τους οποίους οι κάτοικοι της πόλης τους τρέφονται υγιεινά.

To e-question tutoring βασίζεται:



- στη μεθοδολογία του εκπαιδευτικού προγράμματος STEM (επιστήμη-τεχνολογία-μηχανική-μαθηματικά)
- στο πως τα παιδιά σκέφτονται για να λύσουν το πρόβλημα, χρησιμοποιώντας τη στρατηγική δημιουργικότητας 6 Thinking Hats (6 σκεπτόμενα καπέλα) και
- στον τρόπο με τον οποίο διεξάγεται μια face to face διδασκαλία, υποστηριζόμενη από τον υπολογιστή.



ο χάρτης μου Το Προσωπικό Περιβάλλον Μάθησης



ΚΑΛΩΣ ΗΡΘΑΤΕ ΣΤΟ ΤΣΙΡΚΟ ΜΑΣ

  Παρουσίαση της ιστορίας του σεναρίου

Ο χώρος που διαδραματίζεται το **online** πρόγραμμα διδασκαλίας είναι το τσίρκο. Μεταφερόμαστε σε μια άλλη εποχή το **1928** και στην κινηματογραφική ταινία "Το τσίρκο" με βασικό πρωταγωνιστή τον αγαπημένο ήρωα των παιδιών Σαρλώ. Οι αστυνομικοί κυνηγούν το Σαρλώ και ο Σαρλώ για να κρυφτεί μπαίνει στο τσίρκο και ξαφνικά χωρίς να το καταλαβαίνει βρίσκεται στη σκηνή.
Δείτε το παρακάτω βίντεο:

Βίντεο YouTube

The Circus - Trailer

Ενεργοποίηση
Προηγούμενων Γνώσεων

← ΠΑΜΕ ΝΑ ΖΩΓΡΑΦΙΣΟΥΜΕ;



"Πώς θα έφτιαχνες την ΥΓΙΕΙΝΗ ΠΟΛΗ για να ζήσουν αυτά τα παιδιά;" Χρησιμοποίησε τη ζωγραφική σου και παρουσίασε αυτά που γνωρίζεις...

ΜΟΙΡΑΖΟΥΜΕ ΤΟΥΣ ΡΟΛΟΥΣ ΜΑΣ;

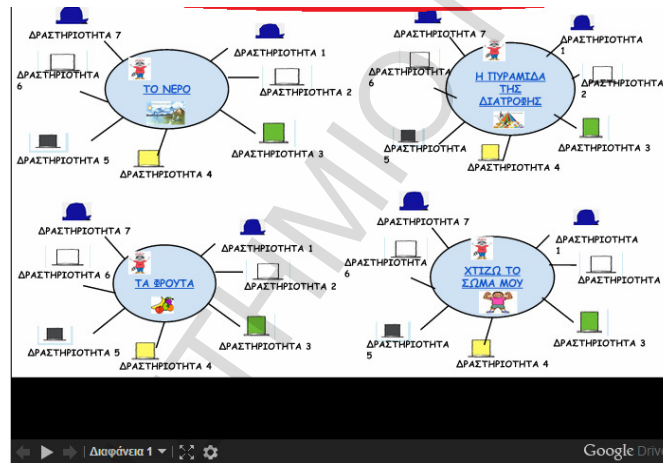
→ Χωρισμός Ρόλων



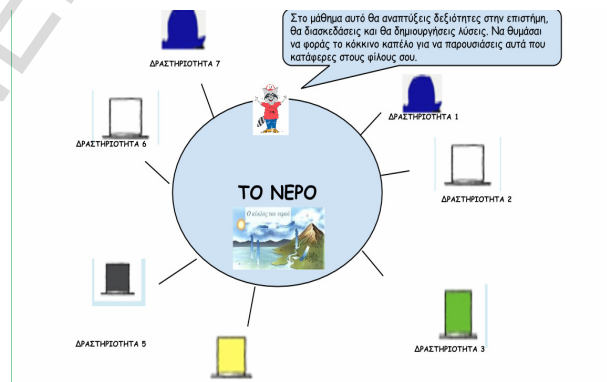
Είσαι έτοιμος να κάνεις το **Σαρλώ**; Ποιος θα είναι ο **Odyssey**; Μοιράστε τους ρόλους σας ... Μπες στη θέση του Σαρλώ, κάνε τις ερωτήσεις που κάνει και προσπάθησε να τις λύσεις. Γίνε ο βασιλιάς του παιχνιδιού και βασιλιάς της ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΠΟΛΗΣ!!!

Η ΕΜΠΛΟΚΗ

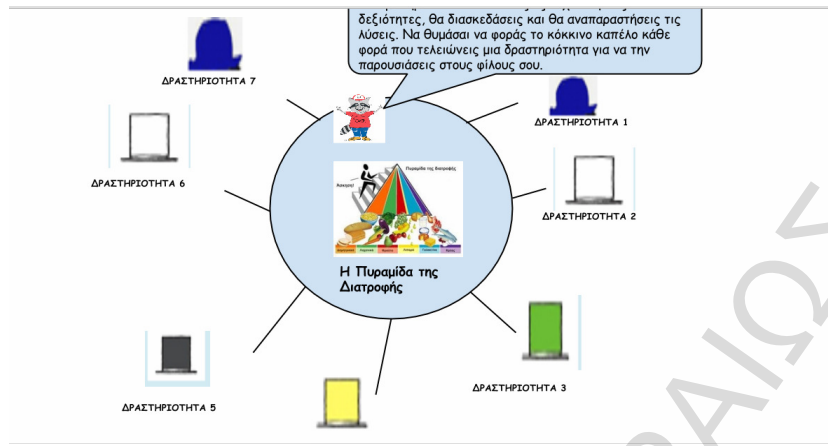
Η ΕΜΠΛΟΚΗ στις δεξιότητες δημιουργικότητας(Creativity skills)



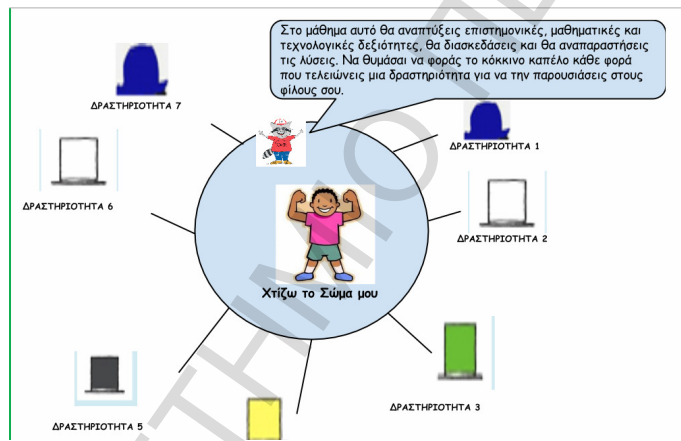
Δραστηριότητα: Το Νερό(Science)



▪ **Δραστηριότητα: Η Πυραμίδα της Διατροφής**



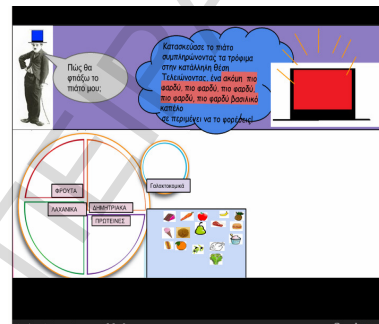
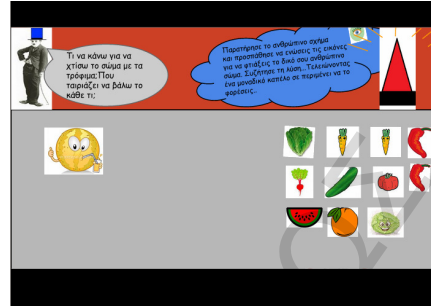
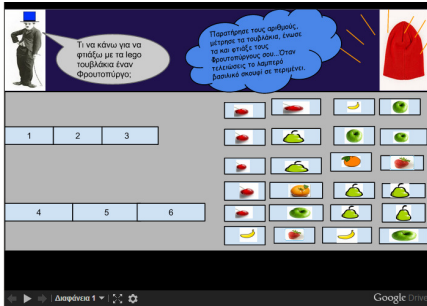
▪ **Δραστηριότητα: Χτίζω το σώμα μου**



▪ **Δραστηριότητα: Τα Φρούτα**



Ενδεικτικές εικόνες κατασκευών



Ρόλος των εκπαιδευόμενων:

Τι ταξίδι κάνει άραγε το νερό για να φτάσει σε εμάς;

Ο Σαρλώ κλείνει τα μάτια και φαντάζεται...

Τι να γράψω σε μια αφίσα για το νερό;

Ο Σαρλώ λάμπει από τις ιδέες που του ρχονται στο μυαλό

Ο Σαρλώ με τις φιγούρες του, εισάγει σε κάθε δραστηριότητα μια σημαντική ερώτηση

Τι μπορούμε να φάμε
για το κολατσιό μας;



Ο Σαρλύ προσπαθεί να
καταλάβει το πρόβλημα



ο Σαρλύ μάχνη
στο λεξικό

Πώς
δημιουργούνται
τα τρόφιμα;



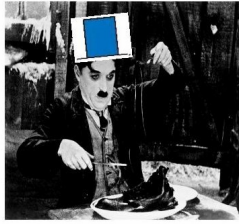
Ο Σαρλύ λιπάται για τα
προβλήματα που βλέπει

Τι χρειάζεται να προσέξουμε στο
κολατσιό μας;



Ο Σαρλύ βρίσκει λύσεις για να εξοντώσει τα
προβλήματα

Τι τρόφιμα να διαλέξω
για το πιάτο μου;



Ο Σαρλί κατασκευάζει

Τι να κάνω για να φτιάξω με τα lego τουβλάκια έναν Φρουτοπύργο;

- **Ρόλος του Εκπαιδευτή:**

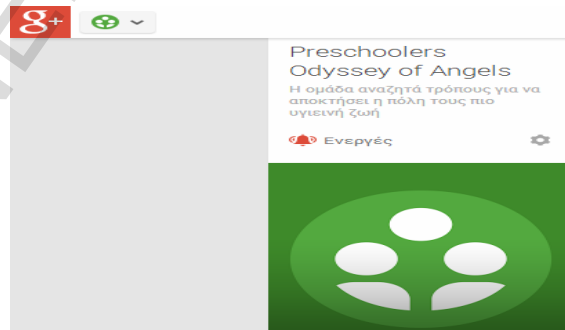


- **Εμπλοκή σε Κοινωνικοσυναισθηματικές Δεξιότητες**

Πλαίσιο κειμένου → Ο/Η εκπαιδευόμενος/η κερδίζει το κόκκινο καπέλο. Το φοράει και επικοινωνεί την κοινότητα των φίλων στο Google+.

Τι κάναμε; Πώς τα πήγαμε;
Πάτα στο κόκκινο καπέλο για να το φορέσεις και πήγαινε στους φίλους σου στην Ομάδα των Αγγέλων να παρουσιάσεις τι έκανες...

- **Εμπλοκή σε Γλωσσικές Δεξιότητες**



Καταληκτικές Δραστηριότητες

Σαρλώ ήθελε η ώρα να γίνει μάγος... Φόρεσε το κόκκινο καπέλο, κλείσε τα μάτια σου, σκέψου και κάνε τα μαγικά σου... Παιδιά μπορείτε να τον βοηθήσετε; Μπειτε στη θέση του μάγου και σκεφτείτε με ποιο μαγικό θα λύσετε το πρόβλημα!



Στην Τεμπελοχώρα, τα παιδιά δεν τρώνε καθόλου φρούτα. Τι θα μπορούσαμε να φτιάξουμε στο μαγαζάκι μας για να βοηθήσουμε τα παιδιά να αρχίσουν να θέλουν να πηγαίνουν να τρώνε φρούτα από το μαγαζάκι τους;



Τι θα συνέβαινε αν τα παιδιά έπαιζαν με τα φρούτα; Πόσα ίδια φρούτα θα έβρισκαν; Σαρλώ κάνει τα μαγικά σου και βρες τις ομαδούλες με τα ίδια φρούτα...

[Παιχνίδι μνήμης με φρούτα](#)

Δημιουργώ τη δική μου Υγιεινή Πόλη

Χρησιμοποιώ τους μαρκαδόρους μου, τις ξυλομπογιές μου, τα μολύβια μου, τις κηρομπογιές μου και ότι άλλο υλικό θέλω για να ζωγραφίσω την Υγιεινή Πόλη.



 **Οι ατομικοί φάκελοι των εκπαιδευόμενων(portfolio)**

Χρύσα	Πλούταρχος
ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ	ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ
<input type="checkbox"/> 1. Χρύσα_math 27 Απρ Paraskevi Pegklidou	<input type="checkbox"/> 7. Πλούταρχος_math 27 Απρ Paraskevi Pegklidou
<input type="checkbox"/> 1. Χρύσα_technology 16 Απρ Paraskevi Pegklidou	<input type="checkbox"/> 1. Πλούταρχος-engineering 27 Απρ Paraskevi Pegklidou
<input type="checkbox"/> 1. Χρύσα_engineering 27 Απρ Paraskevi Pegklidou	<input type="checkbox"/> 1. Πλούταρχος_math 27 Απρ Paraskevi Pegklidou
<input type="checkbox"/> 2. Χρύσα_engineering 27 Απρ Paraskevi Pegklidou	<input type="checkbox"/> 1. Πλούταρχος-science 15 Απρ Paraskevi Pegklidou
<input type="checkbox"/> 2. Χρύσα_technology 16 Απρ Paraskevi Pegklidou	<input type="checkbox"/> 1. Πλούταρχος_technology 16 Απρ Paraskevi Pegklidou
<input type="checkbox"/> 2. Χρύσα_math	<input type="checkbox"/> 2. Πλούταρχος_math

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ



A3:Εκφώνηση

Τα μέλη του Προγράμματος «Odyssey Of Mind» αναζητούν τρόπους ενίσχυσης της εμπλοκής των παιδιών προσχολικής ηλικίας σε ένα (after school) πρόγραμμα, που θα μπορεί να υλοποιηθεί από το γονιό και το παιδί του ή μεταξύ δυο συνομήλικων παιδιών. Το πρόγραμμα χρειάζεται να:

- ❖ Βασίζεται στη μεθοδολογία STEM
- ❖ Να επιδιώκει την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα
- ❖ Να αξιοποιεί web 2.0 τεχνολογίες

Ειδικότερα καλείστε:

1. Να σχεδιάσετε ένα εκπαιδευτικό σενάριο με θέμα «τη δημιουργία μιας Υγιεινής πόλης»
2. Να δοθεί έμφαση στον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν τα παιδιά
3. Για την υλοποίηση του σεναρίου να χρησιμοποιηθεί η πλατφόρμα Google Sites.