



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Τίτλος:

*«Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός στη Διδακτική Φυσικών
Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο: Η Συμβολή τους στην
Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Κοινωνικής & Συναισθηματικής Μάθησης
και Βαθύτερης Μάθησης»*

**Διδακτορική Διατριβή
Υποβληθείσα υπό: Κωνσταντίνα Δ. Κότσαρη**

Επόπτρια: Επικ. Καθ. Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Μέλη Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Ζαχαρούλα Σμυρναίου, Επικ. Καθηγήτρια (ΠαιΤΔΕ, ΕΚΠΑ)

Αθανάσιος Βέρδης, Επικ. Καθηγητής (ΠαιΤΔΕ, ΕΚΠΑ)

Αικατερίνη Διαμαντάκου, Αναπλ. Καθηγήτρια (Τμήμα Θεατρικών Σπουδών)

ΑΘΗΝΑ
2021

Πίνακας Περιεχομένων

Δημοσιευμένο έργο της παρούσας διατριβής	5
Ευχαριστίες	8
Λειτουργικοί Ορισμοί	9
1. Εισαγωγή.....	11
1.1. Προβληματική της Έρευνας	11
1.2 Σκοπός της έρευνας	12
1.3 Διατύπωση Προβλήματος - Η συμβολή της μελέτης στη θεωρία.....	16
1.4 Αυθεντικότητα και Καινοτομία της έρευνας.....	17
1.5 Ερευνητικές υποθέσεις	19
1.6 Στόχοι της έρευνας	20
2. Θεωρητικό πλαίσιο	21
2.1. Αυτοσχεδιασμός (Improvisation)	21
2.1.1. Η έννοια του Αυτοσχεδιασμού.....	21
2.1.2. Ο Αυτοσχεδιασμός στην Εκπαίδευση.....	30
2.1.3. Αυτοσχεδιασμός και Φυσικές Επιστήμες.....	40
2.1.4. Παράμετροι του Αυτοσχεδιασμού στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.....	46
2.2. Δημιουργικότητα (Creativity).....	48
2.2.1. Έννοια και συστατικά στοιχεία της Δημιουργικότητας στην Εκπαίδευση.....	48
2.2.2. Δημιουργικότητα στις Φυσικές Επιστήμες	58
2.2.3. Παράμετροι Έρευνας που σχετίζονται με τη Δημιουργικότητα	65
2.3. Εκμάθηση Φυσικών Επιστημών βασισμένη στη Διερεύνηση (Inquiry Based Science Learning – IBSE) 69	
2.3.1. Η έννοια της Διερεύνησης και Φυσικές Επιστήμες	69
2.3.2. Στάδια (Κύκλοι) της Διερευνητικής Μάθησης	72
2.3.3. Διερευνητική Μάθηση, Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός.....	73
2.4. Κοινωνική και Συναισθηματική Μάθηση (Social – Emotional Learning – SEL)	75
2.4.1. Η έννοια της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης.....	75
2.4.2. Δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης.....	78
2.4.3. Παράμετροι Έρευνας που σχετίζονται με την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση.....	79
2.5. Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning).....	82
2.5.1. Η έννοια της Βαθύτερης Μάθησης (deeper learning).....	82
2.5.2. Δεξιότητες και Μαθησιακά Προφίλ της Βαθύτερης Μάθησης	86

2.5.3.	Παράμετροι Έρευνας που σχετίζονται με τη Βαθύτερη Μάθηση	92
2.6.	Μεθοδολογία Θεωρητικού πλαισίου	95
2.6.1.	Εισαγωγή	95
2.6.2.	Τροχιά Δημιουργίας Νοημάτων: Εννοιολογική διασύνδεση του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών με τη Συναισθηματική – Κοινωνική και τη Βαθύτερη Μάθηση	97
2.6.3.	Πτυχές Θεωρητικού Πλαισίου Έρευνας	103
3.	Μεθοδολογία Έρευνας	107
3.1.	Εισαγωγή	107
3.2.	Σκοπός της έρευνας	107
3.3.	Ερευνητικά Ερωτήματα	107
3.4.	Μεθοδολογικό πλαίσιο	109
3.4.1.	Ορισμός και καταβολές Έρευνας Σχεδιασμού	109
3.4.2.	Χαρακτηριστικά Έρευνας Σχεδιασμού - Σύγκριση με άλλες μεθόδους έρευνας	113
3.4.3.	Αρχές Σχεδιασμού, Χαρτογράφηση Υποθέσεων, Υποθετικές Μαθησιακές Τροχιές	115
3.4.4.	Καταγραφή επιχειρηματολογικών δομών της έρευνας	133
3.4.5.	Συνάφεια, Συνέπεια, Πρακτικότητα και Αποτελεσματικότητα της Έρευνας	136
3.5.	Σχεδιασμός ερευνητικών εργαλείων	138
3.5.1.	Σχεδιασμός Εργαλειοθήκης για τους μαθητές	142
3.5.2.	Σχεδιασμός εργαλειοθήκης για εκπαιδευτικούς	154
3.5.3.	Σχεδιασμός εργαλειοθήκης για ερευνητές	155
3.6.	Το πλαίσιο της έρευνας	156
3.6.1.	Ο χώρος και ο χρόνος	156
3.6.2.	Οι συμμετέχοντες στην έρευνα	157
3.6.3.	Ο ρόλος της ερευνήτριας	159
3.6.4.	Ο τρόπος συλλογής δεδομένων	159
4.	Ανάλυση δεδομένων	168
4.1.	Πλαίσιο Ανάλυσης	168
4.2.	Εργαλεία Ανάλυσης Δεδομένων	168
4.2.1.	Λογισμικό Ποιοτικής Ανάλυσης Atlas.ti	168
4.2.2.	Λογισμικό Ποσοτικής Ανάλυσης SPSS	169
4.3.	Κατηγορίες Ανάλυσης	171
4.4.	Ανάλυση Αποτελεσμάτων της Έρευνας	174
4.3.1.	Γενική ανασκόπηση	174
4.3.2.	Ποιοτική Ανάλυση Δεδομένων	175
4.3.3.	Ποσοτική Ανάλυση Δεδομένων	210

4. Αποτελέσματα.....	232
6. Συμπεράσματα	242
6.1. Ανάλυση των ερευνητικών διαπιστώσεων	242
6.2. Περιορισμοί και περαιτέρω έρευνα	249
Βιβλιογραφία.....	252
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	288
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Έγγραφα έγκρισης – Επιστολές – Ενημέρωση Σχολείων/ Γονέων/ Εκπαιδευτικών.....	289
Επιστολή Ενημέρωσης Διεύθυνσης Σχολείων.....	289
Επιστολή Συγκατάθεσης Γονέων.....	292
Έντυπο Συμμετοχής Εκπαιδευτικών	294

*Στους γονείς μου
Δημήτρη και Σταυρούλα*

Δημοσιευμένο έργο της παρούσας διατριβής

Kotsari, K. & Smyrnaioy, Z. (2021). Cultivating Social-emotional Learning and Deeper Learning Skills Through the Design and Implementation of Creative and Improvisational Activities in Science Education. *The 9th European Conference on Education (ECE2021)*. July 15-18 UCL, London UK.

Kotsari, K. & Smyrnaioy, Z. (2021). Enhancing ‘big Five’ Social Emotional Skills Through Improvisational Activities in Primary School Science Education. *The 9th European Conference on Education (ECE2021)*. July 15-18 UCL, London UK.

Κότσαρη, Κ. & Σμυρναίου, Ζ. (2021). Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός στη διδακτική Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο: Η συμβολή τους στην ανάπτυξη δεξιοτήτων Κοινωνικής & Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης. Αποδεκτή Εισήγηση στο 7ο Διεθνές Επιστημονικό Συνέδριο του ΙΑΚΕ, με θέμα: «Κοινωνική ευαλωτότητα και ανάπτυξη: Προκλήσεις στην εκπαίδευση, την οικονομία και τον πολιτισμό» 9-11 Ιουλίου 2021, Ηράκλειο, Κρήτης.

Κότσαρη, Κ. (2021). Ο Αυτοσχεδιασμός στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο. Υπό Δημοσίευση στα Πρακτικά Συνεδρίου «Οι τέχνες στο ελληνικό σχολείο: το παρόν και το μέλλον». (Τμήμα Θεατρικών Σπουδών Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, 11 – 13 Οκτωβρίου 2018, Αθήνα).

Kotsari, K., Smyrnaioy, Z., Giannakopoulou, E. (2020). Improvisation in education: Envisioning science learning of primary school students as improvisational performance. Under Publication in Proceedings of Research Days in Education" Conference (R-DE). (*École Supérieure du Professorat et de l'Éducation (ESPE) of the University of French Polynesia (UPF)*, 3-4 May 2018, Tahiti).

Κότσαρη, Κ., Σμυρναίου, Ζ. (2019). Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Θεωρητική και Πρακτική Διασύνδεση Επιστήμης, Τέχνης και Πολιτισμού κατά τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών. (Πρακτικά ΕΝΕΦΕΤ: 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Νέων Ερευνητών Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Αγριά Βόλου 2-4 Απριλίου 2018, σελ. 35-39).

Kotsari, K., & Smyrniou, Z. (2016). Fostering connections among Improvisational Art and Science Education. The implementation of “Meaning Generating Trajectory. In proceedings of *Inspiring Science Education Conference, April 22-24, Pallini, Greece, pp. 97-121.*

Kotsari, K., Smyrniou, Z., Sotiriou, M. (2016). Stimulating Intrinsic Motivation for Science learning by using digital tools during scientific multi – maker event. *Presented in HiSTEM Conference, 16-17 December, Athens. [Retrieved 29-11-2020 from https://stemeducation.upatras.gr/histem2016/assets/files/histem2016_submissions/histem2016_paper_5.pdf]*

Ευχαριστίες

Η παρούσα διδακτορική διατριβή ξεκίνησε να εκπονείται τον Απρίλιο του 2016, μετά το τέλος του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, «Θεωρία, Πράξη και Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου», της κατεύθυνσης «Ψηφιακές Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση», του Τμήματος Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Η επίβλεψή της πραγματοποιήθηκε από την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Αθηνών, κ. Ζαχαρούλα Σμυρναίου η οποία με βοήθησε ιδιαίτερα να ασχοληθώ με θέμα διδακτικής της φυσικής υποστηρίζοντας την προσπάθεια αυτή καθ' όλη τη διάρκεια της προσπάθειάς μου.

Την εκπόνηση της διατριβής στήριξαν και τα άλλα δύο μέλη της τριμελούς επιτροπής: ο κ. Αθανάσιος Βέρδης και η κ. Αικατερίνη (Καίτη) Διαμαντάκου, οι οποίοι διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο μέσα από την επίβλεψη της εργασίας αυτής καθ' όλη τη διάρκειά της. Η επίβλεψη ευνοήθηκε από το γεγονός ότι κάθε εξάμηνο έπρεπε να κατατεθεί η έκθεση προόδου της εργασίας και έτσι υπήρχε συνεχής ενημέρωση αναφορικά με την πορεία της διατριβής και άμεση συνεργασία τόσο με την επόπτρια, όσο και με όλα τα μέλη της τριμελούς επιτροπής μαζί. Επιπλέον πραγματοποιήθηκαν εξαμηνιαία σεμινάρια των υποψήφιων διδασκόντων από την επόπτρια, κ. Ζαχαρούλα Σμυρναίου, ώστε οι υποψήφιοι διδάκτορες να έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν απόψεις, να ενημερώνονται για διάφορες μεθοδολογικές προσεγγίσεις, να συζητούν και να αναστοχάζονται πάνω στην εκπόνηση της δικής τους εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την δμελή οικογένειά μου, που με στήριξε σε όλη αυτήν την προσπάθεια και ιδιαίτερα τον πατέρα μου που ενώ δεν είναι στη ζωή, είναι εκείνος που μας έθεσε τις βάσεις για την παιδεία και την αγωγή από πολύ μικρή ηλικία. Ακόμα, το πιο μεγάλο «ευχαριστώ» το οφείλω σε όλους τους μικρούς μαθητές που έχω διδάξει για 15 συνεχόμενα χρόνια στα δημόσια σχολεία της χώρας, για όσα μου έμαθαν...

Λειτουργικοί Ορισμοί

Αυτοσχεδιασμός: Ο αυτοσχεδιασμός είναι μια αρθρωτή πολυδιάστατη δραστηριότητα που βασίζεται σε μια αυθεντική δημιουργική απόδοση. Μέσα από την εμπειρία του αυτοσχεδιασμού, οι συμμετέχοντες αναπτύσσουν αισθητική και αντιληπτική κωδικοποίηση, μνήμη και ανάκληση, έλεγχο κινήτρων και παρακολούθηση επιδόσεων. Αναφορικά με την εκπαίδευση, ο αυτοσχεδιασμός σχετίζεται με αρκετές πτυχές της καθημερινής διδακτικής πρακτικής όπως τη δημιουργικότητα, τον αυθορμητισμό και τη συλλογική δημιουργική διαδικασία (Holdhus et al., 2016).

Πτυχές Αυτοσχεδιασμού στην Εκπαίδευση:

(1) Επικοινωνία και διάλογος: Η επικοινωνία στον αυτοσχεδιασμό μπορεί να περιγραφεί ως μια αλληλουχία δύο θέσεων: Από την εσωτερική διαδικασία της επικοινωνίας στην εξωτερική επιδιωκόμενη συνέπειά της. Ο στόχος μπορεί επίσης να ποικίλλει εστιάζοντας είτε στην επίδραση της ακρόασης είτε στη διαδικασία της εξερεύνησης.

(2) Δομή και σχεδιασμός: Όλες οι παραδόσεις (θέατρο, μουσική, διοίκηση επιχειρήσεων κ.ά.) ισχυρίζονται ότι για να επιτευχθεί επαγγελματικός αυτοσχεδιασμός, πρέπει να εμπεριέχει και δομική σκέψη.

(3) Ρεπερτόριο: Το ρεπερτόριο, που αποτελεί ένα σύστημα από καταρτισμένους καταλόγους που έχουν διαμορφωθεί στη βάση της γνώσης του περιεχομένου και της παιδαγωγικής γνώσης, είναι η βασική προϋπόθεση για τον αυτοσχεδιασμό στην εκπαίδευση.

(4) Πλαίσιο: Οι επαγγελματικές πρακτικές αυτοσχεδιασμού είναι συνυφασμένες σε μεγάλο βαθμό με το εκάστοτε πλαίσιο αναφοράς.

Δημιουργικότητα: Η δημιουργικότητα ορίζεται ως η «επινοητική δραστηριότητα που οδηγεί στην παραγωγή αποτελεσμάτων που είναι πρωτότυπα και χρήσιμα. Ο ορισμός αυτός είναι λειτουργικός, καθώς αναφέρεται σε πέντε θεμελιώδη χαρακτηριστικά της ανθρώπινης δημιουργικότητας: τη φαντασία (επινόηση), τη δραστηριότητα (διαδικασία), το σκοπό (αποτέλεσμα), την πρωτοτυπία (φρεσκάδα) και τη χρησιμότητα (αξία)».

Βρετανική Συμβουλευτική Επιτροπή για τη Δημιουργική και Πολιτισμική Εκπαίδευση (NACCCE).

Δημιουργικότητα στις Φυσικές Επιστήμες: «Σκόπιμη και ευφάνταστη δραστηριότητα που παράγει πρωτότυπα και μοναδικά αποτελέσματα σε σχέση με το μαθητή. Αυτό συμβαίνει μέσω της δημιουργίας ατομικών ή κοινωνικών ιδεών και στρατηγικών, που αιτιολογούνται κριτικά και

παράγουν συνεπείς προς τα διαθέσιμα στοιχεία, εξηγήσεις και στρατηγικές» (CREATIONS, Horizon 2020).

Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία (RRI): Αποτελεί πτυχή του Horizon 2020, του Ευρωπαϊκού Προγράμματος για την Έρευνα και την Καινοτομία 2014-2020 (<https://www.rri-tools.eu/>). Εμπλέκει ενεργητικά την κοινωνία σε διαδικασίες έρευνας και καινοτομίας με στόχο να ευθυγραμμίσει τα αποτελέσματα με τις ανάγκες και τις αξίες της κοινωνίας. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, η ερευνητική και η εκπαιδευτική κοινότητα, οι επιχειρήσεις, η βιομηχανία καθώς και οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών αντιμετωπίζουν κοινωνικές προκλήσεις και αναζητούν λύσεις.

Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση (Social – Emotional Learning):

Η Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση συνδέεται με όρους που απαρτίζουν σύνολο δεξιοτήτων όπως η εκπαίδευση του χαρακτήρα, της προσωπικότητας, οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, οι μαλακές δεξιότητες, οι μη-γνωστικές δεξιότητες κ.ά. Όλες αυτές οι προσεγγίσεις αντλούν τους ορισμούς τους από ελαφρώς διαφορετικές θεωρητικές προοπτικές και οι διαφορετικές σειρές ερευνών ακολουθούν τα δικά τους συναφή επιστημονικά πεδία και κλάδους (Jones & Doolittle, 2017).

Σε βάθος μάθηση (Deeper Learning):

Η βαθύτερη μάθηση αποτελεί έναν νέο όρο που συνδέεται συνήθως με τον τρόπο κατά τον οποίο οι μαθητές πρέπει να επιτύχουν αριστεία στο σχολείο μέσω ενός δίκαιου εκπαιδευτικού συστήματος. Σύμφωνα με την Αμερικανική Εθνική Επιτροπή του Συμβουλίου Έρευνας (NRC, 2012, σ. 5) η βαθύτερη μάθηση ορίζεται ως «η διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές αποκτούν επάρκεια σε ένα θέμα και πέρα από την απομνημόνευση γεγονότων, εννοιών, τεχνικών και διαδικασιών, κατανοούν τις βασικές αρχές και συνειδητοποιούν πότε και πώς μπορούν να εφαρμόσουν αυτά που έχουν μάθει σε νέες πραγματικές καταστάσεις. Με αυτό τον τρόπο επιζητούν να αποκτήσουν όχι μόνο ακαδημαϊκές γνώσεις αλλά και τις σχετικές δεξιότητες».

1. Εισαγωγή

1.1. Προβληματική της Έρευνας

Από τις αρχές του 21^{ου} αιώνα, η θεωρία και η έρευνα τείνει να συνδέει τη δημιουργικότητα τόσο με γνωστικές, όσο και με ψυχομετρικές και ανθρωπιστικές παραμέτρους, δίνοντας έτσι έμφαση σε διαφορετικά επιστημονικά αντικείμενα (Caselli, 2009). Έτσι, όλο και περισσότεροι ερευνητές αναγνωρίζουν ότι η δημιουργικότητα αποτελεί ένα κοινωνικό φαινόμενο με κύρια στοιχεία τα κίνητρα, την αλληλεπίδραση και τη διάθεση (Chappell & Craft 2011, Chappell et al., 2012), Craft, 2013, Craft et al., 2014). Πιο πρόσφατα, το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ (World Economic Forum, 2018) διαπίστωσε ότι οι τρεις πιο σημαντικές ικανότητες που προβλέπονται για το 2022 είναι οι εξής: (α) αναλυτική σκέψη και καινοτομία, (β) ενεργητικές στρατηγικές μάθησης και (γ) δημιουργικότητα, πρωτοτυπία και πρωτοβουλία.

Αναφορικά με τη διασύνδεση της δημιουργικής διάστασης με την εκπαίδευση, σύγχρονες έρευνες και πρακτικές καταδεικνύουν ότι οι μαθητές τείνουν να έχουν την ικανότητα να είναι δημιουργικοί στο επίπεδο της καθημερινής τους ζωής (Boden, 2004, Craft, 2000, 2001, 2002, 2005, Kaufman and Beghetto, 2009). Πιο συγκεκριμένα, η προώθηση της δημιουργικότητας κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού και στις πρώτες τάξεις του Γυμνασίου αποτελεί αντικείμενο έρευνας διαφόρων ευρωπαϊκών προγραμμάτων, όπως το Creative Little Scientists (<http://www.creative-little-scientists.eu/>), CREAT-IT (Craft et al, 2014), CREATIONS (Horizon 2020).

Παράλληλα, ο Eisner (2014) ανέπτυξε την ισχυρή άποψη ότι οι μαθητές είναι δημιουργικοί παραγωγοί νοημάτων (creative meaning-makers) κυρίως μέσα από τις τέχνες. Σε αυτό το σημείο εμφανίζεται και ο ρόλος του αυτοσχεδιασμού, αφού έχει εντοπιστεί ως συναφής έννοια τόσο στις τέχνες (Art improve: Borgo, 2014), όσο και στη διοίκηση επιχειρήσεων (Managerial or Organizational improvisation: Nemkova et al., 2015) Από την άλλη πλευρά, έχουν πραγματοποιηθεί λίγες μελέτες εφαρμογής του αυτοσχεδιασμού κατά τη διδακτική πρακτική (Chappell, 2011).

Σε αυτό το επίπεδο, η προβληματική της παρούσας διατριβής θα βασιστεί στο κενό που υπάρχει στην έρευνα σχετικά με τη δημιουργικότητα μέσα από τις Τέχνες σε τομείς της Σύγχρονης Φυσικής στο Δημοτικό Σχολείο, καθώς επίσης και στο γεγονός ότι δεν έχουν μελετηθεί οι έννοιες

του Αυτοσχεδιασμού (improvisation) ως προς την εξέλιξη της δημιουργίας επιστημονικών νοημάτων σε τομείς της Σύγχρονης Φυσικής και της Αστρονομίας.

Έτσι, με βάση τις σύγχρονες θεωρητικές και ερευνητικές προσεγγίσεις για μια δημιουργική παιδαγωγική διάσταση, η διασύνδεση της δημιουργικότητας με την εκπαιδευτική πρακτική υιοθετείται μέσα από την ανάδειξη της δημιουργικής διδασκαλίας και διδασκαλίας της δημιουργικότητας, εντάσσοντας μέσα στο ευρύτερο πλαίσιο εφαρμογής «συνεργάτες – δημιουργούς», μεθοδολογίες τέχνης (μουσική, θέατρο, σχέδιο) σε μια διεπιστημονική διάσταση της διδασκαλίας, διαχείριση τάξης, προσωπική μάθηση, ενίσχυση κινήτρων και ενεργού εμπλοκής, ανάπτυξη της ανώτερης σκέψης και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Η εστίαση σε θέματα της πραγματικής ζωής μέσα από τα περιβάλλοντα μάθησης, χρησιμοποιείται για την αύξηση του ενδιαφέροντος τόσο του μαθητή όσο και των εμπλεκόμενων καθηγητών, καθώς οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν συνεργατικές σχέσεις μάθησης που βασίζονται στην εμπιστοσύνη, την επικοινωνία και τη δημιουργική χρήση του χώρου και του χρόνου εντός και εκτός του επίσημου περιβάλλοντος μάθησης.

1.2 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να δημιουργηθεί διασύνδεση του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας μέσα από μεθοδολογικές προσεγγίσεις της Τέχνης και της Επιστήμης και του Πολιτισμού κατά τη διδακτική πρακτική των Φυσικών Επιστημών σε Δημοτικό Σχολείο. Πιο συγκεκριμένα, θα επιχειρηθεί να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα εφαρμογής διδακτικής πρακτικής που ενσωματώνει τον αυτοσχεδιασμό και τη δημιουργικότητα μέσα από ειδικά σχεδιασμένες εργαλειοθήκες για εκπαιδευτικούς, μαθητές και ερευνητές.

Επιπλέον, αντικείμενο διερεύνησης θα αποτελέσει και ο βαθμός κινητοποίησης και εμπλοκής τόσο των εκπαιδευτικών διαφόρων ειδικοτήτων, αλλά και των μαθητών με την υιοθέτηση της διδακτικής αυτής μεθόδου που αποτελεί μία διεπιστημονική προσέγγιση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Με αυτό τον τρόπο, μαθητές και εκπαιδευτικοί εμπλέκονται σε μία διαδικασία παραγωγής γνώσης και φυσικής επικοινωνίας νοημάτων, οι οποίες άπτονται των δικών τους αναγκών και ενδιαφερόντων. Επίσης, βασικό σκοπό της παρούσας διατριβής αποτελεί και η επικέντρωση σε σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες διερευνητικής μάθησης και παρώθησης του στοιχείου της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού, ως αποτελεσματικών προσεγγίσεων για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

Πιο συγκεκριμένα, αντικείμενο της προτεινόμενης έρευνας αποτελεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου παιδαγωγικού πλαισίου που ενσωματώνει τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας στο πεδίο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο, με τέτοιο τρόπο ώστε να προωθούνται οι δεξιότητες κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης. Μέσα από τον σχεδιασμό και την εφαρμογή εργαλείων αυτοσχεδιασμού και δημιουργικότητας θα αναζητηθούν οι δυνατότητες αξιοποίησης των τεχνών, θα επιχειρηθεί να αναπαρασταθούν καλλιτεχνικά επιστημονικές ιδέες και νοήματα, ενώ η καλλιτεχνική έκφραση θα συνυπάρχει με την επιστήμη με σκοπό την καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής - Συναισθηματικής μάθησης, αλλά και Βαθύτερης Μάθησης.

Η διατριβή αποτελείται από έξι κεφάλαια: την *Εισαγωγή*, το *Θεωρητικό Πλαίσιο*, τη *Μεθοδολογία Έρευνας*, την *Ανάλυση Δεδομένων*, τα *Αποτελέσματα* και τα *Συμπεράσματα*. Στο τέλος της διατριβής παρατίθενται ως παραρτήματα και οι σχεδιασμένες εργαλειοθήκες για του μαθητές, τους ερευνητές και τους εκπαιδευτικούς. Πιο αναλυτικά τα κεφάλαια της διατριβής περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

1^ο Κεφάλαιο: Το πρώτο Κεφάλαιο είναι η εισαγωγική ενότητα στην οποία περιγράφονται συνοπτικά η προβληματική της έρευνας, η διατύπωση του προβλήματος και η συμβολή της μελέτης στη θεωρία, καθώς και στοιχεία αυθεντικότητας και καινοτομίας της έρευνας. Καταγράφεται επίσης ο σκοπός και η σημασία της έρευνας και παρουσιάζονται τα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία θα αναλυθούν εκτενέστερα στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας Έρευνας.

2^ο Κεφάλαιο: Το κεφάλαιο αυτό αποσκοπεί στην ανάλυση των κύριων θεωρητικών προσεγγίσεων της έρευνας, που αφορούν τις έννοιες του Αυτοσχεδιασμού, της Δημιουργικότητας, της Διερεύνησης, της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης και της Βαθύτερης Μάθησης. Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται αναλυτικά το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας διατριβής, μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και των σχετικών ερευνών που αφορούν τις υπό διερεύνηση έννοιες. Αρχικά το Θεωρητικό Πλαίσιο απαρτίζεται από δύο βασικές προσεγγίσεις, αυτές της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού. Στη συνέχεια περιγράφονται η έννοια και τα στάδια της διερευνητικής μάθησης μέσα από τη βιβλιογραφία και σύγχρονες μεθόδους εφαρμογής αναφορικά με τις Φυσικές Επιστήμες. Το τέταρτο υποκεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη Βαθύτερη Μάθηση η οποία συνδυάζει τους στόχους της τυποποιημένης διδασκαλίας με τις «μαλακές δεξιότητες» (soft skills) όπως τη μάθηση της επικοινωνίας, της συνεργασίας και της αυτό-κατευθυνόμενης μάθησης. Το επόμενο υποκεφάλαιο αφορά την προσέγγιση της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης, η οποία ενσωματώνει

πλαίσια προώθησης ικανοτήτων για την ανάπτυξη των νέων και τη μείωση των παραγόντων κινδύνου, καθώς και για την προώθηση προστατευτικών μηχανισμών που οδηγούν σε θετική προσαρμογή.

Στο τέλος κάθε υπο-ενότητας ακολουθεί και ο προσδιορισμός των πτυχών και των διαστάσεων της εκάστοτε έννοιας που θα αποτελέσει και τον πυρήνα του σχεδιασμού, της εφαρμογής και της ανάλυσης των δραστηριοτήτων έρευνας. Μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και των σύγχρονων σχετικών ερευνών αναπτύσσεται η μεθοδολογία του θεωρητικού πλαισίου που θα οδηγήσει στην καταγραφή των πτυχών της έρευνας, οι οποίες με τη σειρά τους θα καθορίσουν τις αντίστοιχες κατηγορίες ανάλυσης που θα αναπτυχθούν διεξοδικά στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας.

3^ο Κεφάλαιο: Αυτό το κεφάλαιο αποτελεί τη θεμελίωση της μεθοδολογίας έρευνας και περιλαμβάνει την εισαγωγή, τον σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας. Επίσης, υπάρχει ανάλυση της Εκπαιδευτικής Έρευνας Σχεδιασμού, ως μεθοδολογικού πλαισίου εφαρμογής, και αναπτύσσονται τα βασικά χαρακτηριστικά της, περιγράφοντας τα κριτήρια με τα οποία επιλέχθηκε η συγκεκριμένη μεθοδολογική πλαισίωση στην έρευνα έναντι άλλων μεθόδων. Επιπλέον, υπάρχει εκτενής ανάπτυξη του σχεδιασμού των ερευνητικών εργαλείων (εργαλειοθήκες για μαθητές, εκπαιδευτικούς, ερευνητές), του πλαισίου της έρευνας (ο χώρος και ο χρόνος, οι συμμετέχοντες στην έρευνα, ο ρόλος της ερευνήτριας και ο τρόπος συλλογής δεδομένων).

Τέλος, στην παρούσα διατριβή επιλέχθηκε η έρευνα σχεδιασμού, καθώς περιλαμβάνει τόσο τη λειτουργία σχεδιασμού και της ανάπτυξης, όσο και έχει ως κύριο σκοπό να παράσχει και θεωρητικές γνώσεις σχετικά με το πώς μπορούν να προωθηθούν συγκεκριμένοι τρόποι εφαρμογής δραστηριοτήτων με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων Κοινωνικής Συναισθηματικής Μάθησης, αλλά και Βαθύτερης Μάθησης. Οι τρεις φάσεις του σχεδιασμού της έρευνας ήταν οι ακόλουθες:

1^η φάση: προετοιμασία και σχεδιασμός

2^η φάση: υλοποίηση (π.χ. παρέμβαση, θέσπιση, πείραμα διδασκαλίας, δοκιμή)

3^η φάση: ανάλυση και επανασχεδιασμός.

4^ο Κεφάλαιο: Το τέταρτο Κεφάλαιο αποτελεί το κεφάλαιο από την ανάλυση δεδομένων, που περιλαμβάνει το πλαίσιο της ανάλυσης των δεδομένων, τα εργαλεία και τα λογισμικά ανάλυσης (Atlas.ti, SPSS) και τις κατηγορίες ανάλυσης (που διαμορφώθηκαν με βάση το πρωτότυπο θεωρητικό πλαίσιο που δημιουργήθηκε). Μετά από τα παραπάνω, αναλύονται τα δεδομένα ποιοτικά και ποσοτικά.

Με υπόβαθρο το θεωρητικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε καθώς και τις επιδιώξεις της μελέτης, επιλέχθηκε για την ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από την έρευνα η μέθοδος της

ανάλυσης περιεχομένου. Η ανάλυση περιεχομένου βασίστηκε στα εργαλεία συλλογής δεδομένων που αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας και κυρίως στις παρατηρήσεις που πραγματοποίησε η ερευνήτρια. Εκτός από τη συμπλήρωση των εργαλειοθηκών, μονάδα ανάλυσης αποτέλεσε το θεματικό επεισόδιο το οποίο αναφέρεται στην κατηγοριοποίηση τμημάτων του λόγου που αντιστοιχούν σε μια ιδέα. Έτσι διαμορφώθηκε σταδιακά ένα σύστημα κατηγοριοποίησης, το οποίο βασίζεται στην κάλυψη των βασικών αξόνων όπως αυτοί που διαρθρώνονται μέσα από τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν.

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο της ανάλυσης των δεδομένων παρουσιάστηκαν αρχικά τα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων, δηλαδή το Atlas.ti για την ποιοτική ανάλυση και το SPSS για την ποσοτική ανάλυση. Στη συνέχεια έγινε συνοπτική περιγραφή των κατηγοριών ανάλυσης για τα ποιοτικά δεδομένα, που βασίστηκαν στις διαστάσεις της έρευνας σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο. Το βασικό στοιχείο αυτού του κεφαλαίου είναι η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων αρχικά της πιλοτικής εφαρμογής της έρευνας, στη συνέχεια της βασικής εφαρμογής και τέλος η ποσοτική ανάλυση των δεδομένων ενοποιημένα (πιλοτική + βασική εφαρμογή).

5^ο Κεφάλαιο: Στο πέμπτο Κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της έρευνας τα οποία ποσοτικοποιήθηκαν μέσω της εφαρμογής Atlas.ti και αφορούν τις απαντήσεις στα 4 κύρια ερευνητικά ερωτήματα. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από την ποιοτική ανάλυση του διαλόγου μεταξύ των υποκειμένων κατά τη διεξαγωγή της έρευνας, μαζί με τα ερευνητικά πρωτόκολλα κωδικοποιήθηκαν και καταχωρήθηκαν στους Πίνακες Ανάλυσης των Κατηγοριών, προκειμένου να εξαχθούν και ποσοτικές διαπιστώσεις που αφορούν τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης. Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα δεδομένα που στήριξαν τη συνύπαρξη του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας με τη βαθύτερη μάθηση, την Κοινωνική Συναισθηματική Μάθηση, καθώς και με τα κίνητρα των μαθητών να ασχοληθούν με τις Φυσικές Επιστήμες.

6^ο Κεφάλαιο: Το τελευταίο κεφάλαιο αποτελεί την ενότητα των συμπερασμάτων, μέσα από την ανάλυση των ερευνητικών διαπιστώσεων και την καταγραφή των περιορισμών και των πιθανών επεκτάσεων για περαιτέρω έρευνα. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι υπάρχουν θετικές ενδείξεις ότι μέσα από το σχεδιασμό και την εφαρμογή συγκεκριμένων δραστηριοτήτων που ενισχύουν τη Δημιουργικότητα και τον Αυτοσχεδιασμό ενισχύονται οι δεξιότητες Βαθύτερης Μάθησης και Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης των μαθητών. Αποδείχτηκε, επίσης, ιδιαίτερα σημαντική η διαπραγμάτευση εννοιών μέσα από τη συνεργασία των μαθητών τόσο κατά τη δημιουργική όσο και κατά τη διερευνητική αλληλεπίδρασή τους μέσα από διαφορετικά μέσα

έκφρασης και συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης. Σε αυτό το επίπεδο, ισχυροποιήθηκαν όχι μόνο οι παραδοχές που καθορίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργία νοημάτων (φυσικές έννοιες που εμπεριέχονται στις δραστηριότητες, στρατηγικές που ακολούθησαν οι μαθητές, συνεργασία μεταξύ τους, λεκτική αλληλεπίδραση των μαθητών) αλλά και η σημασία του ενσωματωμένου γνωστικού περιεχομένου των εργαλειοθηκών, των προσομοιώσεων και γενικότερα των ποικίλων αποτελεσματικών περιβαλλόντων μάθησης που προτάθηκαν. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη πρόταση θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω ως μια γενικότερη πιλοτική εφαρμογή και σε άλλα σχολεία, διαφορετικών περιοχών και κοινωνικο-πολιτισμικών πλαισίων προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα προκύπτοντα ευρήματα ως προς τη διασύνδεση της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού με τη Βαθύτερη Μάθηση και την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση, αλλά και ως προς τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων και την ανάπτυξη κινήτρων των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες.

Στο τέλος της διατριβής παρατίθενται οι βιβλιογραφικές αναφορές (ελληνόγλωσσες και ξενόγλωσσες) και τα δύο παραρτήματα (Παράρτημα I: Έγγραφα έγκρισης, επιστολές, ενημέρωση σχολείων/ γονέων/ εκπαιδευτικών και Παράρτημα II: Εργαλειοθήκες α) για μαθητές, β) για εκπαιδευτικούς, γ) για ερευνητές).

1.3 Διατύπωση Προβλήματος - Η συμβολή της μελέτης στη θεωρία

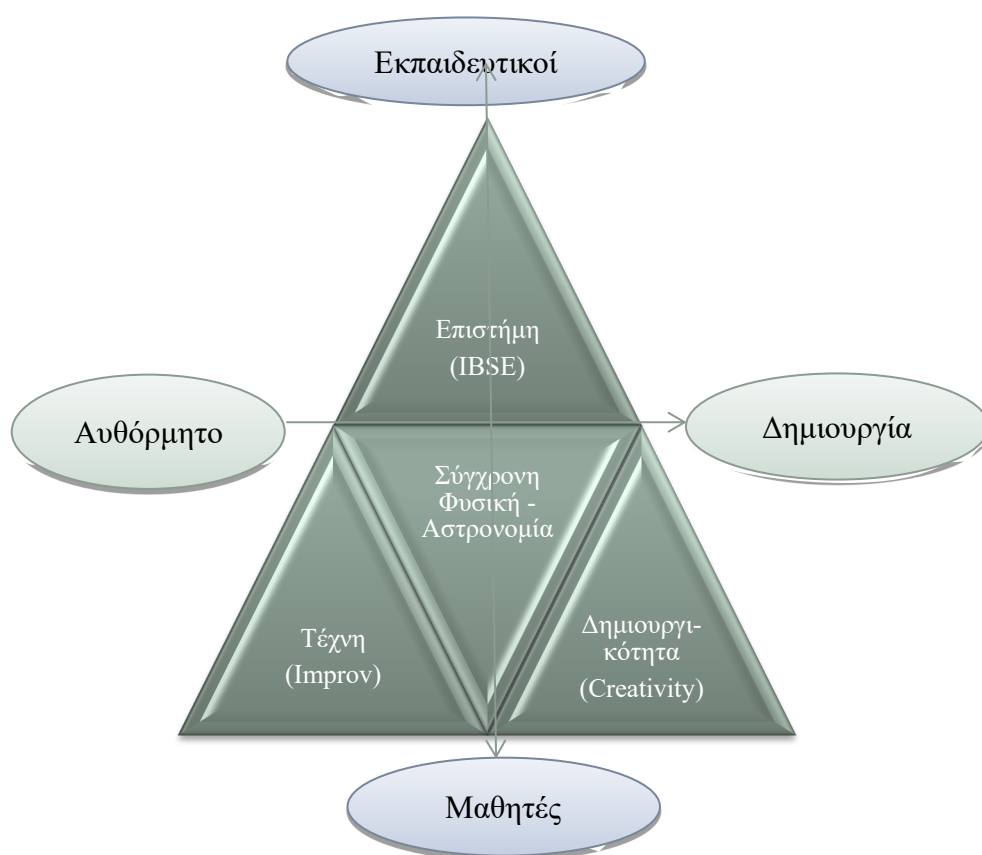
Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης θα μπορούσαν να συμβάλουν για να αναπτύξουν περαιτέρω τη θεωρία και την πρακτική της καλλιέργειας της δημιουργικότητας και της δημιουργίας επιστημονικών νοημάτων με την αξιοποίηση των αρχών του αυτοσχεδιασμού και τη δημιουργικότητας, ως αυθεντικό πλαίσιο ενεργού εμπλοκής των μαθητών κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Επιπλέον, επιδιώκεται η καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης αλλά και Βαθύτερης Μάθησης, εφόσον οι μαθητές, οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές θα εμπλακούν σε ειδικά διαμορφωμένες δραστηριότητες. Τέλος, σημαντική πτυχή της συγκεκριμένης μελέτης αποτελεί και ο ρόλος των εκπαιδευτικών, αναδεικνύοντας έτσι και τη διάσταση της συμμετοχής εκπαιδευτικών διαφόρων ειδικοτήτων σε νέες μεθόδους και πρακτικές διδακτικής των αντικειμένων τους μέσα από τη Σύγχρονη Φυσική και την Αστρονομία.

Έτσι, μέσα από ένα καινοτόμο θεωρητικό πλαίσιο που είχε ως στόχο να συνδέσει τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας με τη Διερευνητική Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες, με τέτοιο τρόπο ώστε να προωθείται η καλλιέργεια των δεξιοτήτων Κοινωνικής-Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης αποτελεί μια καινοτόμο πρακτική που

συνδέεται με τη θεωρία και την παιδαγωγική. Η συμβολή της έρευνας στη θεωρία προκύπτει από το γεγονός ότι επιχειρήθηκε να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο παιδαγωγικό πλαίσιο που μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους και σε διάφορα πλαίσια, διαφορετικά μέσα έκφρασης και ποικίλα μαθησιακά αντικείμενα. Στην επόμενη υπο-ενότητα παρουσιάζονται συνοπτικά παραδείγματα προτάσεων εκπαιδευτικής παρέμβασης που θα μπορούσαν να συμβάλουν τόσο στη παιδαγωγική πλαισίωση των δραστηριοτήτων, όσο και στην πρακτική εφαρμογή τους.

1.4 Αυθεντικότητα και Καινοτομία της έρευνας

Η παρούσα μελέτη θα αποτελέσει μια ολοκληρωμένη πρόταση εκπαιδευτικής παρέμβασης που εντάσσει την Τέχνη στο πλαίσιο της Επιστημονικής Μεθόδου, όπως περιγράφεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1.1). Σημαντική καινοτομία της έρευνας αυτής αποτελούν οι δύο οριζόντιοι και οι δύο κάθετοι δείκτες που αφορούν στην πρώτη περίπτωση το «αυθόρμητο» και την «καθοδήγηση» και στη δεύτερη περίπτωση τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς. Σε αυτό το σχήμα θα βασιστεί, στη συνέχεια, και ο σχεδιασμός και η εφαρμογή των ειδικά διαμορφωμένων εργαλειοθηκών για εκπαιδευτικούς, μαθητές και ερευνητές, καθώς επιχειρείται να συσχετιστεί η Επιστήμη και η Τέχνη με τη Δημιουργικότητα και τον Αυτοσχεδιασμό, τόσο των μαθητών, όσο και των εκπαιδευτικών.



Σχήμα 1.1: Διαστάσεις εφαρμογής της εκπαιδευτικής παρέμβασης

Παρατηρούμε ότι μέσα από αυτή τη σχηματική αποτύπωση των καινοτομιών της μελέτης αυτής, το «Αυθόρμητο» αποτελεί το πρώτο στάδιο της μεθοδολογικής προσέγγισης του αυτοσχεδιασμού και η «Δημιουργία», που πραγματοποιείται μέσα από την αντίστοιχη καθοδήγηση των εκπαιδευτικών ανάλογα με την ειδικότητά τους (μουσική, τέχνες κτλ), το δεύτερο στάδιο κατά το οποίο θα αποτυπωθεί το παραγόμενο της δημιουργικότητας. Στον κάθετο άξονα, παρατηρούμε ότι οι εκπαιδευτικοί αποτελούν πηγές παρατήρησης ως προς την επιστημονική μέθοδο που θα εφαρμοστεί. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι θα εμπλακούν εκπαιδευτικοί διαφόρων ειδικοτήτων οι οποίοι θα προσεγγίσουν από τη δική τους σκοπιά τα προτεινόμενα θέματα διδακτικής των φυσικών επιστημών. Παρακάτω περιγράφεται ενδεικτική δραστηριότητα εφαρμογής που βασίζεται σε αυτές τις παραμέτρους (Πίνακας 1.1.). Η διδακτική αυτή προσέγγιση αποτελεί όχι μόνο το έναυσμα για το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων εφαρμογής, αλλά και μια επιπλέον πρόταση – επέκταση για τους εκπαιδευτικούς τόσο των τελευταίων τάξεων της πρωτοβάθμιας, όσο και των πρώτων τάξεων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Πίνακας Ενδεικτικής Διδακτικής Εφαρμογής:

Αντικείμενο: Θεατρική Αναπαράσταση φαινομένων Σύγχρονης Φυσικής - Αστρονομίας

Ενδεικτικό: Θέμα: Το φως στη ζωή μας και το σύμπαν - Σκοτεινή Ύλη και Ενέργεια

Αφόρμηση: Βίντεο ή κείμενο σύντομης περιγραφής της σκοτεινής ύλης στο σύμπαν.

	1 ^ο Στάδιο: Αυθόρμητο	2 ^ο Στάδιο: Δημιουργία Καθοδήγηση	Τελικό Παραγόμενο
Μαθητές Δημοτικού/ Γυμνασίου	Σχέδιο για τη σκοτεινή ύλη	Αποτύπωση σχεδίου μέσα από νέες τεχνικές	Σκηνικά και Κοστούμια
Εκπαιδευτικοί Εικαστικών	Μεθοδολογίες Ζωγραφικής	Αναζήτηση σχετικών έργων τέχνης	
Μαθητές Δημοτικού (Δ – Ε – ΣΤ)	Επιλογή Μουσικής από τις υπάρχουσες	Στιχουργία και Μουσική Σύνθεση κομματιού	Μουσική επένδυση παραστάσεων
Εκπαιδευτικοί Μουσικής	Μεθοδολογίες Συγγραφής Μουσικής και Στίχων	Αναζήτηση κλασικών έργων	

Μαθητές Δημοτικού/ Γυμνασίου	Επιχειρηματολογία, πολιτιστικά και διάλογοι για τη δημιουργία σκοτεινής ύλης	Διερεύνηση βιογραφικών και άλλων πηγών που σχετίζονται με τους επιστήμονες που ασχολήθηκαν με το φαινόμενο	Αποτύπωση διαλόγων και βιογραφικών στοιχείων κατά τη θεατρική παράσταση
Εκπαιδευτικοί Δάσκαλοι/ Φιλολόγοι/	Μεθοδολογίες Επιχειρηματολογίας, Διαλόγων, Έργων	Βιογραφικά στοιχεία (π.χ. Jacobus Kapteyn)	
Μαθητές Δημοτικού	Συζήτηση σχετικά με την επιστημονική έννοια	Διερεύνηση μέσα από αναζήτηση πηγών και χρήση ΤΠΕ	Αποτύπωση επιστημονικών εννοιών που σχετίζονται με τη σκοτεινή ύλη
Δάσκαλοι/ Φυσικοί/ Καθηγητές Πληροφορικής	Μεθοδολογίες εφαρμογής φυσικών επιστημών μέσα από ψηφιακές τεχνολογίες	Διερεύνηση διδασκτικής φυσικής και σχεδιασμού ψηφιακών μέσων.	
Μαθητές Δημοτικού	Θεατρικός Αυτοσχεδιασμός	Σενάριο	
Εκπαιδευτικοί Θεατρικής Αγωγής ¹	Μεθοδολογίες Συγγραφής έργου	Σκηνοθεσία	Θεατρική παράσταση

Πίνακας 1.1.: Ενδεικτική εφαρμογή με την ενεργό εμπλοκή όλων των ειδικοτήτων

1.5 Ερευνητικές υποθέσεις

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση της διαδικασίας της εφαρμογής αυτοσχεδιαστικών και δημιουργικών πράξεων στο επίπεδο τόσο του διερευνητικού όσο και του δημιουργικού σχεδιασμού που θα ακολουθήσουν μαθητές και εκπαιδευτικοί, προκειμένου να αναπτύξουν επιστημονικά νοήματα για τα υπό μελέτη φυσικά φαινόμενα.

Συγκεκριμένα, στην παρούσα μελέτη διερευνώνται τα εξής:

¹ Αναφορικά με τους Εκπαιδευτικούς Θεατρικής Αγωγής η ενδεικτική εφαρμογή αφορά μόνο τη δημιουργία της παράστασης.

- Σε ποιο βαθμό ο αυτοσχεδιασμός και η δημιουργικότητα των μαθητών κατά την πορεία της δραστηριότητας αναπτύσσουν δεξιότητες κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης;
- Σε ποιο βαθμό ο αυτοσχεδιασμός και η δημιουργικότητα των μαθητών κατά την πορεία της δραστηριότητας αναπτύσσουν δεξιότητες βαθύτερης μάθησης;
- Πώς συνδέονται οι πτυχές της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού με τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων μέσα από τη διαδικασία της διερεύνησης;
- Σε τι βαθμό επηρεάζονται τα κίνητρα των μαθητών για την ενασχόληση με τις Φυσικές Επιστήμες, μέσα από τις δραστηριότητες δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού;

1.6 Στόχοι της έρευνας

Οι επιμέρους στόχοι της διατριβής περιγράφονται ως ακολούθως:

- Να θεμελιωθεί ένα σύγχρονο παιδαγωγικό πλαίσιο μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναφορικά με τον Αυτοσχεδιασμό και τη Δημιουργικότητα.
- Να σχεδιαστούν εργαλεία αυτοσχεδιασμού για τους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς και τους ερευνητές με βάση το ανωτέρω παιδαγωγικό πλαίσιο.
- Να διερευνηθεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων Κοινωνικής και Συναισθηματικής Μάθησης, μέσα από την εφαρμογή δραστηριοτήτων δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού στις Φυσικές Επιστήμες.
- Να διερευνηθεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων της βαθύτερης μάθησης, με βάση ειδικό θεματικό άξονα στο πεδίο των Φυσικών Επιστημών στις δύο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου.

Με βάση τα παραπάνω, οι στόχοι της ερευνητικής αυτής μελέτης οι οποίες αποτελούν στόχους εστίασης για την ανάπτυξη και την εφαρμογή της έρευνας προσδιορίζονται ως εξής:

1. Επινόηση και Σχεδιασμός μιας διδακτικής πρακτικής που θα ενσωματώνει το εννοιολογικό μοντέλο (τροχιά δημιουργίας νοημάτων) που διερευνάται στην παρούσα μελέτη.
2. Σχεδιασμός των κατάλληλων ερευνητικών εργαλείων τα οποία θα είναι άμεσα σχετιζόμενα και θα ανταποκρίνονται στα ερευνητικά ερωτήματα ενώ παράλληλα θα επιτυγχάνεται η συστηματική αξιολόγηση της ερευνητικής μεθόδου και διαδικασίας.
3. Διασύνδεση και Χαρτογράφηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των θεωρητικών προσεγγίσεων που διερευνώνται στην παρούσα μελέτη.
4. Δημιουργία και δημοσιοποίηση εκπαιδευτικού σχεδιαστικού προτύπου (εργαλειοθήκης) με οδηγίες παιδαγωγικής αξιοποίησής του, προκειμένου να γίνει ευρέως γνωστή η συγκεκριμένη μέθοδος και τα αποτελέσματά αυτής.

Στην επόμενη ενότητα περιγράφεται αναλυτικά το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας διατριβής, μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και των σχετικών ερευνών που αφορούν τις υπό διερεύνηση έννοιες. Στο τέλος κάθε υπο-ενότητας ακολουθεί και ο προσδιορισμός των πτυχών και των διαστάσεων της εκάστοτε έννοιας που θα αποτελέσει και τον πυρήνα του σχεδιασμού, της εφαρμογής και της ανάλυσης των δραστηριοτήτων έρευνας.

2. Θεωρητικό πλαίσιο

Στις υπο-ενότητες αυτού του κεφαλαίου παρουσιάζονται αναλυτικά οι έννοιες του αυτοσχεδιασμού, της δημιουργικότητας καθώς και η περιγραφή των δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής, Διερευνητικής και Βαθύτερης Μάθησης, σταχυολογώντας τις πτυχές που θα αποτελέσουν και το πεδίο του σχεδιασμού των εργαλειοθηκών της έρευνας.

2.1. Αυτοσχεδιασμός (Improvisation)

2.1.1. Η έννοια του Αυτοσχεδιασμού

Η λέξη «αυτοσχεδιασμός» έχει συναφή σημασία με αυτή «του απρόβλεπτου» (Κλειδωνάς, 2015). Ο ορισμός αυτός βασίζεται στη λέξη *improvisus*, η οποία έχει λατινική ρίζα και σημαίνει απρόβλεπτο ή στην παρόρμηση της στιγμής. Η ρίζα της λέξης *αυτοσχεδιασμός* είναι η λατινική λέξη για το βλέπω: *videre*. Το *visus* είναι κάτι που έχει ιδωθεί ενώ το *pro* σημαίνει πριν, εκ των προτέρων. Το πρόθεμα *im-* είναι αρνητικό, εννοώντας κάτι το οποίο δεν έχει ιδωθεί εκ των προτέρων. Από το *improvisus*, που σταδιακά πήρε τη σημασία *απροσδόκητο, που προκαλεί έκπληξη*, δηλαδή να κάνεις κάτι χωρίς προετοιμασία, να επιλύεις μια αναπάντεχη κατάσταση (Alterhaug, 2010). Έτσι, η λατινική ρίζα της λέξης αυτοσχεδιασμός είναι "αυτοσχέδιο", που σημαίνει "το απρόβλεπτο" (Montuori, 2003, σελ. 240). Στην καθημερινή χρήση, ο αυτοσχεδιασμός έχει, συνήθως, την έννοια της διαισθητικής, αυθόρμητης και ανταποκρινόμενης δραστηριότητας, είτε για να βελτιώσει την κατάσταση όταν αποτυγχάνει ο σχεδιασμός είτε όταν συμβεί κάτι απρόβλεπτο.

Σύμφωνα με τους Holbus et al. (2016) υπάρχουν τρεις βασικές παραδόσεις της έννοιας του αυτοσχεδιασμού που ενέχουν, ωστόσο, κάποιες βασικές διαφορές μεταξύ τους. Αυτές είναι οι παραδόσεις της ρητορικής, της μουσικής και του θεάτρου. Η ρητορική είναι αρχικά μια γλωσσική θεωρία για την προφορική έκφραση που χρησιμοποιείται σε επίσημα πλαίσια (π.χ. πολιτική, δικαστήριο). Επίσης, η έννοια του αυτοσχεδιασμού έχει την προέλευση της θεωρίας του από την

ρητορική (von Walter et al., 1998). Η μουσική και το θέατρο προσφέρουν διαφορετικές θεωρίες σχετικά με την απόδοση ή τους τρόπους έκφρασης μιας καλλιτεχνικής δημιουργίας. Η έννοια του επαγγελματικού αυτοσχεδιασμού που αναπτύσσεται στη μουσική και στο θέατρο αποτελεί πολύ συχνά περιγραφή του αυτοσχεδιασμού ως μέρους μιας καλλιτεχνικής παράστασης ή ως ενός αισθητικού μέσου έκφρασης. Η ρητορική, η μουσική και το θέατρο/ δράμα αποτελούν τις τρεις βασικές παραδόσεις, οι οποίες είναι πολύπλοκες και πλούσιες σε ιστορικές, κοινωνικές και πολιτιστικές βάσεις.

Αυτοσχεδιασμός στην προφορική ομιλία: η έννοια του αυτοσχεδιασμού στη ρητορική θεωρία.

Η θεωρία της ρητορικής είχε μεγάλο αντίκτυπο στη σύγχρονη παιδαγωγική θεωρία και ήταν η κυρίαρχη θεωρία της εκπαίδευσης μέχρι τον δέκατο έβδομο αιώνα (Johannesen, 2004). Η ρητορική θεωρία ασχολείται με γενικά εκπαιδευτικά θέματα που εμείς στη σύγχρονη γλώσσα αποκαλούμε βασικές ικανότητες ανάγνωσης, γραφής και ομιλίας. Στην αρχαιότητα, ο αυτοσχεδιασμός ήταν μια βασική έννοια της ρητορικής, αλλά αυτή η έννοια, για διάφορους λόγους, έχασε τη σημασία της στη ρητορική θεωρία της εποχής μας (Holcomb, 2001).

Ο Κοϊντιλιανός γράφει για τις διαφορετικές καταστάσεις όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο αυτοσχεδιασμός: Πρώτον, όταν βρεθεί σε περίπτωση «ατυχιών». Αυτό συμβαίνει όταν ο ρήτορας αναγκάζεται να αλλάξει την ομιλία του για διάφορους λόγους κατά τη διάρκεια του λόγου του. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η δεξιότητα του επιδέξιου αυτοσχεδιασμού είναι περισσότερο απαραίτητη. Δεύτερον, όταν ο ρήτορας εξετάζει έναν μάρτυρα σε δίκη. Σε αυτόν τον διάλογο, είναι αδύνατο για τον ρήτορα να προβλέψει τι θα απαντήσει ο μάρτυρας και έτσι η ικανότητα αυτοσχεδιασμού στον διάλογο είναι πολύ σημαντική. Η τρίτη περίπτωση είναι στην περίπτωση που ο Κοϊντιλιανός ονομάζει «ευτυχή συμβάντα», δηλαδή στιγμές κατά τη διάρκεια μιας προετοιμασμένης ομιλίας όταν ο ομιλητής ξαφνικά αποκτά νέα γνώση (Holcomb, 2001).

Συνοψίζοντας, η ρητορική διακρίνει τον μη τεχνικό και αυθόρμητο - μη καλλιτεχνικό αυτοσχεδιασμό, τοποθετώντας τον σε μια διαδικασία με προγραμματισμένη δομή και σενάριο ή σε διάλογο και τονίζει ότι η πρόθεση του λόγου καθορίζεται από το συγκεκριμένο πλαίσιο ή την κατάσταση.

Επομένως, αν κάνουμε μια αναγωγή στην καθημερινή πρακτική του εκπαιδευτικού, κατά την οποία εμπριέχεται ο διάλογος μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικού, αλλά και μεταξύ μαθητών μεταξύ τους, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο «επιδέξιος αυτοσχεδιασμός» προϋποθέτει πολύ καλή γνώση

του περιεχομένου του αντικειμένου, αλλά και του παιδαγωγικού ρεπερτορίου. Οι περιπτώσεις που θα μπορούσε ο εκπαιδευτικός να χρησιμοποιήσει τις αυτοσχεδιαστικές του δεξιότητες είναι: α) όταν οδηγείται σε άλλο θέμα ή συζήτηση, β) όταν υπάρχουν απρόβλεπτες καταστάσεις και γ) όταν ο μαθητής –και γιατί όχι και ο εκπαιδευτικός - οδηγείται σε νέα γνώση.

Το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.1) δείχνει τον τρόπο που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί η τέχνη του αυτοσχεδιασμού κατά τη διδακτική πρακτική των Φυσικών Επιστημών. Πιο συγκεκριμένα, είναι απαραίτητη η γνώση του περιεχομένου κατά την αυτοσχεδιαστική πρακτική του εκπαιδευτικού ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση, αλλά και ανάλογα με το πλαίσιο και την κατάσταση κατά την οποία επιτελείται ο διάλογος.



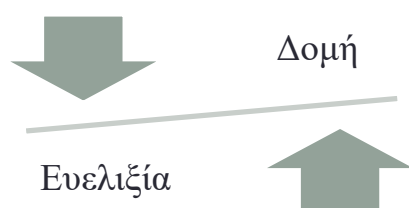
Σχήμα 2.1: Η τέχνη του αυτοσχεδιασμού στην Ρητορική - Η πτυχή της εκπαιδευτικής πρακτικής

Η έννοια του Αυτοσχεδιασμού στη Μουσική

Στα περισσότερα μουσικά είδη υπάρχουν αυτοσχεδιαστικές πρακτικές, καθώς ο αυτοσχεδιασμός θεωρείται συχνά ως μια μορφή παγκόσμιων ή διαπολιτισμικών μέσων μουσικής έκφρασης (Bakkum, 2015). Ένας από τους συγγραφείς που συνέβαλαν σημαντικά στον τομέα του αυτοσχεδιασμού στο μουσικό είδος της τζαζ είναι ο Paul Berliner. Στο βιβλίο του *Thinking in Jazz: The Infinite Art of Improvisation* (Berliner, 1994) δίνει μια διεξοδική περιγραφή των διαφόρων πτυχών του αυτοσχεδιασμού στην τζαζ μουσική. Ισχυρίζεται ότι ο τζαζ αυτοσχεδιασμός είναι τόσο συνεργατικός όσο και ατομικός. Άλλοι θεωρητικοί για τον αυτοσχεδιασμό στην τζαζ υπογραμμίζουν επίσης την επικοινωνία ως συνεχή διαπραγμάτευση μεταξύ των μουσικών που παίζουν μαζί. Σύμφωνα με τον Alterhaug (2004), η επικοινωνία καλής ποιότητας στον αυτοσχεδιασμό γίνεται σε ένα κλίμα εμπιστοσύνης και ελευθερίας, και «δίνει χαρά, απελευθερώνει ενέργεια και ενεργοποιεί τη γνώση και τον προβληματισμό».

Ο αυτοσχεδιασμός μπορεί να θεωρηθεί ως ένα είδος δημιουργικής «μουσικής συνομιλίας» που λαμβάνει χώρα τόσο σε εσωτερικό επίπεδο όσο και με διάλογο, μέσω της μελωδίας, μεταξύ των μουσικών (Wigstrand, 2006). Ο Seddon (2005) περιγράφει τρεις διαφορετικούς τρόπους επικοινωνίας στον αυτοσχεδιασμό, όπου κάθε τρόπος μπορεί να είναι τόσο λεκτικός όσο και μη λεκτικός κατά την επικοινωνιακή διαδικασία: για παράδειγμα χρησιμοποιώντας μουσικό υλικό, γλώσσα του σώματος, μουσικά σήματα ή επαφή με τα μάτια. Ο Seddon (2005) χρησιμοποιεί τους όρους *συντονισμός*, *αξιοπρέπεια* και *ενδοσκόπηση* ως κεντρικούς για την επικοινωνία στην αυτοσχεδιαστική τζαζ και συνδέει αυτές τις έννοιες με τις έννοιες της *συμπάθειας* και της *ενσυναίσθησης*.

Ο αυτοσχεδιασμός στη μουσική εννοείται ως απόδοση, που μετακινείται μεταξύ των σχεδιασμένων και αφηρημένων τμημάτων. Σύμφωνα με τον Alterhaug (2004) θα πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ δομής και ευελιξίας, προκειμένου να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες για διαδικασίες αυτοσχεδιασμού (Σχήμα 2.2). Ο Berliner (1994) υποστηρίζει ότι η μουσική αυτοσχεδιαστική δραστηριότητα περιλαμβάνει προετοιμασία σε μορφή πρακτικής και ανάπτυξη ενός μουσικού ρεπερτορίου, την ίδια στιγμή που ο αυτοσχεδιαστής δημιουργεί νέα μουσική κατά τη διάρκεια μιας παράστασης.



Σχήμα 2.2: Η ισορροπία ανάμεσα στη δομή και στην ευελιξία αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την ανάπτυξη του αυτοσχεδιασμού στη Jazz, αλλά και στην εκπαίδευση.

Η αυτοσχεδιαστική δραστηριότητα στην jazz περιλαμβάνει προετοιμασία με τη μορφή εκμάθησης ενός τυποποιημένου ρεπερτορίου μουσικής. Ο Berliner περιγράφει ένα τέτοιο ρεπερτόριο ως μουσική στην πιο λειτουργική και πρακτική της γλώσσα (Berliner, 1994). Το ρεπερτόριο αποτελείται από ένα λεξιλόγιο που περιλαμβάνει μελωδικά και ρυθμικά μοτίβα που ο μουσικός χρησιμοποιεί ως βάση για τον αυτοσχεδιασμό του στην επικοινωνιακή αλληλεπίδραση με άλλους συμμετέχοντες (Steinsholt & Sommerro, 2006).

Στην καλλιτεχνική δημιουργία της Μουσικής, ο John Kratus (1995) προτείνει επτά στάδια για την ανάπτυξη των αυτοσχεδιαστικών ικανοτήτων των μαθητών: **εξερεύνηση, αυτοσχεδιασμός με εστίαση στη διαδικασία, αυτοσχεδιασμός με εστίαση στο παραγόμενο, ρέων αυτοσχεδιασμός, αυτοσχεδιασμός με δομή, αυτοσχεδιασμός βασισμένος σε κάποιο ιδίωμα και προσωπικός αυτοσχεδιασμός.** Ο εκπαιδευτικός της μουσικής οφείλει να δίνει στα παιδιά όλων των βαθμίδων

εκπαίδευσης ευκαιρίες για αυτοσχεδιασμό σε σχέση πάντα με το αναπτυξιακό και μαθησιακό τους επίπεδο.

Αναφορικά με την εκπαίδευση, στην παράδοση αυτή βρίσκουμε διαστάσεις που αναφέρονται στην επικοινωνία και το κλίμα εμπιστοσύνης ανάμεσα στους εμπλεκόμενους, στη χαρά και την απελευθέρωση ενέργειας, καθώς επίσης και η ενεργοποίηση της γνώσης και του προβληματισμού. Σημαντική διάσταση αποτελεί και η εκμάθηση συγκεκριμένου ρεπερτορίου, που θα μπορούσε να αφορά στην εκπαίδευση την πτυχή μιας διευρυμένης προσέγγισης του περιεχομένου και των εναλλακτικών προσεγγίσεων του εκάστοτε διδασκόμενου αντικειμένου.

Η έννοια του Αυτοσχεδιασμού στο θέατρο

Η βιβλιογραφία και οι πρακτικές αυτοσχεδιασμού στο θέατρο έχουν εμπνεύσει πολλούς άλλους επιστημονικούς τομείς, ειδικά την εκπαίδευση και την οργανωτική θεωρία (Sawyer, 2011a). Παρόλο που ο αυτοσχεδιασμός περιγράφεται ως σημαντικό μέρος του θεάτρου (Frost & Yarrow, 2015; Johnstone, 2012; Zaporah, 1995), θα πρέπει να γίνει αναζήτηση για περαιτέρω ερευνητική βιβλιογραφία ως προς τα αυτοσχεδιαστικά χαρακτηριστικά των θεατρικών παραστάσεων.

Ενώ ο αυτοσχεδιασμός στη μουσική νοείται ως απόδοση, ο αυτοσχεδιασμός στο παραδοσιακό θέατρο έχει περιοριστεί κυρίως στη διαδικασία δημιουργίας, επειδή η τελική απόδοση έχει περισσότερο ή λιγότερο σταθερή μορφή όταν παρουσιάζεται σε ακροατήριο. Σύμφωνα με τους Holdhus et al. (2016) το σύγχρονο θέατρο περιλαμβάνει μια μορφή που ονομάζεται «συνεργατική δημιουργία», όπου το σενάριο προέρχεται από τη συνεργασία μιας ομάδας ανθρώπων. Αυτή είναι μια αυτοσχεδιαστική συλλογική στρατηγική, παρόμοια με την Commedia Dell'Arte, η οποία ήταν δημοφιλής σε όλη την Ευρώπη για σχεδόν 200 χρόνια, ξεκινώντας στα μέσα της δεκαετίας του 1500, κατά την οποία ομάδα καλλιτεχνών ταξιδεύουν από πόλη σε πόλη, παρουσιάζοντας παραστάσεις σε πλατείες και σε αυτοσχέδια θέατρα. Οι ηθοποιοί αυτοσχεδίαζαν το διάλογό τους, μέσα σε ένα πλαίσιο που παρέχεται από ένα καθορισμένο σενάριο.

Μέσα στο πέρασμα των αιώνων, έχουν υπάρξει πολλές διαφορετικές αυτοσχεδιαστικές μορφές, οι οποίες έχουν επηρεάσει τον σύγχρονο θεατρικό αυτοσχεδιασμό. Το σημερινό αυτοσχεδιαστικό θέατρο εξελίχθηκε εν μέρει από μια σειρά από παιχνίδια που αναπτύχθηκαν για το παιδικό παιχνίδι (Sawyer, 1997). Μετά το τέλος της εποχής της Commedia Dell'Arte, το αυτοσχεδιαστικό θέατρο επαναπροσδιορίστηκε από δύο ανθρώπους, οι οποίοι με πολλούς τρόπους έχουν διαμορφώσει το αυτοσχεδιαστικό θέατρο όπως υπάρχει σήμερα: οι Johnstone (2012) και Spolin (1963). Οι θεωρίες

που διαμόρφωσαν για τη δημιουργικότητα και τον αυθορμητισμό και τις συλλογικές δημιουργικές διαδικασίες αποτελούν τις θεωρίες απόδοσης οι οποίες χαρακτηρίζουν το «ανοιχτό θέατρο» (Frost & Yarrow, 2015). Αυτές οι σύγχρονες αυτοσχεδιαστικές θεατρικές μορφές, όπου ούτε η μορφή ούτε το περιεχόμενο είναι προκαθορισμένες, καλούν το κοινό, τους θεατές, να συμμετάσχουν. Βασική πτυχή του αυτοσχεδιαστικού θεάτρου είναι η επικοινωνιακή δράση ανάμεσα στους καλλιτέχνες και στους θεατές.

Οι μεταμοντέρνες αυτοσχεδιαστικές θεατρικές μορφές φαίνεται να ενδιαφέρονται κυρίως για τη δυναμική (Spolin, 1963) μεταξύ του παθητικού θεατή και του ενεργού συμμετέχοντος. Επομένως, τμήματα του αυτοσχεδιαστικού θεάτρου δεν έχουν σενάριο, σύνολα ή κοστούμια και οι ηθοποιοί μπορούν να παίξουν διάφορους ρόλους και το κοινό συμμετέχει με διάφορους τρόπους, για παράδειγμα αποφασίζοντας το θέμα ή την ιστορία, ή συμμετέχουν ενεργά στην πορεία του έργου. Το κοινό έχει καθοριστική συμβολή καθώς ο τρόπος που επηρεάζουν την παράσταση μετατοπίζει την εστίαση του έργου σε μια πιο δημοκρατική αλληλεπίδραση (Fischer-Lichte, 2008).

Έτσι, οι αυτοσχεδιαστικές θεατρικές παραστάσεις υπογραμμίζουν τη συμμετοχή, τη λεκτική και μη λεκτική αλληλεπίδραση μέσα σε μη καθορισμένα πλαίσια σε μια ανοικτή δομή. Το θέατρο εμπεριέχει σωματική δραστηριότητα, όπου ο αυτοσχεδιαστής πρέπει όχι μόνο να ελέγχει τη λεκτική έκφραση, αλλά και τις κινήσεις και τις χειρονομίες. Σε αυτή τη μορφή θεάτρου, οι ηθοποιοί συνεργάζονται και δημιουργούν το μεγαλύτερο μέρος του διαλόγου, της δράσης, της ιστορίας και του χαρακτήρες τη στιγμή που εκτελείται. Έτσι, οι αυτοσχεδιαστές πρέπει να είναι σε θέση να κατασκευάσουν χαρακτήρες *in situ*. Επιπλέον, το αυτοσχεδιαστικό θέατρο είναι μοναδικό ως προς τη σχέση του με το κοινό και την πρόθεσή του να επικοινωνεί μέσω μυθοπλαστικών μέσων.

Αναφορικά με την εκπαίδευση, θα μπορούσε ο θεατρικός αυτοσχεδιασμός να σχετίζεται με αρκετές πτυχές της καθημερινής διδακτικής πρακτικής όπως τη δημιουργικότητα, τον αυθορμητισμό και στη συλλογική δημιουργική διαδικασία. Επίσης, η διάκριση μεταξύ παθητικού και ενεργού θεατή, μπορεί να συσχετιστεί με την ενεργό μάθηση στην εκπαίδευση. Τέλος, σημαντικές διαστάσεις του θεατρικού αυτοσχεδιασμού που αφορούν τη λεκτική και τη μη λεκτική επικοινωνία, καθώς και την ενσώματη επικοινωνία που σχετίζονται με τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις και την ενσώματη διάσταση της μάθησης.

Η θεατρολογική και θεατροπαιδαγωγική βιβλιογραφία για τη χρήση του αυτοσχεδιασμού είναι αρκετά ευρεία. Ο Γραμματάς (1997) υποστηρίζει ότι το θέατρο στο σχολείο, τόσο ως αντικείμενο διδασκαλίας, όσο και ως ιδιαίτερη καλλιτεχνική και πολιτιστική δημιουργία, αποτελεί ήδη μια πραγματικότητα και στη χώρα μας, η οποία αποκτά ολοένα και περισσότερα ερείσματα στη συνείδηση των εκπαιδευτικών, αλλά και των υπεύθυνων της επίσημης εκπαιδευτικής πολιτικής του κράτους. Επιπλέον, ο ίδιος (Γραμματάς, 2004) υποστηρίζει ότι το θέατρο στο σχολείο αποτελεί μια πολυδιάστατη έννοια, η οποία εμφανίζεται με διάφορες μορφές και τρόπους: άλλοτε ως σωματική έκφραση και μη λεκτική επικοινωνία και άλλοτε ως αυθόρμητο παιχνίδι της φαντασίας και των αισθήσεων, κάποτε ως διδακτική μεθοδολογία και συνηθέστερα ως σύνθετη καλλιτεχνική δημιουργία, ενσωματώνεται οργανικά στο εκπαιδευτικό σύστημα (Γραμματάς, 1999).

Μέσα από πρόσφατο βιβλίο του, ο Γραμματάς (2017) απευθύνεται κατεξοχήν στους εκπαιδευτικούς της α/βάθμιας και β/βάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι καλούνται να αξιοποιήσουν το θέατρο και τις τεχνικές του στην εκπαιδευτική διαδικασία ως διδακτική μεθοδολογία και εργαλείο μάθησης από τη μια και ως καλλιτεχνική έκφραση και δημιουργία από την άλλη. Ο εκπαιδευτικός που καλείται να αναλάβει το ρόλο του εμπνευστή και του σκηνοθέτη, του καλλιτέχνη παιδαγωγού και του εμπνευσμένου δασκάλου, προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις που θέτει κάθε φορά και σε κάθε επίπεδο η ενασχόλησή του με το συγκεκριμένο αντικείμενο, οφείλει να διαθέτει επιστημονική κατάρτιση και παιδαγωγική ευαισθησία, θεατρική εμπειρία και βιωματική γνώση.

Ο Σίμος Παπαδόπουλος (2010) στο έργο του «Παιδαγωγική του Θεάτρου» παρουσιάζει μια εμπειριστατωμένη και τεκμηριωμένη ανάλυση και εμβάθυνση των εννοιών που σχετίζονται με τον παιδαγωγικό ρόλο του Θεάτρου και συναπαρτίζουν τις παραμέτρους μέσα στις οποίες αναπτύσσεται το Θέατρο στο Σχολείο: θεατρικό παιχνίδι και ψυχοκινητική ανάπτυξη του παιδιού, παιχνίδι ρόλων και κοινωνικοποίηση, διερευνητική δραματοποίηση και κατανόηση του θεατρικού φαινομένου σε σχολικό περιβάλλον, θεατρική εμπύχωση και ρόλος του εκπαιδευτικού, αυτοσχέδια έκφραση και επικοινωνία. Επιπλέον ο ίδιος (Παπαδόπουλος, 2007) αναφέρει και τον όρο διερευνητική δραματοποίηση² ως μορφή διαδραστικού θεάτρου δίνει την ευκαιρία στα παιδιά να

² Είναι μία από τις πολλές ονομασίες (δραματοποίηση, δραματική τέχνη στην εκπαίδευση, εκπαιδευτικό δράμα, θεατρική αγωγή) που χρησιμοποιούνται, δηλώνοντας το στίγμα της εν λόγω μεθοδολογίας. Όπως παρατηρεί και η Άλ. Κοντογιάννη “οι ορισμοί, ανάλογα με την οπτική τους, ρίχνουν το βάρος τους σε διαφορετικά κριτικά σημεία και διαστάσεις, γεγονός που δείχνει την πολυπλοκότητα, το εύρος και την πολύπλευρη δυναμική της... Όλοι οι ορισμοί πάντως υπογραμμίζουν την κοινωνικοσυναισθηματική διάσταση μέσα από την οποία κατακτάται η μάθηση”. (Αλκηστις, 2008:217-218).

αυτενεργούν, να πληροφορούνται και να κρίνουν. Άμεσα συνυφασμένη με τη τέχνη του θεάτρου, η διερευνητική δραματοποίηση, αξιοποιεί τα πορίσματα της παιδαγωγικής και της θεατρικής τέχνης.

Στο ίδιο μήκος κύματος η Κοντογιάννη (1983) διατείνεται ότι η δραματοποίηση είναι δράση ποιητική και ποίηση δράσης. Είναι θεατρικό παιχνίδι χωρίς προκαθορισμένους ρόλους και περιορισμούς. Η δραματοποίηση προτρέπει σε δημιουργικότητα και αυτοσχεδιασμό. Στο βιβλίο της *Το Αυτοσχέδιο Θέατρο στο Σχολείο*, η Κοντογιάννη (1984) περιγράφει μια σειρά από δραστηριότητες όπως τη διαφοροποίηση της δραματοποίησης απ' το φανταστικό – συμβολικό παιχνίδι, τις ασκήσεις αναπνοής, τη συγκέντρωση και χαλάρωσης, τις αισθητηριακές ασκήσεις, τις ασκήσεις εμπιστοσύνης, τις ασκήσεις φαντασίας, τα φωνητικά παιχνίδια κ.ά.

Σύμφωνα με τη Φανουράκη (2010) οι όροι δραματοποίηση και θέατρο, δράμα στην εκπαίδευση αποτελούν έννοιες και μορφές της θεατρικής αγωγής από διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα τα οποία έχουν ταυτόσημα στοιχεία ως προς το περιεχόμενο. Επίσης, οι παράλληλες ρίζες του αυτοσχεδιασμού στις τέχνες της μουσικής, του χορού και της αφήγησης σχετίζονται άμεσα με την ταύτιση πολλών θεατρικών, σωματικών και αφηγηματικών ασκήσεων, οι οποίες μπορεί ξεχωριστά να ανήκουν στις τεχνικές του θεάτρου, του χορού, της αφήγησης, ωστόσο κατά την εφαρμογή του θεάτρου στην εκπαίδευση παρουσιάζονται κάτω από μια κοινή ορολογία σωματικών, ρυθμικών ασκήσεων, τεχνικών θεατρικού παιχνιδιού ή αυτοσχεδιασμού.

Επιπλέον, στη σύγχρονη εποχή που οι ψηφιακές τεχνολογίες κατακλύζουν τις ζωές των νέων επηρεάζεται ο τρόπος δημιουργίας του θεάτρου/δράματος. Για παράδειγμα, η χρήση του προτζέκτορα, των κινητών τηλεφώνων, των φορητών υπολογιστών, της ψηφιακής κάμερας, των ψηφιακών παιχνιδιών μπορεί να αξιοποιηθεί σε δημιουργικά προγράμματα και να αποφέρει θετικές επιπτώσεις για απεριόριστες δημιουργικές δραστηριότητες (Φανουράκη, 2016).

Τέλος, οι Τσελφές & Παρούση (2015) στο βιβλίο τους «Θέατρο και επιστήμη στην εκπαίδευση» συνοψίζουν τα αποτελέσματα των μέχρι τώρα προσπαθειών θεατρικής αναπαράστασης επιστημονικών ιδεών, στο πλαίσιο της εκπαίδευσης εκπαιδευτικών παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας σε σχέση: α) με την παιδαγωγική/διδακτική πρόταση διαθεματικής/διεπιστημονικής προσέγγισης των γνωστικών αντικειμένων, γενικότερα, στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση, β) με τη μύηση στη χρήση της θεατρικής έκφρασης ως παιδαγωγικού μέσου στην

Εκπαίδευση, γ) με τα πορίσματα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ) για τα παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας.

Συνοψίζοντας αυτές τις τρεις βασικές παραδόσεις σύμφωνα με τους Holbus et al. (2016) ο αυτοσχεδιασμός στην Εκπαίδευση συνδέεται με τον αυτοσχεδιασμό στην Θεωρία των Οργανισμών (Organizational Theory) και Διαχείριση. Έτσι στις επόμενες υπο-ενότητες θα εξεταστούν τα στοιχεία αυτοσχεδιασμού πέρα από τις επιστημονικές παραδόσεις: ρητορική παράδοση, μουσική παράδοση, παράδοση θεάτρου / δράματος, σε παραδόσεις που σχετίζονται με τους επαγγελματικούς χώρους: την παράδοση οργανωτικής θεωρίας και, τέλος, την παράδοση της εκπαίδευσης.

Η έννοια του αυτοσχεδιασμού στην Οργανωτική θεωρία

Συνεχίζοντας την αναδρομή αυτή σχετικά με την έννοια του αυτοσχεδιασμού, θα προχωρήσουμε στον τομέα της εκπαίδευσης, αφού πρώτα εξετάσουμε τα ευρήματα της θεωρίας των οργανισμών (organizational theory), που αποτελεί μία εφαρμογή του αυτοσχεδιασμού σε διαφορετικά επαγγελματικά πλαίσια, πάνω στον οποίο βασίζεται και η θεωρία του αυτοσχεδιασμού στην εκπαίδευση.

Από τη δεκαετία του 1990 παρατηρείται ραγδαία αύξηση του ενδιαφέροντος στον τομέα της οργάνωσης και της διαχείρισης για τον προσδιορισμό, τη διερεύνηση και την εφαρμογή της έννοιας του αυτοσχεδιασμού (Leone, 2010). Ο αυτοσχεδιασμός στο πεδίο των Οργανισμών, ωστόσο, δεν βασίζεται στη διαίσθηση, αλλά σε μια δεξιότητα που μπορεί να διδαχτεί. Παρ' όλα αυτά, κατά την ενσωμάτωση του αυτοσχεδιασμού τόσο στους Οργανισμούς, όσο και στην καθημερινή ζωή, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη αφ' ενός οι περιορισμοί και αφετέρου οι ειδικές δυνατότητες ως προς τις ιδιαίτερες συνθήκες της εκάστοτε περίπτωσης (Dehlin, 2008).

Έχουν διεξαχθεί αρκετές εμπειρικές μελέτες στον τομέα αυτό, κυρίως ποιοτικές αλλά και ποσοτικές (Cunha et al., 2002, Dehlin, 2008). Το πεδίο φαίνεται να εμπνέεται από την τζαζ και την θεατρική παράσταση, καθώς και από πολλαπλά άλλα πλαίσια (Leone, 2010), όπως ο αθλητισμός, η ανθρωπολογία και η κοινωνιολογία. Η κατανόηση του αυτοσχεδιασμού φαίνεται να βασίζεται σε διαφορετικά επιστημολογικά και θεωρητικά παραδείγματα, όπως οι κοινωνικοπολιτιστικές, φαινομενολογικές, μεταμοντέρνες, ρεαλιστικές θεωρίες (Dehlin, 2008, Kamoche, 2002, Leone, 2010, Weick, 1998), αλλά φαίνεται ότι υπάρχει ανάγκη για σαφέστερη εννοιοποίηση και κατανόηση της έννοιας του αυτοσχεδιασμού μέσα από μια νέα γλώσσα αυτοσχεδιασμού (Leone,

2010). Έτσι, πολλοί συγγραφείς (Hatch, 2002) υποστηρίζουν ότι ο επαναπροσδιορισμός και η ανάπτυξη μιας νέας αυτοσχεδιαστικής γλώσσας για την Θεωρία των Οργανισμών είναι αναγκαία.

Στη βιβλιογραφία για την Οργάνωση και τη Διοίκηση βρίσκουμε αρκετές έννοιες που συνδέονται με τους ορισμούς του αυτοσχεδιασμού, όπως η δημιουργικότητα, η διαίσθηση, η σύγκλιση στο χρόνο μεταξύ σχεδιασμού και εκτέλεσης, η καινοτομία και το μαστόρεμα (bricolage), δηλαδή η χρήση των διαθέσιμων πόρων (Leone, 2010). Ο Dehlin (2008) υποστηρίζει ότι **ο αυτοσχεδιασμός, όπως και η καλή ηγεσία, πρέπει να συνδυάζει συναισθήματα, γνωσιακές και κοινωνικές πρακτικές**. Ωστόσο, ένας πλήρης ορισμός παραμένει πρόκληση, καθώς η έννοια του αυτοσχεδιασμού στην οργάνωση συγχέεται με άλλες έννοιες (Leone, 2010).

Γενικά, στην Οργάνωση και τη Διαχείριση οι αυτοσχεδιαστικές πρακτικές επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις ρίζες της μουσικής και του θεάτρου (Cunha et al., 2002), όπως ο αυθορμητισμός, ο συνδυασμός των φάσεων μεταξύ σχεδιασμού και εκτέλεσης (Hatch, 2002) και η συμπερίληψη των δεξιοτήτων και των επιδόσεων (Cunha et al., 2002).

2.1.2. Ο Αυτοσχεδιασμός στην Εκπαίδευση

Ο αυτοσχεδιασμός στον τομέα της Εκπαίδευσης αφενός είναι μια νέα και όχι πλήρως ανεπτυγμένη έννοια και αφετέρου βασίζεται σε μακρόχρονη παράδοση. Ο λόγος για τον οποίο επικρατεί μια τόσο φαινομενικά διχοτομημένη άποψη σχετίζεται κυρίως με τη διάσταση που υπάρχει στην εκπαιδευτική θεωρία μεταξύ της θεωρίας της διδασκαλίας ως μιας γενικής παιδαγωγικής δεξιότητας και της διδασκαλίας του αντικειμένου. Στην αγγλοαμερικανική παράδοση, η διχογνωμία αυτή αναφέρεται ως το σχίσμα μεταξύ της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου (PCK) και της γενικής παιδαγωγικής γνώσης (Shulman, 1986, van Driel & Berry, 2010).

Στον τομέα της εκπαίδευσης υπάρχουν αναφορές που σχετίζονται με την παράδοση του δράματος/ δραματοποίηση η οποία προέρχεται από την βασική παράδοση του θεάτρου. Το δράμα στην εκπαίδευση διαφέρει από το θέατρο επειδή είναι κυρίως μια εκπαιδευτική στρατηγική, όπου οι μαθητές επινοούν και θέτουν σε εφαρμογή καταστάσεις δράματος για τη δική τους ανάπτυξη και μάθηση και όχι τόσο για να το παρουσιάσουν σε κοινό. Αυτή η παράδοση έχει επίσης ονομαστεί **δραματοποίηση στην τάξη** και είναι εστιασμένη περισσότερο στη διαδικασία εκμάθησης που βασίζεται σε αυτοσχεδιαστική φανταστική επικοινωνία παρά στο θεατρικό προϊόν.

Η διαδικασία του δράματος στην τάξη αποτελεί μεθοδολογία που εφαρμόζεται σε ολόκληρη την τάξη με αυτοσχεδιαστική προσέγγιση βασισμένη στην έρευνα (inquiry), καθώς είναι πλαισιωμένη με αλληλένδετες αλληλουχίες που μαζί αποτελούν ένα σύνολο, όπου ο αυτοσχεδιασμός έχει βασική μορφή και περιεχόμενο, αλλά δεν είναι προδιαγεγραμμένος και σε συγκεκριμένα πλαίσια (Bolton, 1984).

Οι Toivanen et al. (2011) περιγράφουν τους στόχους του αυτοσχεδιασμού στο δράμα ως μέθοδο διδασκαλίας ως εξής: Πρώτον, ο αυτοσχεδιασμός μπορεί να αυξήσει την ευαισθητοποίηση των μαθητών για τον εαυτό τους καθώς και για τις σχέσεις με άλλους. Δεύτερον, ο αυτοσχεδιασμός μπορεί να αυξήσει τις δεξιότητες αλληλεπίδρασης των μαθητών, π.χ. τη βελτίωση της σαφήνειας και της δημιουργικότητας στην επικοινωνία των λεκτικών και μη λεκτικών ιδεών. Τρίτον, ο αυτοσχεδιασμός μπορεί να αυξήσει την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, των κινήτρων και της ποικιλομορφίας των εκπαιδευτικών καταστάσεων (Toivanen et al., 2011).

Η Gallagher (2010) στο βιβλίο της *Improvisation and Education: Learning Through?* δίνει μια γενική εικόνα του θεατρικού αυτοσχεδιασμού στη θεωρία και την πράξη της εκπαίδευσης. Η χρήση του αυτοσχεδιασμού για τη διερεύνηση κοινωνικών θεμάτων είναι μια διδακτική στρατηγική με πολύ μακρά ιστορία στο δράμα. Ο *θεατής-ηθοποιός* μπορεί να κινηθεί μέσα και έξω από τη φανταστική δραματοποίηση για να προωθήσει τον αυτοσχεδιασμό και να αντιμετωπίσει τα πολιτικά και κοινωνικά ζητήματα που διακυβεύονται στη θεατρική παρουσίαση (Gallagher, 2010). Η Gallagher ολοκληρώνει το άρθρο της λέγοντας ότι στην арένα της μάθησης, ο αυτοσχεδιασμός επιστρέφει το σώμα στο σωστό μέρος (Gallagher, 2010, σελ. 46). **Η μάθηση μέσω του αυτοσχεδιασμού στο δράμα σημαίνει ότι συμμετέχει ολόκληρος ο άνθρωπος, το σώμα και ο νους όταν παίζει σε ρόλο και γίνεται κάποιος άλλος.**

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι το *θέατρο της επινόησης* (devised theater) και οι διαδικασίες επινόησης στο δράμα, στην εκπαίδευση χρησιμοποιούνται για να κάνουν την ομάδα να εξερευνήσει ένα υλικό με στόχο να δημιουργήσει νέο υλικό. Μια επινοημένη διαδικασία είναι μια αυτοσχέδια και εξερευνητική δραματική και θεατρική πρακτική που αντικατοπτρίζει στενή σχέση με την *παιδαγωγική του Dewey* και την πραγματιστική αισθητική. Οι επινοημένες διαδικασίες περιέχουν αστάθεια και αυτή η διαδρομή μετατόπισης καθιστά την επινοημένη εργασία απαιτητική, επικίνδυνη και συναρπαστική (Bicat & Baldwin, 2002). Οι μαθητές δεν πρέπει μόνο να αποδείξουν τι ξέρουν, αλλά να είναι ενεργοί δημιουργοί και παραγωγοί της ζωής τους και της μάθησης. Αυτό μπορεί να συμβεί σε συναντήσεις αυτοσχεδιασμού που απαιτούν πλήρη

παρουσία (Karlsen, 2006). Ο Karlsen (2006) δηλώνει επίσης ότι ο αυτοσχεδιασμός μπορεί να μας αποσπάσει από τους καθορισμένους τελικούς στόχους της πρακτικής της τάξης στην εκπαίδευση ως μορφή δημιουργικής δραστηριότητας η οποία είναι ανοιχτή όχι μόνο σε αυτό που παρουσιάζεται, αλλά σε αυτό που δημιουργείται (Karlsen, 2006).

Στη βιβλιογραφία, αναφορικά με τον αυτοσχεδιασμό, εκτός των θεωριών που σχετίζονται με το πλαίσιο του θεατρικού δράματος, υπάρχουν πλήθος αναφορών που σχετίζουν πτυχές της διδασκαλίας με τις τέχνες (Eisner, 1983, Greene, 1995, Rubin, 1985, Sarason, 1999), υποστηρίζοντας ότι η διδασκαλία θα μπορούσε να περιγραφεί ως η τέχνη της διδασκαλίας στη διδακτική παράδοση του Johan Amos Comenius (1907).

Τα τελευταία χρόνια, ο Αμερικανός καθηγητής Keith Sawyer είναι ο συγγραφέας που έχει ασχοληθεί περισσότερο με τον τομέα του αυτοσχεδιασμού στην εκπαίδευση. Το βιβλίο του *Structure and Improvisation in Creative Teaching* (Sawyer, 2011a) ασχολείται άμεσα και εκτεταμένα με τον αυτοσχεδιασμό στη διδασκαλία και την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών (Sawyer, 1996, 2000, 2002, 2004), περιλαμβάνοντας πολλές αναφορές στο δράμα καθώς και στις βασικές παραδόσεις της μουσικής και του θεάτρου.

Επίσης, ο Sawyer εισάγει την έννοια του «πειθαρχημένου αυτοσχεδιασμού» (discipline improvisation) κατά τον οποίο υποστηρίζει ότι η δημιουργική διδασκαλία πρέπει να νοηθεί ως ισορροπία μεταξύ δομής και αυτοσχεδιασμού. Πιο συγκεκριμένα, ο Sawyer (2004) εξηγεί την έννοια της διδασκαλίας ως μια μορφή πειθαρχημένου αυτοσχεδιασμού ως εξής: «Η δημιουργική διδασκαλία είναι πειθαρχημένος αυτοσχεδιασμός επειδή συμβαίνει πάντοτε μέσα σε ευρείες δομές και πλαίσια» (Sawyer, 2004, σελ. 13) και «πειθαρχημένος αυτοσχεδιασμός είναι δυναμική διαδικασία που περιλαμβάνει συνδυασμό σχεδιασμού και αυτοσχεδιασμού» (Sawyer, 2004, σελ. 16).

Η έννοια του «πειθαρχημένου αυτοσχεδιασμού» είναι εμπνευσμένη από τον ορισμό του αυτοσχεδιασμού του Paul Berliner (1994) και από την αντίληψη του Karl Weick (2002) «πειθαρχημένη φαντασία». Σύμφωνα με τους Beghetto & Kaufman: «Ο πειθαρχημένος αυτοσχεδιασμός στη διδασκαλία της δημιουργικότητας συνεπάγεται την αναδιατύπωση του προγράμματος σπουδών που, σε σχέση με τις απροσδόκητες ιδέες που σχεδιάστηκαν, διαμορφώθηκαν και μετατράπηκαν στις ειδικές συνθήκες του αναλυτικού προγράμματος σπουδών, προσθέτοντας έτσι μοναδικά ή ρευστά χαρακτηριστικά στην εκμάθηση ακαδημαϊκού αντικειμένου» (Beghetto &

Kaufman, 2011, σελ. 96). Η λέξη «πειθαρχία» αναφέρεται στο γεγονός ότι η διδασκαλία και η μάθηση πρέπει να είναι δομημένες και ότι ο «αυτοσχεδιασμός» εστιάζει σε ποιες πτυχές θα είναι περισσότερο ή λιγότερο ρευστές (Beghetto & Kaufman, 2011).

Στη διδασκαλία, πρέπει να αναζητήσουμε «διδασκτικές στιγμές» (Erickson, 2011) κατά τις οποίες θα πρέπει να υπάρχει διάρθρωση ή κάποιες κατευθυντήριες γραμμές που βοηθούν τους μαθητές να μετακινούνται από τα αρχικά στάδια σε εμπειρικές επιδόσεις. Οι έμπειροι εκπαιδευτικοί διαχειρίζονται τη βάση των γνώσεών τους με τους μαθητές τους και είναι σε θέση να τις εφαρμόσουν με αυτοσχεδιαστικό τρόπο. Η DeZutter (2011) υποστηρίζει ότι η διδασκαλία είναι «εγγενώς αυτοσχεδιαστική» και ότι είναι σημαντικό να αντιμετωπιστεί η έννοια του αυτοσχεδιασμού ως επαγγελματική έννοια λόγω του αυτοσχεδιαστικού χαρακτήρα της διδασκαλίας. Σύμφωνα με την ίδια συγγραφέα, θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να έχει τον χώρο και την ελευθερία ώστε να αναπτύξει κλίμα ανάληψης κινδύνου, ισορροπώντας ανάμεσα στη δομημένη διδασκαλία και στον αυτοσχεδιασμό (DeZutter, 2011).

Αν ανατρέξουμε στην παραπάνω ανάλυση των διαφορετικών παραδόσεων στις οποίες συναντάται ο αυτοσχεδιασμός, φαίνεται να υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην πρακτική και την περιγραφή του αυτοσχεδιασμού μεταξύ των βασικών παραδόσεων, αλλά και των δύο παραδόσεων που χαρακτηρίζονται ως εφαρμογές του αυτοσχεδιασμού. Πιο συγκεκριμένα, στις ρητορικές καταστάσεις, ο αυτοσχεδιασμός γίνεται με σώμα και φωνή, με βάση προγραμματισμένο σενάριο που στοχεύει να επηρεάσει το κοινό. Αν και γνωρίζουμε ότι πολλοί μουσικοί αυτοσχεδιασμοί λαμβάνουν χώρα ως επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ μουσικών, οι μουσικές παραστάσεις απευθύνονται κανονικά προς ένα κοινό. Στο παραδοσιακό θέατρο, ο αυτοσχεδιασμός εκτελείται από τα εκφραστικά μέσα του σώματος και της φωνής, με βάση ένα προγραμματισμένο χειρόγραφο για να επηρεάσει και να δώσει στο κοινό μια θεατρική εμπειρία. Όλες αυτές οι παραδόσεις είναι εκλεκτικές και οι παραστάσεις στρέφονται προς το κοινό.

Σε αυτό το πλαίσιο, ο Sawyer (2011) παρουσιάζει τις **διαφορές μεταξύ Διδασκαλίας και Αυτοσχεδιασμού στη θεατρική σκηνή** οι οποίες διακρίνονται σε 4 βασικά σημεία:

α) Ο αυτοσχεδιασμός στη σκηνή επικεντρώνεται στη διαδικασία και στη στιγμή της απόδοσης, δεν υπάρχει προϊόν που παραμένει μετά την ολοκλήρωση της απόδοσης. Αντίθετα, οι εκπαιδευτικές μέθοδοι έχουν ένα επιθυμητό αποτέλεσμα: τη μάθηση του μαθητή.

β) Η σχέση μεταξύ εκτελεστή (performer) και ακροατηρίου είναι διαφορετική στην τάξη. Στον αυτοσχεδιασμό σε μια θεατρική παράσταση, το κοινό δεν συμμετέχει ενεργά στην απόδοση, αλλά είναι σχετικά παθητικό. Ενώ κατά τη διδασκαλία συμβαίνει το εξής «μαθησιακό παράδοξο»: οι μαθητές αυτοσχεδιάζουν μέσα στις δομές. Έτσι μια βασική πτυχή της καλής διδασκαλίας είναι ο δάσκαλος να γνωρίζει ακριβώς ποιες δομές είναι κατάλληλες σε κάθε στιγμή στη μαθησιακή πορεία της τάξης.

γ) Οι εκπαιδευτικοί κατέχουν θέση σε ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό ίδρυμα και οι δομές της τάξης συχνά αναπτύσσονται και στη συνέχεια επιβάλλονται από διοικητική δομή, όπου, όπως επεσήμανε ο Pineau (1994), η μεταφορά των αυτοσχεδιασμών είναι δύσκολο να συμβιβαστεί με τις θεσμοθετημένες αντιλήψεις της διδασκαλίας, όπου οι εκπαιδευτικοί θεωρούνται ως ημι-εξειδικευμένοι τεχνικοί εκτελεστές. Ο Sawyer (2011a), ωστόσο, υποστηρίζει μια ριζικά διαφορετική αντίληψη: Οι εκπαιδευτικοί είναι εξειδικευμένοι, και δημιουργικοί επαγγελματίες. Ωστόσο, στα σχολεία οι θεσμικές δομές είναι υπερβολικά περιοριστικές και εμποδίζουν την δημιουργική διδασκαλία και μάθηση.

δ) Οι μαθητές υποχρεούνται να παρακολουθήσουν μαθήματα, ενώ ένα θεατρικό ακροατήριο έχει επιλέξει να παρακολουθήσει την παράσταση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα θεμελιώδεις διαφορές δύναμης και εξουσίας. Στην εκπαίδευση, η δημιουργική μάθηση είναι πιο πιθανό να συμβεί όταν η σχέση καθηγητή και φοιτητή είναι κάπως χαλαρή, δημιουργώντας ένα περιβάλλον όπου οι καθηγητές και οι μαθητές κατασκευάζουν από κοινού την αυτοσχεδιαστική ροή της τάξης.

Στις δύο παραδόσεις όπου εφαρμόζεται αυτοσχεδιασμός - Εκπαίδευση και Οργανώσεις υπάρχουν διαφοροποιήσεις ως προς την εφαρμογή καθώς το κοινό έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Η κύρια εστίαση, ως εκ τούτου, μετατοπίζεται από μια μονολογική σε μια πιο διαλογική οπτική, από τις κλειστές σε σκηνοθετημένες μορφές, με άλλα λόγια τη μετάβαση από μια πιο παραδοσιακή απόδοση στην αλληλεπίδραση και την ανταπόκριση. Αυτή η μετατόπιση καταδεικνύει και πάλι τη σημασία του αυτοσχεδιασμού ως μέρος ενός συγκεκριμένου πλαισίου.

Σύμφωνα με τα ευρήματα των βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων των Holbus et al. (2016) τρεις παραδόσεις (ρητορική, μουσική και θέατρο) τείνουν να περιγράφουν τις αυτοσχεδιαστικές πρακτικές ως διαδικασίες και προϊόντα λεκτικών ή μη λεκτικών εκφράσεων, συνθέσεων και συνεργασιών, ενώ οι δύο άλλες παραδόσεις (η θεωρία των οργανισμών και η εκπαίδευση) τείνουν να αντιμετωπίζουν τον αυτοσχεδιασμό ως τρόπο εργασίας σε επαγγέλματα, όπως τα επαγγέλματα της ηγεσίας και της διδασκαλίας.

Οι διαλογικές, ανοιχτού περιεχομένου, διαδραστικές και ευαίσθητες πτυχές του αυτοσχεδιασμού είναι κοινά χαρακτηριστικά για όλες τις παραπάνω επιστημονικές παραδόσεις και αποτελούν μια κοινή βάση για αυτοσχεδιασμό ως βασική ιδέα κατά την καθημερινή διδακτική πρακτική. Κάθε μέρα οι εκπαιδευτικοί καλούνται να ενεργήσουν σύμφωνα με τις κατά περίπτωση ανάγκες και απαιτήσεις που προκύπτουν σε διαφορετικές παιδαγωγικές καταστάσεις.

Ο Keith Sawyer στο βιβλίο του *Structure and Improvisation in Creative Teaching* είχε ως στόχο να παρουσιάσει μια νέα θεωρία της επαγγελματικής παιδαγωγικής πρακτικής. Ο πυρήνας αυτής της νέας θεωρίας είναι η προϋπόθεση ότι η «εξισορροπητική δομή και ο αυτοσχεδιασμός είναι η ουσία της τέχνης της διδασκαλίας». Η φράση «η τέχνη της διδασκαλίας» υποδηλώνει ότι η διδασκαλία, όπως κάθε διαλογική τέχνη που περιλαμβάνει τη συνεργασία ή τη ζωντανή απόδοση (π.χ. η τέχνη της συζήτησης), συνεπάγεται δύο αλληλένδετες πτυχές: τις μεθόδους που διέπουν την τέχνη (δηλαδή, τη *δομή*) και την απόκτηση των δεξιοτήτων για τη διεξαγωγή της ανθρώπινης δραστηριότητας (δηλαδή, τον *αυτοσχεδιασμό*). Σε κάθε κεφάλαιο του βιβλίου υπάρχει είτε ρητά είτε άρρητα το εξής ερώτημα: *Πώς μπορούν οι αρχές του καλλιτεχνικού αυτοσχεδιασμού στο θέατρο, τη μουσική και το χορό να προσαρμοστούν σε διαδραστικά εκπαιδευτικά πλαίσια – από τη μάθηση των μαθητών στις τάξεις των δημοσίων σχολείων έως τη μάθηση των εκπαιδευτικών στο πανεπιστημιακό επίπεδο;*

Σε αυτό το πλαίσιο οι Barker & Borko (2011) συζητούν δύο πρόσθετα κατευθυντήρια ερωτήματα:

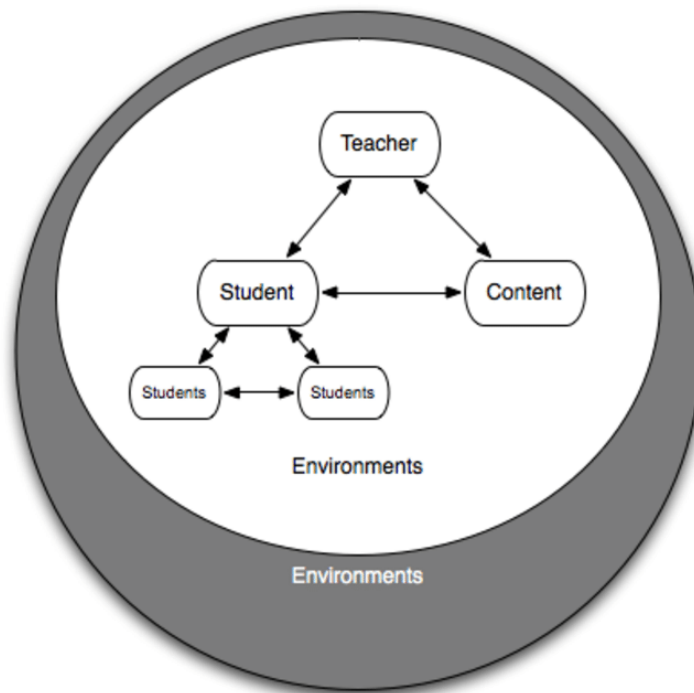
1. Πώς αντικατοπτρίζεται αυτή η πολυεπίπεδη θεωρία της επαγγελματικής παιδαγωγικής πρακτικής και πώς αυτή η θεωρία συμβάλλει στην κατανόηση της διδασκαλίας, της μάθησης και την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών;
2. Τι σημαίνει αυτή η θεωρία και αυτές οι εφαρμοσμένες αρχές για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών;

Για να εξετάσουν την ερώτηση (1), αντλούν από τη βιβλιογραφία σχετικά με τα συστήματα διδασκαλίας και συζητούν τι λένε συλλογικά τα κεφάλαια των βιβλίων για τις βασικές ιδιότητες της αποτελεσματικής διδασκαλίας. Για να επεξηγήσουν περαιτέρω αυτές τις βασικές ιδιότητες, προσφέρουν ένα παράδειγμα που έχει ομοιότητες με μια διατομεακή (διεπιστημονική και διαθεματική) εκπαιδευτική πρακτική, τη διευκόλυνση της συζήτησης στην τάξη. Στη συνέχεια, εξετάζουν την ερώτηση (2) διερευνώντας τις συνέπειες που έχουν αυτά τα κοινά θέματα και οι ιδιότητες των εκπαιδευτικών για την προετοιμασία των εκπαιδευτικών και την επαγγελματική τους ανάπτυξη.

Τα τρία παράδοξα και συστήματα της διδακτικής

Τα τρία παράδοξα διδασκαλίας, το παράδοξο των εκπαιδευτικών, της μάθησης και του προγράμματος σπουδών, θυμίζουν χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών συστημάτων που έχουν εντοπίσει και άλλοι επιστήμονες. Αρχικά συναντήσαμε μια παρόμοια παρουσίαση στο έργο του Schwab (1978), ο οποίος θεωρεί τους μαθητές, τους δασκάλους, το πρόγραμμα σπουδών και το πλαίσιο ως τις τέσσερις «κοινές θέσεις» της σχολικής εκπαίδευσης. Πιο πρόσφατα, οι Cohen, Raudenbush & Ball (2003) ανέφεραν ένα σύστημα διδασκαλίας ως τρίγωνο με τρεις κορυφές - δάσκαλος, μαθητής και περιεχόμενο - ενσωματωμένο σε έναν ευρύτερο κύκλο το «περιβάλλον» (Σχήμα 2.3). Τα τρία παράδοξα της διδασκαλίας εστιάζουν στις σχέσεις αυτού του τρίπτυχου, καθώς όπως υποστηρίζουν οι Raudenbush & Ball (2003), η διδασκαλία αποτελείται από αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών γύρω από το περιεχόμενο και τα περιβάλλοντα. Η αποτελεσματική διδασκαλία (δηλ. η διδασκαλία που οδηγεί στη μάθηση των μαθητών) απαιτεί, συνεπώς, έναν συντονισμό του εκπαιδευτικού για τις περίπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ του εαυτού του, των μαθητών, του περιεχομένου και του συγκεκριμένου κοινωνικού πλαισίου.

Αυτός ο συντονισμός είναι παρόμοιος με την αντίληψη του Sawyer (2011) για τη διδασκαλία ως εξισορρόπηση των διαστάσεων εντός και μεταξύ του καθηγητή, της μάθησης και του προγράμματος σπουδών. Με αυτή την έννοια, τα τρία παράδοξα θα μπορούσαν να εστιάσουν στις διαστάσεις που αφορούν στους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τις κορυφές περιεχομένου του τριγώνου Cohen κ.ά. (2003).



Σχήμα 2.3: Τρίγωνο Διδασκαλίας ως Αλληλεπίδρασης (Cohen et al., 2003)

Μέσα σε κάθε ένα από αυτά τα παράδοξα, οι δάσκαλοι είναι υπεύθυνοι για τη δυναμική διαχείριση της διάστασης μεταξύ δομής και ευελιξίας. Ο Sawyer (2011), παρέχει μια νέα προοπτική σε αυτή τη διάσταση αντλώντας συγκρίσεις με παρόμοιες διαστάσεις στα καλλιτεχνικά είδη του αυτοσχεδιασμού, είτε στη μουσική είτε στο θέατρο είτε στο χορό. Ο καλλιτεχνικός αυτοσχεδιασμός ενθουσιάζει το κοινό επειδή υπάρχει μια μετάβαση ανάμεσα σε προβλέψιμες και αβέβαιες δομές που αναδεικνύουν αναπόφευκτες εξαιρετικές στιγμές που βγαίνουν στην επιφάνεια όταν δίνεται η ελευθερία για ένα δημιουργικό, συνεργατικό έργο (Baker & Borgo, 2011). Η εναλλαγή μεταξύ ευκαμψίας και δομής είναι παρόμοια με την πρώτη παράδοση τάση του παιδαγωγικού χώρου του Palmer (1998) που διατείνεται ότι ο χώρος διδασκαλίας είναι τόσο οριοθετημένος όσο και ανοιχτός. Ο Palmer (2003) καταγράφει αυτή την ένταση στην ερώτηση: «Πώς . . . ένας καλός δάσκαλος συγκρατεί τα εμφανή αντι-θέματα της ελευθερίας και της πειθαρχίας, γνωρίζοντας ότι τόσο τα παιδιά όσο και η εκμάθηση απαιτούν και τα δύο» (σελ. 381).

Οι Beghetto & Kaufman (2011) συζητούν πώς οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καλλιεργήσουν τη δημιουργικότητα των μαθητών σε ένα αυστηρό περιβάλλον με γνώμονα τα πρότυπα και χαρακτηρίζουν τη διάσταση μεταξύ δομής και ευελιξίας ως εξεύρεση της ισορροπίας σε μια ευέλικτη δομή, ώστε να επιτραπεί η παραγωγική ακαδημαϊκή εργασία και παράλληλα, δε, να επιτρέψει τον επαρκή αυτοσχεδιασμό για να ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα των μαθητών. Ο

Sawyer (2011) βλέπει αυτή την ένταση ανάμεσα στη δομή και την ευελιξία ως βασική για τη θεώρηση της διδασκαλίας ως αυτοσχεδιαστικής και αναφέρει έρευνα που έδειξε ότι η πιο αποτελεσματική αλληλεπίδραση στην τάξη εξισορροπεί τη δομή και το σχεδιασμό με ευελιξία και αυτοσχεδιασμό.

Όπως είδαμε και στις καλλιτεχνικές μορφές εκπαίδευσης, ο αυτοσχεδιασμός αποτελεί μια προσπάθεια ανακάλυψης της ιδιαιτερότητας, της δυναμικής και του πλούτου της αυθόρμητης παιδικής δημιουργίας η οποία ενυπάρχει πέρα από διδακτικές συμβάσεις και πολιτισμικές επιρροές (Κανελλόπουλος, 2009). Ο Joe Viera (1993) τονίζει ότι όλες και όλοι έχουμε τη δυνατότητα ουσιαστικής συμμετοχής σε δημιουργικές διαδικασίες ανεξάρτητα από το επίπεδο των γνώσεων και των εμπειριών μας. Όπως επισημαίνει, ο αυτοσχεδιασμός είναι κάτι που κάνουμε κάθε μέρα με τη χρήση της γλώσσας. Δηλαδή, όλοι έχουμε ένα ρεπερτόριο που αποτελείται από λέξεις, το οποίο χρησιμοποιούμε αυτοσχεδιαστικά για να εκφραστούμε (Κανελλόπουλος, 2013).

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι ο αυτοσχεδιασμός αναπτύσσει και βελτιώνει τη δημιουργική σκέψη των παιδιών (Burnard, 2000). Για παράδειγμα, στη μουσική τα παιδιά εξερευνούν, πειραματίζονται και ανακαλύπτουν τις δυνατότητες που παρέχει ο ήχος ως θεμελιώδες κύτταρο μιας μουσικής δημιουργίας. Στο αρχικό στάδιο της εξερεύνησης, ο αυθορμητισμός αποτελεί την αφετηρία κάθε δημιουργικής διαδικασίας και την απαραίτητη προϋπόθεση για την απελευθέρωση των δημιουργικών δυνάμεων του παιδιού, την προσωπική έκφρασή του (Κολιάδη - Τηλιακού, 2009· Gruenhagen & Whitcomb, 2014).

Αυτοσχεδιασμός και Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών

Όπως είδαμε και παραπάνω, ο αυτοσχεδιασμός εφαρμόζεται σε όλα σχεδόν τα επίπεδα παροχής της γνώσης όπως οι τέχνες, η επιστήμη, η εκπαίδευση, οι ιατρικές επιστήμες, η μηχανική και ο ακαδημαϊκός χώρος. Η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης απαιτεί μεγάλες δόσεις αυτοσχεδιασμού αφού αγγίζει τους γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς τομείς των μαθητών. Όταν ο αυτοσχεδιασμός χρησιμοποιείται σε μια μικρή ομάδα συνεργατικών δραστηριοτήτων διδασκαλίας και εκμάθησης σε περιβάλλον επικεντρωμένο στους μαθητές, μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο διδασκαλίας. Ερευνητικά στοιχεία απέδειξαν ότι μπορούν να προωθήσουν τον αυθορμητισμό, τη διαίσθηση, την αλληλεπίδραση, την επαγωγική ανακάλυψη, την προσεκτική ακρόαση, τη μη λεκτική επικοινωνία, τη διαφήμιση, τη διαδραστική ροή, την ανάληψη κινδύνων, την ομαδική οικοδόμηση της γνώσης, τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη (Sawyer, 2004).

Αναφορικά με τη σημασία του αυτοσχεδιασμού στην εκπαίδευση των Εκπαιδευτικών, παρατηρείται αυξανόμενο διεθνές ερευνητικό ενδιαφέρον που επικεντρώνεται στην ανάγκη των καθηγητών να μαθαίνουν συνεχώς και να ασχολούνται με την αβεβαιότητα των καθημερινών αλληλεπιδράσεων τους με τους μαθητές (Knight et al., 2015). Αυτή η πτυχή της διδασκαλίας επικεντρώνεται στον αυθόρμητο, αν και καλά προετοιμασμένο, χειρισμό των παιδαγωγικών διαστάσεων αλλά και της γνώσης περιεχομένου (Shulman, 1987) κατά την αλληλεπίδραση με τους μαθητές, τον αυθόρμητο και προμελετημένο χειρισμό των παραδειγμάτων του περιεχομένου, των μορφών ενεργοποίησης και των τεχνουργημάτων (Black, 2009) και τις αντανάκλαστικές πρακτικές τους στην εκπαίδευση ως σχεσιακή, επιλεκτική και μετασχηματιστική επικοινωνία (Biesta 2004).



Σχήμα 2.4: Διαστάσεις Αυτοσχεδιασμού κατά την Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών

Σύμφωνα με τον Sawyer (2011) ο αυτοσχεδιασμός οδηγεί σε μια νέα αντίληψη της επαγγελματικής εμπειρογνωμοσύνης. Πρόκειται για μια κυριαρχία ενός συνόλου γνώσεων έτοιμων, γνωστών λύσεων στα τυπικά προβλήματα αλλά και εφαρμοσμένων με έναν ειδικό τρόπο που υποστηρίζει την αυτοσχεδιαστική πρακτική. Οι δημιουργικοί δάσκαλοι είναι ειδικοί σε πειθαρχημένους αυτοσχεδιασμούς, εξισορροπώντας τις δομές των προγραμμάτων σπουδών και τα δικά τους σχέδια και τις δικές τους ρουτίνες, με τη συνεχή ανάγκη αυτοσχεδιαστικής εφαρμογής αυτών των δομών. Δημιουργούν αυτοσχεδιαστικές μαθησιακές εμπειρίες για τους μαθητές τους εφαρμόζοντας *σκαλωσιές* (scaffolds) που είναι κατάλληλες για τη γνώση τόσο του περιεχομένου όσο και του επιπέδου ανάπτυξης δεξιοτήτων κατανόησης που οδηγεί στην εις βάθος μάθηση (deeper learning).

Στις αίθουσες διδασκαλίας με έμπειρους εκπαιδευτικούς, οι μαθητές επιτυγχάνουν τα μαθησιακά τους αποτελέσματα πιο γρήγορα, καθώς αποκτούν μια βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση του υλικού και το διατηρούν περισσότερο. Τα μαθησιακά αποτελέσματά τους στην προσαρμοστική εμπειρία (Bransford, Brown, & Cocking, 2000) αποτελούν μια αυξημένη ικανότητα μεταφοράς γνώσεων σε νέες καταστάσεις, προετοιμάζοντας έτσι τους εκπαιδευόμενους να συμμετάσχουν σε δημιουργική δραστηριότητα. Εκτός από μια βελτιωμένη εκμάθηση της γνώσης περιεχομένου, όταν οι εκπαιδευτικοί είναι εξειδικευμένοι στον πειθαρχημένο αυτοσχεδιασμό, οι μαθητές μαθαίνουν κάτι περισσότερο από τη γνώση περιεχομένου: μαθαίνουν ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων σκέψης.

Ο αυτοσχεδιασμός είναι η πρακτική της δράσης, του χορού, του τραγουδιού, της αναπαραγωγής μουσικών οργάνων, της ομιλίας, της δημιουργίας έργων τέχνης, της επίλυσης προβλημάτων ή της αντίδρασης στη στιγμή και ως απάντηση στο ερέθισμα του άμεσου περιβάλλοντος και των εσωτερικών συναισθημάτων. Ο δάσκαλος ανακαλύπτει ότι ένα συγκεκριμένο κομμάτι εκπαιδευτικών μέσων που απαιτούνται για την αποτελεσματική παράδοση ενός μαθήματος δεν είναι διαθέσιμο. Εάν ο δάσκαλος είναι σε θέση να σχεδιάσει ή να δημιουργήσει ένα κατάλληλο υποκατάστατο για αυτό, το υποκατάστατο είναι ένα αυτοσχέδιο εκπαιδευτικό μέσο. Ο αυτοσχεδιασμός ως έννοια μπορεί να οριστεί ως μια τεχνική δημιουργίας ενός εντελώς νέου εργαλείου, οργάνου, υλικού, επινόησης ή τροποποίησης υφιστάμενων για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένης λειτουργίας. Για να μπορέσει ο δάσκαλος να αυτοσχεδιάσει, πρέπει να είναι καινοτόμος, επινοητικός και δημιουργικός τόσο στη σκέψη όσο και στην παιδαγωγική – διδακτική του δεξιότητα (John, 2009).

Ο Ajewole, (1998), χαρακτήρισε τον αυτοσχεδιασμό ως τον σχεδιασμό και την κατασκευή εναλλακτικών διδακτικών μέσων ως υποκατάστατο των συγκεκριμένων δομών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη νέων προτύπων σκέψης, πρακτικών, νέων δομών ή συμβόλων και νέων τρόπων δράσης. Ο κύκλος της εφεύρεσης είναι πιο αποτελεσματικός όταν οι εκπαιδευόμενοι σχεδιαστές και προγραμματιστές έχουν μια σαφή διορατικότητα και ικανότητες χειρισμού που απαιτούνται για την ανάπτυξη οποιουδήποτε αυτοσχέδιου μέσου.

2.1.3. Αυτοσχεδιασμός και Φυσικές Επιστήμες

Μελετώντας τις παραπάνω έννοιες αναφορικά με τον Αυτοσχεδιασμό στην Εκπαίδευση, προχωρούμε στο κεφάλαιο αυτό που αφορά τις εξής προσεγγίσεις: α) του Αυτοσχεδιασμού στις Φυσικές Επιστήμες, συνδέοντας τις πτυχές του αυτοσχεδιασμού με σύγχρονα θεωρητικά δομήματα του πεδίου των Φυσικών Επιστημών, β) του Αυτοσχεδιασμού στις Φυσικές Επιστήμες ως Υπεύθυνη

Έρευνα και Καινοτομία, γ) των Εργαλείων και των Μεθόδων που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν κατά τη διδακτική των φυσικών επιστημών.

Πτυχές Αυτοσχεδιασμού και Εκπαίδευση Φυσικών Επιστημών

Αρχικά, όπως είδαμε, οι Holbus et al. (2016) έχουν εντοπίσει τέσσερις διαφορετικές πτυχές του αυτοσχεδιασμού, οι οποίες φαίνεται να έχουν ζωτική σημασία για την εκπαίδευση:

(1) *Επικοινωνία και διάλογος*: Η επικοινωνία στον αυτοσχεδιασμό μπορεί να περιγραφεί ως μια αλληλουχία δύο θέσεων: της εσωτερικής διαδικασίας επικοινωνίας και του εξωτερικού σκοπούμενου αποτελέσματός της. Ο σκοπός του αυτοσχεδιασμού μπορεί επίσης να δίνει έμφαση τόσο στην επίδραση του κοινού, όσο και στη διαδικασία εξερεύνησης. Στο πεδίο αυτό η διερεύνηση αποτελεί βασική έννοια των Φυσικών Επιστημών, η οποία θα μπορούσε να υποστηριχτεί μέσα από την επικοινωνία και τον διάλογο. Επίσης, οι Barker & Boroko (2011) υπογραμμίζουν ότι ο επικοινωνιακός αυτοσχεδιασμός βασίζεται στην αλληλεπίδραση, με την προϋπόθεση να υπάρχει ο αμοιβαίος σεβασμός και η εμπιστοσύνη ώστε να διευκολυνθεί η ανάληψη κινδύνου και η δημιουργικότητα. Μέσα σε κλίμα εμπιστοσύνης, οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συμμετάσχουν πλήρως σε καρποφόρες συζητήσεις, δράσεις και αντιδράσεις και να εξερευνήσουν ζητήματα και ερωτήματα μέσω αυτοσχεδιαστικών επικοινωνιών και δημιουργικής διδασκαλίας (Sawyer, 2015) .

(2) *Δομή και σχεδιασμός*: Όλες οι παραδόσεις ισχυρίζονται ότι για έναν «επαγγελματικό» αυτοσχεδιασμό θα πρέπει να υπάρχει σε βάθος γνώση και εξειδίκευση στον σχεδιασμό και τη δομική σκέψη. Έτσι και στην εκπαίδευση –και ιδίως στις Φυσικές Επιστήμες- ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει βαθιά γνώση του περιεχομένου του διδακτικού αντικειμένου. Εκτός αυτού, ο "χρόνος" είναι επίσης καθοριστικός, όχι μόνο ως προς το πότε πρέπει να απαντά κάποιος μαθητής σε μια κατάσταση διδασκαλίας, αλλά και ως προς τη λήψη εκπαιδευτικών αποφάσεων, είτε σε μια στιγμή έκτακτης ανάγκης για σκοπούς αξιολόγησης ή μάθησης (Black & Wiliam, 1998, 2009) ή ως μια αυθόρμητη απόφαση καθηγητή για το πώς να διαμορφώσει μια συνεχιζόμενη σειρά διδασκαλίας και μάθησης. Η διάρθρωση της δομής και του σχεδιασμού των επαγγελματικών αυτοσχεδιασμών στην εκπαίδευση μπορεί να χαρακτηριστεί ως «δραματουργία» της εκπαίδευσης, αλλά πρέπει να έχουμε κατά νου ότι οι συνέπειες του σχεδιασμού και της υλοποίησης πρέπει πάντα να επικεντρώνονται στη μάθηση των μαθητών και ότι ο αυτοσχεδιασμός δεν μπορεί να υπερβεί τα πλαίσια σπουδών (Bird, Morgan, & O'Reilly, 2007, Gagne & Briggs, 1974).

(3) *Το ρεπερτόριο*: Τα εκπαιδευτικά ρεπερτόρια, η χρήση εναλλακτικών ιδεών και παραδειγμάτων διαμορφωμένων σε συνδυασμό με τη γνώση περιεχομένου και την παιδαγωγική γνώση, αποτελούν βασική προϋπόθεση για τον αυτοσχεδιασμό στην εκπαίδευση. Η ανάγκη να βασιστεί ο εκπαιδευτικός σε ένα σχετικό ρεπερτόριο, όπως ένα ρεπερτόριο διαφορετικών παραδειγμάτων ή εκπαιδευτικών μεθόδων (αφηγήσεις, εικόνες, αριθμοί, δραστηριότητες, χειρονομίες κ.λπ.), που μπορούν να εξηγήσουν, να εισαγάγουν ή να επιδείξουν μια έννοια, μια θεωρία, έναν τρόπο ή μια εργασία ή ένα πρόβλημα, αποτελεί σημαντική διάσταση στη διδασκαλία όλων των αντικειμένων και ιδίως των Φυσικών Επιστημών. Ο Shulman (1986, σελ.203) περιγράφει τα ρεπερτόρια ως την πλήρη συλλογή πόρων του δασκάλου ως «ένα πραγματικό οπλοστάσιο εναλλακτικών μορφών παρουσίασης, μερικά από τα οποία προέρχονται από την έρευνα ενώ άλλα προέρχονται από τη σοφία της πρακτικής». Επίσης, ο ίδιος υπογραμμίζει ότι τα ρεπερτόρια για οποιοδήποτε θέμα πρέπει να περιλαμβάνουν τις πιο χρήσιμες μορφές αντιπροσώπευσης αυτών των ιδεών, τις πιο ισχυρές αναλογίες, εικονογραφήσεις, παραδείγματα, εξηγήσεις και επιδείξεις (demonstrators). Ειδικότερα στις Φυσικές Επιστήμες και στο σχεδιασμό της παρέμβασης της παρούσας διατριβής, οι μορφές αυτές και ιδίως οι δραστηριότητες των εργαλειοθηκών, αποτελούν το βασικό στοιχείο για την εις βάθος μάθηση των υπό διαπραγμάτευση εννοιών.

(4) *Πλαίσιο*: Οι επαγγελματικές αυτοσχεδιαστικές πρακτικές εξαρτώνται από το πλαίσιο και το ιδιαίτερα εξειδικευμένο πεδίο σε μεγάλο βαθμό. Τα ευρήματα των αναλύσεων δείχνουν ότι οι αυτοσχεδιαστικές πρακτικές στις εκάστοτε παραδόσεις έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά, αλλά είναι διαφορετικές, επειδή λειτουργούν και περιγράφονται σε διαφοροποιημένα πλαίσια, π.χ. όσον αφορά τη λειτουργία με διαφορετικά μέσα έκφρασης, μορφές τέχνης, είδη, χρόνους, καταστάσεις και διαφορετικούς στόχους (Kuhn, 2012). Ως εκ τούτου, οι αυτοσχεδιαστικές πρακτικές είναι εγγενώς συνδεδεμένες με τα εκάστοτε συμφραζόμενα και ως πεδίο πρέπει να συμπεριληφθούν ως συστατικό της δημιουργικής διαδικασίας.

Η δημιουργική διαδικασία και η δημιουργικότητα στην εκπαίδευση και ιδίως στις Φυσικές Επιστήμες, έχει μελετηθεί ιδιαίτερος και αναλύεται εκτενώς σε επόμενο κεφάλαιο. Ωστόσο, όμως, σύμφωνα με τον Csikszentmihalyi (2014), είναι αδύνατο να εισαχθεί κάτι νέο χωρίς αναφορά σε εκείνο που προηγείται αυτού, για το λόγο αυτό το εξειδικευμένο πλαίσιο και το πεδίο των Φυσικών Επιστημών αποτελούν τον κορμό της οποιασδήποτε διδακτικής παρέμβασης. Η παρούσα προσέγγιση, επομένως, έχει ως στόχο να εγείρει το ενδιαφέρον και την εμπλοκή στην επιστημονική εκπαίδευση, μέσα από εναλλακτικές ιδέες και στρατηγικές στο πλαίσιο της επιστημονικής έρευνας, θεωρώντας τα οποιαδήποτε απρόσμενα αποτελέσματα ως ανοιχτές πύλες για νέες ανακαλύψεις.

Αυτοσχεδιασμός και Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία

Σύμφωνα με τον Hackbert (2010) η διδασκαλία με αυτοσχεδιασμό είναι ζωτικής σημασίας για την επιστημονική εκπαίδευση, επειδή οι μαθητές θα πρέπει να βιώνουν την επιστήμη ως διαδικασία και όχι ως προϊόν. Διάφορες μέθοδοι διδασκαλίας, όπως η διερευνητική μάθηση, προάγουν την άποψη της επιστήμης ως αλληλεπιδραστικής, καθώς απορρέει από τη συνεχιζόμενη συνεργατική δραστηριότητα των επιστημόνων, και όχι την άποψη της επιστήμης που παραδοσιακά υιοθετείται ως δέσμη στατικών γεγονότων (Kelly, Brown, & Crawford, 2000).

Σε αυτό το πλαίσιο, είναι ανάγκη να τονιστεί και η «Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία» (RRI) η οποία είναι μια αναδύομενη έννοια και μια διατομεακή πτυχή του Horizon 2020, του Ευρωπαϊκού Προγράμματος για την Έρευνα και την Καινοτομία 2014-2020 (<https://www.rri-tools.eu/>). Η έννοια αυτή αφορά την ενεργό εμπλοκή της κοινωνίας σε διαδικασίες έρευνας και καινοτομίας με στόχο τα αποτελέσματά τους να ευθυγραμμίζονται με τις ανάγκες και τις αξίες της κοινωνίας.

Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, η ερευνητική και η εκπαιδευτική κοινότητα, οι επιχειρήσεις, η βιομηχανία καθώς και διάφορες οργανώσεις των πολιτών στην κοινωνία αντιμετωπίζουν επτά μεγάλες κοινωνικές προκλήσεις και αναζητούν λύσεις. Οι επτά μεγάλες προκλήσεις που έχει διατυπώσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετίζονται με τα ακόλουθα κοινωνικά θέματα: α) Υγεία, Δημογραφική Μεταβολή και Ευεξία, β) Τρόφιμα, Γεωργία, Δασοκομία και Νερό, γ) Ασφαλής, Καθαρή και Αποδοτική Ενέργεια, δ) «Εξυπνες» και Οικολογικές Μεταφορές, ε) Δράση για το Κλίμα και το Περιβάλλον, στ) Η Ευρώπη σε έναν μεταβαλλόμενο κόσμο: Πολυδεκτικές Καινοτόμες και Στοχαστικές Κοινωνίες, ζ) Ασφαλείς Κοινωνίες: Ελευθερία και Ασφάλεια στην Ευρώπη και τους Πολίτες της.

Είναι σαφές ότι η επιστήμη και η τεχνολογία είναι μετασχηματιστικές δυνάμεις που έχουν ασκήσει θετική επίδραση στη ζωή μας. Ωστόσο, παράλληλα με τη βελτίωση της ανθρώπινης καθημερινότητας, ενδεχομένως, η επιστήμη και η τεχνολογία φέρνουν στο προσκήνιο νέους κινδύνους και ηθικά διλήμματα. Σε αυτό ακριβώς το σημείο, η Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία αναδεικνύει τα συγκεκριμένα προβλήματα, προσπαθεί να προβλέπει τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις τους και αναζητά τρόπους με τους οποίους η επιστήμη και η τεχνολογία μπορούν να συμβάλλουν στη δημιουργία ενός καλύτερου κόσμου, τόσο για το παρόν όσο και για το μέλλον.

Η εφαρμογή Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας έχει ως προϋπόθεση να διενεργούνται ευρείες, διορατικές, ανοιχτές και διαφανείς διαδικασίες οι οποίες δύνανται να προσαρμοστούν σε αλλαγές. Ενθαρρύνει την εμπλοκή όλων των εταίρων (από μεμονωμένους ερευνητές μέχρι και κυβερνήσεις) μέσα από συμμετοχικές προσεγγίσεις χωρίς αποκλεισμούς σε όλα τα στάδια των διαδικασιών της. Έτσι, ενισχύεται η δημοκρατία και διευρύνονται οι πηγές γνώσης και οι προοπτικές. Οι διορατικές και στοχαστικές διαδικασίες προλαμβάνουν αρνητικές επιπτώσεις της επιστήμης και της τεχνολογίας στην κοινωνία και συντελούν στην καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η έρευνα και η καινοτομία διαμορφώνουν το μέλλον. Οι ανοιχτές και διαφανείς διαδικασίες προβάλλουν τις μεθόδους, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της έρευνας και της καινοτομίας με στόχο να διευκολύνουν τόσο τον δημόσιο διάλογο αλλά και τον απαραίτητο έλεγχο. Οι προαναφερόμενες διαδικασίες προσαρμόζονται καταλλήλως έτσι ώστε να είναι σε θέση να ανταποκρίνονται στις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες και γνώσεις.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρέχει ένα κανονιστικό πλαίσιο για την Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία που προωθεί τη δεοντολογία, την ισότητα των φύλων, τις ρυθμίσεις διακυβέρνησης, την ανοιχτή πρόσβαση, τη συμμετοχή του κοινού και τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η δεοντολογία σχετίζεται με ορθές ερευνητικές πρακτικές και ηθικά αποδεκτές επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις. Η ισότητα των φύλων περικλείει τη διάσταση της προώθησης ομάδων με ίσο αριθμό ανδρών και γυναικών στις έρευνες και στα κέντρα λήψης αποφάσεων. Οι ρυθμίσεις διακυβέρνησης πρέπει να διέπονται από ευελιξία έτσι ώστε να προσαρμόζονται σε απρόβλεπτες ερευνητικές εξελίξεις, να είναι επικαιροποιημένες ως προς τις υφιστάμενες πρακτικές στους τομείς έρευνας και καινοτομίας και να προωθούν την κοινή ευθύνη μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων.

Η ανοικτή και έγκαιρη πρόσβαση στο επιστημονικό έργο ενδέχεται να βελτιώσει την ποιότητα της επιστημονικής έρευνας, να διευκολύνει εποικοδομητικές συνεργασίες μεταξύ συναδέλφων και να προαγάγει το δημόσιο διάλογο. Η Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία προϋποθέτει τη συμμετοχή και τη συνεργασία όλων των κοινωνικών φορέων έτσι ώστε να επιτευχθεί μια αμφίδρομη σχέση μεταξύ Έρευνας και Κοινωνίας στο πλαίσιο μιας βιώσιμης ανάπτυξης στην Ευρώπη. Τέλος, η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών προτείνεται ως ένα εργαλείο για ουσιαστική και γόνιμη συμμετοχή νέων ανθρώπων στη δημόσια συζήτηση σχετικά με την έρευνα και την καινοτομία. Τέλος, στοχεύει στην αύξηση του αριθμού των μελών της ερευνητικής κοινότητας.

Αναφορικά με την παρούσα μελέτη, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι υπό διερεύνηση έννοιες μπορούν να βασιστούν στις κύριες αρχές της διαδικασίας Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας,

όπως: η δέσμευση των μαθητών, η απελευθέρωση του πλήρους δυναμικού τους, η ανταλλαγή αποτελεσμάτων και η πρόσβαση σε επιστημονικά αρχεία, καθώς και ο σχεδιασμός καινοτόμων δραστηριοτήτων για όλους.

Εργαλεία Αυτοσχεδιασμού και Φυσικές Επιστήμες

Η μυθιστορηματική αφήγηση και το παιχνίδι ρόλων αποτελούν τα βασικά εργαλεία κατά τα οποία οι χαρακτήρες και οι καταστάσεις διερευνώνται με σαν να είναι πραγματικοί, αλλά και η δραματοποίηση περιλαμβάνει και παραδοσιακές ακολουθίες της διδασκαλίας. Αυτή η εκπαιδευτική στρατηγική αποτελεί έναν τρόπο διερεύνησης ενός θέματος ή προβλήματος με συνεχείς μετατοπίσεις μεταξύ προβληματισμού εντός και εκτός ρόλου, προκειμένου να εξεταστεί στην πραγματική ζωή. Σύμφωνα με την Viola Spolin (1963), ο πυρήνας του αυτοσχεδιασμού είναι η διαισθητική δραστηριότητα, η οποία συμβάλλει στην αντιμετώπιση πραγματικών καταστάσεων (Toivanen, Komulainen & Ruismäki, 2011).

Ωστόσο, οι περισσότεροι μαθητές τείνουν να υιοθετούν έναν τρόπο σκέψης συγκλίνοντα σε συνηθισμένες καταστάσεις, που αντιστοιχούν σε καθορισμένα πρότυπα σκέψης, ενώ λίγοι υιοθετούν διαφορετικό τρόπο σκέψης, επομένως ο αυτοσχεδιασμός δεν αποτελεί εύκολο στόχο κατά τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Walton, 2003). Οι έρευνες εστιάζουν στη σχέση μεταξύ αυτοσχεδιασμού και αποκλίνουσας σκέψης στο πλαίσιο της θεωρίας των σχημάτων, όπου προτείνεται ότι ο αυτοσχεδιασμός ενθαρρύνει τους ανθρώπους να ξεφύγουν από τα καθορισμένα πρότυπα σκέψης (Lewis, Carine & Lovatt, 2013). Το γεγονός αυτό αποτελεί βασικό στόχο της παρούσας διατριβής, καθώς οι μαθητές θα πρέπει να υιοθετήσουν ένα διαφορετικό τρόπο σκέψης, να είναι σε θέση να δημιουργήσουν κάτι νέο και να αναπτύξουν νέα πρότυπα σκέψης στην επιστήμη, την τεχνολογία, την τεχνολογία και τα μαθηματικά (STEM) λαμβάνοντας υπόψη τις ευκαιρίες και τις δυνατότητες της τέχνης Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.).

Όπως θα αναλύσουμε και παρακάτω, η έρευνα θα επικεντρωθεί στο πώς οι δεξιότητες αυτοσχεδιασμού των εκπαιδευτικών, όπως οι διαδοχικές, διαλογικές και υποδειγματικές δεξιότητες αυτοσχεδιασμού (Aadland, Espeland & Arnesen 2015), μπορούν να προσαρμοστούν ως διδακτικές ικανότητες στη δημιουργική επιστημονική εκπαίδευση στα σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και πώς οι αυτοσχεδιαστικές διδακτικές δεξιότητες μπορούν να ενσωματωθούν στη διδακτική προκειμένου να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο και συστηματικό μοντέλο για την έρευνα Επιστημονικής Εκπαίδευσης που θα αυξήσει την ελκυστικότητα της επιστημονικής εκπαίδευσης

και των επιστημονικών σταδιοδρομιών και θα ενισχύσει το ενδιαφέρον των νέων για τα μαθήματα STEM. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί που αντιλαμβάνονται ότι έχουν κάποια ικανότητα να ρυθμίζουν τα συναισθήματά τους χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα στρατηγικών για να αντιμετωπίσουν τις αγχωτικές καταστάσεις στην τάξη.

2.1.4. Παράμετροι του Αυτοσχεδιασμού στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

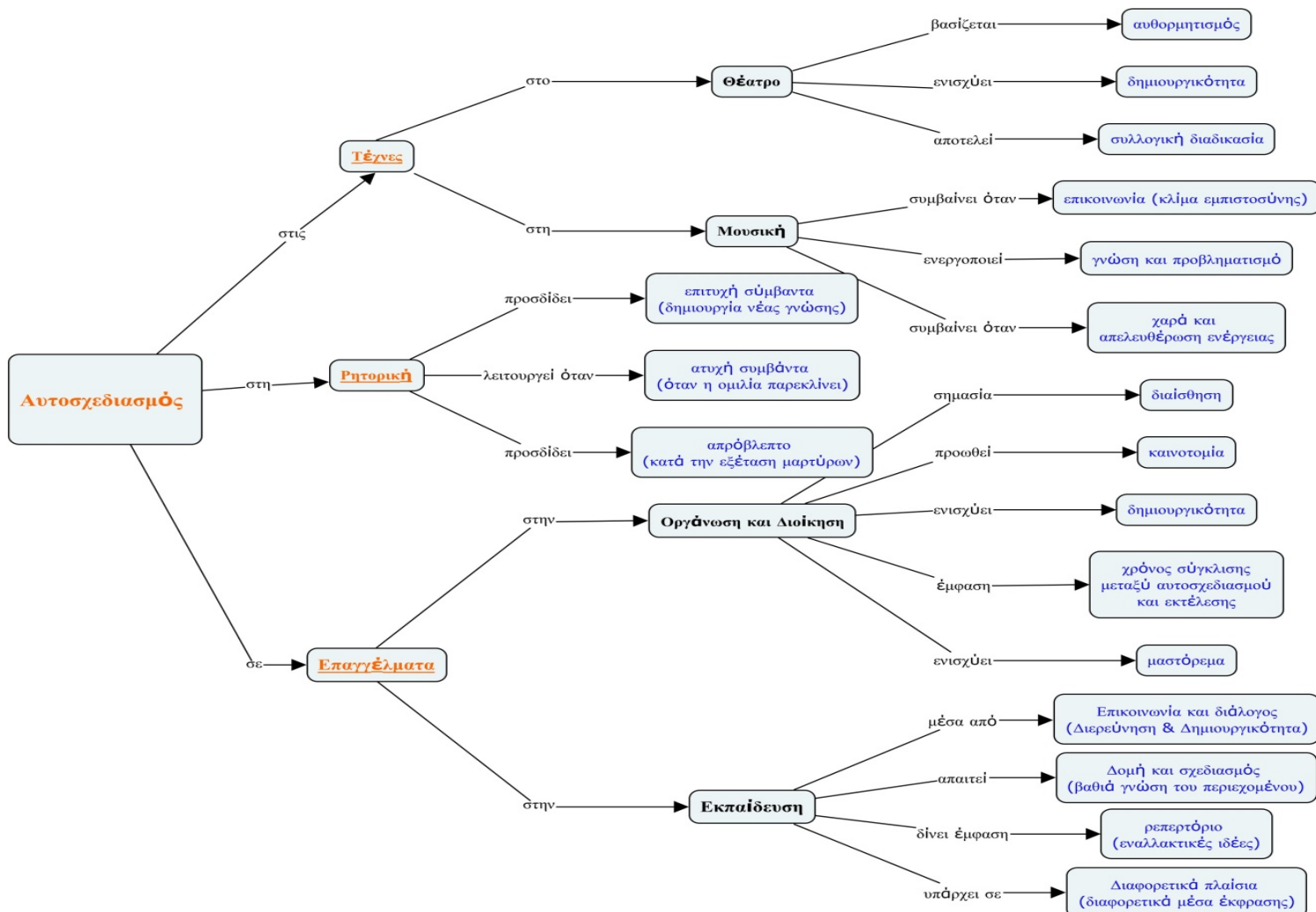
Μέσα από την παραπάνω ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε ένα δεντροδιάγραμμα το οποίο θα περιλαμβάνει όλες τις πτυχές του αυτοσχεδιασμού στις διάφορες παραδόσεις (ρητορική, θέατρο, μουσική, οργάνωση και διοίκηση και εκπαίδευση) που θα μπορούσαν να μελετηθούν και από τη σκοπιά της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο. Το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.5) αποτελεί μία σύνοψη της θεωρίας που εντοπίζεται στη βιβλιογραφία για τον Αυτοσχεδιασμό. Οι πτυχές αυτές συνδέονται μεταξύ τους και στη συνέχεια συσχετίζονται με τις 4 βασικές θεωρητικές διαστάσεις της παρούσας έρευνας στην ενότητα της μεθοδολογίας του θεωρητικού πλαισίου.

Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο κομμάτι αφορά τις τέχνες, δηλαδή τη μουσική και το θέατρο. Στο θέατρο αναφέρονται οι παράμετροι του αυθορμητισμού, της δημιουργικότητας και της συλλογικής διαδικασίας (συνεργασίας), ενώ στη μουσική αναφέρονται, εκτός από τον αυθορμητισμό, η επικοινωνία, η γνώση και ο προβληματισμός και η χαρά μέσα από την απελευθέρωση ενέργειας.

Στη συνέχεια, η ρητορική αποτελεί σημαντική παράδοση για την τέχνη του αυτοσχεδιασμού με τρεις βασικές διαστάσεις: α) τα επιτυχή συμβάντα (όταν επιτυγχάνεται νέα γνώση), τα ατυχή συμβάντα (όταν υπάρχει παρέκκλιση από την αρχική στοχοθεσία) και γ) το απρόβλεπτο (όταν δεν μπορεί να προβλεφθεί η πορεία της συζήτησης, όπως γίνεται στην εξέταση των μαρτύρων).

Το τρίτο μέρος αυτής της θεωρητικής προσέγγισης αφορά τον αυτοσχεδιασμό στα επαγγέλματα και πιο συγκεκριμένα στην Οργάνωση και Διοίκηση και στην Εκπαίδευση. Αναφορικά με την Οργάνωση και Διοίκηση σημαντικές είναι οι πτυχές της διαίσθησης, της καινοτομίας, της δημιουργικότητας, του προσδιορισμού του κατάλληλου χρόνου εφαρμογής του αυτοσχεδιασμού και εκτέλεσης της απόφασης και του «μαστορέματος».

Τέλος, ως προς την εκπαίδευση, αναφέρονται 4 πτυχές του αυτοσχεδιασμού, οι οποίες θα αποτελέσουν και τις διαστάσεις έρευνας της συγκεκριμένης έννοιας: α) επικοινωνία και διάλογος, β) δομή και σχεδιασμός, γ) ρεπερτόρια και δ) διαφορετικά πλαίσια και μέσα έκφρασης.



Σχήμα 2.5: Θεωρητικό πλαίσιο Αυτοσχεδιασμού: στις τέχνες, στη ρητορική και στα επαγγέλματα

Το παραπάνω σχήμα (Σχήμα 2.5) συνοψίζει τις διαφορετικές διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού σε διαφορετικά πλαίσια όπως η ρητορική, η μουσική, το θέατρο, η εκπαίδευση και ιδιαίτερα στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών, καθώς επίσης και τη σχέση του Αυτοσχεδιασμού με τον εκπαιδευτικό, τον μαθητή, τη διδασκαλία και την εκπαιδευτική πολιτική. Οι πτυχές που αξιοποιούνται στην παρούσα μελέτη και θα αποτελέσουν και το έναυσμα για τη δημιουργία κατηγοριών ανάλυσης είναι οι ακόλουθες:

- Αυθορμητισμός
- Επικοινωνία και Διάλογος
- Πολλαπλή νοημοσύνη και διαφορετικά μαθησιακά στυλ
- Εναλλακτικές ιδέες (ρεπερτόριο)

-Συνεργατικές δραστηριότητες Μάθησης

-Διαφορετικά πλαίσια

α) διαφορετικά μέσα έκφραση

β) αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης: κοινότητες πρακτικής, προσομοιώσεις, βασισμένα στις τέχνες, επιχειρηματολογία, πειράματα σε εργαστήρια ή εφαρμογές eScience, επισκέψεις σε ερευνητικά κέντρα, επικοινωνία των επιστημονικών ιδεών στο κοινό)

Στην επόμενη ενότητα θα εξεταστεί η έννοια της Δημιουργικότητας.

2.2. Δημιουργικότητα (Creativity)

Στην παρούσα ενότητα αναλύεται η έννοια της δημιουργικότητας στην εκπαίδευση και πιο συγκεκριμένα στις Φυσικές Επιστήμες, τα έργα που σχετίζονται με τη δημιουργικότητα και τέλος ορίζονται οι παράμετροι της παρούσας έρευνας που σχετίζονται με την έννοια της δημιουργικότητας.

2.2.1. Έννοια και συστατικά στοιχεία της Δημιουργικότητας στην Εκπαίδευση

Στην παρούσα υπο-ενότητα θα γίνει μια σύντομη αναφορά στην έννοια αλλά και τα συστατικά στοιχεία της δημιουργικότητας στον τομέα της εκπαίδευσης. Ξεκινώντας με την ετυμολογική ρίζα της λέξης *δημιουργικότητα*, διαπιστώνουμε ότι είναι μία σύνθετη λέξη, η οποία προέρχεται από τους όρους «δήμος» και «έργο». Στην αρχαία εποχή, δημιουργός ήταν εκείνος που εργαζόταν για το δήμο (τον λαό). Με το πέρασμα των αιώνων, κατά την περίοδο του Διαφωτισμού, η έννοια της δημιουργικότητας διαφοροποιήθηκε και σήμαινε την ικανότητα του ανθρώπου που καταφέρνει να διοχετεύσει τη σκέψη και τη φαντασία του σε γόνιμες διαδικασίες με, κάποιες φορές, αξιοθαύμαστα αποτελέσματα. Το πολύπλοκο φαινόμενο που προέκυψε άρχισε να ερευνάται επιστημονικά και συστηματικά από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα με τον Guilford (Guilford, 1950). Οι Kampylis κ.ά (2009), αναφέρονται σε πλείστες έρευνες οι οποίες έχουν διεξαχθεί από ερευνητές που δραστηριοποιούνται σε ποικίλους τομείς όπως, για παράδειγμα, της ψυχολογίας, της ανθρωπολογίας, της φιλοσοφίας, της ιστορίας, της κοινωνιολογίας, των νευροεπιστημών, της τεχνητής νοημοσύνης, των οικονομικών επιστημών και άλλων. Η δημιουργικότητα έχει χαρακτηριστεί ως η «σπονδυλική στήλη» των δεξιοτήτων εύρεσης εργασίας και θεωρείται αναγκαίο να αναπτυχθεί στο πλαίσιο της διά βίου μάθησης (Kynigos & Daskolia, 2014).

Η δημιουργικότητα, ως αμιγώς πολυπρισματική έννοια, έχει λάβει πολλούς και ενίοτε αντιφατικούς ορισμούς που περιλαμβάνουν τόσο συγκεκριμένα μοτίβα έκφρασης της δημιουργικότητας, όσο και τα βασικά συστατικά της (Smyrniotou et al., 2020). Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, η επιστημονική δημιουργικότητα αποτελεί τη βάση της παραγωγής γνώσης (Ghassib, 2010; Mumford et al., 2010) καθώς η δημιουργική δράση είναι μία από τις πιο σύνθετες περιπτώσεις νόησης και συμπεριφοράς του ανθρώπου (Meusburger, 2009).

Ο Sharma (2017) ορίζει την επιστημονική δημιουργικότητα ως την ικανότητα σωστής διαμόρφωσης ερευνητικών προβλημάτων μέσα από τη γνώση, την ικανότητα δημιουργίας ενός περιεκτικού χώρου αναζήτησης για την επίλυση ενός επιστημονικού προβλήματος και την ικανότητα πρόκλησης και εφαρμογής ευρετικών μέτρων για τη μείωση της αναζήτησης, καθώς και την υπομονή στην εξαντλητική προσπάθεια της επίλυσης του επιστημονικού προβλήματος. Η επιστημονική δημιουργικότητα περιλαμβάνει ευαισθησία απέναντι στα προβλήματα. Οι Samsudin et al. (2018) αναφέρονται στην επιστημονική δημιουργικότητα ως τη διαδικασία μελέτης επιστημονικών φαινομένων με διαφορετικούς τρόπους. Ταυτόχρονα, οι πρόσφατες μελέτες επικεντρώνονται στην κοινωνική διάσταση της δημιουργικότητας γεφυρώνοντας το χάσμα ανάμεσα σε αυτό που υπάρχει ήδη (δηλαδή, «τι είναι») και αυτό που αποτελεί την εφαρμογή της φαντασίας (δηλαδή, «τι μπορεί να είναι») (Chappell et al., 2015).

Ένας από τους πιο πλήρεις ορισμούς της έχει διατυπωθεί από τη *Βρετανική Συμβουλευτική Επιτροπή για τη Δημιουργική και Πολιτισμική Εκπαίδευση (NACCCE)*. Η δημιουργικότητα ορίζεται ως η «επινοητική δραστηριότητα που οδηγεί στην παραγωγή αποτελεσμάτων που είναι πρωτότυπα και χρήσιμα. Ο ορισμός αυτός είναι λειτουργικός, καθώς απερίφραστα προσδιορίζει πέντε θεμελιώδη χαρακτηριστικά της ανθρώπινης δημιουργικότητας: τη φαντασία (επινοήση), τη δραστηριότητα (διαδικασία), το σκοπό (αποτέλεσμα), την πρωτοτυπία (φρεσκάδα) και τη χρησιμότητα (αξία)».

Αναφορικά με την εκπαίδευση, και κυρίως την εκπαίδευση μαθητών δημοτικού, ο Torrance (1976) παρατήρησε πως τα μικρά παιδιά βρίσκονται στην κορυφή της πυραμίδας της δημιουργικότητας διότι έχουν μεγάλη φαντασία. Ο ίδιος όρισε επτά κριτήρια της δημιουργικότητας: νοητική ευχέρεια ή ρευστότητα ιδεών, νοητική ευελιξία, πρωτοτυπία σκέψης, ικανότητα σύνθεσης, ικανότητα μετασχηματισμών, ικανότητα επεξεργασίας, ευαισθησία απέναντι σε ζητήματα του περιβάλλοντος. Η δημιουργική διαδικασία, η οποία οδηγεί σε πρωτότυπα και χρήσιμα προϊόντα, χρειάζεται αρμονική λειτουργία ποικίλων γνωστικών διεργασιών του ατόμου όπως είναι η κατανόηση, η μνήμη, η συγκλίνουσα νόηση, η αποκλίνουσα νόηση και η αξιολόγηση. Για

παράδειγμα, η πρωτοτυπία συχνά χρειάζεται την αποκλίνουσα σκέψη, η οποία περιλαμβάνει και τη διαίσθηση ενώ η χρησιμότητα πολλές φορές απαιτεί τη συγκλίνουσα σκέψη, μια περισσότερο σύνθετη διαδικασία της σκέψης (Mandel, 2011). Οι γνωστικές λειτουργίες και τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά της δημιουργικότητας παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.6).



Σχήμα 2.6: Τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά και οι γνωστικές λειτουργίες που ενεργοποιούνται με τη δημιουργικότητα

Το παραπάνω σχήμα (Σχήμα 2.6) μπορεί να συσχετιστεί και με τις βασικές παραμέτρους που προέκυψαν από τη μελέτη των διαφορετικών παραδόσεων του αυτοσχεδιασμού (Σχήμα 2.5.) αφού τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά της δημιουργικότητας επηρεάζονται από πτυχές του αυτοσχεδιασμού, όπως το αυθόρμητο, η επικοινωνία και το ρεπερτόριο.

Επιπροσθέτως, υπάρχουν αρκετές μελέτες που συσχετίζουν τη δημιουργική σκέψη με τη νοημοσύνη του ατόμου, το γνωστικό υπόβαθρό του σε σχέση με τον τομέα δημιουργικότητάς του, τα κίνητρα, τις συναισθηματικές διεργασίες αλλά και τη φαντασία του. Οι περισσότερες μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι υπάρχει μέτρια συσχέτιση ανάμεσα στη δημιουργικότητα και τη νοημοσύνη (Kim, et al. , 2010, Silvia, 2008). Αυτό σημαίνει ότι για να δημιουργήσει κάποιος ένα πρωτότυπο έργο, θα πρέπει να κατέχει τουλάχιστον τις βασικές γνώσεις στον τομέα στον οποίο δραστηριοποιείται. Ωστόσο, όπως έχει υποστηριχθεί στη σύγχρονη έρευνα για τη δημιουργικότητα, η γνώση μπορεί να εμποδίσει τη δημιουργική σκέψη, αφού ενδέχεται να περιορίσει την οπτική ενός ατόμου και να μην κατευθύνει τη σκέψη του σε νέους τρόπους

προσέγγισης των προβλημάτων πέρα από αυτούς που χρησιμοποιήθηκαν επιτυχημένα στο παρελθόν (Sternberg, 2006).

Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφερθούν οι έννοιες της αποκλίνουσας και της συγκλίνουσας σκέψης. Σύμφωνα με τον William James (1880) η αποκλίνουσα σκέψη ορίζεται ως εξής: «Αντί να έχουμε σκέψεις για πράγματα συγκεκριμένα, σκέψεις που διαδέχονται γραμμικά η μια την άλλη και συγκροτούνται επάνω σε έναν αναμενόμενο άξονα αλληλουχίας, έχουμε τις πιο παράδοξες μεταβάσεις από τη μια σκέψη στην άλλη... και το μη αναμενόμενο αποτελεί τον μοναδικό νόμο» (Runco & Albert, 2011). Αυτό σημαίνει ότι η αποκλίνουσα σκέψη αναφέρεται στη δημιουργική και συνθετική διαδικασία, ενώ από την άλλη πλευρά, η συγκλίνουσα σκέψη αφορά στη λογικοαναλυτική διαδικασία (Campyris, 2010).

Επομένως, η αποκλίνουσα σκέψη δεν υπόκειται σε λογικό έλεγχο και διακρίνεται για την αναζήτηση της πρωτοτυπίας. Επίσης, επεξεργάζεται τα δεδομένα μέσα από τον μετασχηματισμό, τον επαναπροσδιορισμό, την επανατοποθέτηση απέναντι σε ένα πρόβλημα, τη διαμόρφωση διευρυμένων και εναλλακτικών οπτικών προσέγγισης του προβλήματος (Preckel et al., 2006). Συνδέεται άμεσα και με τη μάθηση καθώς ο μετασχηματισμός και η αναδιοργάνωση από τους μαθητές των εισερχόμενων πληροφοριών και γνώσεων και η απόδοση προσωπικής και πρωτότυπης ερμηνείας σε αυτές συνιστά δημιουργική πράξη (Beghetto & Kaufman, 2007 · Robinson, 2011).

Ωστόσο, οι δύο αυτές λειτουργίες της σκέψης (αποκλίνουσα και συγκλίνουσα) δε θα πρέπει να εξετάζονται αποσπασματικά, καθώς διαδικασίες που χαρακτηρίζουν κυρίως τη συγκλίνουσα σκέψη όπως η ανάλυση, η σύγκριση, ο συνδυασμός και η ταξινόμηση στοιχείων της εμπειρίας εμπεριέχουν και την αποκλίνουσα μορφή σκέψης. Πρόκειται, δηλαδή, για δύο συμπληρωματικές πλευρές της ανθρώπινης νόησης (Runco, 2010).

Η δημιουργική σκέψη επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό και από τις συναισθηματικές διεργασίες του ατόμου. Για το λόγο αυτό στην παρούσα μελέτη έχει συμπεριληφθεί και η έννοια της Κοινωνικής – Συναισθηματική Μάθησης, ως παράγοντας διερεύνησης της σχέσης συναισθήματος και δημιουργικότητας. Η Russ (1993) υποστηρίζει ότι η ευαισθησία ενός ατόμου σε συγκινησιακές καταστάσεις και η άνεσή του να εκφράζει τα συναισθήματά του επηρεάζουν φανερά τη δημιουργικότητά του. Επιπλέον, αποτελέσματα ερευνών (Baas et al., 2008) φαίνεται να υποστηρίζουν την άποψη ότι η θετική συναισθηματική κατάσταση προάγει σημαντικές όψεις της δημιουργικότητας. Ωστόσο, δε λείπουν και αποτελέσματα άλλων ερευνών τα οποία φανερώνουν ότι η θετική συναισθηματική κατάσταση μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στη δημιουργική

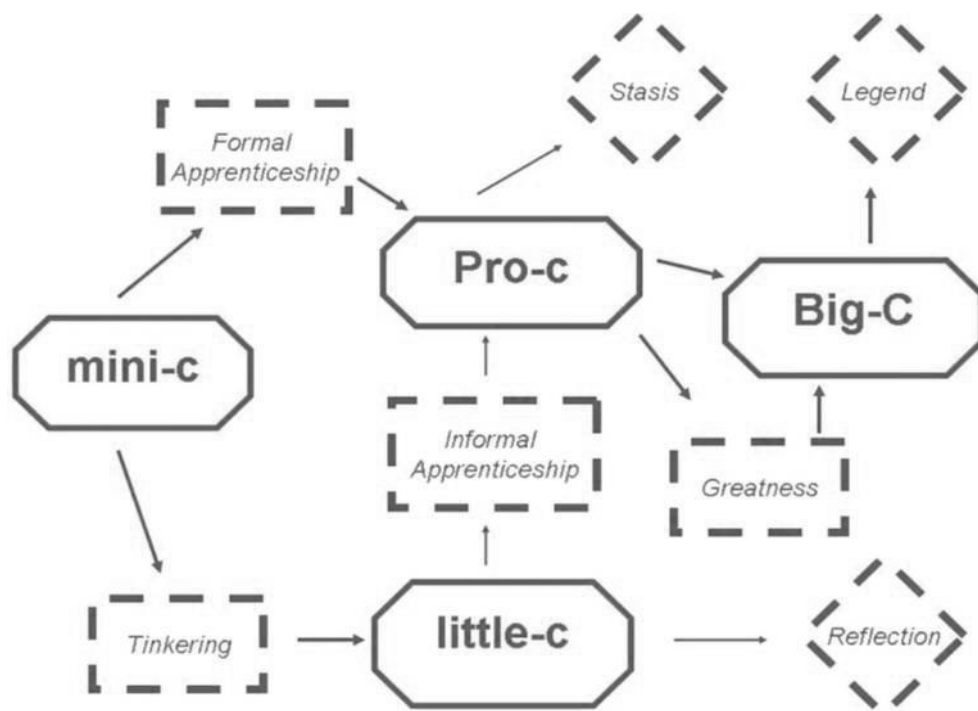
σκέψη ενώ η αρνητική συναισθηματική κατάσταση να βοηθά το άτομο να εκφράζεται δημιουργικά (Davis, 2009).

Σε αυτό το πλαίσιο, θα πρέπει να σημειωθεί και το ερευνητικό ενδιαφέρον στην αναζήτηση της σχέσης ανάμεσα στη φαντασία και τη δημιουργικότητα. Η φαντασία θεωρείται απαραίτητο χαρακτηριστικό της δημιουργικής σκέψης, καθώς υποδηλώνει τη δημιουργία νοερών εικόνων, απαλλαγμένων από τους περιορισμούς της πραγματικότητας. Είναι η δυνατότητα ελεύθερου συνδυασμού των δεδομένων των αισθήσεων σε νέες καταστάσεις.

Τέλος, η πολύπλευρη έρευνα γύρω από τη δημιουργικότητα οδήγησε στη διαπίστωση ότι τα κίνητρα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και την έκφρασή της. Αυτά διακρίνονται σε εσωτερικά (ενδογενή) και εξωτερικά (εξωγενή). Η Amabile (1983) υποστήριξε ότι τα εσωτερικά κίνητρα ενισχύουν την ανάπτυξη και την έκφραση της δημιουργικότητας ενώ τα εξωτερικά κίνητρα την αναστέλλουν. Τα ενδογενή (εσωτερικά) κίνητρα είναι μια μορφή κινήτρων που προέρχεται εκ των έσω. Για παράδειγμα, τα παιδιά έχουν φυσική περιέργεια και ενδιαφέρονται να μάθουν, να εξερευνούν και να αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις (Kotsari, Smyrniou & Sotiriou, 2016).

Διάκριση επιπέδων δημιουργικότητας

Η πιο κοινή διάκριση επιπέδων δημιουργικότητας είναι το μοντέλο της δημιουργικότητας “four C” το οποίο προτάθηκε από τους Kaufman και Beghetto (2009). Αποτελείται από τέσσερα C, το *Big-C*, το *little-C*, το *mini-C* και το *Pro-C*. Η *Big-C* (*Big Creativity*) αναφέρεται σε ένα σπουδαίο δημιούργημα ή επίτευγμα (Σχήμα 2.7). Σύμφωνα με τους Smyrniou et al. (2020) το επίπεδο *little-C* αναφέρεται στην δημιουργικότητα ως αναπόσπαστο κομμάτι των καθημερινών μας ενεργειών που άλλοτε βοηθά στην επίλυση προβληματικών καταστάσεων και άλλοτε αποτελεί μέσο για την έκφραση συναισθημάτων ή σκέψεων. Η *mini-c* αναφέρεται στη δημιουργικότητα που σχετίζεται με τη διαδικασία μάθησης. Αφορά στις δημιουργικές ιδέες των μαθητών κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, στην προσπάθειά τους να οικοδομήσουν έννοιες σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Η *Pro-C* (*Professional Creativity*) περιλαμβάνει τους ανθρώπους που είναι δημιουργικοί στο επάγγελμά τους (Kaufman & Beghetto, 2009). Ο Moran (2009) προτείνει και έναν ακόμη τύπο δημιουργικότητας: τη *middle-c*. Ο συγκεκριμένος τύπος αναφέρεται στη συλλογική-συνεργατική δημιουργικότητα (*collaborative creativity*). Το πρωτότυπο προϊόν ή ιδέα δημιουργείται από μια ομάδα ανθρώπων, είναι αποτέλεσμα συλλογικής προσπάθειας.



Σχήμα 2.7: Το μοντέλο '4Cs' των Kaufman & Beghetto, 2009

Άλλοι ερευνητές όπως οι Elliot (1971), Boden (2004) και Robinson (2011) διακρίνουν δύο ξεχωριστούς τύπους δημιουργικότητας, στους οποίους ενσωματώνουν τα διαφορετικά επίπεδα έκφρασής της. Η πρώτη μορφή δημιουργικότητας (παραδοσιακή, ιστορική, υψηλή) αναφέρεται σε λίγους και κυρίως χαρισματικούς ανθρώπους που έκαναν ή θα κάνουν τομές στην ιστορία της ανθρωπότητας, υπερτονίζοντας τη σημασία του δημιουργικού ατόμου και του δημιουργικού προϊόντος. Ο δεύτερος τύπος της δημιουργικότητας (νέα, προσωπική, δημοκρατική) δίνει έμφαση στη δημιουργική διαδικασία, στο οικονομικό, κοινωνικό και πολιτιστικό περιβάλλον και αφορά όλους τους ανθρώπους. Ωστόσο, άλλοι ερευνητές, όπως οι Merrotsy (2013) και ο Runco (2014) ισχυρίζονται ότι δεν υπάρχει επαρκής θεωρητική στήριξη για τον διαχωρισμό της δημιουργικότητας σε τύπους.

Δημιουργικότητα: άτομο, οικογένεια, σχολείο, κοινωνία

Η δημιουργικότητα, σύμφωνα με πολλούς ερευνητές, είναι ένα εγγενές χαρακτηριστικό όλων των ανθρώπων. Ωστόσο, δεν εκφράζεται με τον ίδιο τρόπο ή τον ίδιο βαθμό στον καθένα. Επίσης, χρειάζεται ευνοϊκές συνθήκες για να εκδηλωθεί και να αναπτυχθεί. Η δημιουργικότητα μπορεί να εξεταστεί κυρίως με βάση τέσσερις προϋποθέσεις της: το δημιουργικό περιβάλλον, το δημιουργικό άτομο, τη δημιουργική διαδικασία και το δημιουργικό προϊόν (Sternberg, 1988).

Επιπλέον, ενώ η δημιουργικότητα προσδιορίζεται κυρίως ως ατομικό χαρακτηριστικό, η σύγχρονη έρευνα δίνει έμφαση στην κοινωνική της διάσταση και τη θεωρεί πλέον προϊόν κοινωνικών και πολιτισμικών παραμέτρων. Καθοριστικό ρόλο ως προς τη δημιουργική επίδοση του ατόμου φαίνεται να διαδραματίζει το περιβάλλον (πολιτικό, οικονομικό, κοινωνικό, πολιτισμικό) μέσα στο οποίο αναπτύσσεται και εξελίσσεται το άτομο (Csikszentmihalyi, 1988). Η έννοια της δημιουργικότητας εκτιμάται με διαφορετικό τρόπο από ανθρώπους που ζουν σε διαφορετικά πλαίσια, σε διαφορετικές χώρες ή ηπείρους. Αυτό το καταδεικνύει και το γεγονός ότι σε κάποιες από τις αφρικανικές γλώσσες δεν υπάρχει λέξη η οποία να εκφράζει την έννοια της δημιουργικότητας.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, το οικογενειακό περιβάλλον διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας κυρίως ως προς την εξασφάλιση των κατάλληλων προϋποθέσεων για την εκδήλωσή της. Οι αξίες και οι στάσεις των γονιών καθώς και οι πρακτικές ανατροφής που εφαρμόζουν έχουν αναγνωριστεί ως σημαντικοί παράγοντες στην εκδήλωση των δημιουργικών δυνάμεων των παιδιών. Οι Wright & Wright (1986) θεωρούν ότι τρία βασικά στοιχεία του δημιουργικού οικογενειακού περιβάλλοντος είναι ο σεβασμός απέναντι στην προσωπικότητα του παιδιού, η ενθάρρυνση για την αυτονομία του και το διευρυμένο φάσμα ερεθισμάτων που προσφέρονται στο παιδί. Επίσης, για την εκδήλωση της δημιουργικότητας, συμβάλλουν θετικά οι υγιείς διαπροσωπικές σχέσεις που εξασφαλίζουν συναισθηματική ισορροπία στο οικογενειακό πλαίσιο του παιδιού.

Η σημασία της δημιουργικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει τονιστεί από γνωστούς επιστήμονες όπως η Anna Craft και ο Ken Robinson (Craft et al., 2016 ·Robinson, 2011). Πρόσφατες ευρωπαϊκές, αλλά και εθνικές, αποφάσεις για το μέλλον των εκπαιδευτικών συστημάτων καθώς και ερευνητικές πρωτοβουλίες σε παιδαγωγικά ζητήματα προτείνουν ότι πρέπει να γίνουν προσπάθειες από τη σχολική κοινότητα έτσι ώστε να ενταχθούν δημιουργικές δραστηριότητες στην καθημερινότητα των μαθητών. Ωστόσο, η εφαρμογή της θεωρίας στην καθημερινή διδακτική πράξη αποτελεί μια πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς καθώς απαιτεί νέες διδακτικές προσεγγίσεις με επίκεντρο της διδακτικής διαδικασίας το μαθητή. Παρά το γεγονός ότι η δημιουργικότητα του εκπαιδευτικού συσχετίζεται θετικά με τη δημιουργική παραγωγή των μαθητών του, η Craft (2001) υποστηρίζει πως η δημιουργικότητα του εκπαιδευτικού ενδέχεται να επισκιάσει τη δημιουργικότητα των μαθητών του.

Η δημιουργικότητα είναι συνυφασμένη με την ανθρώπινη φύση. Όπου υπάρχει ζωή, υπάρχει και δημιουργικότητα. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να γνωρίζουν συγκεκριμένες αδυναμίες

των διδακτικών πρακτικών τους και να ενεργοποιηθούν προς την κατεύθυνση των αναγκαίων βελτιώσεων. Τα υλικά κίνητρα δεν αποτελούν την προϋπόθεση για τη θετική έκβαση μιας τέτοιας προσπάθειας. Η διάχυση καλών πρακτικών σε αυθεντικό πλαίσιο, η αίσθηση ενός κοινού σκοπού, οι υψηλές προσδοκίες και η συλλογική πεποίθηση ότι χρειάζονται ριζικές αλλαγές στην εκπαίδευση μπορούν να αποτελέσουν ένα ελπιδοφόρο σημείο εκκίνησης για την ανάδειξη της δημιουργικότητας στην εκπαιδευτική πραγματικότητα (Craft et al., 2016).

Στο δημιουργικό σχολικό περιβάλλον ενθαρρύνονται η ανάληψη πρωτοβουλιών και η προσωπική έκφραση των μαθητών οι οποίοι δε φοβούνται πιθανό χλευασμό για κάποιο, ενδεχομένως, ασυνήθιστα πρωτότυπο αποτέλεσμα μιας προσπάθειας τους καθώς επικρατεί δημοκρατικό, θετικό συναισθηματικό κλίμα αμοιβαίας εμπιστοσύνης, αποδοχής της διαφορετικότητας και ανοιχτής επικοινωνίας. Η αξιολόγηση θα πρέπει να έχει ανατροφοδοτικό χαρακτήρα έτσι ώστε να είναι χρήσιμη για την προσωπική βελτίωση και εξέλιξη του κάθε μαθητή. Τέλος, η γνώση προσεγγίζεται μέσα από συνεργατικές και ατομικές δραστηριότητες των μαθητών στους οποίους προσφέρονται ευκαιρίες για πειραματισμό, ανακάλυψη και επίλυση προβλημάτων (Beghetto & Kaufman, 2014).

Θα πρέπει, ωστόσο, να αναφερθεί ότι υπάρχει πλήθος παραγόντων που ασκούν αρνητική επίδραση στην έκφραση και την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης των μαθητών. Ορισμένοι από αυτούς είναι οι εξής: το αυστηρά οργανωμένο ωρολόγιο πρόγραμμα, το ανταγωνιστικό πνεύμα, οι γνωσιοκεντρικές προτεραιότητες του εκπαιδευτικού συστήματος, η έλλειψη σχετικής συστηματικής επιμόρφωσης στους εκπαιδευτικούς, η υποχρηματοδότηση των σχολείων και η έλλειψη κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής τους. Το φυσικό περιβάλλον στο χώρο του σχολείου διαδραματίζει κι αυτό σημαντικό ρόλο στην υποκίνηση της δημιουργικής σκέψης των μαθητών. Με αφετηρία θεωρήσεις από τα επιστημονικά πεδία της Παιδαγωγικής, της Ψυχολογίας, της Κοινωνιολογίας και της Αρχιτεκτονικής επαναπροσδιορίζεται ο ρόλος του σχολικού χώρου. Χαρακτηριστικά όπως ο ευέλικτος και πολυλειτουργικός σχεδιασμός του, που περιλαμβάνει την τοποθέτηση των επίπλων και του εξοπλισμού σε διαφορετικές διατάξεις, εναρμονίζονται με τις σύγχρονες τάσεις της εκπαίδευσης (Γερμανός, 2002). Η υποδομή των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων δεν παρέχει μόνο τη στέγη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αλλά και με το είδος της δόμησής τους εκφράζει και στηρίζει κοινωνικές σχέσεις και αξίες (Ματσαγγούρας, 2011).

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα της δημιουργικότητας

Τα δημιουργικά άτομα παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα τα οποία μπορεί κάποιες φορές να είναι και αντιφατικά όπως για παράδειγμα η συνύπαρξη παιγνιώδους διάθεσης

και πειθαρχίας ή η υπέρβαση των ορίων σε ανατεθειμένες ενδιαφέρουσες εργασίες και η ταυτόχρονη υπεκφυγή καθημερινών υποχρεώσεων. Κάθε δημιουργικό άτομο μπορεί να παρουσιάζει ορισμένα από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: μεταρρυθμιστική κοινωνική διάθεση, δεκτικότητα σε νέες εμπειρίες, αντισυμβατικότητα, επιμονή, αποφασιστικότητα, έλξη προς το πρωτότυπο, αυτοεκτίμηση, χιούμορ, διάθεση για εξερεύνηση, πειραματισμό, ιδιαίτερη παρατηρητικότητα, ανάπτυξη καινοτόμων πρωτοβουλιών, διαίσθηση, φαντασία. Επίσης, διάφορες ιδέες, έννοιες καθώς και ασήμαντες για άλλους λεπτομέρειες συνδέονται σε ασυνήθεις και χρήσιμους συνδυασμούς στο μυαλό των δημιουργικών ατόμων (Russ, 1993).

Σύμφωνα με τον Csikszentmihalyi (1988) η δημιουργική διαδικασία ξεκινά με μια αίσθηση ότι κάτι δεν είναι σωστό, με μια ανάγκη που πρέπει να ικανοποιηθεί, με ένα ερέθισμα το οποίο κεντρίζει το ενδιαφέρον του ατόμου. Στη μελέτη για τη δημιουργικότητα κεντρικό σημείο αποτελούν και τα στάδια για την έκφρασή της. Οι ερευνητές Cromptley & Cromptley (2010), βασισμένοι σε προηγούμενη ευρύτατα γνωστή εργασία του Wallas (1926) ο οποίος είχε περιγράψει τη δημιουργική διαδικασία ως έχουσα τέσσερα στάδια (την προετοιμασία, την επώαση, το φωτισμό και την επαλήθευση), όρισαν τα ακόλουθα επτά στάδια μιας δημιουργικής διαδικασίας: **προετοιμασία, ενεργοποίηση, στοχασμός, έκλαμψη, επαλήθευση, κοινοποίηση και επικύρωση**. Αυτό δε σημαίνει ότι υπάρχει συγκεκριμένη διαδοχή των προαναφερθέντων σταδίων. Πολλές φορές τα στάδια δε διαχωρίζονται σαφώς το ένα από το άλλο, ενώ άλλες φορές είναι δυνατόν να απουσιάζει κάποιο από αυτά (Παρασκευόπουλος, 2008).

Το μοντέλο του Wallas (1926) άσκησε σημαντική επιρροή στη δημιουργία μεταγενέστερων μοντέλων δημιουργικότητας. Ο Beghetto (2005) αναφέρει ότι η δημιουργική διαδικασία συχνά περιλαμβάνει δύο στάδια: το αποκλίνον και το συγκλίνον στάδιο. Στο αποκλίνον στάδιο η προσπάθεια επικεντρώνεται στην παραγωγή νέων ιδεών, προβλημάτων ή λύσεων σε προβλήματα. Στο συγκλίνον στάδιο της δημιουργικής διαδικασίας αξιολογούνται και επιλέγονται οι ιδέες, ολοκληρώνεται η προσπάθεια και ανακοινώνονται τα αποτελέσματα.

Πιο πρόσφατα, ο Resnick (2017), στο βιβλίο του *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*, ορίζει συγκεκριμένες πτυχές της δημιουργικής διαδικασίας μέσα από ένα παράδειγμα δραστηριότητας για παιδιά του Νηπιαγωγείου. Προτείνει να φανταστούμε μια ομάδα παιδιών του Νηπιαγωγείου να παίζουν στο πάτωμα με ξύλινα τουβλάκια. Δύο από τα παιδιά ξεκινούν να χτίσουν ένα κάστρο εμπνεόμενα από ένα παραμύθι που τους διάβασε η νηπιαγωγός. Χτίζουν τη βάση του κάστρου και στη συνέχεια αρχίζουν να

δημιουργούν το παρατηρητήριο στην κορυφή του. Τα παιδιά συνεχίζουν να προσθέτουν τουβλάκια και ο πύργος γίνεται ολοένα και πιο ψηλός. Κάποια στιγμή μέρος του πύργου πέφτει στο έδαφος.

Τα παιδιά αρχίζουν να ξαναχτίζουν τον πύργο τους προσπαθώντας να τον φτιάξουν πιο σταθερό. Εντωμεταξύ, ένα άλλο παιδί ξεκινά να αφηγείται μια ιστορία σχετικά με την οικογένεια που ζει μέσα στο κάστρο. Μια άλλη συμμαθήτριά του εξελίσσει την ιστορία προσθέτοντας ένα νέο χαρακτήρα. Τα δυο παιδιά μετακινούνται νοερά στο χωροχρόνο της ιστορίας προσθέτοντας συνεχώς στοιχεία στην ιστορία. Καθώς μεγαλώνει το κάστρο, μεγαλώνει και η ιστορία. Μέσα από την περιγραφή αυτής της διαδικασίας, καταλήγει στα ακόλουθα στάδια μιας δημιουργικής διαδικασίας: *φαντάζομαι-δημιουργώ -παίζω, μαστορεύω -μοιράζομαι -αναστοχάζομαι -φαντάζομαι (Δημιουργική Ελικοειδής Μάθηση - Creative Learning Spiral).*

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα τα παιδιά φαντάζονται ένα κάστρο. Όμως, δε σταματά εκεί η ενεργοποίηση της φαντασίας τους, καθώς τα παιδιά μετατρέπουν τις ιδέες τους σε δράση δημιουργώντας ένα κάστρο, έναν πύργο και μια ιστορία. Διαρκώς παίζουν, μαστορεύουν και πειραματίζονται με τις δημιουργίες τους προσπαθώντας να χτίσουν έναν ψηλότερο πύργο ή να προσθέσουν νέες ιδέες στην ιστορία τους. Έτσι, κάποια από τα παιδιά συνεργάζονται για να χτίσουν το κάστρο, κάποια άλλα πλέκουν την ιστορία τους και, ταυτοχρόνως, οι δυο ομάδες μοιράζονται μεταξύ τους τις ιδέες τους. Κάθε νέα προσθήκη στη δημιουργία του κάστρου συνεπάγεται μια νέα ιστορία και αντιστρόφως.

Στην περίπτωση που ο πύργος καταρρεύσει, ο ρόλος της νηπιαγωγού είναι να ενθαρρύνει τα παιδιά να αναστοχαστούν για ποιο λόγο κατέρρευσε ο πύργος. Πώς θα μπορούσαν να φτιάξουν έναν πιο σταθερό πύργο; Επικουρικά, η νηπιαγωγός δείχνει στα παιδιά εικόνες από ουρανοξύστες με στόχο να παρατηρήσουν τα παιδιά ότι το κάτω μέρος των κτιρίων είναι πλατύτερο από το πάνω μέρος. Έτσι, τα παιδιά αποφασίζουν να ξαναχτίσουν τον πύργο, αυτή τη φορά με πλατύτερη βάση. Βασισμένοι στις προαναφερόμενες εμπειρίες τους, τα παιδιά φαντάζονται νέες ιδέες και οδηγούνται σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Σύμφωνα με τον Resnick (2017), η *Δημιουργική Ελικοειδής Μάθηση (Creative Learning Spiral)* είναι ο κινητήριος μοχλός της δημιουργικής σκέψης και δεν πρέπει να περιορίζεται στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση αλλά να εξελίσσεται τόσο στη Δευτεροβάθμια όσο και στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Μέσα από τη δημιουργική σκέψη, τα παιδιά μαθαίνουν να εκφράζουν τις ιδέες τους, να τις δοκιμάζουν στην πράξη, να πειραματίζονται με εναλλακτικές ιδέες, να συλλέγουν πληροφορίες από άλλους και να παράγουν νέες ιδέες βασισμένες στις εμπειρίες τους.

Το τελικό αποτέλεσμα της δημιουργικής διαδικασίας αποτελεί ένα δημιουργικό προϊόν. Σύμφωνα με τον Torrance (1976) το προϊόν αυτό θα πρέπει να επιδεικνύει ένα βαθμό καινοτομίας η οποία καθορίζεται σε σχέση με την κοινωνία και την κουλτούρα μέσα στην οποία αναπτύσσεται και παράλληλα είναι «μη συμμορφώσιμο» σε κανόνες, αληθινό και προκαλεί έκπληξη. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν την άποψη ότι η ανάλυση του παραγόμενου προϊόντος αποτελεί την αφετηρία και τη βάση όλων των ερευνών για τη δημιουργικότητα. Ωστόσο, για μεγάλο χρονικό διάστημα τα προϊόντα παρέμεναν στο περιθώριο της επιστημονικής αναζήτησης (Cromptley & Cromptley, 2010). Δεν υπάρχει απόλυτη ομοφωνία ανάμεσα στους ειδικούς σχετικά με τα κριτήρια αξιολόγησης του δημιουργικού προϊόντος, ωστόσο επικρατεί κάποια σύγκλιση προς ορισμένα χαρακτηριστικά του. Σύμφωνα με τους Kaufman & Sternberg (2010) τα σημεία στα οποία συγκλίνουν οι περισσότερες θεωρίες σε σχέση με τα χαρακτηριστικά της δημιουργικής ιδέας είναι τρία: πρέπει να είναι κάτι πρωτότυπο, νέο ή καινοτόμο (*new*), πρέπει να χαρακτηρίζεται για την ποιότητά του (*good*) και τρίτον, πρέπει να συνάδει με ένα αρχικό ζητούμενο ή στόχο (*relevant*). Σε αυτή τη βάση η Amabile (1986) διατείνεται ότι: «Το εξαιρετικό ταλέντο, προσωπικότητα και πνευματική ικανότητα δε φαίνονται αρκετά. Το αποτέλεσμα της εργασίας που γίνεται με αγάπη είναι αυτό που καθορίζει τη δημιουργικότητα».

Έτσι, στις βασικές διαστάσεις της δημιουργικότητας (περιβάλλον, άτομο, διαδικασία, προϊόν) προστίθεται από ορισμένους ερευνητές και μια ηθική διάσταση, αυτή των συνεπειών του δημιουργικού προϊόντος. Το δημιουργικό δυναμικό του ανθρώπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για εποικοδομητικούς όσο και για καταστρεπτικούς σκοπούς, ανάλογα με τις προθέσεις που ενυπάρχουν στις πράξεις του (Craft, 2008). Επιπλέον, ο Simonton (1990) προσθέτει την πειθώ (*persuasion*) και ο Runco (2003) την εγγενή δυναμική (*potential*). Με τον όρο «πειθώ» ο Simonton (1990) υπογραμμίζει μια άλλη παράμετρο, την δυνατότητα που έχει ο δημιουργικός άνθρωπος να επηρεάζει τον τρόπο που σκέφτονται άλλοι άνθρωποι. Η οπτική αυτή επίσης προσδίδει βαρύτητα σε κοινωνικές διαστάσεις της δημιουργικότητας. Ο Runco (2014), από την άλλη πλευρά, πρότείνει και την εγγενή δυναμική έτσι ώστε να μπορέσει να διερευνηθεί καλύτερα η εν δυνάμει δημιουργικότητα, η οποία στην περίπτωση των μαθητών χρήζει ειδικά διαμορφωμένων εκπαιδευτικών ευκαιριών για να μπορεί να αποδώσει καρπούς.

2.2.2. Δημιουργικότητα στις Φυσικές Επιστήμες

Στη σύγχρονη εποχή επικρατούν πολύπλοκες και απρόβλεπτες συνθήκες που επιβάλλουν την ανάγκη για δημιουργικότητα σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η δημιουργική σκέψη συνεισφέρει θετικά αποτελέσματα σε πάρα πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας

όπως στην επίλυση προβλημάτων, στην καινοτομία, στο σχεδιασμό και στη λήψη αποφάσεων, στην αυτοπραγμάτωση του ατόμου κ.α. (Robinson, 2011). Πολλοί άνθρωποι εξακολουθούν να συνδέουν τη δημιουργικότητα αποκλειστικά με τις τέχνες, ενώ ουσιαστικά η δημιουργικότητα είναι μια γενική δεξιότητα. Η εκάστοτε έκφανση της δημιουργικότητας δεν περιορίζεται στον καλλιτεχνικό χώρο αλλά επεκτείνεται τόσο στον τομέα των επιστημών όσο και σε δραστηριότητες της καθημερινότητάς μας. Επιπλέον, ένα δημιουργικό προϊόν μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετικά χρήσιμο η πρωτότυπο ακόμα κι αν έχει προκύψει μέσα από τη σύνθεση δύο γνωστικών περιοχών οι οποίες φαινομενικά δεν έχουν κοινά στοιχεία.

Έχοντας αναπτύξει, παραπάνω, τις πτυχές της δημιουργικότητας τόσο στην εκπαίδευση όσο και στις τέχνες, θα επιχειρηθεί η ενσωμάτωση της έννοιας της δημιουργικότητας στη διδακτικών των Φυσικών Επιστημών στο σχολείο. Ορισμένες βασικές πτυχές της δημιουργικότητας στην εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένης της σημασίας του παιχνιδιού, είναι η δημιουργική εννοιολόγηση των αποφάσεων, ο διάλογος και οι σχέσεις, τα αποτελέσματα πρωτοτύπων ιδεών, η προσωπική συνάφεια και η αφοσίωση, το περιβάλλον, ο χρόνος και ο τόπος, η ενδυνάμωση, η ανάληψη κινδύνων και οι διαφορετικοί τρόπους γνώσης και χρήσης της γνώσης.

Αυτές οι πτυχές μπορεί να συνδέονται σαφώς με το αντικείμενο της έρευνας στον τομέα της επιστήμης, αλλά μπορεί να είναι και εντελώς διαφορετικά διαμορφωμένες. Τέτοιες πτυχές μπορεί να περιλαμβάνουν εργασίες σχετικά με τη φύση της επιστήμης, όπου η σημασία της δημιουργικότητας στον τομέα της επιστήμης είναι πολύ σημαντική (Lederman 2007), καθώς έχει επίκεντρο τον μαθητή και δίνει έμφαση στη δημιουργία νοημάτων (meaning – making), τη μοντελοποίηση, τη δημιουργία εννοιολογικών πλαισίων (Taber 2009), την επιχειρηματολογία στην επιστήμη, εστιάζοντας στη σημασία ενός συγκεκριμένου είδους των αποδεικτικών, βασισμένων στο διάλογο στοιχείων, για τη διαδικασία παραγωγής της επιστημονικής γνώσης και κατανόησης (Erduran & Jimenez-Aleixandre 2007).

Πρόσφατες μελέτες που επικεντρώνονται στη διδασκαλία της δημιουργικότητας στον τομέα της γνωστικής, ψυχομετρικής ή νοητικής ψυχολογίας, προσπαθούν να ερευνήσουν τον αντίκτυπο των παιδαγωγικών παρεμβάσεων που αποσκοπούν στην ενίσχυση της δημιουργικότητας με τη χρήση συγκεκριμένων τεστ στους μαθητές (Siew, Chong & Chin, 2014). Άλλοι επικεντρώνονται στις απόψεις των εκπαιδευτικών και την ανάλυση των παρατηρήσεων για τον εντοπισμό δημιουργικών διαδικασιών στην τάξη.

Η ανάγκη δημιουργικής διδασκαλίας και μάθησης αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης συζήτησης σχετικά με τους στόχους της επιστημονικής εκπαίδευσης. Όπως έχει συζητηθεί από πολλούς στοχαστές όπως ο Schwartz (2007), η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών έχει ως στόχο να οδηγήσει στην εννοιολογική κατανόηση, την αριστεία στις σχετικές δεξιότητες, την ευαισθητοποίηση των πρακτικών, των κοινωνικών και ηθικών εφαρμογών και να παράσχει κάποιες πληροφορίες σχετικά με τις ρίζες της επιστήμης και τη θέση της στην ευρύτερη ακαδημαϊκή και πνευματική κοινότητα. Θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργήσει κάτι που είναι ικανό να κάνει τα πράγματα διαφορετικά και όχι να απλουστεύσει απλώς διαδικασίες. Αυτές οι ιδέες υποδηλώνουν ότι η ανάπτυξη της δημιουργικότητας πρέπει να είναι ένας σημαντικός στόχος της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών (Hadjigeorgiou et al., 2012).

Επιπλέον, από την άποψη των πολιτικών στόχων, η βιβλιογραφία δείχνει ότι η εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών σχετίζεται με τον πολιτισμό, την απασχολησιμότητα, την χρησιμότητα, την ιθαγένεια, έναν καλύτερο τρόπο σκέψης για τον κόσμο, την αισθητική της επιστήμης, την εκτίμηση προς την επιστήμη και τη σημασία της τεχνολογίας (DeBoer, 2000). Σε οικονομικό επίπεδο, η ανάγκη για εκπαίδευση μελλοντικών επιστημόνων με την ικανότητα να καινοτομούν, αποτελεί σημαντική διάσταση της επιστημονικής έρευνας και εφαρμογής (Craft et al., 2012). Συχνά εκπαιδεύονται στο θέμα της σπουδαιότητας της έρευνας και της πρακτικής στην επιστήμη και φαίνεται να έχουν διαφορετικές απόψεις για το πώς θα πρέπει να είναι αποτελεσματικοί, και κυρίως όσον αφορά τη συνάφεια της δημιουργικότητας και της επιστήμης της έρευνας.

Παρά το γεγονός ότι πρόκειται για επιστημονική μελέτη του πληθυσμού και των μελλοντικών επιστημόνων, υπάρχει μικρό ενδιαφέρον από τους μαθητές για επιστημονικά θέματα, όπως αποτυπώνεται στη βιβλιογραφία (Osborne & Dillon, 2008, Sjøberg & Schreiner, 2010). Αυτή η έλλειψη ενδιαφέροντος φαίνεται ότι προέρχεται από πολλαπλές πιθανές αιτίες. Οι Bennett & Hogarth (2005) προσδιορίζουν ορισμένες εσωτερικές δυσκολίες για την έκφραση της δημιουργικότητας: την έλλειψη καλά καταρτισμένων εκπαιδευτικών, τις αρνητικές στάσεις της κοινωνίας απέναντι στην επιστήμη και τους επιστήμονες (για παράδειγμα, ότι είναι επικίνδυνη ή δημιουργεί προβλήματα), τη σχετικά δαπανηρή δομή της επιστήμης, τις πρακτικές εφαρμογές διδασκαλίας και επιστήμης και τα θέματα φύλου.

Επιπλέον, η απόλυτη διάρθρωση της επιστήμης όπως εκλαμβάνεται από τους μαθητές, θεωρείται επίσης ως ένας από τους βασικούς λόγους πίσω από το χαμηλό επίπεδο ενδιαφέροντος των μαθητών στα θέματα της επιστήμης. Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιήθηκε έρευνα σχετικά με τις φιλοδοξίες μαθητών 8-14 ετών να μελετήσουν την επιστήμη, αποκαλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα

κοινωνικών και πολιτιστικών λόγων για τέτοιες επιλογές, μεταξύ των οποίων το φύλο, η φυλή και η τάξη, το οποίο έχει διαμορφωθεί με την έννοια του «κεφαλαίου επιστήμης», καθώς πολλοί μαθητές θεωρούν ότι η επιστήμη δεν είναι για αυτούς (Archer & Tomei, 2014). Επιπλέον, είναι γεγονός ότι υπάρχει μια σαφής διάκριση μεταξύ της «άσκησης της επιστήμης» και της «ύπαρξης επιστημόνων» (Archer et al., 2010), υποδεικνύοντας ότι η ταυτότητα και η προσωπική συμμετοχή είναι σημαντικές. Παρόμοια ευρήματα έδειξαν ότι ορισμένοι μαθητές θεωρούν ότι στην επιστήμη «δεν υπάρχει περιθώριο να ενσωματώσεις στοιχεία του εαυτού σου και δημιουργικά στοιχεία στην επιστήμη» και ότι «όλα τα άλλα είναι πιο δημιουργικά, ακόμη και ιστορία» (Osborne and Collins, 2001: 14) υπογραμμίζοντας τη σημασία της συνάφειας, της ταυτότητας και της δημιουργικότητας στην αφομοίωση της επιστήμης, που συνάδουν με τα στοιχεία της δημιουργικής παιδαγωγικής του Woods (1995). Το γεγονός αυτό έχει επιπτώσεις στην παιδαγωγική της δημιουργικής επιστήμης σε αντίθεση με κάποιες πιο διαδεδομένες προσεγγίσεις στη διδασκαλία της επιστήμης, οι οποίες δρουν άμεσα για να καλλιεργήσουν τις αντιλήψεις της επιστήμης ως μια μη δημιουργική προσπάθεια.

Οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν αυτές τις διδακτικές προσεγγίσεις συχνά επικεντρώνονται στην κάλυψη των προσδοκιών του αναλυτικού προγράμματος σπουδών, το οποίο συχνά περιλαμβάνει καλά δομημένα προβλήματα, εργαστηριακές εργασίες με δομημένα πειράματα, καθώς και μαθησιακές δραστηριότητες για την απόκτηση της απαιτούμενης γνώσης (Lee et al. 2007, Niaz, 2008, Reeves et al., 2007).

Οι ερευνητές στον χώρο της Εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών προσπαθούν να ενσωματώσουν νέες προσεγγίσεις στη διδασκαλία και τη μάθηση, με στόχο να διευρύνουν τις αντιλήψεις της επιστήμης και να αυξήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών (Cukurova & Bennett, 2014, Park Rogers & Abell, 2008). Αυτό δεν απαιτεί την πλήρη απομάκρυνση από τη δομή του αναλυτικού προγράμματος, αλλά εστιάζει στην εξισορρόπηση των δομημένων καθηκόντων και την παρέμβαση των εκπαιδευτικών επιτρέποντας «δημιουργικές δραστηριότητες» από τους μαθητές ή περισσότερο παρατεταμένες περιόδους δημιουργικής εργασίας παράλληλα με αυτές που περιγράφονται από τον Chappell (2007) στο πλαίσιο της παιδαγωγικής δημιουργικής τέχνης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται διάφορα σύγχρονα προγράμματα και δραστηριότητες που αποσκοπούν στην καλλιέργεια της δημιουργικότητας στις Φυσικές Επιστήμες τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Η Δημιουργικότητα στις Φυσικές Επιστήμες, μέσα από έργα, προγράμματα και δράσεις.

Πρόσφατα ερευνητικά έργα του Προγράμματος Πλαίσιο «Ορίζοντας 2020» εξετάζουν τον αντίκτυπο της αξιολόγησης της διερεύνησης και της δημιουργικότητας στην επιστημονική μάθηση, καθώς και τους περιορισμούς που αντιμετωπίζουν κατά την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών και τη διδασκαλία συγκεκριμένων επιστημονικών γνώσεων με ανοικτές παιδαγωγικές δραστηριότητες.

Ενδεικτικά αναφέρουμε την αξιοποίηση της τέχνης στον τομέα των Φυσικών Επιστημών μέσα από τα Ευρωπαϊκά Προγράμματα CREAT-IT (<http://creatit-project.eu/>) και CREATIONS (<http://creations-project.eu/>) στα οποία συμμετείχαν διάφοροι εταίροι από την Ελλάδα και το εξωτερικό, συμπεριλαμβανομένου και του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Πιο συγκεκριμένα, βασικός σκοπός του CREAT-IT ήταν η ανάπτυξη και η ενδυνάμωση των δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών των θετικών επιστημών ενσωματώνοντας δημιουργικά, πολιτισμικά στοιχεία αλλά και εργαλεία κοινωνικής δικτύωσης στις τάξεις τους. Στο συγκεκριμένο Πρόγραμμα συνεργάστηκαν επιστημονικοί και καλλιτεχνικοί φορείς από τη Νορβηγία, την Αγγλία, την Ελλάδα, την Ιταλία, τη Σερβία και το Βέλγιο. Παρομοίως, το μεταγενέστερο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα ‘CREATIONS’ είχε ως βασικό στόχο την αύξηση του ενδιαφέροντος των νέων ανθρώπων για την επιστήμη μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες που βασίζονται στην τέχνη. Εταίροι από έντεκα χώρες πραγματοποίησαν συναντήσεις με ποικίλες δράσεις τέχνης (π.χ. θεατρικές παραστάσεις) κατά τις οποίες οι νέοι άνθρωποι ήρθαν σε επαφή με την επιστήμη και την έρευνα με έναν ενεργητικό και παιγνιώδη τρόπο. Έτσι δημιουργήθηκε ένα πανευρωπαϊκό δίκτυο επιστημόνων, εκπαιδευτικών, καλλιτεχνών και μαθητών με σκοπό την βελτίωση των δεξιοτήτων των νέων στο τομέα των επιστημών (STEM -Science, Technology, Engineering, Mathematics-) και την ώθηση σε ανάλογη επαγγελματική σταδιοδρομία. Μέσα από αυτά τα προγράμματα οι μαθητές εμπλέκονται ενεργητικά στη μαθησιακή διαδικασία συμμετέχοντας σε συνεργατικές δραστηριότητες με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών τους αλλά και ερευνητών.

Το Επιστημονικό Θέατρο (Science Theater) είναι μια μελέτη περίπτωσης που ενσωματώνει καλλιτεχνικά στοιχεία στη Διδακτική των Επιστημών αποτελώντας μια ερευνητική, διεπιστημονική προσέγγιση της επιστημονικής γνώσης η οποία εφαρμόστηκε στην Ιταλία σε σχολικές τάξεις κατά το 2012-2013. Μέσα από τη συνεργασία εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών και τεχνών, οι μαθητές δρούσαν σαν μικροί επιστήμονες. Στη χώρα μας, το έτος 2014 – 2015 υλοποιήθηκε η δράση «Μαθαίνοντας Επιστήμη μέσα από το Θέατρο» (<http://www.lstt.eu/>· Smyrmaiou et al., 2017), που αρχικά απευθυνόταν σε μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, αλλά στη συνέχεια και σε μαθητές των τριών τελευταίων τάξεων του Δημοτικού.

Ακόμα μία δράση του CREATIONS είναι η “Art@CMS” (<http://artcms.web.cern.ch/artcms/>) που υλοποιείται στο Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Φυσικής Σωματιδίων CERN και στο πλαίσιο της οποίας πραγματοποιούνται σχολικές δραστηριότητες που ενισχύουν τις δημιουργικές συνεργασίες μεταξύ επιστημόνων, μαθητών εκπαιδευτικών και καλλιτεχνών.

Το έργο “Mathematical Creativity Squared” - M C Squared (<http://www.mc2-project.eu>) Το έργο M C Squared είχε ως στόχο να σχεδιάσει και να αναπτύξει ένα έξυπνο υπολογιστικό περιβάλλον για να υποστηρίξει τα ενδιαφερόμενα μέρη από δημιουργικές βιομηχανίες που εμπλέκονται στην παραγωγή μέσω περιεχομένου για εκπαιδευτικούς σκοπούς ώστε να συμμετάσχουν σε συλλογικές μορφές δημιουργικής σκέψης και να εργάζονται για να συν-σχεδιάσουν τα κατάλληλα ψηφιακά μέσα. Έμφαση δίνεται στην κοινωνική δημιουργικότητα και στον σχεδιασμό ψηφιακών μέσων που αποσκοπούν στην ενίσχυση της δημιουργικότητας στη μαθηματική σκέψη (CMT).

Μέσα από το έργο αυτό αναπτύχθηκε το «c-book» («c» από το creative, δηλαδή δημιουργικό), επεκτείνοντας την τεχνολογία e-book ώστε να περιλαμβάνει διαφορετικά δυναμικά στοιχεία και μια εγκεκριμένη μηχανή ανάλυσης δεδομένων. Τα μέλη τεσσάρων διαφορετικών Κοινοτήτων Ενδιαφέροντος (συμπεριλαμβανομένων εκδοτών, προγραμματιστών, ερευνητών, εκπαιδευτικών σχολείων) συνεργάζονται με τον κοινό στόχο να σκεφτούν δημιουργικά και να σχεδιάσουν πόρους c-book που αντικατοπτρίζουν την παιδαγωγική του 21ου αιώνα για την ενίσχυση της δημιουργικότητας στη μαθηματική σκέψη (CMT) στα σχολεία και στο χώρο εργασίας.

Ένα άλλο σύγχρονο ευρωπαϊκό πρόγραμμα είναι και το έργο “STORIES of tomorrow” (<http://www.storiesoftomorrow.eu/>) το οποίο έχει σχεδιαστεί ειδικά για εκπαιδευτικούς σε κλάδους STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) και στο οποίο συμμετέχουν 15 εταίροι από 10 χώρες (Smyrniou et al., 2020). Το έργο χρησιμοποιεί την έννοια της αφήγησης ως καταλύτη για την αποτελεσματική αλληλεπίδραση μεταξύ Τέχνης και Επιστήμης, προτείνοντας την εισαγωγή δημιουργικών προσεγγίσεων στην εκπαίδευση STEM για τη δημιουργία εναλλακτικών ιδεών και στρατηγικών στο πλαίσιο της επιστημονικής έρευνας τόσο ως άτομο όσο και ως ομάδα. Στόχος του έργου είναι ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός νέου οράματος διδασκαλίας που βοηθά στην ανάπτυξη στρατηγικών για το πώς οι εκπαιδευτικοί μπορούν να υποστηρίξουν και να επιτρέψουν τη βαθύτερη μάθηση για τους μαθητές (Smyrniou et al., 2020). Στις επόμενες ενότητες θα γίνει εκτενής ανάλυση της έννοιας της βαθύτερης μάθησης, αφού οι συγκεκριμένες δεξιότητες θα αποτελέσουν και βασικό στόχο μέσα από τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων της παρούσας έρευνας.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται δύο βασικές μέθοδοι αξιολόγησης των δημιουργικών προϊόντων, οι οποίες είναι: α) η *Consensual Assessment Technique (CAT)* που βασίζεται στον ορισμό ότι ένα προϊόν είναι δημιουργικό όταν κατάλληλοι ανεξάρτητοι παρατηρητές συμφωνούν μεταξύ τους ότι είναι δημιουργικό (Amabile, 1982 · Hennessey&Amabile, 1999) και β) το *Creative Product Analysis Matrix (CPAM)* (Besemer & Treffinger, 1981) που αξιολογεί ένα προϊόν σε τρεις διαστάσεις: την καινοτομία (ο βαθμός στον οποίο χρησιμοποιήθηκαν νέα υλικά και τεχνοτροπία), τη λειτουργικότητα (αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο το προϊόν μπορεί να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις μιας συνθήκης) και την επεξεργασία-σύνθεση (που σχετίζεται με τον βαθμό στον οποίο το προϊόν συνδυάζει στοιχεία σε ένα συνεκτικό σύνολο) (Besemer & Treffinger, 1981). Μερικές ακόμη μέθοδοι αξιολόγησης της δημιουργικότητας είναι η μέθοδος *portfolio* όπου αξιολογείται μια συλλογή δειγμάτων δημιουργικής έκφρασης, η αξιολόγηση από συνεργάτες (*peer assessment*) και η αυτο-αξιολόγηση. Αναφορικά με την αξιολόγηση της δημιουργικής σκέψης στους μαθητές, θα πρέπει να συνυπολογίζεται η ηλικία των παιδιών καθώς και το επίπεδο γνωστικής και καλλιτεχνικής τους ανάπτυξης.

Ωστόσο, η αξιολόγηση της δημιουργικότητας αποτελεί αμφιλεγόμενο ζήτημα, καθώς, ειδικά για τους καλλιτέχνες, η αξιολόγηση θεωρείται ότι στέκεται εμπόδιο στη φαντασία και ότι η πηγαία έμπνευση δε συνάδει με κλίμακες μέτρησης. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία τεστ δημιουργικότητας (Torrance & Gof, 1989), όμως η δυνατότητα μέτρησης της δημιουργικότητας σε πραγματικές συνθήκες με αξιόπιστο τρόπο παραμένει αμφίβολη. Συνήθως τα τεστ αυτά εξαντλούνται στην καταμέτρηση μίας μόνο πτυχής της δημιουργικότητας, κυρίως αυτής του παραγόμενου αποτελέσματος ενώ παρακάμπτεται για παράδειγμα ο τρόπος με τον οποίο έφτασε το άτομο στο αποτέλεσμα (διαδικασία).

Επειδή η πολυδιάστατη φύση του φαινομένου της δημιουργικότητας καθιστά σχεδόν αδύνατη τη συνολική διάγνωση και αξιολόγησή από ένα απλό μεθοδολογικό εργαλείο, συστήνεται η υιοθέτηση πολυμεθοδολογικών προσεγγίσεων (Villalba, 2012). Για το λόγο αυτό αξίζει να αναφερθεί το πρόσφατο ποιοτικό μεθοδολογικό μοντέλο *Creative, Cognitive, Qualitative Model for Creativity (CCQ)*, το οποίο αποτελείται από 3 εργαλεία ώστε να συνδυάζονται όλες οι πτυχές της επιστημονικής δημιουργικότητας (Smyrniou et al., 2020).

Το πρώτο ερευνητικό εργαλείο σχεδιάστηκε στη βάση δύο σταθμισμένων τεστ δημιουργικότητας: το *Scientific Structure Creativity Model - SSCM* (Hu, 2002) και το *Torrance Tests of Creative*

Thinking (TTCT) (Kim, 2017). Σε αυτά τα δύο τεστ ενσωματώθηκαν και τα βασικά χαρακτηριστικά της δημιουργικότητας όπως είχαν αναπτυχθεί στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα CREATIONS. Η ανάγκη δημιουργίας ενός νέου εργαλείου προέκυψε από το γεγονός ότι δεν υπάρχει εργαλείο αξιολόγησης που να μετρά ποιοτικά την επιστημονική δημιουργικότητα στο δημοτικό σχολείο (Smyrniou et al., 2020).

Αρχικά, το TTCT (Kim, 2017) αποτελείται από δημιουργικές δεξιότητες σκέψης και δημιουργικές συμπεριφορές. Οι δεξιότητες δημιουργικής σκέψης ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες, συγκεκριμένα που απαιτούνται για την καινοτομία (Kim, 2017): ‘μέσα στο κουτί’ (inbox), για την ανάπτυξη τεχνογνωσίας, το ‘έξω από το κουτί’ (outbox), όταν υπάρχουν πολλές και διαφορετικές δυνατότητες για την ανάπτυξη μοναδικών ιδεών και ‘νέο κουτί’ (newbox), το οποίο συνδυάζει στοιχεία των δύο προηγούμενων για τη δημιουργία νέου αποτελέσματος σχολείο (Smyrniou et al., 2020). Το δεύτερο μέρος του εργαλείου αυτού περιγράφει δημιουργικές συμπεριφορές, όπως για παράδειγμα, ανοιχτόμυαλη, συναισθηματική, παιχνιδιάρικη, ονειροπόληση και μη συμμορφούμενη στάση.

Στη συνέχεια το Scientific Structure Creativity Model (SSCM) των Hu και Adey (2002) στηρίζεται στην άποψη ότι η δημιουργικότητα ορίζεται ως η αίσθηση ότι κάποιος υπερβαίνει τις υπάρχουσες γνώσεις και τεχνικές και δημιουργεί νέες αντιλήψεις. Αυτό σημαίνει ότι συνδυάζεται με θεωρίες επίλυσης προβλημάτων, γνωστικές θεωρίες, τα κίνητρα των μαθητών, τη φαντασία και τον ρόλο της Τέχνης στην εκπαίδευση STEAM (Smyrniou et al., 2020).

Στη συγκεκριμένη έρευνα, λόγω του ότι εφαρμόζεται σε μαθητές δημοτικού σχολείου, θα αναπτυχθεί εργαλείο που θα βασίζεται στις παραμέτρους των κυρίων χαρακτηριστικών που αναπτύσσονται στο ευρωπαϊκό έργο CREATIONS, τα οποία αναφέρονται ευσύνοπτα στην ακόλουθη υπο-ενότητα.

2.2.3. Παράμετροι Έρευνας που σχετίζονται με τη Δημιουργικότητα

Με βάση τις παραπάνω βιβλιογραφικές και ερευνητικές αναφορές, θα επιχειρηθεί να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο με τις παραμέτρους που σχετίζονται με τη Δημιουργικότητας στις Φυσικές Επιστήμες ώστε στη συνέχεια να συσχετισθεί και με τον αυτοσχεδιασμό με στόχο την καλλιέργεια δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης, αλλά και βαθύτερης μάθησης.

Η παιδαγωγική της δημιουργικής επιστήμης (τόσο η δημιουργική διδασκαλία όσο και η διδασκαλία για τη δημιουργικότητα στην επιστήμη) θα αναμενόταν να αυξήσει το ενδιαφέρον και τη

μακροπρόθεσμη δέσμευση με την επιστήμη για ένα ευρύ φάσμα μαθητών. Δεδομένου ότι η δημιουργικότητα είναι μια πολύπλευρη έννοια, υποστηρίχθηκε ότι αυτό απαιτεί προσεγγίσεις βασισμένες σε δεξιότητες στη δημιουργική επιστημονική εκπαίδευση και κατάρτιση που περιλαμβάνουν παιδαγωγικές βάσεις της διερεύνησης (Schmidt, 2011). Αυτές οι στρατηγικές διδασκαλίας και μάθησης στην επιστήμη είναι συχνά ανοιχτές, έχουν ως γνώμονα τους μαθητές, είναι διερευνητικές και βασισμένες σε ομάδες.

Σύμφωνα με το παιδαγωγικό πλαίσιο του CREATIONS, ορισμένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις στη βιβλιογραφία που αποδεικνύουν αυτά τα χαρακτηριστικά και έχουν έτσι τη δυνατότητα δημιουργικής διδασκαλίας και διδασκαλίας για δημιουργικότητα περιλαμβάνουν:

- «Φωνή μέσω της επιλογής» που συνδέει τη μελέτη της επιστήμης με τα διαφορετικά ενδιαφέροντα των μαθητών, προσφέροντας μια επιλογή πλαισίων και ερωτήσεων μέσω της μάθησης (Wegerif, 2010).
- Δημιουργία ερωτημάτων από μαθητές, ανάπτυξη μεθόδων για τη δοκιμή αυτών των ερωτήσεων και την εμπλοκή στη δημιουργία νοημάτων χρησιμοποιώντας την Έρευνα Επιστημονικής Εκπαίδευσης (Bogner et al., 2013).
- Συμμετοχή των μαθητών στην ανάπτυξη της κριτικής και δημιουργικής σκέψης τους μέσω της χρήσης του διαλόγου και των επιχειρημάτων στην επιστήμη (Yang, Wegerif και Pifarre, 2013).
- Σύνδεση πιο αφηρημένων επιστημονικών εννοιών με εφαρμογές πραγματικής ζωής για την αύξηση της προσωπικής κατανόησης των μαθητών σχετικά με τη συνάφεια της επιστήμης και την αξιοποίηση των δικών τους ερωτήσεων (Jenkins & Insenga, 2013)
- Σύνδεση των μαθητών με το έργο των επαγγελματιών επιστημόνων για να διαμορφώσουν και να αναπτύξουν την επιστημονική δημιουργικότητα ως βασικό μέρος της φύσης της επιστήμης, ενισχύοντας τους μαθητές μέσω της δικής τους ανάλυσης πραγματικών εργαστηριακών δεδομένων (Kourkoumelis and Vourakis, 2014).
- Μαστόρεμα και πειραματισμός με επιστημονικές ιδέες και ιδέες μέσω της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών (Smyrnaioi, Moustaki and Kynigos, 2012)
- Διεπιστημονική μάθηση σε όλους τους κλάδους των Τεχνών και Επιστημών, συμπεριλαμβανομένης της αναφοράς στην ενσωματωμένη μάθηση (Chappell et al, 2011).

Φυσικά, πολλές από αυτές τις ιδέες συνδέονται και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από κοινού για την προώθηση της μάθησης των μαθητών στην επιστήμη, τόσο ως προς το περιεχόμενο όσο και ως προς τη δημιουργικότητα. Παρόλο που μπορεί να υποστηριχθεί ότι τέτοιες παιδαγωγικές

δραστηριότητες προσφέρουν ένα μαθησιακό περιβάλλον που είναι πιο πιθανό να τονώσει τη δημιουργικότητα ενσωματώνοντας τις δημιουργικές αρχές των έργων όπως το CREAT-IT (π.χ. ζωντανό διάλογο χώροι και η ευκαιρία για πραγματικό πείραμα ή «παιχνίδι»), υπάρχουν ακόμη περιορισμένα ερευνητικά στοιχεία ότι τέτοιες παιδαγωγικές μελέτες που βασίζονται σε βάσεις δεδομένων διεγείρουν στην πραγματικότητα τη δημιουργικότητα μέσα από τη διδασκαλία και τη μάθηση της επιστήμης.

Με βάση τα παραπάνω, στο έργο CREATIONS αναπτύχθηκαν 8 παράμετροι, οι οποίες λειτουργούν ως γενικές κατηγορίες στο ερευνητικό εργαλείο που σχεδιάστηκε για την παρούσα διατριβή. Οι παράμετροι αυτές είναι:

α) *Διάλογος*: Ο διάλογος αναφέρεται σε κατάλληλες ερωτήσεις που οδηγούν σε νέες ιδέες. Με τη συμμετοχή στον διάλογο, οι μαθητές ενθαρρύνονται να δράσουν και να προσπαθήσουν να συνδυάσουν προηγούμενες ιδέες με νέα πλαίσια.

β) *Διεπιστημονικότητα*: Βασίζεται, δηλαδή, στη σχέση μεταξύ διαφορετικών τρόπων σκέψης και γνώσης, πράγμα που σημαίνει ότι αφήνεται χώρος για διαφορετικούς τρόπους σκέψης (π.χ. εύρεση προβλημάτων, εξερεύνηση, συλλογισμός, προβληματισμός, ανάκριση, πειραματισμός) γύρω από κοινές τέχνες ή επιστημονικά νοήματα. Η διεπιστημονικότητα σημαίνει ότι οι μαθητές ενθαρρύνονται να βρουν λύσεις σε προβλήματα, ακολουθώντας τις αρχές της έρευνας και να προσπαθήσουν να απαντήσουν σε πραγματικά προβλήματα από την καθημερινή ζωή.

γ) *Ατομικές, συνεργατικές και κοινοτικές δραστηριότητες για αλλαγή*: Σημαίνει την συνεργασία μαθητών για την παραγωγή δημιουργικών προϊόντων.

δ) *Ισορροπία και πλοήγηση*: εξισορρόπηση του ελέγχου και της ελευθερίας, της δομής και του αυτοσχεδιασμού σημαίνει ότι οι μαθητές βρίσκονται συνεχώς σε μια διαδικασία δημιουργίας των αντιλήψεών τους, τόσο μεμονωμένα όσο και μέσω αλληλεπίδρασης με άλλους μαθητές. Οι μαθητές πρέπει να εξισορροπήσουν την προηγούμενη γνώση με τη νέα, να κάνουν τις δικές τους ερωτήσεις αλλά επίσης να δημιουργήσουν επιστημονικά σωστές ιδέες. Η ισορροπία μπορεί επίσης να αφορά την ενσωμάτωση της υπάρχουσας επιστημονικής γνώσης σε ελκυστικές ή διαφωτιστικές τεχνικές, έτσι ώστε τα καθημερινά ερωτήματα των παιδιών και των νέων για τον κόσμο να ζωντανεύουν.

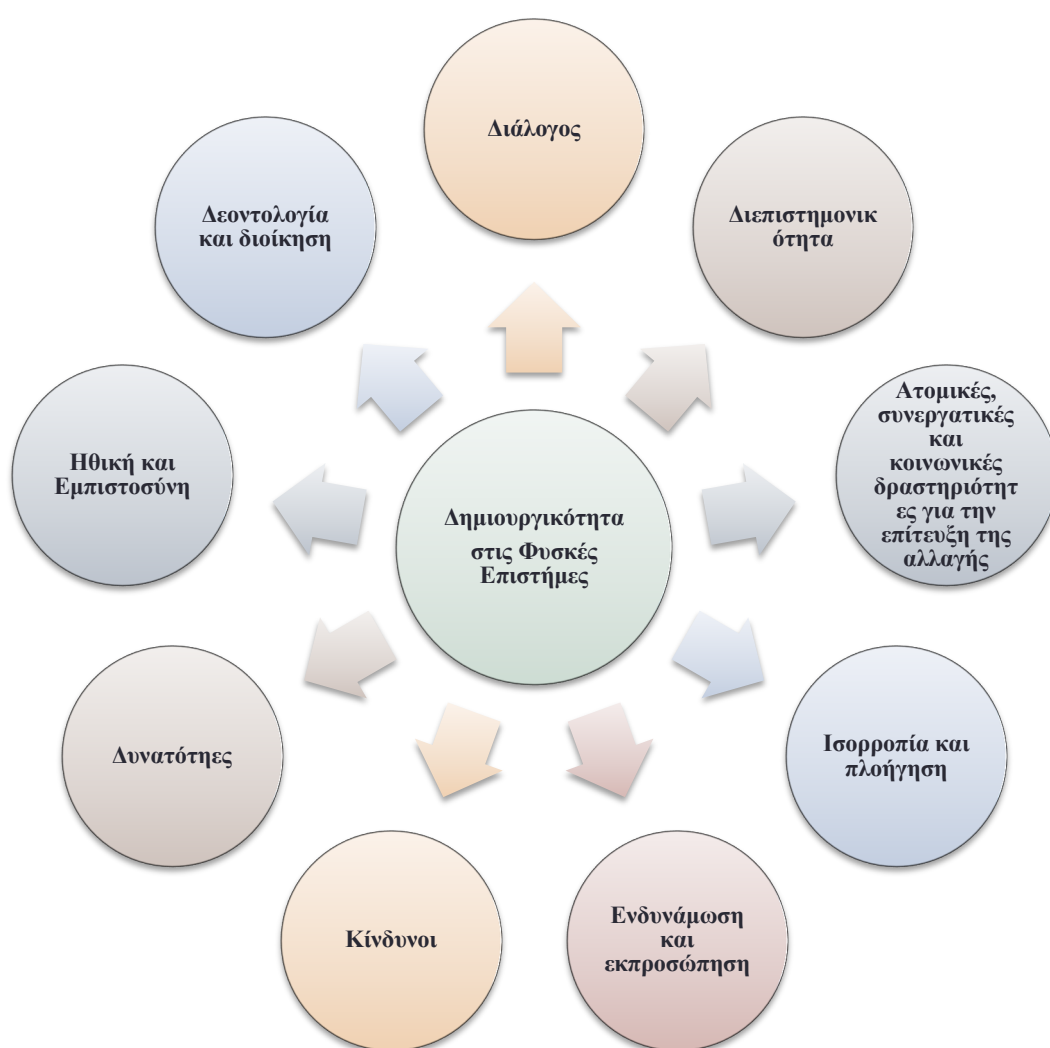
ε) *Ενδυνάμωση και εκπροσώπηση*: Ενθάρρυνση των παιδιών να πειραματιστούν, να ασκήσουν κριτική και στις δικές τους ιδέες.

στ) *Κίνδυνοι*: Δημιουργία ενός χώρου εμπιστοσύνης στον οποίο είναι πιθανά τα λάθη χωρίς φόβο αποτυχίας.

ζ) *Δυνατότητες*: Η πρακτική μπορεί να επιτρέψει πολλαπλές δυνατότητες τόσο από άποψη σκέψης όσο και άποψη διεύρυνσης του μυαλού των μαθητών.

η) *Ηθική και εμπιστοσύνη*: Οι μαθητές λαμβάνουν υπόψη την ηθική των δημιουργικών επιστημονικών διαδικασιών και προϊόντων τους και καθοδηγούνται στη λήψη αποφάσεων για το τι τους ενδιαφέρει ως κοινότητα, ενεργώντας ως «διαχειριστές» αυτής της διαδικασίας λήψης αποφάσεων και των αποτελεσμάτων της.

Η τρέχουσα έρευνα ως εκ τούτου επιδιώκει να συμβάλει στη γνώση της σχέσης μεταξύ της παιδαγωγικής και της δημιουργικότητας με βάση τις παραπάνω παραμέτρους, όπως απεικονίζονται και στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.8).



Σχήμα 2.8: Οι παράμετροι της Δημιουργικότητα στις Φυσικές Επιστήμες

2.3. Εκμάθηση Φυσικών Επιστημών βασισμένη στη Διερεύνηση (Inquiry Based Science Learning – IBSE)

Σε αυτή την υπο-ενότητα θα γίνει και μια σύντομη αναφορά στη διάσταση της διερευνητικής μάθησης, καθώς αποτελεί τη μέθοδο την επιστημονικής προσέγγισης της δημιουργίας επιστημονικών νοημάτων για την παρούσα διατριβή. Αρχικά θα αναφερθεί η έννοια της Διερεύνησης στις Φυσικές Επιστήμες, στη συνέχεια θα περιγραφούν τα διάφορα στάδια της διερεύνησης και τέλος θα σχολιαστεί ο συσχετισμός της διερευνητικής διαδικασίας με τη δημιουργικότητα και τον αυτοσχεδιασμό.

2.3.1. Η έννοια της Διερεύνησης και Φυσικές Επιστήμες

Είναι γεγονός ότι παρόλο που η διερεύνηση είναι η αναζήτηση της αλήθειας, της πληροφόρησης και της γνώσης, το παραδοσιακό εκπαιδευτικό μας σύστημα έχει λειτουργήσει με τρόπο που αποθαρρύνει τη φυσική διαδικασία της έρευνας γιατί οι μαθητές συνήθως δεν ενθαρρύνονται να δημιουργούν «ερωτήσεις» πάνω σε θέματα που ενδιαφέρουν τους ίδιους.

Η διερεύνηση είναι μια πολύπλευρη διαδικασία η οποία σύμφωνα με τους Olympiou & Zacharia (2018) περιλαμβάνει τα εξής: διεξαγωγή παρατηρήσεων, διενέργεια και σχεδιασμό ερωτημάτων, διερεύνηση βιβλιογραφικών πηγών και άλλων πηγών πληροφόρησης για την επιστημονικά αποδεκτή γνώση, σχεδιασμό διερευνήσεων, αξιολόγηση της κοινώς αποδεκτής γνώσης μπροστά στα νέα δεδομένα, χρήση εργαλείων για συλλογή, ανάλυση και συνδυασμό δεδομένων, προτάσεις συγκεκριμένων απαντήσεων, λύσεων, επεξηγήσεων, προβλέψεων και επαναδιαπραγμάτευση ιδεών και αποτελεσμάτων.

Η διερευνητική διαδικασία δε είναι μόνο ο τρόπος με τον οποίο εργάζονται οι επιστήμονες, αλλά και οι δραστηριότητες μέσα από τις οποίες μαθαίνουν οι μαθητές τόσο τις επιστημονικές έννοιες όσο και τις επιστημονικές διαδικασίες (Barrow, 2006; Bybee, 2006). Σύμφωνα με τους Waight & Abd-El-Khalick (2007), η διερεύνηση στις Φυσικές Επιστήμες είναι αρχικά ένα μέσο για τη μάθηση του περιεχομένου αλλά και αποτελεί μαθησιακό στόχο, ο οποίος απαιτεί την άσκηση δεξιοτήτων της επιστημονικής διερεύνησης και τον αναστοχασμό για την κατανόηση του επιστημονικού αυτού περιεχομένου (Waight & Abd-El-Khalick, 2007). Επομένως, σκοπός της εφαρμογής της μεθόδου της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry-Based Learning) είναι οι μαθητές να μάθουν διερευνώντας προβλήματα και θέματα που τους αφορούν και έχουν σχέση με την

καθημερινή τους ζωή. Βασικός στόχος του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι να διδάξει τους μαθητές πώς να μαθαίνουν δρώντας σαν επιστήμονες. (Γλέζου & Γρηγοριάδου, 2003).

Η διερευνητική μάθηση στηρίζεται στις απόψεις του Bruner (2009), ο οποίος υποστήριξε ότι μόνο με την ενεργό εμπλοκή ο μαθητής θα μπορέσει να ανακαλύψει τη γνώση και να κατανοήσει το περιεχόμενό της. Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτής της θεωρίας είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και ο παραγωγικός διάλογος. Η συνεργασία των μαθητών σε μικρές ομάδες, η συζήτηση και ο πειραματισμός, η επεξεργασία των πληροφοριών και η αποδοχή ή η απόρριψή τους, οδηγούν στην ανάπτυξη και καλλιέργεια της κριτικής σκέψης. Έτσι η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών θα μπορούσαμε να πούμε ότι προσφέρεται για διερευνητική μάθηση, αφού μέσα από πειράματα και έρευνες, οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν την επιστημονική γνώση που εναποτίθεται στα δικά τους ενδιαφέροντα και αναζητήσεις, οικοδομώντας έτσι την δική τους προσωπική τους γνώση (Σμυρναίου, 2018).

Προσεγγίσεις για την έννοια της Διερεύνησης

Διάφοροι ερευνητές, όπως ο Bruner (2009), υποστηρίζουν ότι η σχολική εκπαίδευση θα πρέπει να σχετίζεται πιο στενά με την επιστημονική έρευνα και με τους ακαδημαϊκούς κλάδους. Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις για την επιστημονική σκέψη στην εκπαίδευση επικεντρώθηκαν στην εξέταση του τρόπου που οι ατομικές ικανότητες και οι διαθέσεις μεμονωμένων μαθητών τους επιτρέπουν να εμπλακούν στη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας (Scardamalia & Bereiter, 1994). Επομένως, κατά τις παραδοσιακές απόψεις, η επιστημονική σκέψη έχει θεωρηθεί ως μια λογική διαδικασία η οποία είναι ελεύθερη από τους περιορισμούς της καθημερινής σκέψης.

Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με αρκετές μελέτες (DiSessa, 1982; McClelland, 1984; McCloskey, 1983) η γνώση που ‘κατασκευάστηκε’ από τους μαθητές κατά τη διάρκεια της σχολικής εκπαίδευσης αποκλίνει από τις γενικά αποδεκτές επιστημονικές γνώσεις. Με βάση στοιχεία ποικίλων ερευνών φαίνεται ότι οι μαθητές έρχονται στην τάξη με πολλές διαισθητικές αντιλήψεις που είναι ιδιαίτερα ανθεκτικές στην αλλαγή. Επιπλέον, γνωστικές μελέτες έδειξαν ότι οι διεργασίες της λογικής των παιδιών σχολικής ηλικίας δεν αντιστοιχούν σε μεταγνωστικούς ή επιστημολογικούς κανόνες, όπως η δέσμευση με συστηματικότητα, η συνέπεια, η γενίκευση, η συνοχή, η λογική συνέπεια ή η διαφοροποίηση της θεωρίας της απόδειξης, που υποτίθεται ότι χαρακτηρίζουν την επιστημονική σκέψη (Σμυρναίου, 2018).

Είναι γεγονός ότι είναι πολύ δύσκολο να αναδυθεί η επιστημονική σκέψη χωρίς τους απαιτούμενους γνωστικούς πόρους. Για το λόγο αυτό, ο δάσκαλος ως διαμεσολαβητής θα πρέπει να δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης, δίνοντας έμφαση σε πτυχές της διδασκαλίας, όπως η παρατήρηση, η συλλογή πληροφοριών, το πείραμα, η επικοινωνία, με απώτερο στόχο την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης (Σμυρναίου, 2018).

Μια άλλη προσέγγιση για την έκφραση της επιστημονικής σκέψης στην εκπαίδευση βασίζεται στην ιδέα ότι η επιστημονική έρευνα αποτελεί ένα ιδιαίτερο είδος πολιτιστικής πρακτικής (Jewett & Kuhn, 2016). Αρκετοί ερευνητές προτείνουν ότι η γενικότερη κουλτούρα της εκπαίδευσης θα πρέπει να εμπεριέχει στόχους που αφορούν την καλλιέργεια της επιστημονικής έρευνας, προκειμένου να οδηγηθούν οι μαθητές σε διαδικασίες διερευνητικής μάθησης (de Jong & Ferguson-Hessler, 1986). Επομένως, οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόζουν τη λεγόμενη επιστημονική μεθοδολογία που περιλαμβάνει διαδικασίες όπως η δημιουργία ερευνητικών ερωτημάτων, η επίλυση σύνθετων προβλημάτων, η κατασκευή υποθέσεων, η οικοδόμηση θεωριών και ο σχεδιασμός πειραμάτων. Με τον τρόπο αυτό θα πραγματοποιηθεί η εννοιολογική αλλαγή και ο προσανατολισμός στην επιστημονική σκέψη και όχι μόνο η στείρα αφομοίωση της επιστημονικής γνώσης (Σμυρναίου, 2018).

Σχετικά με τη σχολική εκπαίδευση, οι Scardamalia και Bereiter (1994) υποστηρίζουν ότι θα μπορούσε να εμπεριέχει το δυναμικό χαρακτήρα της επιστημονικής έρευνας, καθώς η τελευταία βασίζεται σε μια στενή σχέση μεταξύ των διαδικασιών μάθησης και ανακάλυψης. Η διερεύνηση στο σχολείο μπορεί να προσεγγιστεί μέσα από την «ανακλαστική έρευνα» η οποία συνδέει τη διερεύνηση με τη μεταγνώση. Αυτή είναι μια σημαντική διάσταση στον τομέα της εκπαίδευσης, αφού οι Pedaste et al. (2015) επισημαίνουν ότι τα παιδιά έχουν δυσκολίες στην επίλυση των γενικότερων μεταγνωσιακών προβλημάτων και αποτυγχάνουν να ρυθμίσουν τη συμπεριφορά τους ή να σχεδιάσουν αποτελεσματικά (Σμυρναίου, 2018).

Οι Roschelle & Greeno (1987) σε μια μελέτη των φυσικών «νοητικών μοντέλων» αποκάλυψαν ότι οι επιστήμονες αιτιολογούσαν τα φυσικά φαινόμενα μέσα από τη δημιουργία δύο παράλληλων νοητικών μοντέλων, όπου το ένα αντιπροσώπευε ένα αντικείμενο που αντιστοιχεί σε φυσική πραγματικότητα και το άλλο, σε αφηρημένες επιστημονικές αρχές. Επομένως, η ανάπτυξη μιας νέας 'γλώσσας' με διαλογική προσέγγιση θα μπορούσε να παράσχει ένα εργαλείο για να αναπτύξουν οι μαθητές δεξιότητες επιστημονικής σκέψης.

Στην επόμενη υπο-ενότητα περιγράφονται τα στάδια των διαδικασιών της έρευνας (κύκλοι της διερευνητικής μάθησης) σύμφωνα με διάφορους ερευνητές της προοδευτικής έρευνας, τα οποία θα αποτελέσουν και τη βάση για το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων που στοχεύουν στη δημιουργία επιστημονικών εννοιών.

2.3.2. Στάδια (Κύκλοι) της Διερευνητικής Μάθησης

Μέσα από τη βιβλιογραφία, διαπιστώνουμε ότι η Διερευνητική Μάθηση συχνά οργανώνεται σύμφωνα με διάφορα στάδια που δημιουργούν έναν διερευνητικό κύκλο (Manoli et al., 2015). Σύμφωνα με τις παραδοσιακές φάσεις της διερευνητικής διαδικασίας κατά την Προοδευτική Διερεύνηση, υπάρχουν διάφοροι συγγραφείς οι οποίοι προτείνουν διάφορους διερευνητικούς κύκλους (Shimoda et al. (2002), Bishop et al. (2002), Schwartz et al. (2004), Llewelyn (2002) και Hakkarainen (2010).

Σύμφωνα με τους Shimoda et al. (2002), ο γενικός κύκλος της διερεύνησης παρουσιάζεται ως ένα σπινάλι από μια σειρά στόχων που θα πρέπει να επιτευχθούν. Η σειρά αυτή έχει ως εξής:

α) Ερώτημα: Οι μαθητές ξεκινούν τη διερευνητική διαδικασία με τη διατύπωση ενός ερωτήματος.

β) Διαμόρφωση υπόθεσης: Το δεύτερο βήμα είναι να κάνουν προβλέψεις και να αναζητήσουν εναλλακτικές ιδέες (υποθέσεις) που σχετίζονται με το αρχικό ερώτημα.

γ) Διερεύνηση: Αφού διατυπώσουν τις αρχικές ιδέες τους, σχεδιάζουν και εφαρμόζουν πειραματικές δραστηριότητες προσπαθώντας να καθορίσουν ποια από τις υποθέσεις τους είναι η σωστή σχετικά με το φαινόμενο που μελετούν. (Στην παρούσα διατριβή, όπως θα δούμε στη μεθοδολογία έρευνας, οι μαθητές θα πειραματιστούν και θα εμπλακούν με προσομοιώσεις ώστε να εξακριβώσουν την ευστάθεια των αρχικών τους ιδεών).

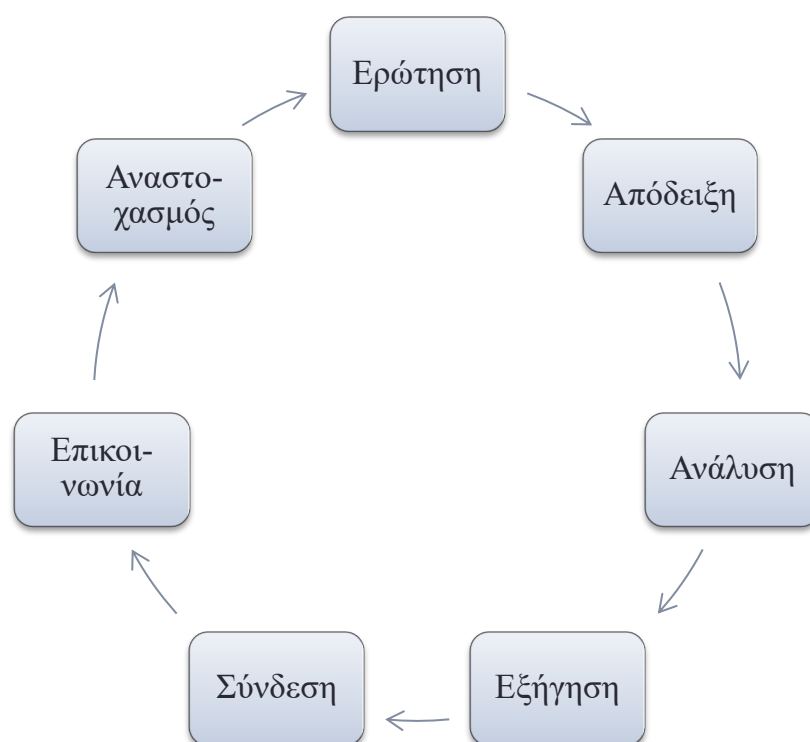
δ) Ανάλυση: Μετά την πειραματική διαδικασία ακολουθεί η ανάλυση των δεδομένων.

ε) Μοντελοποίηση: Αφού αναλύσουν τα δεδομένα τους, διαμορφώνουν ένα κανόνα και στη συνέχεια ένα «μοντέλου αιτιώδους συνάφειας» που χαρακτηρίζει τα συμπεράσματά τους, ώστε να αποκτάει επεκτάσιμη μορφή και σε άλλες παρόμοιες περιστάσεις.

στ) Αξιολόγηση: Καθώς οι μαθητές προσπαθούν να εφαρμόσουν τα θεωρητικά μοντέλα σε νέες καταστάσεις, καθορίζονται τα όρια των θεωρητικών μοντέλων και εγείρονται, έτσι, νέα ερωτήματα τα οποία οδηγούν τους μαθητές σε νέους κύκλους διερεύνησης.

Οι Bruce και Bishop (2002) ενισχύουν τη διερευνητική διαδικασία των μαθητών μέσα από έναν κύκλο διερεύνησης όπου οι μαθητές ‘μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν’ μέσα από διατύπωση ερωτήσεων, τη διερεύνηση πολλαπλών πηγών, δημιουργίας, συνεργασίας, συζήτησης και

αναστοχασμού. Παρομοίως, ο διερευνητικός κύκλος των Schwartz et al. (1999), βασίζεται στη μελέτη περίπτωσης, την επίλυση προβλήματος και τη μέθοδο Project. Ο Llewelyn (2002), από την άλλη πλευρά, σκιαγραφεί μια πιο λεπτομερή προσέγγιση της διερεύνησης μέσα από ένα μοντέλο που θα μπορούσε να του αποδοθεί ο όρος: «|κονστрукτιβιστικός κύκλος διερεύνησης». Τέλος, ο Hakkarainen (1998), υποστηρίζει πως η προοδευτική διερεύνηση είναι μια διαρκής διαδικασία προόδου και οικοδόμησης της γνώσης, όπου θα πρέπει να υπάρχει καθοδήγηση στους μαθητές να συμμετέχουν σε διερευνητικές διαδικασίες οι οποίες προσεγγίζουν προβλήματα, εμβαθύνοντας στο επίπεδο των επεξηγήσεων. Τέλος, μια από τις πιο σύγχρονες εκδοχές (Smyrniou et al.. 2012) την οποία θα χρησιμοποιήσουμε και στην παρούσα ερευνητική διαδικασία, είναι αυτή που χρησιμοποιήθηκε για την σταχυολόγηση του παιδαγωγικού πλαισίου από Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα *Creations* και αποτυπώνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.9).

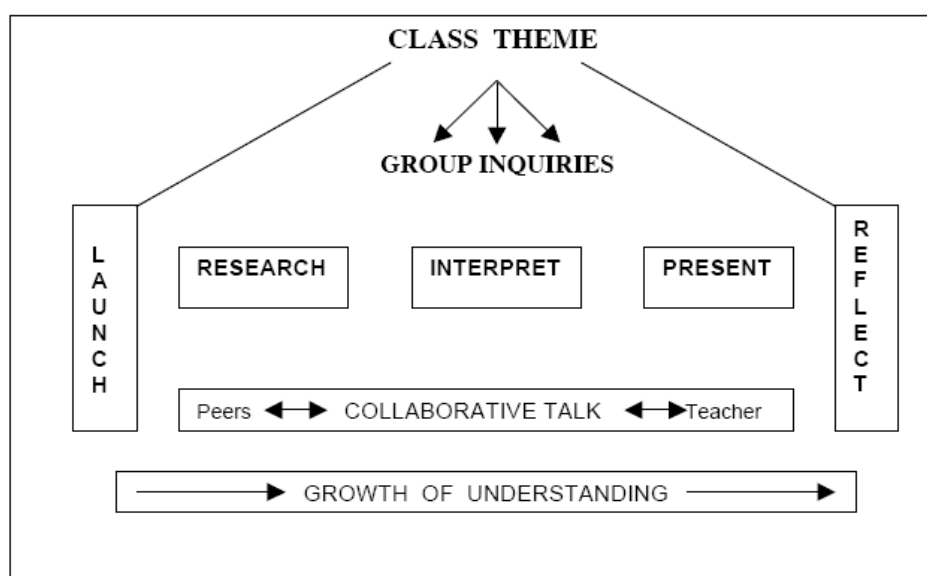


Σχήμα 2.9: Ο κύκλος της διερεύνησης, σύμφωνα με το Παιδαγωγικό Πλαίσιο CREATIONS

2.3.3. Διερευνητική Μάθηση, Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός

Αναφορικά με τη σχολική εκπαίδευση, εκτός από τους εννοιολογικούς μαθησιακούς στόχους οι Duschl et al. (2006) θεώρησαν ότι θα πρέπει να ενισχυθούν και οι διαλογικές διαδικασίες της διερεύνησης μέσα από τις εξής επιδιώξεις: οι μαθητές να είναι σε θέση α) να ανταποκρίνονται στις επικρίσεις, β) να διαμορφώνουν κατάλληλη κριτική άλλων, γ) να συμμετέχουν στην κριτική των δικών τους διερευνήσεων και δ) να αναστοχάζονται και να προτείνουν εναλλακτικές επεξηγήσεις.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Clancey (1989), η διαλογική διαδικασία της διερεύνησης, μπορεί να καλλιεργήσει τις δεξιότητες επιστημονικής σκέψης των μαθητών. Ωστόσο, υπάρχει μεγάλη απόκλιση ανάμεσα στη σκέψη των μαθητών και των επιστημόνων, όχι μόνο ως προς το επίπεδο των εννοιών και των ενδεχόμενων παρανοήσεων, αλλά κυρίως ως προς την αντίληψη, την προσοχή, των περιγραφών των φαινομένων, των πρακτικών και των αλληλεπιδράσεων με τη μορφή της εμπειριστατωμένης γνώσης και των αξιών. Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.10) ο Wells (2001) παρουσιάζει έναν τρόπο για να οργανωθεί και να ενορχηστρωθεί η διαδικασία της διαλογικής διερεύνησης.



Σχήμα 2.10: Το πλαίσιο για τη διαλογική διερεύνηση στην σχολική τάξη (Wells, 2001).

Παρατηρούμε ότι η διερευνητική διαδικασία χωρίζεται σε τρία στάδια και ότι στη συνέχεια περιγράφονται οι εκάστοτε στόχοι και δραστηριότητες, καθώς και τα είδη του διαλόγου που θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στην υλοποίηση των στόχων αυτών. Το μοντέλο του Wells δίνει μεγάλη προσοχή στον καθορισμό της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων όσον αφορά την επιστημολογία, δηλαδή στην έρευνα, στην ερμηνεία και στην παρουσίαση (Σμυρναίου, 2018). Τέλος, σύμφωνα με τον Wegerif (2008) η κριτική σκέψη είναι αυτή που επικεντρώνεται κυρίως στη διάσταση της επιχειρηματολογίας, ενώ η δημιουργική σκέψη και η διάσταση της συμμετοχής στο διάλογο επιδιώκουν να αναδείξουν την ποιότητα της αλληλεπίδρασης των μαθητών και την αμοιβαία εμπλοκή μέσω του διαλόγου.

Σε αυτό το σημείο, θα μπορούσαμε να πούμε ότι εμπλέκονται και πτυχές της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού (όπως αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες), αφού η διερευνητική

μάθηση δεν έχει μόνο στόχο την επιστημονική γνώση, αλλά βοηθά τους μαθητές να αντιμετωπίζουν προβλήματα ρεαλιστικά και της καθημερινότητάς τους, μέσα από ανοιχτές ερωτήσεις και στρατηγικές πολλαπλών λύσεων. Από την πλευρά τους, οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνουν τους μαθητές, δίνοντας έμφαση σε όλες τις προσπάθειες και χρησιμοποιώντας την πρότερη γνώση και εμπειρία των μαθητών, στήνουν δηλαδή τη λεγόμενη ‘σκαλωσιά’ (scaffolding) για τη μάθηση (Hsu et al., 2015).

Το γεγονός, λοιπόν, ότι η διερεύνηση δεν αποτελεί την επιδίωξη της σωστής απάντησης αλλά μάλλον την αναζήτηση κατάλληλων αποφάσεων σε διάφορα ζητήματα, αποτελεί πτυχή που συνδέεται άμεσα με την έννοια του αυτοσχεδιασμού και την ανάπτυξη δεξιοτήτων για την αναζήτηση της γνώσης σε όλες τις καταστάσεις της ζωής.

Η διαδικασία της διερεύνησης ενισχύει τις δεξιότητες τόσο της Κοινωνικής Συναισθηματικής, όσο και της Βαθύτερης Μάθησης που θα δούμε στη συνέχεια του θεωρητικού πλαισίου, καθώς και στο σχεδιασμό του ερευνητικού εργαλείου αφού η διερεύνηση είναι σημαντική όχι μόνο για την παραγωγή και μετάδοση της γνώσης, αλλά και για τη μετατόπιση της σχολικής εκπαίδευσης από το ‘τι’ στο ‘πώς’ της γνώσης. Στην επόμενη ενότητα θα εξεταστούν εκτενώς οι δεξιότητες αυτές που βασίζονται τόσο στην προώθηση της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης, όσο και στην έννοια της Βαθύτερης Μάθησης.

2.4. Κοινωνική και Συναισθηματική Μάθηση (Social – Emotional Learning – SEL)

2.4.1. Η έννοια της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης

Η σύγχρονη έρευνα τονίζει όλο και περισσότερο τη σημασία της Κοινωνικής και Συναισθηματικής Μάθησης (Social & Emotional Learning – SEL) σε κείριους τομείς της ζωής, όπως η επιτυχία στο σχολείο, η εισαγωγή στο Πανεπιστήμιο, η ολοκλήρωση των σπουδών, αλλά και στην μετέπειτα ζωή τους (Jones & Doolittle, 2017a). Επίσης, υποστηρίζεται ότι η Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση μπορεί να διδαχθεί και να καλλιεργηθεί στα σχολεία, ώστε οι μαθητές να έχουν την ικανότητα να ενσωματώνουν τη σκέψη, τα συναισθήματα και τη συμπεριφορά τους με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει θετικός αντίκτυπος τόσο στο σχολείο όσο και στην καθημερινή ζωή τους.

Αν και ο όρος Κοινωνική και Συναισθηματική μάθηση αποτελεί πεδίο έρευνας τις 2 τελευταίες δεκαετίες, τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια αύξηση του ενδιαφέροντος για την κοινωνική – συναισθηματική μάθηση από τους γονείς, τους εκπαιδευτικούς, αλλά και τους υπεύθυνους χάραξης

πολιτικής (Jones & Doolittle, 2017b). Για παράδειγμα, στις Η.Π.Α. η πρωτοβουλία για την προώθηση της Ακαδημαϊκής, Κοινωνικής και Συναισθηματικής Μάθησης (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning -CASEL, <https://casel.org/>) υποστηρίζει 10 μεγάλες σχολικές συνοικίες και 45 μικρότερες μέσω της Πρωτοβουλίας Συνεργατικών Περιοχών καθώς αρχίζουν να ενσωματώνουν μια ποικιλία από προγράμματα και πρακτικές Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης. Η πρωτοβουλία αυτή τα τελευταία χρόνια έχει εξαπλωθεί στο σύνολο των 50 πολιτειών της Αμερικής μέσα από ανάπτυξη πολιτικών, προτύπων και κατευθυντήριων γραμμών Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης (Bridgeland et al., 2013).

Η Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση συνδέεται με όρους που απαρτίζουν σύνολο δεξιοτήτων όπως η εκπαίδευση του χαρακτήρα, της προσωπικότητας, οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, οι μαλακές δεξιότητες, οι μη-γνωστικές δεξιότητες κ.ά. Όλες αυτές οι προσεγγίσεις αντλούν τους ορισμούς τους από ελαφρώς διαφορετικές θεωρητικές προοπτικές και οι διαφορετικές πτυχές ερευνών έχουν τα δικά τους συναφή πεδία και κλάδους (Jones & Doolittle, 2017).

Οι Loeb, Tipton & Wagner (2016) αναφορικά με το μέλλον των σημερινών παιδιών ορίζουν ότι θα πρέπει να ενισχυθεί το πεδίο της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης για δύο λόγους: α) σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα ο όρος αυτός δείχνει να είναι μακροπρόθεσμα προτιμώμενος μεταξύ εκπαιδευτικών, γονέων και υπεύθυνων χάραξης πολιτικής και β) γιατί ο όρος δίνει έμφαση στη μάθηση και την ανάπτυξη παρέχοντας ένα πιο θετικό πλαίσιο από τους όρους «μη-γνωστικές» ή «μαλακές» δεξιότητες. Επομένως, δίνοντας έμφαση στη μάθηση και την ανάπτυξη ο όρος Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση είναι συνυφασμένος και με τη θεμελιώδη αποστολή του σχολείου να υποστηρίζει την ακαδημαϊκή μάθηση σε συνδυασμό με την προώθηση της πολιτειότητας³.

³ Τα τελευταία χρόνια βασικό χαρακτηριστικό των Αναλυτικών Προγραμμάτων (curricula) κυρίως των οικονομικά ανεπτυγμένων χωρών αποτελεί η δημιουργία “ενεργών πολιτών”, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στα χαρακτηριστικά που οφείλει να διαθέτει ένας πολίτης, προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής. Η εκπαίδευση συχνά αντιμετωπίζεται σαν το ιδανικό μέσο, προκειμένου οι μαθητές να υιοθετήσουν το μοντέλο του “ιδανικού πολίτη”, ώστε να ανταπεξέλθουν στις σύγχρονες ανάγκες, ενισχύοντας ταυτόχρονα την κοινωνική συνοχή και το κοινό όφελος (Kennedy, 2008 σε Wood, 2013). Ο σημαντικός ρόλος της εκπαίδευσης στην προώθηση της “πολιτειότητας” καταδεικνύεται στα έγγραφα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής “Education and Active Citizenship in the European Union” (1998) και, στα ελληνικά, «Προς μια Ευρωπαϊκή Διάσταση Εκπαίδευσης και Ενεργού Συμμετοχής του Πολίτη» (2000), αποβλέποντας στην ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής του μαθητή και στη μάθηση με στόχο αυτή τη συμμετοχή.

Η “πολιτειότητα” (citizenship) είναι η ιδιότητα του να είναι κανείς πολίτης, είναι μία έννοια ιδιαίτερα σημαντική στη δυτική πολιτική φιλοσοφία και συνδέεται με άλλες έννοιες όπως η “δημοκρατία”, τα “δικαιώματα”, οι “αξίες” και παραπέμπει σε αντιφατικά νοήματα, όπως είναι το κοινό όφελος, το εθνικό συμφέρον, η πολιτική δράση, η πολιτική αρετή και τα ατομικά συμφέροντα. Επιπροσθέτως, είναι μια έννοια ευαίσθητη, πολυσήμαντη, δύσκολη να

Αναφορικά με την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση, ερευνητές, εκπαιδευτικοί και υπεύθυνοι για τη χάραξη πολιτικής αντιμετωπίζουν προβλήματα σχετικά με το τι ακριβώς περιλαμβάνεται και τι όχι σε αυτό το ευρύ πεδίο. Οι πιο δημοφιλείς επισημάνσεις αναφέρονται σε ευρύ φάσμα δεξιοτήτων, όπως η ενσυναίσθηση, η νοοτροπία ανάπτυξης, οι κοινωνικές δεξιότητες κ.ά. Στον πυρήνα της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης περιλαμβάνεται η ικανότητα των μαθητών να μάθουν να διαχειρίζονται τα συναισθήματά τους και τις αλληλεπιδράσεις τους με τέτοιο τρόπο ώστε να ωφελούν τον εαυτό τους και τους άλλους. (Humphrey et al., 2013).

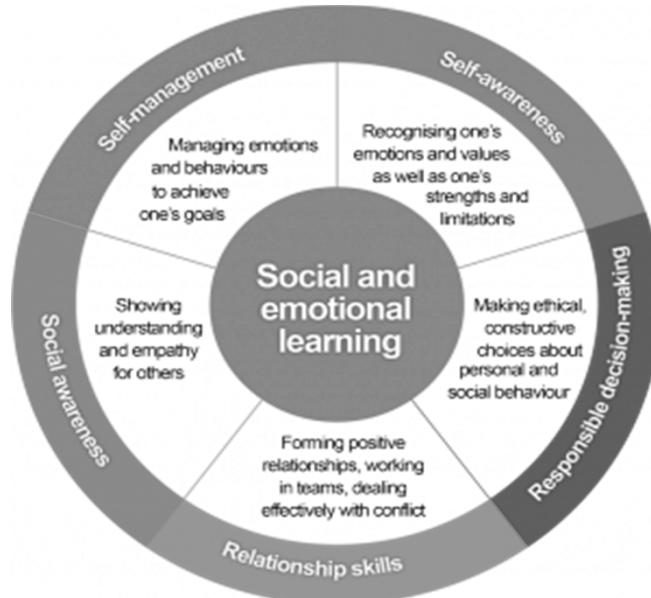
Είναι γεγονός ότι για μια αποτελεσματική διαχείριση των συναισθημάτων και των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων απαιτείται μία σύνθετη αλληλεπίδραση των γνωστικών δεξιοτήτων, όπως η προσοχή και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, οι πεποιθήσεις για το άτομο και οι αντιλήψεις των δεξιοτήτων της αυτονομίας, της κοινωνικής ευαισθητοποίησης, συμπεριλαμβανομένης της ενσυναίσθησης προς τους άλλους και της δυνατότητας επίλυσης συγκρούσεων. Έχουν εντοπιστεί πολυάριθμες δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης από διαφορετικές, αλλά συμπληρωματικές θεωρητικές προοπτικές (Jones & Doolittle, 2017). Αυτή η πολυμορφία έχει τόσο θετικές όσο και αρνητικές συνέπειες. Από τη μια πλευρά, έχει ωθήσει τους ερευνητές και τους επαγγελματίες της εκπαίδευσης να ψάξουν για τον καλύτερο τρόπο της υποστήριξης μιας υγιούς ανάπτυξης με θετικά αποτελέσματα για τη ζωή, αφ' ετέρου, η πολυμορφία αυτή έχει περιπλέξει την κατανόηση του συγκεκριμένου πεδίου.

Παρά τις προκλήσεις αυτές, ή ίσως λόγω αυτών, το ενδιαφέρον για την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια. Παρακάτω παρουσιάζονται περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις δεξιότητες της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης, μέσα από σύγχρονες έρευνες και άρθρα που περιλαμβάνουν προσεγγίσεις παρέμβασης σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, εξωσχολικές προσεγγίσεις, προγραμματισμό και ζητήματα πολιτικής στην εκπαίδευση, όπως η προετοιμασία των εκπαιδευτικών, η σχολική πειθαρχία, η αξιολόγηση κ.ά.

αποσαφηνιστεί και συνδέεται με δύο παραδόσεις την “πολιτική-δημοκρατική” που αφορά την ‘πόλη’ και τη δημοκρατία και τη “φιλελεύθερη-κοσμοπολιτική”, η οποία σχετίζεται με τον κόσμο, τον φιλελευθερισμό (liberalism) και τον κοσμοπολιτισμό (cosmopolitanism) (Μπάλιας, 2008). Στο πλαίσιο μιας κοινωνίας, όπως είναι η σημερινή με υπερεθνικά χαρακτηριστικά, η έννοια του πολίτη συνδέεται με νέες έννοιες όπως είναι η μετα-εθνική πολιτεότητα (post-national citizenship), η ευρωπαϊκή διακυβέρνηση (european governance), η παγκόσμια κοινωνία των πολιτών, (global civil society) και ο κοσμοπολιτισμός (cosmopolitanism) (Beck 2000; Habermas 2001; Featherstone 2008).

2.4.2. Δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης

Όπως αναλύθηκε παραπάνω, η Κοινωνική και Συναισθηματική Μάθηση (SEL) ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να ενσωματώνουν δεξιότητες, στάσεις και συμπεριφορές για να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τα καθημερινά καθήκοντα και προκλήσεις (Σχήμα 2.11).



Σχήμα 2.11: Δεξιότητες Κοινωνικής - Συναισθηματική Μάθησης (Jones & Doolittle, 2017)

Όπως και πολλά παρόμοια πλαίσια, το ολοκληρωμένο πλαίσιο της CASEL προάγει την ενδοπροσωπική, διαπροσωπική και γνωστική ικανότητα. Υπάρχουν πέντε βασικές ικανότητες που μπορούν να διδαχθούν με πολλούς τρόπους. Πολλοί εκπαιδευτικοί και ερευνητές διερευνούν επίσης τον καλύτερο τρόπο αξιολόγησης αυτών των ικανοτήτων. Σύμφωνα με τα σχήματα 2.11 και 2.12, οι βασικές ικανότητες της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης είναι οι ακόλουθες:

α) *Αυτογνωσία*: Η ικανότητα να αναγνωρίζει με ακρίβεια τα συναισθήματά του, τις σκέψεις και τις αξίες του και πώς επηρεάζουν τη συμπεριφορά. Η ικανότητα να αξιολογεί με ακρίβεια τις δυνάμεις και τους περιορισμούς του εαυτού του, έχοντας μια καλά εδραιωμένη αίσθηση εμπιστοσύνης, αισιοδοξίας και «νοοτροπία ανάπτυξης».

β) *Αυτοδιαχείριση*: Η ικανότητα να ρυθμίζει επιτυχώς τα συναισθήματα, τις σκέψεις και τις συμπεριφορές σε διαφορετικές καταστάσεις - να διαχειρίζεται αποτελεσματικά το στρες, να ελέγχει τις παρορμήσεις και να δίνει κίνητρα στον εαυτό του. Η ικανότητα καθορισμού και προσέγγισης των προσωπικών και ακαδημαϊκών στόχων.

γ) *Κοινωνική ευαισθητοποίηση*: Η ικανότητα να αντιλαμβάνεται την εκάστοτε προοπτική/ ιδέα/ έννοια και να την συνειδητοποιεί με βάση και τους άλλους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προέρχονται από διαφορετικό υπόβαθρο και πολιτισμούς. Η ικανότητα κατανόησης κοινωνικών και ηθικών κανόνων συμπεριφοράς και η αναγνώριση οικογενειακών, σχολικών και κοινοτικών πόρων και υποστήριξης.

δ) *Δεξιότητες σχέσης*: Η ικανότητα να δημιουργεί και να διατηρεί υγιείς και ανταποδιδόμενες σχέσεις με διαφορετικά άτομα και ομάδες. Η ικανότητα να επικοινωνεί καθαρά, να ακούει καλά, να συνεργάζεται με άλλους, να αντιστέκεται στην ακατάλληλη κοινωνική πίεση, να διαπραγματεύεται εποικοδομητικά τη σύγκρουση και να αναζητά και να προσφέρει βοήθεια όταν απαιτείται.

ε) *Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων*: Η ικανότητα να κάνει εποικοδομητικές επιλογές σχετικά με την προσωπική συμπεριφορά και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που βασίζονται σε ηθικά πρότυπα, θέματα ασφάλειας και κοινωνικούς κανόνες. Η ικανότητα ρεαλιστικής αξιολόγησης των συνεπειών των διαφόρων ενεργειών και εξέταση της ευημερίας του εαυτού του και των άλλων.



Σχήμα 2.12: Δεξιότητες Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης (CASEL, 2017)

2.4.3. Παράμετροι Έρευνας που σχετίζονται με την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση

Στην παρούσα διατριβή ένας από τους στόχους είναι η καλλιέργεια των δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης, αφού, σύμφωνα με τους Smyrniou et al. (2020) εκτός από τη διαδικασία της εκμάθησης των επιστημονικών εννοιών, η μαθησιακή διαδικασία πρέπει να

συνοδεύεται από κατάλληλα συναισθήματα, δηλαδή οι μαθητές να βιώσουν και να νιώσουν την υπό διερεύνηση έννοια μέσα από τη δημιουργικότητα και τον αυτοσχεδιασμό. Οι προηγούμενες εμπειρίες και τα συναισθήματα έχουν μεγάλη σημασία ως προς τον βαθμό αφομοίωσης νέων επιστημονικών εννοιών (Perry & Medina, 2011) Επιπλέον, προηγούμενες εμπειρίες των μαθητών συνδέονται με τις διανοητικές αναπαραστάσεις τους και εκφράζονται μέσω γνωστικών ενεργειών, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις επιστημονικές έννοιες και τα συναισθήματά τους (Smyrναίου et al., 2017). Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί και ο πολιτιστικός παράγοντας, καθώς συμβάλλει στην αναπαράσταση επιστημονικών εννοιών όταν οι μαθητές απεικονίζουν συνολικά το ιστορικό, κοινωνικό, πολιτιστικό και επιστημονικό πλαίσιο, ενώ συνδέεται επίσης με τη δημιουργικότητα, τη φαντασία και την Τέχνη (Smyrναίου et al., 2020).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω οι παράμετροι που σχετίζονται με την ανάπτυξη δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης είναι οι ακόλουθες (Σχήμα 2.13):

α) Αυτογνωσία:

Εντοπισμός συναισθημάτων

Ακριβής αυτο-αντίληψη

Αναγνώριση των δυνατών σημείων

Αυτοπεποίθηση

Αυτο-αποτελεσματικότητα

β) Αυτοδιαχείριση:

Έλεγχος παρορμήσεων

Διαχείριση άγχους

Αυτοπειθαρχία

Αυτό- κινητοποίηση

Καθορισμός του στόχου

Ικανότητες οργάνωσης

γ) Κοινωνική Ευαισθητοποίηση

Προοπτική

Ενσυναίσθηση

Αποδοχή ποικιλομορφίας

Σεβασμός για τους άλλους

δ) Δεξιότητες Σχέσεων

Επικοινωνία

Κοινωνική δέσμευση

Οικοδόμηση σχέσεων

Ομαδική δουλειά

ε) Υπεύθυνη Λήψη Αποφάσεων

Προσδιορισμός προβλημάτων

Ανάλυση καταστάσεων

Λύση προβλημάτων

Αξιολόγηση

Αναστοχασμός

Ηθική ευθύνη



Σχήμα 2.13: Κύκλος βασικών παραμέτρων της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης

2.5. Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning)

2.5.1. Η έννοια της Βαθύτερης Μάθησης (deeper learning)

Η βαθύτερη μάθηση αποτελεί έναν νέο όρο που συνδέεται συνήθως με την έννοια ότι θα πρέπει να επιτύχουν οι μαθητές αριστεία στο σχολείο, μέσω ενός δίκαιου εκπαιδευτικού συστήματος. Σύμφωνα με την Αμερικανική Εθνική Η Επιτροπή του Συμβουλίου Έρευνας (NRC, 2012, σ. 5) η βαθύτερη μάθηση ορίζεται ως «η διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές αποκτούν επάρκεια σε ένα θέμα πέρα από την απομνημόνευση γεγονότων, εννοιών, τεχνικών και διαδικασιών, αλλά κατανοούν τις βασικές αρχές και συνειδητοποιούν πότε και πώς μπορούν να εφαρμόσουν αυτά που έχουν μάθει σε νέες πραγματικές καταστάσεις. Με αυτό τον τρόπο επιζητούν να αποκτήσουν όχι μόνο ακαδημαϊκές γνώσεις αλλά και τις σχετικές δεξιότητες».

Επομένως, σύμφωνα με την πρόσφατη ερευνητική μελέτη τους, στα Αμερικανικά Ινστιτούτα Έρευνας (AIR, 2015), η έννοια της Βαθύτερης Μάθησης έχει χρησιμοποιηθεί τόσο για να περιγράψει ένα σύνολο ικανοτήτων και εκπαιδευτικών στόχων, όσο και για να χαρακτηρίσει έναν τρόπο εκμάθησης (ή μιας διαδικασίας) που προωθεί αυτές τις δεξιότητες. Επιπροσθέτως, το Ίδρυμα William & Flora Hewlett Foundation (2013) έχει καθορίσει τη Βαθύτερη Μάθηση ως «ένα σύνολο ικανοτήτων που οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να κατακτήσουν για να αναπτύξουν μια έντονη κατανόηση του ακαδημαϊκού περιεχομένου και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους στην καθημερινή τους ζωή». Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό, η βαθύτερη μάθηση είναι το αποτέλεσμα ανάπτυξης έξι διασυνδεδεμένων δεξιοτήτων που αποτελούν προϋποθέσεις για επιτυχία όχι μόνο στο σχολείο αλλά και στο πανεπιστήμιο και μετέπειτα στον εργασιακό χώρο (Trilling, 2010).

Επίσης, η Βαθύτερη Μάθηση αποτελεί διαδικασία, η οποία ευθυγραμμίζεται και με το Πλαίσιο Δεξιοτήτων του 21ου αιώνα δηλαδή τα 4C's (*Critical thinking, Creative thinking, Collaboration, Communication*): α) Κριτική σκέψη και Επίλυση Προβλημάτων β) Δημιουργική σκέψη και Καινοτομία, γ) Συνεργασία και δ) Επικοινωνία. Όσο πιο πολλές δεξιότητες αποκτούν οι μαθητές και το όσο πιο καλά μαθαίνουν πώς να εφαρμόσουν αυτές τις δεξιότητες, τόσο πιο ικανοί γίνονται στην κατανόηση του βαθύτερου ακαδημαϊκού περιεχομένου. Ως αποτέλεσμα, η Βαθύτερη Μάθηση οδηγεί στην κατανόηση του βαθύτερου νοήματος των εννοιών από το μαθητή (Bellanka, 2015).

Όλες αυτές οι διαφορετικές ερμηνείες του όρου «Βαθύτερη Μάθηση» έχουν ως κοινό σημείο αναφοράς ότι η Βαθύτερη Μάθηση και η ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα δεν υφίσταται χωρίς τη γνώση ακαδημαϊκού περιεχομένου. Είναι γεγονός, ο κόσμος μας αλλάζει ταχύτατα και με τρόπο που είναι διαφορετικός από αυτό που έχουμε βιώσει στο παρελθόν. Έτσι ενώ οι μαθητές καλούνται να εστιάζουν στην επιτυχία τους στο σχολείο, στην ουσία γνωρίζουμε ότι θα αντιμετωπίσουν ένα εντελώς διαφορετικό μέλλον. Για το λόγο αυτό, το εκπαιδευτικό σύστημα πρέπει να τροποποιηθεί για να οδηγήσει τη νέα γενιά των μαθητών στην επιτυχία μέσα στον 21ο αιώνα (Carnevale, Smith & Strohl, 2013).

Σε αυτό το πλαίσιο, η Βαθύτερη Μάθηση είναι μια διαδικασία όπου οι μαθητές αποκτούν επάρκεια σε ένα θέμα και όχι μόνο απλή απομνημόνευση γεγονότων και εννοιών, τεχνικών ή διαδικασιών. Οι Sutherland, Shin & Krajcik (2010) υποστηρίζουν ότι οι μαθητές δεν αρκεί μόνο να κατανοήσουν μεγάλες ιδέες, αλλά θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τη δική τους γνώση με ουσιαστικό τρόπο για

την εφαρμογή όσων γνωρίζουν σε μια ποικιλία πλαισίων και νέων καταστάσεων. Επιπλέον, οι Finegold & Notabartolo (2010) υποστηρίζουν ότι η ουσιαστική προσέγγιση στη Βαθύτερη Μάθηση και τη διδασκαλία προετοιμάζει τους σημερινούς μαθητές στο να είναι επιτυχημένοι στοχαστές και πολίτες στην ενήλικη ζωή τους, καθώς αποκτούν όχι μόνο γνώση του ακαδημαϊκού περιεχομένου, αλλά και τις γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την κριτική εφαρμογή αυτού του περιεχομένου σε μελλοντικές παρόμοιες καταστάσεις (Alliance for Excellent Education, 2010).

Οι ερευνητές του Κέντρου Βελτίωσης της Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Collins et al., 2013) εξέτασαν τον αντίκτυπο ενός προγράμματος σπουδών που αποσκοπεί στην προώθηση της βαθύτερης μάθησης. Ωστόσο, όλες αυτές και άλλες αναδυόμενες μελέτες σημειώνουν περιορισμούς ή στερούνται μεθοδολογικής τεκμηρίωσης. Παρόλο που οι πρώτες μελέτες αξιολόγησης των σχολείων που συμμετέχουν σε δίκτυα Βαθύτερης Μάθησης και τα θετικά της αποτελέσματα, οι μελέτες είχαν αρκετούς περιορισμούς όσον αφορά την έρευνα, το σχεδιασμό, δείγματα, δεδομένα, μέτρα και / ή αναλύσεις (Yuan & Le, 2010).

Πιο πρόσφατες αξιολογήσεις (Collins et al., 2013, Guha et al., 2014, Nichols - Barrer & Haimson, 2013) υποστηρίζουν ότι υπάρχουν θετικές επιπτώσεις του προγράμματος σε δείκτες όπως ο βαθμός (GPA), η πρόοδος μετά την αποφοίτηση, και τα αποτελέσματα των κρατικών εξετάσεων. Όμως αυτές οι μελέτες έχουν κυρίως περιγραφική φύση ή έχουν επικεντρωθεί στην απόδειξη της αποτελεσματικότητας συγκεκριμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή προσεγγίσεων ευθυγραμμισμένων με τους στόχους της Βαθύτερης Μάθησης. Για το λόγο αυτό, υπάρχει πρόσφατα αυξημένο ενδιαφέρον της έρευνας αναφορικά με την αξιολόγηση του εάν οι σχολικές προσεγγίσεις επικεντρώνονται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων της Βαθύτερης Μάθησης, καθώς επίσης και αναφορικά με τη σύνδεση αυτών με τις βελτιωμένες εκπαιδευτικές ευκαιρίες για όλους τους μαθητές (NRC, 2012).

Σύμφωνα με την πρόσφατη έρευνα *Deeper Learning: Opportunities and Outcomes* (AIR, 2014) η έννοια της Βαθύτερης Μάθησης έχει αποκτήσει δυναμική ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής ως το μέσο για την καλύτερη προετοιμασία των μαθητών και των φοιτητών. Μέσα από αυτήν την έρευνα ανέκυψαν οι εξής θεμελιώδεις υποθέσεις σχετικά με τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις για τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα (Σχήμα 2.14):

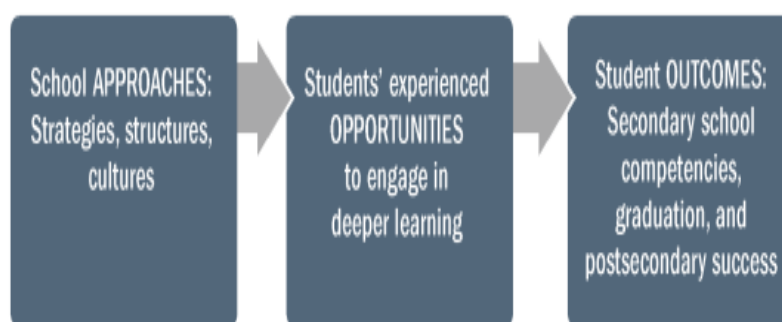
α) Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάσουν / επανασχεδιάσουν τις εκπαιδευτικές στρατηγικές, τις δομές και την κουλτούρα των σχολείων να επικεντρωθεί ρητά στη Βαθύτερη Μάθηση. Οι

στρατηγικές, οι δομές και οι κουλτούρες μπορεί να έχουν διαφορετικές μορφές στα διάφορα σχολεία, αλλά θα είναι συλλογικά διαφορετικές από τις πιο παραδοσιακές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, ιδίως στο επίπεδο του γυμνασίου.

β) Οι μαθητές στα σχολεία που έχουν σχεδιαστεί έτσι θα έχουν μεγαλύτερες ευκαιρίες να εστιάσουν στη Βαθύτερη Μάθηση από ό, τι αυτοί σε σχολεία που δεν εφαρμόζουν αυτές τις στρατηγικές.

γ) Αυτές οι ευκαιρίες, με τη σειρά τους, θα οδηγήσουν σε μεταβιβάσιμες ικανότητες που απαιτούνται για την επιτυχία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, στη σταδιοδρομία και στην κοινωνική ζωή.

At its most basic, the theory of action for this reform direction might be depicted as follows:



Σχήμα 2.14: Οι θεμελιώδεις υποθέσεις σχετικά με τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις για τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα (AIR, 2014)

Για την ανάλυση και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, οι ερευνητές ομαδοποίησαν τις δεξιότητες σε τρεις αλληλεπικαλυπτόμενους τομείς (NRC, 2012): α) το γνωστικό τομέα, συμπεριλαμβανομένου του κυρίαρχου ακαδημαϊκού περιεχομένου και της επίλυσης πολύπλοκων προβλημάτων, β) το διαπροσωπικό τομέα, συμπεριλαμβανομένης της δεξιότητας συνεργασίας και επικοινωνίας, και γ) τον ενδοπροσωπικό τομέα, συμπεριλαμβανομένης της κατανόησης του τρόπου μάθησης και ακαδημαϊκών νοοτροπιών όπως το κίνητρο για μάθηση, η ακαδημαϊκή δέσμευση και η αυτο-αποτελεσματικότητα (Farrington et al., 2012; Soland, Hamilton & Stecher, 2013. NRC, 2012).

Οι ερευνητές στον τομέα της Βαθύτερης Μάθησης υποστηρίζουν ότι οι προσεγγίσεις επικεντρώνονται στην ανάπτυξη τέτοιων ικανοτήτων που μπορούν να βελτιώσουν τα αποτελέσματα για όλους τους μαθητές, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που θεωρούνται ανεπαρκείς ως προς την εκπαιδευτική τους επιτυχία. Έτσι η θεωρία για τη βαθύτερη μάθηση

περιγράφει τις βασικές υποτιθέμενες σχέσεις μεταξύ σχολικών προσεγγίσεων για την προώθηση της βαθύτερης μάθησης, τις ευκαιρίες συμμετοχής στη βαθύτερη μάθηση και τα αποτελέσματα, σε σύγκριση με τους μαθητές που παρακολουθούσαν σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που δε συμμετείχαν στα σχολεία του προγράμματος αυτού (AIR, 2014).

Οι Martinez & McGrath (2014) προσδιορίζουν έξι στρατηγικές και παιδαγωγικές πρακτικές κοινές σε όλα τα σχολεία που έχουν δεσμευτεί για βαθύτερα μαθησιακά αποτελέσματα για τους μαθητές. Στην ανάλυσή τους διαπίστωσαν ότι για να προετοιμάσουν τους μαθητές για επιτυχία στον 21ο αιώνα, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εστιάζουν σε:

- την ενδυνάμωση των μαθητών
- τη συγκεντρωτική γνώση
- τη σύνδεση της μάθησης με πραγματικές εμπειρίες στον κόσμο
- την επέκταση της μάθησης και εκτός από το σχολείο
- την ενίσχυση της έμπνευσης των μαθητών προσαρμόζοντας τις εμπειρίες μάθησης
- την ενσωμάτωση της τεχνολογίας για τη βελτίωση της μάθησης

Για να μετακινηθεί η διδασκαλία από τη στείρα απομνημόνευση σε ισχυρές μαθησιακές εμπειρίες όπως αυτές που περιγράφονται παραπάνω, θα πρέπει να συνδέεται με την πραγματική ζωή πέρα από το σχολείο- διαφοροποιείται και ο ρόλος του εκπαιδευτικού ο οποίος μετατοπίζεται σε ένα εύρος ρευστών μεταξύ τους ρόλων όπως: σχεδιαστής μάθησης, διευκολυντής, σύμβουλος, ανάλογα με το τι χρειάζεται για την προώθηση της μάθησης των μαθητών. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να αναγνωρίσουν ότι υπάρχουν βασικές προϋποθέσεις που υποστηρίζουν βαθύτερα μαθησιακά αποτελέσματα και στρατηγικές και ότι οι συνθήκες αυτές είναι διαδοχικές και βασίζονται η μία στην άλλη.

2.5.2. Δεξιότητες και Μαθησιακό Προφίλ της Βαθύτερης Μάθησης

Το πλαίσιο της Βαθύτερης Μάθησης σύμφωνα με τους Surr & Redding (2017) περιλαμβάνει έξι ικανότητες που είναι απαραίτητες για την προετοιμασία των μαθητών για να επιτύχουν. Αυτές οι δεξιότητες υιοθετούνται από την παρούσα έρευνα και αποτελούν τη βάση της πρακτικής εφαρμογής στους μαθητές ως προς την αποτελεσματικότητα των τεχνικών του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας κατά τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό σχολείο.

Οι βαθύτερες μαθησιακές δραστηριότητες θα πρέπει να βασίζονται σε μια σαφώς καθορισμένη βάση γνώσεων την οποία διαθέτουν ή πρόκειται να διδαχθούν οι μαθητές. Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιάσουμε μερικές δεξιότητες, που σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, θα περιγράψουν τα προφίλ μαθητών βαθύτερης μάθησης.

α) Βασικό ακαδημαϊκό περιεχόμενο

Ο μαθητής αναπτύσσει και αντλεί από μια βασική κατανόηση της γνώση που προέρχεται από μια επιστημονική περιοχή και είναι σε θέση να μεταφέρει τη γνώση σε άλλες καταστάσεις. Οι παρακάτω δεξιότητες περιγράφουν το προφίλ των μαθητών που έχουν επιτύχει τη μάθηση του βασικού ακαδημαϊκού περιεχομένου:

- Οι μαθητές αντιλαμβάνονται τις έννοιες – κλειδιά και τις σχέσεις ενός περιεχομένου και οργανώνουν τις πληροφορίες σε ένα εννοιολογικό πλαίσιο.
- Οι μαθητές μαθαίνουν, θυμούνται και ανακαλούν γεγονότα σχετικά με το περιεχόμενο.
- Οι μαθητές έχουν διαδικαστική γνώση του περιεχομένου και γνωρίζουν πώς έχει παραχθεί η γνώση του περιεχομένου και πώς οι εμπειρογνώμονες επιλύουν προβλήματα.
- Οι μαθητές γνωρίζουν και είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν τη συγκεκριμένη γνώση του περιεχομένου.
- Οι μαθητές επεκτείνουν την κεντρική γνώση σε νέες καταστάσεις μέσα σε μια ποικιλία ακαδημαϊκών θεμάτων.
- Οι μαθητές μαθαίνουν και μπορούν να εφαρμόζουν θεωρίες σχετικές με το περιεχόμενο.
- Οι μαθητές απολαμβάνουν και είναι ικανοί να ανταποκριθούν σε προκλήσεις που απαιτούν από αυτούς να εφαρμόσουν τη γνώση του περιεχομένου με όχι συνηθισμένους σε αυτούς τρόπους.
- Οι μαθητές εφαρμόζουν γεγονότα, διαδικασίες και θεωρίες σε καταστάσεις του πραγματικού κόσμου.

Στο βασικό ακαδημαϊκό περιεχόμενο θα μπορούσαμε να εντάξουμε και τις αρχικές ιδέες των μαθητών για φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών. Οι ιδέες αυτές μπορεί να μοιάζουν ασύνδετες ή ασυνάρτητες και συνήθως είναι παγιωμένες και πολύ δύσκολα τροποποιούνται, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η μαθησιακή διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, η Rosalind Driver (1985) στο δεύτερο κεφάλαιο του βιβλίου της *Children's ideas in Science* παρουσιάζει τις ιδέες των μαθητών σε σχέση με το φως. Μέσα από συνεντεύξεις με μαθητές διαφόρων ηλικιών, οι μαθητές ηλικίας 10-11 ετών για το τι είναι το φως, κάποιοι μαθητές όρισαν το φως ως πηγή, κάποιοι ως αποτέλεσμα και λίγοι ως ξεχωριστή οντότητα που βρίσκεται μεταξύ του διαστήματος ανάμεσα στην πηγή και στο

αποτέλεσμα που προκαλεί. Παρομοίως, οι Black & Lucas (2002) στο δέκατο κεφάλαιο του βιβλίου τους *Children Informal Ideas in Science* περιγράφουν τις σχηματικές αναπραστάσεις των μαθητών σε φαινόμενα Οπτικής.

β) Κριτική Σκέψη και Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων

Ο μαθητής χρησιμοποιεί εργαλεία και τεχνικές που συλλέγονται από βασικά ακαδημαϊκά θέματα για τη διαμόρφωση και επίλυση προβλημάτων. Αυτά τα εργαλεία περιλαμβάνουν ανάλυση δεδομένων, στατιστική συλλογιστική και επιστημονική έρευνα, καθώς επίσης και δημιουργικότητα, μη γραμμική σκέψη και επιμονή. Οι δραστηριότητες της Βαθύτερης Μάθησης απαιτούν από τους μαθητές να αντλήσουν πληροφορίες από τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει και έπειτα να τις χρησιμοποιήσουν για να δημιουργήσουν κάτι ή να επιλύσουν κάποιο πρόβλημα.

Σύμφωνα με το πρότυπο ερευνών του ΟΟΣΑ (*PISA - 2015*), η ικανότητα συνεργασίας σε επίλυση προβλημάτων είναι η ικανότητα ενός ατόμου να συμμετέχει αποτελεσματικά σε μια διαδικασία όπου δύο ή περισσότεροι επιχειρούν να λύσουν ένα πρόβλημα μέσω του διαμοιρασμού της κατανόησης και της προσπάθειας που απαιτούνται για να βρεθεί λύση, δηλαδή μέσα από την προσπάθεια να συγκεντρωθούν οι γνώσεις και οι προσπάθειες για την επίτευξη αυτής της λύσης. Παρακάτω παρουσιάζονται οι δεξιότητες που περιγράφουν το προφίλ των εκπαιδευομένων που είναι σε θέση να σκέφτονται κριτικά και να λύνουν σύνθετα προβλήματα:

- Οι μαθητές έχουν οικειότητα και είναι σε θέση να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά εργαλεία και τεχνικές συγκεκριμένου περιεχομένου.
- Οι μαθητές διατυπώνουν προβλήματα και δημιουργούν υποθέσεις.
- Οι μαθητές αναγνωρίζουν δεδομένα και πληροφορίες για να επιλύσουν ένα πρόβλημα.
- Οι μαθητές χρησιμοποιούν εργαλεία και τεχνικές συγκεκριμένα σε μια επιστημονική περιοχή ώστε να συγκεντρώσουν τα απαραίτητα δεδομένα και πληροφορίες.
- Οι μαθητές αξιολογούν, ενσωματώνουν και αναλύουν κριτικά πολλαπλές πηγές πληροφοριών.
- Οι μαθητές παρακολουθούν και τελειοποιούν τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος, βασισμένοι στα διαθέσιμα δεδομένα.
- Οι μαθητές εξηγούν και οικοδομούν τεκμηριωμένα επιχειρήματα ώστε να υποστηρίξουν μία υπόθεση.
- Οι μαθητές επιμένουν στο να επιλύουν σύνθετα προβλήματα.

γ) Συνεργασία

Οι μαθητές συνεργάζονται για να εντοπίσουν και να δημιουργήσουν λύσεις σε ακαδημαϊκές, κοινωνικές, επαγγελματικές και προσωπικές προκλήσεις. Οι ακόλουθες ικανότητες περιγράφουν το προφίλ των μαθητών που έχουν καταφέρει την επίλυση σύνθετων προβλημάτων:

- Οι μαθητές συνεργάζονται με άλλους για να ολοκληρώσουν δραστηριότητες και να επιλύουν προβλήματα επιτυχώς.
- Οι μαθητές δουλεύουν ως μέρος της ομάδας για να αναγνωρίσουν τους στόχους της ομάδας.
- Οι μαθητές συμμετέχουν σε μία ομάδα για να σχεδιάσουν τα βήματα επίλυσης προβλήματος και να αναγνωρίσουν τις πηγές που είναι απαραίτητες ώστε να πραγματοποιηθούν οι στόχοι της ομάδας.
- Οι μαθητές επικοινωνούν και ενσωματώνουν πολλαπλές γνώμες ώστε να πραγματοποιηθούν οι στόχοι της ομάδας.

δ) Αποτελεσματική Επικοινωνία

Οι μαθητές οργανώνουν ξεκάθαρα τα δεδομένα, τα ευρήματα και τις σκέψεις τους. Οι παρακάτω δεξιότητες περιγράφουν το προφίλ των μαθητών που επιτυγχάνουν να επικοινωνούν αποτελεσματικά:

- Οι μαθητές επικοινωνούν σύνθετες έννοιες σε άλλους τόσο με γραπτές όσο και με προφορικές παρουσιάσεις.
- Οι μαθητές δομούν πληροφορίες και δεδομένα με τρόπους χρήσιμους και με νόημα.
- Οι μαθητές ακούν και ενσωματώνουν την ανατροφοδότηση και τις ιδέες από τους άλλους.
- Οι μαθητές παρέχουν εποικοδομητική και κατάλληλη ανατροφοδότηση στους άλλους συμμαθητές τους.
- Οι μαθητές κατανοούν ότι η δημιουργία μια ποιοτικής κατανόησης απαιτεί αναθεώρηση και επανάληψη πολλαπλών δοκιμών.
- Οι μαθητές προσαρμόζουν το μήνυμά τους ανάλογα με το κοινό.

ε) Μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν

Οι μαθητές παρακολουθούν και κατευθύνουν τη δική τους εκμάθηση. Η Βαθύτερη Μάθηση απαιτεί ένα ευρύτερο φάσμα συμπεριφορών συνειδητής μάθησης από τους μαθητές από ό,τι απαιτείται από το παραδοσιακό σχολείο. Πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη για τη δαπάνη του απαραίτητου χρόνου και της ενέργειας για να σκεφτούν μια δραστηριότητα, να επιλέξουν τις σωστές στρατηγικές μάθησης και να κρίνουν πόσο καλά λειτουργούν αυτές οι στρατηγικές. Όταν οι μαθητές συναντούν δυσκολίες ή αποτυχίες, η βαθύτερη εκμάθηση απαιτεί να διαγνώσουν το είδος δυσκολίας που αντιμετωπίζουν, να επιλέξουν τις κατάλληλες στρατηγικές για να το

επιλύσουν και να συνεχίσουν προς την κατεύθυνση του μαθησιακού τους στόχου. Επιπλέον, η Βαθύτερη Μάθηση αναμένει από τους εκπαιδευόμενους να είναι σε θέση να επιτύχουν τους κοινούς στόχους με άλλους, καθώς και να εμπλακούν στον αυτο-αναστοχασμό που είναι απαραίτητος για να συνεχίσουν να μαθαίνουν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Οι ακόλουθες δεξιότητες περιγράφουν το προφίλ των εκπαιδευομένων που έχουν καταφέρει να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν:

Οι μαθητές θέτουν ένα στόχο για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα, παρακολουθούν την πρόοδό τους σχετικά με το στόχο αυτό και υιοθετούν την προσέγγισή τους με τρόπο που θα ολοκληρώσει επιτυχώς τη δραστηριότητα ή θα επιλύσει το πρόβλημα.

- Οι μαθητές γνωρίζουν και μπορούν να εφαρμόσουν μια ποικιλία από δεξιότητες και στρατηγικές για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της δραστηριότητας.
- Οι μαθητές παρακολουθούν την κατανόησή τους καθώς μαθαίνουν, αναγνωρίζουν όταν μπερδεύονται ή συναντούν εμπόδια, αναγνωρίζουν τα εμπόδια και επιλέγουν τις κατάλληλες στρατηγικές για να εργαστούν μέσα σε αυτά.
- Οι μαθητές εργάζονται αρκετά ανεξάρτητα αλλά ζητούν βοήθεια όταν το χρειάζονται.
- Οι μαθητές αναστοχάζονται διαρκώς κατά τη μαθησιακή τους εμπειρία και εφαρμόζουν τις πληροφορίες σε διαδοχικές καταστάσεις.
- Οι μαθητές γνωρίζουν τις δυνάμεις και τις αδυναμίες του και αναμένουν ότι θα χρειαστεί περισσότερη δουλειά σε ορισμένα πεδία.
- Οι μαθητές αναγνωρίζουν και εργάζονται για τη δια βίου μάθηση και τους ακαδημαϊκούς τους στόχους.
- Οι μαθητές αναμένουν και είναι προετοιμασμένοι να συναντήσουν εναλλαγές στις προσδοκίες μέσα σε μια ποικιλία ακαδημαϊκών, επαγγελματικών και κοινωνικών περιβαλλόντων.
- Οι μαθητές καθυστερούν να δείξουν ικανοποίηση, επανεστιάζουν και παραμένουν δυναμικοί μέχρι την πραγματοποίηση των στόχων τους.
- Οι μαθητές αξιοποιούν τα λάθη και τις αποτυχίες ως ευκαιρίες για ανατροφοδότηση και χρησιμοποιούν τα μαθήματα που έμαθαν ώστε να βελτιώσουν μελλοντικές τους προσπάθειες.
- Οι μαθητές ενδιαφέρονται για την ποιότητα της εργασίας τους και προσπαθούν περισσότερο να κάνουν τις εργασίες τους καλά και διεξοδικά.
- Οι μαθητές συνεχίζουν να ψάχνουν νέους τρόπους να μαθαίνουν υλικό με πολλές προκλήσεις και να επιλύουν δύσκολα προβλήματα.

στ) *Ανάπτυξη ακαδημαϊκής νοοτροπίας*

Η Βαθύτερη Μάθηση απαιτεί από τους μαθητές να αναπτύξουν θετικές στάσεις και πεποιθήσεις για τον εαυτό τους σε σχέση με τη λεγόμενη ακαδημαϊκή νοοτροπία. Οι ακαδημαϊκές νοοτροπίες αποτελούν και τα κίνητρα που επηρεάζουν την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη μάθηση, αλλά και αντιστρόφως, η εμπλοκή στη βαθύτερη μάθηση ενισχύει τη θετική ακαδημαϊκή νοοτροπία. Οι μαθητές με ισχυρή ακαδημαϊκή νοοτροπία καταβάλλουν πιο εύκολα προσπάθεια για να μάθουν και να επιμείνουν όταν αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Χρησιμοποιούν γνωστικές, μεταγνωστικές και αυτορρυθμιζόμενες στρατηγικές επειδή ενδιαφέρονται για τη μάθηση και έχουν ως στόχο να κάνουν ό,τι απαιτείται για να πετύχουν. Οι ακόλουθες ικανότητες περιγράφουν το προφίλ των μαθητών που έχουν καταφέρει να κατανοήσουν ότι ανήκουν σε μια ακαδημαϊκή κοινότητα:

- Οι μαθητές νιώθουν ισχυρή αίσθηση του 'ανήκειν' σε μία κοινότητα μαθητευόμενων και δίνουν αξία στη διανοητική εμπλοκή με τους άλλους.
- Οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη μάθηση ως κοινωνική διαδικασία και μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο καθώς επίσης και υποστηρίζουν ο ένας τον άλλο κατά την αναζήτηση των μαθησιακών στόχων τους.
- Οι μαθητές εμπλέκονται στην οικοδόμηση του νοήματος και της κατανόησης μέσα από την αλληλεπίδραση με άλλους συμμαθητές.

Οι ακόλουθες δεξιότητες περιγράφουν το προφίλ των μαθητών που επιτυγχάνουν στην ανάπτυξη της κατανόησης ότι μπορούν να επιτύχουν:

- Οι μαθητές εμπιστεύονται την δική τους ικανότητα και δεξιότητα και αισθάνονται ισχυρό αίσθημα αποτελεσματικότητας σε μια ποικιλία ακαδημαϊκών δραστηριοτήτων.
- Οι μαθητές βλέπουν τους εαυτούς τους ως ακαδημαϊκούς επιτυγχόντες και εμπειρογνώμονες για την επιτυχία των μαθησιακών τους επιδιώξεων.

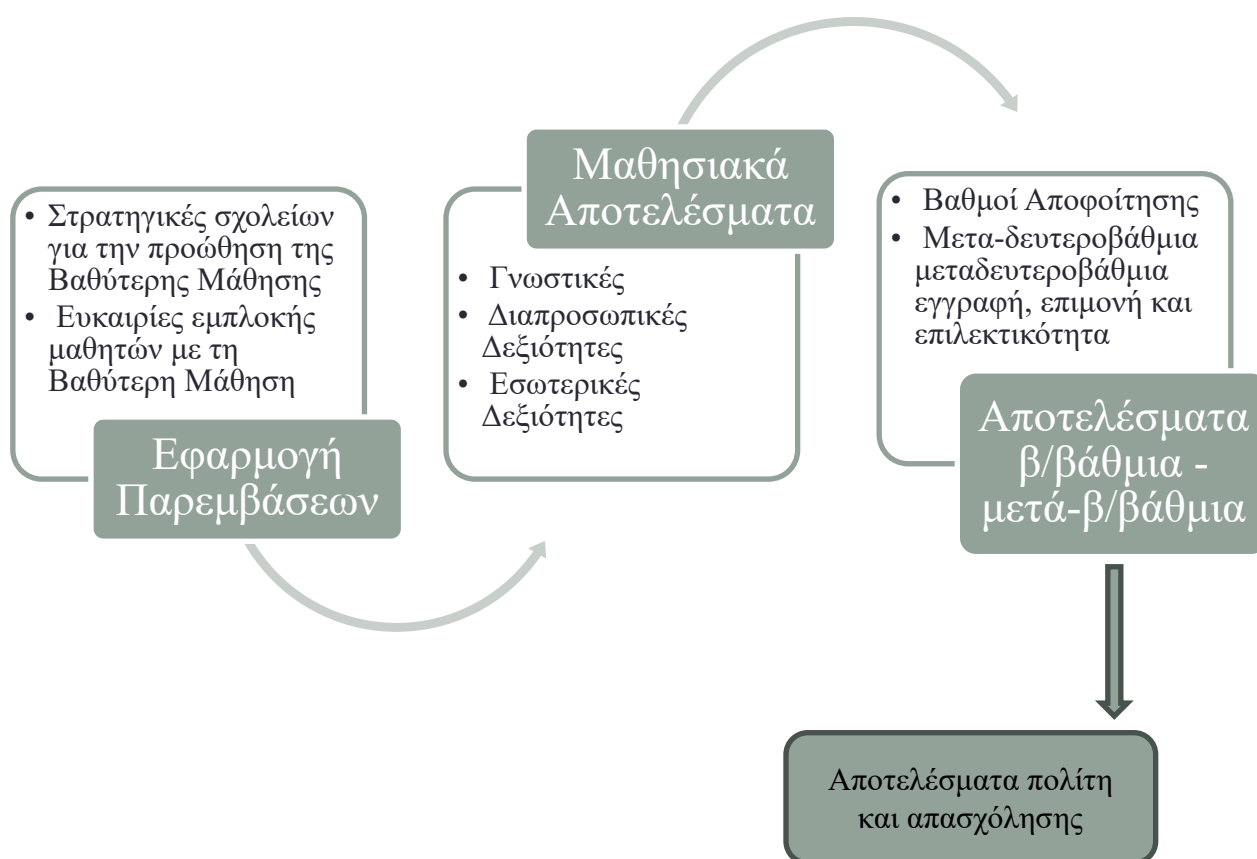
Οι ακόλουθες δεξιότητες περιγράφουν το προφίλ των μαθητών που επιτυγχάνουν στην ανάπτυξη και την κατανόηση της ικανότητας και δεξιότητας για την ανάπτυξη της δικής τους προσπάθειας.

- Οι μαθητές έχουν την πεποίθηση ότι η σκληρή δουλειά θα ανταμειφθεί σε αυξανόμενη γνώση και δεξιότητες.
- Οι μαθητές έχουν το κίνητρο να αφιερώσουν τον χρόνο και την προσπάθεια που απαιτείται για την οικοδόμηση μιας ισχυρής βάσης γνώσεων και την επίτευξη των στόχων τους.

Οι ακόλουθες δεξιότητες περιγράφουν το προφίλ των μαθητών που επιτυγχάνουν στην ανάπτυξη της κατανόησης ότι η εργασία έχει αξία για αυτούς:

- Οι μαθητές αντιλαμβάνονται την αξία της εγγενούς γνώσης και των δεξιοτήτων μάθησης και ανάπτυξης.
- Οι μαθητές βλέπουν τη σχέση της σχολικής εργασίας με την καθημερινή ζωή τους και τα ενδιαφέροντά τους.
- Οι μαθητές κατανοούν ότι η εργασία που κάνουν θα τους ωφελήσει στο μέλλον.
- Οι μαθητές γνωρίζουν ότι η μελλοντική μάθηση θα οικοδομηθεί πάνω σε αυτά που γνωρίζουν και μαθαίνουν σήμερα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω η AIR (American Institutes for Research, 2014), παρουσιάζει σχηματικά τις παραμέτρους που σχετίζονται με τη Βαθύτερη μάθηση (Σχήμα 2.15).



Σχήμα 2.15: Σχήμα Παραμέτρων της Βαθύτερης Μάθησης (AIR, 2014)

2.5.3. Παράμετροι Έρευνας που σχετίζονται με τη Βαθύτερη Μάθηση

Ωστόσο, στην παρούσα έρευνα θα αναπτυχθούν παράμετροι της βαθύτερης μάθησης, σε παραλληλισμό με τις προσωπικές δεξιότητες, καθώς και με συγκριμένες συνιστώσες της συναισθηματικής – κοινωνικής μάθησης. Σύμφωνα με τους Surr & Redding (2017), τα δύο πλαίσια

δεξιότητων που προέκυψαν τα τελευταία χρόνια, η βαθύτερη μάθηση (Pellegrino & Hilton, 2012) και οι προσωπικές ικανότητες (Redding, 2014) καθορίζουν συγκεκριμένα ένα εκτεταμένο σύνολο τομέων δεξιότητων ευθυγραμμιζόμενο με ορισμούς πολλών κρατών για την εκπαίδευση και την καριέρα.

Οι δεξιότητες σε αυτά τα δύο πλαίσια περιλαμβάνουν τομείς που συνήθως δεν περιλαμβάνονται στα ακαδημαϊκά πρότυπα εκμάθησης των κρατών, όπως πρόσθετες γνωστικές, ενδοπροσωπικές και διαπροσωπικές δεξιότητες και διαθέσεις. Αυτά τα δύο πλαίσια τονίζουν πολλές από τις βασικές πτυχές των δεξιότητων και ευθυγραμμίζονται με το νομικό πλαίσιο πολλών κρατών για την εκπαίδευση και τη σταδιοδρομία. Ειδικότερα, και τα δύο πλαίσια τονίζουν τον τρόπο **αλληλοσυμπλήρωσης** αυτών των ακαδημαϊκών και άλλων τομέων ικανότητας, ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν κατανόηση σε βάθος και την ικανότητα να εφαρμόζουν, να μεταφέρουν και να επεκτείνουν τη δική τους μάθηση με την πάροδο του χρόνου.

Συγκεκριμένα, αυτά τα δύο πλαίσια αντανακλούν τις έννοιες των δεξιότητων που δίνουν έμφαση στον μετασχηματισμό σε ικανούς μαθητές και όχι σε όργανα στατικής γνώσης και συγκέντρωσης πληροφοριών. Σύμφωνα με τους Surr & Redding (2017) ο συνδυασμός αυτών των δύο επιπέδων δεξιότητων έχουν πεδίο εφαρμογής τόσο τη σχολική εκπαίδευση, όσο και την εκπαίδευση εκτός του σχολείου, αλλά και στη μετέπειτα σταδιοδρομία του ατόμου.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.1), παρουσιάζονται οι παράμετροι της Βαθύτερης Μάθησης σε συνδυασμό με τις παραμέτρους της Συναισθηματικής - Κοινωνικής Μάθησης, όπως αναπτύχθηκαν κατά την παραπάνω ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.

Πίνακας 2.1: *Παράμετροι Πλαισίων Δεξιότητων Βαθύτερης Μάθησης και Προσωπικών Δεξιότητων*

Δεξιότητες Βαθύτερης Μάθησης	Προσωπικές Δεξιότητες – Κοινωνική/ Συναισθηματική Μάθηση
Γνωστικές: Γνώση περιεχομένου και δεξιότητες σκέψης που επιτρέπουν σε έναν μαθητή να εφαρμόζει και να μεταφέρει γνώση σε νέα προβλήματα και πλαίσια	Γνωστικές: Προηγούμενη μάθηση που παρέχει συνενώσεις και κατανόηση για τη διευκόλυνση της νέας μάθησης.
<i>Βαθιά γνώση περιεχομένου:</i> Οι μαθητές δημιουργούν ένα ισχυρό θεμέλιο σε τομείς ακαδημαϊκού περιεχομένου και αντλούν από τις γνώσεις τους για να ολοκληρώσουν νέα καθήκοντα.	<i>Γνωστικό περιεχόμενο:</i> Η γνώση που διατηρείται στην προσβάσιμη μνήμη / δίκτυα σύνδεσης και κατανόησης.

<p><i>Κριτική σκέψη και επίλυση προβλημάτων:</i> Οι μαθητές σκέφτονται αναλυτικά και δημιουργικά να αξιολογήσουν τις πληροφορίες και να σχεδιάσουν λύσεις σε πολύπλοκα προβλήματα.</p>	<p><i>Περιέργεια:</i> Κλίση για την απόκτηση γνώσης (επίσης είναι σε συνάρτηση της κινητήριας ικανότητας).</p>
<p>Διαπροσωπικές: Οι γνώσεις, οι δεξιότητες και οι διαθέσεις που απαιτούνται για την αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία με άλλους.</p>	<p>Κοινωνικό-Συναισθηματικές: Δεξιότητες και κατανόηση που προωθούν θετικές κοινωνικές σχέσεις, παραγωγική αυτοδιαχείριση και αυτοπεποίθηση.</p>
<p><i>Επικοινωνία:</i> Οι μαθητές είναι σε θέση να οργανώνουν σαφώς δεδομένα, ευρήματα και σκέψεις με γραπτή και προφορική επικοινωνία.</p> <p><i>Συνεργασία:</i> Οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται σε ομάδες για να επιτύχουν κοινούς στόχους.</p>	<p><i>Αυτογνωσία και σεβασμός:</i> Ακριβής κατανόηση των δεξιοτήτων, των προτιμήσεων, των χαρακτηριστικών.</p> <p><i>Κοινωνική ευαισθητοποίηση:</i> Ικανότητα να κατανοούν τους άλλους και τις προοπτικές τους.</p> <p><i>Δεξιότητες σχέσης:</i> Ικανότητα δημιουργίας και διατήρησης θετικών σχέσεων.</p> <p><i>Αυτοδιοίκηση:</i> Δεξιότητες για να θέτουμε θετικούς στόχους και να λαμβάνουμε υπεύθυνες αποφάσεις.</p>
<p>Ενδοπροσωπικές: Η ικανότητα να διαχειριστεί κανείς τη συμπεριφορά και τα συναισθήματά του για να επιτύχει τους στόχους του.</p>	<p>Μεταγνωστικές: Αυτορρύθμιση της μάθησης και χρήση στρατηγικών μάθησης.</p>
<p><i>Μαθαίνω πώς να μαθαίνω:</i> Οι μαθητές παρακολουθούν και κατευθύνουν τη δική τους εκμάθηση.</p> <p><i>Ακαδημαϊκές νοοτροπίες:</i> Οι μαθητές αναπτύσσουν θετικές στάσεις και πεποιθήσεις σχετικά με τον προσδιορισμό τους ως εκπαιδευόμενους και τις ακαδημαϊκές τους ικανότητες.</p>	<p><i>Γνωστικές διαδικασίες:</i> Η χρήση της λογικής, της αξιολόγησης και της αποκλίνουσας σκέψης του μαθητή.</p> <p><i>Αυτοδιαχείριση:</i> Επιλογή στρατηγικών για την επίλυση προβλημάτων.</p> <p><i>Αυτοαξιολόγηση:</i> Γνωρίζοντας τι γνωρίζω.</p> <p>Κίνητρα: Δέσμευση και επιμονή στην επιδίωξη στόχων μάθησης.</p> <p><i>Η νοοτροπία ανάπτυξης:</i> Η πίστη στη δεξιότητα με βάση την προσπάθεια και τη στρατηγική.</p> <p><i>Ενδεδειγμένη συνάφεια:</i> Διαφάνεια προς τις αξίες της μάθησης.</p> <p><i>Η αντίληψη της αυτο-αποτελεσματικότητας:</i> Η πίστη στην ικανότητα να επιτύχει σε μια συγκεκριμένη εργασία.</p>

2.6. Μεθοδολογία Θεωρητικού πλαισίου

2.6.1. Εισαγωγή

Το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας διατριβής αποτελείται από τις έννοιες του Αυτοσχεδιασμού, της Δημιουργικότητας, της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης και της Βαθύτερης Μάθησης. Στις παραπάνω υποενότητες αναπτύχθηκαν, μαζί με τους ορισμούς τους, η σχετική επιστημονική βιβλιογραφία και η υπάρχουσα θεωρία που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη. Το θεωρητικό πλαίσιο αναφορικά με τον Αυτοσχεδιασμό δεν ήταν πολύ εύκολο να βρεθεί στη βιβλιογραφία, καθώς αποτελεί έναν όρο που χρησιμοποιείται πολύ πρόσφατα στην Εκπαίδευση κυρίως από τις Σκανδιναβικές χώρες, τον Καναδά και τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Τόσο για την ενότητα του Αυτοσχεδιασμού όσο και τις υπόλοιπες έννοιες που θα αποτελέσουν τη βάση του σχεδιασμού της παρούσας έρευνας, η επιλογή έγινε με κύριο κριτήριο την καταλληλότητά τους, την ευκολία εφαρμογής και την επεξηγηματική τους ισχύ.

Το θεωρητικό πλαίσιο έχει ως στόχο να συνδέσει την παρούσα έρευνα με τις υπάρχουσες γνώσεις, με γνώμονα τη σχετική θεωρία, ώστε να αποτελέσει τη βάση για την επιλογή των μεθόδων έρευνας. Με την άρθρωση των θεωρητικών υποθέσεων της ερευνητικής μελέτης δίνεται η δυνατότητα για διανοητική μεταβίβαση από την απλή περιγραφή ενός φαινομένου στη γενίκευση διαφόρων πτυχών του φαινομένου αυτού. Επίσης, με τη δημιουργία του θεωρητικού πλαισίου θα δοθεί η δυνατότητα για τον προσδιορισμό των ορίων αυτών των γενικεύσεων, επηρεάζοντας το υπό μελέτη φαινόμενο και υπογραμμίζοντας την ανάγκη να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο αυτές οι βασικές μεταβλητές μπορεί να διαφέρουν και υπό ποιες συνθήκες (Trochim, 2006).

Σύμφωνα με τον Corvellec (2013) λόγω του εφαρμοστέου χαρακτήρα της, μία ισχυρή πλαισίωση της θεωρίας στις κοινωνικές επιστήμες έχει αξία ακριβώς επειδή εκπληρώνει έναν πρωταρχικό σκοπό: να εξηγήσει το νόημα, τη φύση και τις προκλήσεις που συνδέονται με ένα φαινόμενο, που συχνά βιώνεται αλλά είναι ανεξήγητο στον κόσμο στον οποίο ζούμε, έτσι ώστε να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτή τη γνώση και την κατανόηση για να δράσουμε με πιο σύγχρονους και αποτελεσματικούς τρόπους.

Σύμφωνα με τους Jaccard & Jacoby (2009) το θεωρητικό πλαίσιο μπορεί να εδραιωθεί σε μια συγκεκριμένη θεωρία, οπότε η έρευνα αναμένεται να ελέγξει την εγκυρότητα της υπάρχουσας θεωρίας σε σχέση με συγκεκριμένα γεγονότα, ζητήματα ή φαινόμενα. Ωστόσο, στην παρούσα

διατριβή θα επιχειρηθεί να αναπτυχθεί ένα νέο πλαίσιο από το οποίο θα προέρχεται και η ανάλυση του ερευνητικού προβλήματος. Οι Ravitch & Riggan (2016) ισχυρίζονται ότι για να κατανοήσουμε τη φύση και τη λειτουργία ενός θεωρητικού πλαισίου θα πρέπει αυτό να είναι σε θέση να απαντά στα εξής δύο βασικά ερωτήματα:

- Ποιο είναι το ερευνητικό πρόβλημα / ερώτηση;
- Γιατί η προσέγγιση που δημιουργήθηκε αποτελεί εφικτή λύση; (δηλαδή, δικαιολογεί την εφαρμογή της επιλογής από μια συγκεκριμένη θεωρία και εξηγεί γιατί απορρίφθηκαν οι εναλλακτικές δομές;)

Οι απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα προέρχονται από μια λεπτομερή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και των κενών στην έρευνα που προκύπτουν από τη διαδικασία επανεξέτασης (Bendassolli, 2013). Έτσι με βάση αυτά τα ερωτήματα και έπειτα από λεπτομερή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε στις προηγούμενες ενότητες, θα επιχειρηθεί στη συνέχεια να δημιουργηθεί ένα πλήρες θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο θα βασιστεί η παρούσα έρευνα.

Με βάση τους παραπάνω ισχυρισμούς, δεδομένου ότι οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας διατριβής απαιτούν τον κατάλληλο συσχετισμό και τις πληροφορίες σχετικά με το υπόβαθρο, η δημιουργία της θεωρίας απαιτεί ένα πλαίσιο για την κατανόηση της εφαρμογής της στο αντικείμενο που διερευνάται. Επομένως, σε αυτό το κεφάλαιο, είναι σημαντικό να αναπτυχθούν τα ακόλουθα στοιχεία:

- Η σαφής περιγραφή του πλαισίου, των εννοιών και των μοντέλων των συγκεκριμένων θεωριών που υποστηρίζουν τη μελέτη, περιλαμβάνοντας τους βασικούς θεωρητικούς στο πεδίο, καθώς και η περιγραφή της γενικότερης διάστασης που υποστηρίζει τη διατύπωση αυτής της θεωρίας, αφού το συγκεκριμένο θεωρητικό πλαίσιο του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας στις Φυσικές Επιστήμες ενέχει στοιχεία από την τέχνη, δηλαδή μια διαφορετική επιστημονική περιοχή.
- Το θεωρητικό πλαίσιο τοποθετείται μέσα σε ένα ευρύτερο πλαίσιο εννοιών, μοντέλων ή θεωριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη ενός πλαισίου για την κατανόηση του ερευνητικού προβλήματος.
- Ο χρόνος που χρησιμοποιείται είναι ο παροντικός, καθώς η δημιουργία του θεωρητικού πλαισίου της έρευνας βασίζεται σε σύγχρονες έρευνες και μελέτες τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν και αναφορές σε πιο παραδοσιακές μεθόδους οι οποίες αποτελούν τον πυρήνα της εκπαιδευτικής θεωρίας (εποικοδομητισμός, γνωστικές θεωρίες κ.ά.).

- Οι θεωρητικές υποθέσεις θα αποτελέσουν τη βάση της συζήτησης πάνω στην οποία θα αναπτυχθεί η μεθοδολογία της έρευνας,
- Θα γίνει αναφορά και στους περιορισμούς του θεωρητικού πλαισίου, δηλαδή ποια τμήματα του ερευνητικού προβλήματος απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση επειδή η θεωρία εξηγεί ανεπαρκώς ορισμένα φαινόμενα.

2.6.2. Τροχιά Δημιουργίας Νοημάτων: Εννοιολογική διασύνδεση του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών με τη Συναισθηματική – Κοινωνική και τη Βαθύτερη Μάθηση

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία και πρακτική αναφέρονται διάφορες προσεγγίσεις που αφορούν τη δημιουργικότητα στην εκπαίδευση χαρακτηρίζοντάς την ως «δημοκρατική» προσέγγιση (Banaji et al., 2010; NACCCE, 1999) που αναλύεται σε Δημοκρατική και Πολιτική Δημιουργικότητα, Μοναδική Δημιουργικότητα, Δημιουργικότητα για το Κοινωνικό Συμφέρον, Οικονομική Δημιουργικότητα, Παιχνίδι και Δημιουργικότητα, Δημιουργικότητα και Γνώση, Δημιουργικότητα στην Τεχνολογία και Δημιουργικότητα στη Σχολική Τάξη. Σχετικά με τη δημιουργικότητα στη διδακτική των φυσικών επιστημών επικρατεί ο εξής σύγχρονος ορισμός:

«Σκόπιμη και ευφάνταστη δραστηριότητα που παράγει πρωτότυπα και μοναδικά αποτελέσματα σε σχέση με το μαθητή. Αυτό συμβαίνει μέσω της δημιουργίας ατομικών ή κοινωνικών ιδεών και στρατηγικών, που αιτιολογούνται κριτικά και παράγουν συνεπείς προς τα διαθέσιμα στοιχεία, εξηγήσεις και στρατηγικές» (CREATIONS, Horizon 2020).

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα (Jefferson & Anderson, 2017), η δημιουργικότητα θεωρείται ως κινητήρια δύναμη για την επιχειρηματικότητα και την οικονομική ανάπτυξη και οι δημιουργικές βιομηχανίες εκτιμώνται για τη συνεισφορά τους στην εθνική οικονομία. Ωστόσο, ο εκπαιδευτικός χώρος συμπιέζεται από αιτήματα για αναβάθμιση των προτύπων στα γνωστικά επιτεύγματα, πράγμα το οποίο απειλεί τη δημιουργική διδασκαλία και μάθηση έχοντας επίπτωση και στον πολιτισμό (Cremin & Barnes 2014). Επομένως, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η ενίσχυση των δημιουργικών εκφάνσεων των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων για να σταματήσουμε να ζούμε σε έναν πολιτισμό που ευθυγραμμίζει τη δημιουργικότητα με τις ανάγκες των καπιταλιστικών κοινωνιών, με δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα και την επήρεια της δημιουργικής εκπαίδευσης (Glaveanu, 2015).

Εκτός όμως από τη δημιουργικότητα, οι Berk & Trieber (2009) υποστηρίζουν ότι η τεχνική του αυτοσχεδιασμού, αν και προέρχεται από τις εμπειρίες του αυτοσχεδιασμού στο θέατρο, μπορεί να προσαρμοστεί στη σχολική τάξη αν αξιοποιηθούν τα χαρακτηριστικά της νέας γενιάς (Net Generation), της *πολλαπλής νοημοσύνης* και των μαθησιακών στυλ καθώς και της ποικιλίας των συνεργατικών δραστηριοτήτων μάθησης που ήδη λαμβάνουν χώρα σε ένα μαθητο-κεντρικό περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο ο αυτοσχεδιασμός που οργανώνεται σε *συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες*, μπορεί να αποτελέσει ισχυρό εργαλείο για την προώθηση της *Βαθύτερης Μάθησης* (deeper learning).

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί διδακτικοί λόγοι για τη χρήση του αυτοσχεδιασμού στην τάξη: Πρώτον, εναρμονίζεται με τα χαρακτηριστικά της σημερινής γενιάς των μαθητών, γνωστής ως η Γενιά του Διαδικτύου (Tapscott, 2009), η οποία έχει μεγαλώσει με την τεχνολογία και έχει την επιθυμία να μάθει βιωματικά μέσα από επαγωγική ανακάλυψη, καθώς επίσης εναρμονίζεται με την ανάγκη για κοινωνική αλληλεπίδραση και συνεργασία, λαμβάνοντας όμως υπόψη και τη συναισθηματική ειλικρίνεια που διακρίνει τη σημερινή γενιά μαθητών αλλά και τη περιορισμένη προσοχή τους. Δεύτερον, αγγίζει την *πολλαπλή νοημοσύνη* (multiple intelligence) αλλά και τη συναισθηματική νοημοσύνη των μαθητών (EQ). Τρίτον, ενισχύει τη συνεργατική μάθηση συμβάλλοντας στην οικοδόμηση εμπιστοσύνης, του σεβασμού και του ομαδικού πνεύματος καθώς και στην ανάπτυξη λεκτικής και μη λεκτικής επικοινωνίας, στην εναλλαγή ρόλων, ανάληψη κινδύνων και προώθηση δεξιοτήτων αφήγησης. Τέλος, ο τέταρτος λόγος είναι ότι ο αυτοσχεδιασμός προωθεί τη βαθιά μάθηση μέσα από την ενεργό συμμετοχή των νέων ιδεών, αντιλήψεων, ή προβλημάτων, συνδέοντας τις δραστηριότητες με τις προηγούμενες γνώσεις, προσαρμόζοντας το περιεχόμενο σε εφαρμογές της πραγματικής ζωής και αξιολογώντας τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται μέσα από αναστοχασμό (Hoffman, Utley, & Ciccarone, 2008).

Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις αρχές του αυτοσχεδιασμού, επιχειρήθηκε η δημιουργία μιας προσέγγισης διδακτικού αυτοσχεδιασμού ως προς τις Φυσικές Επιστήμες μέσα από την τροχιά δημιουργίας νοημάτων, που ενσωματώνει στις διδακτικές αρχές των θετικών επιστημών και προσεγγίσεις αυτοσχεδιασμού κατά τη διδακτική πρακτική.

Το θεωρητικό πλαίσιο της συγκεκριμένης ανάλυσης συνδέεται με την «Τροχιά Δημιουργίας Νοημάτων» μέσω του αυτοσχεδιασμού και παρουσιάζεται παραστατικά στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.16).



Σχήμα 2.16: Τροχιά Δημιουργίας Νοημάτων με βάση τον Αυτοσχεδιασμό και τη δημιουργικότητα

Το παραπάνω σχήμα απεικονίζει την τροχιά δημιουργίας νοήματος (meaning generating trajectory) που πραγματοποιείται μέσα από τον αυτοσχεδιασμό (improvisation). Οι τροχιές αυτές ενσωματώνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα και περιλαμβάνουν τόσο τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις όσο και τη διαμεσολάβηση ψηφιακών αλλά και συμβατικών τεχνουργημάτων.

Ο αυθορμητισμός ενισχύει την πολύπλευρη εμπλοκή των μαθητών σε αυτή τη διαδικασία. Μέσα από τις αλληλεπιδράσεις με βάση τις οποίες καλλιεργούνται κοινωνικές και αλληλεπιδραστικές ικανότητες οι οποίες φωτίζουν τη διερεύνηση των υπό μελέτη φυσικών φαινομένων που αντικατοπτρίζεται μέσα από τη δημιουργικότητα (ψηφιακά τεχνουργήματα, κατασκευή μοντέλων, προσομοιώσεις, πειράματα).

Τέλος, είναι απαραίτητος ο αναστοχασμός πάνω στη διαδικασία που ακολουθήθηκε, ενώ ο κύκλος μπορεί να ξεκινήσει από την αρχή μέσα από τον αυθορμητισμό που θα προκύψει από τις διαφορετικές απόψεις κατά τη διάρκεια της συζήτησης.

Αρχικά, εξετάζεται ο ρόλος του *Αυθόρμητισμού* (spontaneity) κατά τη διδασκαλία των θετικών επιστημών, καθώς, όπως επισημαίνει ο Vygotsky (1978), η ανώτερη γνώση, όπως η επιχειρηματολογία, αναδύεται μέσα από καθημερινές αυθόρμητες δραστηριότητες κοινής λογικής. Παρομοίως, σύμφωνα με τους Cua et al. (2014), η τυπική εκπαίδευση χρειάζεται αυθόρμητη μάθηση από εμπειρίες της καθημερινής ζωής. Από την άλλη πλευρά, και η επιστημονική δραστηριότητα ξεκινά με ερέθισμα (the input), που προκαλεί την αντίδραση (the response) για να επιτευχθεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων ή η απόκτηση γνώσεων (the output). Με την αυθόρμητη δραστηριότητα συνδέονται λέξεις, όπως αυτές που αναφέρονται σε φυσικές, ανεμπόδιστες, καθημερινές πεποιθήσεις και εμπειρίες. Τέτοιες λέξεις περιλαμβάνουν την ιδέα του χρόνου και του τόπου (Deco, Jirsa, & McIntosh, 2011; Fox & Raichle, 2007).

Στη συνέχεια, εξετάζεται ο ρόλος της *ενεργού εμπλοκής* (engagement) κατά τη διαδικασία μάθησης, τόσο με συμβατικά, όσο –κυρίως- και με ψηφιακά μέσα. Σύμφωνα με τον Prensky (2005), οι μαθητές του σήμερα ζουν σε ένα περιβάλλον γεμάτο πολυμεσικά και διαδραστικά εργαλεία που τους εμπλέκουν σε πλήθος δραστηριότητες που είναι ελκυστικές για αυτούς.

Στο πεδίο αυτό, αναπτύσσεται και ο ρόλος του αυτοσχεδιασμού στις κοινωνικές και αλληλεπιδραστικές δεξιότητες των μαθητών. Σύμφωνα με τους Merrell & Gimpel (2014), οι κοινωνικές και αλληλεπιδραστικές δεξιότητες (social and interactive skills) δεν είναι εύκολο να οριστούν, λόγω της ποικιλίας των ορισμών υπό το πρίσμα διαφορετικών επιστημών και προσδιορίζουν τις κοινωνικές δεξιότητες μέσα από την ενσωμάτωση 7 στοιχείων: α. είναι πρωταρχικής αναζήτησης κατά τη διάρκεια της μάθησης, β. περιέχουν συγκεκριμένες και διακριτές λεκτικές και μη λεκτικές συμπεριφορές, γ. εμπεριέχουν αποτελεσματικές και κατάλληλες εισαγωγές (initiations) και ανταποκρίσεις, δ. βελτιστοποιούν την κοινωνική ενίσχυση, ε. είναι από τη φύση τους αλληλεπιδραστικές, στ. οι κοινωνικές επιδόσεις επηρεάζονται από τις συμπεριφορές των συμμετεχόντων και από τα περιβάλλοντα μέσα στα οποία συμβαίνουν, ζ. ελλείμματα και υπερβολές στην κοινωνική επίδοση μπορούν να επισημανθούν για παρέμβαση.

Στη συνέχεια της τροχιάς δημιουργίας νοημάτων αναλύεται η *Διερεύνηση* (IBSE), δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο εργάζονται οι επιστήμονες, αλλά και οι δραστηριότητες μέσα από τις οποίες μαθαίνουν οι μαθητές τόσο τις επιστημονικές έννοιες όσο και τις επιστημονικές διαδικασίες (Bybee, 2006). Σχετικά με τις φυσικές επιστήμες, η διερεύνηση περιλαμβάνει δύο εκδοχές. Αρχικά είναι ένα μέσο για τη μάθηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και στη συνέχεια αποτελεί μαθησιακό στόχο, ο οποίος απαιτεί την άσκηση δεξιοτήτων της επιστημονικής

διερεύνησης και τον αναστοχασμό για την κατανόηση της φύσης της (Waight & Abd-El-Khalick, 2007).

Μετά τη Διερεύνηση, σειρά έχει η *Δημιουργικότητα* (Creativity), αφού ο σχεδιασμός και η πράξη στην εκπαίδευση είναι εκδηλώσεις δημιουργικότητας που θα αποτελούν πτυχή της δημιουργίας (Kelly, 2013, p. 8). Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες τόσο οι μαθητές (Ling et al., 2015), όσο και οι εκπαιδευτικοί (Quinn, 2015) εμπλέκονται με δημιουργικές δραστηριότητες κατά την εκπαιδευτική πρακτική.

Τέλος, με τον Αναστοχασμό, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και η αξιολόγηση τόσο από την πλευρά των μαθητών, όσο και από την πλευρά των εμπλεκόμενων εκπαιδευτικών. Συγκεκριμένα, όπως επισημαίνουν οι Tavares et al. (2015), μέσα από τη χρήση ειδικών ερευνητικών πρωτοκόλλων για την αξιολόγηση και τον αναστοχασμό της μελέτης των Φυσικών Επιστημών μέσω της διερευνητικής μεθοδολογίας (IBSE) προκύπτουν αρκετά οφέλη, όπως η ενεργός και ενισχυμένη με πολυάριθμες πηγές δημιουργία νοημάτων επί των φυσικών φαινομένων.

Σύμφωνα με αυτές τις αρχές δημιουργείται και η εξωτερική στιβάδα της τροχιάς δημιουργίας νοημάτων. Η τροχιά αυτή αφορά ερευνητικούς άξονες που σχετίζονται με τις παιδαγωγικές αρχές και ενσωματώνονται στη διδακτική των φυσικών επιστημών. Στην ερευνητική μας μελέτη επιδιώκεται να εξεταστεί ο βαθμός αλληλεπίδρασης μεταξύ των προαναφερθέντων θεωρητικών πλαισίων προκειμένου να αποτυπωθούν με σαφήνεια, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, οι μεταξύ τους δυναμικές συνδέσεις ώστε να χαρτογραφηθούν οι δυνατότητες αλλά και η αποτελεσματικότητα της σύζευξης των εν λόγω παιδαγωγικών προσεγγίσεων.

Στο εξωτερικό μέρος της τροχιάς δίνονται ερευνητικοί άξονες της διδακτικής των φυσικών επιστημών που συνδυάζονται με την τροχιά δημιουργίας νοημάτων μέσω του αυτοσχεδιασμού. Αρχικά η καθημερινή εμπειρία των μαθητών αποτελεί τη σημαντικότερη διάσταση εμπλοκής όλων των μαθητών στη διαδικασία. Στη συνέχεια, οι διαστάσεις της συνεργατικής μάθησης, η χρήση των νέων τεχνολογιών, η έρευνα ως επιστημονική μέθοδος, η δημιουργικότητα που εκφράζεται μέσα από το παιχνίδι και τη διασκέδαση, και τέλος ο αναστοχασμός, που εμπεριέχει την αξιολόγηση της διαδικασίας.

Έτσι ενδέχεται να ξεκινήσει ένας νέος κύκλος δημιουργίας νοημάτων που θα ενέχει επανορθωτικές ενέργειες, διαφοροποιήσεις και άλλες προσθήκες που θα φέρουν μαθητές και εκπαιδευτικούς πιο κοντά στη διερεύνηση του φυσικού φαινομένου μέσα από διαδικασίες αυτοσχεδιασμού που ξεκινούν από τον αυθορμητισμό και καταλήγουν στον αναστοχασμό, ακολουθώντας κυκλική ροή που επηρεάζεται από θεωρητικούς άξονες που ενισχύουν την προσέγγιση αυτή.

Το σχήμα αυτό προέκυψε από την τροχιά δημιουργίας νοημάτων (*meaning-making trajectory*) που υποστηρίχτηκε από τους Baldry & Thibault (2006) και αναφέρεται στα άτομα που εργάζονται μέσα από ιστοσελίδες και στο πώς οι χρήστες ανασύρουν, επιλέγουν και μετακινούνται μέσα από τους ποικίλους συνδέσμους και τις σελίδες που τους παρέχονται ώστε να δημιουργήσουν νοήματα.

Ως προς την εκπαιδευτική διαδικασία, μια τέτοια εφαρμογή τροχιάς δημιουργίας νοημάτων θα μπορούσε να δημιουργήσει απροσδόκητες εξελίξεις, όπου ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να εφαρμόσει διάφορες αρχές αυτοσχεδιασμού (Twiner et al., 2014). Σε αυτό το επίπεδο, η παρατήρηση της Sawyer (2004) ότι η διδασκαλία περιλαμβάνει «πειθαρχημένο αυτοσχεδιασμό», δίνει την αίσθηση της μεταφοράς της διδασκαλίας ως μιας παράστασης – παρουσίας. Ο χαρακτηρισμός αυτός δείχνει το πώς η ανταπόκριση του εκπαιδευτικού σε απροσδόκητες καταστάσεις, είτε ενσωματώνεται στο πλάνο μαθήματος, είτε λειτουργεί ως αφορμή για ανακάλυψη των ερμηνειών των μαθητών, επηρεάζει τη διαπραγμάτευση και την οικειοποίηση των νοημάτων, καθώς και το βαθμό στον οποίο μία τροχιά δημιουργίας νοημάτων μπορεί να ευθυγραμμιστεί με αυτή τη διαδικασία.

Σε αυτό το πλαίσιο συνδυάζεται και η ιδέα της επικοινωνιακής διάστασης (*concept of communicative approach*) και πώς θα μπορούσε να βρει εφαρμογή στο πλαίσιο της δημιουργίας νοημάτων μέσα από τη συνεργασία (Mortimer & Scott, 2003). Το ζητούμενο είναι δηλαδή οι μαθητές να αλληλεπιδρούν με τις πηγές του μαθήματος και τις ιδέες, μέσα από τη συζήτηση, και οι εκπαιδευτικοί να επιτρέπουν αυτή τη διαδικασία της οικοδόμησης της γνώσης αντί να παρεμβαίνουν με κατευθυνόμενο διάλογο.

Σύμφωνα, όμως με τον Breen (1998), θα πρέπει να διερευνηθεί ο τρόπος που οι μαθητές περιηγούνται μέσα στο διάλογο, ο οποίος ενορχηστρώνεται από το δάσκαλο. Ο Alexander (2008) προσθέτει ότι «είναι οι ιδιότητες της επέκτασης και της σώρευσης που μεταμορφώνουν τη συζήτηση στην τάξη από το γνωστό μοτίβο: κλειστή ερώτηση /απάντηση ρουτίνας/ ανατροφοδότηση σε έναν ουσιαστικό και παραγωγικό διάλογο όπου οι ερωτήσεις, οι απαντήσεις και τα σχόλια χτίζονται και ανατροφοδοτούνται σταδιακά στις συνδεδεμένες και διαρκώς επεκτάσιμες αλυσίδες της έρευνας και της κατανόησης.

Έτσι η ακολουθία μια τροχιάς δημιουργίας νοημάτων ως προς τον αυτοσχεδιασμό στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, ουσιαστικά δημιουργεί μια αλυσίδα που διευρύνεται στα επίπεδα της έρευνας και της κατανόησης. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, αφού πρόκειται για οικοδόμηση της γνώσης, συνδυάζονται στοιχεία του Κονστρακτιονισμού (Constructionism), της Δημιουργικότητας (Creativity), Μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση (Inquiry based learning). Η ενσωμάτωση αυτών

των στοιχείων στην τροχιά δημιουργίας νοημάτων μέσω του αυτοσχεδιασμού προσανατολίζεται προς μια νέα διάσταση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και ανοίγει τους ορίζοντες της δημιουργικής διερεύνησης τόσο στους εκπαιδευτικούς, όσο και στους μαθητές.

2.6.3. Πτυχές Θεωρητικού Πλαισίου Έρευνας

Σύμφωνα με το Παιδαγωγικό Πλαίσιο της παρούσας Μελέτης τονίζουμε μέσα από τις αλληλένδετες πτυχές:

α) τα χαρακτηριστικά αυτοσχεδιασμού στην εκπαίδευση, β) τη δημιουργικότητα γ) την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση και δ) τη Βαθύτερη Μάθηση

Πίνακας 2. 2: Αλληλένδετες Πτυχές Θεωρητικού Πλαισίου – Διαστάσεις έρευνας

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ		Social – Emotional Learning (SEL)	Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning)
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤ Α	ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	Δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης	Δεξιότητες και Μαθησιακά προφίλ
<ul style="list-style-type: none"> -Διάλογος -Διεπιστημονικότητα -Ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη της αλλαγής - Ισορροπία και πλοήγηση -Ενδυνάμωση και εκπροσώπηση -Ανάληψη Κινδύνου, εμπάθυση και παιχνίδι -Ικανότητες - Δεοντολογία και διοίκηση 	<ul style="list-style-type: none"> -Αυθορητισμός -Επικοινωνία και Διάλογος -Πολλαπλή νοημοσύνη και διαφορετικά μαθησιακά στυλ -Εναλλακτικές ιδέες (ρεπερτόριο) -Συνεργατικές δραστηριότητες Μάθησης -Διαφορετικά πλαίσια α) διαφορετικά μέσα έκφραση β) αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης: κοινότητες πρακτικής, προσομοιώσεις, βασισμένα στις τέχνες, επιχειρηματολογία, πειράματα σε εργαστήρια ή εφαρμογές eScience, επισκέψεις σε ερευνητικά κέντρα, επικοινωνία των επιστημονικών ιδεών στο κοινό) 	<ul style="list-style-type: none"> Ανάπτυξη αλληλένδετων συνόλων γνωστικών, συναισθηματικών και συμπεριφορικών ικανοτήτων: Αυτογνωσία Αυτοδιαχείριση Κοινωνική ευαισθητοποίηση Δεξιότητες σχέσης Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων 	<ul style="list-style-type: none"> -Βασικό ακαδημαϊκό περιεχόμενο -Κριτική Σκέψη και Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων -Συνεργασία -Αποτελεσματική Επικοινωνία -Μαθαίνω πώς να μαθαίνω -Ανάπτυξη ακαδημαϊκής νοοτροπίας (κίνητρα, γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες).

Όπως διαφαίνεται στον παραπάνω πίνακα οι πτυχές της παρούσας έρευνας είναι αλληλένδετες, επιτρέποντας τον διάλογο μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικών, ερευνητών, μέσω δημιουργικών

δραστηριοτήτων που αντλούνται μέσα από μια σειρά προσωπικών και ακαδημαϊκών γνώσεων που διατρέχουν τα χαρακτηριστικά των διαστάσεων αυτών.

Αρχικά το Θεωρητικό Πλαίσιο απαρτίζεται από δύο βασικές προσεγγίσεις, της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού. Σύμφωνα με τη Βρετανική Συμβουλευτική Επιτροπή για τη Δημιουργική και Πολιτισμική Εκπαίδευση (NACCCE, 1999) η Δημιουργικότητα ορίζεται ως η «επινοητική δραστηριότητα που οδηγεί στην παραγωγή αποτελεσμάτων που είναι πρωτότυπα και χρήσιμα. Ο ορισμός αυτός είναι λειτουργικός, καθώς απερίφραστα προσδιορίζει πέντε θεμελιώδη χαρακτηριστικά της ανθρώπινης δημιουργικότητας: τη φαντασία (επινοήση), τη δραστηριότητα (διαδικασία), το σκοπό (αποτέλεσμα), την πρωτοτυπία (φρεσκάδα) και τη χρησιμότητα (αξία)». Δημιουργικότητα στις Φυσικές Επιστήμες: «Σκόπιμη και ευφάνταστη δραστηριότητα που παράγει πρωτότυπα και μοναδικά αποτελέσματα σε σχέση με το μαθητή. Αυτό συμβαίνει μέσω της δημιουργίας ατομικών ή κοινωνικών ιδεών και στρατηγικών, που αιτιολογούνται κριτικά και παράγουν συνεπείς προς τα διαθέσιμα στοιχεία, εξηγήσεις και στρατηγικές» (CREATIONS, Horizon 2020).

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, η Βαθύτερη Μάθηση συνδυάζει τους στόχους της τυποποιημένης διδασκαλίας με τις μαλακές δεξιότητες (soft skills) όπως η μάθηση της επικοινωνίας, της συνεργασίας και της αυτό-κατευθυνόμενης μάθησης. Η συγκεκριμένη έρευνα βασίζεται επίσης στις 6 δεξιότητες της Βαθύτερης Μάθησης (όπως περιγράφονται αναλυτικά στην υποενότητα 2.4.2.), οι οποίες μπορούν να χωριστούν σε δύο τομείς: στις διανοητικές δεξιότητες και στις δεξιότητες κινήτρων.

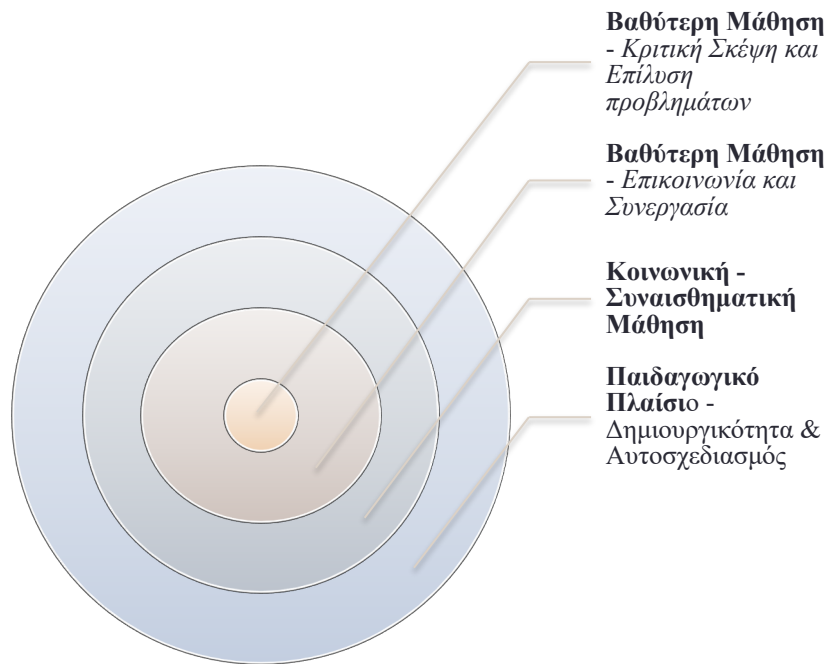
Εκτός, όμως, από την κατανόηση των εννοιών και γενικότερα την ακαδημαϊκή επιτυχία, η διδασκαλία και η μάθηση στα σχολεία έχουν ισχυρές κοινωνικές και συναισθηματικές διαστάσεις (Zins, Weissberg, Wang, & Walberg, 2004). Οι μαθητές συνήθως δεν μαθαίνουν μόνοι τους αλλά μάλλον σε συνεργασία με τους δασκάλους τους, στην ομάδα των συνομηλίκων τους και με την ενθάρρυνση των οικογενειών τους. Τα συναισθήματα μπορούν να διευκολύνουν ή να παρεμποδίσουν την ακαδημαϊκή δέσμευση των παιδιών, την ηθική της εργασίας, τη δέσμευση και την τελική σχολική επιτυχία. Επειδή οι σχέσεις και οι συναισθηματικές διαδικασίες επηρεάζουν το πώς και τι μαθαίνουμε, τα σχολεία και οι οικογένειες πρέπει να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά αυτές τις πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας για το όφελος όλων των μαθητών (Elias et al., 1997).

Η προσέγγιση της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης (Social – Emotional Learning –SEL) ενσωματώνει πλαίσια προώθησης ικανοτήτων για την ανάπτυξη των νέων και τη μείωση των παραγόντων κινδύνου, καθώς και για την προώθηση προστατευτικών μηχανισμών που οδηγούν σε θετική προσαρμογή (Benson, 2006; Catalano et al., 2002; Guerra & Bradshaw, 2008; Weissberg, Kumpfer & Seligman, 2003). Οι ερευνητές της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης (SEL) και οι σχεδιαστές προγραμμάτων βασίζονται στην περιγραφή των Waters & Sroufe (1983) ως προς τους μαθητές εκείνους που έχουν τις ικανότητες «να παράγουν και να συντονίζουν ευέλικτες, προσαρμοστικές απαντήσεις στις απαιτήσεις και να δημιουργούν και να αξιοποιούν ευκαιρίες μέσα στο εκάστοτε περιβάλλον» (σελ. 80).

Πιο συγκεκριμένα, οι Elias et al. (1997) ορίζουν την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση (SEL) ως τη διαδικασία απόκτησης βασικών ικανοτήτων για την αναγνώριση και τη διαχείριση των συναισθημάτων, την επίτευξη θετικών στόχων, την εκτίμηση των προοπτικών των άλλων, τη δημιουργία και τη διατήρηση θετικών σχέσεων, τη λήψη υπεύθυνων αποφάσεων και τη διαχείριση των διαπροσωπικών καταστάσεων εποικοδομητικά. Οι εγγύτεροι στόχοι των προγραμμάτων SEL είναι να προωθήσουν την ανάπτυξη αλληλένδετων συνόλων γνωστικών, συναισθηματικών και συμπεριφορικών ικανοτήτων: αυτογνωσία, αυτοδιαχείριση, κοινωνική ευαισθητοποίηση, δεξιότητες σχέσης και υπεύθυνη λήψη αποφάσεων (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning, 2005).

Αυτές οι ικανότητες, με τη σειρά τους, θα πρέπει να αποτελέσουν τη βάση για καλύτερη προσαρμογή και ακαδημαϊκή απόδοση, όπως αντανακλάται σε πιο θετικές κοινωνικές συμπεριφορές, λιγότερα προβλήματα συμπεριφοράς, λιγότερες συναισθηματικές δυσκολίες και βελτιωμένες βαθμολογίες και ποιοτικών αξιολογήσεων (Greenberg et al., 2003).

Στο Σχήμα 2.17 παρουσιάζονται συνοπτικά οι αλληλένδετες πτυχές της έρευνας, όπως αναπτύχθηκαν στις παραπάνω ενότητες του θεωρητικού πλαισίου. Οι πτυχές αυτές παρουσιάστηκαν αναλυτικότερα στο Σχήμα 2.16, ενώ στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται ο τρόπος που ορισμένες από αυτές τις διαστάσεις αλληλοκαλύπτονται και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα η επικοινωνία και η συνεργασία που ενυπάρχει και στη Κοινωνική – Συναισθηματική αλλά και στη Βαθύτερη Μάθηση.



Σχήμα 2.17: Αλληλένδετες Πτυχές - Διαστάσεις Έρευνας

Μελετώντας όλα τα παραπάνω, και πριν αναλυθεί η μεθοδολογία της έρευνας, αξίζει να αναφερθούν ευσύνοπτα και ορισμένα στοιχεία μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με τη μάθηση και διδασκαλία εννοιών των Φυσικών Επιστημών και συγκεκριμένα της Οπτικής στο Δημοτικό σχολείο.

Είναι γεγονός ότι έχουν γίνει αρκετές μελέτες σχετικά με τη βελτίωση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ειδικότερα, στα θέματα της Οπτικής έχουν δημιουργηθεί δραστηριότητες διδακτικού υλικού, με χρήση και εποπτικού υλικού που μπορεί να συμπεριλαμβάνει και ψηφιακές τεχνολογίες με σκοπό την οικοδόμηση επιστημονικά γνώσεων και ιδεών για έννοιες και φαινόμενα της Οπτικής (Τέκος, 2012). Επιπλέον, έχουν αντιμετωπιστεί αρκετές δυσκολίες που αφορούν το πλήθος των ιδεών και των απόψεων που είναι ισχυροποιημένες στους μικρούς μαθητές με αποτέλεσμα να αντιστέκονται στην παραδοσιακή διδασκαλία και έτσι συνεχίζονται να αντιλαμβάνονται με εναλλακτικό τρόπο έννοιες και φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών. Η διερεύνηση των αρχικών ιδεών των μαθητών πραγματοποιήθηκε και από τον Piaget (1929) με ατομικές κλινικού τύπου συνεντεύξεις μαθητών.

Στον τομέα των Φυσικών Επιστημών του Δημοτικού και συγκεκριμένα από το μοντέλο ΔΕΣΤΕ (Σολομωνίδου, 2006) προέκυψαν συγκριτικά δεδομένα σχετικά με διδακτικές πρακτικές που πραγματοποιήθηκαν με παραδοσιακό τρόπο και καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας και εξήχθησαν

δεδομένα που αφορούν την αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση επιστημονικών εννοιών των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο.

Ωστόσο, στις περισσότερες από αυτές τις μελέτες έχουν μελετηθεί αρκετά οι αρχικές – διαισθητικές ιδέες των μαθητών σε σχέση με τα φαινόμενα οπτικής (Tural, 2015), καθώς και τα θετικά αποτελέσματα από τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών (μοντελοποίηση, προσομοίωση) για την οικοδόμηση των επιστημών ιδεών (Kotsari & Smyrniou, 2017, Tekos & Solomonidou, 2009). Η συγκεκριμένη διατριβή αποτελεί μια πιο ολιστική προσέγγιση, αφού στοχεύει σε καλλιέργεια δεξιοτήτων τόσο Κοινωνικής – Συναισθηματικής όσο και Βαθύτερης Μάθησης και όχι μόνο στη μαθησιακή διαδικασία για την επίτευξη της κατανόησης και της εμπάθυνσης στη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων.

3. Μεθοδολογία Έρευνας

3.1.Εισαγωγή

Η παρούσα ενότητα αποτελεί λεπτομερή καταγραφή της μεθοδολογίας έρευνας, ξεκινώντας με τον σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα και συνεχίζοντας με την περιγραφή όλων των εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν τόσο κατά τη συλλογή όσο και στην ανάλυση δεδομένων.

3.2. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της προτεινόμενης έρευνας αποτελεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου παιδαγωγικού πλαισίου που ενσωματώνει τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας στο πεδίο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο, με τέτοιο τρόπο ώστε να προωθούνται οι δεξιότητες κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης. Μέσα από τον σχεδιασμό και την εφαρμογή εργαλείων αυτοσχεδιασμού και δημιουργικότητας θα αναζητηθούν οι δυνατότητες αξιοποίησης της τέχνης και θα επιχειρηθεί να αναπαρασταθούν καλλιτεχνικά επιστημονικές ιδέες και νοήματα.

3.3. Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα/ υποθέσεις αποτελούν διατυπώσεις οι οποίες συγκεκριμενοποιούν το σκοπό της έρευνας, αναλύοντας τον σε επιμέρους υποθέσεις. Σύμφωνα με τον Bakker (2018), το πιο σημαντικό κριτήριο είναι να παραχθεί ένα πραγματικό ερώτημα πάνω σε κάτι που θέλουμε να μάθουμε. Πιο συγκεκριμένα το ερευνητικό ερώτημα:

- Πρέπει να απευθύνεται σε ένα γνωστικό κενό (δεν έχει νόημα να απαντηθεί μια ερώτηση, η απάντηση της οποίας είναι ήδη γνωστή).
- Θα πρέπει να είναι ρεαλιστικό και θεωρητικά σχετικό (να δικαιολογεί την προσπάθεια για την εκπόνηση της διατριβής).
- Οι βασικές έννοιες του ερωτήματος θα πρέπει να είναι ακριβείς και στοιχειοθετημένες μέσα από τη βιβλιογραφία (δηλαδή, να εστιάζει στο πώς θα μπορούσαμε να οικοδομήσουμε τη δική μας μελέτη πάνω σε υπάρχουσα έρευνα).
- Θα πρέπει να είναι διαχειρίσιμο, δηλαδή να μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός εύλογου χρονικού πλαισίου και διαθέσιμων πόρων.
- Η σύνθεση της υπόθεσης θα πρέπει να μπορεί να βοηθήσει τον αναγνώστη να αντιληφθεί τον τύπο της διεξαγόμενης έρευνας (περιγραφική, εκτιμητική, προσανατολισμένη στο σχεδιασμό, συμβουλευτική κ.λπ.).

Στην προκειμένη περίπτωση, αφού τα ερωτήματα έχουν σταχυολογηθεί στο πλαίσιο των χαρακτηριστικών του σχεδιασμού, της στρατηγικής και της μαθησιακής διαδικασίας, είναι κυρίως περιγραφικά και αφορούν στο «πώς» και σε ποιο βαθμό θα επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι μέσα από την εφαρμογή των προτεινόμενων καινοτόμων δραστηριοτήτων.

Ο λόγος που αναπτύχθηκαν αυτά τα ερωτήματα είναι το γεγονός ότι στον τομέα των Φυσικών Επιστημών (αλλά και σε άλλους επιστημονικούς τομείς) δίνεται λίγη έμφαση, τόσο στην καθημερινή διδακτική όσο και στο αναλυτικό πρόγραμμα, στην καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης.

Η εφαρμογή των καινοτόμων δραστηριοτήτων θα μπορούσε να αποτελέσει μια εναλλακτική μορφή διδακτικής προσέγγισης και νέων μαθησιακών στόχων λόγω του ότι δεν υπάρχουν αρκετά ικανοποιητικά παραδείγματα μελετών πάνω στο θέμα της αξιοποίησης διαστάσεων αυτοσχεδιασμού και δημιουργικότητας για την καλλιέργεια συγκεκριμένων δεξιοτήτων. Ένα τέτοιου είδους ερευνητικό ερώτημα θα πρέπει να είναι προσανατολισμένο στον σχεδιασμό, την πρόβλεψη ή την συμβουλευτική απάντηση, δηλαδή μια καλά σχεδιασμένη στρατηγική με εμπειρική υποστήριξη σε ό,τι αφορά την υποθετική μαθησιακή τροχιά, τη χαρτογράφηση των υποθέσεων ή τις αρχές σχεδιασμού. Όλα τα ερωτήματα της έρευνας είναι βασισμένα στη διαδικασία της επίτευξης των μαθησιακών στόχων και παρουσιάζονται ευσύνοπτα παρακάτω:

- Σε ποιο βαθμό ο αυτοσχεδιασμός και η δημιουργικότητα των μαθητών κατά την πορεία της δραστηριότητας αναπτύσσουν δεξιότητες **κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης;**

- ▶ Σε ποιο βαθμό ο αυτοσχεδιασμός και η δημιουργικότητα των μαθητών κατά την πορεία της δραστηριότητας αναπτύσσουν **δεξιότητες βαθύτερης μάθησης;**
- ▶ Πώς συνδέονται οι πτυχές της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού με τη δημιουργία **επιστημονικών νοημάτων** μέσα από τη διαδικασία της **διερεύνησης;**
- ▶ Σε τι βαθμό επηρεάζονται τα **κίνητρα, οι στάσεις και τα ενδιαφέροντα** των μαθητών για την ενασχόληση με τις Φυσικές Επιστήμες, μέσα από τις δραστηριότητες δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού;

Για να απαντηθούν αυτά τα ερωτήματα ο Bakker (2018) προτείνει μια επιπρόσθετη λίστα με τύπους ερωτήσεων, οι οποίες θα βοηθήσουν στην καλύτερη τεκμηρίωση αυτών των ερωτημάτων:

- Ποιος είναι ο κατάλληλος στόχος μάθησης για μια συγκεκριμένη ομάδα μαθητών;
- Ποια είναι η στρατηγική διδασκαλίας-εκμάθησης (σχεδιασμού) που θα βοηθούσε τους μαθητές να επιτύχουν αυτόν τον στόχο (ή να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να στηρίξουν τους μαθητές για την επίτευξη αυτού του στόχου);
- Πόσο (καλά) εφαρμόστηκε αυτή η στρατηγική (σχεδιασμός);
- Ποια ήταν τα αποτελέσματα της εφαρμογής αυτής της στρατηγικής;
- Πώς θα μπορούσε να βελτιστοποιηθεί ο σχεδιασμός;

Στην παρούσα έρευνα, η απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα έχει διαμορφωθεί πάνω στη στρατηγική σχεδιασμού εργαλειοθηκών (για μαθητές, εκπαιδευτικούς, ερευνητές), αλλά και της εφαρμογής υποθετικής μαθησιακής τροχιάς, που θα αναλυθεί παρακάτω. Ωστόσο, επειδή η έρευνα σχεδιασμού στοχεύει και στην ανάπτυξη επιστημονικής γνώσης και όχι μόνο στο σχεδιασμό, είναι σημαντικό να αναπτυχθεί παρακάτω ένα πλαίσιο που βασίζεται στις καταβολές, τα χαρακτηριστικά και τις δομές που περιλαμβάνει το μεθοδολογικό πλαίσιο της Εκπαιδευτικής Έρευνας Σχεδιασμού.

3.4. Μεθοδολογικό πλαίσιο

3.4.1. Ορισμός και καταβολές Έρευνας Σχεδιασμού

Η έρευνα σχεδιασμού έχει ιστορικές καταβολές κυρίως από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και την Ολλανδία, διαθέτοντας όμως παράλληλα και σημαντική επιρροή από τη ρωσική και σοβιετική εκπαιδευτική ψυχολογία (π.χ. Vygotsky, Davydov). Οι Cobb, Jackson & Dunlap (2017) σημειώνουν ότι σε μερικές χώρες, η έρευνα σχεδιασμού ανέκυψε καθώς κάποιοι ερευνητές με υπόβαθρο τη γνωστική ψυχολογία προσπάθησαν να υπερκεράσουν τους περιορισμούς των

πειραμάτων που βασίζονται στη σύγκριση των ομάδων ελέγχου (designed experiment). Επίσης, άλλοι ερευνητές, κυρίως από την Ολλανδία, ανέπτυξαν τη μέθοδο του σχεδιασμού στην έρευνα μέσα στο πλαίσιο της ανάπτυξης και της βελτίωσης του υλικού των αναλυτικών προγραμμάτων (developmental research).

Η μέθοδος με βάση το σχεδιασμό (design-based research) είναι μια σχετικά νέα ερευνητική προσέγγιση που βρίσκεται ανάμεσα στην εμπειρική έρευνα (empirical research) και στα πειράματα σχεδιασμού (design experiments). Σύμφωνα με τους McKenny & Reeves (2013), η εκπαιδευτική έρευνα μέσω σχεδιασμού είναι ένα είδος έρευνας κατά την οποία το πεδίο επιστημονικής έρευνας βασίζεται στην επαναληπτική ανάπτυξη λύσεων τόσο σε πρακτικά και πολύπλοκα εκπαιδευτικά προβλήματα, όσο και σε καινοτόμες δραστηριότητες.

Ο όρος Έρευνα Σχεδιασμού χρησιμοποιείται στη σύγχρονη βιβλιογραφία μέσα από μια πληθώρα προσεγγίσεων, συμπεριλαμβανομένης της εκπαιδευτικής μελέτης σχεδιασμού, της σχεδιαστικής μελέτης, των πειραμάτων σχεδίασης, του σχεδιασμού πειραμάτων, του πειραματικού σχεδιασμού, των μελετών σχεδιασμού, της έρευνας ανάπτυξης ή της αναπτυξιακής έρευνας (McKenny & Reeves, 2018). Αυτές οι προσεγγίσεις έχουν κοινό πεδίο το γεγονός ότι ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ή περιβαλλόντων αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της έρευνας για την επίλυση ενός εκπαιδευτικού προβλήματος ή για να βοηθήσει τους μαθητές να επιτύχουν συγκεκριμένους στόχους (Bakker, 2018).

Επιπροσθέτως, αυτή η προσέγγιση έρευνας είναι πλούσια σε ποικιλία όρων, μοντέλων και πλαισίων που περιγράφουν ή καθοδηγούν τη διαδικασία (McKenny & Reeves, 2013). Τα βασικά στοιχεία της μεθόδου, πάνω στην οποία βασίστηκε και η παρούσα διατριβή, είναι: α) το γεγονός ότι η έρευνα βασισμένη στη σχεδίαση χρησιμοποιεί αλλά και παράγει επιστημονική γνώση, β) τα βασικά βήματα είναι η ανάλυση, ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση και γ) ότι προσπαθεί να αναπτύξει παρεμβάσεις τόσο στην πρακτική, όσο και στην επαναχρησιμοποιήσιμη γνώση.

Σύμφωνα με τους Bakker (2018) και McKenny & Reeves (2018) το επίκεντρο της έρευνας σχεδιασμού σχετικά με το τι είναι δυνατό - και όχι το τι είναι πραγματικό - εναρμονίζεται με την άποψη του Vygotsky (1987) σχετικά με τη διδασκαλία: «Ο δάσκαλος πρέπει να προσανατολίσει το έργο του όχι στη χθεσινή ανάπτυξη του παιδιού αλλά στο αύριο». Ένα, ακόμα, βασικό χαρακτηριστικό της έρευνας σχεδιασμού είναι ότι οι εκπαιδευτικές ιδέες για τη μάθηση τόσο των

μαθητών, όσο και των εκπαιδευτικών διαμορφώνονται στο σχεδιασμό, αλλά μπορούν να προσαρμοστούν κατά τη διάρκεια της πρακτικής εφαρμογής αυτών των ιδεών.

Άλλοι ορισμοί που έχουν προηγηθεί της συγκεκριμένης προσέγγισης της μεθοδολογικής έρευνας είναι:

- Αναπτυξιακή ή έρευνα ανάπτυξης (developmental or development research (Gravemeijer, 1994; Lijnse, 1995; Romberg, 1973)
- Σχεδιαστικά πειράματα (design experiments) ή σχεδιασμός πειραματισμού (design experimentation) (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer, & Schauble, 2003; Collins, 1992, 2004)
- Έρευνα με βάση το σχεδιασμό (design based research) είναι η ονομασία που απέδωσε ο Hoadley (2002) και τέλος,
- Εκπαιδευτική σχεδιαστική έρευνα (educational design research): McKenney & Reeves, 2012; Plomp & Nieveen, 2013; Van den Akker, Gravemeijer, McKenney, & Nieveen, 2006).

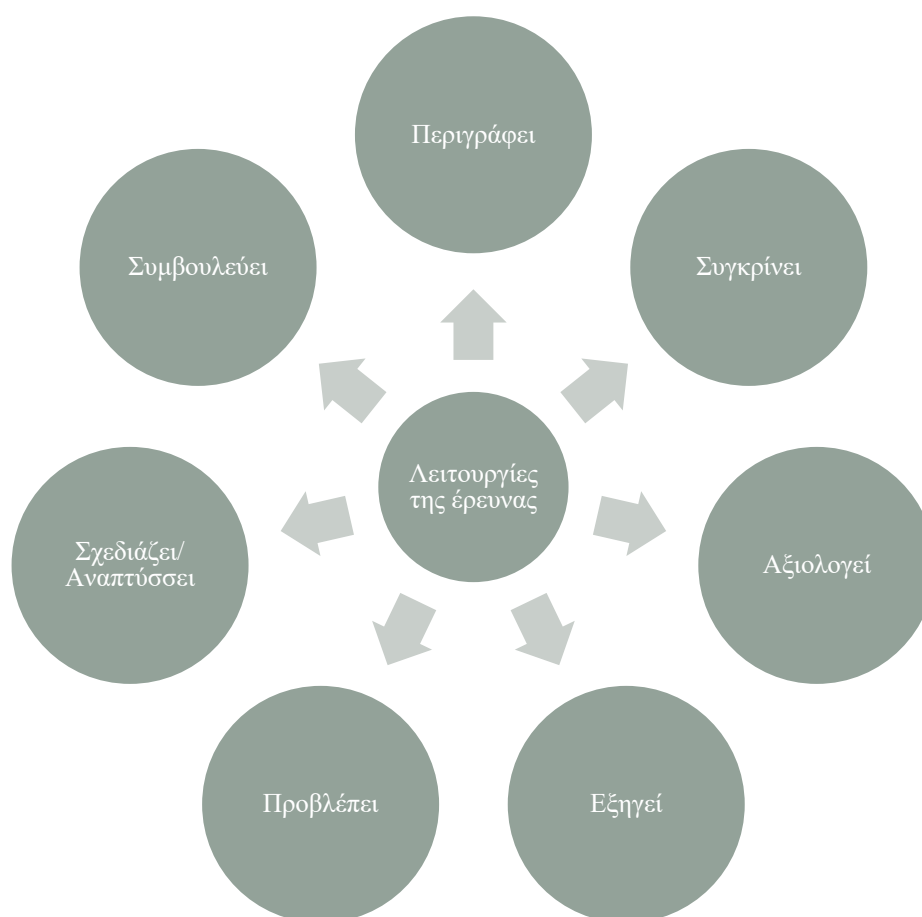
Η σχεδιαστική έρευνα δεν αποτελεί μεθοδολογία, αφού σύμφωνα με τους (McKenny & Reeves (2018), η Μεθοδολογία είναι η επιστήμη των μεθόδων, ενώ η μέθοδος αποτελεί το συστηματικό τρόπο στο να πραγματοποιηθούν οι δράσεις. Η μέθοδος περιγράφει το «πώς», ενώ η μεθοδολογία περιγράφει το «γιατί». Η εκπαιδευτική έρευνα σχεδιασμού βρίσκεται κάπου ανάμεσα στη μεθοδολογία και τη μέθοδο, καθώς αποτελεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο (methodological framework), μία «οικογένεια» από πανομοιότυπες προσεγγίσεις (Phillips, 2006).

Δεδομένου ότι στην έρευνα είναι σημαντικό να υπάρχει σαφής διάκριση των ορισμών, καθώς πολλές φορές συγχέονται τα διάφορα στοιχεία της ερευνητικής διαδικασίας, στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1.), παρουσιάζεται συνοπτικά η μεθοδολογική ορολογία από τους Bakker (2018) και στο Σχήμα 3.1. οι γενικές λειτουργίες της έρευνας:

Όρος	Σημασία	Παραδείγματα
Μεθοδολογία	Η επιστήμη των μεθόδων	
Μεθοδολογικό πλαίσιο	Μία σειρά από μεθόδους με ομοιότητες	Εκπαιδευτική Έρευνα Σχεδιασμού
Ερευνητικές Προσεγγίσεις (μερικές φορές αποκαλούνται και μεθοδολογίες)	Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η έρευνα	Έρευνα δράσης, πείραμα, μελέτη περίπτωσης, δημοσκόπηση

Ερευνητικές τεχνικές	μέθοδοι/	Ο τρόπος με τον οποίο συγκεντρώνονται και αναλύονται τα δεδομένα	Βιντεοσκόπηση, συνέντευξη, ερωτηματολόγιο
-----------------------------	-----------------	--	---

Πίνακας 3.1: Μεθοδολογική ορολογία (Bakker, 2018)



Σχήμα 3.1: Γενικές Λειτουργίες της έρευνας

Στην παρούσα διατριβή επιλέχθηκε η έρευνα σχεδιασμού, καθώς περιλαμβάνει τόσο τη λειτουργία σχεδιασμού και της ανάπτυξης, όσο και συγκεκριμένο σκοπό να παράσχει και θεωρητικές γνώσεις σχετικά με το πώς μπορούν να προωθηθούν συγκεκριμένοι τρόποι εφαρμογής δραστηριοτήτων με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων Κοινωνικής Συναισθηματικής Μάθησης, αλλά και Βαθύτερης Μάθησης.

Επιπροσθέτως, σχετικά με την «παρεμβατικότητα» και την «ανοιχτότητα» της διεξαχθείσας έρευνας ακολουθείται μεικτό μοντέλο με στοιχεία τόσο ανοιχτής έρευνας, που περιλαμβάνει συνεντεύξεις και ανοιχτές ερωτήσεις, όσο και κλειστού τύπου έρευνες με ερωτηματολόγια δομημένα σε κλίμακα Likert. Παρακάτω περιγράφονται τα χαρακτηριστικά της Έρευνας Σχεδιασμού, παραλληλίζοντάς την με άλλων ειδών μεθόδους έρευνας, ώστε να αναλυθεί καλύτερα η μεθοδολογική διάσταση της παρούσας διατριβής.

3.4.2. Χαρακτηριστικά Έρευνας Σχεδιασμού - Σύγκριση με άλλες μεθόδους έρευνας

Η έρευνα με βάση το σχεδιασμό διαφοροποιείται από την πειραματική έρευνα σε βασικά σημεία όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.2.):

Πείραμα (Experiment – RCT)	Έρευνα Σχεδιασμού (Design Research)
Θεωρία δοκιμών	Ανάπτυξη και δοκιμή της θεωρίας ταυτόχρονα
Σύγκριση υπαρχουσών μεθόδων διδασκαλίας ως πείραμα με ομάδες ελέγχου	Ανάπτυξη ενός καινοτόμου μαθησιακού περιβάλλοντος
Απόδειξη ότι κάτι λειτουργεί	Ανάλυση του πώς και του γιατί λειτουργεί
Το ενδιαφέρον της έρευνας είναι απομονωμένο και καθορίζεται από ξεχωριστές μεταβλητές	Ολιστική προσέγγιση
Στατιστική γενίκευση	Αναλυτική ή θεωρητική γενίκευση, μεταβιβάσιμη σε άλλες καταστάσεις

Πίνακας 3.2: Σύγκριση μεταξύ πειραματικής και σχεδιαστικής έρευνας (Bakker, 2018)

Αρκετά συγκεκριμένα είναι τα όρια ανάμεσα στην Έρευνα με βάση το Σχεδιασμό και την Έρευνα Δράσης. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.3.) παρουσιάζονται οι ομοιότητες και οι διαφορές ανάμεσα στις δύο μεθόδους:

	Έρευνα Σχεδιασμού	Έρευνα Δράσης
Ομοιότητες	Ανοιχτές, παρεμβατικές, συμμετοχή, αναστοχαστική	ο ερευνητής ακολουθεί κυκλική διαδικασία
Διαφορές	Ο ερευνητής μπορεί να είναι και παρατηρητής	Ο ερευνητής μπορεί να είναι μόνο συμμετέχων
	Ο σχεδιασμός είναι απαραίτητος	Ο σχεδιασμός είναι πιθανός
	Εστίαση στη θεωρία της διδακτικής και βελτίωση του σχεδιασμού	Εστίαση στη δράση και στη βελτίωση της συγκεκριμένης κατάστασης

Πίνακας 3.3.: Ομοιότητες & διαφορές μεταξύ έρευνας σχεδιασμού και έρευνας δράσης (Bakker, 2018)

Με βάση τις παραπάνω διαφοροποιήσεις, ο Phillips (2006) επισημαίνει τα 5 πιο κοινά χαρακτηριστικά της έρευνας σχεδιασμού που συχνά, αλλά όχι πάντα, θα πρέπει να συνυπάρχουν: *1^ο χαρακτηριστικό:* Ο σκοπός της σχεδιαστικής έρευνας είναι να αναπτύξει θεωρίες σχετικά με τη μάθηση και τα μέσα που έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν αυτή τη μάθηση.

2^ο χαρακτηριστικό: Έχει παρεμβατική φύση. Σε πολλές ερευνητικές προσεγγίσεις, η αλλαγή και η κατανόηση μιας κατάστασης διαχωρίζονται. Ωστόσο, στην έρευνα σχεδιασμού αυτά είναι αλληλένδετα: «Αν θέλετε να αλλάξετε κάτι πρέπει να το καταλάβετε και αν θέλετε να καταλάβετε κάτι, πρέπει να το αλλάξετε» (Bakker, 2004).

3^ο χαρακτηριστικό: Το τρίτο χαρακτηριστικό είναι ότι η σχεδιαστική έρευνα έχει προοπτικές και αναστοχαστικές συνιστώσες που δεν χρειάζεται να διαχωριστούν από το δοκιμαστικό ή το διδακτικό πείραμα (Steffe & Thompson, 2000). Κατά την εφαρμογή της μάθησης (το μέρος της προοπτικής) οι ερευνητές αντιμετωπίζουν υποθέσεις αναφορικά με την πραγματική μάθηση που παρατηρούν (αναστοχαστικό μέρος). Ο προβληματισμός μπορεί να γίνει έπειτα από κάθε μάθημα, ακόμη και εάν το πείραμα διδασκαλίας διαρκεί περισσότερο από ένα μάθημα. Μια τέτοια αναστοχαστική ανάλυση μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στο αρχικό σχέδιο για το επόμενο μάθημα. Γενικά, μια καλή εκπαιδευτική έρευνα θα πρέπει να έχει εικασίες και αναστοχαστικά στοιχεία. Όπως εξηγήθηκε προηγουμένως, όμως, αυτό που διακρίνει την έρευνα σχεδιασμού από άλλες πειραματικές προσεγγίσεις είναι ότι στην έρευνα σχεδιασμού τα συστατικά αυτά δεν χωρίζονται στη διατύπωση υποθέσεων πριν και μετά την υλοποίηση ενός σχεδίου (π.χ. όπως γίνεται σε ένα διδακτικό πείραμα).

4^ο χαρακτηριστικό: Η κυκλική φύση της έρευνας σχεδιασμού, δηλαδή η δημιουργία και η αναθεώρηση, αποτελούν μια επαναληπτική διαδικασία. Οι πολλαπλές υποθέσεις σχετικά με τη μάθηση αποκαλύπτονται μερικές φορές έτσι ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν και να δοκιμαστούν εναλλακτικές υποθέσεις. Οι κύκλοι συνήθως αποτελούνται από τις ακόλουθες φάσεις: φάση προετοιμασίας και σχεδιασμού, πείραμα διδασκαλίας και αναδρομική ανάλυση. Τα αποτελέσματα μιας τέτοιας αναδρομικής ανάλυσης τροφοδοτούν ως επί το πλείστον έναν νέο κύκλο. Άλλοι τύποι εκπαιδευτικής έρευνας ιδανικά βασίζονται επίσης σε προηγούμενα πειράματα με τους ερευνητές να βελτιώνουν διαρκώς τα υλικά και τις θεωρητικές ιδέες μεταξύ των πειραμάτων. Ωστόσο, οι αλλαγές στην ερευνητική μελέτη μπορούν να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια ενός πειράματος διδασκαλίας ή μιας σειράς διδακτικών πειραμάτων. Μια άλλη διαφορά είναι η προοπτική της μεταβολής. Οι προσανατολισμένοι στο πείραμα ερευνητές προσπαθούν κυρίως να ελέγξουν ή να σχεδιάσουν εκ των προτέρων παραλλαγές, ενώ οι ερευνητές της σχεδιαστικής έρευνας θεωρούν ευπρόσδεκτες τις ενδεχόμενες παραλλαγές για να διαπιστώσουν πόσο ισχυρές είναι οι ιδέες και τα σχέδιά τους.

5^ο χαρακτηριστικό: Η υπό εξέλιξη θεωρία πρέπει να κάνει πραγματική δουλειά. Όπως έγραψε ο Lewin (1951): "Δεν υπάρχει τίποτα τόσο πρακτικό όσο μια καλή θεωρία" (σελ. 169). Η θεωρία που προκύπτει από την έρευνα σχεδιασμού είναι συνήθως «ταπεινή», υπό την έννοια ότι αναπτύσσεται σε έναν συγκεκριμένο τομέα (στην παρούσα περίπτωση στον τομέα της διδακτικής φυσικών επιστημών). Ωστόσο, πρέπει να είναι αρκετά γενική ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικά

περιβάλλοντα, όπως αίθουσες διδασκαλίας σε άλλα σχολεία άλλων χωρών. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί κανείς να μιλήσει για τη δυνατότητα μεταφοράς.

Βάσει του μεθοδολογικού πλαισίου της σχεδιαστικής έρευνας, θα ακολουθηθούν τρία στάδια κατά τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης. Κατά το πρώτο στάδιο, γίνεται ο σχεδιασμός των εργαλείων αυτοσχεδιασμού και δημιουργικότητας πάνω σε συγκεκριμένο θεματικό άξονα της Οπτικής κατά τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών στις τρεις τελευταίες τάξεις του δημοτικού σχολείου, στη συνέχεια γίνεται επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με άλλες εφαρμογές παρόμοιων εργαλείων, ώστε να προωθηθεί ο σχεδιασμός των κατάλληλων εργαλείων και δραστηριοτήτων της διδακτικής παρέμβασης. Κατά το δεύτερο στάδιο, εφαρμόζεται η παρέμβαση και συλλέγονται τα δεδομένα που θα οδηγήσουν σε διαπιστώσεις σχετικά με την αποτελεσματικότητα αλλά και τα μειονεκτήματα που προκύπτουν από την εφαρμογή στο πεδίο. Τέλος, στο τρίτο στάδιο, εξάγονται τα συμπεράσματα που οδηγούν είτε σε επανασχεδιασμό της παρέμβασης, είτε στη δημιουργία νέου θεωρητικού πλαισίου και τα οποία βασίζονται σε ερευνητικές διαπιστώσεις σχετικά με τη γενίκευση της εκπαιδευτικής αυτής εφαρμογής.

Για την υλοποίηση αυτών των σταδίων της έρευνας, είναι σημαντικό να αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο θα παραχθεί η γνώση, μέσα από τις αρχές του σχεδιασμού, την χαρτογράφηση υποθέσεων και τις υποθετικές μαθησιακές τροχιές.

3.4.3. Αρχές Σχεδιασμού, Χαρτογράφηση Υποθέσεων, Υποθετικές Μαθησιακές Τροχιές

Όπως είδαμε παραπάνω, η έρευνα σχεδιασμού στοχεύει να παραγάγει πρακτική γνώση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη κάποιου εκπαιδευτικού στόχου μέσω του σχεδιασμού. Τέτοιες συμβουλευτικές γνώσεις συχνά συνοψίζονται σε όρους σχεδιαστικών αρχών, χαρτών εικασιών ή υποθετικών μαθησιακών τροχιών. **Το κοινό αυτών των γνώσεων είναι ότι βρίσκονται ανάμεσα στην εκπαιδευτική θεωρία και την πρακτική και ότι έχουν πάντα υποθετική φύση.** Σε αυτό το κομμάτι της μεθοδολογίας έρευνας θα γίνει η περιγραφή της διαδικασίας, ώστε να υπάρξει καλύτερη κατανόηση κατά την ανάλυση των δεδομένων και των τελικών συμπερασμάτων, προεκτάσεων και προτάσεων της διατριβής αυτής.

Μία από τις πιο ξεκάθαρες προσεγγίσεις που αναφέρονται στις αρχές του σχεδιασμού περιγράφονται από τον Van den Akker (1999) σε μια μορφή που συνδυάζει το *πώς* και το *γιατί*, επιτρέποντας έτσι στον ερευνητή να συνδέσει την ‘τιμή’ (το *γιατί*, από τη άποψη του σκοπού), με

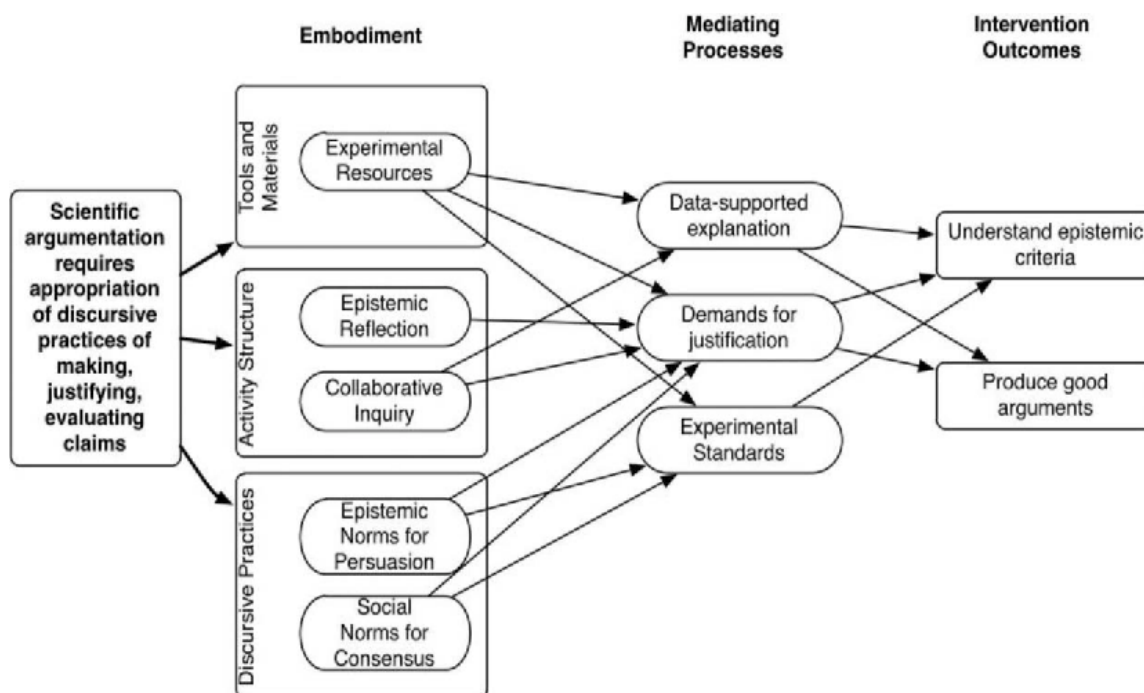
τη 'δράση' (το πώς, από την άποψη του σχεδιασμού ή των διαδικασιών) που υποστηρίζονται από επιχειρήματα (το γιατί, όσον αφορά την επιστημονική γνώση και την πρακτική εμπειρία).

Σύμφωνα με την Vervoort (2013), για τον σχεδιασμό μιας παρέμβασης με πλούσια μέσα έκφρασης και καινοτόμες παιδαγωγικές προοπτικές, θα πρέπει να αξιοποιηθούν περιπτώσεις που συνδέουν τη θεωρία με την πρακτική, να χρησιμοποιούνται ποικίλα μέσα και τρόποι που οδηγούν στην ενεργό μάθηση και ενθαρρύνουν το διάλογο επ' αυτών ο οποίος είναι απαραίτητος για τη δημιουργία νοημάτων.

Άρα, οι αρχές του σχεδιασμού δεν περιλαμβάνουν μόνο δηλώσεις για το «πώς» και το «γιατί» των παρεμβάσεων, αλλά προσφέρουν επίσης και θεωρητικές επεξηγήσεις και εμπειρική υποστήριξη ώστε να αιτιολογήσει αυτούς τους γνωστικού ισχυρισμούς. Προφανώς, αυτές οι αρχές δεν μπορούν να εγγυηθούν την επιτυχία, αλλά αποσκοπούν στην επιλογή και την εφαρμογή της καταλληλότερης (ουσιαστικής και μεθοδολογικής) γνώσης για συγκεκριμένες δραστηριότητες σχεδιασμού και ανάπτυξης.

Η χαρτογράφηση υποθέσεων αποτελεί μία βασική αρχή σχεδιασμού που σύμφωνα με τον Sandoval (2014) είναι μια γενική ιδέα του πώς συγκεκριμένα θεωρητικά χαρακτηριστικά όταν ενσωματώνονται στο σχεδιασμό, οδηγούν σε συγκεκριμένες διαδικασίες που υποστηρίζουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Ένα πλεονέκτημα της χαρτογράφησης των υποθέσεων είναι η σύνδεσή της με τη μεθοδολογία, καθώς παρέχει οδηγίες για το πώς θα προσεγγιστεί η έρευνα σχεδιασμού υποστηρίζοντας και τη λογική, δηλαδή και το πώς και το γιατί. **Η ιδέα της χαρτογράφησης των υποθέσεων δίνει έμφαση στη σημασία της κατανόησης των μηχανισμών που εξηγούν πώς συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σχεδιασμού μπορούν να οδηγήσουν σε συγκεκριμένα αποτελέσματα, διαδικασίες και αντίκτυπο.**

Επιπροσθέτως, η χαρτογράφηση υποθέσεων είναι ένα χρήσιμο μεθοδολογικό εργαλείο της έρευνας σχεδιασμού αφού διακρίνει δύο τύπους χαρτογράφησης: τη **χαρτογράφηση του σχεδιασμού** και τη **θεωρητική χαρτογράφηση**. Η χαρτογράφηση του σχεδιασμού παρέχει σαφή σύνδεση μεταξύ των σχεδιαστικών χαρακτηριστικών και των αναμενόμενων προκλήσεων των μηχανισμών, ενώ η χαρτογράφηση της θεωρίας συνίσταται στη διαμεσολαβητική διαδικασία και τα αποτελέσματα (Bakker, 2018).



Σχήμα 3.4: Χαρτογράφηση υποθέσεων: Μία προσέγγιση για συστηματική Εκπαιδευτική Έρευνα Σχεδιασμού (Sandoval, 2014).

Σύμφωνα με τον Sandoval (2013), η χαρτογράφηση των υποθέσεων μπορεί να παρέχει χρήσιμα στοιχεία στις υποθετικές μαθησιακές τροχιές (hypothetical learning trajectories). Η υποθετική μαθησιακή τροχιά αποτελείται από τρεις συνιστώσες: τον μαθησιακό στόχο που καθορίζει την κατεύθυνση, τις μαθησιακές δραστηριότητες και την υποθετική μαθησιακή διαδικασία - μια πρόβλεψη για το πώς θα εξελιχθεί η σκέψη και η κατανόηση των μαθητών στο πλαίσιο των μαθησιακών δραστηριοτήτων (Simon, 1995). Μια άλλη προτεινόμενη προσαρμογή ήταν να συμπεριληφθούν πιο ρητά οι υποθέσεις για τους εκπαιδευτικούς που καθοδηγούν τις μαθησιακές διαδικασίες των μαθητών και συνεπώς μιλούν ρητά για τις υποθετικές τροχιές διδασκαλίας-μάθησης (Bakker & Van Eerde, 2015).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι στην έρευνα σχεδιασμού δίνεται μεγάλη έμφαση στους κύκλους και τις επαναλήψεις. Γενικά, σε όλα τα έργα έρευνας σχεδιασμού ακολουθούνται οι παρακάτω φάσεις (McKenny & Reeves, 2018; Bakker, 2018):

1^η φάση: προετοιμασία και σχεδιασμός

2^η φάση: υλοποίηση (π.χ. παρέμβαση, θέσπιση, πείραμα διδασκαλίας, δοκιμή)

3^η φάση: ανάλυση και επανασχεδιασμός.

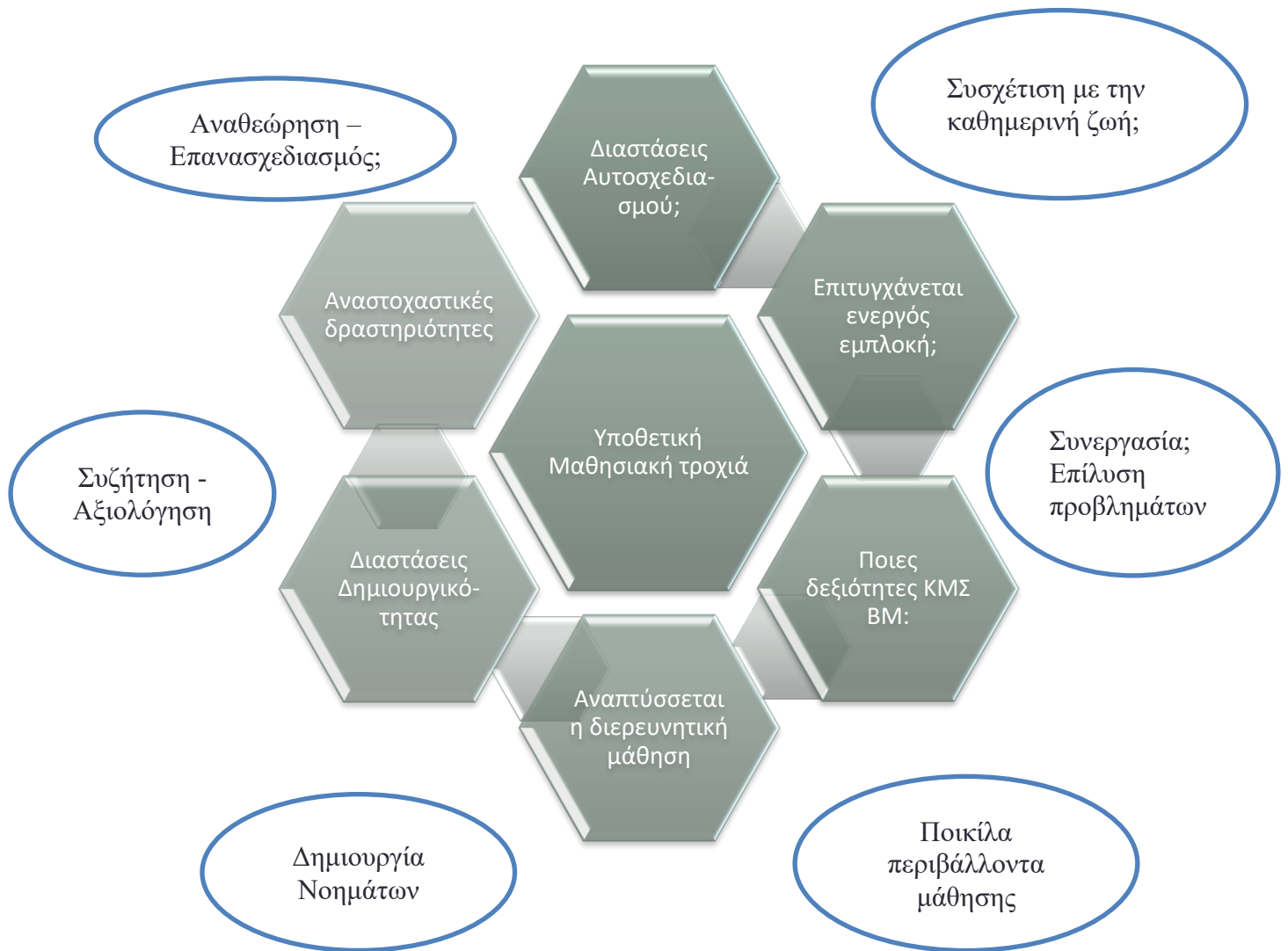
Οι Cobb, Confrey κ.ά. (2003) τονίζουν την επαναληπτική φύση της έρευνας σχεδιασμού, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι οι ερευνητές του σχεδιασμού επαναλαμβάνουν πάντα τους ‘μακροκύκλους’ της έρευνας σχεδιασμού. Για παράδειγμα, οι Cobb, McClain κ.ά. (2003) χρησιμοποίησαν μόνο τους λεγόμενους ‘μικροκύκλους’ στο πλαίσιο των οποίων αναθεώρησαν τις μαθησιακές δραστηριότητες και δοκιμάστηκαν αναθεωρημένες εκδόσεις σε ένα επόμενο μάθημα.

Στην παρούσα έρευνα ακολουθούνται αυτές οι 3 φάσεις ως εξής:

1^η φάση - προετοιμασία και σχεδιασμός: Αρχικά έπρεπε να παρθεί η απόφαση για το ποια θα είναι η προβληματική του σχεδιασμού. Στη συγκεκριμένη έρευνα η προβληματική έχει εστιάσει στην καλλιέργεια δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης και βαθύτερης μάθησης, στις οποίες δεν έχει δοθεί αρκετή έμφαση τόσο μέσα από τα αναλυτικά προγράμματα, όσο και μέσα από την καθημερινή διδακτική πρακτική. Σε αυτή τη φάση δε χρειάστηκε να υπάρχουν σαφή ερευνητικά ερωτήματα καθώς ήταν η φάση της δημιουργίας μιας αρχικής σχεδιαστικής αρχής, του πρώτου χάρτη υποθέσεων, και της πρώτης υποθετικής μαθησιακής τροχιάς. Στην πρώτη φάση του σχεδιασμού προσδιορίζονται το τι θέλουμε να σχεδιάσουμε, οι δραστηριότητες, τα περιβάλλοντα μάθησης και ο τύπος της γνώσης που επιθυμούμε να δημιουργήσουμε.

Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις αρχές του αυτοσχεδιασμού, επιχειρήθηκε η δημιουργία μιας προσέγγισης διδακτικού αυτοσχεδιασμού ως προς τις Φυσικές Επιστήμες μέσα από την τροχιά δημιουργίας νοημάτων, που ενσωματώνει στις διδακτικές αρχές των θετικών επιστημών και προσεγγίσεις αυτοσχεδιασμού κατά τη διδακτική πρακτική.

Στη βάση της «Τροχιάς Δημιουργίας Νοημάτων», όπως αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο που αναφέρεται στη μεθοδολογία του θεωρητικού πλαισίου, αναπτύσσεται και η υποθετική μαθησιακή τροχιά, όπως διαφαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3.5). Η υποθετική τροχιά μάθησης και η σχέση της με την τροχιά δημιουργίας νοημάτων που αναλύθηκε στο θεωρητικό πλαίσιο είναι ένας τρόπος διασύνδεσης της θεωρητικής πλαισίωσης και του σχεδιασμού.



Σχήμα 3.5: Τροχιά δημιουργίας νοημάτων & Υποθετική Μαθησιακή Τροχιά

Το παραπάνω σχήμα απεικονίζει την υποθετική μαθησιακή τροχιά που δημιουργήθηκε στη βάση τροχιάς δημιουργίας νοημάτων (meaning generating trajectory). Η υποθετική τροχιά δημιουργήθηκε κατά το αρχικό στάδιο του σχεδιασμού περικλείοντας μια σειρά από υποθέσεις οι οποίες καθορίζουν και την προβληματική του σχεδιασμού.

Αναλυτικότερα, οι υποθέσεις που αναπτύσσονται αφορούν όλες τις διαστάσεις και τις έννοιες που περιγράφηκαν εκτενώς στο προηγούμενο κεφάλαιο (θεωρητικό πλαίσιο) και συνέβαλαν στο σχεδιασμό των εργαλειοθηκών που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα. Πιο συγκεκριμένα αναπτύσσεται ένα κυκλικό μοτίβο υποθέσεων που μπορούν να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες εικασίες:

Με ποιες δραστηριότητες θα μπορούσαν οι μαθητές:

- Να εκφραστούν αυθόρμητα και να εμπλακούν σε δραστηριότητες που πηγάζουν από αναζητήσεις της καθημερινής τους ζωής;
- Να χρησιμοποιήσουν τις διαισθητικές, εναλλακτικές και ασυνήθιστες γνώσεις σχετικά με διάφορα επιστημονικά φαινόμενα;
- Να αναζητήσουν περισσότερες πληροφορίες ακολουθώντας τα στάδια της διερεύνησης;
- Να επιλύσουν προβλήματα, μέσα από τη διερευνητική διαδικασία, αλλά και συνεργασία;
- Να επικοινωνούν τις ιδέες τους μέσα από τη χρήση διαφόρων ψηφιακών αλλά και άλλων εποπτικών μέσων;
- Να δημιουργούν επιστημονικά νοήματα με προσαρμογή στα διάφορα μαθησιακά στυλ (πολλαπλή νοημοσύνη).
- Να εμπλακούν σε διαφορετικά μέσα έκφρασης (πείραμα, τέχνη, ψηφιακά μέσα) και αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης (Κοινότητες πρακτικής, επισκέψεις σε ερευνητικά κέντρα, επικοινωνία επιστημονικών ιδεών);
- Να αξιολογήσουν και να συζητήσουν στοιχεία ανα-σχεδιασμού των δραστηριοτήτων;

Μέσα από τις παραπάνω υποθέσεις, δύναται να δημιουργηθεί νέα μαθησιακή τροχιά που θα περιλαμβάνει επανορθωτικές ενέργειες, διαφοροποιήσεις και άλλες προσθήκες που θα προκύψουν από τη συνεργασία εκπαιδευτικών, μαθητών και ερευνητών.

2^η φάση – παρέμβαση, δοκιμή, πραγματοποίηση, ή διδακτικό πείραμα:

Σε αυτή τη φάση υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα στα οποία μπορούν να γίνουν παρεμβάσεις. Στη συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιείται πιλοτική έρευνα μέσα από δραστηριότητες εβδομαδιαίου ομίλου Επιστήμης και Τέχνης ως δοκιμή της εφαρμογής των δραστηριοτήτων σε μικρότερη κλίμακα (20 μαθητές). Σε αυτή τη φάση η λειτουργία της υποθετικής μαθησιακής τροχιάς της εφαρμογής καθοδηγεί τη συλλογή δεδομένων γύρω από φαινόμενα τα οποία ενδιαφέρουν περισσότερο την παρούσα έρευνα.

Κατά τη διάρκεια της πιλοτικής εφαρμογής οι ερευνητές χρησιμοποιούν τις δραστηριότητες και τις μορφές της διδασκαλίας που φαίνονται περισσότερο κατάλληλες εκείνη τη στιγμή. Οι παρατηρήσεις και οι θεωρητικές επιχειρηματολογίες από πολλαπλές πηγές μπορούν να επηρεάσουν το τι θα πραγματοποιηθεί στην επόμενη συνάντηση του ομίλου. Για το λόγο αυτό, κάθε συνάντηση αναπροσαρμόζεται από τον αρχικό σχεδιασμό και δίνεται με τη μορφή φορμών

στους μαθητές, για επεξεργασία και συζήτηση. Έτσι επιχειρείται όχι μόνο να δημιουργηθεί καινοτόμο υλικό ή θεωρία, αλλά να χρησιμοποιηθεί πρωτότυπο εκπαιδευτικό υλικό που μπορεί να δοκιμαστεί και να αναθεωρηθεί από εκπαιδευτικούς και ερευνητές που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλους ώστε να δημιουργήσουν δικές τους υποθετικές μαθησιακές τροχιές, προσαρμοσμένες σε οικείες καταστάσεις.

Σύμφωνα με τον Bakker (2018), κατά τη διάρκεια ενός πειράματος διδασκαλίας (στη συγκεκριμένη περίπτωση της πιλοτικής έρευνας) η συλλογή δεδομένων συνήθως περιλαμβάνει εργασίες μαθητών, πριν από και μετά τη διδασκαλία, σημειώσεις πεδίου, ηχογραφήσεις συζητήσεων ολόκληρης τάξης και μαγνητοσκοπήσεις κάθε μαθήματος και των τελικών συνεντεύξεων με μαθητές και εκπαιδευτικούς.

α) Κλείδα Παρατήρησης

Η βασική κλείδα παρατήρησης δίνεται σε μορφή υπολογιστικών φύλλων εργασίας (Excel) και ακολουθούν οι βασικές διαστάσεις της έρευνας, όπως αυτές αποτυπώθηκαν στον Πίνακα 1.

	Εσωτερική Διεργασία	Εξωτερική διεργασία			Νέα διεργασία							Διαφορετικά πλαίσια			
	Αυθορημαγιάς	Εναλλακτικές ιδέες (ρεπερτόριο)			Διάλογος	Διεπιστημονικότητα	Ατομικές	Συνεργατικές	και κοινωνικές	Δραστηριότητες για επίτευξη αλλαγής	Ευδυνάμωση και εκπροσώπηση		α) διαφορετικά μέσα έκφρασης		β) αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης
	Απρόβλεπτα, καθημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες	Διασθετική Γνώση	Γνώση Επιστημονικού περαγεμένου	Ασυνήθιστες ιδέες	Συνεργατικές δραστηριότητες Μάθησης				Μάθησιακά σπιν	Πολλαπλή νοημοσύνη	Πείραμα	Τέχνη (θέατρο, ζωγραφική)	Ψηφιακές Τεχνολογίες	Κοινότητες πρακτικής επιστήμης σε ερευνητικά κέντρα, επιστημονικά ερευνητικά κέντρα	
Επεξεργασία σχετικά με την έννοια των κατηγοριών ανάλυσης	Υπάρχει αυθορημαγιάς, οι μαθητές εκφράζουν αποβλέψεις πτυχές του θέματος	Έχουν πολλές διασθετικές γνώσεις αναφορικά με το θέμα του φωτός στη γη	Χρησιμοποιούν επιστημονικές έννοιες για να εξηγήσουν οπτικά φαινόμενα στην γη και στο σύμπαν	Έχουν ασυνήθιστες ιδέες σχετικά με το θέμα το φωτός στο σύμπαν	αναζητούν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το θέμα	αλληλοπληροφορούν τις ιδέες τους, αποθετώντας τις σε νέες προοπτικές κατασκευές,	χρησιμοποιούν εικόνες (ζωγραφίες,	χρησιμοποιούν ψηφιακά μέσα βίντεο, ήχους για έκφραση	επικοινωνούν τις ιδέες τους με φυσικά μέσα, όπως συζήτηση, γραπτά κ.ά.						
Όνομα Δραστηριότητας	1η														
	2η														
	3η														
	4η														
	5η														
	6η														

Εικόνα 3.1: Κλείδα παρατήρησης - συμμετοχική παρατήρηση

β) Ερωτηματολόγια

Τα ερωτηματολόγια για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς είναι ενσωματωμένα στις αντίστοιχες εργαλειοθήκες τους, έτσι ώστε να υπάρχει συνάφεια με τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται. Τα ερευνητικά πρωτόκολλα για τους μαθητές αποτελούνται τόσο από σταθμισμένα ερωτηματολόγια από παλαιότερα και σύγχρονα ερευνητικά έργα, καθώς και από τον ΟΟΣΑ, όσο και από διάφορες ερωτήσεις γνώσεων ή και ανοιχτού τύπου ερωτήσεις που έχουν δημιουργηθεί για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας.

Το 1^ο ερωτηματολόγιο (2^η Δραστηριότητα) αφορά το ενδιαφέρον, τις προσδοκίες και τις στάσεις των μαθητών απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες μέσα κι έξω από το σχολείο. Ο σκοπός του είναι να διερευνηθεί τι πιστεύουν γενικά οι μαθητές για την επιστήμη στο σχολείο και στην καθημερινή ζωή, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής των δημιουργικών δραστηριοτήτων όχι μόνο στις ανάγκες της παρούσας έρευνας, αλλά και σε άλλα μαθησιακά πλαίσια. Το ερωτηματολόγιο αυτό είναι μια προσαρμοσμένη μορφή από τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν κατά τη διενέργεια του διεθνούς προγράμματος *ROSE* (the Relevance Of Science Education)⁴.

Το πρόγραμμα «Ο βαθμός ανταπόκρισης των Φυσικών Επιστημών στις στάσεις και στις δραστηριότητες των μαθητών: *ROSE*» στοχεύει στην ανάπτυξη ενός θεωρητικού πλαισίου, βασισμένου στη συλλογή εμπειρικών δεδομένων που αφορούν τα ενδιαφέροντα, τις προτεραιότητες και τις αξίες των μαθητών. Από το πλαίσιο αυτό στόχος ήταν να προκύψουν προτάσεις για αλλαγές και τροποποιήσεις στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας σε διαφορετικούς πολιτισμούς και κοινωνικό-οικονομικά πλαίσια. Στοχεύει, δηλαδή, να εξερευνήσει τη σχέση του περιεχομένου διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας με τα ενδιαφέροντα, τις ασχολίες, τις προσδοκίες και τις εμπειρίες των μαθητών. Γι' αυτό οι βασικές έννοιες κλειδιά είναι *σχετικότητα* και *νόημα (σημασία)*.

Στο πρόγραμμα *ROSE* τα ζητήματα που εξερευνώνται σχετίζονται με το βαθμό καλής ή κακής αντιστοιχίας του πραγματικού αναλυτικού προγράμματος σπουδών και των υπάρχοντων εγχειριδίων των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας με την εμπειρία και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Αναλυτικότερα, οι προβληματισμοί του ερωτηματολογίου αφορούν στο είδος της εμπειρίας και των ενδιαφερόντων των μαθητών που πρέπει να ληφθούν υπόψη ώστε το

⁴ <https://roseproject.no>

περιεχόμενο των δραστηριοτήτων των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας να προκαλεί το ενδιαφέρον της πλειονότητας των μαθητών.

Επίσης, ερευνάται το είδος διαφορών που μπορούν να προκύψουν μεταξύ των παιδιών στις διάφορες χώρες με τους διαφορετικούς πολιτισμούς και τα διαφορετικά επίπεδα οικονομικής ανάπτυξης, πώς μπορούν να ερμηνευτούν οι διαφορές αυτές και ποιες είναι οι πιθανές διαφορές στις προτεραιότητες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας (στόχοι του αναλυτικού προγράμματος, εγχειρίδια για τον καθηγητή και τους μαθητές κλπ.).

Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιείται μέρος αυτού του ερωτηματολογίου, είναι ότι έτσι δίνεται η δυνατότητα να αναλυθούν λεπτομερώς οι εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών και οι επιπτώσεις στη διδασκαλία και την εκμάθηση των φυσικών επιστημών, και ως εκ τούτου παρέχεται η ευκαιρία για ανασχεδιασμό των δραστηριοτήτων για την επίτευξη των στόχων που αφορούν την ανάπτυξη των δεξιοτήτων βαθύτερης μάθησης (διανοητικές και μαλακές δεξιότητες), αλλά και της κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης (μοντέλο Big 5).

Οι ερωτήσεις που αφορούν το αν οι μαθητές κρίνουν σημαντικό το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας, αν αντιλαμβάνονται την χρησιμότητα των επιστημών αυτών στην καθημερινή μας ζωή και στη επίλυση σημαντικών προβλημάτων που απασχολούν την ανθρωπότητα, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό των δραστηριοτήτων που στοχεύουν στην ανάπτυξη των εν λόγω δεξιοτήτων της παρούσας διατριβής. Σημαντικό πεδίο ερωτήσεων θεωρείται εκείνο που αφορά την εικόνα που έχουν οι μαθητές για τους επιστήμονες. Αν δηλαδή η εικόνα των επιστημόνων και των τεχνολόγων είναι πραγματική, ψεύτικη, θετική, αρνητική, προβληματική, στερεότυπη, κ.λπ., αν οδηγεί ενδεχομένως στην απόρριψη των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας και ποια είναι η πιθανή διάσταση αυτού του ζητήματος ανάλογα με το φύλο.

Μπορεί να αναρωτηθεί κανείς αν η έμφαση στα οφέλη που μπορεί να αποκομίσει κανείς από την ενασχόληση με τους τομείς των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας, όπως για παράδειγμα προσωπική, κοινωνική καταξίωση κλπ., μπορούν να επηρεάσουν τα ενδιαφέροντα των μαθητών για τους τομείς αυτούς και αν μπορεί μια μετατόπιση στην προσέγγιση να προκαλέσει το ενδιαφέρον μεταξύ των μαθητών που έτσι κι αλλιώς απορρίπτουν τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία.

Περιγραφή του εργαλείου:

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω διαστάσεις του εργαλείου:

Το ερωτηματολόγιο περιέχει κάποιες ερωτήσεις που αφορούν τις στάσεις, τις εμπειρίες, τις προσδοκίες, τις δραστηριότητες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών σε σχέση με τις Φυσικές Επιστήμες μέσα και έξω από το σχολείο. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις, όλες οι απαντήσεις των μαθητών είναι αποδεκτές και αντανακλούν τον τρόπο σκέψης τους. Η οδηγία που τους δίνεται είναι ότι αν υπάρχει κάποια ερώτηση που δεν καταλαβαίνουν, να αφήσουν την απάντηση κενή και αν έχουν αμφιβολίες, να ρωτήσουν τον εκπαιδευτικό ή τον ερευνητή, αφού θα πρέπει πρώτα να γίνει σαφές ότι αυτό το ερωτηματολόγιο δεν αποτελεί κάποιου είδους τεστ ή διαγώνισμα.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο αφορά τα δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία κτλ.). Το δεύτερο μέρος αποτελείται από κλειστές ερωτήσεις, οι οποίες σχολιάζονται με λεπτομέρεια στη συνέχεια και οι απαντήσεις που προτείνουν ακολουθούν τις κλίμακες Likert. Για τις ερωτήσεις αυτές, οι μαθητές πρέπει απλώς να σημειώσουν τη σωστή απάντηση με ένα τικ (✓) στο κατάλληλο τετραγωνάκι. (Δεν με ενδιαφέρει καθόλου – Με ενδιαφέρει λίγο – Με ενδιαφέρει αρκετά – Με ενδιαφέρει πολύ / Καθόλου σημαντικό – Λίγο σημαντικό – Αρκετά σημαντικό – Πολύ σημαντικό / Ποτέ – Σπάνια – Αρκετές φορές – Συχνά). Οι κλειστές ερωτήσεις αναλυτικότερα αποτελούνται από τα εξής τμήματα:

A. Τι θα ήθελα να μάθω σε σχέση με τις Φυσικές Επιστήμες

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει έναν κατάλογο δραστηριοτήτων με πιθανά θέματα για να συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα σπουδών των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας. Στόχος είναι να ανιχνευθεί η επίδραση του διαφορετικού κοινωνικό-πολιτισμικού πλαισίου στο περιεχόμενο των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας μια που οι ερωτήσεις που τίθενται είναι οι ίδιες για όλους τους μαθητές σε όποια χώρα και ήπειρο κι αν βρίσκονται. Άλλοι στόχοι είναι να διαπιστωθεί ποια θέματα ενδιαφέρουν το σύνολο των μαθητών ανεξάρτητα από το φύλο, την κοινωνικό-οικονομική τους κατάσταση να εξετασθεί αν τα θέματα αυτά συμπεριλαμβάνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας και, αν όχι, να διατυπωθούν οι κατάλληλες παιδαγωγικές προτάσεις για τον τρόπο που μπορούν να εισαχθούν. Με την ίδια λογική είναι ενδιαφέρον το ποια θέματα αντιμετωπίζονται αρνητικά από το σύνολο των μαθητών. Ιδιαίτερο ενδιαφέρουν παρουσιάζουν και τα αμφιλεγόμενα θέματα, που αφορούν δηλαδή

τους μισούς μαθητές αλλά όχι τους άλλους μισούς και για τα οποία θα πρέπει να αναζητηθούν οι αιτίες ανάλογα με το φύλο, την κοινωνικό-οικονομική τους προέλευση προκειμένου να καταλήξει κανείς σε κάποια συμπεράσματα για το ποιες ομάδες παιδιών ενδιαφέρονται για τα θέματα αυτά και ποιες όχι.

B. Οι εμπειρίες μου εκτός σχολείου

Το θέμα αυτό εστιάζει στις ασχολίες, τα ενδιαφέροντα και τις εμπειρίες των μαθητών εκτός σχολείου που έχουν σχέση με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία. Είναι ένας κατάλογος πολλών δραστηριοτήτων, με πολιτιστική ποικιλομορφία. Η λογική είναι ποιες είναι οι ασχολίες που ενδιαφέρουν τους μαθητές και αν είναι σχετικές με τις σχολικές δραστηριότητες και δεν είναι, πώς θα μπορέσει κάποιος να τις αξιοποιήσει σε μελλοντικά αναλυτικά προγράμματα σπουδών για να ενισχύσει το ενδιαφέρον των μαθητών προς την επιστημονικό-τεχνολογική κατεύθυνση. Εξετάζει επιπλέον την επίδραση του φύλου και της κοινωνικοοικονομικής προέλευσης των μαθητών στις εξωσχολικές τους εμπειρίες.

Γ. Οι Φυσικές Επιστήμες στο σχολείο

Στο τμήμα αυτό μας ενδιαφέρει η στάση των μαθητών απέναντι στα μαθήματα των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας που διδάσκονται στο σχολείο. Αν είναι θετική ή αρνητική και αν οι μεταβλητές φύλο και κοινωνικό-οικονομική προέλευση είναι καθοριστικές στην ανάπτυξη της στάσης αυτής.

Δ. Οι απόψεις μου για την επιστήμη και την τεχνολογία

Το θέμα αυτό έχει ως στόχο να εκμαιεύσει τις απόψεις και τις στάσεις των μαθητών απέναντι στις φυσικές επιστήμες, την τεχνολογία και τους επιστήμονες. Ενδιαφέρεται να αποτυπώσει αν οι μαθητές υιοθετούν μια θετική στάση ή όχι, αν πιστεύουν ότι οι φυσικές επιστήμες και η τεχνολογία είναι σημαντικές και μπορούν να λύσουν διάφορα προβλήματα όπως φτώχεια, πείνα, ίαση ασθενειών, κλπ. Ερευνάει επίσης αν τα αγόρια και τα κορίτσια υιοθετούν μια διαφορετική στάση ή αν η στάση των μαθητών επηρεάζεται από το κοινωνικό-οικονομικό πλαίσιο στο οποίο ζουν. Μπορεί να υποθέσει κάποιος και να το ερευνήσει αν οι μαθητές που υιοθετούν μια θετική στάση απέναντι στην επιστήμη και την τεχνολογία θα ενδιαφέρονται για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών στο σχολείο και θα πιστεύουν ότι η επιστήμη και η τεχνολογία μπορούν να λύσουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Ή αντίθετα, εάν όσοι υιοθετούν μια αρνητική στάση, θα παρουσιάζουν μειωμένο ενδιαφέρον για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών στο σχολείο και θα θεωρούν τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία υπεύθυνες για πολλά προβλήματα.

Το τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από την ανοικτή ερώτηση που τιτλοδοτείται « εγώ ως επιστήμονας » και περιγράφεται στους μαθητές από την εκφώνηση: « Υπόθεσε ότι έχεις μεγαλώσει και ότι εργάζεσαι ως επιστήμονας. Έχεις την ευκαιρία να κάνεις έρευνα σε κάτι που θεωρείς σημαντικό και ενδιαφέρον. Γράψε μερικές προτάσεις για το τι θα ήθελες να κάνεις ως ερευνητής και γιατί θα το επέλεγες». Οι μαθητές καλούνται λοιπόν, να τοποθετήσουν τον εαυτό τους στη θέση ενός επιστήμονα, που είναι ελεύθερος να απασχοληθεί και να κάνει έρευνα σε αυτό που θεωρεί σημαντικό και ενδιαφέρον και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους. Εδώ, μπορούν να εκφράσουν τα ενδιαφέροντά τους, τις ανησυχίες και τις προτεραιότητές τους. Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης το ερώτημα αν τα αγόρια και τα κορίτσια εκφράζουν διαφορετικές προτεραιότητες, αν οι μαθητές υψηλού επιπέδου κοινωνικό-οικονομικής προέλευσης έχουν διαφορετικά ενδιαφέροντα και προτεραιότητες από τους μαθητές χαμηλού επιπέδου κοινωνικό-οικονομικής προέλευσης και αν οι λόγοι που θα επέλεγαν το επάγγελμα του επιστήμονα συμπίπτουν με τα στοιχεία που θεωρούν σημαντικά για το μελλοντικό τους επάγγελμα (στην κλειστή ερώτηση που αναφέραμε προηγουμένως).

Το **2^ο ερωτηματολόγιο** (7^η δραστηριότητα) αποτελείται από μια προσαρμογή σταθμισμένων ερωτηματολογίων που αφορούν διαστάσεις της κοινωνικής συναισθηματικής μάθησης. Τα ερωτηματολόγια αυτά είναι σε μορφή κλίμακας Likert (5αβάθμιας ή 7βάθμιας) και αφορούν:

A. Ερωτηματολόγιο των πτυχών 'Big Five' – Κοινωνική/ Συναισθηματική μάθηση⁵

B. Η γενική κλίμακα αυτο-αποτελεσματικότητας του Sherer (SGSES)⁶

Γ. Η Σύντομη Κλίμακα Αυτο-Ελέγχου (συντομευμένη έκδοση της Κλίμακας Αυτοελέγχου του Tangney)⁷

Δ. Ερωτηματολόγιο συναισθηματικής νοημοσύνης (TEIQue - σύντομη μορφή)⁸.

⁵ Ten-Item Personality Inventory (TIPI) Gosling, S.D., P.J. Rentfrow and W.B. Swann (2003), "A very brief measure of the Big-Five personality domains", *Journal of Research in Personality*, Vol. 37/6, pp. 504-528,

⁶ Sherer, M. et al. (1982), "The Self-Efficacy Scale: Construction and validation", *Psychological Reports*, Vol. 51/2, pp. 663-671.

⁷ Tangney, J.P., R.F. Baumeister and A.L. Boone (2004), "High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success", *Journal of Personality*, Vol. 72/2, pp. 271-324, <http://doi.org/10.1111/j.0022-3506.2004.00263.x>.

⁸ Petrides K.V. and A. Furnham (2006), "The role of trait emotional intelligence in a gender-specific model of organizational variables", *Journal of Applied Social Psychology*, Vol. 36/2, pp. 552-569; www.psychometriclab.com/Home/Default/14.

Το 3^ο Ερωτηματολόγιο (11^η Δραστηριότητα) αποτελεί την τελευταία δραστηριότητα, καθώς έχει ως στόχο να διερευνήσει το πώς βλέπουν οι μαθητές και οι μαθήτριες τις θετικές επιστήμες, μετά όμως την εφαρμογή των δραστηριοτήτων. Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελεί μια προσαρμογή ερωτηματολογίου που έχουν συμπληρώσει οι μαθητές κατά τη διεξαγωγή του ευρωπαϊκού έργου “Stories of Tomorrow”⁹. Αποτελείται και αυτό το ερωτηματολόγιο από ερωτήματα κλειστού τύπου (πενταβάθμια κλίμακα Likert) που ερευνούν τις ακόλουθες πτυχές: το πώς νιώθουν οι μαθητές για τις Φυσικές Επιστήμες, τις εξωσχολικές τους εμπειρίες και τις πεποιθήσεις τους σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες.

Σύμφωνα με τους Lovelace & Brickman (2013), η αναζήτηση κατάλληλων εργαλείων για τη μέτρηση των επιστημονικών κινήτρων υποστηρίζεται από διάφορα, κυρίως ποσοτικά, ερευνητικά πρωτόκολλα. Σε αυτήν τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε το πιο ενημερωμένο ερωτηματολόγιο για το Science Motivation (SMQ-II; Glynn et al. 2009; Glynn et al., 2011), που είναι βασισμένο σε μια δομή πολλαπλών συστατικών στοιχείων (components), ώστε να παραχθεί το πλαίσιο για την αξιολόγηση του επιστημονικού κινήτρου που συνδυάζει σημαντικούς παράγοντες παρακίνησης, όπως το εγγενές (εσωτερικό) κίνητρο σε συνδυασμό με προσωπική συνάφεια (Glynn et al., 2009). Αυτό το μοντέλο βασίστηκε στην κοινωνικο-γνωστική θεωρία της ανθρώπινης μάθησης του Bandura (1986).

γ) Ρουμπρίκα Αξιολόγησης για τις δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης

Η ανάπτυξη δεξιοτήτων κοινωνικής συναισθηματικής μάθησης, σύμφωνα με τελευταίες μελέτες, αποτελεί δείκτη επιτυχίας του ατόμου τόσο κατά τη διάρκεια της φοίτησής του στο σχολείο, όσο και στη μετέπειτα ζωή του. Στη έκθεση *Κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες: ευημερία, σύνδεση και επιτυχία* ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας (ΟΟΣΑ) περιγράφει με ποιο τρόπο το μοντέλο “Big 5” έχει θετικά αποτελέσματα όχι μόνο στη μάθηση αλλά και σε άλλες κοινωνικές και συναισθηματικές πτυχές της ζωής. Η έκθεση του ΟΟΣΑ [OECD, EDU/WKP(2018)9] βασίζεται σε στοιχεία από πολυάριθμες μελέτες και συνιστά προετοιμασία για μια συνολική αξιολόγηση του αντίκτυπου αυτών των δεξιοτήτων στη ζωή των μαθητών. Σε αυτή την έκθεση παρουσιάζονται συνοπτικά οι τομείς ‘Big 5’ σε πίνακα και στην παρούσα έρευνα θα αξιοποιηθεί ο πίνακας αυτός ως ρουμπρίκα αξιολόγησης των δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης (Πίνακας 3.5).

⁹ <http://www.storiesoftomorrow.eu>

Πίνακας 3.5: .Ρουμπρικά Αξιολόγησης ‘Big 5’ – Social Emotional Learning [OECD, EDU/WKP(2018)9]

Τομείς ‘Big 5’	Δεξιότητες	Περιγραφή	Παραδείγματα Συμπεριφοράς
Εκτέλεση Εργασιών/ Συνειδηση	Προσανατολισμός επιτεύγματος	Θέτει υψηλούς στόχους για τον εαυτό του και εργάζεται σκληρά για να τους πετύχει	Απολαμβάνει την επίτευξη υψηλού επιπέδου δεξιοτεχνίας σε κάποια δραστηριότητα/ Δεν ενδιαφέρεται για την εξέλιξη στη σταδιοδρομία του.
	Υπευθυνότητα	Είναι σε θέση να εκπληρώσει τις δεσμεύσεις του, είναι έγκαιρος και αξιόπιστος.	Φτάνει εγκαίρως για ραντεβού, κάνει τις δουλειές αμέσως/ Δεν τηρεί συμφωνίες ή υποσχέσεις.
	Αυτοέλεγχος	Δυνατότητα αποφυγής περισπασμών και εστίαση της προσοχής στην τρέχουσα εργασία για την επίτευξη προσωπικών στόχων.	Δεν βιάζονται, είναι προσεκτικοί και είναι επιφυλακτικοί ως προς τον κίνδυνο/ Είναι επιρρεπής σε παρορμητικά ψώνια ή στην κατάχρηση.
	Επιμονή	Επιμένει στα καθήκοντα και στις δραστηριότητες μέχρι να τελειώσουν.	Τελειώνει τις εργασίες για το σπίτι αμέσως μόλις ξεκινήσει/ Παραιτείται εύκολα όταν αντιμετωπίζει εμπόδια ή περισπασμούς.
Συναισθηματική σταθερότητα	Αντοχή στο στρες	Αποτελεσματικότητα στη ρύθμιση του άγχους και ικανός να λύσει ήρεμα τα προβλήματα (χαλαρός, χειρίζεται το άγχος καλά).	Χαλαρός τις περισσότερες φορές, αποδίδει καλά σε καταστάσεις υψηλής πίεσης/ Ανήσυχος για τα πράγματα, δυσκολίες στον ύπνο.
	Αισιοδοξία	Θετικές και αισιόδοξες προσδοκίες για τον εαυτό και τη ζωή γενικά.	Γενικά είναι σε καλή διάθεση/ Συχνά αισθάνεται λυπημένος, τείνει να αισθάνεται ανασφαλής.
	Συναισθηματικός έλεγχος	Αποτελεσματικές στρατηγικές για τη ρύθμιση της ψυχραιμίας, του θυμού και του ερεθισμού ενάντια στις απογοητεύσεις.	Ελέγχει τα συναισθήματα σε καταστάσεις σύγκρουσης/ Αναστατώνεται εύκολα, είναι θλιμμένος.
Συνεργασία (τερπνότητα)	Ενσυναίσθηση	Η καλσύνη και η φροντίδα για τους άλλους λόγω της ενσυναίσθησης για την ευημερία τους.	Συμπονούν τους άστεγους/ μπορεί να είναι ψυχροί και να μη νοιάζονται.
	Εμπιστοσύνη	Πιστεύουν ότι άλλοι γενικά έχουν καλές προθέσεις, συγχωρούν όσους έχουν κάνει λάθος.	Δανείζουν πράγματα, αποφεύγουν να είναι σκληροί και να κριτικάρουν/ Υποπτεύονται τις προθέσεις των άλλων
	Συνεργασία	Ζουν αρμονικά με τους άλλους και εκτιμούν τις διασυνδέσεις μεταξύ των ανθρώπων	Είναι εύκολο να ‘ναι μαζί ανθρώπους, σέβονται τις αποφάσεις μιας ομάδας/ Είναι απότομοι, δε συμβιβάζονται.
Αν οχ τό μν αλ ο	Περιέργεια	Ενδιαφέρεται για ιδέες και την αγάπη της μάθησης, της	Θέλει να διαβάσει βιβλία, να ταξιδεύει σε νέους

		κατανόησης και της πνευματικής εξερεύνησης.	προορισμούς/ Αντιπαθεί τις αλλαγές, δεν ενδιαφέρεται για τη διερεύνηση νέων επιλογών
	Ανοχή	Είναι ανοικτοί σε διαφορετικές απόψεις, εκτιμούν την ποικιλομορφία, εκτιμούν τους ξένους ανθρώπους και πολιτισμούς.	Έχουν φίλους από διαφορετικούς Υπόβαθρα/ Αντιπαθούν τους ξένους.
	Δημιουργικότητα	Δημιουργούν νέους τρόπους για να κάνουν ή να σκεφτούν τα πράγματα μέσα από τη διερεύνηση, τη μάθηση και την αποτυχία, τη διορατικότητα και το όραμα.	Έχουν πρωτότυπες ιδέες, είναι καλοί στις τέχνες/ Ονειροπολούν σπάνια, ντύνονται συμβατικά
Εμπλοκή με τους άλλους (εξωστρέφεια)	Κοινωνικότητα	Ικανός να προσεγγίσει άλλους, φίλους και ξένους, να ξεκινήσει και να διατηρήσει κοινωνικές σχέσεις.	Ειδικευμένος στην ομαδική εργασία, καλός στο δημόσιο λόγο/ Αποφεύγει μεγάλες ομάδες, προτιμά την επικοινωνία ένας προς ένα.
	Αυτοπεποίθηση	Έχει τη δυνατότητα να εκφράσει με βεβαιότητα απόψεις, ανάγκες και συναισθήματα και ασκεί κοινωνική επιρροή.	Ηγείται στην τάξη ή στην Ομάδα/ Περιμένει άλλους να ηγηθούν, μένει σιωπηλός όταν διαφωνεί με άλλους.
	Ενέργεια	Προσέγγιση της καθημερινής ζωής με ενέργεια, ενθουσιασμό και αυθορμητισμό.	Είναι πάντα απασχολημένος, εργάζεται πολλές ώρες/ Κουράζεται εύκολα.
Σύνθετες δεξιότητες	Αυτοαποτελεσματικότητα	Η πίστη στις ικανότητες κινητοποίησης των κινήτρων, των γνωστικών πόρων και των δράσεων που απαιτούνται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις μιας δεδομένης κατάστασης.	Μπορεί να αντιμετωπίσει τα περισσότερα προβλήματα / αποφεύγει δύσκολες καταστάσεις.
	Κριτική σκέψη/ ανεξαρτησία	Σκέψη για τον εαυτό του, τις πεποιθήσεις, τις τοποθετήσεις και τις αξίες σε μια κριτική ανάλυση μέσω της ανεξάρτητης σκέψης.	Μπορεί σκεφτεί κριτικά τα πράγματα / εξαρτάται από άλλους για καθοδήγηση.
	Αυτό-αναστοχασμός/ μεταγνώση	Η συνειδητοποίηση των εσωτερικών διεργασιών και των υποκειμενικών εμπειριών, όπως οι σκέψεις και τα συναισθήματα και η ικανότητα να προβληματιστούν και να αρθρώσουν τέτοιες εμπειρίες (μεταγνώση).	Αρέσκεται σε πολύπλοκα προβλήματα / αποφεύγει φιλοσοφικές συζητήσεις.

3^η φάση - Ανασκοπική ανάλυση: Υποθετικές Μαθησιακές Τροχιές – Σύγκριση με Πραγματικότητα

Στην 3^η φάση πραγματοποιείται η ανασκοπική ανάλυση, όπου οι ερευνητές θα συγκρίνουν τις υποθετικές μαθησιακές τροχιές που έθεσαν στην αρχή με την πραγματική καταγραφή των δεδομένων. Ένας ενδεικτικός πίνακας που θα μπορούσαν να συμπληρώσουν οι ερευνητές ανά εφαρμογή των δραστηριοτήτων που σχεδιάστηκαν είναι ο ακόλουθος (Πίνακας 3.6):

Πίνακας 3.6: Matrix Ανάλυσης Δεδομένων (Dierdorp, 2011; Bakker, 2018)

Αριθμός δραστηριότητας	Υποθετική Μαθησιακή Τροχιά		Πραγματική Μαθησιακή τροχιά		
	Διατύπωση δραστηριότητας	Εικασίες για το πώς θα ανταποκριθούν οι μαθητές	Απόσπασμα απόγραφής	Διασάφηση	Σύγκριση ανάμεσα στην υποθετική μαθησιακή τροχιά και την πραγματική
1 ^η	Το φως στη ζωή μας και στο σύμπαν	-Εκφράζονται αυθόρμητα για τις ιδέες τους μέσα από την καθημερινή ζωή -Χρησιμοποιούν διαισθητικές, εναλλακτικές γνώσεις για το φως			
2 ^η	Ενδιαφέρον για την επιστήμη μέσα κι έξω από το σχολείο	-Συμπληρώνουν ερωτηματολόγιο σχετικά με τα ενδιαφέροντά τους για την επιστήμη - Εκφράζουν την άποψή τους και δημιουργούν καλλιτεχνικά			
3 ^η	Τι γνωρίζω για το φως	-Συμπληρώνουν ερωτηματολόγιο και δημιουργούν καλλιτεχνικά σχετικά με φαινόμενα του φωτός			
4 ^η	Πηγές φωτός (Πειράματα)	- Αναζητούν περισσότερες πληροφορίες ακολουθώντας τα στάδια της διερεύνησης - Επιλύουν προβλήματα, μέσα από τη διερευνητική διαδικασία, αλλά και τη συνεργασία			
5 ^η	Αντανάκλαση, Διάθλαση, Διάχυση – Ανάλυση του Φωτός (Πειράματα)	Αναζητούν περισσότερες πληροφορίες ακολουθώντας τα στάδια της διερεύνησης - Χρησιμοποιούν τα ψηφιακά μέσα (προσομοιώσεις)			
6 ^η	Το φως στο σύμπαν (Σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια)	- Αναζητούν περισσότερες πληροφορίες ακολουθώντας τα στάδια της διερεύνησης - Χρησιμοποιούν τα ψηφιακά μέσα για περαιτέρω μελέτη			
7 ^η	Εγώ και η ομάδα μου	-Συμπληρώνουν ερωτηματολόγια και εκφράζονται καλλιτεχνικά σχετικά με τις δεξιότητες κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης			
8 ^η	Καλλιτεχνική Δημιουργία	Εκφράζονται καλλιτεχνικά μέσα από διαφορετικά μέσα έκφρασης (ψηφιακά μέσα, ζωγραφική, θεατρικό αυτοσχεδιασμό, τρισδιάστατη εκτύπωση) σχετικά με τη			

		σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια
9 ^η	Παρουσίαση Έργων	Επικοινωνούν και υποστηρίζουν τις δημιουργίες τους μέσα από τη χρήση διαφόρων ψηφιακών και συμβατικών μέσων.
10 ^η	Αξιολόγηση – Αναστοχασμός	Αξιολογούν, αναστοχάζονται, προτείνουν τρόπους ανασχεδιασμού του προγράμματος
11 ^η	Ενδιαφέρον για τις θετικές επιστήμες	Συμπληρώνουν ερωτηματολόγιο που αφορά το ενδιαφέρον τους για τις θετικές επιστήμες μετά το πέρας της εφαρμογής του προγράμματος

Μεθοδολογικά και τεχνικά κριτήρια: Εγκυρότητα και Αξιοπιστία της έρευνας

Βασικές έννοιες – κλειδιά για τη μεθοδολογία είναι η εγκυρότητα και η αξιοπιστία που, όπως και η ποιότητα, δεν αποτελούν μονομερείς έννοιες. Κατ' αρχήν, μέσα στην ποσοτική μέτρηση υπάρχουν συγκεκριμένα τεχνικά νοήματα τα οποία δεν μπορούν εύκολα να μεταφερθούν στην ποιοτική έρευνα. Με απλά λόγια, η εγκυρότητα αναφέρεται στο αν όντως μετρείται αυτό που σκοπεύει ο ερευνητής να μετρήσει, ενώ η αξιοπιστία αφορά, κατά κύριο λόγο, το κατά πόσο τα ευρήματα είναι ανεξάρτητα από τον ερευνητή ή, γενικότερα, αν παρόμοια αποτελέσματα θα μπορούσαν να προκύψουν υπό παρόμοιες συνθήκες.

Στην έρευνα σχεδιασμού η εγκυρότητα και η αξιοπιστία δεν αφορούν μόνο την μέτρηση, αλλά και την οικοδόμηση (σχεδιασμό), επειδή η εστίαση γίνεται περισσότερο στο πόσο καλά μετρείται μια συγκεκριμένη κατασκευή. Στην παρούσα έρευνα η αξιοπιστία και η εγκυρότητα ως προς την κατασκευή συγκεκριμένων εργαλείων θα μπορούσαν να δώσουν στοιχεία μέτρησης για τις υπό διερεύνηση δεξιότητες κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης και βαθύτερης μάθησης.

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται πτυχές της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας στην έρευνα (Πίνακας 3.7):

Πίνακας 3.7: Πίνακας πτυχών της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της έρευνας

Πτυχές της έρευνας	Θέματα Εγκυρότητας	Αξιοπιστία
Θεωρητικές κατασκευές	Σαφώς προσδιορισμένη, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία;	Μπορούν να βρεθούν πηγές;
Σχεδιασμός έρευνας και διαδικασία	Είναι η έρευνα σχεδιασμού κατάλληλη για το ερευνητικό ερώτημα που ανέκυψε;	Μπορεί να παραχθεί η διαδικασία ουσιαστικά;
Διαδικασία Δειγματοληψίας	Αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος (γενίκευση, εξωτερική εγκυρότητα, τι συμβαίνει;)	Μπορεί να αναπαραχθεί η διαδικασία της δειγματοληψίας; Είναι ξεκάθαρη;
Εργαλεία	Είναι έγκυρα τα εργαλεία (οικοδόμηση εγκυρότητας, εγκυρότητα συνέπειας).	Αξιόπιστο εργαλείο;
Συλλογή Δεδομένων	Είναι τα δεδομένα υψηλής ποιότητας (εσωτερική εγκυρότητα)	Βιντεοσκόπηση και ηχογράφηση για αποφυγή προβλημάτων μνήμης. Δημιουργία μεταγραφών.
Ανάλυση Δεδομένων	Έχει εφαρμοστεί τριγωνοποίηση ή έλεγχος από άλλον ερευνητή; (εσωτερική εγκυρότητα)	Χρήση ενός κωδικοποιητικού σχήματος και μέτρηση διαμεσολαβητή (διαμεσολαβητική αξιοπιστία)
Εξαγωγή Συμπερασμάτων	Έχουν εξαχθεί τα συμπεράσματα με αξιόπιστο τρόπο;	Είναι διαυγής η επιχειρηματολογία; Μπορεί ένας άλλος ερευνητής να φτάσει στα ίδια συμπεράσματα;

Ένας ενδιαφέρον, πιο ολιστικός τρόπος παρακολούθησης της συνολικής ερευνητικής διαδικασίας για μεθοδολογική ποιότητα είναι μέσω ελέγχου από εξωτερικό ερευνητή (Akkerman, Admiraal, Brekelmans, & Oost, 2008).

3.4.4. Καταγραφή επιχειρηματολογικών δομών της έρευνας

Οι επιχειρηματολογικές δομές συνδέουν το ερευνητικό ερώτημα, μέσω συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, με εγγυημένες αξιώσεις. Στην έρευνα σχεδιασμού, οι δομές αυτές ακολουθούν συνήθως μια διαφορετική πορεία από αυτή μιας τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής ή μιας περιπτωσιολογικής μελέτης.

Οι ερευνητικές αναφορές, όπως και τα ερευνητικά άρθρα, ακολουθούν μια αλυσίδα από συλλογισμούς, καθώς αρχικά προσπαθούν να πείσουν τον αναγνώστη για τη συνάφεια της ανάγκης να καλυφθεί ένα συγκεκριμένο κενό γνώσης και να επιτευχθεί ο ερευνητικός στόχος που ακολουθεί αυτό το γνωστικό κενό. Για αυτό το σκοπό γίνονται συνδέσεις ανάμεσα στη θεωρία και στα ερευνητικά ερωτήματα που αναφέρονται στη χρήση συγκεκριμένων ερευνητικών μεθόδων. Η ανάλυση των συλλεγμένων δεδομένων οδηγεί σε εγγυημένους ισχυρισμούς ότι η απάντηση σε ένα ερευνητικό ερώτημα έχει συζητηθεί.

Σύμφωνα με τον Kelly (2004) η επιχειρηματολογία στην έρευνα είναι η λογική που διέπει τη χρήση μιας μεθόδου και υποστηρίζει το συλλογισμό που αφορά τα δεδομένα. Οι Cobb κ.ά. (2014, 2017) υποστηρίζουν ότι οι ερευνητές σχεδιασμού θα πρέπει να διαμορφώσουν επιχειρηματολογία για να αυξήσουν τη μεθοδολογική ποιότητα της έρευνάς τους. Μερικές επιλογές για τη δημιουργία των δομών αυτών είναι οι ακόλουθες στις τυχαίες ελεγχόμενες δοκιμές:

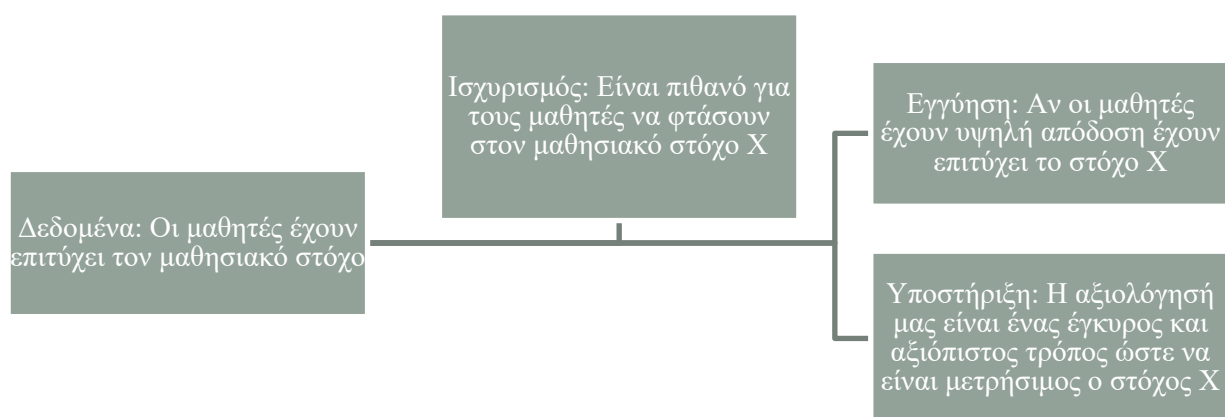
- Υποστήριξη του γεγονότος ότι οι μαθητές δεν θα είχαν αναπτύξει συγκεκριμένες μορφές συλλογισμών χωρίς τη συμμετοχή τους στη συγκεκριμένη μελέτη σχεδιασμού.
- Τεκμηρίωση του τρόπου με τον οποίο κάθε διαδοχική μορφή συλλογιστικής προέκυψε ως αναδιοργάνωση προηγούμενων μορφών συλλογιστικής.
- Προσδιορισμός των συγκεκριμένων πτυχών του μαθησιακού περιβάλλοντος της τάξης που ήταν απαραίτητες αλλά όχι εξαρτώμενες από τη στήριξη της εμφάνισης αυτών των διαδοχικών μορφών συλλογισμού.

Οι επιχειρηματολογικές δομές που προτείνονται από τους Bakker (2018) και Toulmin (2003) αναφορικά με την έρευνα σχεδιασμού είναι οι ακόλουθες:

1^η επιχειρηματολογική δομή: απόδειξη της αρχής ότι κάτι είναι πιθανό

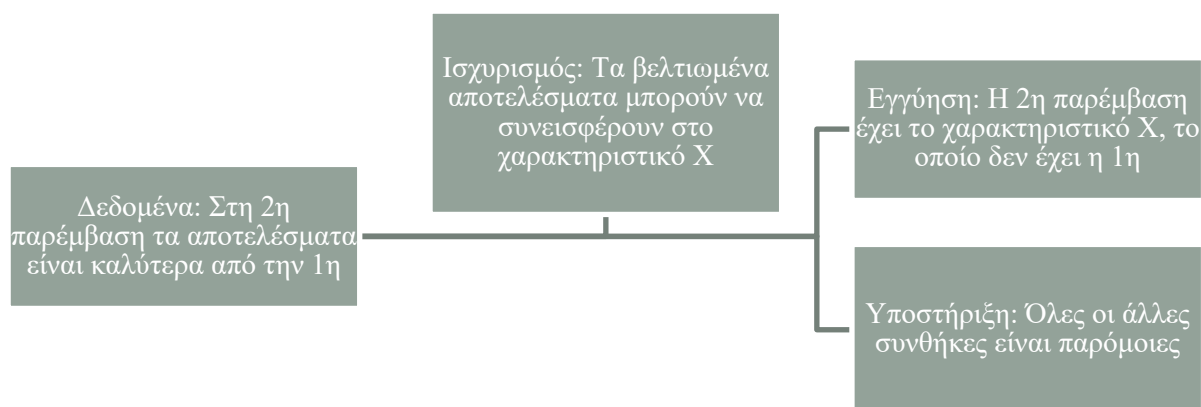
Οι ερευνητές σχεδιασμού χρησιμοποιούν συχνά αυτήν την επιχειρηματολογική δομή ως μια αρχή απόδειξης. Αναδεικνύουν ότι είναι δυνατόν να βοηθήσουν, για παράδειγμα, ώστε οι μαθητές μιας συγκεκριμένης ηλικίας να μάθουν ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο ή οι εκπαιδευτικοί να μάθουν να εφαρμόζουν αποτελεσματικά συγκεκριμένες στρατηγικές. Παρακάτω ακολουθεί, ένα παράδειγμα της αρχής ότι κάτι είναι πιθανό στην εκπαίδευση (Πίνακας 3.8).

Πίνακας 3.8: Απόδειξη της αρχής ότι κάτι είναι πιθανό



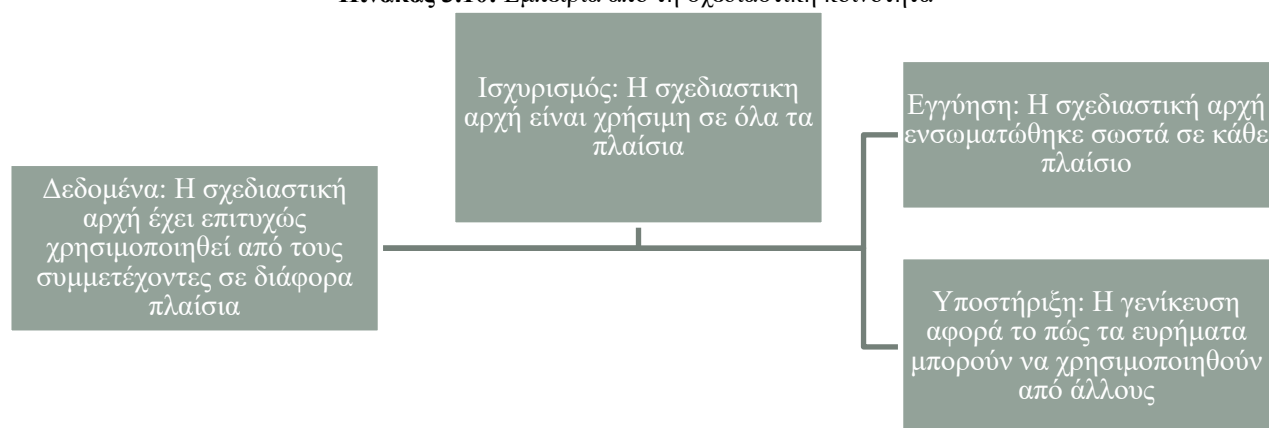
2^η επιχειρηματολογική δομή: μικρές αλλαγές ανά επαναληπτική διαδικασία η οποία πλησιάζει στις πειραματικές προσεγγίσεις και βασίζεται σε μια δομή στην οποία αλλάζουν μόνο λίγες μεταβλητές σε κάθε επανάληψη της έρευνας σχεδιασμού. Η λογική της βασίζεται στην ίδια λογική με τα ‘οιονεί’ πειράματα. Ένα σχηματικό παράδειγμα για μικρές αλλαγές κατά την επαναληπτική διαδικασία.

Πίνακας 3.9: Μικρές αλλαγές ανά επαναληπτική διαδικασία



3^η επιχειρηματολογική δομή: Εμπειρία από τη σχεδιαστική κοινότητα. Σύμφωνα με τους Bell, Hoadley, and Linn (2004), χρειάζεται ένα ενδιάμεσο βήμα μεταξύ των επιστημονικών ευρημάτων, τα οποία πρέπει να γενικευτούν και να αναπαραχθούν. Λόγω της ανάγκης να ερμηνευθούν οι αρχές σχεδιασμού, δεν είναι τόσο εύκολα παραπλανητικές όσο οι επιστημονικοί νόμοι. Οι αρχές δημιουργούνται επαγωγικά από προηγούμενα παραδείγματα επιτυχίας και υπόκεινται σε βελτίωση με την πάροδο του χρόνου, καθώς άλλοι προσπαθούν να τις προσαρμόσουν στις δικές τους εμπειρίες. Ένα παράδειγμα της συγκεκριμένης επιχειρηματολογικής δομής που ανήκει στις σχεδιαστικές αρχές σε μια κοινωνία συνεργασίας:

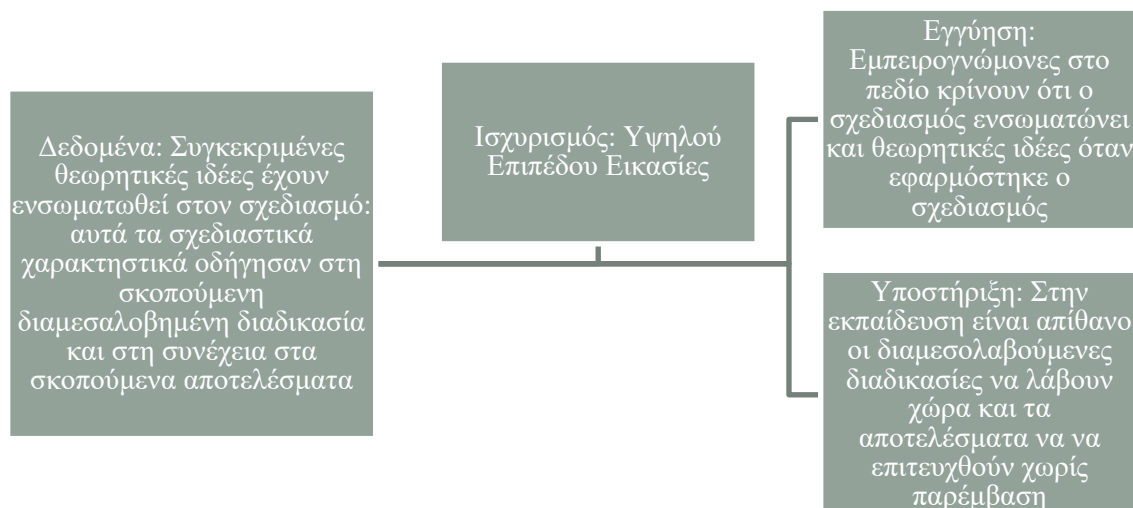
Πίνακας 3.10: Εμπειρία από τη σχεδιαστική κοινότητα



4^η επιχειρηματολογική δομή: Χαρτογράφηση υποθέσεων

Φυσικά, η επιχειρηματολογία δεν είναι μια μαθηματική απόδειξη. Μπορεί να υπάρχουν συγκεκριμένες μεταβλητές, όπως οι συνθήκες που συνέβαλαν στις παρατηρούμενες διαδικασίες και αποτελέσματα. Ωστόσο, αν έχουν ενσωματωθεί τα θεωρητικά χαρακτηριστικά στο σχεδιασμό και έχουν επιβεβαιωθεί τα σχεδιαστικά και θεωρητικά συμπεράσματα, έχει αποδειχθεί τουλάχιστον το πώς επιτεύχθηκαν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα. Το αν άλλοι μπορούν να επαναλάβουν την επιτυχία σε άλλες περιστάσεις είναι ακόμα ένα ζήτημα. Ωστόσο, η διορατικότητα σε όλη τη διαδικασία είναι πολύτιμη πληροφόρηση για όποιον θέλει να επιτύχει κάτι παρόμοιο.

Πίνακας 3.11: Χαρτογράφηση υποθέσεων



5^η επιχειρηματολογική δομή: απάντηση στην ερώτηση «πώς»

Για την απάντηση σε ένα κύριο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με το πώς μία στρατηγική διδασκαλίας – μάθησης με X χαρακτηριστικά μπορεί να υποστηρίξει τους μαθητές να μάθουν το Y, υπάρχουν κάποιες ερωτήσεις που θα πρέπει να έχει υπόψη του ο ερευνητής:

- Ποια είναι η πρότερη γνώση των μαθητών και ποιος είναι ο κατάλληλος μαθησιακός στόχος για αυτήν την συγκεκριμένη ομάδα μαθητών;
- Ποια στρατηγική διδασκαλίας-εκμάθησης (σχεδιασμού) θα βοηθούσε τους μαθητές να επιτύχουν αυτόν τον στόχο (ή να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να στηρίξουν τους μαθητές για την επίτευξη αυτού του στόχου);
- Πόσο (καλά) εφαρμόστηκε αυτή η στρατηγική (σχεδιασμός);
- Ποια ήταν τα αποτελέσματα της εφαρμογής αυτής της στρατηγικής (σχεδιασμού);
- Τι θα μπορούσε να περιλαμβάνει ένας βελτιωμένος σχεδιασμός;

3.4.5. Συνάφεια, Συνέπεια, Πρακτικότητα και Αποτελεσματικότητα της Έρευνας

Σύμφωνα με τον Bakker (2018), οι προαναφερθείσες επιχειρηματολογικές δομές πρέπει πάντα να χρησιμοποιούνται σε σχέση με το περιεχόμενο υπό την ευρεία έννοια: το περιεχόμενο που διδάσκεται, τη διδακτική ποιότητα του σχεδίου, τη σύνδεση μεταξύ θεωρίας, σχεδιασμού και διαδικασιών διδασκαλίας-εκμάθησης κλπ.

Οι έρευνες σχεδιασμού, αντί να προσπαθούν να αναχθούν με βάση το δείγμα στον πληθυσμό, στοχεύουν συνήθως στη θεωρητική γενίκευση: η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι συγκεκριμένες παρεμβάσεις λειτουργούν με όρους διεργασιών διαμεσολάβησης ή μηχανισμούς

μπορούν να βοηθήσουν άλλους να κάνουν παρόμοια πράγματα. Επομένως, η έρευνα σχεδίασης είναι συνήθως επινοητική παρά καθαρά περιγραφική ή αξιολογική, όπως συμβαίνει και στην ποιοτική έρευνα στην εκπαίδευση. Η διευκρίνιση πάνω στις επιχειρηματολογικές δομές μπορεί να βοηθήσει την έρευνα σχεδιασμού να γίνει πιο προσιτή στους ερευνητές εκπαίδευσης που δεν χρησιμοποιούν αυτό το είδος της προσέγγισης.

Όπως έγραψε ο Easley (1977), ένα μεγάλο μέρος της απόφασης αφήνεται στον αναγνώστη, αντί να το υποστηρίζει εξ αρχής ο συντάκτης. Για παράδειγμα, οι ερευνητές σχεδιάζουν μερικές φορές για να παρουσιάσουν το έργο τους με περιγραφικό τρόπο στο πλαίσιο του σχεδιασμού τους και να αφήσουν τον αναγνώστη να συνειδητοποιήσει πώς αυτός ο σχεδιασμός συνέβαλε στις παρατηρήσεις που έγιναν στην έρευνα.

Μόλις πραγματοποιηθεί ο σχεδιασμός, μπορεί να κριθεί με βάση αρκετά κριτήρια Plomp (2013): προτεινόμενη συνάφεια, συνέπεια, πρακτικότητα και αποτελεσματικότητα (Nieveen, 1999).

Πίνακας 3.12: Πίνακας Συνάφειας, Συνέπειας και Αποτελεσματικότητας της έρευνας

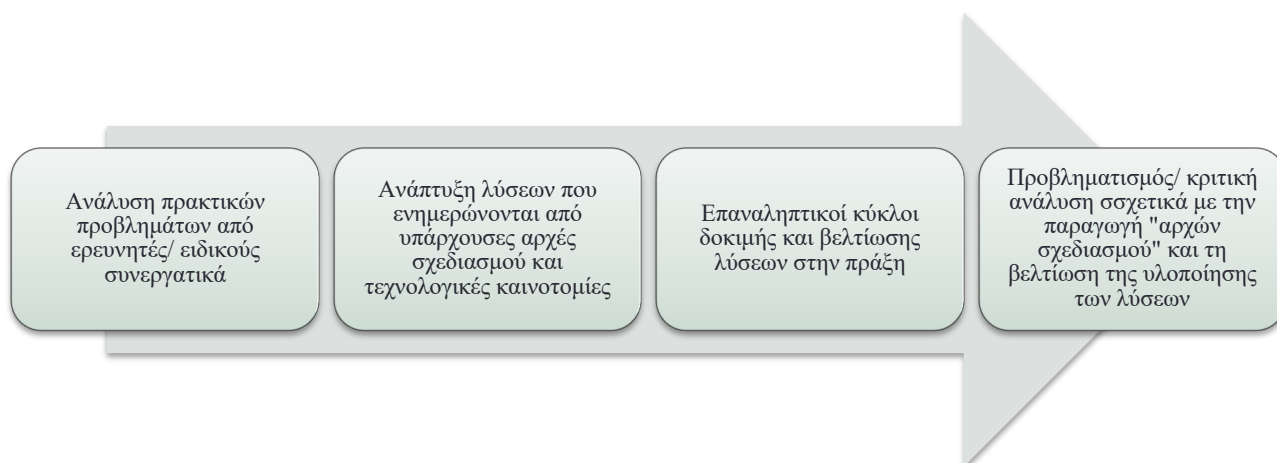
Τύπος μελέτης ή δραστηριότητας		Πιθανές μέθοδοι
Αρχή (Α) ή τέλος Β	Ανάλυση προβλήματος, αξιολόγηση πρότερης γνώσης, μαθησιακοί στόχοι	Έρευνα, μελέτη, αξιολόγηση, βιβλιογραφική ανασκόπηση
Σχεδιασμός (Α έως Β)	Προσδιορισμός κριτηρίων σχεδιασμού, συν- σχεδιασμός, δημιουργία υποθέσεων/ υποθετικές μαθησιακές τροχιές	Συνεντεύξεις ομάδων με ειδικούς, ιστορική ανάλυση, ανασκόπηση των χαρακτηριστικών της παρέμβασης, μηχανισμοί και αποτελέσματα, έρευνα των αναλυτικών προγραμμάτων (ανάλυση κειμένων)
Εφαρμογή	Εφαρμογή του σχεδιασμού και παρατήρηση των αποτελεσμάτων της διαδικασίας	Παρατήρηση, έρευνα, μελέτη περίπτωσης
Αξιολόγηση	Αξιολόγηση των διαμεσολαβούμενων διαδικασιών και αποτελεσμάτων	Μελέτη αξιολόγησης
Επανασχεδιασμός	Αναστοχασμός και μελλοντικές προεκτάσεις	Σύνθεση των ιδεών για επανασχεδιασμό βασισμένο σε προηγούμενες πληροφορίες, πιθανόν από άλλους ενδιαφερόμενους ή εξωτερικούς εμπειρογνώμονες

3.5. Σχεδιασμός ερευνητικών εργαλείων

Όπως είδαμε αναλυτικά παραπάνω, ενώ η εκπαιδευτική έρευνα σχεδιασμού αποτελεί μεθοδολογικό πλαίσιο, η βάσει σχεδιασμού έρευνα (Design- Based Research) αποτελεί μέθοδο, η οποία σύμφωνα με τους Wang & Hanafin (2005) ενσωματώνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- γεφυρώνει τις θεωρητικές προσεγγίσεις με την εκπαιδευτική πρακτική,
- εστιάζει στη σχέση ανάμεσα στη θεωρία, στα τεχνουργήματα που έχουμε σχεδιάσει και αναπτύξει, και στη πρακτική,
- αναγνωρίζει την ανάγκη να πάμε ένα βήμα πιο πέρα από την περιορισμένη μέτρηση της μάθησης και
- οδηγεί σε αποτελέσματα που δεν είναι γενικευμένα, αλλά σχετίζονται με τη διαδικασία που ακολουθήθηκε και τα χαρακτηριστικά του πλαισίου πάνω στο οποίο εφαρμόστηκε.

Σύμφωνα με τον Reeves (2006), αρχικά θα πρέπει να οριστεί ένα πρόβλημα (ή καινοτομία) που έχει πρακτικό νόημα. Στη συνέχεια θα πρέπει να υπάρξει συνεργασία με τους ειδικούς και να ενσωματωθεί η σχετική με τη μαθησιακή διαδικασία θεωρία. Κατόπιν γίνεται ο σχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης που καθώς αναπτύσσεται, εφαρμόζεται και διορθώνεται στο σχεδιασμό παρέμβασης. Στο τέλος γίνεται αξιολόγηση της επίδρασης με επανάληψη της διαδικασίας που οδηγεί στην τελική αναφορά αποτελεσμάτων. Τα βασικά βήματα της έρευνας με βάση τη σχεδίαση, σύμφωνα με τον Reeves (2006), παρουσιάζονται παραστατικά στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3.6):

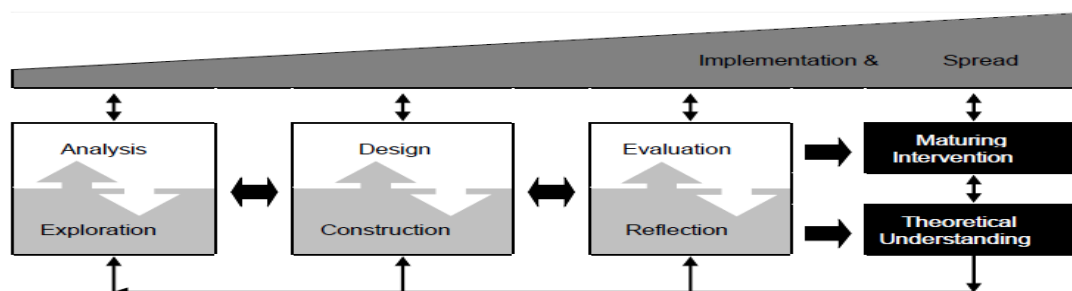


Σχήμα 3.6: Τα βασικά βήματα της έρευνας με βάση τη σχεδίαση (Reeves, 2006)

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου έγκεινται στο γεγονός ότι υπάρχει πρακτική εφαρμογή και συμβολή στο πεδίο με την παράλληλη ανάπτυξη θεωριών μέσα σε αυθεντικά περιβάλλοντα/

πλαίσια. Με αυτόν τον τρόπο, υπάρχει καλύτερη συσχέτιση ανάμεσα στη θεωρία και στην πρακτική εφαρμογή, καθώς και καλύτερη συνεργασία ανάμεσα σε ερευνητές και ειδικούς. Ωστόσο, ο Dede (2004) αναφέρει ότι η απουσία κριτηρίων που αφορούν στο υπό ποιες συνθήκες θα πρέπει μια έρευνα βασισμένη σε σχεδίαση να εγκαταλειφτεί και το γεγονός ότι δε γίνεται πλήρως αντιληπτή σε όλες τις εκφάνσεις της από τους ερευνητές, αποτελούν αδυναμίες της συγκεκριμένης μεθόδου. Ακόμα, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι εντοπίζεται δυσκολία και στο να εξαχθούν γενικεύσεις, δηλαδή ποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ή συνδυασμοί τους είναι καθοριστικά για την επιτυχία της έρευνας (Dunleavy & Dede, 2014).

Παρόλα αυτά, με βάση την έρευνα και την ανάλυση των υπάρχοντων μοντέλων και πλαισίων για την έρευνα του σχεδιασμού τους, οι McKenney & Reeves (2013) δημιούργησαν ένα γενικό μοντέλο για το σχεδιασμό της έρευνας (Εικ. 4), το οποίο παρουσιάζει τα βασικά στοιχεία μιας ευέλικτης διαδικασίας που περιλαμβάνει τα ως άνω περιγραφόμενα βασικά στάδια που περιγράφονται παραπάνω, τα οποία όμως λαμβάνουν χώρα σε αλληλεπίδραση με την πρακτική, αποδίδοντας τις διπλές εξόδους της γνώσης και παρέμβασης.



Σχήμα 3.7: Γενικό μοντέλο για την διεξαγωγή εκπαιδευτικής έρευνας σχεδιασμού (McKenny & Reeves, 2012)

Ωστόσο, όπως υποστηρίζει ο Bell (2004), δεν υπάρχει μία καθορισμένη μέθοδος εφαρμογής της εκπαιδευτικής έρευνας σχεδιασμού. Αυτή η προσέγγιση έρευνας είναι πλούσια σε ποικιλία όρων, μοντέλων και πλαισίων που περιγράφουν ή καθοδηγούν τη διαδικασία (McKenny & Reeves, 2013). Τα βασικά στοιχεία όλων των μεθόδων είναι: α) το γεγονός ότι η βασισμένη στη σχεδίαση έρευνα χρησιμοποιεί αλλά και παράγει επιστημονική γνώση, β) ότι τα βασικά βήματα είναι η ανάλυση, ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση και γ) ότι προσπαθεί να αναπτύξει παρεμβάσεις τόσο στην πρακτική, όσο και στην επαναχρησιμοποιήσιμη γνώση.

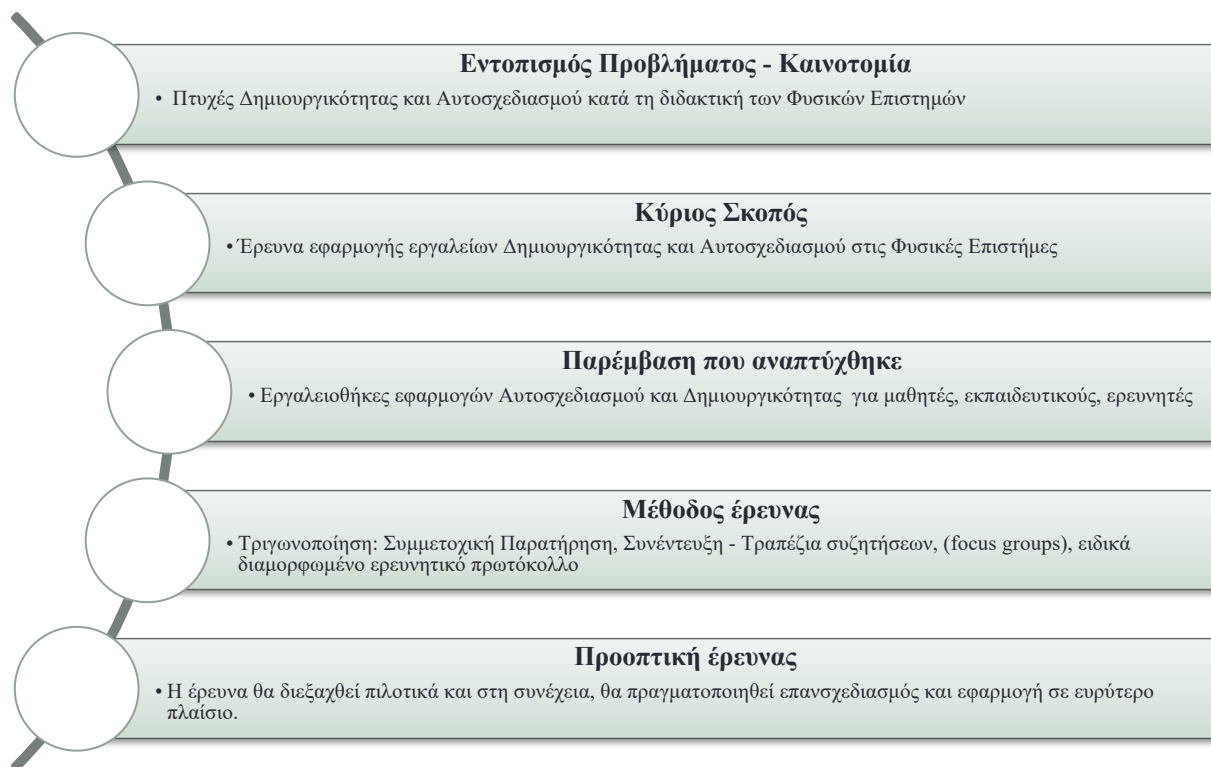
Αναφορικά με τα επιστημονικά αποτελέσματα της συγκεκριμένης προσέγγισης χρησιμοποιούνται διαφορετικοί όροι που περιγράφουν το είδος της θεωρητικής γνώσης που παράγεται από την έρευνα με βάση τη σχεδίαση. Οι Bell, Hoadley & Linn (2004) περιγράφουν τις αρχές της έρευνας σχεδιασμού ως:

...ένα ενδιάμεσο βήμα μεταξύ των επιστημονικών ευρημάτων, τα οποία θα πρέπει να γενικευθούν και να αναπαραχθούν, των εμπειριών και των παραδειγμάτων που εκδηλώνονται στην πράξη. Λόγω της ερμηνευτικής τους διάστασης οι αρχές σχεδιασμού, δεν είναι τόσο εύκολα διαψεύσιμες όπως συμβαίνει στους επιστημονικούς νόμους. Οι αρχές αυτές παράγονται επαγωγικά από προηγούμενα παραδείγματα επιτυχίας και υπόκεινται σε τελειοποίηση με την πάροδο του χρόνου, καθώς άλλοι προσπαθούν να τις προσαρμόσουν στις δικές τους εμπειρίες (p. 83).

Στην εκπαιδευτική έρευνα σχεδιασμού, η πρακτική εφαρμογή ξεκινά από την ενσωμάτωση της έρευνας και της ανάπτυξης για τη δημιουργία εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που απευθύνονται σε προβλήματα διδακτικής πρακτικής (McKenny & Reeves, 2013). Ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής του έργου, μπορεί να διαρκέσει από μερικές εβδομάδες έως αρκετά χρόνια, αφού οι αναθεωρήσεις που τροφοδοτούνται από έρευνες πεδίου, χρησιμοποιώντας μια σειρά από στρατηγικές και μεθόδους μελετούν είτε την ίδια την παρέμβαση ή τα φαινόμενα που προκαλούνται από τις παρεμβάσεις (π.χ. αντιδράσεις μαθητή).

Στην παρούσα έρευνα, ακολουθώντας τις γενικές αρχές της έρευνας σχεδιασμού που παρουσιάστηκαν παραπάνω εφαρμόζεται μία μέθοδος προσαρμοσμένη τόσο στο θεωρητικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε όσο και στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν κατά τη μελέτη αυτή. Επιπλέον, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη μεθοδολογία υποστηρίζει το συστηματικό σχεδιασμό και την αξιολόγηση διδακτικών προσεγγίσεων καινοτομίας, εμπεριέχοντας τις προδιαγραφές όχι μόνο για τη δημιουργία αποτελεσματικών μαθησιακών περιβαλλόντων, αλλά και για την αξιοποίηση των περιβαλλόντων αυτών ως «φυσικών συνθηκών» με στόχο τη μελέτη της μάθησης και της διδασκαλίας (Yiannoutsou & Kynigos, 2013).

Αναλύοντας τη γενικότερη εφαρμογή αυτής της μεθοδολογικής προσέγγισης, το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3.8) παρουσιάζει συνοπτικά την πορεία που θα ακολουθηθεί κατά τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας:



Σχήμα 3.8.: Βασικά στοιχεία της έρευνας με βάση τις γενικές αρχές της έρευνας σχεδιασμού

Με βάση το παραπάνω σχήμα, που θεμελιώνεται στη γενική μεθοδολογία της έρευνας σχεδιασμού, η παρούσα μελέτη εστιάζει κυρίως στο σχεδιασμό και την εφαρμογή καινοτόμου δράσης που ενσωματώνει στοιχεία δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού κατά τη διδασκαλία του θεματικού άξονα της Οπτικής στις δύο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού. Σε αυτή τη διάσταση θα δημιουργηθούν συγκεκριμένες εργαλειοθήκες για τους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς και τους ερευνητές, μέσα από την εφαρμογή των οποίων θα μελετηθεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού.

Η μέθοδος που εφαρμόστηκε είναι η «τριγωνοποίηση» των ερευνητικών δεδομένων. Η τριγωνοποίηση είναι μία τεχνική έρευνας και ουσιαστικά πρόκειται για έναν τρόπο εξασφάλισης της εγκυρότητας στις ποιοτικές έρευνες και μπορεί να περιγραφεί ως η χρήση δύο ή περισσότερων μεθόδων για τη συλλογή των δεδομένων (Cohen & Manion, 2008). Η τριγωνοποίηση μπορεί να έχει διάφορα οφέλη για τα ερευνητικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, με την αξιοποίηση πολλαπλών μεθόδων απαντώνται διαφορετικά, συμπληρωματικά ερωτήματα ή ενισχύεται η ερμηνευτική δυνατότητα. Επίσης, μπορούν να αξιοποιηθούν και οι ποσοτικές μέθοδοι οι οποίες σε συνδυασμό με τις ποιοτικές θα δώσουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, «μέσω του ελέγχου των αποτελεσμάτων μιας ποιοτικής μεθόδου με τα αποτελέσματα της ποσοτικής μεθόδου ή το αντίστροφο» (Wellington, 2015).

Για τους λόγους αυτούς, για τη συγκέντρωση και κωδικοποίηση των δεδομένων, που θα δώσουν τη δυνατότητα στήριξης στα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης αυτής θα χρησιμοποιηθούν τρία εργαλεία: α) η συμμετοχική παρατήρηση από μέρους των ερευνητών, αλλά και η βιντεοσκόπηση εκπαιδευτικών και μαθητών κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων, β) η συνέντευξη των μαθητών και των εκπαιδευτικών μέσα από ειδικά τραπέζια συζητήσεων, διαδικασία που θα βοηθήσει στην αξιολόγηση των εργαλείων (focus groups) γ) τα ειδικά διαμορφωμένα ερευνητικά πρωτόκολλα που αφορούν την καλλιέργεια δεξιοτήτων, τη μαθησιακή διαδικασία και τη δημιουργία νοημάτων πάνω στο εξεταζόμενο πεδίο.

Το κύριο εργαλείο της όλης έρευνας, ωστόσο, θα αποτελέσει η συμμετοχική παρατήρηση, που αποτελεί σημαντική διάσταση για τη συγκέντρωση των δεδομένων, αφού ο παρατηρητής έχει τη δυνατότητα να συλλέξει «ζωντανά» δεδομένα από πραγματικές καταστάσεις. Ο ερευνητής, δηλαδή, έχει τη δυνατότητα να δει επιτόπου αυτά που συμβαίνουν και όχι να τα αντιμετωπίσει ως δευτερογενή δεδομένα. Αυτό επιτρέπει στους ερευνητές να κατανοήσουν το πλαίσιο των δραστηριοτήτων, να είναι ανοικτοί και να λειτουργούν επαγωγικά, να βλέπουν πράγματα που σε άλλη περίπτωση ασυνείδητα θα τους διέφευγαν, να ανακαλύπτουν στοιχεία για τα οποία οι συμμετέχοντες δε θα μιλούσαν ελεύθερα σε μια συνέντευξη, να προχωρούν πέρα από δεδομένα που αφορούν τις προκατασκευασμένες και υποκειμενικές αντιλήψεις και να έχουν πρόσβαση στην προσωπική γνώση (Cohen & Manion, 2008).

3.5.1. Σχεδιασμός Εργαλειοθήκης για τους μαθητές

Εργαλεία για την επιλογή του δείγματος: Για την επιλογή του δείγματος δε χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα εργαλεία, ωστόσο οι ερευνητές θα ενημερωθούν για το δυναμικό της εκάστοτε τάξης, αναφορικά με ενδεχόμενες μαθησιακές δυσκολίες, προβλήματα συμπεριφοράς ή άλλες κοινωνικές ή γνωστικές δυσλειτουργίες των συμμετεχόντων. Η εργαλειοθήκη για τους μαθητές αποτελείται από μια εισαγωγή όπου περιλαμβάνονται ο σκοπός και οι στόχοι, μια σύντομη περιγραφή και η επεξήγηση των συμβόλων ανά ενότητα. Στη συνέχεια, γίνεται η περιγραφή των δραστηριοτήτων σε 4 φάσεις:

Στην Α' φάση έχουμε 3 δραστηριότητες που αποτελούνται από ερωτήσεις για τις αρχικές ιδέες των μαθητών σχετικά με το φως στη ζωή μας και το σύμπαν, μέσα από εικόνες και δραστηριότητες ζωγραφικής, καθώς επίσης και από το προσαρμοσμένο ερωτηματολόγιο που αφορά τις στάσεις,

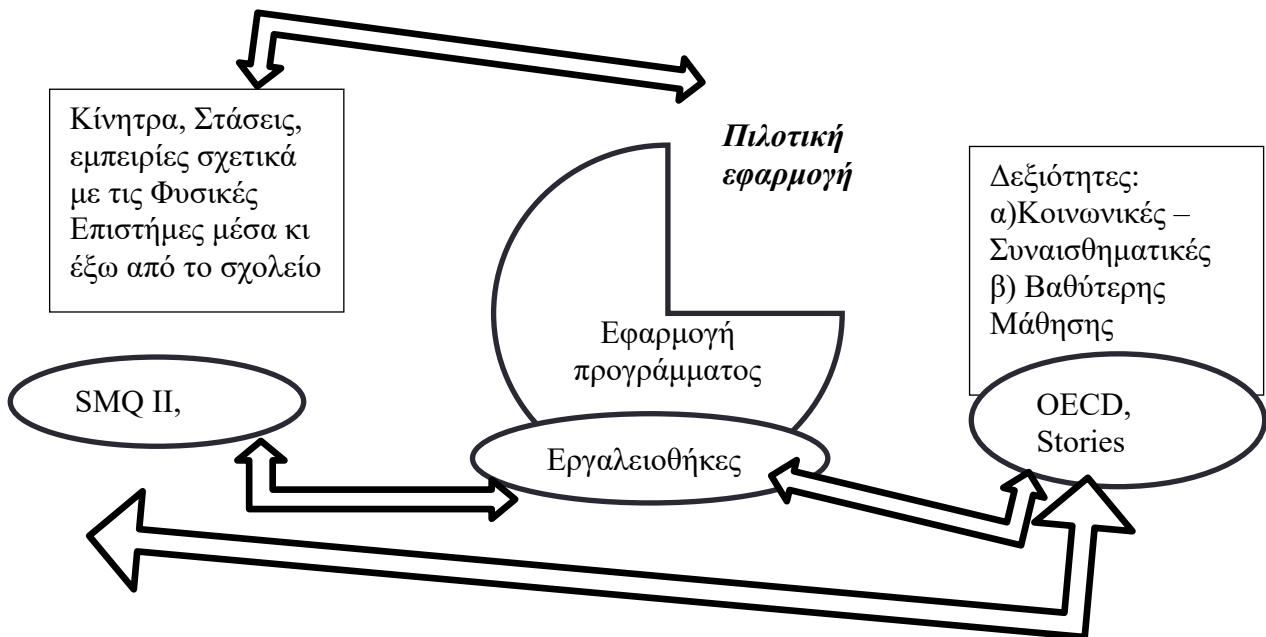
τις εμπειρίες, τις δραστηριότητες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών σε σχέση με τις Φυσικές Επιστήμες μέσα κι έξω από το σχολείο (ROSE).

Στη 2^η φάση οι μαθητές θα συνεργαστούν και θα πειραματιστούν ώστε να γνωρίσουν τα επιστημονικά φαινόμενα όπως τις πηγές του φωτός, την αντανάκλαση, τη διάθλαση, τη διάχυση και την ανάλυση του φωτός. Επίσης, περιλαμβάνεται και δραστηριότητα που αφορά τη σκοτεινή ύλη και ενέργεια συνοδευόμενη από τη σχετική θεωρία και τα βίντεο που μπορούν να δουν οι μαθητές. Εκτός από τα πειράματα προτείνονται και λογισμικά προσομοίωσης και βίντεο για εμπλουτισμό της διαδικασίας. Η τελευταία δραστηριότητα αυτής της φάσης περιλαμβάνει προσαρμοσμένο ερωτηματολόγιο για την κοινωνική συναισθηματική μάθηση με βάση το μοντέλο 'Big 5' από τον ΟΟΣΑ.

Η 3^η φάση περιλαμβάνει την καλλιτεχνική δημιουργία πάνω στα επιστημονικά φαινόμενα που μελετήθηκαν στις προηγούμενες δραστηριότητες, καθώς και την παρουσίαση των έργων που δημιούργησαν οι μαθητές κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων.

Τέλος, η 4^η φάση συνίσταται στην αξιολόγηση του προγράμματος από τους μαθητές, μέσα από ερωτήματα αλλά και σημειώσεις στα τραπέζια εργασίας (focus groups), καθώς από και το ερωτηματολόγιο που αφορά τα κίνητρα των μαθητών αναφορικά με τις Φυσικές Επιστήμες (SMQ II) προσαρμοσμένο για την ποσοτική ανάλυση στοιχείων που αφορούν τη Βαθύτερη Μάθηση (από το ευρωπαϊκό έργο: Stories of Tomorrow).

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3.9), παρουσιάζονται συνοπτικά τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την εφαρμογή της καινοτόμου δράσης.



Σχήμα 3.9: Συνοπτική παρουσίαση εργαλείων και εφαρμογής της έρευνας

Το πρόγραμμα αποτελεί μία προσέγγιση αυτοσχεδιασμού στις Φυσικές Επιστήμες στο Δημοτικό Σχολείο, μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες στο συγκεκριμένο θεματικό άξονα της Οπτικής. Για την καλύτερη διεξαγωγή του προγράμματος θα δοθούν ειδικά σχεδιασμένες εργαλειοθήκες στους μαθητές, στους εκπαιδευτικούς και στους ερευνητές. Οι εργαλειοθήκες αυτές έχουν προκύψει μέσα από τη θεωρητική πλαισίωση των διαστάσεων της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού στις Φυσικές Επιστήμες, καθώς και από εργαλεία προώθησης δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης.

Πιο αναλυτικά, το πρόγραμμα θα αποτελείται από 3 κύριες φάσεις και την 4η φάση ως Αξιολόγηση. Στην πρώτη φάση θα πραγματοποιείται η επιλογή του θέματος, στη δεύτερη φάση θα διενεργούνται «πειθαρχημένου αυτοσχεδιασμού» που θα είναι βασισμένες στους στόχους του προγράμματος σπουδών στις Φυσικές Επιστήμες και στην τρίτη φάση θα εφαρμόζονται οι δραστηριότητες αυτοσχεδιασμού που αφορούν την καλλιτεχνική διάσταση. Πιο συγκεκριμένα:

Α' φάση: Επιλογή θέματος (διάρκεια 2 διδακτικές ώρες)

Παρουσίαση θέματος Οπτικής με διαφορετικούς τρόπους:

- α) Απλή πληροφορία
- β) Συναισθηματικά φορτισμένο (θετικά – αρνητικά)
- γ) Κοινωνικές επιπτώσεις (θετικές – αρνητικές)

Πρότερη γνώση των μαθητών σε θέμα

- α) θέμα γνωστό
- β) άγνωστο θέμα

Επιστημονικές έννοιες

- α) Ενδεχόμενη Διαισθητική Γνώση
- β) Γνώση Επιστημονικού Περιεχομένου

Β' φάση: Δραστηριότητες Αυτοσχεδιασμού – Καλλιτεχνική Διάσταση (π.χ. Ιδεοθύελλα (Brainstorming), θεατρικό παιχνίδι, άσκηση θεατρικού αυτοσχεδιασμού κ.ά.) – Διάρκεια 8 διδακτικές ώρες (αυτή η φάση θα περιλαμβάνει και την προσωπική ενασχόληση των μαθητών με τη δράση)

Δημιουργία (καλλιτεχνική δράση, ατομικά ή σε ομάδες).

- α) Επιστημονικό περιεχόμενο
- β) Διαφορετικά πλαίσια
- γ) Διαφορετικά μέσα έκφρασης

Παρουσίαση (η δημιουργία παρουσιάζεται στην ομάδα)

Ανταπόκριση (η παρουσίαση σχολιάζεται, ανατροφοδοτείται και ξανα-δουλεύεται).

Γ' φάση: Δραστηριότητες «Πειθαρχημένου Αυτοσχεδιασμού» - Με βάση τους γενικότερους στόχους του προγράμματος σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες.

Οι εκπαιδευτικοί αυτοσχεδιάζουν με τους μαθητές τους για να τους βοηθήσουν να μάθουν και να εμπλακούν με την επιστήμη. Ο αυτοσχεδιασμός στον οποίο συμμετέχουν τόσο οι δάσκαλοι όσο και οι μαθητές διαμορφώνεται με βάση τους γενικότερους στόχους του προγράμματος σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες. Δηλαδή, οι Εκπαιδευτικοί ενθαρρύνουν τους μαθητές να κάνουν τις δικές τους συνδέσεις με τις υπό μελέτη επιστημονικές έννοιες, αλλά οι ιδέες τους αυτές θα σχετίζονται όσο το δυνατόν περισσότερο με τις πρακτικές της Επιστήμης μέσω των εξής τεχνικών:

- α) Προσφορά επιστημονικών εργαλείων μαθητών για να τελειοποιήσουν τη σκέψη τους (π.χ. επιστημονικός διάλογος, η με ερώτηση, η δόμηση εξηγήσεων και η εμπλοκή σε επιστημονικά επιχειρήματα και συζητήσεις)
- β) Ανάπτυξη δραστηριοτήτων που βοηθούν τους μαθητές να ενισχύσουν την επιστημονική τους σκέψη (π.χ. γλωσσικές και γραφικές αναπαραστάσεις με την πειραματική υλοποίηση των επιστημονικών εννοιών).

Παρακάτω παρουσιάζεται (Πίνακας 3.13) η συνοπτική περιγραφή των δραστηριοτήτων:

Πίνακας 2.13: Πίνακας με συνοπτική περιγραφή των δραστηριοτήτων

Α φάση (2 ώρες) Επιλογή επιστημονικού θέματος	Β Φάση (6 ώρες) Δραστηριότητες «Πειθαρχημένου Αυτοσχεδιασμού»	Γ φάση (6 ώρες) Δραστηριότητες καλλιτεχνικού αυτοσχεδιασμού	Δ Φάση (2 ώρες) Αξιολόγηση – SWOT analysis
α) Παρουσίαση θέματος Οπτικής με διαφορετικούς τρόπους: - απλή πληροφορία - συναισθηματική φόρτιση (θετική/ αρνητική) - Κοινωνικές επιπτώσεις (θετικές/ αρνητικές)	α) Προσφορά επιστημονικών εργαλείων (π.χ. επιστημονικό διάλογο, όπως η ερώτηση, η δόμηση εξηγήσεων και η εμπλοκή σε επιστημονικά επιχειρήματα και συζητήσεις)	α) Δημιουργία (ιδεοθύελλα, θεατρικό παιχνίδι, παιχνίδι αυτοσχεδιασμού κ.ά.) - επιστημονικό περιεχόμενο - διαφορετικά πλαίσια - διαφορετικά μέσα έκφρασης	α) Αξιολόγηση από Μαθητές: Περιλαμβάνει μίνι συνεντεύξεις με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, συζητήσεις στα τραπέζια εργασίας (focus groups) και ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με το ενδιαφέρον των μαθητών σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες.
β) Πρότερη γνώση των μαθητών για το θέμα: - γνώσιμο θέμα - τελείως άγνωστο θέμα	β) Ανάπτυξη δραστηριοτήτων για ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης (π.χ. γλωσσικές και γραφικές αναπαραστάσεις, πειραματική υλοποίηση των επιστημονικών εννοιών).	β) Παρουσίαση βιντεοσκόπηση παρουσιάσεων, καλλιέργεια επιχειρηματολογίας, εστίαση στις δεξιότητες της ομάδας)	β) Αξιολόγηση από Εκπαιδευτικούς: Περιλαμβάνει συζητήσεις ως προς τον σχεδιασμό και την εφαρμογή στα τραπέζια εργασίας (focus groups) μια ανάλυση SWOT (Strengths- Weaknesses, Opportunities – Threats)
γ) Επιστημονικά νοήματα - πιθανή διαισθητική γνώση - γνώση επιστημονικού περιεχομένου	γ) Αξιολόγηση – Αναστοχασμός (συμπλήρωση ειδικά διαμορφωμένων ερευνητικών πρωτοκόλλων που σχετίζονται με τις δεξιότητες)	γ) Ανατροφοδότηση Σχολιασμός παρουσιάσεων, ανατροφοδότηση και ομάδες εστίασης	γ) Αξιολόγηση από Ερευνητές: Περιλαμβάνει ρουμπρίκα αξιολόγησης για τη συνάφεια, συνέπεια, πρακτικότητα και αποτελεσματικότητα τόσο του σχεδιασμού όσο και της εφαρμογής.

Δημιουργία εργαλειοθήκης μαθητών μέσω της η-τάξης, λόγω της πανδημίας του COVID-19

Η εργαλειοθήκη για τους μαθητές διαμορφώθηκε στην η-τάξη του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου, ώστε να υπάρχει συνέχιση των δραστηριοτήτων και στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, λόγω της διακοπής των μαθημάτων στις 11 Μαρτίου 2020 εξαιτίας της πανδημίας του κορωνοϊού.

Χαρτοφυλάκιο / Φυσικές Επιστήμες για Δ' - Ε' - ΣΤ'

Φυσικές Επιστήμες για Δ' - Ε' - ΣΤ'

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΚΟΤΣΑΡΗ

Περιγραφή



Σε αυτό το μάθημα θα ασχοληθείτε με δημιουργικές δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με τη σύγχρονη φυσική και την αστρονομία! Μέσα από τα εργαλεία της τεχνολογίας θα συνεργατούμε όλοι μαζί για να ταξιδέψουμε στο κόσμο της επιστήμης και της τέχνης!

Παρακάτω θα βρεις μια σειρά από δραστηριότητες που θα σε βοηθήσουν να γνωρίσεις τον μαγικό κόσμο του φωτός στη ζωή μας, αλλά και στο σύμπαν! Μέσα από αυτές τις δραστηριότητες θα συζητήσεις, θα πεις ή θα γράψεις τη γνώμη σου, θα χρησιμοποιήσεις ψηφιακά μέσα, θα συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου, θα πειραματιστείς, θα δημιουργήσεις, θα παρουσιάσεις τα έργα σου και πολλά άλλα...

Οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται σε 3 φάσεις:

A' Φάση: «Οι ιδέες μου για τις Φυσικές Επιστήμες» (Δραστηριότητες 1 - 3)

Στην πρώτη φάση, θα εκφράσεις την άποψή σου, θα πεις τις ιδέες σου πάνω στο φυσικό φαινόμενο του φωτός, τόσο στην καθημερινή ζωή μας, όσο και στο σύμπαν.

B' Φάση: «Πειραματίζομαι και συνεργάζομαι για να γνωρίσω επιστημονικά φαινόμενα» (Δραστηριότητα

Τα ενεργά εργαλεία του μαθήματος, με τα οποία εμπλέκονται οι μαθητές κατά τη διάρκεια της εξ αποστάσεως εφαρμογής του προγράμματος είναι τα ακόλουθα:

α) Ανακοινώσεις: Όπου γινόταν η επικοινωνία με τους εγγεγραμμένους μαθητές και τους γονείς/κηδεμόνες.

Εμφάνισε 10 που διαθέτουν συνολικά Αναζήτηση...

Ανακοίνωση	Ημερομηνία	Κατάσταση	⚙
<p>Βίντεο με πειράματα!</p> <p>Καλημέρα σε όλους! Ευχαριστώ πολύ για τις απαντήσεις στις δραστηριότητες! Τις λαμβάνω όλες!! Περιμένω πώς και πώς και τις ζωγραφι...</p> <p>περισσότερα</p>	Τετάρτη, 29 Απριλίου 2020	Ορατή	⚙
<p>Καλωσορίσατε στο μάθημα Φυσικών Επιστημών!</p> <p>Παιδιά μου, καλωσορίσατε στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών! Σας ευχαριστώ πάρα πολύ για την εγγραφή σας! Όπως είδατε οι 3...</p> <p>περισσότερα</p>	Κυριακή, 26 Απριλίου 2020	Ορατή	⚙

β) Ασκήσεις: Οι δραστηριότητες 4, 5 και 7 διαμορφώθηκαν ως ασκήσεις στην η-τάξη με τη χρήση πολυμέσων και άλλων εργαλείων που ενισχύουν τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και τη μάθηση.

Εμφάνισε 10 που διαθέτουν συνολικά Αναζήτηση...

Όνομα Άσκησης	Στοιχεία άσκησης	Αποτελέσματα
<p>7η Δραστηριότητα: Το φως και το σύμπαν - Σκοτεινή Ύλη/ Σκοτεινή Ενέργεια</p> <p>Στην παρακάτω εργασία μπορείτε αρχικά να πείτε τη γνώμη σας, στη συνέχεια να πειραματιστείτε και να μοιραστείτε αν θέλετε με την ομάδα σας τα συμπεράσματά σας. Στη συνέχεια μπορείτε να συζητήσετε με την ομάδα σου όσα μελέτησες στην παρακάτω "κουβεντούλα".</p>	Έναρξη: 19-04-2020 12:25 Προσωρινή αποθήκευση: Ναι	Εμφάνιση 1 υποβολή
<p>5η Δραστηριότητα: Ανάκλαση, Διάθλαση, Διάχυση του φωτός</p> <p>Στην παρακάτω εργασία μπορείτε αρχικά να πείτε τη γνώμη σας, στη συνέχεια να πειραματιστείτε και να μοιραστείτε αν θέλετε με την ομάδα σας τα συμπεράσματά σας και τέλος να εμπλακείτε με λογισμικά προσομοίωσης των οπτικών φαινομένων. Στη συνέχεια μπορείτε να συζητήσετε με την ομάδα σου όσα μελέτησες στην παρακάτω "κουβεντούλα".</p>	Έναρξη: 16-04-2020 22:27 Προσωρινή αποθήκευση: Ναι	Εμφάνιση 4 υποβολές
<p>4η Δραστηριότητα: Πηγές Φωτός - Χρώματα</p> <p>Στις παρακάτω ασκήσεις, μπορείς να ασχοληθείς με διάφορες δραστηριότητες και να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου. Στη συνέχεια μπορείς να συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου, συζητώντας στην παρακάτω "κουβεντούλα"</p>	Έναρξη: 16-04-2020 21:17 Προσωρινή αποθήκευση: Ναι	Εμφάνιση 2 υποβολές

γ) **Το γλωσσάριο:** Περιλαμβάνει επεξηγήσεις βασικών αλλά και σύγχρονων εννοιών των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση υπερσυνδέσμων, βίντεο και άλλου πολυμεσικού υλικού για την καλύτερη προσέγγισή τους.

δ) **Έγγραφα:** Επισυνάπτονται όλα τα απαιτούμενα έγγραφα για την εκπόνηση της έρευνας, καθώς επίσης και σε έντυπη μορφή η εργαλειοθήκη δραστηριοτήτων των μαθητών.

ε) **Ερωτηματολόγια:** Περιλαμβάνει σε ηλεκτρονική μορφή το ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση του προγράμματος, καθώς και άλλα 2 ερωτηματολόγια που αφορούν την εξ αποστάσεως πραγματοποίηση της δράσης.

στ) **Κουβεντούλα:** Γίνεται η συζήτηση ανάμεσα στους μαθητές πάνω στις δραστηριότητες του προγράμματος και τα υπό διερεύνηση επιστημονικά θέματα.

Κουβεντούλα	Κατάσταση	Ημερομηνία Έναρξης	αξ
<p>Το φως στο σύμπαν - Σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια</p> <p>Εδώ μπορείς να συζητήσεις με την ομάδα σου για το φως στο σύμπαν και για τη σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια.</p>	Ορατή	19 Απρ 2020 19:26	🔊
<p>Παρουσίαση καλλιτεχνικών δημιουργιών - Συζήτηση</p> <p>Σε αυτήν την κουβέντα μπορείτε να συζητήσετε με την ομάδα σας, αλλά και με όλες τις ομάδες τις δημιουργίες σας και να εκφράσετε τις απόψεις σας!</p>	Ορατή	19 Απρ 2020 09:26	🔊
<p>Ανάκλαση, διάθλαση και διάχυση του φωτός</p> <p>Εδώ μπορείς να συζητήσεις με την ομάδα σου τα φαινόμενα ανάκλασης, διάθλασης και διάχυσης του φωτός που μελετάς στην 3η Δραστηριότητα.</p>	Ορατή	19 Απρ 2020 09:20	🔊
<p>Πηγές Φωτός - Χρώματα</p> <p>Εδώ μπορείς να συζητήσεις με την ομάδα σου, όσα μελέτησες για τις πηγές φωτός και τα χρώματα.</p>	Ορατή	19 Απρ 2020 09:18	🔊
<p>Ενδιαφέρον για την Επιστήμη μέσα κι έξω από το σχολείο!</p> <p>Εδώ μπορείς να συζητήσεις με τους συμμαθητές σου για τα ενδιαφέροντά σου για τις Φυσικές Επιστήμες, όχι μόνο μέσα στο σχολείο, αλλά και στην καθημερινή σου ζωή!</p>	Ορατή	13 Απρ 2020 22:15	🔊

Τέλος, είναι ενεργοποιημένα εργαλεία όπως μηνύματα, ομάδες χρηστών, πολυμέσα, συζητήσεις και σύστημα wiki, που δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να συνεργάζονται με ποικίλους τρόπους και να συζητούν επιστημονικά θέματα που τους αφορούν κατά την εξ αποστάσεως εφαρμογή του προγράμματος.

Το μάθημα ξεκινάει με ένα βίντεο καλωσορίσματος και επεξήγησης των δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια ακολουθούν οι ενότητες των δραστηριοτήτων της εργαλειοθήκης του μαθητή, εμπλουτισμένες και με οπτικοακουστικό υλικό, ηλεκτρονικές δραστηριότητες, Web 2.0 εργαλεία, ερωματολογία κ.ά.

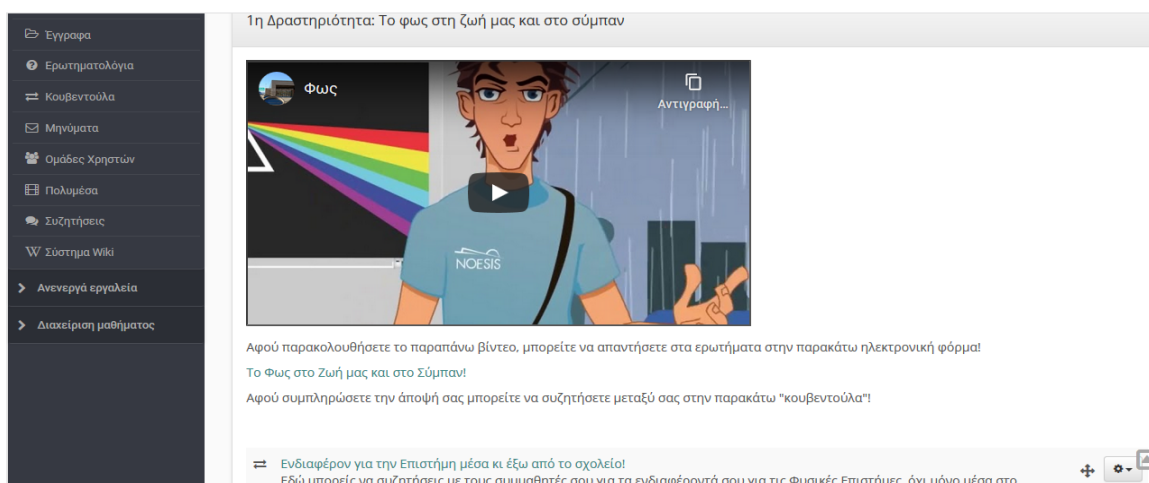
The screenshot shows a user interface for a course. On the left, there is a sidebar with navigation options like 'Ανακοινώσεις', 'Ασκήσεις', 'Γλωσσάριο', 'Εγγραφή', 'Ερωματολογία', 'Κουβεντούλα', 'Μηνύματα', 'Ομάδες Χρηστών', 'Πολυμέσα', 'Συζητήσεις', 'Σύστημα Wiki', 'Ανεργά εργαλεία', and 'Διαχείριση μαθήματος'. The main content area features a video player titled 'Βίντεο καλωσορίσματος στο μάθημα!' with a description: 'Στο παρακάτω βίντεο θα δείτε τους στόχους και τις δραστηριότητες που θα πραγματοποιήσουμε σε αυτό το μάθημα!'. The video player shows a woman speaking. To the right of the video player is a calendar for March 2020, with the 18th highlighted. Below the calendar are several colored circles representing different types of events: Προθεσμία (red), Γεγονός μαθήματος (blue), Γεγονός συστήματος (green), and Προσωπικό γεγονός (purple). At the bottom right, there is a 'Ανακοινώσεις' button.

Στη συνέχεια ακολουθούν οι δραστηριότητες του προγράμματος μέσα από τις 3 βασικές φάσεις και την 4^η που είναι η αξιολόγηση:

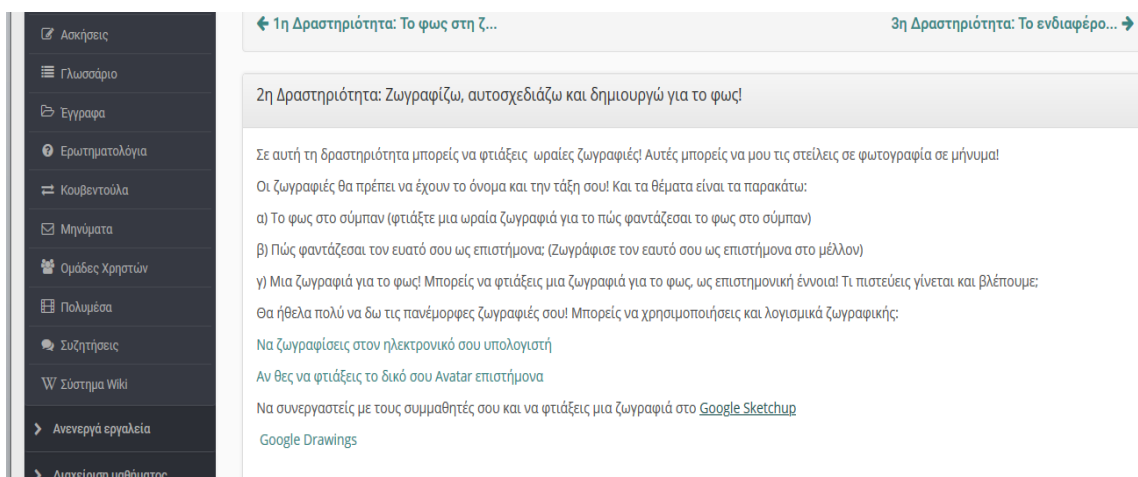
A' ΦΑΣΗ: Αρχικές ιδέες των μαθητών

1^η Δραστηριότητα: Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές, αφού δουν το σχετικό βίντεο, συμπληρώνουν μια ηλεκτρονική φόρμα με τις αρχικές τους ιδέες γύρω από το φως στη ζωή μας

και στο σύμπαν. Στη συνέχεια συζητούν τις απόψεις και τα ενδιαφέροντά τους για την Επιστήμη μέσα και έξω από το σχολείο στην αντίστοιχη «Κουβεντούλα».



2^η Δραστηριότητα: Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές χρησιμοποιούν και τα ψηφιακά μέσα για να ζωγραφίσουν και να αυτοσχεδιάσουν, μέσα από εργαλεία ζωγραφικής Web 2.0 (<https://paintz.app/>) και δημιουργίας avatar (<https://www.bitmoji.com/>), και δημιουργούν συνεργατικά σχέδια και ζωγραφιές μέσα από το Google Sketch και Google Drawing. Επίσης, οι μαθητές μπορούν να ζωγραφίσουν κανονικά και να στείλουν με μήνυμα τα έργα τους.



3^η Δραστηριότητα: Σε αυτή τη δραστηριότητα συμπληρώνεται σε ηλεκτρονική φόρμα (Google Forms) το 1^ο ερωτηματολόγιο που αφορά το ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες μέσα κι έξω από το σχολείο. Στη συνέχεια, οι μαθητές μπορούν να συζητήσουν μεταξύ τους στην αντίστοιχη «Κουβεντούλα».

Συχνές επισκέψεις ClassDojo for Teachers

- Ανακοινώσεις
- Ασκήσεις
- Γλωσσάριο
- Εγγραφα
- Ερωτηματολόγια
- Κουβεντούλα
- Μηνύματα
- Ομάδες Χρηστών
- Πολυμέσα
- Συζητήσεις
- W Σύστημα Wiki
- Ανεργά εργαλεία
- Διαχείριση μαθήματος

← 2η Δραστηριότητα: Ζωγραφίζω, α... 4η Δραστηριότητα: Πηγές Φωτός... →

3η Δραστηριότητα: Το ενδιαφέρον μου για τις Φυσικές Επιστήμες μέσα κι έξω από το σχολείο!

Στην παρακάτω φόρμα, αν θέλω, απαντώ στα ερωτήματα, επιλέγοντας το σωστό κουτάκι!

Το ενδιαφέρον μου για τις Φυσικές Επιστήμες μέσα κι έξω από το σχολείο;

Στη συνέχεια συζήτησε με τους συμμαθητές σου τις απόψεις στην παρακάτω Κουβεντούλα!

≡ Ενδιαφέρον για την Επιστήμη μέσα κι έξω από το σχολείο!
Εδώ μπορείς να συζητήσεις με τους συμμαθητές σου για τα ενδιαφέροντά σου για τις Φυσικές Επιστήμες, όχι μόνο μέσα στο σχολείο, αλλά και στην καθημερινή σου ζωή!

Ενότητες 3η Δραστηριότητα: Το ενδιαφέρον μου για...


Β' ΦΑΣΗ: Σε αυτή τη φάση οι μαθητές εμπλέκονται με το επιστημονικό περιεχόμενο μέσα από προσαρμοσμένες δραστηριότητες πειραματισμού και συνεργασίας.

4η Δραστηριότητα: Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές παρακολουθούν ένα βίντεο για τις πηγές φωτός από την Εκπαιδευτική τηλεόραση και στη συνέχεια εμπλέκονται με μια διαμορφωμένη διαδραστική άσκηση στην η-τάξη. Οι μαθητές έχουν και ειδικό χώρο συζήτησης για την ενότητα αυτή στην «Κουβεντούλα».

- Εγγραφα
- Ερωτηματολόγια
- Κουβεντούλα
- Μηνύματα
- Ομάδες Χρηστών
- Πολυμέσα
- Συζητήσεις
- W Σύστημα Wiki
- Ανεργά εργαλεία
- Διαχείριση μαθήματος

4η Δραστηριότητα: Πηγές Φωτός - Χρώματα

Σε αυτή τη δραστηριότητα, αρχικά θα πεις τη δική σου γνώμη για τις πηγές φωτός, στη συνέχεια θα πραγματοποιήσεις ένα εύκολο πείραμα και θα το συζητήσεις με την ομάδα σου και στο τέλος θα ασχοληθείς με λογισμικά προσομοίωσης για τον τρόπο που βλέπουμε τα χρώματα! Μπορείς να δεις και το βίντεο από την εκπαιδευτική τηλεόραση με πολλά πειράματα και θεωρία!



Παρακολο... Κοινοποίη...

Στην παρακάτω εργασία θα βρεις όλες τις πληροφορίες!

4η Δραστηριότητα: Πηγές Φωτός - Χρώματα
Στις παρακάτω ασκήσεις, μπορείς να ασχοληθείς με διάφορες δραστηριότητες και να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου.

- Ανεργά εργαλεία
- Ανακοινώσεις
- Ασκήσεις
- Γλωσσάριο
- Εγγραφα
- Ερωτηματολόγια
- Κουβεντούλα
- Μηνύματα
- Ομάδες Χρηστών
- Πολυμέσα
- Συζητήσεις
- W Σύστημα Wiki
- Ανεργά εργαλεία
- Διαχείριση μαθήματος

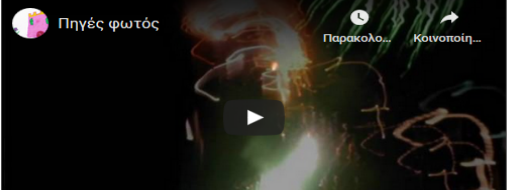
4η Δραστηριότητα: Πηγές Φωτός - Χρώματα

Στις παρακάτω ασκήσεις, μπορείς να ασχοληθείς με διάφορες δραστηριότητες και να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου.
Στη συνέχεια μπορείς να συνεργαστείς με τους συμμαθητές σου, συζητώντας στην παρακάτω "κουβεντούλα"

1 2 3 4

Ερώτηση 1 / 4 (Ελεύθερου Καίμενου — 0 βαθμοί)

Τι είναι οι πηγές φωτός;
Μπορείς να δεις το παρακάτω βίντεο και την εικόνα και να γράψεις τι πιστεύεις ότι είναι οι πηγές φωτός και τι γνωρίζεις για αυτές είτε από το σχολείο είτε από δικό σου διάβασμα/ ενημέρωση.



Παρακολο... Κοινοποίη...

5^η Δραστηριότητα: Σε αυτή τη δραστηριότητα μελετώνται τα φαινόμενα της διάχυσης, διάθλασης και ανάκλασης του φωτός μέσα από μια ειδικά διαμορφωμένη διαδραστική άσκηση με βίντεο, επίδειξη πειραμάτων, εργαλεία Web 2.0, δημιουργικά εργαλεία κ.ά.

The screenshot shows a web interface for a physics activity. On the left is a dark sidebar with the logo 'η-τάξη' and a list of navigation items: 'Ενεργά εργαλεία', 'Ανακοινώσεις', 'Ασκήσεις', 'Γλωσσάριο', 'Εγγραφα', 'Ερωτηματολόγια', 'Κουβεντούλα', 'Μηνύματα', 'Ομάδες Χρηστών', 'Πολυμέσα', 'Συζητήσεις', 'Σύστημα Wiki', and 'Ανεργά εργαλεία'. The main content area is titled 'Φυσικές Επιστήμες για Δ' - Ε' - ΣΤ' Προβολή Άσκησης'. Below the title is a blue header for the activity: '5η Δραστηριότητα: Ανάκλαση, Διάθλαση, Διάχυση του φωτός'. The text below the header explains that students can start by writing their own ideas on reflection, refraction, and diffraction, and then share them with their group. It also mentions that they can discuss their ideas with the group. Below the text are seven numbered buttons (1-7). The main question area is titled 'Ερώτηση 1 / 7 (Ελεύθερου Καμένου — 0 βαθμοί)'. The question text asks: 'Τι είναι ανάκλαση του φωτός; Μπορείς να γράψεις αν ξέρεις τι είναι αντανάκλαση του φωτός. Αν θες μπορείς να δώσεις ένα παράδειγμα. Επίσης μπορείς να ζωγραφίσεις ένα σχέδιο με λογισμικό ζωγραφικής ή σε χαρτί και να το αποστείλεις με μήνυμα.' Below the text is a rich text editor with various formatting options like bold, italic, underline, text color, background color, link, image, video, and list.

6^η Δραστηριότητα: Στην τελευταία δραστηριότητα αυτής της φάσης, οι μαθητές εμπλέκονται με τις έννοιες της σκοτεινής ύλης και σκοτεινής ενέργειας μέσα από ειδικά διαμορφωμένη άσκηση στην η-τάξη με διάφορα βίντεο και διαδραστικό υλικό ειδικό για μαθητές δημοτικού. Οι μαθητές μπορούν να εκφράσουν τις απόψεις τους, να μελετήσουν τις έννοιες αυτές και να συζητήσουν με τους συμμαθητές τους στην «Κουβεντούλα».

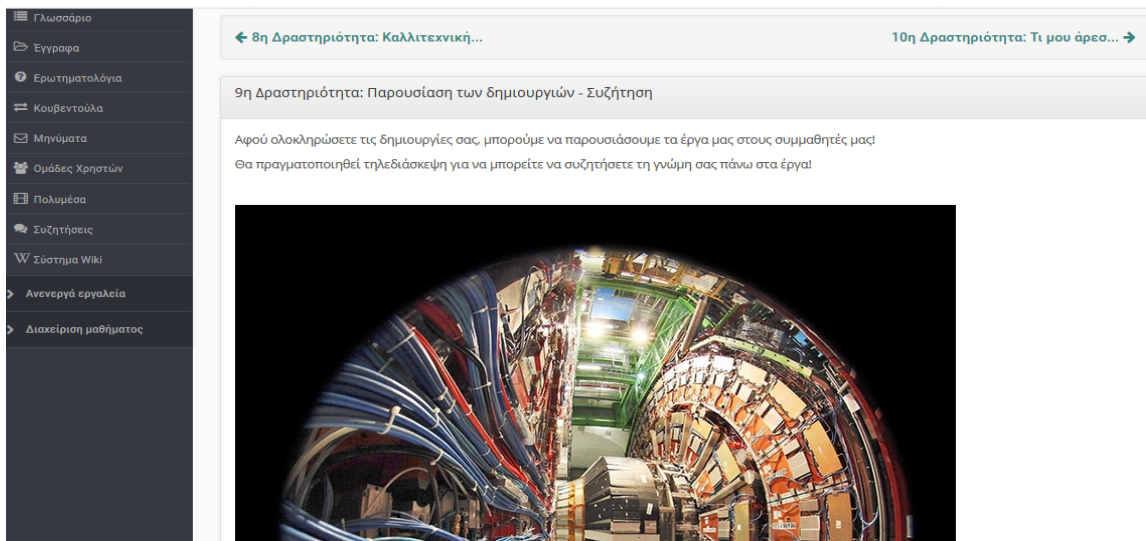
The screenshot shows a web interface for a cosmology activity. On the left is a dark sidebar with the logo 'η-τάξη' and a list of navigation items: 'Ενεργά εργαλεία', 'Ανακοινώσεις', 'Ασκήσεις', 'Γλωσσάριο', 'Εγγραφα', 'Ερωτηματολόγια', 'Κουβεντούλα', 'Μηνύματα', 'Ομάδες Χρηστών', 'Πολυμέσα', 'Συζητήσεις', 'Σύστημα Wiki', and 'Διαχείριση μαθήματος'. The main content area is titled '7η Δραστηριότητα: Το φως και το σύμπαν - Σκοτεινή Ύλη/ Σκοτεινή Ενέργεια'. Below the title is a blue header for the activity: '7η Δραστηριότητα: Το φως και το σύμπαν - Σκοτεινή Ύλη/ Σκοτεινή Ενέργεια'. The text below the header explains that students can start by writing their own ideas on dark matter and dark energy, and then share them with their group. It also mentions that they can discuss their ideas with the group. Below the text are three numbered buttons (1-3). The main question area is titled 'Ερώτηση 1 / 3 (Ελεύθερου Καμένου — 0 βαθμοί)'. The question text asks: 'Μια εικόνα από το σύμπαν. Παρατηρήστε την παραπάνω εικόνα. Τι πιστεύετε ότι δείχνει; Από πού νομίζετε ότι τραβήχτηκε; Έχετε δει παρόμοια εικόνα, αν ναι πού; Επίσης μπορείτε να γράψετε την άποψή σας σχετικά με το φως στο σύμπαν.' Below the text is a large image of a starry night sky with many bright stars and some nebulae.

7^η Δραστηριότητα: Η δραστηριότητα αυτή αφορά τη συμπλήρωση του ειδικά διαμορφωμένου ερωτηματολογίου για την κοινωνική – συναισθηματική μάθηση. Το ερευνητικό πρωτόκολλο αυτό συμπληρώνεται σε ηλεκτρονική φόρμα (google forms) από τους ίδιους τους μαθητές. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιήσουν λογισμικά ζωγραφικής για να απεικονίσουν τον εαυτό τους μαζί με την ομάδα τους, να ερευνούν φαινόμενα ή να κάνουν επιστημονικές ανακαλύψεις.

Γ' ΦΑΣΗ: Σε αυτή τη φάση οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να εκφραστούν δημιουργικά μέσα από καλλιτεχνικά έργα που σχετίζονται με το φαινόμενο του φωτός και συγκεκριμένα τις σύγχρονες ανακαλύψεις της σκοτεινής ύλης και της σκοτεινής ενέργειας.

8^η Δραστηριότητα: Αυτή η δραστηριότητα αφορά την καλλιτεχνική δημιουργία σε συνδυασμό με τη διερεύνηση του επιστημονικού φαινομένου του φωτός, και στη συνέχεια της σκοτεινής ύλης και σκοτεινής ενέργειας, μέσα από παρεχόμενο πολυμεσικό υλικό (ιστοεξερεύνηση, βίντεο, προσομοιώσεις κ.ά.).

9^η Δραστηριότητα: Σε αυτή τη φάση οι μαθητές παρουσιάζουν τα έργα τους στους συμμαθητές τους και προχωρούν σε συζήτηση – ανατροφοδότηση. Οι παρουσιάσεις γίνονται είτε διά ζώσης, είτε μέσω τηλεδιάσκεψης κατά την εξ αποστάσεως εφαρμογή του προγράμματος. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν και ασύγχρονα μέσα από την ειδικά διαμορφωμένη «Συζήτηση» στα εργαλεία της ηλεκτρονικής τάξης.



Δ' ΦΑΣΗ: Σε αυτή τη φάση γίνεται η αξιολόγηση του προγράμματος που παρακολούθησαν οι μαθητές, καθώς και η αξιολόγηση της εξ αποστάσεως εμπλοκής τους μέσα από την η-τάξη του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου.

10^η Δραστηριότητα: Οι μαθητές αξιολογούν το πρόγραμμα που παρακολούθησαν, προτείνοντας αλλαγές ή επεκτάσεις. Υπάρχει μία ηλεκτρονική φόρμα (google forms) όπου διατυπώνουν τη γνώμη τους και άλλα 3 μικρά ερωτηματολόγια που αφορούν τις προτάσεις τους, την αποτελεσματικότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος της η-τάξης και τη γνώμη τους για τη συνεργασία τους μέσα από την εξ αποστάσεως εφαρμογή του προγράμματος.



3.5.2. Σχεδιασμός εργαλειοθήκης για εκπαιδευτικούς

Η εργαλειοθήκη για τους εκπαιδευτικούς δημιουργήθηκε με σκοπό τόσο τη θεωρητική πλαισίωση αλλά και την περιγραφή των δραστηριοτήτων. Αρχικά προσδιορίζονται ο σκοπός και οι στόχοι και

στη συνέχεια γίνεται μια σύντομη περιγραφή των πτυχών του θεωρητικού πλαισίου, δηλαδή του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας, καθώς και των δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης. Με αυτόν τον τρόπο οι εκπαιδευτικοί θα έχουν την ευκαιρία να είναι ενήμεροι για την αιτιολόγηση της πορείας των δραστηριοτήτων καθώς και για την περιγραφή του προγράμματος.

Κατά την περιγραφή των δραστηριοτήτων δίνονται και γενικότερες πληροφορίες σχετικά με τη συνάφεια των στόχων με την εκάστοτε εφαρμογή, προτάσεις για πιθανή επέκταση ή στόχους που σχετίζονται με το αναλυτικό πρόγραμμα και την προτεινόμενη χρονική διάρκεια. Στο τέλος της εργαλειοθήκης διατίθεται ένα ερωτηματολόγιο με κάποια δημογραφικά στοιχεία, ερωτήματα αξιολόγησης του προγράμματος και τον αντίκτυπό του στους μαθητές, καθώς επίσης και μία διαμορφωμένη φόρμα για ανάλυση των δυνάμεων- αδυναμιών, ευκαιριών και απειλών τόσο για τον εκπαιδευτικό, όσο και για τον μαθητή.

3.5.3. Σχεδιασμός εργαλειοθήκης για ερευνητές

Στην εργαλειοθήκη για τους ερευνητές υπάρχει αρχικά μια εισαγωγή όπου περιγράφονται ο σκοπός και οι στόχοι καθώς και μια πιο λεπτομερής θεωρητική πλαισίωση του προγράμματος. Στη συνέχεια, υπάρχει μια λεπτομερής ανάλυση των ερευνητικών εργαλείων σε τρεις φάσεις: κατά την προετοιμασία και σχεδιασμό, κατά τη φάση της παρέμβασης και κατά την ανασκοπική ανάλυση. Η σύνδεση του θεωρητικού πλαισίου με το μεθοδολογικό πλαίσιο της έρευνας σχεδιασμού πραγματοποιήθηκε μέσω της χαρτογράφησης υποθέσεων.

Κατά τη φάση της προετοιμασίας του σχεδιασμού περιγράφεται η υποθετική μαθησιακή τροχιά με βάση την τροχιά δημιουργίας νοημάτων που αναπτύχθηκε με βάση το θεωρητικό πλαίσιο. Κατά τη φάση της διεξαγωγής του προγράμματος περιγράφεται ο τρόπος δημιουργίας των εξής ερευνητικών εργαλείων: α) Κλείδα παρατήρησης β) Ερωτηματολόγια γ) ρουμπρίκα αξιολόγησης για τις δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης. Τέλος, κατά την ανασκοπική ανάλυση, δίνονται στοιχεία και πίνακες για τις υποθετικές μαθησιακές τροχιές.

Η επόμενη ενότητα αφορά τα μεθοδολογικά και τεχνικά κριτήρια, την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της έρευνας που αφορούν πτυχές της έρευνας όπως: θεωρητικές κατασκευές, σχεδιασμός έρευνας και διαδικασία, διαδικασία δειγματοληψίας, εργαλεία, συλλογή δεδομένων, ανάλυση δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Η 4^η ενότητα αφορά την καταγραφή των επιχειρηματολογικών δομών της έρευνας σχεδιασμού, δηλαδή τις δομές που συνδέουν το ερευνητικό ερώτημα, μέσω συλλογής και ανάλυσης δεδομένων με εγγυημένες αξιώσεις. Οι επιχειρηματολογικές δομές αφορούν: την απόδειξη της αρχής ότι κάτι είναι πιθανό, τις μικρές αλλαγές ανά επαναληπτική διαδικασία, την εμπειρία από τη σχεδιαστική κοινότητα, τη χαρτογράφηση υποθέσεων και την απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα για το πώς, δηλαδή της στρατηγικής διδασκαλία. Η επόμενη ενότητα αφορά τη συνάφεια, συνέπεια και πρακτικότητα της έρευνας.

Τέλος, οι ερευνητές μπορούν να συμπληρώσουν έναν πίνακα για την ανάλυση των δυνάμεων, αδυναμιών, ευκαιριών και απειλών (SWOT analysis) σχετικά με την ερευνητική διάσταση των δραστηριοτήτων του προγράμματος.

Οι επιχειρηματολογικές δομές συνδέουν το ερευνητικό ερώτημα, μέσω συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, με εγγυημένες αξιώσεις. Στην έρευνα σχεδιασμού, οι δομές αυτές ακολουθούν συνήθως μια διαφορετική δομή από αυτή μιας τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής ή μιας περιπτώσιολογικής μελέτης.

3.6. Το πλαίσιο της έρευνας

3.6.1. Ο χώρος και ο χρόνος

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2019 – 2020 σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση ήταν η πιλοτική εφαρμογή στο πλαίσιο ομίλου *eTwinning Science Creativity and Improvisation Club* (Σχολική Ομάδα Δημιουργικότητας και Αυτοσχεδιασμού στις Φυσικές Επιστήμες) που πραγματοποιήθηκε κατά τους μήνες Νοέμβριο 2019 έως Φεβρουάριο 2020 στο 10^ο Δημοτικό Σχολείο Ηλιούπολης. Ο όμιλος συγκεντρωνόταν μετά το πέρας των μαθημάτων, δηλαδή κάθε Τρίτη και Πέμπτη 13:15 – 14:00. Ο χώρος διεξαγωγής των δραστηριοτήτων ήταν κυρίως η ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα εργασίας για τους ομίλους που διεξάγονταν στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα. Η αίθουσα αυτή ήταν πλήρως τεχνολογικά εξοπλισμένη (διαδραστικός πίνακας, τάμπλετ, φορητοί υπολογιστές, πάγκοι εργασίας κ.ά.). Ωστόσο, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εργαστούν και εκτός της συγκεκριμένης αίθουσας, π.χ. στην ξεχωριστή αίθουσα υπολογιστών, σε άλλες σχολικές αίθουσες, στην αίθουσα εκδηλώσεων και στο προαύλιο του σχολείου.

Μετά την πιλοτική φάση, εφαρμόστηκε η δεύτερη φάση στο 4^ο Δημοτικό Σχολείο Υμηττού κατά τους μήνες Μάρτιο – Ιούνιο 2020. Λόγω του κλεισίματος των σχολείων στις 11 Μαρτίου 2020, λόγω της πανδημίας του κορονοϊού (COVID-19), οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν κυρίως εξ αποστάσεως μέσα από το ειδικά διαμορφωμένο μάθημα στην πλατφόρμα *η-τάξη (Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο)* που περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα. Συνεπικουρικά, δημιουργήθηκε και ειδικό μάθημα στην πλατφόρμα e-me, για ευρύτερη χρήση στην κοινότητα των μαθητών και των εκπαιδευτικών.

3.6.2. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα

Η έρευνα διεξήχθη σε δύο Δημοτικά Σχολεία στην Περιφέρεια της Α΄ Αθήνας στην Αττική και σε πληθυσμό Δ΄, Ε΄- ΣΤ΄ Δημοτικού. Κατά την πιλοτική φάση της έρευνας, η ομάδα αποτελούνταν από 20 μαθητές της Δ΄, Ε΄ και της ΣΤ΄ τάξης. Τα μέλη της ενεπλάκησαν σε δραστηριότητες δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού στις Φυσικές Επιστήμες, τόσο μέσα από τον χώρο της τέχνης (θέατρο, ζωγραφική, μουσική), όσο και μέσα από τον χώρο της επιστήμης (πειράματα, επιστημονικά νοήματα, επίλυση προβλημάτων).

Κατά την κύρια φάση διεξαγωγής της έρευνας πραγματοποιήθηκαν οι δραστηριότητες στο ενιαίο πλαίσιο των εργαλειοθηκών σε 60 μαθητές Δ, Ε και ΣΤ΄ Δημοτικού, τόσο δια ζώσης, όσο κυρίως εξ αποστάσεως, λόγω της πανδημίας. Στην έρευνα συμμετείχαν και οι εκπαιδευτικοί των τάξεων, οι εκπαιδευτικοί ειδικοτήτων τέχνης (θεάτρου, εικαστικών και μουσικής) καθώς και δύο ερευνητές του Πανεπιστημίου Αθηνών και καθηγητές Φυσικών Επιστημών.

Πριν από την διεξαγωγή της έρευνας, προηγήθηκε ενημέρωση των Υποστηρικτικών Δομών Εκπαίδευσης (Π.Ε.Κ.Ε.Σ.) για την έρευνα και το σκοπό της και κατόπιν ενημερώθηκαν οι Διευθυντές και οι εκπαιδευτικοί των τάξεων και των ειδικοτήτων που θα συνεργάζονταν στην παρούσα έρευνα.

Στη συνέχεια, εστάλη ενημερωτική επιστολή από την επιστημονική ομάδα και προγραμματίστηκε μία συνάντηση με τους εκπαιδευτικούς που εκδήλωσαν ενδιαφέρον για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Κατά τη διάρκεια αυτής της συναντήσεως, οι εκπαιδευτικοί ενημερώθηκαν για το περιεχόμενο και τους στόχους του διδακτικού προγράμματος.

Μετά το πέρας των ως άνω διαδικασιών, οι Διευθυντές των σχολείων διένειμαν στους γονείς-κηδεμόνες τις φόρμες συγκατάθεσης, οι οποίες θα τηρούνται στο αρχείο του σχολείου. Έπειτα, οι

Διευθυντές ενημερώθηκαν μέσω επιστολής από την επιστημονική υπεύθυνη της έρευνας για το μέλος της ερευνητικής ομάδας το οποίο θα επισκέπτεται το σχολείο και σε συνεννόηση με τον εκπαιδευτικό του τμήματος θα προγραμματίζει τις ημερομηνίες διεξαγωγής των δραστηριοτήτων. Τονίζεται ότι η συμμετοχή όλων των εμπλεκομένων στην έρευνα (διευθυντές σχολείων, εκπαιδευτικοί, γονείς, μαθητές) ήταν εθελοντική.

Αφού επιλέχθηκε το δείγμα, τόσο της πιλοτικής εφαρμογής, όσο και της διεξαγωγής της έρευνας, διανεμήθηκε το υλικό των εργαλειοθηκών αυτοσχεδιασμού και δημιουργικότητας του διδακτικού προγράμματος στους εκπαιδευτικούς. Το υλικό αποτελούνταν από εργαλειοθήκες α) για τους μαθητές, β) για τους εκπαιδευτικούς καθώς κι από ένα εγχειρίδιο για τους εκπαιδευτικούς προκειμένου να εξοικειωθούν τόσο με το θεωρητικό πλαίσιο της κάθε ενότητας όσο και με τις δραστηριότητες που αφορούν στους μαθητές. Το εγχειρίδιο περιείχε, επίσης, αναλυτικές οδηγίες και προτάσεις για τον τρόπο διδασκαλίας του θεματικού άξονα της Οπτικής.

Στην πιλοτική εφαρμογή της έρευνας συμμετείχαν όσοι μαθητές των τάξεων Δ', Ε' και ΣΤ' είχαν γραφτεί στον όμιλο Επιστήμης και Τέχνης. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα αποτελούνταν από 12 κορίτσια και 8 αγόρια και οι ηλικίες τους ήταν από 10 έως 12 ετών. Στη Β' φάση, συμμετείχαν 60 μαθητές από τις τάξεις του Δ', Ε', ΣΤ' του 4^{ου} Δημοτικού Σχολείου Υμηττού και πιο συγκεκριμένα 32 κορίτσια και 28 αγόρια.

Λόγω του μεγάλου αριθμού των μαθητών, ωστόσο, έγινε χωρισμός σε υπο-ομάδες ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα και την τάξη, καθώς υπήρχαν διαφοροποιήσεις στις εργαλειοθήκες ανάλογα με το μαθησιακό επίπεδο των μαθητών. Επίσης, ανάμεσα σε μαθητές έγινε μία επιλογή ορισμένων ανομοιογενών ομάδων οι οποίες αποτέλεσαν το σημείο εστίασης για την εις βάθος ανάλυση των δεδομένων. Οι μαθητές ήταν άνω του μέσου όρου μαθησιακά, είχαν ενδιαφέρον για την Επιστήμη και ήταν αρκετά εξοικειωμένοι με την τεχνολογία.

Οι μαθητές αρχικά δέχτηκαν με ενθουσιασμό τη συμμετοχή τους στη μελέτη, ωστόσο υπήρχαν αρκετοί που κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων θεωρούσαν ότι έκαναν «λάθη» και ότι θα κρίνονταν από τους εκπαιδευτικούς και τους ερευνητές. Ωστόσο, έπειτα από συζήτηση και κατά την πορεία των δραστηριοτήτων άρχισαν να εκφράζονται δημιουργικά και να αυτοσχεδιάζουν πάνω στις διάφορες εργασίες που τους ανετίθεντο.

3.6.3. Ο ρόλος της ερευνήτριας

Η ερευνήτρια εργαζόταν ως λειτουργικά υπεράριθμη στη σχολική μονάδα όπου πραγματοποιήθηκε η πιλοτική έρευνα (10^ο Δημοτικό Σχολείο Ηλιούπολης), ωστόσο, δεν ήταν η εκπαιδευτικός των τάξεων που συμμετείχαν στο πρόγραμμα, αφού είχε υπό την ευθύνη της τμήμα της Α' Δημοτικού. Στη Β' φάση της εφαρμογής συμφωνήθηκε να συμμετέχουν οι μαθητές του σχολείου όπου κατείχε η ερευνήτρια την οργανική της θέση (4^ο Δημοτικό Σχολείο Υμηττού). Στη σχολική μονάδα αυτή η ερευνήτρια, γνώριζε τους μαθητές, ωστόσο, και σε αυτήν την περίπτωση η ερευνήτρια, προσπάθησε να διατηρήσει περισσότερο την ερευνητική της ταυτότητα, υποστηρίζοντας τους μαθητές ως προς τη χρήση των εργαλείων αποφεύγοντας την καθοδήγηση των μαθητών, παρά μόνο αν εκείνοι ζητούσαν κάποια πληροφορία.

3.6.4. Ο τρόπος συλλογής δεδομένων

3.6.4.1. Διάρκεια και Διαδρομή της έρευνας

Το διδακτικό πρόγραμμα εφαρμόστηκε τόσο μετά τα μαθήματα του σχολείου κατά την πιλοτική φάση όσο και στο πλαίσιο του ωρολογίου προγράμματος του σχολείου κατά τις διδακτικές ώρες που οι μαθητές παρακολουθούν το μάθημα των Φυσικών. Η κυρίως έρευνα είχε προγραμματιστεί να έχει διάρκεια 3 ώρες εβδομαδιαίως, για 6 εβδομάδες συνολικά, δηλαδή, οι ώρες απασχόλησης των μαθητών θα ήταν συνολικά 18 (3 ώρες x 6 εβδομάδες). Ωστόσο, λόγω της πανδημίας του κορωνοϊού και του κλεισίματος των σχολείων, εφαρμόστηκε και εξ αποστάσεως σύγχρονη και ασύγχρονη μάθηση.

Αναλυτικότερα, η πορεία με την οποία υλοποιήθηκε το καινοτόμο πρόγραμμα διδασκαλίας έχει ως εξής:

Πίνακας 3.14: Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προγράμματος

Περιγραφή Σταδίου	Διάρκεια (μήνες)							
	Νοε.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μάι.	Ιου.
Έγκριση έρευνας από το ΕΚΠΑ								
Ενημέρωση υπευθύνων Π.Ε.Κ.Ε.Σ., διευθυντών και εκπαιδευτικών								
Εκπαίδευση ερευνητικής ομάδας στη χορήγηση υλικού								

Αρχική μορφοποίηση εργαλειοθηκών								
Πιλοτική Εφαρμογή – Αξιολόγηση – Ανατροφοδότηση								
Επανασχεδιασμός των εργαλείων								
Εφαρμογή προγράμματος παρέμβασης (αρχικός σχεδιασμός διάρκεια: 3 ώρες/εβδομάδα για 6 εβδομάδες) – Παράταση διάρκειας: εξ αποστάσεως εκπαίδευση								
Παρατήρηση δραστηριοτήτων								
Ανατροφοδότηση-αξιολόγηση								
Ενημέρωση εκπαιδευτικών για τα αποτελέσματα								

Η πιλοτική έρευνα διεξήχθη κυρίως στην ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα των Ομίλων eTwinning του 10^{ου} Δημοτικού Σχολείου Ηλιούπολης και διήρκεσε συνολικά 18 διδακτικές ώρες. Πιο συγκεκριμένα, τα πρώτα 10 λεπτά αφιερώθηκαν σε συζήτηση σχετικά με το γενικό ενδιαφέρον των μαθητών στη φυσική, ώστε να δημιουργηθεί ένα πιο οικείο κλίμα μεταξύ των συμμετεχόντων και της ερευνήτριας. Στη συνέχεια, για περίπου 10 λεπτά η ερευνήτρια έδωσε εξηγήσεις σχετικά με τις δραστηριότητες που θα ακολουθηθούν από τους μαθητές, καθώς και μια σύντομη περιγραφή.

Την υπόλοιπη διδακτική ώρα, οι μαθητές συζήτησαν μεταξύ τους για τις διάφορες δραστηριότητες και εξέφρασαν τις απορίες τους στην ερευνήτρια. Επίσης, δόθηκε ο χρόνος στους μαθητές να περιηγηθούν στα λογισμικά χρήσης και στην ειδικά διαμορφωμένη ιστοσελίδα, ώστε να εξοικειωθούν με αυτά. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές – συμμετέχοντες ήταν ενήμεροι για τον σκοπό αυτής της έρευνας, καθώς και για την επιλογή της συγκεκριμένης αλληλουχίας δραστηριοτήτων, που διαφοροποιούνται κατά πολύ από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας του μαθήματος της Φυσικής, όπως το είχαν συνηθίσει στην τάξη τους.

Στη συνέχεια ακολούθησαν οι δραστηριότητες των εργαλειοθηκών, όπως αυτές περιγράφηκαν στην προηγούμενη υπο-ενότητα και πιο συγκεκριμένα:

Α΄ ΦΑΣΗ:

1^η Δραστηριότητα (διάρκεια 40΄) : Οι μαθητές παρατήρησαν τις εικόνες και συμπλήρωσαν τις απόψεις τους σχετικά με διάφορες διαστάσεις του φαινομένου του φωτός στην καθημερινότητά μας και στο σύμπαν. Στο τέλος, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εκφράσουν μέσα από τη ζωγραφική τις αρχικές τους ιδέες. Κατά την εξ αποστάσεως εφαρμογή του προγράμματος, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να συμπληρώσουν τη δραστηριότητα μέσα από μια ειδικά διαμορφωμένη άσκηση στην η-τάξη (όπως αναφέρθηκε και παραπάνω). Επίσης, στο τέλος κάθε δραστηριότητας συζητούσαν με την ομάδα τους, μέσω του εργαλείου «Κουβεντούλα» της η-τάξης του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου.

2^η Δραστηριότητα (Διάρκεια 30΄): Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές, τόσο στη δια ζώσης, όσο και στην εξ αποστάσεως εφαρμογή του προγράμματος, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο με μορφή Google Forms που αφορούσε τις στάσεις και τα ενδιαφέροντα των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες. Στην εξ αποστάσεως συμπλήρωση, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να δουν ένα επεξηγηματικό βίντεο και να επικοινωνήσουν με την ερευνήτρια για τυχόν περεταίρω διευκρινήσεις επί των ερωτημάτων.

3^η Δραστηριότητα (Διάρκεια 20΄): Σε αυτό το σύντομο ερωτηματολόγιο οι μαθητές συμπλήρωσαν ηλεκτρονικά τις απόψεις τους και αποτύπωσαν τις γνώσεις τους για πιο συγκεκριμένα φαινόμενα του φωτός. Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν η ηλικία των μαθητών, καθώς οι μαθητές της Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού έχουν διδαχθεί Φυσική, ενώ οι μαθητές της Δ΄ τάξης, έχουν κυρίως διαισθητικές γνώσεις.

Β΄ ΦΑΣΗ:

4^η Δραστηριότητα (Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες): Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές ασχολούνται με τις πηγές του φωτός μέσα από πειράματα και προσομοιώσεις. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε μικρές ομάδες (3 άτομα συνήθως) και οι προσομοιώσεις έγιναν στην αίθουσα υπολογιστών όπου είχε εγκατασταθεί και το σύστημα καταγραφής οθόνης (Hypercam). Από την άλλη πλευρά, στην εξ αποστάσεως διαδικασία οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν βίντεο και δραστηριότητες και να πραγματοποιήσουν τα πειράματα και τις προσομοιώσεις στο σπίτι, σε επικοινωνία με τους ερευνητές και καταγράφοντας τα συμπεράσματά τους σε ειδικά διαμορφωμένες ηλεκτρονικές ασκήσεις στην η-τάξη.

5^η Δραστηριότητα (Διάρκεια: 3 διδακτικές ώρες): Παρομοίως και σε αυτή την δραστηριότητα οι μαθητές ασχολήθηκαν με τα φαινόμενα Οπτικής: ανάκλαση, διάθλαση, διάχυση και ανάλυση του φωτός, μέσα από πειράματα και προσομοιώσεις. Τα πειράματα προσαρμόστηκαν στην ηλικία των μαθητών, ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες τους και στο μαθησιακό τους επίπεδο. Στην εξ αποστάσεως διαδικασία, οι μαθητές συμπλήρωσαν τις δραστηριότητες μέσα από την ειδικά διαμορφωμένη άσκηση στην η-τάξη και πάντα σε επικοινωνία με τους ερευνητές, για διευκρινίσεις ή/και υποστήριξη.

6^η Δραστηριότητα (Διάρκεια: 40'): Και σε αυτήν την δραστηριότητα οι μαθητές συμπλήρωσαν τις ειδικά διαμορφωμένες φόρμες για ένα μη γνωστό τους θέμα που αφορούσε το φως στο σύμπαν και πιο συγκεκριμένα την σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια. Λόγω της δυσκολίας του θέματος παρασχέθηκαν πολλές πηγές (βίντεο, φωτογραφίες, έντυπο υλικό) τόσο στη δια ζώσης όσο και στην εξ αποστάσεως εφαρμογή του καινοτόμου προγράμματος.

7^η Δραστηριότητα (Διάρκεια 45'): Στο σημείο αυτό, κρίθηκε σκόπιμο να συμπληρώσουν οι μαθητές το ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο που αφορά τις διαστάσεις της κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης, λόγω του ότι στη συνέχεια θα έπρεπε να συνεργαστούν για τη δημιουργική και αυτοσχεδιαστική προσέγγιση του επιστημονικού φαινομένου. Για διευκόλυνση των μαθητών και αυτό το ερευνητικό πρωτόκολλο δόθηκε σε όλους τους συμμετέχοντες υπό ηλεκτρονική μορφή (Google forms).

Γ' ΦΑΣΗ:

8^η Δραστηριότητα (Διάρκεια 4 διδακτικές ώρες): Εκτός από τις 4 διδακτικές ώρες που αφιερώθηκαν κατά τη διά ζώσης εφαρμογή, οι μαθητές χρησιμοποίησαν και δικό τους χρόνο για να επεξεργαστούν δημιουργικά τα υπό μελέτη φαινόμενα. Τους παρασχέθηκαν αρκετές επιπλέον πηγές και τους ζητήθηκαν τα ακόλουθα:

- α) να βρουν περαιτέρω πληροφορίες για τη σκοτεινή ύλη και ενέργεια και να δημιουργήσουν κόμικς, σκίτσο ή κείμενο που να επιχειρεί να εξηγήσει στους συμμαθητές τους αυτές τις έννοιες,
- β) να δημιουργήσουν ομάδες και να ετοιμάσουν ένα μικρό θεατρικό δρώμενο για τη σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια, επιλέγοντας από διάφορους προτεινόμενους τίτλους ή επινοώντας τον δικό τους τίτλο.
- γ) να δημιουργήσουν έργα τέχνης: διάφορες τεχνοτροπίες ζωγραφικής, μέσω λογισμικών, με τρισδιάστατο εκτυπωτή κ.ά.

Είναι σαφές, ότι κατά την εξ αποστάσεως εφαρμογή ήταν αρκετά δύσκολη ο ομαδική δημιουργία, για το λόγο αυτό εστάλησαν περισσότερο ατομικά έργα ή ανά ομάδες των δύο. Σε μεγαλύτερα παιδιά, ωστόσο, πραγματοποιήθηκαν τηλεδιασκέψεις και συζητήσεις μεταξύ των ομάδων ώστε να μπορέσουν να δημιουργήσουν το ζητούμενο παραγόμενο.

9^η Δραστηριότητα (Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες): Σε αυτή τη δραστηριότητα η κάθε ομάδα μπορούσε να χρησιμοποιήσει όποιο μέσο ή μέσα επιθυμούσε για να παρουσιάσει το έργο της και οι υπόλοιπες ομάδες συζητούσαν τι τους άρεσε και τι θα επιθυμούσαν να δουν ακόμα. Για την εξ αποστάσεως διαδικασία οι μαθητές πραγματοποίησαν, με ευθύνη της ερευνήτριας, τηλεδιασκέψεις και ασύγχρονες συζητήσεις ώστε να υπάρχει η ανάλογη ανατροφοδότηση.

Τέλος, ακολούθησε συζήτηση και αναστοχασμός, πάνω στα παραγόμενα δημιουργήματα των ομάδων και οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να συμπληρώσουν ηλεκτρονικά τα ερευνητικά πρωτόκολλα που είχαν ενσωματωθεί στην ιστοσελίδα χρήσης. Αυτή η διαδικασία, ήταν αρκετά εύκολη για τους μαθητές, οι οποίοι είχαν την ευκαιρία να αξιολογήσουν και ατομικά τη διαδικασία, γεγονός που σε συνδυασμό με τη συζήτηση που δόθηκε στην ολομέλεια της τάξης, έδωσε αρκετά σημαντικά δεδομένα στην πορεία της παρούσας έρευνας.

10^η Δραστηριότητα (Διάρκεια 40'): Η δραστηριότητα αυτή περιλάμβανε την αξιολόγηση του προγράμματος από τους μαθητές και τη συζήτηση μεταξύ τους σε τραπέζια εστίασης (focus groups). Τα ίδια ερωτήματα συμπληρώθηκαν και ηλεκτρονικά από τους μαθητές στην εξ αποστάσεως εφαρμογή και η συζήτηση πραγματοποιήθηκε μέσω σύγχρονων και ασύγχρονων μορφών επικοινωνίας.

11^η Δραστηριότητα (Διάρκεια 40'): Η τελευταία δραστηριότητα αφορούσε τη συμπλήρωση του ερευνητικού πρωτοκόλλου σχετικά με το ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες. Κρίθηκε σκόπιμο να δοθεί στο τέλος αυτή η δραστηριότητα ώστε να διαπιστωθεί αν υπήρξαν διαφοροποιήσεις των στάσεων, προσδοκιών και ενδιαφερόντων σε σύγκριση με την αρχική τους προσέγγιση, δηλαδή πριν από την εφαρμογή του προγράμματος. Και σε αυτήν την περίπτωση το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε ηλεκτρονική μορφή για τη διευκόλυνση των μαθητών.

3.6.4.2. Μέσα συλλογής και είδη ερευνητικών δεδομένων

Στη συγκεκριμένη έρευνα, το ενδιαφέρον εστιάστηκε κυρίως στο διάλογο των μαθητών τόσο μέσα στην ομάδα όσο και στην ολομέλεια της τάξης, καθώς επίσης και στην ενασχόληση των μαθητών

με τις προτεινόμενες δραστηριότητες της ειδικά διαμορφωμένης εργαλειοθήκης που τους διανεμήθηκε. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν τα εξής μέσα για τη συλλογή δεδομένων της έρευνας:

- Η συμμετοχική παρατήρηση ως κατεξοχήν μέθοδος καταγραφής και ανάλυσης άμεσα προσπελάσιμων στοιχείων εξωτερικευμένης συμπεριφοράς. Για τη συμμετοχική παρατήρηση δημιουργήθηκε ειδική κλειδα παρατήρησης για τους ερευνητές (παρουσιάζεται αναλυτικά στο παράρτημα και στην ανάλυση των αποτελεσμάτων).
- Hypercam για τη βιντεοσκόπηση λεκτικών πληροφοριών αλλά και κινήσεων στη διεπιφάνεια του υπολογιστικού περιβάλλοντος, στις περιπτώσεις που οι δραστηριότητες απαιτούσαν οι μαθητές να ασχοληθούν με προσομοιώσεις και άλλα λογισμικά ή υπολογιστικά περιβάλλοντα.
- Τα ειδικά διαμορφωμένα ερευνητικά πρωτόκολλα, δομημένα με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη υπο-ενότητα.
- Τα τεχνουργήματα-παραγόμενα προϊόντα μέσα από την αλληλεπίδραση των μαθητών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, καθώς και μέσα από τα λογισμικά χρήσης και με τα εργαλεία Web 2.0 που είχαν ενσωματωθεί στην ηλεκτρονική τάξη.

Συμμετοχική παρατήρηση

Σύμφωνα με τους Compton & Preissle (1993), η συμμετοχική ή νατουραλιστική παρατήρηση περιλαμβάνει διάφορους βαθμούς συμμετοχής, ανάλογα με το είδος και τους σκοπούς της έρευνας. Στην παρούσα διατριβή δεν επιλέχθηκε η συγκεκριμένη έρευνα της «απόλυτα συμμετοχικής παρατήρησης», για δεοντολογικούς κυρίως λόγους, αλλά προτιμήθηκε η παρατήρηση συμμετοχής, δηλαδή η ερευνήτρια είχε καταστήσει σαφές στους συμμετέχοντες ότι παρευρισκόταν για ερευνητικούς λόγους και προσπαθεί να διευκολύνει τη διαδικασία, προσπαθώντας να μην επεμβαίνει, παρά μόνο βοηθητικά, κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων (Cohen & Manion, 2008).

Η «συμμετοχική παρατήρηση» θεωρείται μια πολύ καλή επιλογή για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας, αφού η εμπάθυνση του ερευνητή σε συγκεκριμένο πλαίσιο για κάποιο χρονικό διάστημα διευκολύνει όχι μόνο την ανάδειξη και παρουσίαση των σημαντικών γεγονότων αλλά και την απόκτηση μιας πιο γενικής εικόνας με την οποία συνδέονται οι διάφορες πτυχές της έρευνας (Cohen, *et al.*, 2008).

Για τη διεξαγωγή της νατουραλιστικής παρατήρησης, ο Spradley (1980) αναλύει την εξής λίστα περιεχομένων και στοιχείων που την απαρτίζουν:

- Τόπος: φυσικό πλαίσιο
- Δρώντα Υποκείμενα: οι άνθρωποι που λαμβάνουν μέρος στην κατάσταση.
- Δραστηριότητες: οι ομάδες των αλληλεξαρτώμενων ενεργειών που λαμβάνουν χώρα.
- Αντικείμενα: τα πράγματα και τα φυσικά αντικείμενα που υφίστανται.
- Ενέργειες: οι συγκεκριμένες ενέργειες που διεξάγουν οι συμμετέχοντες.
- Γεγονότα: η σειρά των γεγονότων που λαμβάνουν χώρα.
- Χρόνος: η χρονική σειρά πράξεων, δραστηριοτήτων και γεγονότων.
- Στόχοι: τι προσπαθούν να επιτύχουν οι άνθρωποι.
- Συναισθήματα: τι αισθάνονται οι άνθρωποι και πώς τα εκφράζουν. (Cohen, *et al.*, 2008:524).

Επιπλέον, τα πλεονεκτήματα της άμεσης παρατήρησης έγκεινται στο γεγονός ότι η ερευνήτρια μπορεί να εξάγει χρήσιμα συμπεράσματα για το περιβάλλον της έρευνάς της και να έχει πιο ολοκληρωμένη άποψη για την διερευνούμενη δραστηριότητα των μαθητών. Έχει δηλαδή τη δυνατότητα να έχει πιο ολοκληρωμένη άποψη σε πλαίσιο δεδομένων όπως η ατμόσφαιρα κατά τη διδασκαλία, σε συναισθήματα συμμετεχόντων στην έρευνα, σε στάσεις των μελών της ομάδας που είναι δύσκολο να καταγραφούν με άλλες μεθόδους (ερωτηματολόγιο). Τέλος, με αυτόν τον τρόπο η ερευνήτρια θα είναι σε θέση να διαμορφώσει τις ερευνητικές επιλογές στην διάρκεια της διαδικασίας της έρευνας ανάλογα με την ιδιομορφία της κάθε περίπτωσης, καθώς και να παρέμβει άμεσα και να διαμορφώσει τις συνθήκες της κατάστασης που θέλει να αλλάξει (Erickson, 2012).

Κατά συνέπεια, ο συγκεκριμένος τρόπος συλλογής δεδομένων συμπληρώνει τα ερευνητικά πρωτόκολλα και τις εργαλειοθήκες που δίνονται στους μαθητές. Για το λόγο αυτό, κρατήθηκαν σημειώσεις από την ερευνήτρια, στη μορφή ημερολογίου μέσα από λογισμικό ποιοτικής ανάλυσης, ώστε να διευκολυνθεί σημαντικά η καταγραφή των πληροφοριών κατά τη συλλογή δεδομένων στη συγκεκριμένη έρευνα.

Βιντεοσκόπηση – Hypercam:

Για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας σημαντική ήταν και η συμβολή των ψηφιακών εργαλείων και συγκεκριμένα του λογισμικού Hypercam, που αποτελεί συνδυασμό ήχου και καταγραφής οθόνης. Ο λόγος που δε χρησιμοποιήθηκε webcam είναι το γεγονός ότι η έρευνα

πραγματοποιήθηκε σε δημόσιο δημοτικό σχολείο και δεν ήταν δεοντολογική η χρήση βιντεοσκόπησης των μαθητών. Μέσα, όμως, από την εστίαση στην οθόνη του υπολογιστή, καταγράφηκαν οι ενέργειες που αποτυπώνονται στην οθόνη σε συνδυασμό με τις συνομιλίες των συμμετεχόντων κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων που αφορούσαν τις προσομοιώσεις και άλλες ψηφιακές ενέργειες των μαθητών.

Η επιλογή της ψηφιακής βιντεοσκόπησης Hypercam, αποτελεί μια εστιασμένη πηγή συλλογής δεδομένων, που υπερτερεί έναντι της απλής μαγνητοφώνησης, αφού δίνει τη δυνατότητα να συγκεντρωθούν επιπρόσθετα αλλά και ουσιώδη δεδομένα αναφορικά με τις ενέργειες των μαθητών κατά την αλληλεπίδρασή τους με τα ψηφιακά εργαλεία. Με τον τρόπο αυτό δόθηκε η ευκαιρία να αξιοποιηθούν πληροφορίες που αφορούν τόσο τη λειτουργική αρτιότητα, όσο και την αποτελεσματικότητα του λογισμικού. Οι μαθητές ήταν ενήμεροι για αυτήν την καταγραφή, καθώς δεν υπήρχε βιντεοσκόπηση των προσώπων των μαθητών, πράγμα που απαιτεί την εξασφάλιση ειδικής άδειας, ώστε να εξασφαλίζονται οι δεοντολογικοί κανόνες της έρευνας.

Ερευνητικό πρωτόκολλο – Ερωτηματολόγιο

Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αναλύθηκαν εκτενώς στην προηγούμενη υπο-ενότητα. Το ερωτηματολόγιο είναι ένα ευρέως διαδεδομένο και εύχρηστο εργαλείο συλλογής δεδομένων για επισκοπήσεις που παρέχουν δομημένα συχνά αριθμητικά δεδομένα, μπορεί να επιδοθεί χωρίς την παρουσία του ερευνητή και είναι σχετικά εύληπτο και εύκολο στην ανάλυση (Wilson & McLean, 1994). Ωστόσο, σύμφωνα με τους Cohen et al. (2008), τα πλεονεκτήματα αυτά μετριάζονται από κάποια ενδεχόμενα μειονεκτήματα όπως ο χρόνος που χρειάζεται για να διαμορφωθεί, η πιλοτική αποστολή και τροποποίησή του, η απλότητα και η περιορισμένη γκάμα των δεδομένων που μπορεί να συλλέξει, η συχνά περιορισμένη ευελιξία που παρέχει ως προς τις απαντήσεις των συμμετεχόντων κ.ά.

Το ερευνητικό πρωτόκολλο αποτελεί σύνταξη ερωτηματολογίου, το οποίο στην παρούσα εργασία διαρθρώνεται με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και τα ερευνητικά ερωτήματα που διαχέουν τη μελέτη αυτή. Για τη λειτουργικοποίηση του ερωτηματολογίου, ακολουθήθηκαν 3 φάσεις. Κατά την πρώτη φάση διερευνήθηκαν οι γενικοί σκοποί της έρευνας που περιγράφονται μέσα από τα ερευνητικά ερωτήματα και θεμελιώνονται θεωρητικά κατά την επισκόπηση της βιβλιογραφίας που προηγήθηκε.

Έχοντας διασαφηνίσει το βασικό σκοπό του ερωτηματολογίου, η δεύτερη φάση του σχεδιασμού περιλαμβάνει την επισήμανση και κατηγοριοποίηση δευτερευόντων θεμάτων τα οποία σχετίζονται με το σκοπό της έρευνας και αποτελούν τμήματα των κατηγοριών ανάλυσης που ακολουθούν. Τέλος, κατά την τρίτη φάση αναγνωρίζονται και κατηγοριοποιούνται τα δευτερεύοντα αυτά θέματα και τέλος μορφοποιούνται οι συγκεκριμένες προϋποθέσεις πληροφόρησης που σχετίζονται με καθένα από τα ζητήματα αυτά.

Στα συγκεκριμένα ερευνητικά πρωτόκολλα ακολουθούνται εφαρμογές ημι-δομημένων ερωτηματολογίων, αφού περιλαμβάνονται τόσο κλειστού, όσο και ανοιχτού τύπου ερωτήματα. Τα κλειστού τύπου ερωτήματα κλίμακας 'Likert' οι μαθητές θα πρέπει να επιλέξουν στη δήλωση του ερωτήματος από το αρνητικό έως το θετικό άκρο. Η έννοια των κλιμάκων ιεράρχησης συνιστούν παραδείγματα του τρόπου με τον οποίο μπορούν να αντιμετωπιστούν ζητήματα που αφορούν τη διαβάθμιση των απαντήσεων, την έντασή τους και την απομάκρυνση από τους περιορισμούς των διχοτομημένων ερωτήσεων (Cohen et al., 2008). Έτσι, οι κλίμακες ιεράρχησης είναι πολύ χρήσιμοι μηχανισμοί για τον ερευνητή καθώς ενσωματώνουν ένα βαθμό ευαισθησίας και διαφοροποίησης των απαντήσεων, ενώ ταυτόχρονα αποφέρουν ποσοτικά δεδομένα. Σε συνδυασμό με αυτού του τύπου ερωτήσεις, έχουν προστεθεί και ερωτήματα ανοιχτού τύπου, λόγω του ότι το δείγμα είναι σχετικά μικρό και οι ομάδες εστίασης της έρευνας αποτελούν μορφή μελέτης περίπτωσης πεδίου που λειτουργεί με πιλοτικό τρόπο στο πεδίο εφαρμογής.

Κατά την εφαρμογή της εξ αποστάσεως διαδικασίας της έρευνας τα ερωτηματολόγια προσαρμόστηκαν και εστάλησαν στους συμμετέχοντες υπό τη μορφή Google Forms και ερωτηματολογίων μέσα από την η-τάξη του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου.

Προκύπτοντα Τεχνουργήματα του Λογισμικού

Άλλη μια βασική πηγή δεδομένων αποτελούν και τα προκύπτοντα τεχνουργήματα του λογισμικού τα οποία προέρχονται από τη συνεργασία των μαθητών κατά την αλληλεπίδρασή τους με τις προσομοιώσεις. Οι μαθητές, μέσα από τις προτεινόμενες δραστηριότητες, είχαν τη δυνατότητα να εκφράσουν τις αντιλήψεις τους σχετικά με φαινόμενα Οπτικής, συνδυάζοντας τις αντιλήψεις αυτές με αντιλήψεις των επιστημόνων από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, μέσα από την αναζήτηση στο διαδίκτυο. Σε αυτή τη διάσταση δεν υπάρχει ανατροφοδότηση, δηλαδή επεξήγηση σωστού – λάθους, αλλά οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αναζητήσουν τις πληροφορίες που χρειάζονται αλληλεπιδρώντας παράλληλα και με εργαλεία Web 2.0 που τους δίνουν τη δυνατότητα να συνεργαστούν τόσο μέσα στην ομάδα, όσο και ανάμεσα στις ομάδες. Η διαμόρφωση του τελικού

προϊόντος θα αποτελέσει και το σημείο ανάλυσης ως προς το νόημα που αποδίδουν οι μαθητές στην πορεία της επιστημονικής γνώσης για την ανάλυση του φυσικού φαινομένου του φωτός.

4. Ανάλυση δεδομένων

4.1. Πλαίσιο Ανάλυσης

Με υπόβαθρο το θεωρητικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε καθώς και τις επιδιώξεις της μελέτης, οι οποίες παρουσιάστηκαν σε προηγούμενες σελίδες, επιλέχθηκε για την ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από την έρευνα η μέθοδος της ανάλυσης περιεχομένου. Η ανάλυση περιεχομένου βασίστηκε στα εργαλεία συλλογής δεδομένων που αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας και κυρίως στις παρατηρήσεις που πραγματοποίησε η ερευνήτρια. Εκτός από τη συμπλήρωση των εργαλειοθηκών, μονάδα ανάλυσης αποτέλεσε το θεματικό επεισόδιο το οποίο αναφέρεται στην κατηγοριοποίηση τμημάτων του λόγου που αντιστοιχούν σε μια ιδέα. Έτσι διαμορφώθηκε σταδιακά ένα σύστημα κατηγοριοποίησης, το οποίο βασίζεται στην κάλυψη των βασικών αξόνων όπως αυτοί διαρθρώνονται μέσα από τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν.

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο της ανάλυσης των δεδομένων θα παρουσιαστούν αρχικά τα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων, δηλαδή το Atlas.ti για την ποιοτική ανάλυση και το SPSS για την ποσοτική ανάλυση. Στη συνέχεια θα γίνει συνοπτική περιγραφή των κατηγοριών ανάλυσης για τα ποιοτικά δεδομένα, που βασίστηκαν στις διαστάσεις της έρευνας σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο. Το βασικό στοιχείο αυτού του κεφαλαίου είναι η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων αρχικά της πιλοτικής εφαρμογής της έρευνας, στη συνέχεια της βασικής εφαρμογής και τέλος η ποσοτική ανάλυση των δεδομένων ενοποιημένα (πιλοτική + βασική εφαρμογή).

4.2. Εργαλεία Ανάλυσης Δεδομένων

Στα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν δύο λογισμικά. Το Atlas.ti για την ποιοτική ανάλυση των δεδομένων και το SPSS για την ποσοτική ανάλυση. Παρακάτω αναφέρουμε συνοπτικά μερικά χαρακτηριστικά στοιχεία για τα εν λόγω λογισμικά, πάνω στα οποία θα βασιστούν και οι αναλύσεις δεδομένων της παρούσας διατριβής.

4.2.1. Λογισμικό Ποιοτικής Ανάλυσης Atlas.ti

Το ATLAS.ti είναι ένα σύγχρονο πολυμεσικό εργαλείο για ποιοτική ανάλυση μεγάλων συστημάτων δεδομένων κειμένου, γραφικών, ήχου και βίντεο. Προσφέρει μια ποικιλία εργαλείων για την εκτέλεση ερευνών που σχετίζονται με οποιαδήποτε συστηματική προσέγγιση σε μη

δομημένα δεδομένα, δηλαδή δεδομένα που δεν μπορούν να αναλυθούν με επίσημες στατιστικές προσεγγίσεις. Κατά τη διάρκεια μιας τέτοιας ποιοτικής ανάλυσης, το ATLAS.ti βοηθά να ερευνηθούν τα περίπλοκα φαινόμενα που ενυπάρχουν στα δεδομένα. Για την αντιμετώπιση της εγγενούς πολυπλοκότητας των εργασιών και των δεδομένων, το ATLAS.ti αποτελεί ένα οργανωμένο και ισχυρό περιβάλλον που επικεντρώνεται στα αναλυόμενα στοιχεία. Προσφέρει εργαλεία για τη διαχείριση, εξαγωγή, σύγκριση, εξερεύνηση και επανασύνδεση σημαντικών πτυχών της έρευνας με δημιουργικούς, ευέλικτους αλλά συστηματικούς τρόπους.

Το λογισμικό ATLAS.ti χρησιμεύει ως ισχυρό βοηθητικό πρόγραμμα για την ποιοτική ανάλυση, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά μεγαλύτερους όγκους κειμένων, γραφικών, ήχου και βίντεο. Το περιεχόμενο ή το αντικείμενο αυτών των στοιχείων μπορεί να αφορούν όλα τα επιστημονικά αντικείμενα και όλα τα πεδία έρευνας. Δίνεται περισσότερη έμφαση στην ποιοτική παρά στην ποσοτική ανάλυση, δηλαδή στον καθορισμό των στοιχείων που αποτελούν το πρωταρχικό υλικό και την ερμηνεία της σημασίας τους. Ένας σχετικός όρος θα μπορούσε είναι η «διαχείριση της γνώσης», η οποία δίνει έμφαση στη μετατροπή των δεδομένων σε χρήσιμη γνώση.

Το ATLAS.ti μπορεί να βοηθήσει πολύ σε οποιοδήποτε τομέα όπου πραγματοποιείται αυτή η ανάλυση «μαλακών δεδομένων». Ενώ το ATLAS.ti σχεδιάστηκε αρχικά για την κοινωνική έρευνα χρησιμοποιείται και από άλλες επιστημονικές περιοχές όπως: λογοτεχνία, ιατρική, τεχνολογία λογισμικού, ποιοτικό έλεγχο, εγκληματολογία, διοίκηση, γλωσσολογία, ιστορία, γεωγραφία, θεολογία, δίκαιο κ.ο.κ.

Τα στοιχεία του λογισμικού που αξιοποιήθηκαν είναι τα ακόλουθα: πρωτογενή κείμενα (primary documents), εισαγωγικά τμήματα (quotations), κώδικες (codes), υπομνήματα (memos), καθώς και μία ποικιλία ειδικών πτυχών όπως οι ομάδες (groups), τα δίκτυα (networks) τα οποία αποτελούν το κύριο εργαλείο οπτικοποίησης και τα εργαλεία ανάλυσης & αναζήτησης δεδομένων (analytical/data querying tools). Τα στοιχεία αυτά συγκεντρώνονται σε έναν φάκελο (project bundle file) όπου αποτελεί και το συνολικό αρχείο του ερευνητικού έργου.

4.2.2. Λογισμικό Ποσοτικής Ανάλυσης SPSS

Το SPSS (Superior Performance Software System = Σύστημα Λογισμικού Μέγιστης Παραγωγικότητας) είναι το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα για τη στατιστική ανάλυση δεδομένων. Το δημιούργησαν οι Nie & Ben το 1965 στο Πανεπιστήμιο του Standford.

Στην παρούσα διατριβή αξιοποιήθηκε για την ποσοτική ανάλυση των ερευνητικών πρωτοκόλλων που συμπλήρωσαν οι μαθητές κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων του καινοτόμου προγράμματος. Πιο συγκεκριμένα, τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν αποτέλεσαν το μέσο για τη συλλογή δεδομένων, τα οποία εισήχθησαν στο λογισμικό για επεξεργασία.

Αφού συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια και καταγράφηκαν τα δεδομένα πραγματοποιήθηκε η κωδικοποίηση, δηλαδή η αντιστοίχιση της κάθε ερώτησης σε μία μεταβλητή (π.χ. φύλο). Σε κάθε μεταβλητή εμπεριέχονται διάφορες τιμές, δηλαδή, για παράδειγμα στη μεταβλητή φύλο θα μπορούσαμε να αντιστοιχίσουμε τον αριθμό (1) για το «κορίτσι» και τον αριθμό (2) για το «αγόρι». Στη συνέχεια δημιουργήθηκε για το κάθε ερευνητικό πρωτόκολλο ένας πίνακας δεδομένων που αποτελείται από ορισμένο αριθμό γραμμών και στηλών, όπου κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε ένα ερωτηματολόγιο και κάθε στήλη σε μια μεταβλητή.

Από τον πίνακα δεδομένων, δημιουργήθηκαν και τα αρχεία δεδομένων στο SPSS με τη βοήθεια του **Data Editor** (Επεξεργαστής Δεδομένων) και ορίστηκαν οι μεταβλητές από το πεδίο **Variable View** (Πεδίο των Μεταβλητών) όπου ανοίγει νέο παράθυρο για να οριστούν τα δέκα χαρακτηριστικά τους (*Name, Type, Width, Decimals, Label, Values, Missing, Columns, Align και Measure*). Αφού περαστούν τα δεδομένα, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της κάθε μεταβλητής, εμφανίζονται στο πεδίο **Data View**, όπως τα είχαμε διαμορφώσει και στον πίνακα δεδομένων.

Οι **εντολές** του λογισμικού που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη είναι οι ακόλουθες:

COUNT (*Υπολογισμός*): Με την εντολή αυτή μελετάται η κάθε περίπτωση (case), δηλαδή πόσες φορές εμφανίζεται μία τιμή σε μια σειρά από μεταβλητές.

FREQUENCIES (*Συχνότητες*): Οι πίνακες συχνοτήτων αποτέλεσαν το πρώτο βήμα στην ανάλυση των δεδομένων μας, ώστε να εντοπιστούν οι ενδεχόμενες λανθασμένες τιμές ή κάποιες ασυνήθιστες τιμές που απαιτούν ειδική διαχείριση στη μετέπειτα στατιστική ανάλυση. Τον πίνακα συχνοτήτων τον κατασκευάσαμε μέσα από την εντολή: **Analyze/ Descriptive Statistics/ Frequencies**. Εκτός από τις κατανομές υπολογίστηκαν και τα στατιστικά μεγέθη από το πλήκτρο '*Statistics*' και για τα αντίστοιχα διαγράμματα από το πλήκτρο '*Charts*'.

DESCRIPTIVES (*Περιγραφική*): Η εντολή αυτή χρησιμοποιήθηκε κυρίως για τη μελέτη συνεχών ποσοτικών μεταβλητών για τις οποίες δεν έχει νόημα η κατασκευή πίνακα συχνοτήτων (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, μέγιστη και ελάχιστη τιμή).

CROSSTABS (Πίνακες Διπλής Εισόδου): Με την εντολή αυτή δημιουργήσαμε πίνακες διπλής εισόδου με τουλάχιστον δύο μη συνεχείς ποιοτικές μεταβλητές, που η μία ορίζει τις γραμμές και η άλλη τις στήλες. Με τη χρησιμοποίηση των πινάκων διπλής εισόδου μελετήσαμε κυρίως τη σχέση ανάμεσα σε δύο μεταβλητές, ενώ για την ποσοτική μελέτη της σχέσης αυτής χρησιμοποιούνται αλλά στοιχεία από το πεδίο ‘Statistics’ (Chi- square, Correlations, Kappa, Risk).

CORRELATION (Συσχέτιση): τις περιπτώσεις δύο ποσοτικών μεταβλητών για τη μελέτη της σχέσης των δύο αυτών μεγεθών χρησιμοποιήθηκε η εντολή **Correlation** (συσχέτιση). Ο συντελεστής συσχέτισης (Correlation Coefficient) μέτρησε ποσοτικά, από τη μία πλευρά, την ύπαρξη ενδεχόμενης γραμμικής σχέσης, αλλά και την έντασή της, από την άλλη. Στη στατιστική ανάλυση ο δείκτης είναι γνωστός με το σύμβολο ‘r’ που η τιμή του κυμαίνεται από -1 (τέλεια αρνητική συσχέτιση) έως +1 (που αφορά την τέλεια θετική συσχέτιση). Οι τιμές που βρίσκονται κοντά στο 0 δηλώνουν ότι δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση. Ωστόσο, η ύπαρξη θετικής συσχέτισης δεν προϋποθέτει ότι η μία μεταβλητή προκαλεί την άλλη.

4.3. Κατηγορίες Ανάλυσης

Οι κατηγορίες ανάλυσης των δεδομένων προέκυψαν από τη δόμηση των διαστάσεων του θεωρητικού πλαισίου που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.1).

Πίνακας 3.1: Βασικές Διαστάσεις της έρευνας, σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ		Social – Emotional Learning (SEL)	Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning)
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	Δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης	Δεξιότητες και Μαθησιακά προφίλ
-Διάλογος -Διεπιστημονικότητα -Ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη της αλλαγής - Ισορροπία και πλοήγηση -Ενδυνάμωση και εκπροσώπηση -Ανάληψη Κινδύνου, εμπάθυνση και παιχνίδι -Ικανότητες - Δεοντολογία και διοίκηση	-Αυθορητισμός -Επικοινωνία και Διάλογος -Πολλαπλή νοημοσύνη και διαφορετικά μαθησιακά στυλ -Εναλλακτικές ιδέες (ρεπερτόριο) -Συνεργατικές δραστηριότητες Μάθησης -Διαφορετικά πλαίσια α) διαφορετικά μέσα έκφραση β) αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης: κοινότητες πρακτικής, προσομοιώσεις, βασισμένα	Ανάπτυξη αλληλένδετων συνόλων γνωστικών, συναισθηματικών και συμπεριφορικών ικανοτήτων: Αυτογνωσία Αυτοδιαχείριση Κοινωνική ευαισθητοποίηση Δεξιότητες σχέσης	-Βασικό ακαδημαϊκό περιεχόμενο -Κριτική Σκέψη και Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων -Συνεργασία -Αποτελεσματική Επικοινωνία -Μαθαίνω πώς να μαθαίνω -Ανάπτυξη ακαδημαϊκής νοοτροπίας (κίνητρα, γνωστικές

στις τέχνες, επιχειρηματολογία, πειράματα σε εργαστήρια ή εφαρμογές eScience, επισκέψεις σε ερευνητικά κέντρα, επικοινωνία των επιστημονικών ιδεών στο κοινό)	Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων	και μεταγνωστικές δεξιότητες).
--	----------------------------	---

Πιο συγκεκριμένα, οι βασικές κατηγορίες και οι συντομογραφίες που θα χρησιμοποιηθούν είναι οι ακόλουθες:

1^η Κατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τον αυτοσχεδιασμό (Improvisation) [ΔΑΑ]:

Σε αυτή τη διάσταση οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Αυθορμητισμός [ΑΥΘΟ], Επικοινωνία [ΕΠΙΚ], Εναλλακτικές Ιδέες [ΕΝΙΔ], Ρεπερτόριο [ΡΕΠ], Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ], Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ], Αποτελεσματικά Περιβάλλοντα Μάθησης [ΑΠΜΑ].

2^η Κατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη δημιουργικότητα (Creativity) [ΔΑΔΗ]:

Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Διάλογος [ΔΙΑ], Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ], Ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη αλλαγής [ΕΠΙΑΛ], Παιχνίδι [ΠΑΙΧ], Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ].

3^η Κατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη διερεύνηση (inquiry) [ΔΑΔ]:

Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Δημιουργία Ερώτησης [ΔΕΡ], Δημιουργία Λύσης [ΔΛΥ], Δοκιμή μιας λύσης και βελτίωσή της [ΔΟΚ], Ανάλυση Αποτελεσμάτων [ΑΝΑ], Συμπέρασμα [ΣΥΜ], Διαμοιρασμός Πληροφορίας [ΔΙΑΠ].

4^η Κατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την Κοινωνική/ Συναισθηματική Μάθηση [ΔΑΚΣΜ]: Θα μελετηθούν κυρίως οι διαστάσεις της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης ‘Big Five’, δηλαδή: η Αυτογνωσία [ΑΥΤΟΓ], η Αυτοδιαχείριση

[ΑΥΤΟΔ], η Κοινωνική ευαισθητοποίηση [ΚΟΙΝΕΥ], οι Δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ] και η Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων [ΥΠΛΑ].

5^η Κατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning) [ΔΑΒΜ]:

Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ], Κριτική Σκέψη [ΚΡΙΣΚΕ], Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων [ΕΣΥΝΠΡ], Συνεργασία [ΣΥΝ], Αποτελεσματική Επικοινωνία [ΑΠΕΠ], Μαθαίνω πώς να Μαθαίνω [ΜΑΘ], Ανάπτυξη Ακαδημαϊκής Νοοτροπίας [ΑΝΑΚΝ], Κίνητρα [ΚΙΝ], Γνωστικές Δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ], Μεταγνωστικές Δεξιότητες [ΜΕΤΑΔΕΞ].

Εκτός από τις κύριες κατηγορίες δημιουργήθηκαν και συνδυαστικές υποκατηγορίες, ώστε να επιτευχθεί η περαιτέρω ανάλυση βασικών πτυχών που συναντώνται μέσα από τις βασικές διαστάσεις της έρευνας. Οι συνδυαστικές αυτές κατηγορίες βασίζονται σε 3 πυλώνες:

α) Επιστημονικό Περιεχόμενο – Επιστημονική Γλώσσα

β) Επικοινωνία και Διάλογος: Επιχειρηματολογία

γ) Συνεργασία: Συνεργατική μάθηση

Αναλυτικότερα:

1^η υποκατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από το επιστημονικό περιεχόμενο (scientific content) [ΔΑΠΕ]:

Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: διαισθήσεις/ αρχικές αναπαραστάσεις [ΔΙΑΝ], περιγραφή δράσεων [ΔΡΑ], έννοιες [ΕΝΝ], σχέσεις [ΣΧΕ].

2^η υποκατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιστημονική γλώσσα (scientific language) [ΔΑΕΓ] :

Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιστημονικές έννοιες (ρήματα, ουσιαστικά, αντικείμενα) [ΕΠΠ], καθημερινές λέξεις αντί των επιστημονικών [ΚΑΘ].

3^η υποκατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιχειρηματολογία (argumentation) [ΔΑΕ]:

Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιχείρημα [ΕΠΠ], επεξήγηση [ΕΠΕ], ερώτηση [ΕΡΩ], ισχυρισμός [ΙΣΧ], καθήκοντα [ΚΑΘ], σύνδεση [ΣΥΝ], υποστήριξη [ΥΠΟ], αντίθεση [ΑΝΤ].

4^η υποκατηγορία: Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την ομαδοσυνεργαστική μάθηση σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο [ΔΑΟ]:

Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: κατανεμημένη ηγεσία [ΚΑΤΗΓ], ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΔ], κοινωνικο-μεταγνώση [ΚΜΕΤ], αμοιβαία εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ].

4.4. Ανάλυση Αποτελεσμάτων της Έρευνας

4.3.1. Γενική ανασκόπηση

Στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας θα ακολουθηθούν οι 3 φάσεις της Εκπαιδευτικής Έρευνας Σχεδιασμού η οποία, όπως είδαμε, έχει ως στόχο να παραγάγει πρακτική γνώση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη των στόχων της έρευνας. Αυτή η πρακτική γνώση προκύπτει μέσα από τις αρχές του σχεδιασμού, τους χάρτες υποθέσεων και τις μαθησιακές τροχιές.

Οι φάσεις πάνω στις οποίες βασίστηκε η ανάλυση των δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας ήταν οι ακόλουθες:

Α΄ φάση: Προετοιμασία και Σχεδιασμός

Για την Α΄ φάση που αφορά την προετοιμασία και τον σχεδιασμό υπήρξε αναλυτική περιγραφή στην ενότητα της Μεθοδολογίας της Έρευνας.

Β΄ φάση: Υλοποίηση (Πιλοτική Εφαρμογή)

Στη Β΄ φάση έχουμε την υλοποίηση της έρευνας μέσα από την πιλοτική εφαρμογή (20 μαθητές) με στόχο να πραγματοποιηθεί η συλλογή δεδομένων μέσα από μια σειρά εργαλείων (ρουμπρίκες αξιολόγησης, κλείδες παρατήρησης, ερευνητικά πρωτόκολλα κ.ά.).

Γ΄ φάση: Ποιοτική Ανάλυση δεδομένων

Στη Γ΄ φάση της παρούσας έρευνας έχουμε την ποιοτική ανάλυση των δεδομένων της πιλοτικής εφαρμογής και τον επανασχεδιασμό των δραστηριοτήτων με στόχο την διεξαγωγή της έρευνας σε μεγαλύτερο δείγμα.

Δ΄ φάση: Υλοποίηση (Βασική Έρευνα)

Στη Δ΄ φάση υλοποιείται η βασική έρευνα όπου το δείγμα είναι 60 μαθητές. Οι εργαλειοθήκες σε αυτή τη φάση έχουν επανασχεδιαστεί και αναπροσαρμοστεί και για τη διαδικασία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (σύγχρονης και ασύγχρονης), λόγω της πανδημίας του κορονοϊού όπου την άνοιξη του 2020 κράτησε κλειστά τα σχολεία τους μήνες που θα διεξαγόταν η βασική έρευνα.

Ε' φάση: Ποιοτική Ανάλυση δεδομένων (Βασική Έρευνα)

Στην Ε' φάση γίνεται η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων από τη βασική έρευνα που διεξήχθη κατά βάση εξ αποστάσεως, λόγω της πανδημίας του κορονοϊού.

ΣΤ' φάση: Ποσοτική ανάλυση δεδομένων (Πιλοτική εφαρμογή – Βασική Έρευνα)

Στην φάση αυτή πραγματοποιήθηκε η συνολική ποσοτική ανάλυση των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια που συγκεντρώθηκαν από τους 80 μαθητές που συμμετείχαν συνολικά στην έρευνα ώστε να υπάρχει μεγαλύτερο δείγμα (20 από την πιλοτική εφαρμογή και 60 στην κύρια φάση). Τα ερωτηματολόγια αφορούσαν τόσο τις στάσεις – προσδοκίες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες, όσο και πτυχές της κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης. Τα ερωτηματολόγια αυτά δόθηκαν στους μαθητές πριν να ξεκινήσουν οι δραστηριότητες των εργαλειοθηκών για να διερευνηθούν αυτές οι πτυχές συνολικά.

Σε αυτή τη μελέτη πραγματοποιήθηκε τόσο ποιοτική, όσο και ποσοτική συλλογή δεδομένων. Στις παρακάτω υπο-ενότητες θα αναλυθούν λεπτομερώς τα δεδομένα ποιοτικής ανάλυσης της πιλοτικής και της βασικής υλοποίησης των δραστηριοτήτων και της συνολικής ποσοτικής ανάλυσης.

4.3.2. Ποιοτική Ανάλυση Δεδομένων

Η ποιοτική ανάλυση θα πραγματοποιηθεί από δεδομένα που συλλέχθηκαν από:

- α) την **κλείδα παρατήρησης** που συμπληρώθηκε από τους ερευνητές κατά την συμμετοχική παρατήρηση.
- β) τις συμπληρωμένες **εργαλειοθήκες** από μαθητές, εκπαιδευτικούς και ερευνητές (είτε σε έντυπη μορφή είτε μέσω της πλατφόρμας η-τάξη του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου, που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.
- γ) τη **ρουμπρίκα αξιολόγησης** για τους τομείς 'Big 5' της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης
- δ) τις **φωτογραφίες** (ή βίντεο) που τραβήχτηκαν κατά τη διεξαγωγή της έρευνας και τα **τεχνουργήματα** που προέκυψαν κατά την εμπλοκή των μαθητών με το ψηφιακό υλικό (προσομοιώσεις).

Για τις ανάγκες της ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων αξιοποιήθηκε το λογισμικό ποιοτικής ανάλυσης Atlas.ti. Στο λογισμικό αυτό εισήχθησαν όλα τα συγκεντρωμένα ποιοτικά δεδομένα (εικόνες, κείμενα, βίντεο) στο πεδίο 'Documents' σε 1 τμήμα της πιλοτικής φάσης και στα 3 τμήματα της κύριας φάσης, όπως διαφαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

1	Geo Document	Geo	0
2	Big Bang AR-2020-01-21_01-53-04-P...	Image	3
3	Big Bang AR-2020-01-21_01-53-52-P...	Image	3
4	Πιλοτική - Εικόνα 1	Image	1
5	Πιλοτική - Εικόνα 2	Image	6
6	Πιλοτική - Εικόνα 3	Image	3
7	Πιλοτική - Εικόνα 4	Image	1
8	Πιλοτική - Εικόνα 5	Image	7
9	Πιλοτική - Εικόνα 6	Image	4
10	Πιλοτική Εικόνα 7	Image	6
11	Πιλοτική - Εικόνα 8	Image	9
12	Πιλοτική - Εικόνα 9	Image	9
13	Πιλοτική - Εικόνα 10	Image	5
14	Πιλοτική - Εικόνα 11	Image	6

Πιλοτική - Εικόνα 11

Location
37.938838, 23.744767


Comment

Αυτή η εικόνα είναι από τις πρώτες ομαδικές εργασίες της 1ης ομάδας της πιλοτικής εφαρμογής της έρευνας. Οι μαθητές σχεδιάζουν το λογότυπο του ομίλου και προσπαθούν να δημιουργήσουν καλλιτεχνικά τις ιδέες τους για τις Φυσικές Επιστήμες.

Status

Created: 26 January 2020
Konstantina Kotsari

Changed: 16 October 2020
Konstantina Kotsari



Όπως βλέπουμε στην εικόνα το κύριο μέρος είναι τα διάφορα αρχεία (documents) όπου διαφαίνεται ο τύπος (π.χ. εικόνα) και ο αριθμός των αποσπασμάτων που έχουν κωδικοποιηθεί. Στο κάτω μέρος διαφαίνεται το επιλεγμένο αρχείο και δεξιά τα σχόλια που έχουν γίνει κατά την κωδικοποίηση των κειμένων, ώστε να είναι πιο εύκολη η επεξεργασία τους κατά την ανάλυση των δεδομένων.

Αφού εισήχθησαν όλα τα δεδομένα, άρχισε η κωδικοποίηση (Coding) των διάφορων πολυτροπικών αποσπασμάτων (κειμένα και φωτογραφίες) με βάση τις κατηγορίες ανάλυσης, όπως διαφαίνεται και στην παρακάτω εικόνα:

Αυτοσχεδιασμός - Δημιουργικότητα

Search

- ΔΑΚΕΙ 10
- ΔΑΚΣΜ 14
- ΔΑΟ 15
- ΔΑΠΕ 17
- ΔΕΡ - ΔΙΕΡ 14
- ΔΕΣΧ - ΚΣΜ 3
- ΔΙΑ - ΔΗΜ 5
- ΔΙΑΝ-ΕΠ 8
- ΔΙΑΠ - ΔΙΕΡ 7
- ΔΙΕΠ-ΔΗΜ 9
- ΔΙΚΑ - ΔΗΜ 10
- ΔΛΥ - ΔΙΕΡ 2
- ΔΜΕ - Α/Σ 6
- ΔΜΕΚ-Α/Σ 9
- ΔΟΚ - ΔΙΕΡ 6
- ΔΦΕ - Α/Σ 5
- ΔΜΕ - Α/Σ 6
- ΔΜΕΚ-Α/Σ 9
- ΕΝΙΔ-Α/Σ 12
- ΔΙΚΑ- ΔΗΜ 10
- ΕΝΝ-ΕΠ 14
- ΕΠΑΛ - ΔΗΜ 14
- ΕΠΕΣ - ΕΠΙΧΕΙΡ 5
- ΕΠΙΚ - Α/Σ 7
- ΕΠΑΛ - ΔΗΜ 4
- ΕΠΙΣ - ΕΓ 3
- ΕΠΙΧ - ΕΠΙΧΕΙΡ 1
- ΕΡΩ - ΕΠΙΧΕΙΡ 0
- ΕΣΥΝΠΡ - ΒΜ 2
- ΙΣΧ - ΕΠΙΧΕΙΡ 2

λεξιτότης Σχέσης

Επεισόδιο 2:

E1: Πολύ ωραία, μιλήσαμε για τις απόψεις σας για το φως και το σύμπαν ως δούμε τις δραστηριότητες. Μπορείτε να δείτε τις εικόνες και να γράψετε την άποψή σας και να συζητήσετε στην ομάδα σας τις δύο εικόνες (μία εικόνα αντανάκλαση του φωτός και μία από το σύμπαν).

M5: Τέλεια, εγώ νομίζω ότι στην πρώτη εικόνα είναι ένα δέντρο που καθρεφτίζεται στη λίμνη.

M6: Συμφωνώ κι εγώ, αλλά ίσως έχει να κάνει και με το νερό, αφού δεν έχει τίποτα φωτεινό.

M5: Να μπορεί, αλλά ο καθρέφτης χρειάζεται φως για να φανεί αυτό που φαίνεται.

M7: Να και από Φυσικές Επιστήμες μπορούμε να πούμε ότι είναι σαν αυτό που κάναμε στη Φυσική με τις ακτίνες.

M5: Εμείς δεν το έχουμε κάνει αυτό, αλλά δεν βλέπω ακτίνες.

M8: Και για τη 2^η εικόνα, τι γράψατε εσείς; Εγώ ότι είναι ένα ρήγμα στο σύμπαν.

M5: Πολύ ωραία αυτό που λες, θα το γράψω κι εγώ!

M6: Και αυτές οι δύο εικόνες πώς μπορούν να μοιάζουν; Ότι π.χ. υπάρχουν ρήγματα και στη γη και στο σύμπαν;

M7: Να, αλλά δεν έχει ρήγμα στην 1^η, μάλλον θα είναι για αυτά που μπορεί να κάνει το φως.

Επεισόδιο 3:

M9: Μπορούμε και να ζωγραφίσουμε τους φίλους μας σαν επιστήμονες;

E1: Να, φυσικά, μπορείτε να ζωγραφίσετε τον εαυτό σας και τους φίλους σας σαν επιστήμονες, έτσι θα είστε μια ομάδα όπως τώρα.

M10: Ωραία θα ζωγραφίσουμε εμάς να ανατιναζόμαστε!

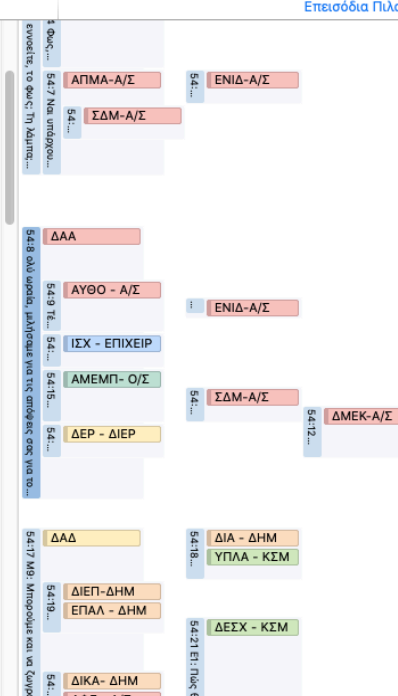
M9: Να, αλλά και τα μαλλιά επάνω όπως στον Αϊνστάιν.

E1: Πώς θα το καταφέρατε αυτό;

M11: Να θα πάρουμε αυτές τις κμωλίες και θα φουσάμε προς όλες τις πλευρές να φαίνεται ότι έχουν ανατιναχτεί όλα.

M12: Μπορούμε να κάνουμε ότι είμαστε επιστήμονες από διάφορες επιστήμες και συνεργαζόμαστε για να πάρουμε το μεγαλύτερο βραβείο!

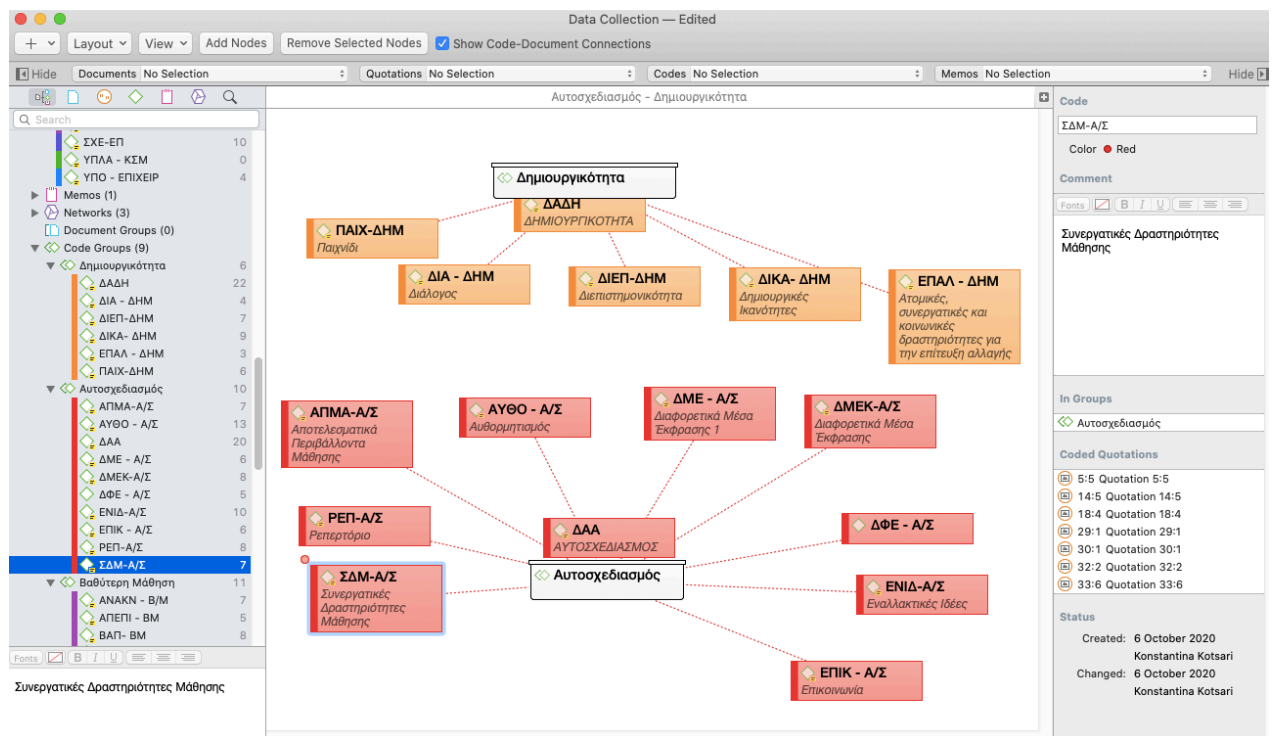
E2: Καταπληκτική ιδέα, όπως ακριβώς κάνουμε εμείς εδώ!

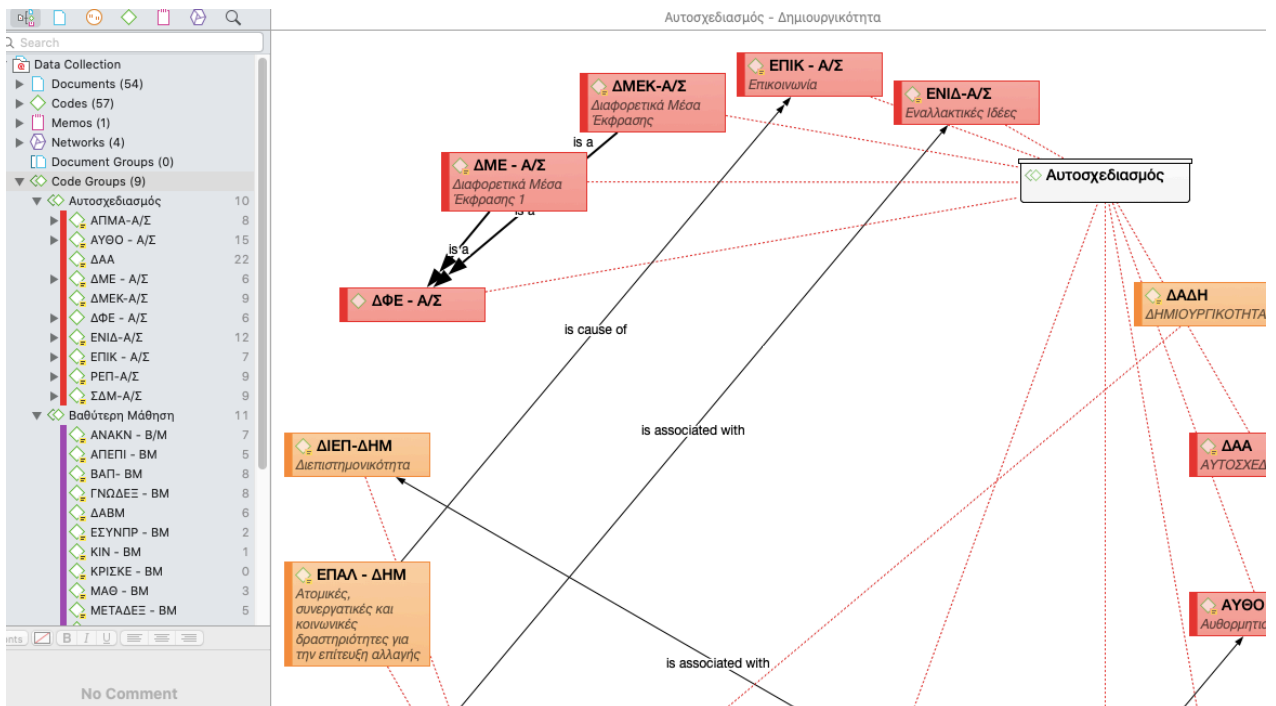
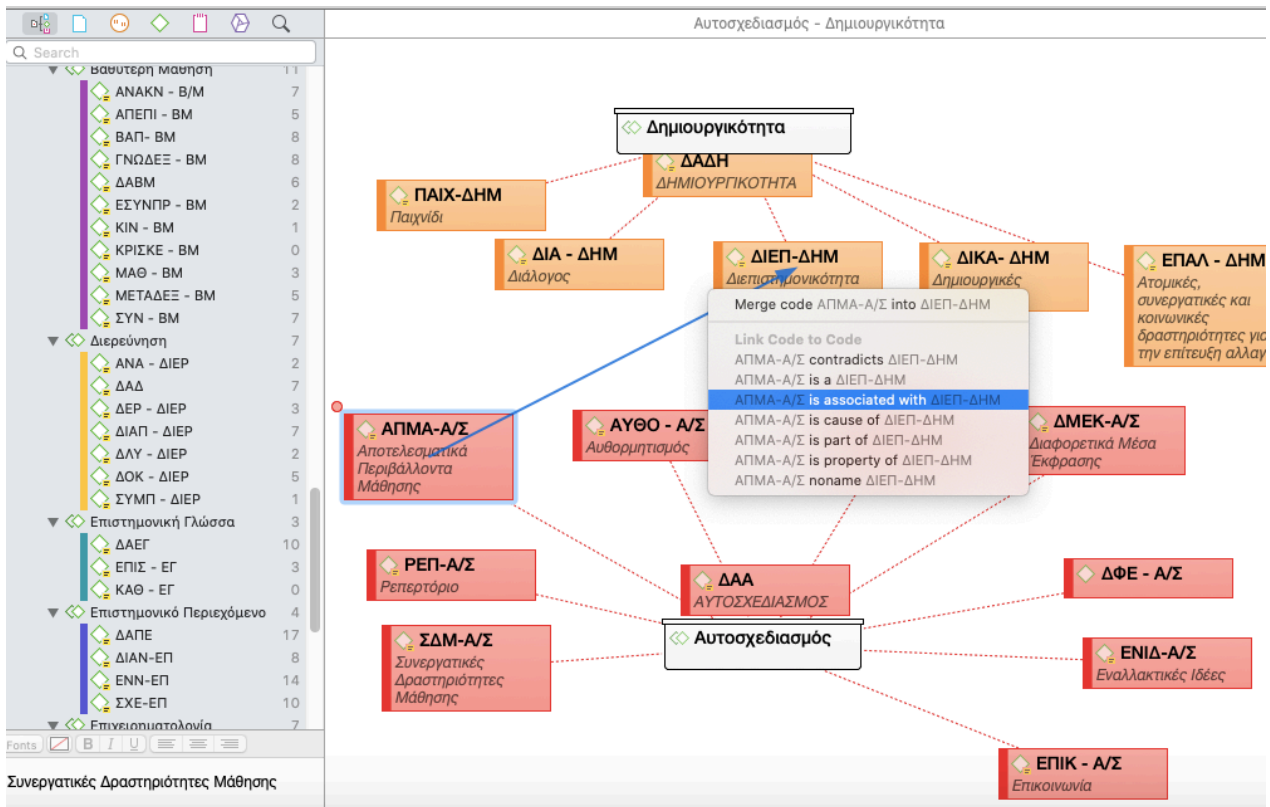


Στη συνέχεια, αξιοποιήθηκε το εργαλείο ‘Coding’ για την κωδικοποίηση των δεδομένων σύμφωνα με τις κατηγορίες ανάλυσης της έρευνας. Χρησιμοποιήθηκαν και ομάδες κωδικών (group coding) με βάση διαφορετικά χρώματα, όπως διαφαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

Name	Count	Group	Comment
ΔΑΔΗ	22	Δημιουργικότητα	1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ
ΔΙΑ - ΔΗΜ	5	Δημιουργικότητα	1 Διάλογος
ΔΙΕΠ-ΔΗΜ	9	Δημιουργικότητα	1 Διεπιστημονικότητα
ΔΙΚΑ- ΔΗΜ	10	Δημιουργικότητα	1 Δημιουργικές Ικανότητες
ΕΠΑΛ - ΔΗΜ	4	Δημιουργικότητα	1 Ατομικές, συνεργατικές κ
ΠΑΙΧ-ΔΗΜ	6	Δημιουργικότητα	1 Παιχνίδι
ΑΝΑ - ΔΙΕΡ	2	Διερεύνηση	1 Ανάλυση Αποτελεσμάτων
ΔΑΔ	8	Διερεύνηση	1 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ
ΔΕΡ - ΔΙΕΡ	4	Διερεύνηση	1 Δημιουργία Ερώτησης
ΔΙΑΠ - ΔΙΕΡ	7	Διερεύνηση	1 Διαμορφωσμός της Πληρο
ΔΛΥ - ΔΙΕΡ	2	Διερεύνηση	1 Δημιουργία Λύσης
ΔΟΚ - ΔΙΕΡ	5	Διερεύνηση	1 Δοκιμή Λύσης
ΣΥΜΠ - ΔΙΕΡ	1	Διερεύνηση	1 Συμπέρασμα
ΑΥΤΟΓ - ΚΣΜ	0	Κοινωνική Συνα...	1 Αυτογνωσία

Αφού έγινε όλη αυτή η προεργασία, θεωρήθηκε σκόπιμο να αξιοποιηθεί το εργαλείο των δικτύων (Network) ώστε να υπάρχει μια πρώτη συσχέτιση και οπτικοποίηση των κωδικών και των ομάδων των κωδικών που αντικατοπτρίζουν τις κατηγορίες ανάλυσης της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες:





Αφού συγκεντρώθηκαν, κωδικοποιήθηκαν ανάλογα με την κατηγορία ανάλυσης και τις υποκατηγορίες της και δημιουργήθηκαν δίκτυα, αξιοποιήθηκε το εργαλείο της ανάλυσης των δεδομένων (Analysis) και κυρίως μέσα από τους πίνακες που προκύπτουν (Code Cooccurrence Explorer/ Code Cooccurrence Table), όπως διαφαίνεται και την παρακάτω εικόνα:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
ΑΠΜΑ-Α/Σ	7	2	1															
ΑΥΘΟ - Α/Σ	13	2	4	1	1													
ΔΔΑ	20	3	4	1	3													
ΔΙΑ - ΔΗΜ	4	1	1	1														
ΔΙΕΠ-ΔΗΜ	7	1	3															
ΔΙΚΑ- ΔΗΜ	9	2	4															
ΣΔΜ-Α/Σ	6	1	2															
ΣΥΜΠ - ΔΙΕΡ	7																	
ΔΜΕΚ-Α/Σ	8	2	3	1	1													
ΔΦΕ - Α/Σ	5	1	1															
ΕΝΙΔ-Α/Σ	10	2	4															
ΕΠΛΑ - ΔΗΜ	3			1														
ΕΠΙΚ - Α/Σ	6																	
ΠΑΙΧ-ΔΗΜ	6	1	1															
ΡΕΠ-Α/Σ	8	1	1															
ΣΔΜ-Α/Σ	7	1	1															

Με βάση αυτούς τους πίνακες και τα εργαλεία θα γίνει και η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας και η εξαγωγή των συμπερασμάτων και των προοπτικών της παρούσας έρευνας. Παρακάτω ακολουθεί η ποιοτική ανάλυση των δύο φάσεων της έρευνας με έμφαση στα διάφορα αποσπάσματα των διαλογικών αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς και τους ερευνητές.

Ανάλυση Δεδομένων από την Πιλοτική Εφαρμογή και την Κύρια Φάση της Έρευνας

Κατά την εφαρμογή της πιλοτικής φάσης, οι μαθητές εμπλέκονται με τις δραστηριότητες της εργαλειοθήκης των μαθητών. Στην πιλοτική φάση της έρευνας συμμετείχαν 20 μαθητές των τάξεων Δ – Ε –ΣΤ, στο πλαίσιο ομίλου Επιστήμης & Τέχνης που πραγματοποιούνταν μετά το πέρας των μαθημάτων του ωρολογίου προγράμματος. Επίσης, συμμετείχαν 3 ερευνητές, ενώ βοηθητικό ρόλο είχαν και 3 εκπαιδευτικοί (εικαστικών, θεατρικής αγωγής και μουσικής), ως προς το καλλιτεχνικό μέρος των δραστηριοτήτων.

Οι καταγραφές των συνομιλιών έγιναν μέσα από την συμμετοχική παρατήρηση και ηχογράφηση και αποτυπώθηκαν στα παρακάτω αποσπάσματα που τα ονομάζουμε «Επεισόδια». Τα Επεισόδια αυτά είναι αντιπροσωπευτικά για την εκάστοτε κατηγορία ανάλυσης που αναλύθηκαν παραπάνω. Στα Επεισόδια οι μαθητές κωδικοποιούνται ως εξής M1, M2, M3.... M20, οι Εκπαιδευτικοί K1, K2.... και οι Ερευνητές E1, E2....

Πιο συγκεκριμένα, τόσο στην πιλοτική όσο και στην κύρια φάση συμμετείχαν οι ακόλουθοι ερευνητές και καθηγητές:

- E1: Βασική Ερευνήτρια (Δασκάλα ΠΕ 70)
 E2: Βοηθός Ερευνητή (Φυσικών Επιστημών)
 E3: Βοηθός Ερευνητή (Φυσικών Επιστημών)
 Κ1: Καθηγητής 1 (Εικαστικών)
 Κ2: Καθηγητής 2 (Θεατρικών Σπουδών)
 Κ3: Καθηγητής 3 (Μουσικών Σπουδών)

Από τους Μαθητές, 20 συμμετείχαν στην πιλοτική φάση και ήταν μαθητές και των τριών τάξεων, δηλαδή Δ, Ε και ΣΤ, ενώ στην κύρια φάση οι μαθητές χωρίστηκαν σε 3 διαφορετικά τμήματα των 20 μαθητών. Στο 1^ο τμήμα συμμετείχαν μαθητές της Δ' τάξης, ενώ στο 2^ο και 3^ο τμήμα, συμμετείχαν μαθητές της Ε' και ΣΤ' τάξης, όπως καταδεικνύονται στον παρακάτω πίνακα:

Πιλοτική Φάση (Μαθητές Δ' τάξης)	Κύρια Φάση 1 ^ο τμήμα (Δ' τάξη)	Κύρια Φάση 2 ^ο τμήμα (Ε', ΣΤ' τάξη)	Κύρια Φάση 3 ^ο τμήμα (Ε', ΣΤ' τάξη)
M1	M1	M1	M1
M2	M2	M2	M2
M3	M3	M3	M3
M4	M4	M4	M4
M5	M5	M5	M5
M6	M6	M6	M6
M7	M7	M7	M7
M8	M8	M8	M8
M9	M9	M9	M9
M10	M10	M10	M10
M11	M11	M11	M11
M12	M12	M12	M12
M13	M13	M13	M13
M14	M14	M14	M14
M15	M15	M15	M15
M16	M16	M16	M16
M17	M17	M17	M17
M18	M18	M18	M18
M19	M19	M19	M19
M20	M20	M20	M20

Πίνακας 4.2.: Πίνακας Κωδικοποίησης συμμετεχόντων στην έρευνα

Παρακάτω αναλύονται τα σημαντικότερα αποσπάσματα σε συνδυασμό με κάποιες φωτογραφίες που τραβήχτηκαν κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων.

Με βάση στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης «*Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τον αυτοσχεδιασμό (Improvisation) [ΔΑΑ]*» πραγματοποιήθηκε η παρακάτω ανάλυση, που περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες: Αυθορμητισμός [ΑΥΘΟ], Επικοινωνία [ΕΠΙΚ], Εναλλακτικές Ιδέες [ΕΝΙΔ], Ρεπερτόριο [ΡΕΠ], Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ], Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ], Αποτελεσματικά Περιβάλλοντα Μάθησης [ΑΠΜΑ].

Επεισόδιο 1:

E1: Πριν ξεκινήσουμε μαζί την 1^η Δραστηριότητα, μπορείτε να μου πείτε τι σημαίνει για εσάς το φως τόσο στη ζωή μας, όσο και στο σύμπαν; Μπορείτε να συζητήσετε μεταξύ σας και στη συνέχεια να πούμε τη γνώμη μας σε όλη την τάξη.

M1: Τι εννοείτε, το φως; Τη λάμπα;

M2: Ναι και τη λάμπα, αλλά γενικά εννοεί τι είναι φως!

M1: Φως, λοιπόν. Α ναι! Το κινητό μπορεί να έχει φως όταν χτυπάει!

M3: Μπορούμε να πούμε και για τον ήλιο, είναι φυσική μορφή φωτός!

M1: Και άλλα πράγματα μπορούμε να πούμε, όπως για παράδειγμα το φως της οθόνης, του προτζέκτορα...

M2: Ναι υπάρχουν πολλά, όπως π.χ. ο φακός, το φεγγάρι, τα αστέρια!

M4: Υπάρχουν και πολλές παροιμίες, π.χ. «Μας φώτισες»!

M2: Και τι θα πούμε για το σύμπαν; Έχετε καμιά ιδέα;

M4: Ότι εκεί έχει πολύ μεγάλο σκοτάδι, αν εξαιρέσεις τον ήλιο και τα αστέρια...

M1: Ναι αμέ, ωραία ιδέα, μπορούμε να πούμε και τη φράση «μου ανάβουν τα λαμπάκια»...

Με βάση το παραπάνω απόσπασμα που αφορά την 1^η Δραστηριότητα της εργαλειοθήκης των μαθητών, οι μαθητές εμπλέκονται σε μια συζήτηση σχετικά με το φως στη ζωή τους και στο σύμπαν. Παρατηρούμε ότι ο M1 ξεκινά και συζητά για το φως, ως τη λάμπα, αφού συνήθως αυτό εννοούμε όταν λέμε «άναψε το φως» [ΑΥΘΟ]. Επίσης, οι μαθητές μέσα από την επικοινωνία μεταξύ τους [ΕΠΙΚ] συζητούν για τις διάφορες πηγές φωτός, όπως το κινητό, η οθόνη και ο ήλιος, παρουσιάζοντας και ένα ρεπερτόριο [ΡΕΠ] από εναλλακτικές ιδέες [ΕΝΙΔ] που αφορούν ακόμα και τη χρήση διαφόρων παροιμιών και φράσεων που σχετίζονται με το φως, όπως «μου ανάβουν τα λαμπάκια» και «μας φώτισες». Οι μαθητές, επίσης, συνεργάζονται, ώστε να καταλήξουν στο τι θα πουν σχετικά με το φως στο σύμπαν [ΣΔΜ] καταλήγοντας ότι στο σύμπαν, κατά κύριο λόγο, κυριαρχεί το σκοτάδι [ΑΠΜΑ]. Όπως παρατηρούμε και στην εικόνα, οι μαθητές συζητούν και ο ένας μαθητής δείχνει στον άλλο την πηγή φωτός που εντοπίζει στην οθόνη του υπολογιστή.

Επεισόδιο 2:

E1: Πολύ ωραία, μιλήσαμε για τις απόψεις σας για το φως και το σύμπαν ας δούμε τις δραστηριότητες. Μπορείτε να δείτε τις εικόνες και να γράψετε την άποψή σας και να συζητήσετε στην ομάδα σας τις δύο εικόνες (μία εικόνα αντανάκλαση του φωτός και μία από το σύμπαν).

M5: Τέλεια, εγώ νομίζω ότι στην πρώτη εικόνα είναι ένα δέντρο που καθρεφτίζεται στη λίμνη.

M6: Συμφωνώ κι εγώ, αλλά ίσως έχει να κάνει και με το νερό, αφού δεν έχει τίποτα φωτεινό.

M5: Ναι μπορεί, αλλά ο καθρέφτης χρειάζεται φως για να φανεί αυτό που φαίνεται.

M7: Ναι και από Φυσικές Επιστήμες μπορούμε να πούμε ότι είναι σαν αυτό που κάναμε στη Φυσική με τις ακτίνες.

M5: Εμείς δεν το έχουμε κάνει αυτό, αλλά δεν βλέπω ακτίνες.

M8: Και για τη 2^η εικόνα, τι γράψατε εσείς; Εγώ ότι είναι ένα ρήγμα στο σύμπαν.

M5: Πολύ ωραίο αυτό που λες, θα το γράψω κι εγώ!

M6: Και αυτές οι δύο εικόνες πώς μπορούν να μοιάζουν; Ότι π.χ. υπάρχουν ρήγματα και στη γη και στο σύμπαν;

M7: Ναι, αλλά δεν έχει ρήγμα στην 1^η, μάλλον θα είναι για αυτά που μπορεί να κάνει το φως.



Και σε αυτό το επεισόδιο διακρίνεται ο αυθορμητισμός [ΑΥΘΟ] και η Επικοινωνία [ΕΠΙΚ] μεταξύ των μαθητών σχετικά με τις δύο εικόνες. Οι μαθητές εκφράζουν τις εναλλακτικές ιδέες [ΕΝΙΔ] τους μιλώντας για τις ακτίνες και το γεγονός ότι ενώ το έχουν διδαχτεί δεν μπορούν να δουν κάτι σχετικό με ακτίνες. Το ρεπερτόριο [ΡΕΠ] σχετικά με αυτό το επεισόδιο διαφαίνεται στο γεγονός ότι οι μαθητές είδαν εικόνα που έμοιαζε με ρήγματα και τα

οποία προσπάθησαν να συσχετίσουν με τα ρήγματα που μπορεί να έχουν συναντήσει στη γη. Οι συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης [ΣΔΜ] αφορούν κυρίως το συσχετισμό των δύο εικόνων, όπου οι μαθητές εκφράζονται με διαφορετικό τρόπο [ΔΜΕΚ] ανάλογα με την τάξη του καθενός (οι ομάδες είχαν μαθητές και από τις τρεις τάξεις Δ, Ε, ΣΤ).

Με βάση τις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης *Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη δημιουργικότητα (Creativity)* [ΔΑΔΗ] πραγματοποιήθηκε η παρακάτω επιμέρους ανάλυση, που περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες: Διάλογος [ΔΙΑ], Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ], Ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη αλλαγής [ΕΠΑΛ], [ΑΝΚΙΝ], Παιχνίδι [ΠΑΙΧ], Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ].

Επεισόδιο 3:

M9: Μπορούμε και να ζωγραφίσουμε τους φίλους μας σαν επιστήμονες;

E1: Ναι, φυσικά, μπορείτε να ζωγραφίσετε τον εαυτό σας και τους φίλους σας σαν επιστήμονες, έτσι θα είστε μια ομάδα όπως τώρα.

M10: Ωραία θα ζωγραφίσουμε εμάς να ανατιναζόμαστε!

M9: Ναι, αλλά και τα μαλλιά επάνω όπως στον Αϊνστάιν.

E1: Πώς θα το καταφέρετε αυτό;

M11: Να θα πάρουμε αυτές τις κιμωλίες και θα φυσάμε προς όλες τις πλευρές να φαίνεται ότι έχουν ανατιναχτούν όλα.

M12: Μπορούμε να κάνουμε ότι είμαστε επιστήμονες από διάφορες επιστήμες και συνεργαζόμαστε για να πάρουμε το μεγαλύτερο βραβείο!

E2: Καταπληκτική ιδέα, όπως ακριβώς κάνουμε εμείς εδώ!



Σε αυτό το επεισόδιο αντικατοπτρίζονται οι υποκατηγορίες της διάστασης που αφορά τη δημιουργικότητα, μέσα από το διάλογο [ΔΙΑ], αφού οι μαθητές προτείνουν να κάνουν ομαδική εργασία εκφράζοντας καλλιτεχνικά τον εαυτό τους μαζί με τους φίλους τους στην ομάδα ως επιστήμονες και δημιουργούνται τις συνθήκες ώστε να υπάρξουν και ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΛ]. Επίσης, σε αυτό το επεισόδιο εκφράζεται και η δημιουργικότητα που προωθεί τη διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ] καθώς οι μαθητές σκέφτονται να αποτυπώσουν επιστήμονες από διάφορες ειδικότητες (όχι μόνο από τις Φυσικές Επιστήμες), πράγμα που σημαίνει ότι κατανοούν ότι οι επιστήμες μπορούν να αλληλοσυμπληρώνονται ώστε να υπάρξει κάποια ανακάλυψη [ΔΙΚΑ]. Στην εικόνα παρατηρούμε κι ένα τμήμα της δημιουργίας των μαθητών όπου υπάρχει και το σχετικό χιούμορ και η παιγνιώδης διάθεση του μαθητή.

Επεισόδιο 4:

M13: Ωραία ας πάμε να ζωγραφίσουμε πώς φανταζόμαστε το φως σαν επιστημονική έννοια!

M14: Τι εννοεί; Πώς βλέπουν οι επιστήμονες το φως; Μάλλον φοράνε γυαλιά!

M13: Ναι, δηλαδή αν ήμασταν επιστήμονες πώς θα φτιάχναμε το φως.

M15: Με ακτίνες μάλλον, το άκουσα που το έλεγαν πριν από την άλλη ομάδα.

M13: Ναι νομίζω αυτό είναι σωστό, μπορούμε με ακτίνες να φτιάξουμε ένα παιχνίδι;

M16: Τι παιχνίδι λες; Εδώ λέει για επιστήμονες ...

M14: Μπορούμε να το κάνουμε σαν επιτραπέζιο, δηλαδή που θα πάει η ακτίνα;

E2: Πολύ ωραία ιδέα! Πώς το σκέφτεστε να το κάνετε;

M14: Με ένα χαρτόνι και να βάλουμε διάφορες κλωστές που θα είναι οι ακτίνες και ανάλογα που θα χτυπούν να πηγαίνει σε διαφορετικά κουτάκια, σαν το φιδάκι!

M13: Ωωω, ωραίο, σίγουρα κανείς δε θα το έχει σκεφτεί αυτό!



Σε αυτό το απόσπασμα βλέπουμε τους μαθητές να προσπαθούν να εκφραστούν δημιουργικά σχετικά με το φως και την επιστημονική του έννοια. Μέσα από τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις [ΔΙΑ] ο μαθητής M14 εκφράζει την άποψή του για τη δημιουργία ενός παιχνιδιού [ΠΑΙΧ] που θα αποτυπώνει το φως σε σχέση με την επιστημονική του έννοια. Οι δημιουργικές ικανότητες αυτού του μαθητή είναι εξαιρετικές [ΔΙΚΑ] και τις μοιράζεται με τους υπόλοιπους μαθητές της ομάδας, ενισχύοντας τις κοινωνικές και συνεργατικές δραστηριότητες για την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΛ] μέσα από μια

διαφορετική προσέγγιση που θα ενισχύσει το ενδιαφέρον τόσο των συμμετεχόντων στην ομάδα όσο και των υπόλοιπων μαθητών. Στην εικόνα παρατηρούμε την αρχική ιδέα του μαθητή που επιθυμεί να φτιάξει έναν επιστήμονα με γυαλιά για να εκφράσει τις απόψεις του για το φαινόμενο του φωτός.

Με βάση τις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη διερεύνηση (inquiry) [ΔΑΔ] πραγματοποιήθηκε η παρακάτω επιμέρους ανάλυση, που περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες: Δημιουργία Ερώτησης [ΔΕΡ], Δημιουργία Λύσης [ΔΛΥ], Δοκιμή μιας λύσης και βελτίωσή της [ΔΟΚ], Ανάλυση Αποτελεσμάτων [ΑΝΑ], Συμπέρασμα [ΣΥΜΠ], Διαμοιρασμός Πληροφορίας [ΔΙΑΠ].

Επεισόδιο 5:

E1: Παιδιά τώρα θα μπορούμε στη Β' φάση και θα γίνουμε επιστήμονες! Ας ξεκινήσουμε με την 4^η Δραστηριότητα! Μπορείτε να συμπληρώνετε το έντυπο της εργαλειοθήκης και κατόπιν να συζητήσετε στην ομάδα σας.

M17: Τι είναι πηγές φωτός; Εσείς τι γράψατε;

M18: Μπορούμε να ψάξουμε και στο ίντερνετ;

E1: Ναι φυσικά, σας έχω διάφορες πηγές που μπορείτε να ανατρέξετε.

M17: Ωραία, ας δούμε τι είναι η πηγή φωτός. Νομίζω είναι από εκεί που έρχεται το φως, πχ. τον ήλιο, τη λάμπα κτλ.

M18: Ναι, αυτό είναι σίγουρα, αλλά εμείς πώς βλέπουμε;

M19: Με τα μάτια μας, όταν έχει φως. Αν κλείσουμε τα μάτια μας ή το φως ή και τα δύο, δε θα βλέπουμε.

M17: Άρα οι πηγές φωτός είναι π.χ. ο φακός, ο ήλιος, το κινητό κτλ. και εμείς βλέπουμε όταν έχουμε τα μάτια ανοιχτά.

M20: Αυτό μπορούμε να το πούμε σε όλες τις ομάδες και να ζωγραφίσουμε ένα μάτι όπου πέφτει η ακτίνα.

M18: Η κυρία μας έχει εδώ και μία προσομοίωση για να δούμε πώς βλέπουμε και τα χρώματα, λέτε να το κοιτάξουμε;

M17: Ναι! Καλύτερα να το δούμε πρώτα και μετά να μιλήσουμε για τις πηγές φωτός!

Σε αυτό το επεισόδιο οι μαθητές προσπαθούν μέσα από τη δημιουργία μια ερώτησης [ΔΕΡ] να διερευνήσουν το θέμα των πηγών του φωτός. Προτείνουν ως λύση να ψάξουν στο διαδίκτυο για να βρουν πληροφορίες [ΔΛΥ] καθώς έχουν μπερδευτεί για το τι μπορεί να εννοεί ο ερευνητής. Στη συνέχεια δοκιμάζουν μια λύση [ΔΟΚ] που αφορά το γεγονός ότι αν έχουν κλειστά τα μάτια δε βλέπουν, ακόμα κι αν έχει φως. Έτσι καταλήγουν σε ένα συμπέρασμα [ΣΥΜΠ], ότι για να δούμε χρειάζεται και να έχουμε ανοιχτά τα μάτια και να υπάρχει κάποια φωτεινή πηγή, και επιθυμούν να κοινοποιήσουν και στους υπόλοιπους αυτήν την πληροφορία [ΔΙΑΠ]. Στη συνέχεια, προτείνουν άλλη μία λύσης [ΔΛΥ], να εμπλακούν με τις προσομοιώσεις που έχουν μπροστά τους για να κατανοήσουν καλύτερα το φαινόμενο, και έτσι ξεκινά ένας νέος κύκλος διερεύνησης, που βασίζεται σε επιστημονικό δεδομένα και όχι τόσο σε αυθόρμητα συμπεράσματα όπως το

προηγούμενο. Στη φωτογραφία εμφανίζονται οι μαθητές της ομάδας να προσπαθούν να φωτογραφίσουν το φως και τη σκιά που δημιουργείται πίσω από τον διαδραστικό πίνακα.

Με βάση τις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Κοινωνική/ Συναισθηματική Μάθηση [ΔΑΚΣΜ]: Θα μελετηθούν κυρίως οι διαστάσεις της Κοινωνικής – Συναισθηματική Μάθησης ‘Big Five’, δηλαδή: η Αυτογνωσία [ΑΥΤΟΓ], η Αυτοδιαχείριση [ΑΥΤΟΔ], η Κοινωνική ευαισθητοποίηση [ΚΟΙΝΕΥ], οι Δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ] και η Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων [ΥΠΛΑ].

Επεισόδιο 6:

E1: Ας δούμε τώρα την 5^η Δραστηριότητα. Μπορείτε να συμπληρώσετε την εργαλειοθήκη και να συζητήσετε μεταξύ σας για τα φαινόμενα του φωτός (αντανάκλαση, διάθλαση και διάχυση)

M1: Και να ζωγραφίσουμε αυτά στο κουτάκι;

E1: Ναι μπορείτε να τα κάνετε και σε ζωγραφική αν σας δυσκολεύει με λόγια.

M2: Ωραία, γιατί δεν μπορώ να καταλάβω τι είναι.

M1: Μην ανησυχείς θα τα κάνουμε μαζί και θα σε βοηθήσω να τα γράψεις και στο δικό σου.

M2: Ευχαριστώ πολύ, μπορώ να σου κάνω τα σχέδια γιατί είμαι σούπερ στη ζωγραφική!

M3: Ωραία, μπορούμε να τα κάνουμε από την αρχή όλοι μαζί, γιατί ο καθένας είναι καλύτερος και σε κάτι.

M4: Θα πρέπει να ρωτήσουμε την κυρία όμως, γιατί μας είπε πρώτα να τα γράψουμε μόνοι μας και μετά να τα πούμε όλοι μαζί.

M2: Ναι αμέ, δε νομίζω να μας πει όχι...

Σε αυτό το απόσπασμα διακρίνονται οι διαστάσεις της Κοινωνικής Συναισθηματικής Μάθησης και πιο συγκεκριμένα οι διαστάσεις του ‘Big Five’ που έχει αναλυθεί στο θεωρητικό πλαίσιο. Ο μαθητής (M2) καταλαβαίνει ότι του είναι δύσκολο να αποτυπώσει με λόγια τα επιστημονικά φαινόμενα [ΑΥΤΟΓ] και αρχίζει να σκέφτεται να τα ζωγραφίσει καλύτερα, αφού του φαίνεται πιο εύκολο [ΑΥΤΟΔ]. Ένα άλλος μαθητής της ομάδας (M1) του προτείνει να συμπληρώσει το έντυπο βλέποντας και το δικό του γραπτό [ΚΟΙΝΕΥ] και ο M2 του απαντάει ότι θα ανταποκριθεί σε αυτή τη βοήθεια με τον δικό του τρόπο, δηλαδή ζωγραφίζοντας εκείνος τα σχέδια αφού είναι καλύτερος σε αυτό από τον M1 [ΔΕΣΧ]. Στο τέλος ο M4 προτείνει να ρωτήσουν πρώτα τον εκπαιδευτικό αν συμφωνεί να συνεργαστούν από την αρχή και οι υπόλοιποι μαθητές συμφωνούν [ΥΠΛΑ].

Επεισόδιο 7:

E1: Παιδιά πάμε να δούμε τώρα την Γ’ φάση. Εδώ αυτά που μάθαμε θα προσπαθήσουμε να τα δείξουμε μέσα από τέχνη. Μπορείτε να δείτε την 8^η δραστηριότητα και να συζητήσετε στις ομάδες τι θα σας άρεσε να κάνετε.

M5: Ωραία, εμένα μου αρέσει πολύ η σκοτεινή ενέργεια και να το κάνουμε κόμικ, εσάς;

M7: Κι εμένα μου αρέσει αυτό, αλλά εσείς τι λέτε;

M6: Ωραίο, όμως θα μπορούσαμε να κάνουμε και κάτι που να περνάει ένα μήνυμα για τον πλανήτη.

M5: Ναι, αλλά τι μήνυμα;

M6: Για τη γη και πόσο την έχουμε καταστρέψει κτλ...

M8: Ναι αυτό είναι πολύ ωραίο, αν το ενώσουμε και με το κόμικ ή το θέμα που λέει για μια αόρατη δύναμη...

M7: Μπράβο, αυτό πιστεύω θα αρέσει σε όλους μας και στην κυρία!



Αρχικά, σε αυτό το επεισόδιο, ο Μ5 διαβάζει γρήγορα τη δραστηριότητα και αμέσως αποφασίζει τι του αρέσει σύμφωνα με τα δικά του δεδομένα [ΑΥΤΟΓ]. Στη συνέχεια, ο Μ7 ρωτάει και τους υπόλοιπους αν τους αρέσει αυτή η ιδέα, πράγμα που δείχνει ότι έχει αρκετά καλές δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ]. Ο Μ6 ακούγοντας τη γνώμη των άλλων και αφού του δόθηκε η ευκαιρία να πει τη γνώμη του αποφάσισε να προτείνει να ενισχύσουν το θέμα με ένα κοινωνικό μήνυμα, όπως για παράδειγμα την καταστροφή του πλανήτη [ΚΟΙΝΕΥ]. Στο τέλος, όλοι οι μαθητές συμφώνησαν και αποφάσισαν να το μοιραστούν στην ολομέλεια της τάξης, κρίνοντας ότι είναι ένα θέμα που θα αρέσει τόσο στην εκπαιδευτικό όσο και στους υπόλοιπους συμμετέχοντες μαθητές [ΥΠΛΑ]. Στην εικόνα παρουσιάζεται το τελικό παραγόμενο που δημιουργήθηκε με τη βοήθεια και του Καθηγητή (Κ1) των εικαστικών, που τους παρουσίασε μια τεχνοτροπία με χρήση λαδοπαστέλ.

Με βάση τις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης *Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning)* [ΔΑΒΜ] πραγματοποιήθηκε η παρακάτω επιμέρους ανάλυση που περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες: Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ], Κριτική Σκέψη [ΚΡΙΣΚΕ], Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων [ΕΣΥΝΠΡ], Συνεργασία [ΣΥΝ], Αποτελεσματική Επικοινωνία [ΑΠΕΠΙ], Μαθαίνω πώς να Μαθαίνω [ΜΑΘ], Ανάπτυξη Ακαδημαϊκής Νοοτροπίας [ΑΝΑΚΝ], Κίνητρα [ΚΙΝ], Γνωστικές Δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ], Μεταγνωστικές Δεξιότητες [ΜΕΤΑΔΕΞ].

Επεισόδιο 8:

Ε2: Τώρα παιδιά θα δούμε για το φως στο σύμπαν. Πάμε στην 6^η Δραστηριότητα να δούμε τι γίνεται με το φως στο σύμπαν.

Μ9: Μας λέει από πού τραβήχτηκε αυτή η φωτογραφία, σίγουρα είναι από το σύμπαν!

Μ10: Αν το πατήσουμε θα δούμε τι γράφει.[...]. Είναι για τη σκοτεινή ύλη.

Μ9: Σκοτεινή ύλη... Ωραία! Για να δούμε τι είναι [...]

Μ10: Αυτό λοιπόν το μαύρο μπορεί να είναι αυτή η σκοτεινή ύλη.

Μ11: Ναι αφού δεν έχει και φως..

Μ9: Μπορούμε να ψάξουμε κι άλλο να βρούμε για τη σκοτεινή ύλη;

Ε3: Φυσικά και μπορείτε αν κοιτάξετε στο πίσω μέρος θα βρείτε πολλές πληροφορίες.

Μ12: Ναι θα το διαβάσω εγώ για να το ακούμε όλοι!

Μ9: Μου αρέσει πολύ η σκοτεινή ύλη, να υπάρχει κάπου και στη γη;

Μ10: Μπορεί, ας το ψάξουμε καλύτερα και να ρωτήσουμε και τον δάσκαλο στη Φυσική.



Το απόσπασμα αυτό αποτελεί μια ένδειξη για τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που βασίζονται στη Βαθύτερη Μάθηση. Πιο συγκεκριμένα, ο Μ9 ξεκινά με το Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ] αφού καταλαβαίνει αμέσως ότι αυτή η φωτογραφία έχει τραβηχτεί από το σύμπαν. Ο Μ10 προτείνει να πατήσουν τον υπερ-σύνδεσμο από τον υπολογιστή και να βρουν πληροφορίες για τη σκοτεινή ύλη [ΕΣΥΝΠΡ] και στη συνέχεια ο Μ10 λέει την άποψή του ότι αυτό το κενό μαύρο

στην εικόνα πιστεύει ότι είναι σκοτεινή ύλη, δηλαδή εντοπίζει το φαινόμενο και με έναν τρόπο αναπτύσσει ακαδημαϊκή νοοτροπία [ΑΝΑΚΝ]. Ο Μ9 ρωτά τον Ε3 αν μπορούν να ψάξουν περισσότερο να βρουν για αυτό το φαινόμενο, πράγμα το οποίο δείχνει ότι από τη μία πλευρά έχει κίνητρα για να μάθει περισσότερα για το θέμα [ΚΙΝ] και από την άλλη πλευρά μαθαίνει πώς να μαθαίνει [ΜΑΘ] μέσα από την αναζήτηση πληροφοριών. Ο Μ12, ο οποίος δεν είχε συμμετάσχει πολύ στη συζήτηση, πρότεινε να το διαβάσει ο ίδιος για να μπορούν όλοι να ακούνε τις πληροφορίες, δείχνοντας ότι υπάρχει η απαιτούμενη αποτελεσματική επικοινωνία [ΑΠΕΠΙ] και η συνεργασία [ΣΥΝ] σε αυτή την ομάδα. Τέλος, οι Μ9 και Μ10 συζητούν για το ενδεχόμενο να υπάρχει η σκοτεινή ύλη στη γη [ΓΝΩΔΕΞ] και αποφασίζουν να ψάξουν ακόμα παραπάνω το φαινόμενο, αλλά και να ρωτήσουν τον δάσκαλο στο μάθημα της Φυσικής για να διαπιστώσουν αν συνδέεται με τα διδασκόμενα αντικείμενα στο σχολείο [ΜΕΤΑΔΕΞ]. Στην εικόνα παρουσιάζεται η φωτογραφία πάνω στην οποία συζητούν οι μαθητές.

Εκτός από τις βασικές διαστάσεις που βασίζονται στις έννοιες που αναλύθηκαν διεξοδικά στο θεωρητικό πλαίσιο, αναπτύχθηκαν συνδυαστικές υποκατηγορίες, ώστε να επιτευχθεί η περεταίρω ανάλυση βασικών πτυχών που συναντώνται μέσα από τις βασικές διαστάσεις της έρευνας. Οι συνδυαστικές αυτές κατηγορίες βασίζονται σε 3 πυλώνες:

- α) Επιστημονικό Περιεχόμενο – Επιστημονική Γλώσσα
- β) Επικοινωνία και Διάλογος: Επιχειρηματολογία
- γ) Συνεργασία: Συνεργατική μάθηση

Αναλυτικότερα, παρακάτω περιγράφονται τα κύρια επεισόδια από αυτές τις διαστάσεις:

Με βάση τις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από το επιστημονικό περιεχόμενο (scientific content) [ΔΑΠΕ] πραγματοποιήθηκε η παρακάτω επιμέρους ανάλυση, που περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες:

δισαισθήσεις/ αρχικές αναπαραστάσεις [ΔΙΑΝ], περιγραφή δράσεων [ΔΡΑ], έννοιες [ΕΝΝ], σχέσεις [ΣΧΕ].

Επεισόδιο 9:

M13: Αυτό που βλέπουμε στη φωτογραφία είναι σαν μαύρη τρύπα;

M14: Λέει ότι είναι σκοτεινή ύλη, μπορεί να είναι σαν τη μαύρη τρύπα;

M15: Μπορούμε να πάμε ξανά πίσω σε αυτά που μας έδωσε η κυρία, να δούμε για τη σκοτεινή ύλη.

M13: Αλλά δεν ξέρουμε τι είναι η μαύρη τρύπα, πώς θα δούμε αν είναι και το ίδιο;

M14: Ας ρωτήσουμε την κυρία πάλι και θα μας πει [...].

Σε αυτήν την κατηγορία υπάρχουν μικρά αντιπροσωπευτικά Επεισόδια σε αρκετές ομάδες, ωστόσο στο παραπάνω Επεισόδιο διαφαίνονται οι αρχικά κάποιες δισαισθήσεις ή αρχικές αναπαραστάσεις [ΔΙΑΝ], περιγράφηκαν οι δράσεις του [ΔΡΑ] προτείνοντας να αναζητήσουν τις πληροφορίες που τους είχαν δοθεί ώστε να λύσουν τις απορίες τους. Επίσης, χρησιμοποίησαν έννοιες [ΕΝΝ] όπως η μαύρη τρύπα στο διάστημα και αναζήτησαν σχέσεις [ΣΧΕ] ανάμεσα στη μαύρη τρύπα και στη σκοτεινή ύλη.

Με βάση τις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιστημονική γλώσσα (scientific language) [ΔΑΕΓ]. Πραγματοποιήθηκε η παρακάτω επιμέρους ανάλυση, που περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες: επιστημονικές έννοιες (ρήματα, ουσιαστικά, αντικείμενα) [ΕΠΙΣ], καθημερινές λέξεις αντί των επιστημονικών [ΚΑΘ].

Επεισόδιο 10:

M15: Για να ξεκινήσουμε το πείραμα με το φακό.

M16: Είχαμε μάθει στη Φυσική ότι αυτός λέγεται συγκλίνοντας φακός, δηλαδή πιο παχύς στη μέση και λεπτός στις άκρες.

M15: Εμείς δεν το έχουμε κάνει αυτό, αλλά αυτός ο φακός είναι που μαζεύει τις ακτίνες ή τις απλώνει; [...]

M17: Αφού λέει συγκλίνοντας εννοεί ότι όλες οι ακτίνες μαζεύονται δηλαδή συγκλίνουν, ενώ το αντίθετο είναι όταν αποκλίνουν.

Στο επεισόδιο αυτό παρατηρούμε ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν τόσο επιστημονικές έννοιες [ΕΠΙΣ], όπως συγκλίνοντας φακοί, συγκλίνουν και αποκλίνουν, αλλά και καθημερινές λέξεις [ΚΑΘ] αντί των επιστημονικών, όπως π.χ. «οι ακτίνες μαζεύουν και απλώνουν».

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιχειρηματολογία (argumentation) [ΔΑΕ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιχείρημα [ΕΠΙΧ], επεξήγηση [ΕΠΕΞ], ερώτηση [ΕΡΩ], ισχυρισμός [ΙΣΧ], υποστήριξη [ΥΠΟ], αντίθεση [ΑΝΤ].

Επεισόδιο 11:

M18: Θα κατασκευάσουμε το φασματοσκόπιο από κουτί δημητριακών τώρα.

M19: Πώς θα το κάνουμε;

M18: Θα μαζέψουμε ό,τι φέραμε και θα πάμε στις οδηγίες.

M20: Ωραία ας το ξεκινήσουμε, αλλά πώς θα απαντήσουμε στις ερωτήσεις που έχει;

M18: Θα βάζουμε το φως από την τρυπούλα και θα βλέπουμε πώς φαίνεται.

M19: Ωραία, αυτό είναι το σωστό, ας ξεκινήσουμε με τις οδηγίες.

M20: Εντάξει, αλλά καλύτερα να βλέπαμε πρώτα τις προσομοιώσεις με τα χρώματα όπως οι άλλες ομάδες.

Σε αυτό το επεισόδιο βλέπουμε διαλογικές αλληλεπιδράσεις που έχουν να κάνουν με την επιχειρηματολογία. Αρχικά ο M18 προτείνει να ξεκινήσουν να δουλεύουν για την κατασκευή του φασματοσκόπιου μέσα από την ανάγνωση των οδηγιών και τη συγκέντρωση των απαραίτητων υλικών [ΕΠΙΧ], δίνοντας επεξηγήσεις στους συμμαθητές του [ΕΠΕΞ]. Ο M20 θέτει το ερώτημα [ΕΡΩ] πώς θα καταφέρουν να απαντήσουν στις διάφορες μετρήσεις που έχει το φυλλάδιο και ο M18 ισχυρίζεται [ΙΣΧ] ότι θα κάνουν τις κατάλληλες δοκιμές και θα μπορέσουν έτσι να συμπληρώσουν τις μετρήσεις. Ο M19 υποστηρίζει [ΥΠΟ] τη διαδικασία, ενώ ο M20 προβάλλει μια αντίθεση [ΑΝΤ], αφού προτείνει να ξεκινήσουν να επεξεργάζονται τις δοθείσες προσομοιώσεις για να είναι πιο σίγουροι. Στην εικόνα διαφαίνεται η εργασία των μαθητών για την κατασκευή με το φασματοσκόπιο και την παράλληλη συμπλήρωση των ερωτημάτων της δραστηριότητας στην εργαλειοθήκη.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την ομαδοσυνεργαστική μάθηση σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο [ΔΑΟ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΔ], αμοιβαία εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ].

Επεισόδιο 12:

M5: Μπορείς να βάλεις αυτή την προσομοίωση με το φως και τις ακτίνες;

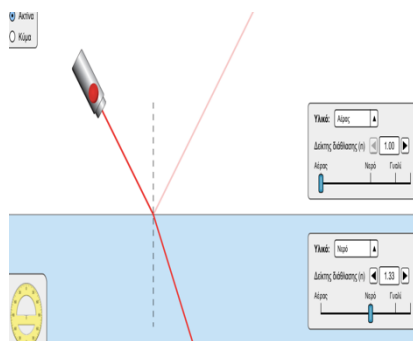
M6: Πολύ ωραίο είναι μπράβο σου που το σκέφτηκες!

M7: Ας ανοίξουμε και αυτό, μου αρέσει πιο πολύ με τα χρώματα.

M6: Ας κουνήσουμε με το κουμπί την ακτίνα να δούμε πού θα πάει.

M7: Να δω κι εγώ, μπορώ να το κουνήσω;

M5: Ναι, δεξ κι εσύ και μπορείς να γράψεις και τι βλέπεις στις σημειώσεις σου, για να τα πούμε και στην κυρία.



Σε αυτό το Επεισόδιο (το τελευταίο που αναφέρουμε για την πιλοτική φάση της εφαρμογής) οι μαθητές εμπλέκονται με μια προσομοίωση και προσπαθούν να συνεργαστούν και να οργανώσουν μια ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΔ] πατώντας το κουμπί για μετακίνηση της ακτίνας. Έτσι επιτυγχάνεται και η αμοιβαία εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ] πάνω στη

συγκεκριμένη ομαδική δραστηριότητα. Στην εικόνα παρουσιάζεται το λογισμικό με το οποίο προσπάθησαν να εμπλακούν οι μαθητές (<https://phet.colorado.edu/el/simulation/bending-light>)

Κύρια Φάση:

Στην κύρια φάση της έρευνας συμμετείχαν συνολικά 60 μαθητές (M1, M2...M60), 3 Εκπαιδευτικοί (K1, K2, K3) και 3 Ερευνητές (E1, E2, E3). Οι διαλογικές αλληλεπιδράσεις των μαθητών καταγράφηκαν μέσα από τη συμμετοχική παρατήρηση των ερευνητών και αποτυπώνονται σε επεισόδια, όπως και στην πιλοτική φάση. Ωστόσο, πραγματοποιήθηκε και εξ αποστάσεως εμπλοκή των μαθητών με τις δραστηριότητες, καθώς τα σχολεία παρέμεινα κλειστά κατά τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο του 2020, λόγω της πανδημίας του κορονοϊού. Κατά τους μήνες αυτούς, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να ασχοληθούν με τις δραστηριότητες μέσα από ειδικά διαμορφωμένες ασκήσεις στην Ηλεκτρονική Τάξη (η-τάξη) του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου. Ως επεισόδια καταγράφηκαν οι διαλογικές αλληλεπιδράσεις που πραγματοποιήθηκαν μέσω ειδικών φόρουμ στην η-τάξη («Κουβεντούλα» και «Συζήτηση»).

Για την καλύτερη εμπλοκή των μαθητών στις δραστηριότητες οι 60 μαθητές χωρίστηκαν σε 3 τμήματα: Το 1^ο τμήμα όπου συμμετείχαν μαθητές μόνο της Δ΄ τάξης, στο 2^ο τμήμα και το 3^ο τμήμα όπου συμμετείχαν μαθητές Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης στο καθένα. Αυτή η διαφοροποίηση προέκυψε από το γεγονός ότι στην πιλοτική φάση παρατηρήθηκε μία δυσκολία των μαθητών της Δ΄ τάξης να ακολουθήσουν όλες τις δραστηριότητες αφού δεν έχουν ακόμα εμπλακεί με το μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Έτσι έγινε μια τροποποίηση στις διαδικασίες των πειραμάτων κυρίως, ώστε οι μαθητές της Δ΄ τάξης να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά σε όλες τις φάσεις της έρευνας.

Παρακάτω αναλύονται τα επεισόδια στα 3 τμήματα, ανάλογα με την κατηγορία των διαλογικών αλληλεπιδράσεων.

1^ο τμήμα: Μαθητές Δ΄ τάξης

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης «*Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τον αυτοσχεδιασμό (Improvisation)*» [ΔΑΑ] πραγματοποιήθηκε η παρακάτω ανάλυση. Οι κατηγορίες που θα αναλύσουμε είναι οι ακόλουθες: Αυθορμητισμός [ΑΥΘΟ], Επικοινωνία [ΕΠΙΚ], Εναλλακτικές Ιδέες [ΕΝΙΔ], Ρεπερτόριο [ΡΕΠ], Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ], Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ], Αποτελεσματικά Περιβάλλοντα Μάθησης [ΑΠΜΑ].

Επεισόδιο 13:

K1: Μπορείτε να φτιάξετε και τρισδιάστατα κοσμήματα με πλανήτες, αν θέλετε όπως κάνουμε και στον όμιλο καλλιτεχνικών.

M1: Τέλεια, μπορούμε να μπούμε στα τάμπλετ με την ομάδα μας;

M2: Ωραία, να πάρουμε καλύτερα δύο τάμπλετ για να μπορούμε όλοι να φτιάξουμε το τρισδιάστατο σχήμα.

M3: Εγώ θέλω να κάνουμε τον Άρη σε μενταγιόν, εσύ τι λες;

M4: Κι εγώ το θέλω τον Άρη να φτιάξουμε και πράσινους εξωγήινους αν γίνεται!

M1: Εμείς θα φτιάξουμε το φεγγάρι και μπορούμε μετά να κολλήσουμε επάνω και χάντρες που θα είναι σαν τα διαστημόπλοια και τους αστροναύτες;

M2: Τι λες να το δημιουργήσουμε για σκουλαρίκια και να τα παρουσιάσουμε και στο bazaar που γίνεται στο τέλος της χρονιάς.



Στο παραπάνω απόσπασμα παρατηρούμε ότι υπάρχουν αρκετές αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με τον Αυτοσχεδιασμό. Καταρχάς, παρουσιάζονται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών [ENID] μέσα από διαφορετική προσέγγιση των προτάσεων για την κατασκευή των τρισδιάστατων κοσμημάτων από την ειδική πλατφόρμα τρισδιάστατης εκτύπωσης που

διαχειρίζονται με τον καθηγητή των εικαστικών¹⁰. Η επικοινωνία [EΠΙΚ] ανάμεσα στους μαθητές είναι πολύ καλή και προτείνουν να μοιραστούν σε δύο υπο-ομάδες και να δημιουργήσουν ένα σετ κοσμημάτων ενισχύοντας έτσι τις Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ]. Επίσης παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα ρεπερτόριο αναφορικά με τις επιλογές των διαφόρων πλανητών και χρησιμοποιούνται Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ], αφού οι μαθητές προσπαθούν να επεκτείνουν το έργο τους μετά την τρισδιάστατη εκτύπωση, δημιουργώντας παράλληλα και αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης [ΑΠΜΑ] διαδικασία κατά την οποία ενεργοποιούνται στοιχεία Αυθορμητισμού [ΑΥΘΟ] που δε σχετίζονται με τις επιστημονικές έννοιες. Στη φωτογραφία παρουσιάζεται αυτό το σετ κοσμημάτων που δημιούργησαν οι μαθητές με την καθοδήγηση του Καθηγητή (K1) των Εικαστικών.

¹⁰ Κόσμημα – σετ σκουλαρίκια – μενταγιόν – από ανακυκλώσιμα υλικά, βασισμένα σε αρχεία 3D της NASA, για το eTwinning Science Creativity & Improvisation Club. Το Μενταγιόν είναι ο κρατήρας Κοπέρνικος της Σελήνης/ τρισδιάστατη σάρωση. Ο κρατήρας πήρε το όνομά του από τον αστρονόμο Νικόλαο Κοπέρνικο, έχει διάμετρο 93 χλμ. και βάθος 3,8 χλμ. Τα σκουλαρίκια είναι ασύμμετρα από τρισδιάστατες σαρώσεις, περιοχών του κρατήρα Gale (Pahrump Hills), στον πλανήτη Άρη. Οι επιστήμονες θεωρούν πως τα βράχια στην συγκεκριμένη περιοχή δημιουργήθηκαν από την ύπαρξη νερού στον πλανήτη. Υλικά: μέταλλο, πλαστικό/ Τρισδιάστατη εκτύπωση με νήμα από ανακυκλωμένα ψυγεία.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη δημιουργικότητα (Creativity) [ΑΑΔΗ] Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Διάλογος [ΔΙΑ], Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ], Ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη αλλαγής [ΕΠΑΛ], Παιχνίδι [ΠΑΙΧ], Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ].

Επεισόδιο 14:



- M5: Πολύ ωραίο αυτό που έφτιαξες, μοιάζει με τον Αϊνστάιν κουλ.
M6: Έχει και το σήμα για τις επιστήμες 'science club'.
M5: Γιατί έχεις βάλει βουνά όμως; Αφού ο Αϊνστάιν ήταν Φυσικός.
M6: Μου αρέσει περισσότερο η επιστήμη για τη φύση όπως η Βιολογία.
M5: Θες να φτιάξουμε τον Αϊνστάιν με διάφορες μορφές και για διάφορες επιστήμες;
M6: Ναι να βάζουμε στην μπλούζα του μια εικόνα και να μαντεύουν οι συμμαθητές μας τι επιστήμη είναι!
M5: Ωραία ιδέα, θα το κάνουμε σαν παιχνίδι με κάρτες που μας είχε δείξει και η κυρία στο προηγούμενο μάθημα!

Στο παραπάνω επεισόδιο παρατηρούμε τους μαθητές να συνομιλούν [ΔΙΑ] για τη ζωγραφιά του ενός μαθητή που σχεδίασε τον εαυτό του ως επιστήμονα.

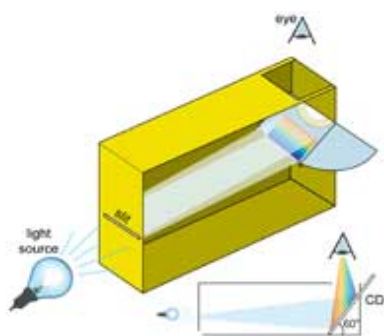
Το γεγονός ότι ο M6 έχει φτιάξει βουνά ως σήμα στην μπλούζα του 'κουλ Αϊνστάιν' εκφράζει τη Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ], αφού εντάσσει κι άλλες επιστήμες όπως τη Βιολογία, όχι μόνο τη Φυσική. Στη συνέχεια οι δύο μαθητές συνεργάζονται τόσο ατομικά όσο και συλλογικά και δημιουργούν μια νέα ιδέα [ΕΠΑΛ]. Θα κατασκευάσουν ένα παιχνίδι [ΠΑΙΧ] με κάρτες για να ανακαλύπτουν το είδος της επιστήμης που απεικονίζει η μπλούζα του Αϊνστάιν. Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι από μία αρχική δραστηριότητα ενισχύονται και επεκτείνονται και οι Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ] των μαθητών.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη διερεύνηση (inquiry) [ΑΑΔ]. Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Δημιουργία Ερώτησης [ΔΕΡ], Δημιουργία Λύσης [ΔΛΥ], Δοκιμή μιας λύσης και βελτίωσή της [ΔΟΚ], Ανάλυση Αποτελεσμάτων [ΑΝΑ], Συμπέρασμα [ΣΥΜΠ], Διαμοιρασμός Πληροφορίας [ΔΙΑΠ].

Επεισόδιο 15:

- M7: Μπράβο, νομίζω το φτιάξαμε το φασματοσκόπιο και πρέπει να κάνουμε τα πειράματα που μας λέει στη σελίδα 21.
M8: Ναι, για να το δούμε... από πρέπει να κοιτάμε;
M7: Από την τρύπα στην κορυφή του κουτιού, μπορούμε αν ζητήσουμε το κινητό της κυρίας να τραβήξουμε και φωτογραφίες!

M9: Πώς, από την τρύπα θα βάλουμε το φακό της μηχανής μάλλον ε;
 M7: Ναι... αλλά πρώτα ας δούμε τι φαίνεται και να τα συμπληρώσουμε..
 E2: Πολύ ωραία ιδέα, θέλετε να μου πείτε τι θα δείτε αν ρίξετε φως από μια απλή λάμπα;
 M9: Θα δούμε να φωτίζετε το CD και να το βλέπουμε μέσα στο σκοτάδι.
 E: Τέλεια, για να δούμε είναι έτσι
 M7: Ααα, όχι φαίνονται πολλά χρώματα! Το έχω ξαναδεί... αλλά τι σημαίνει αυτό;
 M8: Μπορεί να σημαίνει ότι το CD έχει μέσα του πολλά χρώματα;
 M6: Για να δοκιμάσουμε με την οθόνη του κινητού, για να δούμε αν κάνει το ίδιο;
 M7: Ναι σωστά, ας συνεχίσουμε τα πειράματα για να δούμε αν γίνει σωστά!
 M9: Τώρα φαίνεται διαφορετικά... λες να μην είναι το CD που κάνει τα χρώματα;
 M8: Και τι να είναι; Να ρωτήσουμε και τα άλλα παιδιά;



Στο παραπάνω απόσπασμα παρατηρούμε μια διερευνητική διαδικασία όπου οι μαθητές ξεκινούν τις δοκιμές – μετρήσεις τους στο φασματοσκόπιο που έχουν κατασκευάσει. Αρχικά δημιουργούνται κάποια ερωτήματα σχετικά με το πώς θα ξεκινήσουν τη διαδικασία [ΔΕΡ] και οι μαθητές, διαβάζοντας τις οδηγίες, ξεκινούν να δοκιμάζουν τις μετρήσεις του με μια απλή λάμπα πυρακτώσεως. Πριν όμως ξεκινήσουν ο Ερευνητής έρχεται και τους ζητά να κάνουν μια υπόθεση σχετικά με το τι θα δουν μέσα από τη σχισμή. Οι μαθητές πιστεύουν ότι απλά θα δουν το εσωτερικό του κουτιού ή τη σκιά τους. Αφού δοκιμάζουν με τη λάμπα πυρακτώσεως, βλέπουν ότι παρουσιάζονται διάφορα χρώματα, το λεγόμενο φάσμα [ΔΟΚ] αλλά δεν μπορούν να καταλήξουν για ποιο λόγο συμβαίνει αυτό. Έτσι ξεκινούν να δοκιμάζουν μια άλλη λύση [ΔΛΥ] ρίχνοντας στη σχισμή φως από άλλη πηγή φωτός και συγκεκριμένα από την οθόνη του υπολογιστή. Στη συνέχεια αναλύουν τα αποτελέσματα [ΑΝΑ], δηλαδή το γεγονός ότι παρουσιάζονται διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με την πηγή φωτός που χρησιμοποιούν, αλλά δεν μπορούν να καταλήξουν σε κάποιο συμπέρασμα [ΣΥΜΠ]. Για το λόγο αυτό αποφασίζουν να διαμοιραστούν τις πληροφορίες [ΔΙΑΠ] που συγκέντρωσαν με την υπόλοιπη τάξη, ώστε να βοηθηθούν περαιτέρω και να καταλήξουν στο θεμιτό επιστημονικό συμπέρασμα [ΣΥΜΠ].

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Κοινωνική/ Συναισθηματική Μάθηση [ΔΑΚΣΜ]: Θα μελετηθούν κυρίως οι διαστάσεις της Κοινωνικής – Συναισθηματική Μάθησης ‘Big Five’, δηλαδή: η Αυτογνωσία [ΑΥΤΟΓ], η Αυτοδιαχείριση [ΑΥΤΟΔ], η Κοινωνική ευαισθητοποίηση [ΚΟΙΝΕΥ], οι Δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ] και η Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων [ΥΠΛΑ].

Επεισόδιο 16:

M10: Να κάνουμε το πείραμα με το νερό και τον φακό;

M11: Ναι, αλλά το κάνουν οι άλλοι τώρα, πρέπει να περιμένουμε να μας το δώσουν οι άλλες ομάδες, τι να κάνουμε;

M12: Ναι, δεν πειράζει να συζητήσουμε που είπε η κυρία τι θα γίνει με αν βάλουμε το φακό να περάσει μέσα από το νερό;

M10: Δηλαδή θα ρίξουμε το φακό στο νερό, δε θα χαλάσει;

M11: Δε θα το ρίξουμε, απλώς θα το ανάψουμε απ' έξω.

M12: Ας διαβάσουμε τις οδηγίες να είμαστε έτοιμοι, ναι;

Στο παραπάνω απόσπασμα και στη διπλανή φωτογραφία (έχει υποστεί επεξεργασία λόγω προσωπικών δεδομένων των μαθητών) παρατηρούμε ότι οι μαθητές βρίσκονται σε μια αναμονή σε σχέση με το τι πρόκειται να κάνουν παρακάτω, αλλά αποφασίζουν να περιμένουν να τελειώσουν οι υπόλοιπες ομάδες και να πάρουν σειρά για τη διεξαγωγή του πειράματος στην ομάδα τους [ΑΥΤΟΔ]. Στη συνέχεια ένας μαθητής νομίζει ότι θα πρέπει να ρίξουν τον φακό στο ποτήρι με το νερό, αλλά οι συμμαθητές του αποφάσισαν να μην τον χλευάσουν [ΚΟΙΝΕΥ] αλλά να του προτείνουν να του εξηγήσουν περί τίνος πρόκειται [ΔΕΣΧ]. Τέλος, προτείνουν, ενώ περιμένουν, να διαβάσουν όλοι μαζί τις οδηγίες, δείχνοντας ότι λαμβάνουν υπεύθυνα κάποιες αποφάσεις [ΥΠΛΑ] για την καλύτερη διεξαγωγή του πειράματος όταν θα έρθει η σειρά τους.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning) [ΔΑΒΜ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ], Κριτική Σκέψη [ΚΡΙΣΚΕ], Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων [ΕΣΥΝΠΡ], Συνεργασία [ΣΥΝ], Αποτελεσματική Επικοινωνία [ΑΠΕΠΠ], Μαθαίνω πώς να Μαθαίνω [ΜΑΘ], Ανάπτυξη Ακαδημαϊκής Νοοτροπίας [ΑΝΑΚΝ], Κίνητρα [ΚΙΝ], Γνωστικές Δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ], Μεταγνωστικές Δεξιότητες [ΜΕΤΑΔΕΞ].

Επεισόδιο 17:

M15: Πώς θα στερεώσουμε τον μεγεθυντικό φακό πάνω στο σωλήνα;

M16: Καλύτερα να το κάνουμε με τον τρόπο που γράφει μέσα, να βάλουμε πρώτα το μαύρο χαρτόνι και μετά να στερεωθεί καλύτερα.

M17: Ναι, εγώ θα το κρατάω και θα το βάλουμε μετά από πάνω.

M15: Μπράβο πρέπει να στερεωθεί καλά για να φτιάξουμε κάτι σαν τηλεσκόπιο.

M16: Θα είναι τέλειο... θα βλέπουμε μακριά μέσα από το φακό, αλλά για πιο λόγο να το κάνουμε;

M15: Οι επιστήμονες κοιτάζουν καλά καλά για να δουν είτε τον κόσμο μακριά τους πλανήτες ή τα πολύ μικρά, δηλαδή το μικροσκόπιο.

Στο παραπάνω απόσπασμα σε συνδυασμό με τη διπλανή φωτογραφία παρατηρούμε ότι οι μαθητές εμπλέκονται σε διαλογικές αλληλεπιδράσεις που αφορούν τη Βαθύτερη Μάθηση και, πιο συγκεκριμένα, εκφράζουν το Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ] και την Κριτική Σκέψη [ΚΡΙΣΚΕ] προσαρμόζοντας τις διαδικασίες της κατασκευής του τηλεσκοπίου τους. Καταλαβαίνουμε ότι η Συνεργασία [ΣΥΝ] είναι αρκετά σημαντική σε αυτή την προσπάθεια αφού

υπάρχουν δυσκολίες στην κατασκευή. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει ότι οι μαθητές ξεκινούν μια Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων [ΕΣΥΝΠΡ] μέσα από εποικοδομητική συνεργασία [ΣΥΝ]. Τέλος, παρατηρούμε ότι έχουν ενισχυμένες γνωστικές δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ] αφού γνωρίζουν τη λειτουργία του τηλεσκοπίου, αλλά και μεταγνωστικές δεξιότητες [ΜΕΤΑΔΕΞ] αφού επεκτείνουν τις γνώσεις τους και στο μικροσκόπιο, το οποίο το χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για τον μικρόκοσμο και όχι για τον μακρόκοσμο, όπως συμβαίνει με το τηλεσκόπιο [ΑΝΑΚΝ].

Εκτός από τις βασικές διαστάσεις που βασίζονται στις έννοιες που αναλύθηκαν διεξοδικά στο θεωρητικό πλαίσιο, αναπτύχθηκαν συνδυαστικές υποκατηγορίες, ώστε να επιτευχθεί η περεταίρω ανάλυση βασικών πτυχών που συναντώνται μέσα από τις βασικές διαστάσεις της έρευνας. Οι συνδυαστικές αυτές κατηγορίες βασίζονται σε 3 πυλώνες:

α) Επιστημονικό Περιεχόμενο – Επιστημονική Γλώσσα

β) Επικοινωνία και Διάλογος: Επιχειρηματολογία

γ) Συνεργασία: Συνεργατική μάθηση

Αναλυτικότερα, παρακάτω αναλύονται τα κύρια επεισόδια από αυτές τις διαστάσεις:

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από το επιστημονικό περιεχόμενο (scientific content) [ΔΑΠΕ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: διαισθήσεις/ αρχικές αναπαραστάσεις [ΔΙΑΝ], περιγραφή δράσεων [ΔΡΑ], έννοιες [ΕΝΝ], σχέσεις [ΣΧΕ].

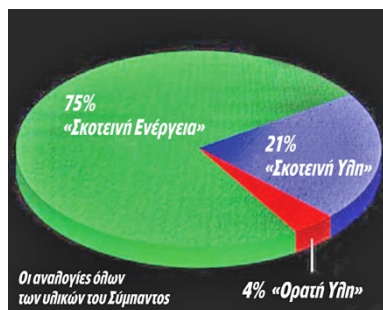
Επεισόδιο 18:

M18: Αυτή η σκοτεινή ύλη μπορεί να είναι οι μαύρες τρύπες ή εννοεί το σκοτάδι;

M19: Μπορούμε να δούμε το βίντεο και μετά να ρωτήσουμε και τους άλλους συμμαθητές μας για να μας πουν.

M20: Όπως λέει και στο φυλλάδιο, η σκοτεινή ύλη δε διαθλά και δεν αντανακλά τις ακτίνες άρα είναι αόρατη, για αυτό θα την ονόμασαν σκοτεινή.

M17: Σκοτεινή, δηλαδή δεν ξέρουμε πράγματα για αυτή, όπως για παράδειγμα ένα σκοτεινό μυστικό [...].



Στο συγκεκριμένο απόσπασμα παρατηρούμε τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με το επιστημονικό περιεχόμενο. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούμε τις διαισθήσεις και αρχικές αναπαραστάσεις [ΔΙΑΝ] των μαθητών σχετικά με τη σκοτεινή ύλη, αφού την παραλληλίζουν με το σκοτάδι, μια έννοια [ΕΝΝ] που είναι περισσότερο κοντινή στην καθημερινότητά τους. Στη

συνέχεια περιγράφουν τις δράσεις τους [ΔΡΑ] με τις οποίες θα αναζητήσουν περισσότερες πληροφορίες μέσα από το φυλλάδιο. Τέλος, παρατηρούμε ότι οι μαθητές εστίασαν στις έννοιες της

διάθλασης και της ανάκλασης του φωτός [ENN] και στη σχέση της ονομασίας της σκοτεινής ύλης, όχι στο γεγονός ότι είναι όπως το σκοτάδι, αλλά στο μεταφορικό νόημα που σημαίνει άγνωστο, ανεξερεύνητο [ΣΧΕ].

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιστημονική γλώσσα (scientific language) [ΔΑΕΓ]. Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιστημονικές έννοιες (ρήματα, ουσιαστικά, αντικείμενα) [ΕΠΙΣ], καθημερινές λέξεις αντί των επιστημονικών [ΚΑΘ].

Επεισόδιο 19:

M10: Να δούμε μέσα από το τηλεσκόπιο στο απέναντι πεζοδρόμιο.

M11: Δεν είναι τηλεσκόπιο, είναι σαν την παλιά φωτογραφική μηχανή, για αυτό βάλαμε μαύρο από μέσα και το φακό, να δούμε πώς γίνεται.

M12: Θα φαίνεται ανάποδα και πιο κοντά σαν να κάνουμε ζουμ.

M10: Α, ναι! Κοίτα κι εσύ εκεί που φαίνεται σαν τελεία, αν το προσέξεις φαίνεται σαν να γίνεται ζουμ in αλλά το δέντρο φαίνεται ανάποδα, δηλαδή αντεστραμμένο είδωλο.

Σε αυτό το επεισόδιο παρατηρούμε ότι οι μαθητές πειραματίζονται και συζητούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας τόσο καθημερινές λέξεις [ΚΑΘ], όπως «ζουμ in», «βάλαμε μαύρο από μέσα για να δούμε πώς γίνεται», «θα φαίνονται ανάποδα και πιο κοντά» όσο και επιστημονικές έννοιες [ΕΠΙΣ], όπως «αντεστραμμένο είδωλο».

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιχειρηματολογία (argumentation) [ΔΑΕ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιχείρημα [ΕΠΙΧ], επεξήγηση [ΕΠΕΞ], ερώτηση [ΕΡΩ], ισχυρισμός [ΙΣΧ], υποστήριξη [ΥΠΟ], αντίθεση [ΑΝΤ].

Επεισόδιο 20:

M1: Τι να είναι αυτή η εικόνα; Μου φαίνεται σαν ρήγμα στο διάστημα.

M2: Δεν νομίζω να υπάρχουν ρήγματα στο διάστημα, ίσως είναι φωτεινή ακτίνα.

M3: Πώς θα το ανακαλύψουμε; Να δούμε λίγο ακόμα την εικόνα και από τον υπολογιστή που είναι έγχρωμη.

M1: Έχει διάφορα χρώματα, άρα μπορεί να είναι από το γαλαξία και τους κομήτες που κινούνται.

M3: Μπορεί, αλλά το φως αυτό που πού θα προέρχεται λέτε;

M2: Από τον ήλιο γιατί αυτό είναι το αστερί που δίνει φως.

M1: Ναι, αλλά ίσως είναι και από άλλο ηλιακό σύστημα αυτές οι φωτογραφίες.

M3: Δεν έχουν πάει σε άλλα ηλιακά συστήματα οι άνθρωποι ακόμα!



Οι μαθητές σε αυτό το επεισόδιο συζητούν επί της φωτογραφίας που τους δόθηκε σχετικά με την έννοια του φωτός στο διάστημα. Αρχικά ο M1 επιχειρηματολογεί [ΕΠΙΧ] λέγοντας ότι πρόκειται για ρήγμα στο διάστημα. Στη συνέχεια ο M2 εκφράζει την αντίθεσή του [ΑΝΤ] λέγοντας ότι δεν υπάρχουν ρήγματα στο διάστημα. Ο M3, με τη σειρά του, εκφράζει το ερώτημα [ΕΡΩ] πώς θα ανακαλύψουν περί τίνος ακριβώς πρόκειται και προτείνει να ελέγξουν καλύτερα τη φωτογραφία σε έγχρωμη μορφή. Ο M1 ισχυρίζεται [ΙΣΧ] ότι λόγω του ότι υπάρχουν πολλά χρώματα είναι από τον γαλαξία και τους κομήτες. Κατόπιν, στο ερώτημα [ΕΡΩ] του M3 από πού προέρχεται το φως, ο M2 υποστηρίζει [ΥΠΟ] ότι προέρχεται από τον ήλιο, αφού είναι το αστέρι που δίνει φως. Όμως ο M1 ισχυρίζεται [ΙΣΧ] ότι μπορεί να είναι από άλλο ηλιακό σύστημα με τον M3 να αντιτίθεται [ΑΝΤ] καθώς πιστεύει ότι δεν είναι δυνατόν να έχει τραβηχτεί φωτογραφία από άλλο ηλιακό σύστημα.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την ομαδοσυνεργαστική μάθηση σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο [ΔΑΟ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΔ], αμοιβαία εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ].

Επεισόδιο 21:

M18: Ας συμπληρώσουμε το φυλλάδιο με τη σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια και μετά να φτιάξουμε στο χαρτόνι.

M19: Καλή ιδέα, εγώ δεν ξέρω πολύ καλά τι είναι αυτά, να βοηθήσω περισσότερο στη ζωγραφική;

M20: Ναι θα σε βοηθήσουμε κι εμείς, κοίτα εδώ λέει πληροφορίες, τα είχαμε δει και σε βίντεο.

M19: Ναι σωστά, οκ. Λέω να τα κάνουμε όλοι μαζί, οκ.

Στο παραπάνω Επεισόδιο σε συνδυασμό με τη διπλανή φωτογραφία παρατηρούμε ότι οι μαθητές κάθονται σε ομάδες και προσπαθούν να ασχοληθούν από κοινού [ΑΜΕΜΠ] με τις δραστηριότητες του φυλλαδίου και στη συνέχεια να εκφραστούν καλλιτεχνικά για την σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια. Έτσι, επιτυγχάνεται η ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΑ] όπου όλοι οι μαθητές βοηθούν ο ένας τον άλλον τόσο στο επιστημονικό κομμάτι όσο και στην καλλιτεχνική δημιουργία [ΔΑΟ].

2^ο τμήμα: Μαθητές Ε΄ - ΣΤ΄ τάξης

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης «Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τον αυτοσχεδιασμό (Improvisation) [ΔΑΑ] πραγματοποιήθηκε η παρακάτω ανάλυση. Οι κατηγορίες που θα αναλύσουμε είναι οι ακόλουθες: Αυθορητισμός

[ΑΥΘΟ], Επικοινωνία [ΕΠΙΚ], Εναλλακτικές Ιδέες [ΕΝΙΔ], Ρεπερτόριο [ΡΕΠ], Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ], Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ], Αποτελεσματικά Περιβάλλοντα Μάθησης [ΑΠΜΑ].

Επεισόδιο 22:

M1: Να ζωγραφίσουμε ο καθένας στην πλευρά του και ό,τι βγει;
M2: Ναι, αλλά θα πρέπει να μιλήσουμε να δούμε τι θα κάνει ο καθένας για να βγει μια ιστορία [...].
M3: Η ιστορία μπορεί να είναι αστεία γιατί θα βάλουμε και φανταστικά πράγματα.
M4: Να κάνουμε λίγο το σχέδιο με μολύβι και μετά το διορθώνουμε αν κάτι γίνει λάθος.
M2: Ναι, γιατί όχι; Να κολλήσουμε και λίγα στρασάκια από τα κορίτσια.
M3: Θα είναι σαν τα αστέρια, ή το φως που είναι πολύ λίγο στο διάστημα.
M4: Γιατί είναι λίγο, δε φαίνονται οι πλανήτες και τα αστέρια;
M1: Είναι το περισσότερο σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια. Θυμάσαι που διαβάσαμε ότι η ορατή ύλη είναι μόνο 4%;

Στο παραπάνω επεισόδιο, σε συνδυασμό με τη διπλανή φωτογραφία, παρατηρούμε ότι οι μαθητές προσπαθούν να εμπλακούν με τη δημιουργική δραστηριότητα. Ο M1 εκφράζεται αυθόρμητα [ΑΥΘΟ] και ζητάει να δημιουργήσει ο καθένας κάτι και το αποτέλεσμα να είναι κάτι σαν έκπληξη. Ωστόσο ο M2 του εξηγεί ότι αν δεν συζητήσουν πρώτα [ΕΠΙΚ] δε θα μπορέσουν να δημιουργήσουν ένα αποτέλεσμα με συνέχεια. Ο M3, με τη σειρά του, προτείνει μια εναλλακτική ιδέα, δηλαδή να δημιουργήσουν μια αστεία ιστορία με ενσωμάτωση φανταστικών γεγονότων [ΕΝΙΔ] και ο M4 συμφωνεί προτείνοντας να σχεδιάσουν τις ιδέες τους πρώτα με μολύβι και στη συνέχεια να τις συζητήσουν [ΣΔΜ]. Οι μαθητές, επίσης, χρησιμοποιούν και διαφορετικά μέσα έκφρασης [ΔΜΕΚ] για να εκφράσουν τις επιστημονικές έννοιες και ανατρέχουν και στις προηγούμενες δραστηριότητες για να αποκομίσουν τις πληροφορίες που χρειάζονται για την κατασκευή τους, δίνοντας έτσι ένα ευρύ ρεπερτόριο [ΡΕΠ] στην δημιουργία τους μέσα από Αποτελεσματικά Περιβάλλοντα Μάθησης [ΑΠΜΑ].

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη δημιουργικότητα (Creativity) [ΑΑΔΗ] Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Διάλογος [ΔΙΑ], Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ], Ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη αλλαγής [ΕΠΑΛ], Παιχνίδι [ΠΑΙΧ], Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ].

Επεισόδιο 23:

M5: Στη μέση θα κάνουμε τη μαύρη τρύπα και εκεί θα είναι η σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια.
M6: Απέναντι ακριβώς θα είναι και ο ήλιος για να δίνει τις ακτίνες του [...].
M5: Τους πλανήτες δε θα πρέπει να τους βάλουμε στη σωστή σειρά;
M6: Αφού είναι έργο τέχνης, δε χρειάζεται να είναι όλα όπως στην πραγματικότητα. Θα δείξουμε το φως και το σκοτάδι στο σύμπαν και γύρω γύρω οι πλανήτες όπως τους φανταζόμαστε.
M5: Να συνεργαστούμε για να δούμε τη σκοτεινή ύλη και ενέργεια από αυτά που κάναμε και πριν!

Στο παραπάνω επεισόδιο σε συνδυασμό με τη διπλανή εικόνα, οι δύο μαθητές συζητούν σχετικά με το δημιουργημά τους [ΔΑΔΗ]. Παρατηρούμε ότι οι μαθητές έχουν έναν πολύ εποικοδομητικό διάλογο [ΔΙΑ] αναφορικά με την τέχνη και την επιστήμη [ΔΙΕΠ]. Πιο συγκεκριμένα, ο Μ6 εκφράζει την άποψή του λέγοντας ότι αφού πρόκειται για τέχνη μπορούν να αυτοσχεδιάσουν και να δημιουργήσουν με τις δικές τους δημιουργικές ικανότητες [ΔΙΚΑ] και τον δικό τους τρόπο το έργο. Τέλος, έχουμε τόσο ατομικές, όσο και συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΛ] αφού θεωρούν ότι εκτός από την τέχνη θα πρέπει να συγκεντρώσουν κι άλλες πληροφορίες για το επιστημονικό φαινόμενο.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη διερεύνηση (inquiry) [ΔΑΔ]. Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Δημιουργία Ερώτησης [ΔΕΡ], Δημιουργία Λύσης [ΔΛΥ], Δοκιμή μιας λύσης και βελτίωσή της [ΔΟΚ], Ανάλυση Αποτελεσμάτων [ΑΝΑ], Συμπέρασμα [ΣΥΜΠ], Διαμοιρασμός Πληροφορίας [ΔΙΑΠ].

Επεισόδιο 24:

M7: Να απαντήσουμε στις ερωτήσεις πρώτα ή να διαβάσουμε;

M8: Καλύτερα να πούμε πρώτα τη γνώμη μας και μετά να διαβάσουμε και να απαντήσουμε;

M9: Ναι... Άρα τι ποσοστό του σύμπαντος είναι ορατό;

M7: Λέω να πούμε 80%, συμφωνείτε;

M9: Ναι, νομίζω το περισσότερο το βλέπουμε! Και αυτό που δε βλέπουμε είναι το σκοτάδι;

M7: Λογικά ναι.. εσύ τι λες;

M10: Είδα στην επόμενη σελίδα και λέει μόνο το 4% είναι ορατή ύλη, ενώ το 75% είναι σκοτεινή ενέργεια και το 21% είναι σκοτεινή ύλη.

M7: Γιατί να συμβαίνει αυτό λες;

M10: Λέει από κάτω τις πληροφορίες [...].

M6: Α είδατε; Η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια δεν έχουν ακόμη άγνωστες στους επιστήμονες!

M8: Πώς να το κατάλαβαν ότι υπάρχουν, αφού δεν μπορούσαν να τις δουν με τα διάφορα όργανα;

M7: Ας δούμε τις πληροφορίες και τα βίντεο που έχει πει η κυρία και να το πούμε και στα άλλα παιδιά να δούμε τι βρήκαν, ναι;

Στο παραπάνω απόσπασμα παρατηρούμε ότι οι μαθητές προσπαθούν να διερευνήσουν τα φαινόμενα της σκοτεινής ύλης και της σκοτεινής ενέργειας μέσα από το ειδικό φύλλο δραστηριοτήτων των εργαλειοθηκών που έχουν μοιραστεί στους μαθητές. Αρχικά προσπαθούν να αποφασίσουν σχετικά με το πώς θα ξεκινήσουν την εργασία τους. Στη συνέχεια ασχολούνται με το ερώτημα για το ποσοστό του σύμπαντος που καλύπτει η ορατή ύλη [ΔΕΡ] καθώς και αυτό που κρύβεται σε αυτό που δε βλέπουμε. Οι μαθητές πιστεύουν αρχικά το προφανές ότι βλέπουμε το 80% και σε αυτό δεν μπορούμε να δούμε είναι απλά το σκοτάδι. Ως δημιουργία λύσης [ΔΛΥ] να επεξεργαστούν τις πληροφορίες που ακολουθούν και να αναζητήσουν περισσότερες πληροφορίες στο διαδίκτυο, στις προτεινόμενες ιστοσελίδες. Οι μαθητές καταλήγουν στο συμπέρασμα [ΣΥΜΠ] ότι για τη σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια δεν υπάρχουν ακόμη αρκετές πληροφορίες και

αποφασίζουν να διαμοιραστούν τις πληροφορίες που αποκόμισαν [ΔΙΑΠ] στην ολομέλεια της τάξης. Το σημαντικό είναι ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση οι μαθητές δημιουργούν ένα νέο ερώτημα [ΔΕΡ] εκκινώντας έτσι ένα νέο διερευνητικό κύκλο μάθησης.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Κοινωνική/ Συναισθηματική Μάθηση [ΔΑΚΣΜ]: Θα μελετηθούν κυρίως οι διαστάσεις της Κοινωνικής – Συναισθηματική Μάθησης ‘Big Five’, δηλαδή: η Αυτογνωσία [ΑΥΤΟΓ], η Αυτοδιαχείριση [ΑΥΤΟΔ], η Κοινωνική ευαισθητοποίηση [ΚΟΙΝΕΥ], οι Δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ] και η Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων [ΥΠΛΑ].

Επεισόδιο 25:

M11: Δε μου έρχεται κάποια ιδέα, να δω από το δικό σας; Εσείς τι φτιάχνετε;

M12: Διάφορα εργαστήρια με επιστήμονες... αυτά που κάναμε στη Μελέτη Περιβάλλοντος!

M11: Ωραία ιδέα, μου αρέσει και εμένα... θα φτιάξω κάτι για το περιβάλλον, τα φυτά και τα ζώα.

M13: Ναι είναι ωραία επιστήμη αυτή... λέω να φτιάξουμε κάτι όλοι για την επιστήμη και για τον πλανήτη, όχι μόνο για τους ανθρώπους!

M12: Να ρωτήσουμε όμως την κυρία για να μην κάνουμε κάτι λάθος.

Καταρχάς, ο M11 ξεκινά με το γεγονός ότι δεν έχει κάποια ιδέα και προτείνει να πάρει ιδέες από τους συμμαθητές τους [ΑΥΤΟΓ]. Ο M12 του απαντά ότι θα κάνει διάφορα εργαστήρια παίρνοντας ιδέες από το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος που είχαν διδαχτεί στα προηγούμενα χρόνια, αφού αυτό το μάθημα του άρεσε περισσότερο [ΑΥΤΟΔ]. Ο M12 προτείνει μάλιστα να φτιάξει κάτι σχετικό με το περιβάλλον, δείχνοντας Κοινωνική ευαισθητοποίηση [ΚΟΙΝΕΥ] για θέματα που αφορούν όχι μόνο τον άνθρωπο αλλά όλον τον πλανήτη. Τέλος αυξημένες είναι οι Δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ] σε όλη την ομάδα και η Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων [ΥΠΛΑ] αφού οι μαθητές προτιμούν να ρωτήσουν τους ερευνητές αν αυτό που έχουν αποφασίσει να δημιουργήσουν εναρμονίζεται με τους σκοπούς της δραστηριότητας.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning) [ΔΑΒΜ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ], Κριτική Σκέψη [ΚΡΙΣΚΕ], Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων [ΕΣΥΝΠΡ], Συνεργασία [ΣΥΝ], Αποτελεσματική Επικοινωνία [ΑΠΕΠ], Μαθαίνω πώς να Μαθαίνω [ΜΑΘ], Ανάπτυξη Ακαδημαϊκής Νοοτροπίας [ΑΝΑΚΝ], Κίνητρα [ΚΙΝ], Γνωστικές Δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ], Μεταγνωστικές Δεξιότητες [ΜΕΤΑΔΕΞ].

Επεισόδιο 26:

M14: Ας βάλουμε τα διάφορα χρώματα να δούμε πώς φαίνονται στο μυαλό του ανθρώπου.

M15: Ναι είναι πολύ ωραίο αυτό, πώς να ξεκινήσουμε;

M14: Με το πράσινο και λίγο κόκκινο τι λες να κάνει; Να ρωτήσουμε και τα διπλανά παιδιά που το έκαναν και ξέρουν ή να το βρούμε μόνοι μας;

M15: Καλύτερα μόνοι μας, εσείς έτσι δεν το κάνατε πριν [...]

M15: Α, ναι... Θέλεις να ρωτάμε τι θα κάνει ο κάθε συνδυασμός για να είμαστε σαν επιστήμονες;

M14: Πολύ καλή ιδέα, έτσι θα δούμε αν το μαντεύουμε και να το χρησιμοποιήσουμε μετά και για τα πειράματα.

M15: Να δούμε και αυτό που λέει να κάνουμε με την ακτίνα, μπορεί να έχει σχέση με την ανάκλαση και διάχυση του φωτός που είδαμε στην προηγούμενη άσκηση.

Στο παραπάνω απόσπασμα σε συνδυασμό και με τη διπλανή φωτογραφία, παρατηρούμε ότι οι μαθητές κάθονται ανά δύο στους υπολογιστές και ασχολούνται με τις προσομοιώσεις. Καταρχάς κατανοούν το βασικό ακαδημαϊκό περιεχόμενο [ΒΑΠ] αφού προτείνουν να κάνουν διάφορους συνδυασμούς με τα χρώματα για να δουν πώς τα αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μυαλό. Η συνεργασία τους [ΣΥΝ] είναι αρκετά καλή και προτείνουν να συνεργαστούν και με τη διπλανή ομάδα που ασχολήθηκε προηγουμένως με τη συγκεκριμένη προσομοίωση [ΑΠΕΠ]. Επίσης, αναπτύσσουν και ακαδημαϊκή νοοτροπία [ΑΝΑΚΝ] αφού αποφασίζουν πρώτα να κάνουν υποθέσεις και στη συνέχεια να ξεκινήσουν τις δοκιμές με την προσομοίωση. Τέλος, παρατηρούνται και οι γνωστικές δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ] που αφορούν το φαινόμενο του φωτός ως ακτίνα, που αποτελεί τη δεύτερη επιλογή στη συγκεκριμένη προσομοίωση, αλλά και τις μεταγνωστικές δεξιότητες [ΜΕΤΑΔΕΞ] αφού συνέδεσαν τη συγκεκριμένη γνώση με τη δραστηριότητα στην οποία είχαν εμπλακεί νωρίτερα.

Εκτός από τις βασικές διαστάσεις που βασίζονται στις έννοιες που αναλύθηκαν διεξοδικά στο θεωρητικό πλαίσιο, αναπτύχθηκαν συνδυαστικές υποκατηγορίες, ώστε να επιτευχθεί η περεταίρω ανάλυση βασικών πτυχών που συναντώνται μέσα από τις βασικές διαστάσεις της έρευνας. Οι συνδυαστικές αυτές κατηγορίες βασίζονται σε 3 πυλώνες:

α) Επιστημονικό Περιεχόμενο – Επιστημονική Γλώσσα

β) Επικοινωνία και Διάλογος: Επιχειρηματολογία

γ) Συνεργασία: Συνεργατική μάθηση

Αναλυτικότερα, παρακάτω αναλύονται τα κύρια επεισόδια από αυτές τις διαστάσεις:

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από το επιστημονικό περιεχόμενο (scientific content) [ΔΑΠΕ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: διαισθήσεις/ αρχικές αναπαραστάσεις [ΔΙΑΝ], περιγραφή δράσεων [ΔΡΑ], έννοιες [ΕΝΝ], σχέσεις [ΣΧΕ].

Επεισόδιο 27:

M16: Να δούμε τις προσομοιώσεις με την ύλη για να καταλάβουμε καλύτερα τι είναι η σκοτεινή ύλη;
M17: Ναι νομίζω να δούμε πώς είναι η ύλη και μετά γιατί δεν περνά το φως μέσα από τη σκοτεινή ύλη.
M16: Καλή ιδέα, η σκοτεινή ύλη λέει ότι είναι σαν οποιαδήποτε μορφή ύλης, σαν εμένα και εσένα.
M17: Είναι όμως διαφορετική αφού ότι και να γίνει δεν την καταλαβαίνει κανείς.

Στο παραπάνω Επεισόδιο παρατηρούμε ότι οι δύο μαθητές σκέφτηκαν να εμπλακούν με μια προσομοίωση που αφορά τις διάφορες μορφές ύλης (την αναζήτησαν μόνοι τους στο διαδίκτυο σε συσχέτιση με τις προσομοιώσεις του φωτός) για να καταλάβουν καλύτερα τι ακριβώς είναι η σκοτεινή ύλη και να μη μείνουν μόνο στις διαισθήσεις και τις αρχικές αναπαραστάσεις τους [ΔΙΑΝ].

Έτσι ξεκινούν να περιγράφουν τις δράσεις τους [ΔΡΑ] για την ανακάλυψη των μορφών της ύλης, ώστε να μπορέσουν να δημιουργήσουν μια εικόνα σχετικά με την έννοια της σκοτεινής ύλης [ENN]. Τέλος, δημιουργούν σχέσεις ανάμεσα στην ύλη που γνωρίζουν («εμένα και εσένα») και τη σκοτεινή ύλη [ΣΧΕ].

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιστημονική γλώσσα (scientific language) [ΔΑΕΓ]. Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιστημονικές έννοιες (ρήματα, ουσιαστικά, αντικείμενα) [ΕΠΙΣ], καθημερινές λέξεις αντί των επιστημονικών [ΚΑΘ].

Επεισόδιο 28:

M18: Στην ερώτηση λέει ποιο είναι το εργαλείο για να διαχωριστεί το λευκό φως σε διάφορα χρώματα.
M19: Πιστεύω ο καθρέφτης, γιατί το καθρεφτίζει και φαίνονται όλα τα χρώματα κανονικά.
M20: Δεν νομίζω να εννοεί αυτό, εννοεί την ανάλυση του λευκού φωτός στα χρώματα της ίριδας.
M18: Ναι σαν ουράνιο τόξο, όταν βρέχει φαίνονται όλα αυτά τα χρώματα.
M20: Ναι, πέφτουν στις σταγόνες τις βροχής οι ακτίνες και δημιουργείται το ουράνιο τόξο, άρα είναι το πρίσμα.

Στο παραπάνω Επεισόδιο παρατηρούμε ότι οι μαθητές εμπλέκονται με τις δραστηριότητες της εργαλειοθήκης και αρχίζουν να αναρωτιούνται αναφορικά με το επιστημονικό φαινόμενο της ανάλυσης του λευκού φωτός. Παρατηρούμε ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν επιστημονικές έννοιες [ΕΠΙΣ] όπως «να διαχωριστεί το λευκό φως σε διάφορα χρώματα», «ανάλυση λευκού φωτός», «χρώματα της ίριδας» «πρίσμα», αλλά και καθημερινές εκφράσεις [ΚΑΘ] όπως «ο καθρέφτης καθρεφτίζει και φαίνονται όλα τα χρώματα», «τα χρώματα του ουράνιου τόξου».

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιχειρηματολογία (argumentation) [ΔΑΕ]. Στη διάσταση

αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιχείρημα [ΕΠΙΧ], επεξήγηση [ΕΠΕΞ], ερώτηση [ΕΡΩ], ισχυρισμός [ΙΣΧ], υποστήριξη [ΥΠΟ], αντίθεση [ΑΝΤ].

Επεισόδιο 29:

M1: Δε γίνεται να κάνουμε τη σκοτεινή ενέργεια σαν θεατρικό [...].

M2: Γιατί το λες αυτό; Μας έχει διάφορες προτάσεις και μου αρέσουν.

M3: Πρέπει όμως να δείξουμε ότι έχουμε καταλάβει τι είναι η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια και να μάθουν και οι άλλοι συμμαθητές μας από αυτό.

M2: Ναι, αυτό μας ζήτησε η κυρία. Άρα ας δούμε πώς θα το καταφέρουμε.

M1: Ο τίτλος «η σκοτεινή ύλη, η μοναξιά που απορροφά το φως» είναι πολύ ωραίος, να βάλουμε κάποιον ντυμένο στα μαύρα και οι άλλοι να είναι με άσπρα και να χάνονται.

M3: Πολύ ωραίο κι έτσι θα δείξουμε ό, τι φωτεινό μπαίνει στη σκοτεινή ύλη εξαφανίζεται γιατί απορροφά το φως.

Στο παραπάνω επεισόδιο παρατηρούμε ότι οι μαθητές προσπαθούν να επιχειρηματολογήσουν [ΕΠΙΧ] σχετικά με το θεατρικό δράμα που καλούνται να προετοιμάσουν. Αφού γίνεται η σχετική επεξήγηση [ΕΠΕΞ] του όλου εγχειρήματος από τον M3, ο M2 θέτει το ερώτημα [ΕΡΩ] με ποιον τρόπο θα τα καταφέρουν να το αποτυπώσουν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι αντιληπτό από τους συμμαθητές τους ότι κατανοούν το φαινόμενο [ΥΠΟ].

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την ομαδοσυνεργαστική μάθηση σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο [ΔΑΟ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΔ], αμοιβαία εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ].

Επεισόδιο 30:

M4: Ναι, ωραία ιδέα θα ζωγραφίσουμε ό,τι αρέσει στον καθένα κι έτσι θα πιάσουμε όλες τις επιστήμες μαζί.

M5: Τέλεια, εμένα μου αρέσει για τη φωτοσύνθεση και μπορώ να φτιάξω τον κύκλο.

M6: Κι εγώ θα ήθελα να φτιάξω ένα κύκλο με διάφορες επιστήμες Φυσική, Χημεία κτλ. [...]

M4: Νομίζω βγήκε τέλειο, θυμήθηκα και τη φωτοσύνθεση και όλα τα υπόλοιπα που μου δείξατε!

M5: Μπράβο μας, ήταν ωραίο που το ζωγραφίσαμε μαζί!



Στο παραπάνω Επεισόδιο σε συνδυασμό με τη διπλανή εικόνα παρατηρούμε ότι οι μαθητές εργάστηκαν ομαδικά για τη δημιουργία αυτή. Αρχικά είδαμε ότι ήταν μια ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΑ] καθώς ο καθένας συμπλήρωνε ό,τι ήξερε καλύτερα και σε ό,τι υπήρχε αμοιβαία εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ] αφού ο κάθε μαθητής λειτούργησε ως άτομο και ως ομάδα για τη δημιουργία του έργου αυτού.

3^ο τμήμα: μαθητές Ε' - ΣΤ' τάξης

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης «*Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τον αυτοσχεδιασμό (Improvisation)*» [ΔΑΑ] πραγματοποιήθηκε η παρακάτω ανάλυση. Οι κατηγορίες που θα αναλύσουμε είναι οι ακόλουθες: Αυθορμητισμός [ΑΥΘΟ], Επικοινωνία [ΕΠΙΚ], Εναλλακτικές Ιδέες [ΕΝΙΔ], Ρεπερτόριο [ΡΕΠ], Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ], Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ], Αποτελεσματικά Περιβάλλοντα Μάθησης [ΑΠΜΑ].

Επεισόδιο 31:

M1: Ωραία αυτή η εφαρμογή πώς λέγεται;

E2: BigBangAR μας δείχνει την επαυξημένη πραγματικότητα από το «Μπιγκ Μπανγκ», δηλαδή από τότε που πιστεύετε ότι δημιουργήθηκε το σύμπαν.

M2: Ωραίο, να το δούμε κι εμείς;

E2: Ναι και μπορείτε να βγάλετε και φωτογραφίες!

M1: Ξεκινάμε να το βλέπουμε; Είναι η έκρηξη που δημιούργησε το σύμπαν!

M2: Και πώς έγιναν οι μαύρες τρύπες και η σκοτεινή ύλη;

M1: Αυτό δεν το δείχνει εδώ, ας βγάλουμε μια φωτογραφία με τον Κρόνο! Τα αστέρια είναι φτιαγμένα με υλικό όπως εμείς!

M2: Φοβερή εφαρμογή, θα μπορούσε να γίνει και παιχνίδι STAR WARS με επαυξημένη πραγματικότητα όπως αυτό!

Στο παραπάνω Επεισόδιο σε συνδυασμό με τη διπλανή φωτογραφία παρατηρούμε ότι οι δύο μαθητές εμπλέκονται με μια δραστηριότητα επαυξημένης πραγματικότητας που δείχνει τη δημιουργία του σύμπαντος στον περιβάλλοντα χώρο. Οι μαθητές ενθουσιάστηκαν και ρώτησαν παραπάνω πληροφορίες από τους ερευνητές άρα έχουμε αποτελεσματικό περιβάλλον μάθησης [ΑΠΜΑ]. Καθ' όλη τη διάρκεια της εμπλοκής τους οι μαθητές εκφράστηκαν αυθόρμητα [ΑΥΘΟ] σχετικά με τη δημιουργία του σύμπαντος και μέσα από την επικοινωνία [ΕΠΙΚ] προσπάθησαν να το συσχετίσουν με τις δικές τους δραστηριότητες, όπως η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια, εκφράζοντας έτσι τις εναλλακτικές τους ιδέες [ΕΝΙΔ] μέσα από το γνωστικό ρεπερτόριο [ΡΕΠ] που είχαν αποκομίσει κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Τέλος, παρατηρούμε και τις συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης [ΣΔΜ] μέσα από τα διαφορετικά μέσα έκφρασης [ΔΜΕΚ] που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η επαυξημένη πραγματικότητα.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη δημιουργικότητα (Creativity) [ΔΑΔΗ] Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Διάλογος [ΔΙΑ], Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ], Ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη αλλαγής [ΕΠΑΛ], Παιχνίδι [ΠΑΙΧ], Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ].

Επεισόδιο 32:

M3: Θα κάνουμε ένα χορευτικό με το σύμπαν και τους επιστήμονες; Πάμε να κάνουμε πρόβα;

M4: Ναι, θα είναι 2 που θα κάνουν τους επιστήμονες και 2 που θα κάνουν τις κινήσεις, συμφωνούμε;
M5: Εμείς οι δύο θα κάνουμε τους επιστήμονες που θα ανακαλύπτουμε τη σκοτεινή ύλη και ενέργεια.
M6: Και θα είμαστε από πίσω σας για να σας μελετάμε και ξαφνικά θα ανακαλύψουμε τη σκοτεινή ενέργεια μεταξύ σας.
M3: Τέλεια, κι εμείς θα χορεύουμε περίεργα για να κάνετε περισσότερες ανακαλύψεις!
M4: Θα βάλουμε και το μπουφάν για να είναι η σκοτεινή ενέργεια και η μαύρη τρύπα, κι εγώ θα κάτω κάτω γιατί θα φοβάμαι [...].

Στο παραπάνω Επεισόδιο σε συνδυασμό με τη διπλανή εικόνα παρατηρούμε ότι οι 4 μαθήτριες προσπαθούν να δημιουργήσουν ένα δρώμενο αναφορικά με τη σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια. Καταρχάς εκφράζονται διεπιστημονικά [ΔΙΕΠ] αφού επιθυμούν να χωριστούν σε δύο ομάδες, η μία να είναι οι επιστήμονες που διενεργούν τις ανακαλύψεις και η άλλη ομάδα να εκφράζεται κιναισθητικά για να παρουσιαστούν αυτές οι ανακαλύψεις. Έτσι έχουμε ατομικές, συνεργατικές και κοινωνικές δραστηριότητες για την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΛ], με τις δημιουργικές ικανότητες των μαθητριών [ΔΙΚΑ] να εναλλάσσονται με παιγνιώδη [ΠΑΙΧ] μορφή για την καλύτερη ενσώματη αναπαράσταση των επιστημονικών φαινομένων που μελέτησαν στις προηγούμενες δραστηριότητες.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη διερεύνηση (inquiry) [ΔΑΔ]. Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Δημιουργία Ερώτησης [ΔΕΡ], Δημιουργία Λύσης [ΔΛΥ], Δοκιμή μιας λύσης και βελτίωσή της [ΔΟΚ], Ανάλυση Αποτελεσμάτων [ΑΝΑ], Συμπέρασμα [ΣΥΜΠ], Διαμοιρασμός Πληροφορίας [ΔΙΑΠ].

Επεισόδιο 33:

M7: Αν βάλουμε το κερί μπροστά στον φακό τι νομίζεις θα δούμε;
E3: Πολύ ωραία, έτσι ακριβώς κάνουν οι επιστήμονες, ξεκινούν με μία ερώτηση, μία υπόθεση.
M8: Χμ... θα δούμε το φως πιο μεγάλο;
M9: Εγώ λέω θα είναι άλλο χρώμα;
M7: Για να το βάλουμε πίσω από το κερί για να δούμε τι φαίνεται [...]
M8: Δε βλέπω τίποτα, μήπως να πούμε στην κυρία να κλείσουμε λίγο το φως; [...]
M7: Α, τώρα φαίνεται, για κούνα το λίγο..
M9: Α φαίνεται η φωτιά ανάποδα!!
E3: Άρα τι συμπέρασμα μπορείτε να βγάλετε από αυτό το πείραμα; Μπορείτε να βοηθηθείτε και από το φυλλάδιο με τα πειράματα.
M8: Μπορούμε να πούμε ότι με τον φακό αυτό εμφανίζεται κάτι στο ίδιο μέγεθος και ανάποδα.
M7: Ναι, άρα αν χρησιμοποιήσουμε τις λέξεις του επιστήμονα θα πούμε και στα άλλα παιδιά: «ο συγκλίνων φακός εμφανίζει το είδωλο αντεστραμμένο».

Στο παραπάνω απόσπασμα σε συνδυασμό με τη διπλανή φωτογραφία, παρατηρούμε τη διερευνητική διαδικασία με την οποία εμπλέκονται οι μαθητές της συγκεκριμένης ομάδας. Αρχικά, ο Ερευνητής βοηθάει τους μαθητές προτείνοντάς τους να εκφράσουν μια υπόθεση (δημιουργία ερώτησης), όπως κάνουν και οι επιστήμονες πριν προβούν στην πειραματική διαδικασία [ΔΕΡ].

Στη συνέχεια, οι μαθητές προσπαθούν να δουν το είδωλο που απεικονίζεται στο λευκό πέτασμα, ωστόσο, παρατηρούν ότι δε φαίνεται τίποτα και για αυτό προτείνουν να σβήσουν το φως ως λύση στο πρόβλημα που αντιμετώπισαν [ΔΛΥ]. Κατόπιν, ξεκινούν να πειραματίζονται δοκιμάζοντας διάφορες λύσεις μέσα από τη μετακίνηση του κεριού [ΔΟΚ] ώστε να δουν τι ακριβώς απεικονίζεται στο λευκό χαρτόνι. Έτσι αναλύοντας τα δεδομένα τους [ΑΝΑ] καταλήγουν σε ένα συμπέρασμα [ΣΥΜΠ], ότι δηλαδή φαίνεται ανάποδα και στο ίδιο μέγεθος, και προσπαθούν να διαμοιραστούν την πληροφορία [ΔΙΑΠ] χρησιμοποιώντας τις επιστημονικές λέξεις που τους έχουν δοθεί βοηθητικά στην ειδική εργαλειοθήκη για τους μαθητές.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Κοινωνική/ Συναισθηματική Μάθηση [ΔΑΚΣΜ]: Θα μελετηθούν κυρίως οι διαστάσεις της Κοινωνικής – Συναισθηματική Μάθησης ‘Big Five’, δηλαδή: η Αυτογνωσία [ΑΥΤΟΓ], η Αυτοδιαχείριση [ΑΥΤΟΔ], η Κοινωνική ευαισθητοποίηση [ΚΟΙΝΕΥ], οι Δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ] και η Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων [ΥΠΛΑ].

Επεισόδιο 34:

E1: Τώρα θα πρέπει να συνεργαστείτε ανά 2-3 στους υπολογιστές για να ασχοληθείτε με τις προσομοιώσεις, να δείτε τα διάφορα βίντεο και να αναζητήσετε πληροφορίες για την ανάλυση, ανάκλαση, διάχυση και διάθλαση του φωτός.

M10: Ωραία, ας είμαστε 3 εμείς δεν πειράζει. Πώς να ξεκινήσουμε; Εγώ δεν έχω καταλάβει καλά τι είναι όλα αυτά... Τα έχετε κάνει εσείς;

M11: Ναι, εμείς είμαστε ΣΤ' και μας τα έχει πει ο κύριος, αλλά δεν τα έχω καταλάβει και τόσο καλά. Με δυσκολεύουν.

M12: Εμένα μου αρέσει η Φυσική και τα θυμάμαι, αλλά θα αφήσω εσάς να τα δείτε καλύτερα και θα σας βοηθήσω, οκ;

M10: Ναι, μπορείς να ξεκινήσεις με την προσομοίωση με τις ακτίνες;

M11: Και μετά να διαβάσουμε κιόλας ή να δούμε και βίντεο;

M12: Και μέχρι να τα βρείτε πάω να φέρω και το βιβλίο μας για να τα δούμε και από εκεί.

Στο παραπάνω απόσπασμα παρατηρούμε ότι οι δύο μαθητές παραδέχονται ότι δεν γνωρίζουν ή ότι δεν έχουν καταλάβει τα φαινόμενα που θα μελετήσουν [ΑΥΤΟΓ]. Ο τρίτος μαθητής της ομάδας (M12), επειδή είναι εξοικειωμένος με το μάθημα των Φυσικών Επιστημών, δε δίνει έτοιμες τις απαντήσεις [ΑΥΤΟΔ] ούτε θυμώνει που δεν μπορούν οι συμμαθητές τους να τον ακολουθήσουν λόγω του γεγονότος ότι είναι μικρότεροι ή δεν έχουν επιτύχει να κατανοήσουν τις έννοιες από το μάθημα [ΚΟΙΝΕΥ]. Μάλιστα τους προτείνει να ασχοληθούν εκείνοι περισσότερο και να τους βοηθήσει αν χρειαστεί [ΔΕΣΧ]. Τέλος, ο συγκεκριμένος μαθητής (M12) αποφασίζει να πάει να φέρει και το σχολικό βιβλίο με το σχετικό μάθημα, για να μπορέσουν να συνδέσουν οι συμμαθητές τους τη σχολική γνώση με τις δραστηριότητες δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού του προγράμματος αυτού, πράγμα που δείχνει ότι υπάρχει υπεύθυνη λήψη αποφάσεων [ΥΠΛΑ].

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη Βαθύτερη Μάθηση (Deeper Learning) [ΔΑΒΜ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ], Κριτική Σκέψη [ΚΡΙΣΚΕ], Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων [ΕΣΥΝΠΡ], Συνεργασία [ΣΥΝ], Αποτελεσματική Επικοινωνία [ΑΠΕΠΠ], Μαθαίνω πώς να Μαθαίνω [ΜΑΘ], Ανάπτυξη Ακαδημαϊκής Νοοτροπίας [ΑΝΑΚΝ], Κίνητρα [ΚΙΝ], Γνωστικές Δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ], Μεταγνωστικές Δεξιότητες [ΜΕΤΑΔΕΞ].

Επεισόδιο 35:

M13: Να φτιάξουμε το ηλιακό σύστημα πρώτα και μετά τη σκοτεινή ύλη.

M14: Πώς μπορούμε να τη ζωγραφίσουμε τη σκοτεινή ύλη, καλύτερα μόνο το ηλιακό σύστημα και σε άλλη ζωγραφιά τη σκοτεινή ύλη.

M15: Όμως η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια είναι το μεγαλύτερο ποσοστό, μόνο το 4% είναι ορατή ύλη. [...]

M16: Ας δούμε ξανά τις πληροφορίες και τα βιντεάκια και μετά το ζωγραφίζουμε.

M14: Θα ήθελα να μάθω περισσότερα για τη σκοτεινή ενέργεια, νομίζω θα είναι σαν επιστημονική φαντασία.

M15: Μου φαίνεται θα είναι σαν τις μαύρες τρύπες, είχα δει για αυτές σε ένα ντοκιμαντέρ.

Στο παραπάνω απόσπασμα παρατηρούμε ότι οι μαθητές αποφασίζουν να δημιουργήσουν καλλιτεχνικά το ηλιακό σύστημα, ενισχύοντας το Βασικό Ακαδημαϊκό Περιεχόμενο [ΒΑΠ] το οποίο έχουν διδαχτεί στην ύλη των Φυσικών Επιστημών του σχολείου. Ωστόσο, σκέφτονται κριτικά [ΚΡΙΣΚΕ] και αποφασίζουν ότι δεν είναι εύκολο να απεικονίσουν κάπως τη σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια. Μέσα από αποτελεσματική επικοινωνία [ΑΠΕΠΠ] και συνεργασία [ΣΥΝ] αναπτύσσουν την ακαδημαϊκή νοοτροπία [ΑΝΑΚΝ] υπενθυμίζοντας ο ένας στον άλλον ότι μόνο το 4% είναι ορατή ύλη, άρα θα πρέπει να βρουν τρόπο να δείξουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του σύμπαντος καταλαμβάνει η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια. Τέλος, αναπτύσσουν κίνητρα [ΚΙΝ] αφού ο μαθητής M14 θα ήθελε να μάθει περισσότερα για τη σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια και μάλιστα την παραλληλίζει με τις μαύρες τρύπες [ΓΝΩΔΕΞ] για τις οποίες είχε καλύτερες γνώσεις από την παρακολούθηση ενός σχετικού ντοκιμαντέρ [ΜΑΘ].

Εκτός από τις βασικές διαστάσεις που βασίζονται στις έννοιες που αναλύθηκαν διεξοδικά στο θεωρητικό πλαίσιο, αναπτύχθηκαν συνδυαστικές υποκατηγορίες, ώστε να επιτευχθεί η περεταίρω ανάλυση βασικών πτυχών που συναντώνται μέσα από τις βασικές διαστάσεις της έρευνας. Οι συνδυαστικές αυτές κατηγορίες βασίζονται σε 3 πυλώνες:

α) Επιστημονικό Περιεχόμενο – Επιστημονική Γλώσσα

β) Επικοινωνία και Διάλογος: Επιχειρηματολογία

γ) Συνεργασία: Συνεργατική μάθηση

Αναλυτικότερα, παρακάτω αναλύονται τα κύρια επεισόδια από αυτές τις διαστάσεις:

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από το επιστημονικό περιεχόμενο (scientific content) [ΔΑΠΕ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: διαισθήσεις/ αρχικές αναπαραστάσεις [ΔΙΑΝ], περιγραφή δράσεων [ΔΡΑ], έννοιες [ΕΝΝ], σχέσεις [ΣΧΕ].

Επεισόδιο 36:

M17: Για να δούμε πώς βλέπουμε τα χρώματα; Μπορείς να βάλεις κόκκινο και πράσινο;

M18: Ναι, αλλά να τα κάνουμε πρώτα ένα ένα για να δούμε μετά τι αλλάζει.

M19: Ναι, γιατί μπορεί να μη δούμε κάτι αν τα κάνουμε γρήγορα.

M17: Έχει μόνο το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε, αυτό τι σημαίνει;

M18: Ότι αυτά είναι τα βασικά χρώματα και δεν μπορούμε να τα φτιάξουμε από κάποιο άλλο χρώμα. Μας το είχε πει και ο κύριος των Εικαστικών πέρσι.



Στο παραπάνω απόσπασμα, οι μαθητές πάλι εμπλέκονται με μία προσομοίωση για τα χρώματα, πριν ασχοληθούν και με το πείραμα της κατασκευής του φασματοσκοπίου. Άρα οι μαθητές ξεκινούν να περιγράφουν τις δράσεις τους [ΔΡΑ] και επιλέγουν να μην ξεκινήσουν αμέσως, αλλά σιγά σιγά για να παρατηρούν τις αλλαγές και όχι να εκφράζουν μόνο τις αρχικές αναπαραστάσεις ή διαισθήσεις τους [ΔΙΑΝ]. Τέλος, εκφράζουν τις έννοιες αναφορικά με τα βασικά

χρώματα [ΕΝΝ] και τις συσχετίζουν με το μάθημα των Εικαστικών όπου είχαν εμπλακεί με παρόμοιες δραστηριότητες σχετικά με την ανάμιξη των χρωμάτων [ΣΧΕ].

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιστημονική γλώσσα (scientific language) [ΔΑΕΓ]. Σε αυτή τη διάσταση, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιστημονικές έννοιες (ρήματα, ουσιαστικά, αντικείμενα) [ΕΠΙΣ], καθημερινές λέξεις αντί των επιστημονικών [ΚΑΘ].

Επεισόδιο 37:

M10: Σε αυτή τη δραστηριότητα μας λέει να γράψουμε τι είναι το φως, εμείς τι θα βάλουμε;

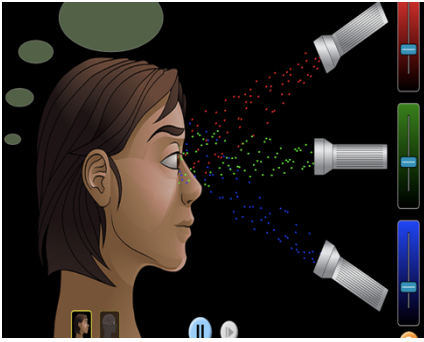
M11: Εγώ λέω αυτό που βλέπουμε με τα μάτια μας, δηλαδή χρειαζόμαστε τα μάτια για να δούμε.

M12: Εγώ πάλι νομίζω ότι είναι μορφή ενέργειας, δηλαδή ακτίνες και ταξιδεύει με τα κύματα.

M10: Πώς το ξέρεις αυτό, αφού οι ακτίνες είναι ίσιες όχι κυματιστές [...].

M12: Ναι, δε φαίνεται αλλά είναι κύματα και λέγονται ηλεκτρομαγνητικά.

M11: Σωστό, το είχαμε δει και στη Φυσική.



Στο παραπάνω Επεισόδιο οι τρεις μαθητές συζητούν σχετικά με την έννοια του φωτός. Από τη μία πλευρά οι μαθητές M10 και M11 χρησιμοποιούν καθημερινές έννοιες αντί των επιστημονικών [ΚΑΘ] όπως «χρειαζόμαστε τα μάτια για δούμε». «οι ακτίνες είναι ίσιες και όχι κυματιστές», ενώ από την άλλη πλευρά ο μαθητής M12 χρησιμοποιεί επιστημονικές έννοιες [ΕΠΙΣ] όπως «είναι μορφή ενέργειας», «ακτίνες», «ηλεκτρομαγνητικά κύματα».

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την επιχειρηματολογία (argumentation) [ΔΑΕ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: επιχείρημα [ΕΠΙΧ], επεξήγηση [ΕΠΕΞ], ερώτηση [ΕΡΩ], ισχυρισμός [ΙΣΧ], υποστήριξη [ΥΠΟ], αντίθεση [ΑΝΤ].

Επεισόδιο 38:

M1: Αυτή η ζωγραφιά που φτιάξατε τι σχέση έχει με τις δραστηριότητες;

M2: Είναι για το φως στο σύμπαν και τη γη.

M3: Και τι δείχνει ακριβώς αυτό; Είναι ανάποδο κάπως αυτό που έχετε φτιάξει.

M1: Είναι ότι όπως κοιτάζουμε το σύμπαν βλέπουμε κάτι από τη γη.

M4: Η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια είναι κοντά σε άγνωστο και εμείς πρέπει να δούμε το φως της γης.

M3: Πολύ ωραία η ιδέα σας μου αρέσει πολύ!

Στο παραπάνω απόσπασμα παρατηρούμε ότι οι μαθητές από τις δύο ομάδες σχολιάζουν τη ζωγραφιά που δημιούργησαν. Ο M1 ισχυρίζεται [ΙΣΧ] ότι αυτή η ζωγραφιά δεν σχετίζεται με το θέμα, ενώ ο M2 υποστηρίζει [ΥΠΟ] ότι πρόκειται για μια δημιουργία που αφορά το φως στη γη και στο σύμπαν. Ο M3 θέτει το ερώτημα [ΕΡΩ] και ισχυρίζεται [ΙΣΧ] ότι αυτό το έργο είναι ανάποδο και εκφράζει αντίθεση [ΑΝΤ] σχετικά με το υπό διερεύνηση θέμα. Όμως ο M4 επιχειρηματολογεί [ΕΠΙΧ] ότι η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια είναι κάτι το άγνωστο και εμείς θα πρέπει να βλέπουμε όσα είναι κοντά μας.

Βασισμένοι στις υποκατηγορίες ανάλυσης της Διάστασης Διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται/ εκφράζονται από την ομαδοσυνεργαστική μάθηση σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο [ΔΑΟ]. Στη διάσταση αυτή, οι κατηγορίες ανάλυσης είναι: ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΔ], αμοιβαία εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ].

Επεισόδιο 39:

- M16: Ας το κάνουμε σαν κολλάζ, από τη μία το φως και από την άλλη το σκοτάδι.
 M17: Θα κόψω διάφορα κομμάτια για να τα κολλήσουμε με κόλλα και χαρτοταινία [...].
 M18: Ναι, μέχρι να γράψω κι εδώ μερικές σημειώσεις από αυτά που διαβάσαμε.
 M19: Είναι πολύ ωραίο, εμείς θα περιμένουμε να κολλάμε τα χαρτόνια.
 M16: Ναι, έτσι θα κάνουμε όλοι από κάτι και θα βγει τέλειο!

Στο παραπάνω Επεισόδιο σε συνδυασμό με τη διπλανή φωτογραφία παρατηρούμε ότι οι μαθητές εμπλέκονται σε μια ομαδική διαδικασία [ΔΑΟ] κατά την οποία θέλουν να κατασκευάσουν ένα έργο τέχνης για το φως στη γη και στο σύμπαν, όπως περιγράφεται στην 8^η Δραστηριότητα. Επομένως έχουμε μια ομαδική μαθησιακή διαδικασία [ΟΜΔ] αφού οι μαθητές εμπλέκονται αμοιβαία [ΑΜΕΜΠ] για να παραχθεί το καλύτερο για αυτούς αποτέλεσμα.

4.3.3. Ποσοτική Ανάλυση Δεδομένων

Κατά την ποσοτική ανάλυση των δεδομένων είχαμε τη συμπλήρωση 3 διαφορετικών ερευνητικών πρωτοκόλλων από 80 μαθητές που συμμετείχαν συνολικά στην έρευνα, τόσο στην πιλοτική εφαρμογή, όσο και στην Β' φάση της έρευνας. Πριν γίνει η ανάλυση των δεδομένων στα 3 αυτά ερωτηματολόγια, θα περιγράψουμε συνοπτικά τους πίνακες συχνοτήτων αναφορικά με το φύλο και την ηλικία των συμμετεχόντων.

Πιο συγκεκριμένα, στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι δύο μεταβλητές, φύλο και ηλικία, και βλέπουμε κατά πόσο είναι έγκυρες και αν υπάρχουν ελλείπουσες μεταβλητές (Missing Values). Στα ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν δεν υπάρχουν μη δηλωθείσες τιμές.

		Statistics	
		ΦΥΛΟ	ΗΛΙΚΙΑ
N	Valid	80	80
	Missing	0	0

Πίνακας 4.3.: Σύνολο συμμετεχόντων μαθητών (IBM SPSS)

Στη συνέχεια, στον πίνακα που αφορά το φύλο, παρατηρούμε ότι στο πεδίο της απόλυτης συχνότητας (Frequency) έχουμε 36 αγόρια και 44 κορίτσια, άρα αν τα αθροίσουμε στο σύνολο είναι το μέγεθος του δείγματος, δηλαδή 80 μαθητές. Στη δεύτερη στήλη είναι το ποσοστό (Percent) όπου τα αγόρια καλύπτουν το 45% και τα κορίτσια το 55% (το σύνολο είναι 100%). Στην επόμενη στήλη είναι τα ίδια ποσοστά, αφού όλες οι τιμές ήταν έγκυρες και δεν υπήρχαν ελλείπουσες τιμές στα ερευνητικά πρωτόκολλα που δόθηκαν. Και τέλος, η τελευταία στήλη (Cumulative Percent)

είναι η αθροιστική συχνότητα, δηλαδή το 45% των αγοριών και το 55% των κοριτσιών, που συμπληρώνουν το 100%.

		ΦΥΛΟ			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Αγόρι	36	45.0	45.0	45.0
	Κορίτσι	44	55.0	55.0	100.0
	Total	80	100.0	100.0	

Πίνακας 4.4.: Πίνακας φύλου συμμετεχόντων (IBM SPSS)

Αναφορικά με τον πίνακα συχνότητας για την ηλικία των συμμετεχόντων, παρατηρούμε στο πεδίο της συχνότητας (Frequency) ότι οι συμμετέχοντες μαθητές 10 ετών είναι 20 (είκοσι), 11 ετών είναι 42 (σαράντα δύο) και 12 ετών είναι 18 (δεκαοχτώ). Επομένως, τα ποσοστά που αντικατοπτρίζονται στη 2^η στήλη είναι παραπάνω από τους μισούς μαθητές 11 ετών (52,5%), το 25% μαθητές 10 ετών και το 22,5% μαθητές 12 ετών. Η τρίτη στήλη είναι τα ίδια ποσοστά, αφού όλες οι τιμές είναι έγκυρες και η τελευταία στήλη αφορά την αθροιστική συχνότητα, η οποία δεν παρουσιάζει διαφοροποιήσεις καθώς δεν υπήρχαν ελλείπουσες τιμές.

		ΗΛΙΚΙΑ			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10 ετών	20	25.0	25.0	25.0
	11 ετών	42	52.5	52.5	77.5
	12 ετών	18	22.5	22.5	100.0
	Total	80	100.0	100.0	

Πίνακας 4.5.: Ηλικία των συμμετεχόντων (IBM SPSS)

Ερωτηματολόγιο: Science Motivation Questionnaire (SMQ II)

Το Ερωτηματολόγιο για τα κίνητρα των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονικά κατά την 11^η Δραστηριότητα και στόχο είχε να διερευνήσει συγκεκριμένες πτυχές καλλιέργειας δεξιοτήτων Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης, αλλά και βαθύτερης μάθησης. Πιο συγκεκριμένα τα συστατικά στοιχεία αυτού του σταθμισμένου ερωτηματολογίου είναι τα ακόλουθα: Ενδογενές Κίνητρο (Intrinsic Motivation), Αυτό-αποτελεσματικότητα (Self-Efficacy), Αυτοδιάθεση (Self-Determination), Βαθμολογικό Κίνητρο (Grade Motivation), Κίνητρο Καριέρας – Επαγγελματικού προσανατολισμού προς τις Φυσικές Επιστήμες (Career Motivation). Όπως θα

δούμε και στην ανάλυση των αποτελεσμάτων, τα πεδία Ενδογενές Κίνητρο, Βαθμολογικό Κίνητρο και Κίνητρο Επαγγελματικού Προσανατολισμού σχετίζονται με τις δεξιότητες της Βαθύτερης Μάθησης, ενώ τα πεδία Αυτό-αποτελεσματικότητα και Αυτοδιάθεση σχετίζονται με τις δεξιότητες της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης.

Ανάλυση δεδομένων στο λογισμικό SPSS

Σε αυτήν τη μελέτη, προσπαθήσαμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα συγκεκριμένων ερωτήσεων που αφορούν συστατικά εγγενή κίνητρα μετά το πέρας των δραστηριοτήτων του καινοτόμου προγράμματος. Χρησιμοποιήσαμε μια κλίμακα τύπου Likert για να προσδιορίσουμε το επίπεδο συμφωνίας ή διαφωνίας τους σε μια συμμετρική κλίμακα συμφωνίας-διαφωνίας για μια σειρά δηλώσεων (Trochim, 2006). Έτσι, το εύρος αποτυπώνει την ένταση των συναισθημάτων των μαθητών για 3 βασικές διαστάσεις μάθησης της επιστήμης: συνάφεια με τη ζωή τους, ενδιαφέρον και περιέργεια.

Τα στοιχεία περάστηκαν αρχικά σε υπολογιστικό φύλλο εργασίας (Excel) και στη συνέχεια δημιουργήθηκαν οι μεταβλητές, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.6.), ώστε να περαστούν στο λογισμικό IBM/ SPSS για την ποσοτική μας ανάλυση.

<i>Μεταβλητή</i>	<i>Τιμή</i>	<i>Μετατροπή</i>
<i>Φύλο</i>	Αγόρι	0
	Κορίτσι	1
<i>Ηλικία</i>	10 ετών	0
	11 ετών	1
	12 ετών	2
<i>Κλίμακα απαντήσεων</i>	Ποτέ (0)	0
	Σπάνια (1)	1
	Μερικές φορές (2)	2
	Συχνά (3)	3
	Πάντα (4)	4

Πίνακας 4.6.: Πίνακας μεταβλητών (IBM SPSS)

Μετά την μετατροπή τους τα στοιχεία εισήχθησαν στο λογισμικό ποσοτικής ανάλυσης για επεξεργασία. Συμπληρώθηκαν όλα τα στοιχεία, έγινε μετατροπή των μεταβλητών και τέλος, έγινε

ομαδοποίηση των ερωτήσεων που αφορούσαν τα διάφορα συστατικά στοιχεία του ερωτηματολογίου μέσω της εντολής ‘Compute Variable’.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.7.), αναλύουμε τις συχνότητες των απαντήσεων των ομαδοποιημένων ερωτήσεων εκάστοτε συστατικού στοιχείου του Ερωτηματολογίου SMQ II. Οι απαντήσεις είναι αριθμητικές και αντιπροσωπεύουν τις ακόλουθες δηλώσεις: 0 = πάντα, 1 = σπάνια, 2 = μερικές φορές, 3 = πάντα. Οι ίδιες μεταβλητές περάστηκαν και σε κάθε ερώτημα στο λογισμικό SPSS το πεδίο ‘Values’. Τέλος, στο πεδίο ‘Measure’ συμπληρώθηκε το φύλο ως κατηγορική μεταβλητή που δεν ταξινομείται ‘Nominal’, η ηλικία ως ποσοτική μεταβλητή που δεν ανήκει σε κάποια κλίμακα ‘Scale’ και οι απαντήσεις στα ερωτήματα της κλίμακας Likert, η οποία εμπεριέχει κλιμάκωση απαντήσεων, ως μεταβλητές ‘Ordinal’.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Grade_Motivation	80	2.80	1.20	4.00	2.9925	.07750	.69314	.480	-.559	.269	-.218	.532
Self_Efficacy	80	3.40	.60	4.00	2.7325	.09014	.80627	.650	-.570	.269	.060	.532
Intrinsic_Motivation	80	4.00	.00	4.00	2.6075	.09792	.87580	.767	-.468	.269	-.268	.532
Self_Determination	80	3.60	.40	4.00	2.3950	.09665	.86447	.747	-.186	.269	-.375	.532
Career_Motivation	80	3.80	.20	4.00	2.2725	.09719	.86930	.756	.049	.269	-.111	.532
Valid N (listwise)	80											

Πίνακας 4.7: Περιγραφική στατιστικής για τη διάσταση των κινήτρων (IBM SPSS)

Αρχικά βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν καθόλου ελλείπουσες τιμές, άρα δε δημιουργείται κανένα πρόβλημα στην εγκυρότητα του δείγματος. Αναφορικά με το μέσο όρο του εκάστοτε συστατικού στοιχείου, έγινε μια κατηγοριοποίηση από το μεγαλύτερο μέσο όρο στο μικρότερο. Παρατηρούμε ότι όλες οι τιμές τείνουν από (2) - Μερικές φορές έως και το (3) – Συχνά. Πιο συγκεκριμένα, το συστατικό στοιχείο Βαθμολογικό Κίνητρο (Grade Motivation) έχει τον υψηλότερο μέσο όρο (Mean= 2.9925), πράγμα που σημαίνει ότι οι περισσότεροι μαθητές τείνουν συχνά να έχουν βαθμολογικά κίνητρα. Στη συνέχεια είναι η Αυτό-αποτελεσματικότητα (Self-Efficacy) (Mean = 2.7325), ακολουθεί το εσωτερικό κίνητρο (Intrinsic Motivation) (Mean = 2.6075), η αυτοδιάθεση (Self-Determination) (Mean = 2.3950) και τέλος το κίνητρο για τον επαγγελματικό προσανατολισμό (Career Motivation) (Mean = 2.2725). Επομένως, από την ομαδοποίηση των

δεδομένων μας, έχουμε αρνητική συμμετρία, ενώ οι απαντήσεις μπορούν να συγκεντρωθούν στα δεξιά της διανομής.

Η τυπική απόκλιση (Standard deviation) είναι η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης. Μετρά τη διάδοση ενός συνόλου παρατηρήσεων. Όσο μεγαλύτερη είναι η τυπική απόκλιση, τόσο πιο απλές είναι οι παρατηρήσεις. Σε αυτή τη μελέτη, η τυπική απόκλιση κυμαίνεται περίπου από 0,7 έως 0,85 (Standard deviation = 0,69314 – 0,86930).

Ο δείκτης ‘Skewness’ μετρά το βαθμό και την κατεύθυνση της ασυμμετρίας. Μια συμμετρική κατανομή, όπως η κανονική κατανομή, έχει skewness 0. Εδώ, λόγω των αρνητικών τιμών, έχουμε μια αρνητική συμμετρία της κατανομής. Ο δείκτης ‘Kurtosis’ είναι ένα μέτρο της βαρύτητας των ουρών μιας διανομής. Οι αρνητικές τιμές όλων των απαντήσεων καθιστούν τη διανομή πλατύκυρτη. Οι ‘Kurtosis’ και ‘Skewness’ μετακινούνται στον κλειστό χώρο -2, 2 επομένως παρόλο που η κατανομή παρουσιάζει στρεβλώσεις, δεν είναι τόσο ισχυρές ώστε η κατανομή να καθίσταται μη κανονική.

Ερωτηματολόγιο απογραφής της προσωπικότητας: Ten-Item Personality Inventory (TIPI)

Το ερωτηματολόγιο αυτό δημιουργήθηκε από τους Gosling et al. (2003) για τους ερευνητές που έχουν περιορισμένο χρόνο και θα επιθυμούσαν να επιλέξουν μια πολύ σύντομη μέτρηση των διαστάσεων της προσωπικότητας ‘Big Five’, που όπως είδαμε και παραπάνω, αποτελείται από 5 χαρακτηριστικά: Εξωστρέφεια, Συμβατότητα, Ευσυνειδησία, Συναισθηματική ευστάθεια, Ανοικτότητα προς την εμπειρία.

Οι ερωτήσεις και οι οδηγίες που δόθηκαν στους μαθητές, μέσω της ηλεκτρονική πλατφόρμας ‘Google Forms’ είναι οι ακόλουθες:

Οδηγίες: Ακολουθούν ορισμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα προσωπικότητας που ενδέχεται να ισχύουν ή όχι για εσάς. Παρακαλούμε γράψτε έναν αριθμό δίπλα σε κάθε δήλωση για να υποδείξετε το βαθμό στον οποίο συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τη δήλωση. Πρέπει να αξιολογήσετε την έκταση στην οποία ισχύει για ένα ζευγάρι χαρακτηριστικών της προσωπικότητάς, ακόμα και αν ένα χαρακτηριστικό ισχύει περισσότερο από το άλλο.

Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ μέτρια	Διαφωνώ λίγο	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ λίγο	Συμφωνώ μέτρια	Συμφωνώ απόλυτα
1	2	3	4	5	6	7

Αναλυτικά οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου είναι οι ακόλουθες:

«Θεωρώ για τον εαυτό μου ότι:

1. _____ Είμαι εξωστρεφής, ενθουσιώδης
2. _____ Κρίνω, αμφισβητώ
3. _____ Είμαι αξιόπιστος, αυτό-πειθαρχημένος.
4. _____ Έχω άγχος, εύκολα αναστατώνομαι.
5. _____ Είμαι ανοιχτός σε νέες πολύπλοκες εμπειρίες.
6. _____ Είμαι αποτραβηγμένος και ήσυχος.
7. _____ Είμαι συμπαθητικός, ζεστός.
8. _____ Είμαι αποδιοργανωμένος, απρόσεκτος.
9. _____ Είμαι ήρεμος, συναισθηματικά σταθερός.
10. _____ Είμαι συμβατικός, μη δημιουργικός.

Η μέτρηση των διαστάσεων του ερωτηματολογίου 'TIPI' προτείνεται να γίνει ως ακολούθως:
 Εξωστρέφεια: 1, 6R / Συμβατότητα: 2R, 7 / Ευσυνειδησία: 3, 8R / Συναισθηματική ευστάθεια: 4R,
 9 / Ανοικτότητα προς εμπειρία: 5, 10R (*R = αντικείμενο με αντίστροφη βαθμολογία*).

Οι τιμές με τη σήμανση 'R' μετατράπηκαν σε αντίστροφες τιμές μέσω του πεδίου 'Transform' και της εντολής 'Record into Different Variables' (Μετατροπή σε διαφορετικές μεταβλητές). Στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν οι διαστάσεις μέσω της εντολής 'Compute Variables' ώστε να παραχθεί ο ακόλουθος πίνακας που παρουσιάζει τα 5 βασικά χαρακτηριστικά της προσωπικότητας που αφορούν την κοινωνική – συναισθηματική μάθησης (Big Five).

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Sum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
							Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Συμβατότητα	80	1.50	7.00	367.00	4.5875	1.06965	-.297	.269	-.129	.532
Ευσυνειδησία	80	2.50	7.00	357.50	4.4688	.98194	-.106	.269	-.533	.532
Συναισθηματική ευστάθεια	80	2.00	7.00	350.50	4.3813	1.03802	-.336	.269	-.111	.532
Εξωστρέφεια	80	1.50	7.00	347.50	4.3438	1.07501	-.139	.269	.051	.532
Ανοιχτότητα στην εμπειρία	80	1.50	7.00	340.50	4.2563	.92775	-.008	.269	.601	.532
Valid N (listwise)	80									

Πίνακας 4.8.: Περιγραφική στατιστική στο 1^ο ερωτηματολόγιο ΚΣΜ - TIPI (IBM SPSS)

Λεπτομερώς τα αποτελέσματα των δεδομένων ανά ερώτημα περιγράφονται στους παρακάτω πίνακες:

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Sympathetic/ Warm	80	1	7	4.77	1.190	-.520	.269	-.118	.532
Extrovert/Enthusiast	80	2	7	4.51	1.322	-.180	.269	-.908	.532
Calm/ Emotionally stable	80	2	7	4.50	1.243	-.386	.269	-.804	.532
Dependable/ Self- Disciplined	80	2	7	4.48	1.180	.038	.269	-.988	.532
Open to new experiences/ complex	80	2	7	4.33	1.251	-.128	.269	-.874	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.9.: Περιγραφική στατιστική για τα ερωτηματολόγιο TIPI – I (IBM SPSS)

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Disorganized/ Careless	80	1	6	3.54	1.302	.145	.269	-.734	.532
Critical/Quarrelsome	80	1	6	3.60	1.327	.312	.269	-.961	.532
Anxious/ Easily upset	80	1	7	3.74	1.394	.284	.269	-.855	.532
Conventional/ uncreative	80	1	7	3.81	1.233	.119	.269	-.483	.532
Reserved/ Quiet	80	1	7	3.82	1.339	.166	.269	-.840	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.10: Περιγραφική στατιστική για τα ερωτηματολόγιο TIPI – II (IBM SPSS)

Και σε αυτό το ερωτηματολόγιο, δεν υπάρχουν καθόλου ελλείπουσες τιμές, άρα δε δημιουργείται κανένα πρόβλημα στην εγκυρότητα του δείγματος. Αναφορικά με το μέσο όρο του εκάστοτε

συστατικού στοιχείου, έγινε μια κατηγοριοποίηση από το μεγαλύτερο μέσο όρο στο μικρότερο. Επομένως, παρατηρούμε ότι στα 5 χαρακτηριστικά προσωπικότητας, βρίσκονται πάνω από 4, δηλαδή κοντά στα πεδία «Συμφωνών». Η μεγαλύτερη συμφωνία ήταν στο χαρακτηριστικό Συμβατότητα (Mean=4,5875), στη συνέχεια ακολουθεί η ευσυνειδησία (Mean = 4,5875), η συναισθηματική ευστάθεια (Mean=4,3813), η εξωστρέφεια (Mean=4,3438) και τέλος η ανοιχτότητα σε νέες εμπειρίες (Mean=4,2563). Επομένως, από την ομαδοποίηση των δεδομένων μας, έχουμε αρνητική συμμετρία, ενώ οι απαντήσεις μπορούν να συγκεντρωθούν στα δεξιά της διανομής.

Η τυπική απόκλιση (Standard deviation) βλέπουμε ότι κυμαίνεται περίπου από 0,9 έως 1 (Standard deviation = 0,92775 – 1,07501). Ο δείκτης ‘Skewness’ μετρά το βαθμό και την κατεύθυνση της ασυμμετρίας. Μια συμμετρική κατανομή, όπως η κανονική κατανομή, έχει skewness 0. Εδώ, λόγω των αρνητικών τιμών, έχουμε μια αρνητική συμμετρία της κατανομής. Ο δείκτης ‘Kurtosis’ παρουσιάζει και αρνητικές και θετικές τιμές. Ωστόσο, οι ‘Kurtosis’ και ‘Skewness’ μετακινούνται στον κλειστό χώρο -2, 2 επομένως παρόλο που η κατανομή παρουσιάζει στρεβλώσεις, δεν είναι τόσο ισχυρές ώστε η κατανομή να καθίσταται μη κανονική.

Ερωτηματολόγιο Κλίμακας Αυτό-αποτελεσματικότητας (Self – Efficacy Scale)

Οδηγίες: Οι ακόλουθες δηλώσεις περιγράφουν τα συναισθήματα και τις αντιδράσεις των ανθρώπων σε διάφορες καταστάσεις. Παρακαλούμε να διαβάσετε προσεκτικά κάθε δήλωση και να περιγράψετε κατά πόσο συμφωνείτε με κάθε δήλωση χρησιμοποιώντας μια κλίμακα 5 σημείων 1 όπου το 1 υποδηλώνει "έντονα διαφωνώ" και το 5 υποδεικνύει ότι "συμφωνείτε απόλυτα".

Κατηγορίες απαντήσεων

1 = Σοβαρά διαφωνώ. 2 = Διαφωνώ; 3 = Ούτε συμφωνούν ούτε διαφωνούν. 4 = Συμφωνώ. 5 = Συμφωνώ απόλυτα.

1. Όταν κάνω σχέδια, είμαι βέβαιος ότι μπορώ να τα βάλω σε εφαρμογή.
2. Ένα από τα προβλήματά μου είναι ότι δεν μπορώ να πάω στη δουλειά όταν πρέπει. (R)
3. Εάν δεν μπορώ να κάνω μια δουλειά την πρώτη φορά που προσπαθώ, συνεχίζω να προσπαθώ μέχρι να τη καταφέρω.
4. Όταν θέτω σημαντικούς στόχους για τον εαυτό μου, σπάνια τους επιτυγχάνω. (R)
5. Παραδίδομαι στα πράγματα πριν τα ολοκληρώσω. (R)
6. Αποφεύγω να αντιμετωπίζω δυσκολίες. (R)
7. Αν κάτι μοιάζει πολύ περίπλοκο, δεν θα ασχοληθώ καν να το δοκιμάσω. (R)
8. Όταν έχω κάτι δυσάρεστο να κάνω, επιμένω μέχρι να το τελειώσω.
9. Όταν αποφασίζω να κάνω κάτι νέο, πηγαίνω κατευθείαν να το δουλέψω.
10. Όταν προσπαθώ να μάθω κάτι καινούριο, σύντομα θα παραιτηθώ αν δεν είμαι αρχικά επιτυχής. (R)
11. Όταν προκύψουν απροσδόκητα προβλήματα, δεν τα αντιμετωπίζω καλά. (R)

12. Αποφεύγω να προσπαθώ να μάθω νέα πράγματα όταν φαίνονται πολύ δύσκολα για μένα. (R)
 13. Η αποτυχία απλώς με κάνει να προσπαθώ πιο σκληρά.
 14. Αισθάνομαι ανασφαλής για την ικανότητά μου να κάνω πράγματα. (R)
 15. Είμαι αυτοδύναμος.
 16. Παραιτούμαι εύκολα. (R)
 17. Δεν φαίνομαι ικανός να αντιμετωπίζω τα περισσότερα προβλήματα που προκύπτουν στη ζωή. (R)
- (R = στοιχείο με αντίστροφη βαθμολογία).

Και σε αυτήν την περίπτωση οι τιμές με τη σήμανση ‘R’ μετατράπηκαν σε αντίστροφες τιμές μέσω του πεδίου ‘Transform’ και της εντολής ‘Record into Different Variables’ (Μετατροπή σε διαφορετικές μεταβλητές). Στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν μέσω της εντολής ‘Compute Variables’ ώστε να παραχθεί ο ακόλουθος πίνακας με δύο μεταβλητές: χαμηλή αυτό-αποτελεσματικότητα (low self-efficacy) και υψηλή αυτό-αποτελεσματικότητα (high self- efficacy):

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Low_Self_Efficacy	80	1.67	4.89	3.2125	.46074	-.301	.269	3.835	.532
High_Self_Efficacy	80	2.00	4.14	3.1750	.37348	-.562	.269	1.642	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.11.: Περιγραφική στατιστική για την αυτό-αποτελεσματικότητα (IBM SPSS)

Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα των δεδομένων ανά απάντηση βρίσκονται στους παρακάτω πίνακες:

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
My Plans work	80	2	5	3.50	.842	-.783	.269	-.535	.532
Failure makes me work harder	80	1	5	3.26	.823	-.386	.269	-.439	.532
Self-reliant	80	1	5	3.21	.852	-.427	.269	-.255	.532
Go right to work	80	2	5	3.16	.834	-.047	.269	-1.035	.532
Keep trying	80	1	5	3.16	.961	.104	.269	-.827	.532
Stick until finish sth	80	2	5	3.04	.818	.214	.269	-.826	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.12.: Περιγραφική στατιστική ανά ερώτημα στην αυτό-αποτελεσματικότητα I (IBM SPSS)

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Give up easily (R)	80	1	5	2.67	.839	.416	.269	-.342	.532
Giving up if not successful (R)	80	1	4	2.73	.842	.170	.269	-.918	.532
Insecure about my ability (R)	80	1	5	2.74	.910	.757	.269	-.379	.532
Giving up (R)	80	1	5	2.74	.910	.241	.269	-.767	.532
Not handling the unexpected (R)	80	2	5	2.76	.799	.611	.269	-.693	.532
Avoid difficulties (R)	80	1	5	2.80	.786	.212	.269	-.165	.532
Not capable of dealing with problems (R)	80	1	4	2.86	.775	.078	.269	-.958	.532
Avoid complicated tasks (R)	80	1	5	2.88	.848	.116	.269	-.699	.532
Rarely achieve goals (R)	80	1	4	2.89	.914	-.078	.269	-1.240	.532
Cannot get to work (R)	80	1	4	2.89	.842	-.304	.269	-.549	.532
Avoid trying new things (R)	80	1	4	2.90	.739	-.031	.269	-.696	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.13.: Περιγραφική στατιστική ανά ερώτημα στην αυτό-αποτελεσματικότητα II (IBM SPSS)

Όπως είδαμε και στο προηγούμενο ερωτηματολόγιο, δεν υπάρχουν καθόλου ελλείπουσες τιμές, άρα δε δημιουργείται κανένα πρόβλημα στην εγκυρότητα του δείγματος. Αναφορικά με το μέσο όρο του εκάστοτε συστατικού στοιχείου, έγινε μια κατηγοριοποίηση από το μεγαλύτερο μέσο όρο στο μικρότερο και παρατηρούμε ότι έχουμε παρόμοια αποτελέσματα, ως προς το μέσο όρο που βρίσκονται λίγο πάνω από το 3 (δηλαδή, «ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ») με λίγο μεγαλύτερη κατανομή στη χαμηλή αυτό-αποτελεσματικότητα (Low self-efficacy/ Mean = 3,2125) και στη συνέχεια η υψηλή αυτό-αποτελεσματικότητα (High self-efficacy/ Mean = 3,1750). Επομένως, από την ομαδοποίηση των δεδομένων μας, έχουμε αρνητική συμμετρία, ενώ οι απαντήσεις μπορούν να συγκεντρωθούν στα δεξιά της διανομής.

Η τυπική απόκλιση (Standard deviation) κυμαίνεται από 0,37 έως 0,46 (Standard deviation = 0,46074 – 1,37348). Ο δείκτης ‘Skewness’ μετρά το βαθμό και την κατεύθυνση της ασυμμετρίας. Μια συμμετρική κατανομή, όπως η κανονική κατανομή, έχει skewness 0. Εδώ, λόγω των αρνητικών τιμών, έχουμε μια αρνητική συμμετρία της κατανομής. Ο δείκτης ‘Kurtosis’ παρουσιάζει θετικές τιμές. Ωστόσο, οι ‘Kurtosis’ και ‘Skewness’ μετακινούνται στον κλειστό χώρο -2, 2 επομένως παρόλο που η κατανομή παρουσιάζει στρεβλώσεις, δεν είναι τόσο ισχυρές ώστε η κατανομή να καθίσταται μη κανονική.

Ερωτηματολόγιο Σύντομης Κλίμακας Αυτο-Ελέγχου (συντομευμένη έκδοση της Κλίμακας Αυτοελέγχου του Tangney)

Οδηγίες: Χρησιμοποιώντας την παρακάτω κλίμακα, παρακαλούμε να αναφέρετε σε ποιο βαθμό κάθε μία από τις ακόλουθες δηλώσεις αντανακλά τον τρόπο με τον οποίο είστε συνήθως.

Κατηγορίες απαντήσεων:

1. 2. 3. 4. 5
Καθόλου Πάρα πολύ
1. Είμαι καλός στο να αντιστέκομαι σε πειρασμούς.
 2. Μου είναι δύσκολο να σταματήσω τις κακές συνήθειες. (R)
 3. Είμαι τεμπέλης. (R)
 4. Λέω ακατάλληλα πράγματα. (R)
 5. Κάνω ορισμένα πράγματα που είναι κακά για μένα, αν είναι διασκεδαστικά. (R)
 6. Απορρίπτω πράγματα που είναι κακά για μένα.
 7. Θα ήθελα να είχα περισσότερη αυτοπειθαρχία. (R)
 8. Οι άλλοι άνθρωποι λένε ότι έχω σιδερένια αυτοπειθαρχία.
 9. Η ευχαρίστηση και η διασκέδαση ορισμένες φορές με εμποδίζουν από το να δουλεύω. (R)
 10. Έχω δυσκολία να συγκεντρωθώ. (R)
 11. Είμαι σε θέση να εργαστώ αποτελεσματικά προς μακροπρόθεσμους στόχους.
 12. Μερικές φορές δεν μπορώ να σταματήσω να κάνω κάτι, ακόμα κι αν ξέρω ότι είναι λάθος. (R)
 13. Συνήθως ενεργώ χωρίς να σκέφτομαι όλες τις εναλλακτικές λύσεις. (R)

Σημείωση: (R) - Οι απαντήσεις σε αυτά τα στοιχεία είναι αντίστροφες.

Όπως είδαμε και στις προηγούμενες περιπτώσεις, οι τιμές με τη σήμανση 'R' μετατράπηκαν σε αντίστροφες τιμές μέσω του πεδίου 'Transform' και της εντολής 'Record into Different Variables' (Μετατροπή σε διαφορετικές μεταβλητές). Στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν μέσω της εντολής 'Compute Variables' ώστε να παραχθεί ο ακόλουθος πίνακας με δύο μεταβλητές: χαμηλός αυτό-έλεγχος (low-control) και υψηλός αυτό-έλεγχος (high self-control):

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
High_Self_Control	80	1.75	4.50	3.1500	.54917	-.112	.269	-.140	.532
Low_Self_Control	80	1.78	4.11	2.7569	.39968	.491	.269	1.444	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.14.: Περιγραφική στατιστική αυτο-ελέγχου (IBM SPSS)

Πιο αναλυτικά τα δεδομένα των απαντήσεων παρουσιάζονται και στους παρακάτω πίνακες:

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Resisting temptation	80	2	5	3.40	.773	-.668	.269	-.720	.532
Work to long-term goals	80	1	5	3.16	.863	.039	.269	-.405	.532
Never lose control	80	2	5	3.04	.849	.055	.269	-1.323	.532
Others saying I have self-control	80	1	5	3.00	.886	-.224	.269	-.678	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.15.: Περιγραφική στατιστική ανά ερώτημα στην αυτό-ελέγχου I (IBM SPSS)

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Lazy (R)	80	1	4	2.40	.722	.463	.269	.041	.532
Saying inappropriate things (R)	80	1	5	2.54	.810	.754	.269	.173	.532
Hard to break bad habits (R)	80	1	5	2.64	.716	.667	.269	.471	.532
Difficulty to focus (R)	80	1	4	2.70	.770	.407	.269	-.891	.532
Do bad things for me, for fun (R)	80	1	5	2.80	.818	.388	.269	-.664	.532
Wishing to have self-control (R)	80	2	4	2.86	.707	.202	.269	-.957	.532
I act without thinking alternative solutions (R)	80	2	4	2.91	.697	.120	.269	-.900	.532
I can't stop even I am wrong (R)	80	1	5	2.93	.868	.147	.269	-1.093	.532
I prefer fun than work (R)	80	2	4	3.04	.737	-.059	.269	-1.129	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.16: Περιγραφική στατιστική ανά ερώτημα στην αυτό-ελέγχου II (IBM SPSS)

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
High_Self_Control	80	1.75	4.50	3.1500	.54917	-.112	.269	-.140	.532
Low_Self_Control	80	1.78	4.11	2.7569	.39968	.491	.269	1.444	.532
Valid N (listwise)	80								

Πίνακας 4.17.: Περιγραφική στατιστική ανά ερώτημα στην αυτό-ελέγχου III (IBM SPSS)

Και σε αυτό το τελευταίο ερωτηματολόγιο για το χαρακτηριστικό του αυτό-ελέγχου, δεν υπάρχουν καθόλου ελλείπουσες τιμές, άρα δε δημιουργείται κανένα πρόβλημα στην εγκυρότητα του

δείγματος. Αναφορικά με το μέσο όρο του εκάστοτε συστατικού στοιχείου, έγινε μια κατηγοριοποίηση από το μεγαλύτερο μέσο όρο στο μικρότερο. Επομένως, παρατηρούμε ότι έχουμε παρόμοια αποτελέσματα, ως προς το μέσο όρο που βρίσκονται κοντά στο 3 (δηλαδή, «ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ») με λίγο μεγαλύτερη κατανομή στον υψηλό αυτό-έλεγχο (High self-Control / Mean = 3,1500) και λίγο χαμηλότερο μέσο όρο στον χαμηλό αυτό-έλεγχο (Low Self-Control/ Mean = 2,7569). Επομένως, από την ομαδοποίηση των δεδομένων μας, προκύπτει αρνητική συμμετρία, ενώ οι απαντήσεις μπορούν να συγκεντρωθούν στα δεξιά της διανομής.

Η τυπική απόκλιση (Standard deviation) βλέπουμε ότι κυμαίνεται περίπου από 0,9 έως 1 (Standard deviation = 0,30068 - 0,54917). Ο δείκτης 'Skewness' μετρά το βαθμό και την κατεύθυνση της ασυμμετρίας. Μια συμμετρική κατανομή, όπως η κανονική κατανομή, έχει skewness 0. Σε αυτόν τον πίνακα παρατηρούμε ότι ο δείκτης έχει θετικές τιμές, άρα έχουμε μια θετική συμμετρία της κατανομής. Ο δείκτης 'Kurtosis' παρουσιάζει και αρνητικές και θετικές τιμές. Ωστόσο, οι 'Kurtosis' και 'Skewness' μετακινούνται στον κλειστό χώρο -2, 2 επομένως παρόλο που η κατανομή παρουσιάζει στρεβλώσεις, δεν είναι τόσο ισχυρές ώστε η κατανομή να καθίσταται μη κανονική.

Ερωτηματολόγιο Στάσεις – Προσδοκίες – Ενδιαφέρον μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με τη χρήση του προγράμματος Excel και οι παράγοντες που προκύπτουν από την πρώτη ομάδα ερωτήσεων με τίτλο «Τι θα ήθελα να μάθω σε σχέση με τις φυσικές επιστήμες» παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Τα έντονα γράμματα είναι τα ερωτήματα ανάλογα την κατηγορία και δίπλα παρατίθενται οι κατηγορίες των θεμάτων όπως αντιστοιχούν σε κάθε ερώτημα:

A1: <i>U</i>	A2: <i>C</i>	A3: <i>G</i>	A4: <i>G</i>	A5: <i>G</i>	A6: <i>-</i>
A7: <i>H</i>	A8: <i>H</i>	A9: <i>HY</i>	A10: <i>HY</i>	A11: <i>H</i>	A12: <i>A</i>
A13: <i>A</i>	A14: <i>AZ</i>	A15: <i>P</i>	A16: <i>-</i>	A17: <i>C</i>	A18: <i>LHQ</i>
A19: <i>LM</i>	A20: <i>LA</i>	A21: <i>S</i>	A22: <i>UZ</i>	A23: <i>UZ</i>	A24: <i>GZ</i>
A25: <i>GZ</i>	A26: <i>HQZ</i>	A27: <i>AZ</i>	A28: <i>PZ</i>	A29: <i>CHZ</i>	A30: <i>CZ</i>
A31: <i>CZ</i>	A32: <i>CHZ</i>	A33: <i>EHZ</i>	A34: <i>UM</i>	A35: <i>UM</i>	A36: <i>LH</i>
A37: <i>HF</i>	A38: <i>HF</i>	A39: <i>CHF</i>	A40: <i>HF</i>	A41: <i>HF</i>	A42: <i>LHF</i>
A43: <i>SH</i>	A44: <i>UT</i>	A45: <i>UT</i>	A46: <i>LHQ</i>	A47: <i>CT</i>	A48: <i>CT</i>
C1: <i>CR</i>	C2: <i>LT</i>	C3: <i>LT</i>	C4: <i>ST</i>	C5: <i>T</i>	C6: <i>T</i>
C7: <i>T</i>	C8: <i>UM</i>	C9: <i>UMH</i>	C10: <i>UM</i>	C11: <i>HM</i>	C12: <i>HQM</i>
C13: <i>HM</i>	C14: <i>M</i>	C15: <i>HM</i>	C16: <i>LUB</i>	C17: <i>LGB</i>	C18: <i>GB</i>
E1: <i>PB</i>	E2: <i>LGB</i>	E3: <i>GW</i>	E4: <i>GW</i>	E5: <i>GW</i>	E6: <i>TW</i>
E7: <i>HQ</i>	E8: <i>HQ</i>	E9: <i>HQY</i>	E10: <i>HQ</i>	E11: <i>HQ</i>	E12: <i>HY</i>
E13: <i>HY</i>	E14: <i>HY</i>	E15: <i>HY</i>	E16: <i>AW</i>	E17: <i>PR</i>	E18: <i>PHQ</i>
E19: <i>PW</i>	E20: <i>EW</i>	E21: <i>EW</i>	E22: <i>CR</i>	E23: <i>HY</i>	E24: <i>AR</i>
E25: <i>PR</i>	E26: <i>CR</i>	E27: <i>ER</i>	E28: <i>TR</i>	E29: <i>UX</i>	E30: <i>EX</i>
E31: <i>HYX</i>	E32: <i>HQ</i>	E33: <i>WX</i>	E34: <i>MX</i>	E35: <i>RHX</i>	E36: <i>X</i>
E37: <i>X</i>	E38: <i>XZ</i>	E39: <i>MX</i>	E40: <i>X</i>	E41: <i>X</i>	E42: <i>X</i>

Πίνακας 4.18: Κατηγορίες ανάλυσης ερωτηματολογίου ROSE

Αναλυτικότερα το περιεχόμενο των κατηγοριών, σύμφωνα με το πρόγραμμα ROSE είναι:

U: Universe (Διάστημα)

G: Geo Science (Επιστήμες της Γης)

A: Animals (Ζωα/ Ζωολογία)

P: Plants (Φυτά/ Φυτολογία)

C: Chemicals (Χημεία/ χημικά προϊόντα)

L: Light (Φως, Οπτική)

S: Sounds (Ηχος)

E: Energy (Ενέργεια)

T: Technology (Τεχνολογία)

Z: Hullabaloo

H: Human Biology (Ανθρωπο-βιολογία)

Q: Health (Υγεία)

F: Fitness (Αδυνάτισμα)

Y: Young body (Διατήρηση της νεότητας)

M: Mystery (Μυστήριο)

B: Beauty (Ομορφιά)

W: Environmental Protection (Προστασία του περιβάλλοντος)

R: Everyday relevance (Συσχέτιση με την καθημερινή ζωή)

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Mystery	81	1,91	2,09	4,00	2,8934	,38483	,551	,267	,231	,529
Universe	81	2,00	2,00	4,00	2,8697	,40207	,226	,267	-,311	,529
Technology	81	1,89	2,11	4,00	2,8615	,31157	,849	,267	1,986	,529
Beauty	80	2,00	2,00	4,00	2,7875	,60991	,143	,269	-,452	,532
Light	81	2,20	1,80	4,00	2,7802	,39699	,376	,267	1,095	,529
Sounds	80	2,33	1,33	3,67	2,7167	,40427	-,164	,269	1,780	,532
Health	81	2,33	1,67	4,00	2,6996	,45523	,753	,267	1,897	,529
Geo Science	80	2,67	1,33	4,00	2,6958	,55675	-,175	,269	,619	,532
Energy	80	3,00	1,00	4,00	2,6875	,68610	,253	,269	-,509	,532
Human Biology	81	2,38	1,46	3,85	2,6443	,33033	,356	,267	3,603	,529
Animals	80	2,75	1,25	4,00	2,6344	,49354	,206	,269	,602	,532
Fitness	80	3,00	1,00	4,00	2,5563	,48388	-,132	,269	1,273	,532
Plants	80	3,00	1,00	4,00	2,5313	,47296	,057	,269	,915	,532
Chemicals	80	2,0	1,8	3,8	2,525	,3247	,596	,269	2,242	,532
Everyday Relevance	80	2,00	1,00	3,00	2,0250	,55060	,016	,269	,433	,532
Valid N (listwise)	80									

Πίνακας 4.19.: Περιγραφική στατιστική για τον ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες - ROSE

Στον παραπάνω πίνακα, παρουσιάζονται συνοπτικά οι απαντήσεις των μαθητών στο 1^ο ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές κατά την φάση της διερεύνησης των αρχικών τους ιδεών και αφορά στις στάσεις, τις προσδοκίες και το ενδιαφέρον των μαθητών σε σχέση με τα θέματα των Φυσικών Επιστημών, μέσα κι έξω από το σχολείο, καθώς επίσης και της τεχνολογίας. Σε αυτό το ερευνητικό πρωτόκολλο, επίσης, δεν υπάρχουν καθόλου ελλείπουσες τιμές, άρα δε δημιουργείται κανένα πρόβλημα στην εγκυρότητα του δείγματος. Αναφορικά με το μέσο όρο του εκάστοτε συστατικού στοιχείου, έγινε μια κατηγοριοποίηση από το μεγαλύτερο μέσο όρο στο μικρότερο. Επομένως, παρατηρούμε ότι έχουμε παρόμοια αποτελέσματα, ως προς το μέσο όρο που βρίσκονται στην κλίμακα από 2 – 3 (στην 4αβάθμια κλίμα Likert από το δε με ενδιαφέρει καθόλου [1] έως με ενδιαφέρει πολύ [4]). Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζεται στον τομέα Μυστήρια

(Mystery/ Mean = 2,8934) και τη χαμηλότερη κατανομή ενδιαφέροντος εντοπίζεται σε θέματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή (Everyday Relevance/ Mean = 2,0250). Επομένως, από την ομαδοποίηση των δεδομένων μας, προκύπτει αρνητική συμμετρία, ενώ οι απαντήσεις μπορούν να συγκεντρωθούν στα δεξιά της διανομής.

Η τυπική απόκλιση (Standard deviation) βλέπουμε ότι κυμαίνεται περίπου από 0,9 έως 1 (Standard deviation = 0,3247 - 0,68610). Ο δείκτης 'Skewness' μετρά το βαθμό και την κατεύθυνση της ασυμμετρίας. Μια συμμετρική κατανομή, όπως η κανονική κατανομή, έχει skewness 0. Σε αυτόν τον πίνακα παρατηρούμε ότι ο δείκτης έχει θετικές τιμές, άρα έχουμε μια θετική συμμετρία της κατανομής. Ο δείκτης 'Kurtosis' παρουσιάζει και αρνητικές και θετικές τιμές. Ωστόσο, οι 'Kurtosis' και 'Skewness' μετακινούνται στον κλειστό χώρο -2, 2, επομένως, παρόλο που η κατανομή παρουσιάζει στρεβλώσεις, δεν είναι τόσο ισχυρές ώστε η κατανομή να καθίσταται μη κανονική.

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με τις ερωτήσεις που δόθηκαν στους μαθητές, εκδήλωσαν ενδιαφέρον για τα παρακάτω πεδία (κατά φθίνουσα σειρά):

Θέματα που σχετίζονται με τα μυστήρια και την εξερεύνηση του διαστήματος

Σε αυτό το πεδίο ανήκουν τα ζητήματα που αφορούν τις μαύρες τρύπες, τα σουπερνόβα και τα άλλα θεαματικά αντικείμενα στο μακρινό διάστημα, τα αστέρια, τους πλανήτες και το σύμπαν, τα άλυτα μυστήρια του μακρινού σύμπαντος, τις καταστροφές που μπορούν να προκαλέσουν στη γη οι μετεωρίτες, οι κομήτες και οι αστεροειδείς, τους πύραυλοι, τους δορυφόρους και τα ταξίδια στο διάστημα, η πρώτη κάθοδος στο φεγγάρι και η ιστορία της εξερεύνησης του διαστήματος, την πιθανότητα της ύπαρξης ζωής έξω από τη γη, το αίσθημα που νιώθει κανείς σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας στο διάστημα, τη χρήση των δορυφόρων για τις επικοινωνίες και άλλους σκοπούς. Σε αυτή την κατηγορία οι μαθητές έδειξαν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, αφού συγκεντρώνει κατανομές πολύ κοντά στο 3 (με ενδιαφέρει) [Mean = 2,8934 – 2,8697].

Θέματα που σχετίζονται με τη λειτουργία τεχνολογικών εφαρμογών

Σε αυτό το πεδίο ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν την αποθήκευση και την αναπαραγωγή ήχου και μουσικής σε κασετόφωνα, σε ηχοσυστήματα CD και DVD, τη λειτουργία του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης, την αποστολή και τη λήψη μηνυμάτων από τα κινητά, τη λειτουργία των υπολογιστών. Το πεδίο αυτό ενδιαφέρει τους μαθητές τρίτο κατά σειρά με μέσο όρο Mean= 2,8615.

Θέματα που σχετίζονται με Ομορφιά & Αισθητική

Στο πεδίο αυτό ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν την ικανότητα που έχουν οι λοσιόν και οι κρέμες να διατηρούν νέο το δέρμα, την πλαστική και την αισθητική χειρουργική, την επίδραση της ακτινοβολίας στο δέρμα από τα σολάριουμ και τον ήλιο. Ο παράγοντας αυτός ενδιαφέρει κατά μέσο όρο Mean = 2,7875.

Θέματα που σχετίζονται με τη διερεύνηση για φυσικά φαινόμενα

Σε αυτό το πεδίο ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν την εξήγηση της λάμψης των αστεριών και του χρώματος του ουρανού, την εμφάνιση του ουράνιου τόξου, τη δημιουργία των χρωμάτων στον ουρανό κατά τη δύση του ηλίου. Οι κατηγορίες που εμπίπτουν σε αυτό το πεδίο είναι το Φως (Light/ Mean = 2,7802), ο Ήχος (Mean/ Sound = 2,7167) και η ενέργεια (Energy/ Mean = 2,6875).

Θέματα που σχετίζονται με την υγεία (Κατηγορία Q)

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν την επίδραση του αλκοόλ και του καπνίσματος στο ανθρώπινο σώμα, την παροχή πρώτων βοηθειών και τη χρησιμοποίηση βασικού ιατρικού εξοπλισμού, τις γνώσεις για το HIV/AIDS και την προστασία από αυτό, τις επιδράσεις των διαφόρων ναρκωτικών στο ανθρώπινο σώμα, τη χρήση της γονιδιακής τεχνολογίας (βιοτεχνολογία) στην προστασία από τις αρρώστιες. Σε αυτήν τη κατηγορία ο μέσος όρος των απαντήσεων ήταν κοντά στο 2,7/4 (Mean=2,6996), που σημαίνει ότι οι μαθητές ενδιαφέρονται μέτρια προς αρκετά για το θέμα αυτό.

Θέματα που σχετίζονται με τον πλανήτη Γη

Το αμέσως επόμενο πεδίο ενδιαφέροντος των μαθητών αναφέρεται σε ερωτήσεις που αφορούν το εσωτερικό της γης, τη δημιουργία και την αλλαγή των βουνών, των ποταμών και των ωκεανών, τα σύννεφα, τη βροχή και τον καιρό. Ο παράγοντας αυτός τους ενδιαφέρει κατά μέσο όρο Geo Sciences/ Mean = 2,6958.

Θέματα που σχετίζονται με τα χημικά στοιχεία και τις τεχνολογίες στρατιωτικής καταστροφής.

Σε αυτό το πεδίο ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν τα εκρηκτικά χημικά, τη λειτουργία της ατομικής βόμβας, τη λειτουργία του πυρηνικού αντιδραστήρα, τα βιολογικά και χημικά όπλα και τις επιδράσεις τους στο ανθρώπινο σώμα, τη λειτουργία των βενζινοκίνητων και πετρελαιοκίνητων μηχανών, τη χρήση των λέιζερ για τεχνικούς σκοπούς, την επίδραση των δυνατών ηλεκτρικών

εκκενώσεων και αστραπών στο ανθρώπινο σώμα. Ο παράγοντας αυτός βρίσκεται προ τελευταίος στο ενδιαφέρον των μαθητών με μέσο όρο Chemicals/ Mean = 2,525.

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Θετική γνώμη για το μάθημα τον ΦΕ	80	1,63	4,00	2,8328	,04717	,42188	,178	,912	,269	2,185	,532
Ενεργός Εμπλοκή στο μάθημα των ΦΕ	80	2,13	3,75	2,7844	,03599	,32192	,104	,699	,269	1,137	,532
Valid N (listwise)	80										

Πίνακας 4.20: Περιγραφική στατιστική για τη θετική γνώμη και την ενεργό εμπλοκή – ROSE (IBM SPSS)

Θέματα που σχετίζονται με τα ζώα, τα φυτά

Στον παράγοντα αυτό ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν την αύξηση της καρποφορίας στους κήπους και τις φάρμες, τα φυτά στην περιοχή οικιακής διαβίωσης, τη χρήση των φυτών στην ιατρική, τις οργανικές και οικολογικές καλλιέργειες χωρίς τη χρήση παρασιτοκτόνων και συνθετικών λιπασμάτων, τα οφέλη και τους πιθανούς κινδύνους από τις σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας. Το πεδίο αποτελείται από τη ζωολογία (Animals/ Mean= 2,6344), τη φυτολογία (Plants/ Mean=2,5313).

Πεδία που προκύπτουν από τη δεύτερη ομάδα ερωτήσεων που αφορά το ενδιαφέρον των μαθητών για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών που διεξάγονται στο σχολείο είναι τα ακόλουθα:

Θετική στάση ως προς το μάθημα των Φυσικών Επιστημών

Στο πεδίο αυτό ανήκουν οι ερωτήσεις που δείχνουν μια θετική στάση προς τα μαθήματα που αφορούν τις Φυσικές Επιστήμες στο σχολείο. Οι μαθητές συμφωνούν ότι αυτά που μαθαίνουν στο σχολείο θα τους είναι και χρήσιμα στην καθημερινή τους ζωή, καθώς επίσης θα είναι χρήσιμα λόγω του ότι έχει αυξηθεί η περιέργεια αναφορικά με πολλά φυσικά φαινόμενα ή φαινόμενα που δεν μπορούν να εξηγηθούν. Επίσης, θεωρούν ότι μπορούν να μάθουν πράγματα για την υγεία τους, να ανακαλύψουν σημαντικές εργασίες σχετικά με επιστημονικά ευρήματα και να σκέπτονται

περισσότερο κριτικά. Ο παράγοντας αυτός συγκέντρωσε μέσο όρο 2,8328, δηλαδή κοντά στο 3 (συμφωνώ).

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Αναγνώριση ρόλου Επιστήμης & Τεχνολογίας	80	2,20	4,00	2,8625	,04249	,38000	,144	,752	,269	,530	,532
Θετική άποψη για τους επιστήμονες	80	1,60	4,00	2,7950	,04472	,39997	,160	,249	,269	1,120	,532
Επωφελής ρόλος της Επιστήμης και της Τεχνολογίας	80	1,75	3,75	2,7063	,03715	,33227	,110	-,002	,269	1,067	,532
Valid N (listwise)	80										

Πίνακας 4.20.: Περιγραφική στατιστική για το ρόλο της επιστήμης και της τεχνολογίας – ROSE (IBM SPSS)

Θετική ανταπόκριση και ενεργός εμπλοκή στις Φυσικές Επιστήμες στο σχολείο.

Σε αυτό το πεδίο ανήκουν τα ερωτήματα που αποκαλύπτουν μια περισσότερο ή λιγότερο μια θετική εμπλοκή με τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, όπως για παράδειγμα, εάν οι Φυσικές Επιστήμες τους άρεσουν περισσότερο από τα άλλα μαθήματα, εάν θα ήθελαν να γίνουν επιστήμονες όταν μεγαλώσουν, εάν θα τους άρεσε να διδάσκονται μαθήματα Φυσικών Επιστημών περισσότερο και ότι είναι ένα μάθημα που δεν τους δυσκολεύει ιδιαίτερα, αλλά ότι μάλλον είναι εύκολο για αυτούς. Ο παράγοντας αυτός το πεδίο της θετικής στάσης απέναντι στις φυσικές επιστήμες.

Οι παράγοντες που προκύπτουν στην ομάδα ερωτήσεων που τιτλοδοτείται «Η άποψή μου για την επιστήμη και την τεχνολογία» είναι οι εξής:

Παράγοντας που σχετίζεται με την αναγνώριση του ρόλου της επιστήμης και της τεχνολογίας

Ο παράγοντας αυτός αποτελείται από ερωτήσεις που αναφέρουν ότι η επιστήμη και η τεχνολογία θα μπορούσαν να έχουν θετικό αντίκτυπο στην κοινωνία, καθώς η επιστημονική και τεχνολογική πρόοδος έχει σημαντικό ρόλο στην ίαση ασθενειών, ειδικότερα σε αυτήν την περίοδο της πανδημίας, αλλά και σε άλλες περιόδους, με την αντιμετώπιση ασθενειών που ταλανίζουν την ανθρωπότητα όπως το HIV/ AIDS, ο καρκίνος κ.ά. Επίσης, οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν ότι οι επιστημονικές θεωρίες εξελίσσονται και τροποποιούνται συνεχώς και όλες οι χώρες έχουν ανάγκη την επιστήμη και την τεχνολογία για την οικονομική και κοινωνική πρόοδό τους. Τέλος, χάρη στην επιστήμη και την τεχνολογία οι μελλοντικές γενιές θα έχουν την δυνατότητα να εμπλακούν σε περισσότερες ευκαιρίες. Ο μέσος όρος αυτού του πεδίου κυμαίνεται στο 2,8625, δηλαδή κοντά στο 3 (συμφωνώ) και αποτελεί τον πρώτο παράγοντα συμφωνίας από την κατηγορία επιστήμη και τεχνολογία.

Παράγοντας που σχετίζεται με τη θετική άποψη των μαθητών για τους επιστήμονες

Στον παράγοντα αυτό συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις που αφορούν το εάν πρέπει πάντα να δείχνεται εμπιστοσύνη σε αυτά που λένε οι επιστήμονες και εάν οι επιστήμονες ακολουθούν την επιστημονική μέθοδο που τους οδηγεί πάντα στις σωστές απαντήσεις. Τέλος, εάν οι επιστήμονες είναι πάντα ουδέτεροι και αντικειμενικοί, και εάν η επιστήμη και η τεχνολογία ωφελούν μόνο τις αναπτυγμένες χώρες. Και σε αυτό το πεδίο βλέπουμε μια συμφωνία της τάξεως του 2,7950 (Μέσος όρος απαντήσεων που σχετίζονται με τον παράγοντα αυτό). Σε αυτό το επίπεδο, οι μαθητές, κυρίως σε μικρότερες ηλικίες (10 ετών), θεωρούν ότι οι επιστήμονες και η επιστήμη έχουν πάντα δίκιο, ενώ μαθητές της ΣΤ τάξης δείχνουν ότι αμφισβητούν τις πάντα θετικές προθέσεις της επιστήμης και των επιστημόνων.

Παράγοντας που σχετίζεται με τον τρόπο που είναι επωφελής ο ρόλος της επιστήμης και της τεχνολογίας

Στον παράγοντα οι μαθητές απάντησαν σε ερωτήσεις που αφορούσαν τον ρόλο της επιστήμης και της τεχνολογίας για στην κοινωνία, όπως για παράδειγμα εάν η επιστήμη και η τεχνολογία θα βοηθήσουν στην εξαφάνιση της φτώχειας και της πείνας στον κόσμο, εάν μπορούν να λύσουν σχεδόν όλα τα προβλήματα και εάν βοηθούν τους φτωχούς. Οι μαθητές έδειξαν τάση να συμφωνούν και με αυτή τη διάσταση, καθώς συγκεντρώθηκε μέσος όρος απαντήσεων γύρω στο 2,7.

Οι παράγοντες που προκύπτουν στην ομάδα ερωτήσεων που αφορά τις Φυσικές Επιστήμες στην καθημερινή ζωή και τις εμπειρίες εκτός σχολείου, είναι οι ακόλουθοι:

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Χρήση κινητών & Η/Υ	80	1,00	4,00	3,1125	,08622	,77122	,595	-,219	,269	-,979	,532
Χρήση διαφόρων συσκευών	80	1,75	4,00	3,1063	,07195	,64358	,414	,189	,269	-1,326	,532
Μεταφυσικά φαινόμενα	81	1,67	4,00	2,7284	,05282	,47540	,226	,755	,267	,786	,529
Φυσικά φαινόμενα	80	1,25	3,50	2,7188	,04297	,38438	,148	-,385	,269	1,743	,532
Valid N (listwise)	80										

Πίνακας 4.21.: Περιγραφική στατιστική για τις Φυσικές Επιστήμες και την καθημερινή ζωή

Χρήση κινητών τηλεφώνων και ηλεκτρονικών υπολογιστών

Στον παράγοντα αυτό ανήκουν συγκεκριμένες δραστηριότητες που αφορούν το πώς λειτουργούν οι υπολογιστές, μέσα από την αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο, το «κατέβασμα» μουσικής και ταινιών και άλλες χρήσεις των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των έξυπνων τηλεφώνων και τάμπλετ. Για τον παράγοντα αυτό ενδιαφέρονται οι μαθητές κατά μέσο όρο στο 3,1125.

Χρήση διαφόρων συσκευών και μετρικών οργάνων

Στον παράγοντα αυτό ανήκουν οι δραστηριότητες που αφορούν το πώς λειτουργούν τα διάφορα οπτικά όργανα (τηλεσκόπιο, κάμερα, μικροσκόπια κ.ά.), τη χρήση των λέιζερ για τεχνικούς σκοπούς (για παράδειγμα στα CD players κ.ά.), το πώς τα CD- DVD – USB αποθηκεύουν και αναπαράγουν ήχους, μουσική και εικόνα και πώς λειτουργούν τα ραδιόφωνα και οι τηλεοράσεις. Σε αυτόν τον παράγοντα ο μέσος όρος είναι στο 3,1063.

Παράγοντας που σχετίζεται με τον τομέα της μεταφυσικής

Ο παράγοντας αυτός περιλαμβάνει ερωτήματα που αφορούν την αστρολογία και το ωροσκόπιο και το αν οι πλανήτες μπορούν να επηρεάσουν τους ανθρώπους, τα άλυτα μυστήρια του διαστήματος και την πιθανότητα ζωής στο διάστημα, τη ζωή, τον θάνατο και την ανθρώπινη ψυχή, τις εναλλακτικές θεραπείες (π.χ. βελονισμός, ομοιοπαθητική, γιόγκα κ.ά.) και κατά πόσο αποτελεσματικές είναι, γιατί ονειρευόμαστε και τι μπορεί να σημαίνουν τα όνειρα, αν είναι

δυνατόν να υπάρχουν φαντάσματα και μάγισσες, τη μεταβίβαση σκέψης, ανάγνωση νου και την έκτη αίσθηση. Το ενδιαφέρον των μαθητών για αυτόν τον παράγοντα συγκεντρώθηκε στο 2,7284.

Παράγοντας που σχετίζεται με την εξήγηση διαφόρων φαινομένων της φύσης και της ανθρώπινης δραστηριότητας

Στον παράγοντα αυτό ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν το πώς το αργό πετρέλαιο μετατρέπεται σε άλλα υλικά, όπως πλαστικά και κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, το γιατί τα αστέρια αναβοσβήνουν και ο ουρανός είναι μπλε, γιατί μπορούμε να δούμε το ουράνιο τόξο και για τις ιδιότητες των πολύτιμων λίθων. Στον παράγοντα αυτό το ενδιαφέρον των μαθητών συγκεντρώθηκε στο 2,7188.

Αποτελέσματα της ανοικτής ερώτησης «εγώ ως επιστήμονας»

Στο τέλος του ερωτηματολογίου δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να απαντήσουν ανοιχτά με τι θα ήθελαν να ασχοληθούν αν ήταν επιστήμονες και για ποιο λόγο. Σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, οι μαθητές – και κυρίως τα μεγαλύτερα αγόρια - δείχνουν να ενδιαφέρονται περισσότερο για τους τομείς της τεχνολογίας, ειδικότερα για τους υπολογιστές, κινητά κ.ά. (33%) και κυρίως τα μεγαλύτερα αγόρια. Στη δεύτερη θέση, με μικρή διαφορά (32%) έρχεται το ενδιαφέρον των μαθητών να ασχοληθούν με την αστρονομία και πιο συγκεκριμένα με τα αστέρια, τους πλανήτες και τα διαστημικά ταξίδια. Στη συνέχεια ακολουθεί το ενδιαφέρον για τομείς της ιατρικής (25%), κυρίως μετά το ξέσπασμα της πανδημίας, όπου ήταν συνεχώς σε επαφή με ιατρικά θέματα. Πολλοί μαθητές έγραψαν ότι θα επιθυμούσαν να βρουν το εμβόλιο και το φάρμακο για τον κορονοϊό. Τέλος, ένα μικρό ποσοστό (περίπου 10%) ενδιαφέρεται κυρίως για επιστήμες όπως η βιολογία, γεωλογία, ζωολογία, φυτολογία, χημεία κ.ά.

Όσον αφορά το γιατί θα ήθελαν να ασχοληθούν με τον συγκεκριμένο τομέα, το 60% απάντησε ότι θα τον επέλεγε γιατί ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντα και τις κλίσεις του, γιατί του αρέσει, το βρίσκει ευχάριστο και διασκεδαστικό. Περίπου το 30% των μαθητών απαντά ότι θεωρεί τον τομέα που επέλεξε πολύ σημαντικό για την ανθρωπότητα και την κοινωνία, καθώς το ότι έτσι θα βοηθήσει τους ανθρώπους, τα ζώα ή την φύση. Το 10% , τέλος, προσεγγίζει το θέμα από την πλευρά των χρημάτων, καθώς θεωρούν ότι με αυτόν τον τρόπο θα αποκομίσουν πολλά κέρδη και θα γίνουν πλούσιοι.

Στην επόμενη ενότητα αναλύονται τα αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων με ποσοτική μορφή μέσω της εφαρμογής Atlas.ti, που σε συνδυασμό με την ποσοτική ανάλυση θα οδηγήσουν σε πιο ασφαλή συμπεράσματα.

4. Αποτελέσματα

Τα παραπάνω δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από την ποιοτική ανάλυση του διαλόγου μεταξύ των υποκειμένων κατά τη διεξαγωγή της έρευνας, μαζί με τα τρία ερευνητικά πρωτόκολλα κωδικοποιήθηκαν και καταχωρήθηκαν στους Πίνακες Ανάλυσης των Κατηγοριών, προκειμένου να εξαχθούν και ποσοτικές διαπιστώσεις που αφορούν τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης. Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα δεδομένα σε συνδυασμό με βάση τη συνύπαρξη του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας με τη βαθύτερη μάθηση, την Κοινωνική Συναισθηματική Μάθηση, καθώς και με τα κίνητρα των μαθητών να ασχοληθούν με τις Φυσικές Επιστήμες, όπως αυτή η συνύπαρξη αποτυπώνεται στο ερευνητικό ερώτημα:

- Σε ποιο βαθμό ο αυτοσχεδιασμός και η δημιουργικότητα των μαθητών κατά την πορεία της δραστηριότητας αναπτύσσουν δεξιότητες κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης;

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.1.) παρουσιάζονται οι υποκατηγορίες των διαστάσεων αυτοσχεδιασμού και δημιουργικότητας σε συνδυασμό με τις υποκατηγορίες της διάστασης της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης και της Ομαδοσυνεργατικής Μάθησης.

	•ΑΠΜΑ-Α/Σ Gr=31	•ΑΥΘΟ - Α/Σ Gr=36	•ΔΑΑ Gr=38	•ΔΑΔΗ Gr=44	•ΔΙΑ - ΔΗΜ Gr=43	•ΔΙΕΠ-ΔΗΜ Gr=48	•ΔΙΚΑ- ΔΗΜ Gr=41	•ΔΜΕ - Α/Σ Gr=40	•ΔΜΕΚ-Α/Σ Gr=38	•ΔΦΕ - Α/Σ Gr=41	•ΕΝΙΔ-Α/Σ Gr=42	•ΕΠΑΛ - ΔΗΜ Gr=17	•ΕΠΙΚ - Α/Σ Gr=40	•ΡΕΠ-Α/Σ Gr=49	•ΣΔΜ-Α/Σ Gr=38	Total
•ΑΜΕΜΠ- Ο/Σ Gr=104	5	7	3	7	2	3	3	4	8	9	6	1	12	18	16	104
•ΑΥΤΟΓ - ΚΣΜ Gr=61	2	4	3	5	8	7	1	4	2	4	3	2	7	5	4	61
•ΑΥΤΟΔ - ΚΣΜ Gr=87	3	5	9	12	3	4	6	7	8	5	3	5	3	9	5	87
•ΔΑΚΣΜ Gr=43	2	1	1	1	1	6	2	4	3	0	5	4	3	6	4	43
•ΔΑΟ Gr=83	3	5	6	3	6	8	12	9	5	5	4	5	3	4	5	83
•ΔΕΣΧ - ΚΣΜ Gr=80	5	6	3	7	8	9	5	4	2	2	7	8	6	5	3	80
•ΚΟΙΝΕΥ - ΚΣΜ Gr=74	5	3	5	6	2	4	7	3	5	8	5	3	5	8	5	74
•ΟΜΔ-Ο/Σ Gr=98	6	8	9	6	8	5	5	5	7	9	6	3	6	7	8	98
•ΥΠΛΑ - ΚΣΜ Gr=80	5	4	2	4	7	5	3	4	6	8	9	7	7	5	4	80
	31	36	38	44	43	48	41	40	38	41	42	37	40	49	38	710

Πίνακας 5.1.: Αυτοσχεδιασμός & Δημιουργικότητα και Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση

Αρχικά, στον παραπάνω πίνακα διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν 710 συνδυαστικά αποσπάσματα που αφορούν, από τη μία πλευρά, τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας και, από την άλλη, τις διαστάσεις της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης και της Ομαδο-συνεργατικής Μάθησης. Στη γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν την Κοινωνική - Συναισθηματική Μάθηση [ΔΑΚΣΜ] παρουσιάζονται 43 συνδυαστικές απαντήσεις, ενώ στη γενική διάσταση που αφορά την Ομαδο-συνεργατική μάθηση [ΔΑΟ] παρουσιάζονται 83 αποσπάσματα που συνδυάζουν τις δύο υποκατηγορίες.

Πιο συγκεκριμένα, η υποκατηγορία που αφορά την αμοιβαία εμπλοκή των μαθητών [ΑΜΕΜΠ] παρουσιάζει συνολικά 104 συνδυαστικές απαντήσεις με τις διαστάσεις του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας. Η μεγαλύτερη συσχέτιση παρατηρείται στην υποκατηγορία που αφορά το Ρεπερτόριο [ΡΕΠ] με 18 συνδυαστικά αποσπάσματα, στη συνέχεια στην υποκατηγορία που αφορά τις συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης [ΣΔΜ] με 12 αποσπάσματα, κατόπιν σε εκείνη που

αφορά την επικοινωνία [ΕΠΙΚ] με 12 συνδυαστικά αποσπάσματα. Αναφορικά με την Αμοιβαία Εμπλοκή [ΑΜΕΜΠ] και τη Δημιουργικότητα, παρουσιάζονται λιγότερα συνδυαστικά αποσπάσματα στη γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τη δημιουργικότητα [ΔΑΔΗ] με 7 συνδυαστικά αποσπάσματα.

Η υποκατηγορία των διαλογικών αλληλεπιδράσεων για τη Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση που αφορά την αυτογνωσία [ΑΥΤΟΓ] παρουσιάζει συνολικά 61 συνδυαστικά αποσπάσματα με τις υποκατηγορίες των διαστάσεων του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας. Πιο συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη συσχέτιση παρατηρείται στην υποκατηγορία της επικοινωνίας [ΕΠΙΚ] και του αυτοσχεδιασμού και στην υποκατηγορία της διεπιστημονικότητας [ΔΙΕΠ] και της δημιουργικότητας. Και οι δύο υποκατηγορίες έχουν από 7 συνδυαστικά αποσπάσματα με παράλληλη κωδικοποίηση των διαστάσεών τους.

Στη συνέχεια, η διάσταση της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης που αφορά την αυτοδιαχείριση [ΑΥΤΟΔ], εμφανίζεται συνδυαστικά με τις διαστάσεις του αυτοσχεδιασμού και της δημιουργικότητας, 87 φορές συνολικά. Τις περισσότερες συνδυαστικές απαντήσεις είχε η γενική διάσταση της δημιουργικότητας [ΔΑΔΗ] με 12 αποσπάσματα και της γενικής διάστασης του αυτοσχεδιασμού [ΔΑΑ] και της υποκατηγορίας του ρεπερτορίου [ΡΕΠ] με 9 αποσπάσματα στην καθεμία.

Η κάθετη στήλη του πίνακα συνεχίζει με τη διάσταση της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης και τις δεξιότητες σχέσης [ΔΕΣΧ] με 80 συνολικά συνδυαστικές απαντήσεις. Περισσότερες συνδυαστικές απαντήσεις εντοπίζονται στην υποκατηγορία της διεπιστημονικότητας [ΔΙΕΠ] με 9 συνδυαστικές απαντήσεις και ακολουθούν οι υποκατηγορίες του Διαλόγου [ΔΙΑ] και των ατομικών, συνεργατικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων για την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΛ] με 8 συνδυαστικές απαντήσεις. Από τη διάσταση του αυτοσχεδιασμού αναφέρονται 7 συνδυαστικά αποσπάσματα στην υποκατηγορία των εναλλακτικών ιδεών [ΕΝΙΔ] και 6 αποσπάσματα όπου συνυπάρχουν οι υποκατηγορίες του αυθορμητισμού [ΑΥΘΟ] και της επικοινωνίας [ΕΠΙΚ].

Η διάσταση της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης που αφορά τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με την Κοινωνική Ευαισθητοποίηση [ΚΟΙΝΕΥ] συγκεντρώνει συνολικά 74 συνδυαστικά αποσπάσματα με τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας. Οι συνδυαστικές κωδικοποιήσεις είναι περισσότερες στην υποκατηγορία που

αφορά τα Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ] ή [ΔΦΕ] και το ρεπερτόριο [ΡΕΠ] με 8 συνδυαστικές απαντήσεις και ακολουθούν οι συνδυαστικές κωδικοποιήσεις που αφορούν τη γενική διάσταση της δημιουργικότητας [ΔΑΔΗ] με 8 συνολικά απαντήσεις και η υποκατηγορία της Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ] με 7 αποσπάσματα.

Η υποκατηγορία της ομαδικής συνεργασίας [ΟΜΔ] που αφορά τη διάσταση της Ομαδο-συνεργατικής Μάθησης παρουσιάζει συνολικά 98 συνδυαστικά αποσπάσματα. Πιο συγκεκριμένα οι περισσότερες συνδυαστικές απαντήσεις εντοπίζονται στη γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τον αυτοσχεδιασμό [ΔΑΑ] με 9 αποσπάσματα μαζί με την υποκατηγορία των διαφορετικών μέσων έκφρασης [ΔΜΕΚ] ή [ΔΦΕ]. Στη συνέχεια ακολουθούν με 8 αποσπάσματα ο Διάλογος [ΔΙΑ], ο Αυθορητισμός [ΑΥΘΟ] και οι Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ] που αφορούν τη διάσταση του Αυτοσχεδιασμού.

Τέλος, στην υποκατηγορία που αφορά την Υπεύθυνη Λήψη Αποφάσεων [ΥΠΛΑ] που έγκειται στη διάσταση της Κοινωνικής Συναισθηματικής Μάθησης εντοπίζονται 80 συνδυαστικά αποσπάσματα. Οι περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις πραγματοποιήθηκαν στην υποκατηγορία των Εναλλακτικών Ιδεών [ΕΝΙΔ] με 9 συνδυαστικά αποσπάσματα και ακολουθούν με 7 αποσπάσματα οι υποκατηγορίες του Διαλόγου [ΔΙΑ], της Επικοινωνίας [ΕΠΙΚ] και των ατομικών συνεργατικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων με σκοπό την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΛ].

Ο επόμενος πίνακας (Πίνακας 5.2.) αφορά τις συνδυαστικές κωδικοποιήσεις των υποκατηγοριών των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τον Αυτοσχεδιασμό και τη Δημιουργικότητα και τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις της Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης, όπως περιγράφεται και στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα:

- Σε ποιο βαθμό ο αυτοσχεδιασμός και η δημιουργικότητα των μαθητών κατά την πορεία της δραστηριότητας αναπτύσσουν δεξιότητες βαθύτερης μάθησης;

Στον Πίνακα 5.2., παρατηρούμε ότι υπάρχουν συνολικά 856 συνδυαστικές απαντήσεις με τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις των διαστάσεων της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού και της Βαθύτερης Μάθησης. Στη γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που βασίζονται στη Βαθύτερη Μάθηση [ΔΑΒΜ] συγκεντρώνονται 88 κωδικοποιήσεις που λειτουργούν συνδυαστικά με τις υποκατηγορίες της Δημιουργικότητα και του Αυτοσχεδιασμού.

	•ΑΠΜΑ-Α/Σ Gr=48	•ΑΥΘΟ - Α/Σ Gr=53	•ΔΑΑ Gr=53	•ΔΑΔΗ Gr=59	•ΔΙΑ - ΔΗΜ Gr=65	•ΔΙΕΠ-ΔΗΜ Gr=51	•ΔΙΚΑ- ΔΗΜ Gr=64	•ΔΜΕ - Α/Σ Gr=65	•ΔΜΕΚ-Α/Σ Gr=60	•ΔΦΕ - Α/Σ Gr=50	•ΕΝΙΔ-Α/Σ Gr=56	•ΕΠΑΛ - ΔΗΜ Gr=54	•ΕΠΙΚ - Α/Σ Gr=52	•ΡΕΠ-Α/Σ Gr=69	•ΣΔΜ-Α/Σ Gr=57	Total
•ΑΝΑΚΝ - Β/Μ Gr=91	6	7	4	3	5	7	8	9	6	3	5	7	8	9	4	91
•ΑΠΕΠΙ - ΒΜ Gr=81	3	5	6	7	9	4	6	12	3	5	6	5	3	4	3	81
•ΒΑΠ- ΒΜ Gr=72	6	5	4	4	5	3	5	6	7	5	4	3	5	6	4	72
•ΓΝΩΔΕΞ - ΒΜ Gr=90	7	5	7	8	5	4	13	5	6	4	9	3	3	5	6	90
•ΔΑΒΜ Gr=88	3	5	7	8	6	4	6	7	5	7	8	9	4	3	6	88
•ΕΣΥΝΠΡ - ΒΜ Gr=67	5	4	3	5	9	6	3	4	6	2	3	4	6	3	4	67
•ΚΙΝ - ΒΜ Gr=99	6	7	7	7	8	8	3	6	8	6	5	4	7	8	9	99
•ΚΡΙΣΚΕ - ΒΜ Gr=83	2	3	5	5	8	5	7	5	5	8	7	6	5	7	5	83
•ΜΑΘ - ΒΜ Gr=87	5	6	5	4	3	5	6	7	8	5	5	7	8	9	4	87
•ΣΥΝ - ΒΜ Gr=98	5	6	5	8	7	5	7	4	6	5	4	6	3	15	12	98
	48	53	53	59	65	51	64	65	60	50	56	54	52	69	57	856

Πίνακας 5.2.: Αυτοσχεδιασμός & Δημιουργικότητα και Βαθύτερη Μάθηση

Πιο συγκεκριμένα, στην υποκατηγορία της Ανάπτυξης Ακαδημαϊκής Νοοτροπίας [ΑΝΑΚΝ] συγκεντρώνονται συνολικά 91 συνδυαστικά αποσπάσματα. Τις περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις παρουσιάζουν οι υποκατηγορίες του Ρεπερτορίου [ΡΕΠ] και των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] ή [ΔΦΕ] με 9 αποσπάσματα. Αναφορικά με τη διάσταση της Δημιουργικότητας παρατηρούνται 8 αποσπάσματα στην υποκατηγορία Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ] και στις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που αφορούν τον Αυτοσχεδιασμό την Επικοινωνία [ΕΠΙΚ].

Στη συνέχεια, στην υποκατηγορία της Αποτελεσματικής Επικοινωνίας [ΑΠΕΠ] παρατηρούμε ότι συγκεντρώνονται 81 συνολικά αποσπάσματα. Τις περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις παρουσιάζει η υποκατηγορία Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ] από κοινού με τη διάσταση

του Αυτοσχεδιασμού με 12 αποσπάσματα και η υποκατηγορία Διάλογος [ΔΙΑ] από κοινού με τη διάσταση της Δημιουργικότητας με 9 αποσπάσματα και η γενική διάσταση της δημιουργικότητας [ΔΑΔΗ] με 7 συνολικά αποσπάσματα.

Συνεχίζοντας, η υποκατηγορία του Βασικού Ακαδημαϊκού Περιεχομένου [ΒΑΠ] αντιπροσωπεύεται με συνολικά 72 αποσπάσματα. Τις περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις συγκέντρωσε η υποκατηγορία που αφορά τα Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ] με 7 αποσπάσματα και ακολουθούν οι υποκατηγορίες των Αποτελεσματικών Περιβαλλόντων Μάθησης [ΑΠΜΑ] και του Ρεπερτορίου [ΡΕΠ] με 6 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις.

Η επόμενη συνδυαστική υποκατηγορία αφορά τις Γνωστικές Δεξιότητες [ΓΝΩΔΕΞ] η οποία συγκεντρώνει 90 συνδυαστικές υποκατηγορίες με τα περισσότερα αποσπάσματα να παρατηρούνται στην υποκατηγορία των Δημιουργικών Ικανοτήτων [ΔΙΚΑ], με 13 αποσπάσματα που προέκυψαν από τα καταγεγραμμένα επεισόδια. Ακολουθούν οι υποκατηγορίες των Εναλλακτικών Ιδεών [ΕΝΙΔ] με 9 αποσπάσματα, από κοινού με τη διάσταση του Αυτοσχεδιασμού, και η υποκατηγορία της γενικής διάστασης της Δημιουργικότητας [ΔΑΔΗ] με 8 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις.

Στην υποκατηγορία της διάστασης Βαθύτερη Μάθηση [ΔΑΒΜ] που αφορά την επίλυση σύνθετων προβλημάτων [ΕΣΥΝΠΡ] παρουσιάζονται συνολικά 67 συνολικά συνδυαστικά αποσπάσματα. Οι περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις παρουσιάζονται στην υποκατηγορία του Διαλόγου [ΔΙΑ] από κοινού με τη γενική διάσταση της Δημιουργικότητας [ΔΑΔΗ] με 9 αποσπάσματα και ακολουθούν οι υποκατηγορίες της Διεπιστημονικότητας [ΔΙΕΠ], των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] και της Επικοινωνίας [ΕΠΙΚ] με 6 συνδυαστικά αποσπάσματα.

Αναφορικά με την υποκατηγορία των Κινήτρων [ΚΙΝ] παρουσιάζονται 99 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τη Βαθύτερη Μάθηση [ΔΑΒΜ] σε σχέση με τον Αυτοσχεδιασμό και την Δημιουργικότητα. Τα περισσότερα συνδυαστικά αποσπάσματα συγκεντρώνει η υποκατηγορία των Συνεργατικών Δραστηριοτήτων Μάθησης [ΣΔΜ] με τις υποκατηγορίες του Διαλόγου [ΔΙΑ] και της Διεπιστημονικότητας [ΔΙΕΠ] από τη γενική διάσταση της Δημιουργικότητας και οι υποκατηγορίες των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] και του Ρεπερτορίου [ΡΕΠ] από 8 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις η κάθε μία.

Στην υποκατηγορία που αφορά την Κριτική Σκέψη [ΚΡΙΣΚΕ] εντοπίζονται 83 συνδυαστικά αποσπάσματα με τις περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις να συγκεντρώνονται στις υποκατηγορίες του Διαλόγου [ΔΙΑ] και των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] με 8 συνδυαστικά αποσπάσματα. Ακολουθούν με 7 αποσπάσματα οι υποκατηγορίες των Δημιουργικών Ικανοτήτων [ΔΙΚΑ], των Εναλλακτικών Ιδεών [ΕΝΔ] και του Ρεπερτορίου [ΡΕΠ].

Στην υποκατηγορία που αφορά τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις του «μαθαίνω πώς να μαθαίνω» [ΜΑΘ] συγκεντρώνονται συνολικά 87 αποσπάσματα με τις περισσότερες κωδικοποιήσεις να παρουσιάζονται στην υποκατηγορία του Ρεπερτορίου [ΡΕΠ]. Στη συνέχεια, ακολουθούν οι υποκατηγορίες των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] και της Επικοινωνίας [ΕΠΚ].

Τέλος, στην υποκατηγορία της Βαθύτερης Μάθησης [ΔΑΜΒ] που αφορά τη συνεργασία παρουσιάζονται συνολικά 98 συνδυαστικά αποσπάσματα, με τα περισσότερα να συγκεντρώνονται στην υποκατηγορία του Ρεπερτορίου με συνολικά 15 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις. Στη συνέχεια ακολουθούν οι Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης [ΣΔΜ] με 12 συνολικά αποσπάσματα και η γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τη Δημιουργικότητα [ΔΑΔΗ] με 8 συνολικά αποσπάσματα και οι υποκατηγορίες που αφορούν τον Διάλογο [ΔΙΑ] και τις Δημιουργικές Ικανότητες [ΔΙΚΑ] από 7 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις η κάθε μία.

Ο επόμενος πίνακας (Πίνακας 5.3.) αφορά τις συνδυαστικές κωδικοποιήσεις των υποκατηγοριών των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τον Αυτοσχεδιασμό και τη Δημιουργικότητα και τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με τη δημιουργία των επιστημονικών νοημάτων, όπως περιγράφεται και στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα:

- Πώς συνδέονται οι πτυχές της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού με τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων (επιστημονικό περιεχόμενο, επιστημονική γλώσσα, επιστημονική επιχειρηματολογία);

Στον Πίνακα 5.3., παρατηρούμε ότι υπάρχουν συνολικά 1.148 συνδυαστικές απαντήσεις με τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις των διαστάσεων της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού και της δημιουργίας επιστημονικών νοημάτων. Στη γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που βασίζονται στην Επιστημονική Γλώσσα [ΔΑΕΓ] συγκεντρώνονται 75, στο Επιστημονικό Περιεχόμενο [ΔΑΠΕ] 86 και στην Επιστημονική Επιχειρηματολογία [ΔΑΕ] 70,

κωδικοποιήσεις που λειτουργούν συνδυαστικά με τις υποκατηγορίες της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού.

	•ΑΠΜΑ-Α/Σ Gr=75	•ΑΥΘΟ - Α/Σ Gr=68	•ΔΑΑ Gr=86	•ΔΑΔΗ Gr=87	•ΔΙΑ - ΔΗΜ Gr=68	•ΔΙΕΠ-ΔΗΜ Gr=80	•ΔΙΚΑ- ΔΗΜ Gr=69	•ΔΜΕ - Α/Σ Gr=65	•ΔΜΕΚ-Α/Σ Gr=71	•ΔΦΕ - Α/Σ Gr=84	•ΕΝΙΔ-Α/Σ Gr=80	•ΕΠΑΛ - ΔΗΜ Gr=78	•ΕΠΙΚ - Α/Σ Gr=68	•ΡΕΠ-Α/Σ Gr=84	•ΣΔΜ-Α/Σ Gr=85	Total
•ANT - ΕΠΙΧΕΙΡ Gr=64	5	4	3	2	5	7	3	2	4	7	5	7	3	2	5	64
•ΔΑΕ Gr=70	4	5	6	7	4	5	4	5	6	4	4	5	3	5	3	70
•ΔΑΕΓ Gr=75	4	4	4	6	5	7	5	3	4	3	6	7	4	9	4	75
•ΔΑΠΕ Gr=86	4	6	7	4	3	5	7	8	5	5	4	8	9	6	5	86
•ΔΙΑΝ-ΕΠ Gr=101	7	8	6	6	8	6	8	6	4	7	6	5	8	9	7	101
•ENN-ΕΠ Gr=104	12	6	9	13	6	8	7	5	5	4	7	4	6	6	6	104
•ΕΠΕΞ - ΕΠΙΧΕΙΡ Gr=88	14	4	6	7	3	8	5	4	3	3	6	7	3	7	8	88
•ΕΠΙΣ - ΕΓ Gr=78	6	4	3	5	7	3	4	5	8	7	3	4	5	7	7	78
•ΕΠΙΧ - ΕΠΙΧΕΙΡ Gr=96	5	7	8	5	6	7	8	3	6	7	8	5	7	6	8	96
•ΕΡΩ - ΕΠΙΧΕΙΡ Gr=77	2	3	4	7	4	7	6	5	5	7	6	5	4	6	6	77
•ΙΣΧ - ΕΠΙΧΕΙΡ Gr=90	5	7	8	5	5	7	3	6	7	8	9	2	5	6	7	90
•ΚΑΘ - ΕΓ Gr=62	1	2	2	3	3	4	3	5	6	9	6	5	3	5	5	62
•ΣΧΕ-ΕΠ Gr=75	4	3	13	12	3	2	4	4	2	6	2	5	5	3	7	75
•ΥΠΟ - ΕΠΙΧΕΙΡ Gr=82	2	5	7	5	6	4	2	4	6	7	8	9	3	7	7	82
	75	68	86	87	68	80	69	65	71	84	80	78	68	84	85	1148

Πίνακας 5.3: Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός – Επιστημονική Γλώσσα, Επιστημονικό Περιεχόμενο, Επιχειρηματολογία

Αναφορικά με τις υποκατηγορίες που αφορούν τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που βασίζονται στην Επιστημονική Επιχειρηματολογία [ΔΑΕ] προηγείται το Επιχείρημα [ΕΠΙΧ] με 96 συνολικά συνδυαστικές κωδικοποιήσεις, και ακολουθούν η Επεξήγηση [ΕΠΕΞ] με 88, η Ερώτηση [ΕΡΩ] με 77, ο Ισχυρισμός [ΙΣΧ] με 90, η Υποστήριξη [ΥΠΟ] με 82 και τέλος η Αντίθεση [ANT] με 64 συνδυαστικά αποσπάσματα.

Στη συνέχεια, οι υποκατηγορίες που αφορούν τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που βασίζονται στην Επιστημονική Γλώσσα [ΔΑΕ] είναι δύο. Η πρώτη υποκατηγορία αφορά τις επιστημονικές έννοιες (ρήματα, ουσιαστικά, αντικείμενα) [ΕΠΙΣ] και συγκεντρώνει 78 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις και

τις καθημερινές λέξεις αντί των επιστημονικών [ΚΑΘ] με 62 αποσπάσματα που συνυπάρχουν με τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που αφορούν τον Αυτοσχεδιασμό και τη Δημιουργικότητα.

Τέλος, αναφορικά με τις υποκατηγορίες της διάστασης του Επιστημονικού Περιεχομένου υπάρχουν τρεις υποκατηγορίες. Η υποκατηγορία των διαισθήσεων/ αρχικών αναπαραστάσεων [ΔΙΑΝ] με συνολικά 101 αποσπάσματα, η περιγραφή των εννοιών [ΕΝΝ] με 104 συνδυαστικά αποσπάσματα και τέλος η υποκατηγορία που καταδεικνύει τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις σχέσεις [ΣΧΕ] με 75 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις.

Ο επόμενος πίνακας (Πίνακας 5.4.) αφορά τις συνδυαστικές κωδικοποιήσεις των υποκατηγοριών των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τον Αυτοσχεδιασμό και τη Δημιουργικότητα και τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις της Διερευνητικής Μάθησης, όπως περιγράφεται και στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα:

- Πώς συνδέονται οι πτυχές της δημιουργικότητα και του αυτοσχεδιασμού κατά τη διαδικασία της διερεύνησης;

Στον Πίνακα 5.4., παρατηρούμε ότι υπάρχουν συνολικά 628 συνδυαστικές απαντήσεις με τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις των διαστάσεων της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού και της Βαθύτερης Μάθησης. Στη γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που επηρεάζονται/ εκφράζονται στη διαδικασία της διερεύνησης [ΔΑΔ] συγκεντρώνονται 88 κωδικοποιήσεις που λειτουργούν συνδυαστικά με τις υποκατηγορίες της Δημιουργικότητα και του Αυτοσχεδιασμού.

Πίνακας 5.4.: Αυτοσχεδιασμός & Δημιουργικότητα και Διερευνητική Μάθηση

	•ΑΠΜΑ-Α/Σ G=41	•ΑΥΘΟ - Α/Σ G=37	•ΔΑΑ G=38	•ΔΑΔΗ G=36	•ΔΙΑ - ΔΗΜ G=48	•ΔΙΕΠ-ΔΗΜ G=38	•ΔΙΚΑ- ΔΗΜ G=40	•ΔΜΕ - Α/Σ G=51	•ΔΜΕΚ-Α/Σ G=41	•ΔΦΕ - Α/Σ G=43	•ΕΝΙΔ-Α/Σ G=37	•ΕΠΑΛ - ΔΗΜ G=44	•ΕΠΙΚ - Α/Σ G=40	•ΡΕΠ-Α/Σ G=44	•ΣΔΜ-Α/Σ G=50	Total
•ΑΝΑ - ΔΙΕΡ G=84	1	5	4	5	5	7	7	8	7	6	4	4	6	7	8	84
•ΔΑΔ G=92	8	5	7	8	4	5	7	8	4	5	6	7	6	5	7	92
•ΔΕΡ - ΔΙΕΡ G=101	6	7	8	2	5	7	5	9	8	12	6	5	8	6	7	101
•ΔΙΑΠ - ΔΙΕΡ G=83	6	5	3	2	11	3	4	6	9	3	6	8	5	6	6	83
•ΔΛΥ - ΔΙΕΡ G=92	6	5	7	7	8	5	3	5	7	8	3	5	7	8	8	92
•ΔΟΚ - ΔΙΕΡ G=82	8	4	5	6	8	3	5	6	3	4	6	7	4	6	7	82
•ΣΥΜΠ - ΔΙΕΡ G=94	6	6	4	6	7	8	9	9	3	5	6	8	4	6	7	94
	41	37	38	36	48	38	40	51	41	43	37	44	40	44	50	628

Σε αυτή τη διάσταση, η υποκατηγορία που αφορά τη Δημιουργία Ερώτησης [ΔΕΡ] συγκέντρωσε 101 συνδυαστικά αποσπάσματα, με τα περισσότερα αποσπάσματα να συνδυάζονται με τα Διαφορετικά Μέσα Έκφρασης [ΔΜΕΚ] με 12 αποσπάσματα και στη συνέχεια με τη γενική διάσταση των διαλογικών αλληλεπιδράσεων του Αυτοσχεδιασμού [ΔΑΑ] και την Επικοινωνία [ΕΠΚ] με 8 αποσπάσματα.

Στη συνέχεια, η υποκατηγορία Δημιουργία Λύσης [ΔΛΥ] παρουσιάζει συνολικά 92 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις, με τις περισσότερες να συγκεντρώνονται στις κατηγορίες τους Διαλόγου [ΔΙΑ], των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ], του Ρεπερτορίου [ΡΕΠ] και των Συνεργατικών Δραστηριοτήτων Μάθησης [ΣΔΜ], από 8 συνδυαστικά αποσπάσματα η κάθε μία με τις υποκατηγορίες των διαστάσεων του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας.

Η υποκατηγορία Δοκιμή μιας λύσης και βελτίωσή της [ΔΟΚ] συγκεντρώνει συνολικά 82 συνδυαστικά αποσπάσματα με τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας. Τις περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις συγκεντρώνουν οι υποκατηγορίες Αποτελεσματικά Περιβάλλοντα Μάθησης [ΑΠΜΑ] και του Διαλόγου [ΔΙΑ] με 8 αποσπάσματα και ακολουθούν οι υποκατηγορίες των ατομικών, κοινωνικών και συνεργατικών δραστηριοτήτων για την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΑ] και των Συνεργατικών Δραστηριοτήτων Μάθησης [ΣΔΜ] με 7 συνολικά αποσπάσματα η κάθε μία.

Η επόμενη κατηγορία που αφορά τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις της Ανάλυσης Αποτελεσμάτων [ΑΝΑ] συγκεντρώνει συνολικά 84 συνδυαστικά αποσπάσματα. Οι περισσότερες συνδυαστικές κωδικοποιήσεις συγκεντρώνονται στις κατηγορίες των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] και των Συνδυαστικών Δραστηριοτήτων Μάθησης [ΣΔΜ] με 8 αποσπάσματα και στη συνέχεια ακολουθούν οι διαλογικές αλληλεπιδράσεις που επηρεάζονται / εκφράζονται από τη Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ], τις Δημιουργικές Ικανότητες και το Ρεπερτόριο [ΡΕΠ] με 7 αποσπάσματα.

Στην υποκατηγορία των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που εκφράζουν συμπεράσματα [ΣΥΜΠ] παρουσιάζονται συνολικά 94 συνδυαστικά αποσπάσματα με τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας. Οι υποκατηγορίες των Δημιουργικών Ικανοτήτων [ΔΙΚΑ] και των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] να συγκεντρώνουν 9 συνδυαστικές κωδικοποιήσεις και ακολουθούν οι υποκατηγορίες των ατομικών, συνεργατικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων για

την επίτευξη της αλλαγής [ΕΠΑΛ] και της Διεπιστημονικότητας [ΔΙΕΠ] με 8 συνολικά συνδυαστικά αποσπάσματα.

Η τελευταία υποκατηγορία αφορά τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις που εκφράζουν τον Διαμοιρασμό της Πληροφορίας [ΔΙΑΠ] με συνολικά 83 αποσπάσματα που συνδυάζονται με τις διαστάσεις της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού. Οι περισσότερες κωδικοποιήσεις που συνδυάζονται με τις διαστάσεις [ΔΑΔΗ] και [ΔΑΑ] αφορούν τη Διεπιστημονικότητα [ΔΙΕΠ] με 11 συνδυαστικά αποσπάσματα και στη συνέχεια ακολουθεί η υποκατηγορία των Διαφορετικών Μέσων Έκφρασης [ΔΜΕΚ] με 9 συνδυαστικές κατηγοριοποιήσεις.

Για το επόμενο ερευνητικό ερώτημα που αφορά το βαθμό στον οποίο επηρεάζονται τα κίνητρα των μαθητών για την ενασχόληση με τις Φυσικές Επιστήμες, μέσα από τις δραστηριότητες δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση στην προηγούμενη ενότητα που αφορά την ποσοτική ανάλυση των δεδομένων.

Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται τα συμπεράσματα των παραπάνω ποιοτικών και ποσοτικών αναλύσεων.

6. Συμπεράσματα

Σε αυτήν την τελευταία ενότητα της παρούσας διδακτορικής διατριβής, παρουσιάζονται λεπτομερώς τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουμε με την ανάλυση των ερευνητικών διαπιστώσεων. Επίσης, κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναφορά στους περιορισμούς στους οποίους υπόκειται το συγκεκριμένο εγχείρημα και την αναγκαιότητα επιπλέον έρευνας αναφορικά με τη δημιουργικότητα και τον αυτοσχεδιασμό και την καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής Συναισθηματικής Μάθησης, αλλά και Βαθύτερης Μάθησης.

6.1. Ανάλυση των ερευνητικών διαπιστώσεων

Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν η δημιουργία διασύνδεσης της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού με τις Φυσικές Επιστήμες με στόχο την καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης, μέσα από το μεθοδολογικό πλαίσιο της Εκπαιδευτικής Έρευνας Σχεδιασμού (Educational Design Research). Πιο συγκεκριμένα,

επιχειρήθηκε να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα μιας σειράς δραστηριοτήτων μέσα από τον σχεδιασμό εργαλειαθκών για τους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς και τους ερευνητές.

Επιπρόσθετα, αντικείμενο έρευνας αποτέλεσε αφενός ο βαθμός της αύξησης των κινήτρων των μαθητών για την εμπλοκή τους στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών τόσο στο σχολείο, όσο και στην καθημερινή τους ζωή και αφετέρου ο βαθμός της δημιουργίας επιστημονικών νοημάτων μέσα από τη χρήση επιστημονικής γλώσσας, το επιστημονικό περιεχόμενο και την επιστημονική επιχειρηματολογία. Τέλος, βασικός σκοπός της παρούσας διατριβής αποτελεί και η επικέντρωση σε σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες διερευνητικής μάθησης και παρώθησης του στοιχείου της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού, ως αποτελεσματικών προσεγγίσεων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Αφού αναλύθηκαν διεξοδικά οι έννοιες του αυτοσχεδιασμού, της δημιουργικότητας, της διερεύνησης, της βαθύτερης μάθησης και της κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης, δημιουργήθηκε το πρωτότυπο θεωρητικό πλαίσιο από το οποίο προέκυψαν οι διαστάσεις που συγκρότησαν τις βασικές κατηγορίες έρευνας και τις υποκατηγορίες τους. Πιο συγκεκριμένα, αντικείμενο της προτεινόμενης έρευνας αποτελεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου παιδαγωγικού πλαισίου που ενσωματώνει τις διαστάσεις του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας στο πεδίο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο, με τέτοιο τρόπο ώστε να προωθούνται οι δεξιότητες κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης.

Βασικός λόγος για την επιλογή του θέματος αποτέλεσε το κενό που υπάρχει στην έρευνα σχετικά με την ενσωμάτωση του αυτοσχεδιασμού στη διδακτική πρακτική και κυρίως στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, καθώς επίσης και η απουσία επαρκούς μέχρι τώρα έρευνας ως προς τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων και την ανάπτυξη κινήτρων για την ενασχόληση με τους τομείς των Φυσικών Επιστημών και συγκεκριμένα με τους τομείς της Σύγχρονης Φυσικής και της Αστρονομίας.

Υπήρξε αρκετός προβληματισμός σχετικά με την ενσωμάτωση της έννοιας του Αυτοσχεδιασμού στη διδακτική της Φυσικής στο Δημοτικό Σχολείο, με τέτοιο τρόπο που θα μπορούσε να δώσει την επιλογή στους εκπαιδευτικούς να εντάξουν κάποιες δραστηριότητες στο πλαίσιο της διδασκαλίας τους ή να τις τροποποιήσουν και να τις επεκτείνουν με δικό τους τρόπο ώστε αυτές να εναρμονίζονται με τις ανάγκες των τάξεων που διδάσκουν. Η επιλογή διάφορων μέσων, όπως π.χ. προσομοιώσεις, θεατρικά δρώμενα, εικαστικές δημιουργίες, πειράματα είχε ως στόχο την

πολύπλευρη διερεύνηση των υπό εξέταση φαινομένων της Φυσικής, κρίθηκε σκόπιμη προκειμένου να μελετηθούν σε βάθος οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης.

Έτσι, μέσα από την ανάλυση των δεδομένων, που αποτυπώθηκε στις προηγούμενες ενότητες, παρουσιάστηκαν στοιχεία που αποδεικνύουν ότι οι σχεδιαστικές αρχές των συγκεκριμένων εργαλειοθηκών καλλιεργούν την ικανότητα των μαθητών τόσο ως προς τη δημιουργία νοημάτων επιστημονικής φύσεως για το φαινόμενο του φωτός, όσο και ως προς τις δεξιότητες που αφορούν τη διάσταση της Κοινωνικής - Συναισθηματικής Μάθησης αλλά και της Βαθύτερης Μάθησης. Συγκεκριμένα παρουσιάστηκαν στοιχεία που καταδεικνύουν ότι:

- Κατά την εμπλοκή τους με τις προτεινόμενες δραστηριότητες, οι μαθητές ανέπτυξαν αυτοσχεδιαστικές και δημιουργικές δεξιότητες που ενίσχυσαν τις δεξιότητες Κοινωνικής - Συναισθηματικής μάθησης, αλλά και την ομαδοσυνεργατικής μάθησης, , όπως αυτές έχουν περιγραφεί διεξοδικά στη θεωρητική πλαισίωση της διατριβής.
- Κατά την εμπλοκή τους με τις προτεινόμενες δραστηριότητες, οι μαθητές ανέπτυξαν αυτοσχεδιαστικές και δημιουργικές δεξιότητες που ενίσχυσαν τις δεξιότητες της Βαθύτερης Μάθησης, όπως αυτές έχουν περιγραφεί διεξοδικά στη θεωρητική πλαισίωση της διατριβής.
- Κατά την εμπλοκή τους με τις προτεινόμενες δραστηριότητες, οι μαθητές επέτυχαν τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων (επιστημονικό περιεχόμενο, επιστημονική γλώσσα και επιστημονική επιχειρηματολογία) σε αρκετά μεγάλο βαθμό.
- Κατά την εμπλοκή των μαθητών με τις προτεινόμενες δραστηριότητες, οι πτυχές της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού συνδέθηκαν σε ικανό βαθμό με τη διαδικασία της διερεύνησης, όπως αυτή έχει περιγραφεί διεξοδικά στη θεωρητική πλαισίωση της παρούσας διατριβής.
- Τέλος, κατά την πορεία των δραστηριοτήτων οι μαθητές φαίνεται να ανέπτυξαν κίνητρα για την περαιτέρω εμπλοκή τους με το μάθημα των Φυσικών Επιστημών, τόσο μέσα στο σχολείο όσο και στην καθημερινή τους ζωή.

Μέσα από τη διεξοδική ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των δεδομένων, τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής καταδεικνύουν πως η εμπλοκή των μαθητών με δραστηριότητες που ενσωματώνουν πτυχές δημιουργικότητας και αυτοσχεδιασμού στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών συμβάλει τόσο στην καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης, όσο και στη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων μέσα από τη διαδικασία της διερεύνησης.

Πιο αναλυτικά, σχετικά με την ανάπτυξη των δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης τόσο μέσα από τα ειδικά διαμορφωμένα ερευνητικά πρωτόκολλα όσο και μέσα από τις ποιοτικές αναλύσεις των διαλογικών αλληλεπιδράσεων των μαθητών κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη ανάπτυξη εντοπίζεται μέσα από τη Διεπιστημονικότητα (από τη διάσταση της Δημιουργικότητας) και του Ρεπερτορίου (από της διάσταση του Αυτοσχεδιασμού). Επιπλέον, οι μαθητές ενισχύουν τις κοινωνικές τους δεξιότητες περισσότερο μέσα από την ομαδοσυνεργατική μάθηση (για παράδειγμα αμοιβαία εμπλοκή, ομαδική μαθησιακή διαδικασία και δεξιότητες σχέσης) και λιγότερο με βάση τις ατομικές δεξιότητες (όπως, για παράδειγμα, την αυτογνωσία και την κοινωνική ευαισθητοποίηση).

Στη συνέχεια, αναφορικά με την καλλιέργεια των δεξιοτήτων Βαθύτερης Μάθησης μέσα από την εμπλοκή με τις δραστηριότητες του Αυτοσχεδιασμού και της Δημιουργικότητας παρατηρούμε ότι οι μαθητές παρουσιάζουν ενισχυμένα κίνητρα (σε σχέση και με τις αρχικές τους απαντήσεις) και αναπτύσσουν ακαδημαϊκή νοοτροπία τόσο ως προς τον τρόπο ενασχόλησης με το αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών, όσο και ως προς από τις συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης. Η κυριότερη υποκατηγορία της Διάστασης της Δημιουργικότητας που ενίσχυσε την ανάπτυξη δεξιοτήτων Βαθύτερης Μάθησης φαίνεται να είναι οι Δημιουργικές Ικανότητες των μαθητών και από τη διάσταση του Αυτοσχεδιασμού διαφαίνεται ότι το Ρεπερτόριο αποτελεί και πάλι την πτυχή η οποία δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να αναπτύξουν περαιτέρω τις δεξιότητες της Βαθύτερης Μάθησης κυρίως μέσα από τις συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης.

Η επόμενη ανάλυση αφορά τη διασύνδεση των πτυχών της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού και της δημιουργίας επιστημονικών νοημάτων μέσα από το επιστημονικό περιεχόμενο, την επιστημονική γλώσσα και την επιστημονική επιχειρηματολογία. Στην ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων μέσα από τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις, αλλά και τα γραπτά αποσπάσματα κατά την εμπλοκή των μαθητών με τις δραστηριότητες των εργαλειοθηκών, παρατηρούμε ότι η επιστημονική γλώσσα ταλαντεύεται έντονα ανάμεσα στη χρήση επιστημονικών

όρων και των καθημερινών λέξεων στη θέση των αντίστοιχων επιστημονικών. Το γεγονός αυτό καθορίζει και το επιστημονικό περιεχόμενο, καθώς άλλες φορές οι επιστημονικές έννοιες εκφράζονται ορθά, ενώ σε άλλες περιπτώσεις οι έννοιες αυτές εκφράζονται διαισθητικά και αυθόρμητα. Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στις ομάδες αναπτύχθηκε αρκετές φορές και η επιστημονική επιχειρηματολογία η οποία συνοδευόταν με την υποστήριξη των εκάστοτε απόψεων μέσα από συγκεκριμένα δεδομένα που τους είχαν δοθεί κατά την πορεία των δραστηριοτήτων.

Αναφορικά με τις συνδυαστικές κωδικοποιήσεις των υποκατηγοριών των διαλογικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τον Αυτοσχεδιασμό και τη Δημιουργικότητα και τις διαλογικές αλληλεπιδράσεις της Διερευνητικής Μάθησης διαφαίνεται ότι οι μαθητές ακολουθούν τη διαδικασία της διερεύνησης, κυρίως κατά τη διεξαγωγή πειραμάτων, αλλά και κατά τις δραστηριότητες δημιουργικής έκφρασης και αυτοσχεδιασμού. Οι Συνεργατικές Δραστηριότητες Μάθησης (από τη διάσταση του Αυτοσχεδιασμού) φαίνεται να ενίσχυσαν ιδιαίτερα τη διερευνητική διαδικασία μάθησης. Επίσης, τα διαφορετικά μέσα έκφρασης (μέσα από την προσέγγιση της Δημιουργικότητας) φαίνεται ότι έδωσαν περισσότερες ευκαιρίες σε όλους τους μαθητές να εμπλακούν με τη διαδικασία της διερευνητικής μάθησης.

Τέλος, αναφορικά με τον βαθμό στον οποίο επηρεάζονται τα κίνητρα των μαθητών ως προς την ενασχόληση με τις Φυσικές Επιστήμες, δόθηκαν δύο ερωτηματολόγια, ένα πριν την διεξαγωγή των δραστηριοτήτων κατά την Α' φάση των αρχικών ιδεών των μαθητών και ένα μετά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων (το ερωτηματολόγιο SMQ-II). Μέσα από την ποσοτική ανάλυση των δύο αυτών ερωτηματολογίων διαπιστώνεται ότι τα κίνητρα των μαθητών εστιάζουν περισσότερο στη βαθμολογική διαδικασία, στη συνέχεια στην αυτό-αποτελεσματικότητα και τα εσωτερικά κίνητρα, ενώ τελευταίο παρουσιάζεται το κίνητρο της μελλοντικής καριέρας στον τομέα των Φυσικών Επιστημών.

Με βάση τα παραπάνω, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης καταδεικνύουν πως η αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων με τις ειδικά σχεδιασμένες εργαλειοθήκες συνέβαλαν αρκετά ως προς την καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης και Βαθύτερης Μάθησης, αλλά και στη δημιουργία νοημάτων μέσα από τη διαδικασία τη διερευνητικής μάθησης. Αναλυτικότερα, με βάση τους διαφορετικούς τρόπους έκφρασης με τους οποίους ενεπλάκησαν οι μαθητές κατά τη διεξαγωγή της έρευνας, τόσο οι γνωστικές όσο και οι κοινωνικο-συναισθηματικές διαδικασίες ενισχύθηκαν σε σημαντικό βαθμό. Εκτός αυτού, οι συμμετέχοντες στη διεξαγωγή της

έρευνας επέδειξαν μεγάλη δραστηριοποίηση ως προς την έκφραση της ατομικής τους άποψης μέσα από την επιχειρηματολογία, πράγμα που λειτούργησε θετικά στους παράγοντες της συνεργασίας και της αλληλεπίδρασης με τις δραστηριότητες.

Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων μέσα από την επιστημονική γλώσσα, την επιστημονική επιχειρηματολογία και το επιστημονικό περιεχόμενο. Σε αυτό το επίπεδο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι βασικός παράγοντας κινητοποίησης και ανάδειξης τόσο των αρχικών ιδεών των μαθητών όσο και των εξαγόμενων επιστημονικών νοημάτων υπήρξε ο ειδικός σχεδιασμός της εργαλειοθήκης όπου στην αρχική φάση δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές να εκφράσουν τις αρχικές τους ιδέες μέσα από δραστηριότητες που αποτέλεσαν εν γένει κύρια πεδία αφόρμησης και διαπραγμάτευσης του υπό μελέτη φαινομένου. Ταυτόχρονα, επιτελέστηκαν με επιτυχία όλες οι εκφάνσεις της οικοδόμησης διερευνητικών κύκλων, κυρίως μέσα από τις προσομοιώσεις, που ενώ βασίστηκαν στα εμπειρικά εγχειρήματα των μαθητών σχετίστηκαν και με δραστηριότητες όπως διεξαγωγή πειραμάτων, αναζήτηση αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των μεγεθών, αναζήτηση γενικών συγγενικών μορφών (Σμυρναίου, 2010).

Έτσι, βάσει των ερευνητικών ευρημάτων, οι ειδικές εργαλειοθήκες που χρησιμοποίησαν οι μαθητές φαίνεται να ενισχύουν τη διερευνητική διάσταση (διερώτηση, δημιουργία λύσης και δοκιμή της με στόχο τη βελτίωση) κατά την αλληλεπίδρασή τους τόσο με την πειραματική διαδικασία, όσο και με τα υπολογιστικά περιβάλλοντα, μέσω της αξιοποίησης ανοιχτού τύπου λογισμικών, τα οποία προκαλούν τους χρήστες σε διαπραγμάτευση μέσα στην ομάδα, πράγμα που προσδίδει έμφαση περισσότερο στη μαθησιακή διαδικασία και όχι στο τελικό αποτέλεσμα. Σε αυτή τη διάσταση θα πρέπει να προστεθούν και τα ευρήματα που αφορούν τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων, αλλά και τα ευρήματα της Βαθύτερης Μάθησης που αντικατοπτρίζει τις πτυχές των κινήτρων και των γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών.

Επιπλέον, θα πρέπει να αναφερθεί ότι πολλές δραστηριότητες δεν είναι δομημένες πάνω σε μια γραμμική και προδιαγεγραμμένη διαδικασία, αλλά δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να αυτοσχεδιάσουν και να δημιουργήσουν χωρίς να ακολουθούν σαφώς προκαθορισμένα, σωστά ή λάθος βήματα, αλλά να εναπόκειται στην επικοινωνία μεταξύ τους καθώς και με τους ερευνητές και τους εκπαιδευτικούς να συναποφασίσουν τον τρόπο που θα τους οδηγήσει στην επιτυχή ολοκλήρωση της δραστηριότητας.

Τέλος, σημαντικά παρουσιάζονται τα ευρήματα που αφορούν τόσο την ομαδοσυνεργατική μάθηση όσο και το επιστημονικό περιεχόμενο σε συνδυασμό με δραστηριότητες που ενισχύουν τη Δημιουργικότητα και τον Αυτοσχεδιασμό. Αναφορικά με τα ευρήματα που έχουν σχέση με την ομαδοσυνεργατική μάθηση και με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί στην παρούσα μελέτη, διαμορφώνεται μία κατάσταση πραγμάτων που συμβάλει αρκετά στην παραγωγή επιστημονικών νοημάτων και διευκολύνει την νοηματοδότηση στην πρόσληψη νέων εννοιών. Μέσα από την εμπλοκή των μαθητών σε συνθήκες συνεργασίας προκύπτει μία ομαλή ροή στις δραστηριότητες που ξεκινούν με τις αρχικές διαισθήσεις και αναπαραστάσεις των μαθητών και καταλήγουν στις συσχετίσεις που αυτοί πραγματοποιούν ως προς το επιστημονικό περιεχόμενο του φαινομένου που μελετούν. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές έχουν την ελευθερία να εμπλέκονται με διαφορετικά μέσα έκφρασης και να αναστοχάζονται τόσο κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της δραστηριότητας όσο και ως ασυνείδητη αντίδραση κατά τη λήψη αποφάσεων για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάστηκε αυξημένο ποσοστό αξιοποίησης της γνωστικής παρώθησης μέσω μετα-γνωστικών δεξιοτήτων (αυτό-εξήγηση, αξιολόγηση, συνειδητή αναζήτηση βοήθειας), το οποίο συντέλεσε και στην προώθηση της δημιουργίας επιστημονικών νοημάτων.

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να καταλήξουμε λέγοντας ότι μέσα από τον σχεδιασμό και την εφαρμογή συγκεκριμένων δραστηριοτήτων που ενισχύουν τη Δημιουργικότητα και τον Αυτοσχεδιασμό ενισχύονται οι δεξιότητες Βαθύτερης Μάθησης και Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης των μαθητών. Αποδείχτηκε, επίσης, ιδιαίτερα σημαντική η διαπραγμάτευση εννοιών μέσα από τη συνεργασία των μαθητών τόσο κατά τη δημιουργική όσο και κατά τη διερευνητική αλληλεπίδρασή τους μέσα από διαφορετικά μέσα έκφρασης και συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης. Σε αυτό το επίπεδο, ισχυροποιήθηκαν όχι μόνο οι παραδοχές που καθορίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργία νοημάτων (φυσικές έννοιες που εμπεριέχονται στις δραστηριότητες, στρατηγικές που ακολούθησαν οι μαθητές, συνεργασία μεταξύ τους, λεκτική αλληλεπίδραση των μαθητών) αλλά και η σημασία του ενσωματωμένου γνωστικού περιεχομένου των εργαλειοθηκών, των προσομοιώσεων και γενικότερα των ποικίλων αποτελεσματικών περιβαλλόντων μάθησης που προτάθηκαν. Καταλήγοντας, λοιπόν, θα μπορούσαμε να αποφανθούμε ότι είναι εφικτή η καλλιέργεια δεξιοτήτων Κοινωνικής – Συναισθηματικής και Βαθύτερης Μάθησης, μέσα από τη δημιουργία ενός ενισχυμένου, παιδαγωγικά και γνωστικά, πλαισίου υποστήριξης με τη μορφή εργαλειοθηκών για την προώθηση της διδακτικής πρακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο.

6.2. Περιορισμοί και περαιτέρω έρευνα

Είναι γεγονός ότι η περαιτέρω έρευνα για την αποτελεσματικότητα μιας διδακτικής παρέμβασης έχει ιδιαίτερη σημασία στις επιστήμες της εκπαίδευσης και συγκεκριμένα για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, αφού παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη μεθοδολογία κατά το διδακτικό σχεδιασμό, συνηγορεί στην αναθεώρηση και βελτίωση του τρόπου προβολής των γνωστικών και μεταγνωστικών εννοιών και παράλληλα περιέχει στοιχεία που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη διαμόρφωση ιδεών και προτάσεων ως προς την αποτελεσματικότερή τους μαθησιακή διοχέτευσή τους, ενώ δύναται και να αποκαλύπτει το μέγεθος ή τον αρνητικό ή θετικό πόλο της επίδρασης που η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση ασκεί.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη πρόταση θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω ως μια γενικότερη πιλοτική εφαρμογή και σε άλλα σχολεία, διαφορετικών περιοχών και κοινωνικο-πολιτισμικών πλαισίων προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα προκύπτοντα ευρήματα ως προς τη διασύνδεση της δημιουργικότητας και του αυτοσχεδιασμού με τη Βαθύτερη Μάθηση και την Κοινωνική – Συναισθηματική Μάθηση, αλλά και ως προς τη δημιουργία επιστημονικών νοημάτων και την ανάπτυξη κινήτρων των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες.

Σε αυτόν τον τομέα θα μπορούσαν να συντελέσουν και άλλες θεωρητικές αλλά και ερευνητικές προσεγγίσεις που αφορούν την καλλιέργεια των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα, αλλά και των δεξιοτήτων της εκπαίδευσης για το 2030 όπως περιγράφονται από τον ΟΟΣΑ ([Future of Education and Skills 2030](#)), εντάσσοντας 3 κατηγορίες μετασχηματιστικών δεξιοτήτων που θα οδηγήσουν τους νέους στην καλλιέργεια της καινοτομίας, της υπευθυνότητας και της επαγρύπνησης για το μέλλον. Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ¹¹ αυτές οι δεξιότητες θα πρέπει να αρχίζουν να καλλιεργούνται από το Δημοτικό ή ακόμα και το νηπιαγωγείο και να καταλήγουν στη Μέση Εκπαίδευση, ακόμα και στην Ανώτατη Εκπαίδευση. Επομένως, ένα έναυσμα που θα μπορούσε να δοθεί από την παρούσα έρευνα θα μπορούσε να είναι η ένταξη δραστηριοτήτων που ενισχύουν τη δημιουργικότητα και τις αυτοσχεδιαστικές πτυχές κατά τη μαθησιακή διαδικασία και διδακτική πρακτική των Φυσικών Επιστημών.

¹¹ [The future of Education and Skills \(OECD, 2018\)](#)

Ωστόσο, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η απουσία περαιτέρω διερεύνησης και εφαρμογής των δραστηριοτήτων των εργαλειοθηκών στο πραγματικό πλαίσιο της τάξης, ως μέρους της καθημερινής διδακτικής πρακτικής των εκπαιδευτικών, αποτελεί ένα στοιχείο που θα πρέπει να απασχολήσει περαιτέρω τους ερευνητές και τους εκπαιδευτικούς. Όμως, παρά το αυξανόμενο ενδιαφέρον της ενσωμάτωσης της δημιουργικότητας στον τομέα των Φυσικών Επιστημών (κυρίως μέσα από τα προγράμματα STEAM) τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, η έρευνα δεν έχει παράσχει ισχυρή απόδειξη των πλεονεκτημάτων του Αυτοσχεδιασμού σε σχέση με άλλους τύπους αλληλεπίδρασης, ή παιδαγωγικών προσεγγίσεων που αφορούν τις Φυσικές Επιστήμες.

Ο λόγος που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένα μέσα έκφρασης και αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης, καθώς και συγκεκριμένα αποσπάσματα τα οποία αναλύθηκαν ποιοτικά, είναι το γεγονός ότι έτσι θα υπήρχε σε βάθος μελέτη αυτών των δραστηριοτήτων, διαφορετικά η έρευνα θα οδηγούνταν σε χαοτικές παρεμβάσεις που θα ξεπερνούσαν τα όρια της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Τέλος, δε θα πρέπει να παραληφθεί η δυνατότητα επέκτασης των πτυχών της Δημιουργικότητας και του Αυτοσχεδιασμού που αναπτύχθηκαν στην εν λόγω έρευνα και σε άλλα μαθησιακά αντικείμενα, αλλά και στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για την ενίσχυση και των δικών τους αυτοσχεδιαστικών και δημιουργικών δραστηριοτήτων.

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διατριβή, επισημαίνουμε, λοιπόν, ότι θα ήταν πολύ ενδιαφέρον η υλοποιηθείσα ερευνητική μελέτη να μπορούσε να συσχετιστεί με παρόμοιες μελλοντικές έρευνες, προκειμένου να βελτιωθεί και να ολοκληρωθεί, βάσει πιο αντικειμενικών και σταθμισμένων κριτηρίων, εστιάζοντας εις βάθος στις παραμέτρους εκείνες που κινητοποιούν τόσο τους εκπαιδευόμενους όσο και τους εκπαιδευτικούς σε μια δημιουργική γνωστική διείδυση στο πλαίσιο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία:

Γερμανός, Δ. (2002). *Οι τοίχοι της γνώσης*. Αθήνα, Gutenberg.

Γλέζου, Κ., & Γρηγοριάδου, Μ. (2003). Αξιοποίηση Logo-like περιβάλλοντος στη σχολική τάξη: εμπειρίες, προβληματισμοί και διδακτικές προτάσεις. *Τζιμόπουλος Ν.(επιμ.), Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου" Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη", Τόμος Β, 269-280.*

Γραμματάς, Θ. (1997). *Θεατρική παιδεία και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών*, Αθήνα: Τυπωθήτω.

Γραμματάς, Θ. (1999). *Διδακτική του θεάτρου*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Γραμματάς, Θ. (2004). *Το θέατρο στο σχολείο. Μέθοδοι διδασκαλίας και εφαρμογής*. Αθήνα: Ατραπός.

Γραμματάς, Θ. (2017). *Θεατρική Αγωγή και Παιδεία*. Αθήνα: Διάδραση

Καλογεροπούλου, Ξ. (επιμ.) (1991). *Θέατρο για παιδιά, ένας πρακτικός οδηγός*, Αθήνα: Ελληνικό κέντρο θεάτρου για το παιδί και τα νιάτα.

Κεϊσογλου, Σ., Κυνηγός, Χ.: (2018) Δημιουργικότητα Στη Μαθηματική Εκπαίδευση. Στο 'Σκέψεις για τα Μαθηματικά'. *100 Χρόνια από την ίδρυση της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας*. Σελ. 73-86 Αθήνα 2018.

Κλειδωνάς, Α. (2015). *Αυτοσχεδιασμός και Σύνθεση 1960-1988: Αρχιτεκτονική Θεωρία και Πρακτική σε κατ' αναλογία εξέταση με τη Μουσική*. Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα. Ανακτήθηκε στις 10 Ιουλίου 2017 από <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/36594>

Κοντογιάννη, Α. (1983). *Η δραματοποίηση για παιδιά*, Αθήνα: Άλκηστis.

- Κοντογιάννη, Α. (1984). *Το αυτοσχέδιο θέατρο στο σχολείο*, Αθήνα: Άλκηστις
- Κυνηγός, Χ. (2011). *Το μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδακτική των μαθηματικών (από την έρευνα στη σχολική τάξη)*. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.
- Ματσαγγούρας, Η. (2011). *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας (Ενιαίο)*. Αθήνα: Gutenberg.
- Μπίκος, Κ. (2004). *Αλληλεπίδραση και κοινωνικές σχέσεις στη σχολική τάξη*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Νημά, Ε. (1999). *Δημιουργική και σχολική επίδοση: Διερεύνηση των δύο μεταβλητών σε δείγμα μαθητών γυμνασίου*, Διδακτορική Διατριβή, Παιδαγωγική Σχολή Φλώρινας-ΠΤΔΕ: ΑΠΘ.
- Παπαδόπουλος, Σ. (2010). *Παιδαγωγική του Θεάτρου*. Αθήνα: Ιδιωτική Έκδοση
- Παπαδόπουλος, Σ. (2007). *Με τη γλώσσα του θεάτρου. Η διερευνητική δραματοποίηση στη διδασκαλία της Γλώσσας*. Αθήνα: Κέδρος.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (2008). *Δημιουργική σκέψη στο σχολείο και στην οικογένεια*. Αθήνα: Εκδόσεις Κοράλι.
- Σμυρναίου, Γ. Ζ. (2018). *Νέες εξελίξεις στις σύγχρονες θεωρίες μάθησης στη διδασκαλία και στη μάθηση διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων*. Αθήνα: Εκδόσεις Ηρόδοτος.
- Τσελφές, Β., Παρούση, Α., (2015). *Θέατρο και επιστήμη στην εκπαίδευση*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4042>
- Τσιάρας, Α. (2016). *Η αυτοσχέδια θεατρική έκφραση στη σχολική τάξη*, Αθήνα: Παπαζήσης.

Τσιάρας, Α. (2004). *Το θεατρικό παιχνίδι ως μέσο ενίσχυσης της αυτοαντίληψης των μαθητών του Δημοτικού σχολείου*, Αθήνα: Παπούλιας.

Τσιάρας, Α. (2003). *Η συμβολή του θεατρικού παιχνιδιού στην ψυχοκοινωνιολογία της σχολικής τάξης, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*, Αθήνα: Παπούλιας.

Φανουράκη, Κ. (2010). *Η διδασκαλία των φιλολογικών μαθημάτων μέσω της θεατρικής αγωγής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*, Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Θεατρικών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Φανουράκη, Κ. (2016). *Το θέατρο στην Εκπαίδευση με τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Εκδόσεις: Μεταίχμιο.

Deldime, R. (2006). *Θέατρο για την παιδική και νεανική ηλικία* (μτφ.: Θ. Γραμματάς), Αθήνα: Τυπωθήτω.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

Aadland, H., Espeland, M., & Arnesen, T. E. (2017). Towards a typology of improvisation as a professional teaching skill: Implications for pre-service teacher education programmes. *Cogent Education* 4(1), 1295835.

AIR (2015). DEEPER LEARNING Improving Student Outcomes for College, Career, and Civic Life. Accessed 14.06.2018, at <http://www.air.org/resource/deeper-learning-improving-studentoutcomes-college-career-and-civic-life>

Akkerman, S. F., Admiraal, W., Brekelmans, M., & Oost, H. (2008). Auditing quality of research in social sciences. *Quality & Quantity*, 42(2), 257–274.

Alliance for Excellent Education. (2011). A time for deeper learning: Preparing learners for a changing world. Retrieved from

<http://all4ed.org/wpcontent/uploads/2013/06/DeeperLearning.pdf>

- Alterhaug, B. (2004). Improvisation on a triple theme: Creativity, jazz improvisation and communication. *Studia Musicologica Norvegica*, 30, 97–117.
- Alterhaug, B. (2010). Improvisation as Phenomenon and Tool for Communication, Interactive Action and Learning. In M. Santi (Ed.), *Improvisation Between Technique and Spontaneity* (pp. 103-134). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Amabile, T. M. (1982). Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 997-1013.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. & Wong, B. (2010). 'Doing' science vs 'being' a scientist. *Science Education*, 94 (4) 617-639
- Archer, L., & Tomei, A. (2014) "I like science but it's not for me": the need to improve STEM careers education. *School Science Review*, 95 (352) 112-118
- Baas, M., De Dreu, C. K. & Nijstad, B. A. (2008). A Meta-Analysis of 25 Years of Mood-Creativity Research: Hedonic Tone, Activation, or Regulatory Focus? *Psychological Bulletin*, 134(6), 779-806.
- Bakker, A. (2018). What is design research in education? In *Design Research in Education* (pp. 3-22). Routledge.
- Bakker, A. (2018). History of design research in education. In *Design Research in Education* (pp. 23-38). Routledge.
- Bakker, A. (2018). Writing an empirical design research paper. In *Design Research in Education* (pp. 113-129). Routledge.
- Bakker, A., & Smit, J. (2018). Using hypothetical learning trajectories in design research. *Design Research in Education: A Guide for Early Career Researchers*. Abingdon, UK: Routledge.

- Bakker, A. (2018). Research quality in design research. In *Design Research in Education* (pp. 87-95). Routledge.
- Bakker, A., & Van Eerde, H. A. A. (2015). An introduction to design based research with an example from statistics education. In A. Bikner-Ahsbabs, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 429–466). New York, NY: Springer.
- Bakker, A. (2004). Design research in statistics education: *On symbolizing and computer tools*. Utrecht: CD-β Press.
- Bakkum, N. C. (2015). A concentric model for jazz history. *Journal of Music History Pedagogy*, 5, 5–22.
- Baldry, A., & Thibault, P. (2006). *Multimodal transcription and text analysis*. London: Equinox.
- Banaji, S., Burn, A., & Buckingham, D. (2010). The rhetoric's of creativity. *YOUNG & CREATIVE*, 17 (pp 56-63).
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Barker, L., & Borko, H. (2011). Conclusion: Presence and the art of improvisational teaching. *Structure and improvisation in creative teaching*, 2 (pp 279-298).
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278.
- Beghetto, R. A. (2005). Does assessment kill student creativity? *The Educational Forum*, 69(2), 254-263.

- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for “mini-c” creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 1*, 73–79.
- Beghetto, R. A. & Kaufman, J. C. (2014). Classroom Contexts for creativity. *High Ability Studies, 25*(1), 53-69.
- Bell, P., Hoadley, C. M., & Linn, M. C. (2004). Design-Based Research in Education Internet Environments for Science Education, *1*, 76-85.
- Bellanca A. J. (2015). *Advancing a New Agenda. Deeper learning: beyond 21st century skills*, Bellanca J. (Ed.). Bloomington, IN: Solution Free Press.
- Ben-Horin, O. (2016). CASE: The Center for Creativities, Arts & Science in Education. *Science Views, 04, 1*, (p3).
- Bendassolli, P. F. (2013). Theory building in qualitative research: Reconsidering the problem of induction. In *Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum: Qualitative Social Research* (Vol. 14, No. 1).
- Bennett, J. and Hogarth, S. (2005) *Would YOU want to talk to a scientist at a party?": Students' attitudes to school science and science*. York: University of York.
- Berk, R. A., & Trieber, R. H. (2009). Whose classroom is it, anyway? Improvisation as a teaching tool. *Journal on Excellence in College Teaching, 20*(3), 29-60.
- Berliner, P. F. (1994). *Thinking in Jazz*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
<http://dx.doi.org/10.7208/chicago/9780226044521.001.0001>
- Besemer, S. P. & Treffinger, D. J. (1981). Analysis of creative products: Review and synthesis. *Journal of Creative Behaviour, 15*(3), 158-178

- Bicat, T., & Baldwin, C. (2002). *Devised and collaborative theatre*. Marlborough: The Crowood Press.
- Biesta, G. (2004). "Mind the Gap!" Communication and the Educational Relation. *Counterpoints*, 259, 11-22.
- Bird, J., Morgan, C., & O'Reilly, M. (2007). Exploring the tensions in educational and instructional design in Australian universities. In M. Keppell (Ed.), *Instructional design: Case studies in communities of practice* (pp. 19-35). Hershey: Information Science Publishing.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80, 139–148.
- Black, P. J., & Lucas, A. M. (2002). *Children's informal ideas in science*. UK: Routledge.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5–31.
- Bishop, A. P., Bruce, B. C., Lunsford, K. J., Jones, M. C., Nazarova, M., Linderman, D., ... & Brock, A. (2004). Supporting community inquiry with digital resources. *Journal of Digital Information*, 5(3), 29-32.
- Boden, M. A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms*. New York: Routledge.
- Bogner, F. X., Schmid, S. and Dieser, O. (2013). D3.3 The Pathway to Inquiry Based Science Education. Available from:
http://pathway.ea.gr/sites/default/files/D3.3_the_PATHWAY_to_IBSE_ENGLISH_0.pdf
- Bolton, G. M. (1992). *New perspectives on classroom drama*. New York, NY: Simon & Schuster Education.

- Borgo, D. (2014). Improvisation as Art: Conceptual Challenges, Historical Perspectives, Edgar Landgraf. *Critical Studies in Improvisation/Études critiques en improvisation*, 9(1).
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). How people learn (Expanded ed.). Washington, DC: National Academy.
- Bridgeland, J., Bruce, M., & Hariharan, A. (2013). The Missing Piece: A National Teacher Survey on How Social and Emotional Learning Can Empower Children and Transform Schools. A Report for CASEL. *Civic Enterprises*.
- Bruner, J. S. (2009). *The process of education*. MA: Harvard University Press.
- Bybee, R. W. (2006). Enhancing science teaching and student learning: A BSCS perspective. In *Proceeding of Research Conference*.
- Campylis, P. (2010). *Fostering creative thinking: the role of primary teachers* (Doctoral dissertation, University of Jyväskylä. Faculty of Information Technology. Department of Computer Science and Information Systems).
- Carnevale, A., Smith, N., and Strohl, J. (2013). Recovery: Job growth and education requirements through 2020. Washington, DC: Center on Education and the Workforce, Georgetown University. Accessed at 25.012.2018
https://cew.georgetown.edu/wpcontent/uploads/2014/11/Recovery2020.FR_Web_.pdf
- Caselli, R. J. (2009). Creativity: An organizational schema. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 22(3), 143-154.
- Chappell, K. (2007). The Dilemmas of Teaching for Creativity: Insights from Expert Specialist. Dance Teachers. *Thinking Skills and Creativity*, 2, 39-56.

- Chappell, K., Rolfe, L., Craft, A., & Jobbins, V. (2011). *Close encounters: Dance partners for creativity*. Trentham.
- Chappell, K., Hetherington, L., Ruck Keene, H., Slade, C., Cukorova, M. (2015). D2.1. The features of inquiry learning: Theory, research and practice. EU Project CREATIONS. CREATIONS (2015-2018), H2020-SEAC-2014-1 CSA, 665917.
- Clancey, W. J. (1989). *The frame of reference problem in cognitive modeling*. Ann Arbor. Lawrence Erlbaum Associates, 107-114.
- Cobb, P., Jackson, K., & Dunlap, C. (2017). Conducting design studies to investigate and support mathematics students' and teachers' learning. *Compendium for research in mathematics education*, 208-233.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Cobb, P., McClain, K., & Gravemeijer, K. P. E. (2003). Learning about statistical covariation. *Cognition and Instruction*, 21(1), 1–78.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). New York, NY: Springer.
- Compte, M., & Preissle, J. (1993). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Research*. Academic Press San Diego.
- Craft, A. (2001). 'Little c Creativity'. In Craft, A., Jeffrey, B., Leibling, M., *Creativity in Education*, London: Continuum, 45 – 61.

- Craft, A., McConnon, L., and Matthews, A. (2012). Child-Initiated Play and Professional Creativity: Enabling Four-Year-Olds' Possibility Thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 7, (1) 48-61.
- Craft, A. and Chappell, K (2014). Possibility Thinking and Creative School Change. *Education 3 – 13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, DOI: 10.1080/03004279.2014.961947.
- Craft, A., Ben-Horin, O., Sotiriou, M., Stergiopoulos, P., Sotiriou, S., Hennessy, S., Chappell, K., Slade, C., Greenwood, M., Black, A., Dobrivoje, E. L., Timotijević, Đ., Drecun A., Brajović, A., Belmontecinzia, C. & Conforto, G. (2016). CREAT-IT: Implementing Creative Strategies into Science teaching. In M. Riopel & Z. Smyrniou (Eds.), *New Developments in Science and Technology Education* (pp. 163-179). Switzerland: Springer International Publishing.
- Cohen, D. K., Raudenbush, S. W., & Ball, D. L. (2003). Resources, instruction, and research. *Educational evaluation and policy analysis*, 25(2), 119-142.
- Collins, S., Davis-Molin, W., & Conley, D. (2013). *Journey toward deeper learning: An evaluation of the Roadtrip Nation Experience in the San Jose PLUS Academies*. Eugene, OR: Educational Policy Improvement Center.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42.
- Comenius, J. A. (1907). Didactica Magna. In N. W. Keatinge (Ed.), *The great didactic of John Amos comenius* (Vol. 2, pp. 1–316). London: Adam and Charles Black.
- Corvellec, H. (Ed.). (2013). *What is Theory: Answers from the Social and Cultural Sciences*. Copenhagen Business School Press DK.

- Cropley, D. & Cropley, A. (2010). Functional Creativity: Products and the Generation of Effective Novelty. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Ed.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp.3-19). Cambridge: Cambridge University Press.
- Cremin, T., & Barnes, J. (2014). Creativity and creative teaching and learning. *Learning to teach in the primary school*, 2, (pp. 467-481).
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Motivation and creativity: toward a synthesis of structural and energistic approaches to cognition. *New Ideas in Psychology*, 6, 159-176.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Society, culture, and person: A systems view of creativity*. Claremont, CA: Springer.
- Cua, F., Stein, S., & Perez-Pido, A. (2014). Spontaneity: The Secret Ingredient of Learning. in *Handbook of Research on Education and Technology in a Changing Society*. USA: IGI Global.
- Cunha, M. P. E., Cunha, J. V. D., & Kamoche, K. (2002). Organizational improvisation: What, when, how and why. In K. N. Kamoche, M. P. Cunha, & J. V. Cunha (Eds.), *Organizational improvisation* (Vol. 1, pp. 96–137). London: Routledge.
- Cukurova, M. and Bennett, J. (2013). An investigation of the effects of a novel teaching approach on students' learning of chemical ideas. In: Constantinou, C. P., Papadouris, N. and Hadjigeorgiou, A., eds. *ESERA 2013 Conference: Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning, 2014 Nicosia, Cyprus*. 12-18.
- Daskolia, M., Kynigos, C., Kolovou, A. (2018). Addressing Creativity in the Collaborative Design of Digital Books for Environmental and Math Education, *Research on e-Learning and ICT in Education Technological, Pedagogical and Instructional Perspectives*, Mikropoulos, A. (Ed), 69-87, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.

- Davis, M. A. (2009). Understanding the relationship between mood and creativity: A meta-analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 108, 25-38.
- Deco, G., Jirsa, V. K., & McIntosh, A. R. (2011). Emerging concepts for the dynamical organization of resting-state activity in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(1), 43-56.
- Deboer, G. E. (2000) Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582-601.
- Dede, C. (2004). Planning for “neomillennial” learning styles: Implications for investments in technology and faculty. *Harvard Graduate School of Education*. [Retrieved at 14th of December 2018 from <https://www.educause.edu/research-and-publications/books/educating-net-generation/planning-neomillennial-learning-styles-implications-investments-tech>].
- Dehlin, E. (2008). *The flesh and blood of improvisation* (Ph.D).NTNU, Trondheim.
- De Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. (1986). Cognitive structures of good and poor novice problem solvers in physics. *Journal of Educational psychology*, 78(4), p. 279.
- Dezutter, S. (2011). Professional improvisation and teacher education: Opening the conversation. In R. K. Sawyer (ed.), *Structure and improvisation in creative teaching* (pp. 27–50). Cambridge: Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511997105>
- Dierdorff, A., Bakker, A., Eijkelhof, H. M. C., & van Maanen, J. A. (2011). Authentic practices as contexts for learning to draw inferences beyond correlated data. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1–2), 132–151.

- DiSessa, A. A. (1982). Unlearning Aristotelian physics: A study of knowledge-based learning. *Cognitive science*, 6(1), 37-75.
- Driver, R. (1985). *Children's ideas in science*. McGraw-Hill Education (UK).
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 735-745). Springer New York.
- Duschl, R., Erduran, S., Grandy, R., & Rudolph, J. (2006). Guest editorial: Science studies and science education call for papers deadline: March 31, 2007. *Science Education*, 90(6), 961-964.
- Eisner, E. W. (2017). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Teachers College Press.
- Erduran, S. and Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007) *Argumentation in Science Education: Perspectives from the Classroom*. Dordrecht: Springer
- Erickson, F. (2011). Taking advantage in structure to improvise in instruction: Examples from elementary school classrooms. In R. K. Sawyer (Ed.), *Structure and improvisation in creative teaching* (Vol. 91, pp. 113–132). Cambridge: Cambridge University Press.
- Farrington, C. A., Roderick, M., Allensworth, E., Nagaoka, J., Keyes, T. S., Johnson, D. W., & Beechum, N. O. (2012). *Teaching adolescents to become learners. The role of noncognitive factors in shaping school performance: A critical literature review*. Chicago, IL: University of Chicago Consortium on Chicago School Research [Retrieved at 1st of October 2019, from: https://consortium.uchicago.edu/sites/default/files/2018-10/Noncognitive%20Report_0.pdf]

- Fernández-Abascal, E. G. & Martín Díaz, M. D. M. (2013). Affective Induction and Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 25(2), 213-221.
- Finegold, D., & Notabartolo, A. S. (2010). 21st century competencies and their impact: An interdisciplinary literature review. Retrieved from http://www.hewlett.org/uploads/21st_Century_Competencies_Impact.pdf
- Fischer-Lichte, E. (2008). *The transformative power of performance: A new aesthetics*. New York, NY: Routledge.
- Fox, M. D., & Raichle, M. E. (2007). Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(9), 700-711.
- Frost, A., & Yarrow, R. (2015). *Improvisation in drama, theatre and performance: History, practice, theory*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Gagne, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of instructional design*. Holt, Rinehart and Winston. New York, NY: Holt.
- Gallagher, K. (2010). Improvisation and education: Learning through? *Canadian Theatre Review*, 143, 42–46. <http://dx.doi.org/10.3138/ctr.143.4>
- Ghassib, H. B. (2010). Where does creativity fit into a productivist industrial model of knowledge production. *Gifted and Talented International*, 25(1), 13–20 <https://journal.world-gifted.org/>.
- Glăveanu, V. P. (2014). *Distributed creativity: Thinking outside the box of the creative individual*. Cham/Heidelberg: Springer International Publishing.

- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasoobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176.
- Glynn, S. M., Taasoobshirazi, G., & Brickman, P. (2009). Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127–146.
- Gravemeijer, K. P. E. (1994). Educational development and developmental research in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(5), 443–471.
- Guha, R., Adelman, N., Arshan, N., Bland, J., Caspary, K., Padilla, C., Biscocho, F. (2014). *Taking stock of the California Linked Learning District Initiative: Fourth-year evaluation report*. Menlo Park, CA: RI International.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454
- Haas, A. (2015). On Aristotle's concept of improvisation. *Journal of Aesthetics and Phenomenology*, 2, 113–121. <http://dx.doi.org/10.1080/20539320.2015.11428462>
- Hackbert, P. H. (2010). Using Improvisational Exercises in General Education to Advance Creativity, Inventiveness and Innovation. *Online Submission*, 7(10), 10-21.
- Hadjigeorgiou, Y., Fokialis, P. and Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about Creativity in Science Education. *Creative Education*, 3, 603-611.
- Hakkarainen, K., (2010). *Learning Communities in the Classroom*. International Handbook of Psychology in Education. Harlow UK: Pearson Education Limited.

- Hatch, M. J. (2002). Exploring the empty spaces of organizing: How improvisational jazz helps redescribe organizational structure. In K. N. Kamoche, M. P. Cunha, & J. V. Cunha (Eds.), *Organizational improvisation* (pp. 75–100). London: Routledge.
- Hennessey, B. A. & Amabile, T. M. (1999). Consensual Assessment. *Encyclopedia of Creativity* (Vol. 1, pp. 347-360). California: Academic Press.
- Hoadley, C. P. (2002). Creating context: Design based research in creating and understanding CSCL. Paper Presented at the *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community*. Boulder, CO.
- Holcomb, C. (2001). “The crown of all our study”: Improvisation in Quintilian’s *Institutio Oratoria*. *Rhetoric Society Quarterly*, 31, 53–72. doi:10.1080/02773940109391206.
- Hoffman, A., Utley, B., & Ciccarone, D. (2008). Improving medical student communication skills through improvisational theatre. *Medical education*, 42(5), 537-538.
- Holdhus, K., Høisæter, S., Mæland, K., Vangsnes, V., Engelsen, K. S., Espeland, M., & Espeland, Å. (2016). Improvisation in teaching and education—roots and applications. *Cogent Education*, 3(1), 1204142.
- Hsu, Y. S., Lai, T. L., & Hsu, W. H. (2015). A design model of distributed scaffolding for inquiry-based learning. *Research in Science Education*, 45(2), 241-273.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24, 389–403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>.

- Humphrey, N., Lendrum, A., & Wigelsworth, M. (2013). Making the most out of school-based prevention: Lessons from the social and emotional aspects of learning (SEAL) programme. *Emotional and Behavioural Difficulties*, 18(3), 248-260.
- Jaccard, J., & Jacoby, J. (2009). *Theory construction and model-building skills: A practical guide for social scientists*. New York, USA: Guilford Press.
- Jenkins, T. A., and Insenga, M. (2013) INSTEM State of the Art Report. *Innovation Networks in Science, Engineering, Mathematics and Science*, <http://instem.tibs.at/node/24>
- Jefferson, M., & Anderson, M. (2017). *Transforming schools: Creativity, critical reflection, communication, collaboration*. London, UK: Bloomsbury Publishing.
- Jewett, E., & Kuhn, D. (2016). Social science as a tool in developing scientific thinking skills in underserved, low-achieving urban students. *Journal of experimental child psychology*, 143, 154-161.
- Johannesen, G. (2004). Forord [Preface]. In H. Slaattelid (Ed.), *Quintilianus, Marcus Fabius [2004]: Institutio oratoria*. [The training of the speaker] (pp. 7–10). Oslo: Samlaget.
- Johnstone, K. (2012). *Impro: Improvisation and the theatre*. Oxon: Routledge.
- Jones, S. M., & Doolittle, E. J. (2017). Social and emotional learning: Introducing the issue. *The Future of Children*, 3-11.
- Jones, S. M., Barnes, S. P., Bailey, R., & Doolittle, E. J. (2017). Promoting social and emotional competencies in elementary school. *The Future of Children*, 49-72.

- Kamoche, K. N., Cunha, M. P., & Cunha, J. V. D. (2002). *Organizational improvisation*. London: Routledge.
- Kampylis, P., Berki, E. & Saariluoma, P. (2009). In-service and prospective teachers' conceptions of creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 4(1), 15–29.
- Kampylis, P. 2010. *Fostering creative thinking: the role of primary teachers*, (Academic Dissertation), Jyvaskyla Studies in Computing: University of Jyvaskyla.
- Kaufman, J. C. and Beghetto, R. A. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology*, 13, (1) 1-12.
- Kaufman, J. C. & Sternberg, R. J. (Eds.), (2010). *The Cambridge handbook of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kelly, R.W. (2012). *Educating for creativity*. Calgary, Alberta: Brush Education Inc.
- Kelly, A. E. (2006). Quality criteria for design research. In J. van den Akker, K. P. E. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 107–118). London, UK: Routledge.
- Kelly, G. J., Brown, C., & Crawford, T. (2000). Experiments, contingencies, and curriculum: Providing opportunities for learning through improvisation in science teaching. *Science Education*, 84(5), 624-657.
- Kim, K. H., Cramond, B. & VanTassel-Baska, J. (2010). The relationship between creativity and intelligence. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 395–412). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kim, K. H. (2017). The Torrance Tests of Creative Thinking-Figural or Verbal: Which one should we use? *Creativity. Theories–Research-Applications*, 4(2), 302–321.

- Knight, J. (2015). Updated definition of internationalization. *International higher education*, (33).
- Kotsari, C., & Smyrniou, Z. (2017). Inquiry Based Learning and Meaning Generation through Modelling on Geometrical Optics in a Constructionist Environment. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 14-27.
- Kotsari, K., & Smyrniou, Z. (2016). Fostering connections among Improvisational Art and Science Education. The implementation of “Meaning Generating Trajectory”. In proceeding of *INSPIRING SCIENCE EDUCATION*, 97.
- Kotsari, K., Smyrniou, Z., Sotiriou, M. (2016). Stimulating Intrinsic Motivation for Science learning by using digital tools during scientific multi – maker event. In proceeding of HiSTEM Conference, Athens.
- Kourkoumelis, C. and Vourakis, S. (2014) HYPATIA-an online tool for ATLAS event visualization. *Physics Education*, 49, 21-32.
- Kuhn, T. S. (2012). *The Structure of scientific revolutions*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Kynigos, C., Diamantidis, D. (in press) Creativity in Engineering Mathematical Models Through Programming, *The International Journal of Mathematics Education*, ZDM, Springer Verlag.
- Kynigos, C., Essonnier, N., Trgalova Y. (2020) Social creativity in the education sector: The case of collaborative design of resources in mathematics, *Creativity Research Journal*, Volume 32, 2020 - Issue 1: Creativity, learning and technology, Vlad P. Glaveanu, Ingunn Johanne Ness & Constance de Saint Laurent (Eds), Routledge, 17-29.

- Kynigos, C., Essonnier, N., & Trgalova, J. (2020). Social creativity in the education sector: The case of collaborative design of digital resources in mathematics. *Creativity Research Journal*, 32(1), 17-29.
- Kynigos, C., Kolovou, A. (2017) Teachers as designers of digital educational resources for creative mathematical thinking, *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources: Advances and issues ICME-13 Springer Monograph* – Jan. 2017 Lianghuo Fan, Luc Trouche, Chunxia Qi, Sebastian Rezat, & Jana Visnovska (Eds.).
- Kynigos, C. (2015). Constructionism: Theory of learning or theory of design? In *Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 417-438). Springer, Cham.
- Kynigos C. & Daskolia M. (2014). Supporting Creative Design Processes for the Support of Creative Mathematical Thinking - Capitalising on Cultivating Synergies between Math Education and Environmental Education. In *Proceedings of the 6th International Conference on Computer Supported Education* (pp. 342-347).
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831–879). New York: Routledge.
- Lee, Y. W., Pierce, E., Talburt, J., Wang, R. Y. and Zhu, H. (2007). A curriculum for a master of science in information quality. *Journal of Information Systems Education*, 18, 233-240.
- Leone, L. (2010). *A critical review of improvisation in organizations: Open issues and future research directions*. Paper presented at the Summer Conference 2010 on Opening up Innovation: Strategy, Organization and Technology, Imperial College London Business School.

- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science: Selected theoretical papers*. Ed. D. Cartwright. New York: Harper & Row.
- Lewis, Carine, and Peter J. Lovatt (2013). "Breaking away from set patterns of thinking: Improvisation and divergent thinking" *Thinking skills and Creativity* 9, 46-58.
- Lijnse, P. L. (1995). "Developmental research" as a way to an empirically based "didactical structure" of science. *Science Education*, 79(2), 189–199.
- Ling, Y. L., Ismail, F., & Abdullah, A. G. K. (2015). Feedback Environment and Creativity in Education Organizations. *International Research in Education*, 3(2), 121-130.
- Liu, S. C., & Lin, H. S. (2014). Primary teachers' beliefs about scientific creativity in the classroom context. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1551-1567.
- Llewelyn, D., (2002). *Inquire Within* (Thousand Oaks, CA: Corwin Press).
- Loeb, P., Tipton, S., & Wagner, E. (2016). *Social and emotional learning: Feedback and communications insights from the field*. New York, NY: The Wallace Foundation.
- Lovelace, M., & Brickman, P. (2013). Best practices for measuring students' attitudes toward learning science. *CBE—Life Sciences Education*, 12(4), 606-617.
- Mandel, G. N. (2011). To Promote the Creative Process: Intellectual Property Law and the Psychology of Creativity. *Notre Dame Law Review*, 86(5), 1999-2026.
- Martinez, M. R., McGrath, D. R., Foster, E. (2016). How Deeper Learning Can Create a New Vision for Teaching. The National Commission on Teaching & America's Future (NCTAF). Retrieved from: http://nctaf.org/wp-content/uploads/2016/02/NCTAF-ConsultEd_How-Deeper-Learning-Can-Create-a-NewVision-for-Teaching.pdf

- McCloskey, M. (1983). Intuitive physics. *Scientific american*, 248(4), 122-131.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research*. UK: Routledge.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2013). Systematic review of design-based research progress: Is a little knowledge a dangerous thing? *Educational Researcher*, 42(2), 97-100.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2012). *Conducting educational design research*. London: Routledge.
- Merrell, K. W., & Gimpel, G. (2014). *Social skills of children and adolescents: Conceptualization, assessment, treatment*. New York: Psychology Press.
- Meusburger, P. (2009). Milieus of Creativity: The Role of Places, Environments, and Spatial Contexts. In P. Meusburger, J. Funke, E. Wunder (Eds.) *Milieus of Creativity. An Interdisciplinary Approach to Spatiality of Creativity* (pp. 97-153). Dordrecht: Springer.
- Meyer, A. A. & Lederman, N. G. (2013) Inventing Creativity: *An Exploration of the Pedagogy of Ingenuity in Science Classrooms School Science and Mathematics*, 113, (8) 400-410.
- Montuori, A. (2003). The complexity of improvisation and the improvisation of complexity: Social science, art and creativity. *Human Relations*, 56, 237–255. <http://dx.doi.org/10.1177/0018726703056002893>
- Moran, S. (2009). Creativity: a systems perspective. In T. Rickards, M. A. Runco & S. Moger (Eds.), *The Routledge companion to creativity* (pp. 292-301). New York: Routledge.
- Merrotsy, P. (2013). A Note on Big-C Creativity and Little-c Creativity. *Creativity Research Journal*, 25(4), 474-476.

- Mumford, M. D., Hester, K. S., & Robledo, I. C. (2010). Scientific creativity: Idealism versus pragmatism. *Gifted and talented international*, 25(1), 59–64.
- National Research Council. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Neelands, J. & Goode, T. (2000). *Structuring Drama Work. A handbook of available forms in theatre and drama*, 2nd Edition, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nemkova, E., Souchon, A. L., Hughes, P., & Micevski, M. (2015). Does improvisation help or hinder planning in determining export success? Decision theory applied to exporting. *Journal of International Marketing*, 23(3), 41-65.
- Niaz, M. (2008) *Teaching general chemistry: A history and philosophy of science approach*. New York: Nova Science Publishers.
- Nichols-Barrer, I., & Haimson, J. (2013). *Impacts of five expeditionary learning middle schools on academic achievement*. Cambridge, MA: Mathematica Policy Research
- OECD. (2015). *PISA 2015 Draft collaborative problem solving framework*. Paris: OECD Publishing.
- Olympiou, G., & Zacharia, Z. C. (2018). Examining Students' Actions While Experimenting with a Blended Combination of Physical Manipulatives and Virtual Manipulatives in Physics. In *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 257-278). Springer, Cham.
- Oost, H. (2003). *Circling around a question: Defining your research problem*. Utrecht, the Netherlands: Utrecht University.

- Osborne, J. and Collins, S. (2001) Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23, 441-467.
- Osborne, J. and Dillon, J. S. (2008) *Science education in Europe: Critical reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Palmer, P. J. (1998). *The courage to teach: Exploring the inner landscape of a teacher's life*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Palmer, P. J. (2003). Teaching with heart and soul: Reflections on spirituality in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 54, 376–385.
- Park Rogers, M. A. and Abell, S. K.M (2008) The design, enactment, and experience of inquiry-based instruction in undergraduate science education: A case study. *Science Education*, 92, 591-607.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Pellegrino, J.W., & Hilton, M.L.(Eds.). (2012).*Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: National Academies Press.
- Perry, M., & Medina, C. (2011). Embodiment and performance in pedagogy research: Investigating the possibility of the body in curriculum experience. *Journal of Curriculum Theorizing*, 27(3).

- Phillips, D. (2006). Assessing the quality of design research proposals. In J. Van den Akker, K. P. E. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 93–99). London, UK: Routledge.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *Educational design research: Introduction and illustrative cases*. Enschede: SLO.
- Preckel, F., Holling, H. & Wiese, M. (2006). Relationship of intelligence and creativity in gifted and non-gifted students: An investigation of threshold theory. *Personality and Individual Differences*, 40, 159-170.
- Prensky, M. (2005). "Engage Me or Enrage Me": What Today's Learners Demand. *EDUCAUSE Review*, 40(5), 60.
- Puccio, G.J. and Murdock M.C. (Eds.). 1999. *Creativity Assessment. Readings and Resources*, New York: Creative Education Foundation Press.
- Quinn, E. (2015). Designing a Professional Learning Model to Support Creativity in Teaching and Learning. [Retrieved at 2nd of January 2018 from University of Calgary's [Digital Repository](#)].
- Ravitch, S. M., & Riggan, M. (2016). *Reason & rigor: How conceptual frameworks guide research*. Thousand Oaks, USA: Sage Publications.
- Redding, S.(2014).*Personal competency: A framework for building students' capacity to learn*. Philadelphia, PA: Temple University, Center on Innovations in Learning.Retrieved from http://www.centeril.org/publications/Personal_Competency_Framework.pdf
- Reeves, C., Chessin, D. and Chamless, M. (2007) Nurturing the nature of science. *The Science Teacher*, 74, 31.

- Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. *Educational design research*, 1(3), 52-66.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*. Massachusetts: MIT Press.
- Robinson, K. & Aronica, L. 2015. *Creative Schools: The Grassroots Revolution That's Transforming Education*, NY: Penguin Books.
- Robinson, K. (2011). *Out of our minds: Learning to be creative*. UK: John Wiley & Sons.
- Romberg, T. A. (1973). *Development research: Overview of how development-based research works in practice*. Madison, WI: Wisconsin Research and Development Center for Cognitive Learning.
- Roschelle, J., & Greeno, J. G. (1987). *Mental models in expert physics reasoning*. CALIFORNIA: UNIV BERKELEY [Retrieved at 10th January 2020 from: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA184106.pdf>].
- Runco, M. A. (2010). Divergent Thinking, Creativity, and Ideation. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 413-446). Cambridge: Cambridge University Press
- Runco, M. A. & Albert, R. (2011). Creativity Research: A Historical Review. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 3-19). Cambridge: Cambridge University Press
- Runco, M. A. (2014). "Big C, Little c" Creativity as a False Dichotomy: Reality is not Categorical. *Creativity Research Journal*, 26(1), 131-132.
- Russ, S. W. (1993). *Affect and Creativity: The Role of Affect and Play in the Creative Process*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Russell, D. A. (Ed.) (2001). *Quintilian: The orator's education*. In D. A. Russell (Ed.), (Book 10). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Samsudin, A., Setyadin, A. H., Suhendi, E., Chandra, D. T., & Siahaan, P. (2018). Seventh grade students' scientific creativity test: A preliminary study on earth science context. In *IOP Conference Series: Materials science and engineering*, 288 (1), IOP Publishing (pp. 2-4).
- Sandoval, W. A. (2014). Conjecture mapping: An approach to systematic educational design research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18–36.
- Sawyer, R. K. (1996). The semiotics of improvisation: The pragmatics of musical and verbal performance. *Semiotica*, 108, 269–306.
- Sawyer, R. K. (1997). *Pretend play as improvisation: Conversation in the preschool classroom*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sawyer, R. K. (2000). Improvisation and the creative process: Dewey, colling wood, and the aesthetics of spontaneity. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 58, 149–161. <http://dx.doi.org/10.2307/432094>
- Sawyer, R. K. (2002). Improvisation and narrative. *Narrative Inquiry*, 12, 319–349. <http://dx.doi.org/10.1075/ni.12.2>
- Sawyer, R. K. (2004). Creative teaching: Collaborative discussion as disciplined improvisation. *Educational Researcher*, 33, 12–20. <http://dx.doi.org/10.3102/0013189X033002012>
- Sawyer, R. K. (2011a). *Structure and improvisation in creative teaching*. Cambridge: Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511997105>

- Sawyer, R. K. (2011b). What makes good teachers great? The artful balance of structure and improvisation. In R. K. Sawyer (Ed.), *Structure and improvisation in creative teaching* (pp. 1–24). New York, NY: Cambridge University Press.
- Sawyer, R. K. (2015). *A call to action: The challenges of creative teaching and learning*. Retrieved from <http://www.tcrecord.org/content.asp?contentid=18082>
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The journal of the learning sciences*, 3(3), 265-283.
- Schmidt, A. (2011) Creativity in science: Tensions between perceptions and practice. *Creative Education*, 2, 435-445.
- Schwab, J. J. (1978). *Science, curriculum, and liberal education: Selected essays*. [Edited by Ian Westbury and Neil J. Wilkof.].
- Schwartz, A. T. (2007) Chemistry education, science literacy, and the liberal arts. *Journal of Chemical Education*, 84, 1750-1756.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science education*, 88(4), 610-645.
- Seddon, F. A. (2005). Modes of communication during jazz improvisation. *British Journal of Music Education*, 22, 47–61. <http://dx.doi.org/10.1017/S0265051704005984>
- Sharma, A., & Mahrshi, M. V. (2017). Construction and standardization of scientific creativity test. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*. 5 (6), ISSN 2349-4476. www.ijetmas.com.

- Shimoda, T. A., White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (2002). Student goal orientation in learning inquiry skills with modifiable software advisors. *Science Education*, 86(2), 244-263.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14. <http://dx.doi.org/10.3102/0013189X015002004>.
- Siew, N.M., Chong, C.L. and Chin, K.O. (2014) Developing a Scientific Creativity Test for Fifth Graders *Problems of Education in the 21st Century*, 62, 109-123.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145.
- Silvia, P. J. (2008). Another look at creativity and intelligence: Exploring higher- order models and probable confounds. *Personality and Individual Differences*, 44, 1012-1021.
- Sjøberg, S. and Schreiner, C. (2010) *The ROSE project: An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo, 1-31.
- Smyrniou, Z., Foteini, M. and Kynigos, C. (2012) Students' constructionist game modelling activities as part of inquiry learning processes. *Electronic Journal of e-Learning*, 10, 235-248.
- Smyrniou, Z., Varypati, E., & Tsouma, E. (2012, April). Dialogical Interactions concerning the Scientific Content using the Planning Tool, the Argumentation Tool and Face to Face Communication. In *CSEDU (1)* (pp. 323-326).
- Smyrniou, Z., Sotiriou, M., Sotiriou, S., & Georgakopoulou, E. (2017). Multi-Semiotic systems in STEMS: Embodied Learning and Analogical Reasoning through a Grounded-Theory approach in theatrical performances. *Journal of Research in STEM Education*.

- Smyrniou, Z., Georgakopoulou, E., Sotiriou, M., & Sotiriou, S. (2017). The Learning Science Through Theatre initiative in the context of Responsible Research and Innovation. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 15(5), 14-22.
- Smyrniou, Z., Georgakopoulou, E., & Sotiriou, S. (2020). Promoting a mixed-design model of scientific creativity through digital storytelling—the CCQ model for creativity. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-22.
- Soland, J., Hamilton, L. S., & Stecher, B. M. (2013). Measuring 21st century competencies: Guidance for educators. Retrieved from <http://asiasociety.org/files/gcenmeasuring21cskills.pdf>
- Spolin, V. (1963). *Improvisation for the theater: A handbook of teaching and directing techniques*. Evanston, IL: Northwestern University Press.
- Spardley, J. (1980). *Participant Observation*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 267–306). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Steinsholt, K., & Sommerro, H. (2006). *Improvisation: The art of putting yourself at stake*. Oslo: Damm & Son As.
- Sternberg, R. J. (2006). The Nature of Creativity. *Creativity Research Journal*, 18 (1), 87-98.
- Sutherland, L. M., Shin, N., & Krajcik, J. S. (2010). Exploring the relationship between 21st century competencies and core science content. For the Research on 21st Century

Competencies, National Research Council. Retrieved from http://www.hewlett.org/uploads/Core_Science_and_21st_Century_Competencies.pdf

Surr, W., & Redding, S. (2017). Competency-Based Education: Staying Shallow or Going Deep? A Deeper, More Personal Look at What It Means to Be Competent. *College and Career Readiness and Success Center* (Non-Journal – Report/ Descriptive Text). [Retrieved 15 February 2020 from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED586411.pdf>].

Taber, K. (2009) *Progressing Science Education: Constructing the Scientific Research Programme into the Contingent Nature of Learning Science*. Dordrecht: Springer.

Tapscott, D. (2009). *Growing up digital: How the net generation is changing your world*. New York: McGraw-Hill.

Tavares, A. C., Silva, S., & Bettencourt, T. (2015). Advantages of Science Education Outdoors through IBSE Methodology. *Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (Stem) Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators (Innovations in Higher Education Teaching and Learning, Volume 4) Emerald Group Publishing Limited, 4*, 151-169.

Tekos, G., & Solomonidou, C. (2009). Constructivist learning and teaching of optics concepts using ICT tools in Greek primary school: A pilot study. *Journal of Science Education and Technology, 18*(5), 415-428.

Toivanen, T., Komulainen, K., & Ruismaki, H. (2011). Drama education and improvisation as a resource of teacher student's creativity. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 12*, 60–69.

Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge university press.

Torrance, P. (1976). *Guiding Creative Talent*. New York: Robert Krieger Publishing Company

- Torrance, E. P. & Goff, K. (1989). A quiet revolution. *Journal of Creative Behavior*, 23, 136-145
- Trilling, B. (2010). *Defining competence in deeper learning* (draft report to the Hewlett Foundation). Menlo Park, CA: Hewlett Foundation
- Trochim, W. M. (2006). Qualitative measures. *Research measures knowledge base*, 361, 2-16.
- Trochim, W., M, (2006). "Likert Scaling". *Research Methods Knowledge Base*, 2nd Edition. [Retrieved May 30, 2020 [<https://conjointly.com/kb/likert-scaling/>]].
- Tural, G. (2015). Cross-Grade Comparison of Students' Conceptual Understanding with Lenses in Geometric Optics. *Science Education International*, 26(3), 325-343.
- Twiner, A., Littleton, K., Coffin, C., & Whitelock, D. (2014). Meaning making as an interactional accomplishment: A temporal analysis of intentionality and improvisation in classroom dialogue. *International Journal of Educational Research*, 63, 94-106.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1–14). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K. P. E., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). *Educational design research*. London, UK: Routledge.
- Van den Akker, J. (2013). Curricular development research as specimen of educational design research. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research*. Part A: An introduction (pp. 53–70). Enschede, the Netherlands: SLO.

- van Driel, J., & Berry, A. (2010). The teacher education knowledge base: Pedagogical content knowledge. In B. McGraw, P. L. Peterson, & E. Baker (Eds.), *International encyclopedia of education* (Vol. 7, pp. 656–661). Elsevier.
- Vervoort, M. (2013). *A professional view on practice: Rich media cases in pre-service teacher education*. Enschede, the Netherlands: University of Twente.
- Villalba, E. (2012). Searching for the Holy Grail of Measuring Creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 1-2.
- von Walter, J., Barner, W., Dyck, J., Eggebrecht, H. H., Eggs, E., Fuhrmann, M., ... Korff, F. W. (1998). *Historisches Wörterbuch der Rhetorik* [Historical dictionary of rhetoric]. An Arbor: University of Michigan.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), 34-41.
- Waight, N., & Abd-El-Khalick, F. (2007). The impact of technology on the enactment of “inquiry” in a technology enthusiast's sixth grade science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 154-182.
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: Harcourt, Brace.
- Walton, A. P. (2003). The impact of interpersonal factors on creativity. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 9(4), 146–162.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23

- Wegerif, R. (2008). Dialogic or dialectic? The significance of ontological assumptions in research on educational dialogue. *British Educational Research Journal*, 34(3), 347-361.
- Wegerif, R. (2010) *Mind Expanding: Teaching for thinking and creativity in Primary Education*. Berkshire: Open University Press
- Weick, K. E. (2002). Improvisation as a mindset for organizational analysis. In K. N. Kamoche, M. P. Cunha, & J. V. Cunha (Eds.), *Organizational improvisation* (pp. 52–72). London: Routledge.
- Wellington, J. (2015). *Educational research: Contemporary issues and practical approaches*. Bloomsbury Publishing.
- Wells, G. (Ed.). (2001). *Action, talk, and text: Learning and teaching through inquiry* (Vol. 16). Teachers College Press.
- Wigestrang, S. R. (2006). Tenk Fort! [Think fast!]. In K. Steinsholt & H. Sommerro (Eds.), *Improvisasjon. Kunstene sette seg selv pe spill* [Improvisation. The art of putting yourself at stake] (pp. 115–131). Oslo: Damm & Son AS.
- Wilson, N., & McClean, S. I. (1994). *Questionnaire design: a practical introduction*. Coleraine: University of Ulster.
- Woods, P. (1995) *Creative Teachers in Primary Schools*. Buckingham: Open University Press.
- World Economic Forum. (2018, December). *The future of jobs report 2018*. Geneva: World Economic Forum.

- Wright, C. & Wright, S. (1986). A conceptual framework for examining the family's influence on creativity. *Family Perspective*, 20(2), 127-136.
- Yang, Y., Wegerif, R., and Pifarre, M. (2013) Final Report on the Role of Technology in Supporting Individuals and Group 'Learning to Learn Together': Deliverable 2.4 of the Metafora Project.
- Yiannoutsou, N., & Kynigos, C. (2013). Boundary Objects in Educational Design Research: designing an intervention for learning how to learn in collectives with technologies that support collaboration and exploratory learning. *Educational design research: Introduction and illustrative cases*, 357-379.
- Yuan, K., & Le, V. (2010). *A review of model school networks that emphasize deeper learning*. Santa Monica, CA: RAND Education.
- Zaporah, R. (1995). *Action theater: The improvisation of presence*. Berkeley, CA: North Atlantic Books.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Έγγραφα έγκρισης – Επιστολές – Ενημέρωση Σχολείων/ Γονέων/ Εκπαιδευτικών

Επιστολή Ενημέρωσης Διεύθυνσης Σχολείων



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
—ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837—

ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
Ζαχαρούλα Σμυρναίου, PhD
Επίκουρη Καθηγήτρια στη Διδακτική των Θετικών
Επιστημών

Αγαπητέ/ή κ. Διευθυντή/ντρια τουου Δ.Σ.....,

Με την παρούσα επιστολή θα θέλαμε αρχικά να σας εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας για τη συμμετοχή του σχολείου σας στο καινοτόμο πρόγραμμα διδασκαλίας που φέρει τον τίτλο: «Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο: η συμβολή τους στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης». Όπως ήδη γνωρίζετε, πρόκειται για ένα πρόγραμμα το οποίο στοχεύει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης αναφορικά με τις Φυσικές Επιστήμες στο Δημοτικό Σχολείο.

Καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής του προγράμματος θα έχετε επικοινωνία με την Κωνσταντίνα Κότσαρη, μέλος της ερευνητικής ομάδας του Ε.Κ.Π.Α. Τα στοιχεία επικοινωνίας της είναι τα εξής: τηλέφωνο- και e-mail:

Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος θα χορηγηθεί βεβαίωση συμμετοχής στον/στην εκπαιδευτικό, όσο και στις σχολική σας μονάδα. Επίσης, θα διανεμηθεί εκπαιδευτικό υλικό για την ενίσχυση των δεξιοτήτων των μαθητών που θα συμμετέχουν στην έρευνα. Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί ευχόμεσθε να χρησιμεύσει σε όλη τη σχολική σας μονάδα.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή των μαθητών στο διδακτικό πρόγραμμα είναι η έγγραφη συναίνεση των γονέων-κηδεμόνων τους, η οποία εξασφαλίζεται με την υπογραφή από μέρους τους του συνημμένο εγγράφου. Παρακαλούμε να κρατήσετε την υπογεγραμμένη από τους γονείς επιστολή στο αρχείο του σχολείου σας.

Από την πλευρά μας θα φροντίσουμε να μη διαταραχθεί η ομαλή υλοποίηση του Αναλυτικού Προγράμματος κατά την αξιολόγηση των μαθητών και να πραγματοποιούνται οι αξιολογήσεις αλλά και οι παρατηρήσεις του μαθήματος ύστερα από συνεννόηση με τον/την εκπαιδευτικό της τάξης.

Σας ευχαριστώ για ακόμη μια φορά για τη συνδρομή σας σε αυτή την προσπάθεια. Θα είμαι στη διάθεσή σας για επιπλέον πληροφορίες στα τηλέφωνα που αναγράφονται παραπάνω.

Με εκτίμηση,
Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Επικ. Καθηγήτρια
Π.Τ.Δ.Ε. (Φιλοσοφική Σχολή)– Ε.Κ.Π.Α.

1. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στόχος Αντικείμενο της προτεινόμενης έρευνας αποτελεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου **παιδαγωγικού πλαισίου** που ενσωματώνει τις διαστάσεις του **Αυτοσχεδιασμού** και της **Δημιουργικότητας** στο πεδίο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο, με τέτοιο τρόπο ώστε να προωθούνται οι δεξιότητες **κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης**.

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η υλοποίηση του προγράμματος θα γίνει σε χώρο του σχολείου στη διάρκεια της σχολικής ημέρας από τον εκπαιδευτικό του τμήματος κατά τη διάρκεια του μαθήματος της Φυσικής. Θα έχει διάρκεια 4 συνολικά ώρες την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Στο πλαίσιο του σχολικού προγράμματος, θα χορηγηθούν από την ερευνητική ομάδα φύλλα εργασίας στα παιδιά της Δ', Ε' - ΣΤ' Δημοτικού πριν από την έναρξη της έρευνας, κατά τη διάρκεια και με το πέρας αυτής.

3. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου προγράμματος, αναμένεται οι μαθητές να αναπτύξουν συγκεκριμένες δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης (όπως αυτογνωσία, αυτοδιαχείριση, κοινωνική ευαισθητοποίηση, δεξιότητες σχέσης, υπεύθυνη λήψη αποφάσεων, αλλά και Βαθύτερης Μάθησης, όπως βασικό ακαδημαϊκό περιεχόμενο, Κριτική Σκέψη και Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων, αποτελεσματική επικοινωνία και ανάπτυξη ακαδημαϊκής επικοινωνίας (κίνητρα, γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες).

4. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ / ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Το υλικό που θα δοθεί στους μαθητές έχει ανοιχτή και παιγνιώδη μορφή. Όλοι οι μαθητές θα δύνανται να συμμετέχουν και να επιλέγουν τους τρόπους εμπλοκής τους. Όποια δυσκολία παρατηρηθεί, θα αντιμετωπισθεί από τους ερευνητές σε συνεργασία με τους δασκάλους της τάξης. Οι συμμετέχοντες μαθητές δε διατρέχουν κανένα κίνδυνο οποιασδήποτε φύσεως.

5. ΑΝΩΝΥΜΙΑ / ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

Οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν από τα τεστ που θα δοθούν στους μαθητές θα κωδικοποιηθούν και θα παραμείνουν ανώνυμες, έτσι ώστε τα δεδομένα του διδακτικού προγράμματος να μην είναι δυνατόν να συνδεθούν με την ταυτότητα των μαθητών.

6. ΑΡΝΗΣΗ / ΑΠΟΣΥΡΣΗ

Η συμμετοχή στην έρευνα είναι προαιρετική. Το παιδί σας διατηρεί το δικαίωμα να αποσυρθεί από αυτή σε οποιοδήποτε στάδιο της.

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΡΕΥΝΗΤΗ /
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

7. ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ:.....

Δηλώνω υπεύθυνα ότι **αποδέχομαι τη συμμετοχή του παιδιού μου στην έρευνα. Το παιδί μου διατηρεί το δικαίωμα να αποσυρθεί από τη διαδικασία της έρευνας σε οποιοδήποτε στάδιο της διεξαγωγής της.**

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΓΟΝΕΑ Ή ΚΗΔΕΜΟΝΑ/



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Ζαχαρούλα Σμυρνίου, PhD
Επίκουρη Καθηγήτρια στη Διδακτική των Φυσικών
Επιστημών

Αγαπητοί γονείς,

Με την παρούσα επιστολή σας προσκαλούμε να εγκρίνετε τη συμμετοχή του παιδιού σας στο ερευνητικό πρόγραμμα διδασκαλίας που πραγματοποιείται σε σχολικά τμήματα γενικής αγωγής σε επιλεγμένα σχολεία της Αττικής και φέρει τον τίτλο: «Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο: η συμβολή τους στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης».

Πρόκειται για ένα καινοτόμο πρόγραμμα το οποίο στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης, αλλά και βαθύτερης μάθησης μέσα από ένα ολοκληρωμένο παιδαγωγικό πλαίσιο δράσης που βασίζεται στον Αυτοσχεδιασμό και τη Δημιουργικότητα κατά τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο.

Για την πληρέστερη ενημέρωσή σας επισυνάπτεται αντίστοιχος πίνακας στον οποίο μπορείτε να βρείτε σύντομη περιγραφή του προγράμματος αυτού καθώς και να ενημερωθείτε για τα δικαιώματα του παιδιού σας κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του. Στην ευτυχή περίπτωση της έγκρισής σας για τη συμμετοχή του παιδιού σας στην έρευνα, παρακαλώ όπως υπογράψετε το παρόν έγγραφο (στο τέλος του συνημμένου πίνακα) και όπως το παραδώσετε στο/η Διευθυντή/ρια του σχολείου.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνδρομή σας σε αυτή την προσπάθεια. Για κάθε διευκρίνιση ή παροχή πληροφοριών παραμένω στη διάθεσή σας στα τηλέφωνα που αναγράφονται παραπάνω.

Ζαχαρούλα Σμυρνίου
Επικ. Καθηγήτρια
Π.Τ.Δ.Ε. (Φιλοσοφική Σχολή), Ε.Κ.Π.Α.

1. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αντικείμενο της προτεινόμενης έρευνας αποτελεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου **παιδαγωγικού πλαισίου** που ενσωματώνει τις διαστάσεις του **Αυτοσχεδιασμού** και της **Δημιουργικότητας** στο πεδίο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο, με τέτοιο τρόπο ώστε να προωθούνται οι δεξιότητες **κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης**.

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η υλοποίηση του προγράμματος θα γίνει σε χώρο του σχολείου στη διάρκεια της σχολικής ημέρας από τον εκπαιδευτικό του τμήματος κατά τη διάρκεια του μαθήματος της Φυσικής. Θα έχει διάρκεια 4 συνολικά ώρες την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Στο πλαίσιο του σχολικού προγράμματος, θα χορηγηθούν από την ερευνητική ομάδα φύλλα εργασίας στα παιδιά της Δ', Ε' - ΣΤ' Δημοτικού πριν από την έναρξη της έρευνας, κατά τη διάρκεια και με το πέρας αυτής.

3. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου προγράμματος, αναμένεται οι μαθητές να αναπτύξουν συγκεκριμένες δεξιότητες Κοινωνικής – Συναισθηματικής Μάθησης (όπως αυτογνωσία, αυτοδιαχείριση, κοινωνική ευαισθητοποίηση, δεξιότητες σχέσης, υπεύθυνη λήψη αποφάσεων, αλλά και Βαθύτερης Μάθησης, όπως βασικό ακαδημαϊκό περιεχόμενο, Κριτική Σκέψη και Επίλυση Σύνθετων Προβλημάτων, αποτελεσματική επικοινωνία και ανάπτυξη ακαδημαϊκής επικοινωνίας (κίνητρα, γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες).

4. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ / ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Το υλικό που θα δοθεί στους μαθητές έχει ανοιχτή και παιγνιώδη μορφή. Όλοι οι μαθητές θα δύνανται να συμμετέχουν και να επιλέγουν τους τρόπους εμπλοκής τους. Όποια δυσκολία παρατηρηθεί, θα αντιμετωπισθεί από τους ερευνητές σε συνεργασία με τους δασκάλους της τάξης. Οι συμμετέχοντες μαθητές δε διατρέχουν κανένα κίνδυνο οποιασδήποτε φύσεως.

5. ΑΝΩΝΥΜΙΑ / ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

Οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν από τα τεστ που θα δοθούν στους μαθητές θα κωδικοποιηθούν και θα παραμείνουν ανώνυμες, έτσι ώστε τα δεδομένα του διδακτικού προγράμματος να μην είναι δυνατόν να συνδεθούν με την ταυτότητα των μαθητών.

6. ΑΡΝΗΣΗ / ΑΠΟΣΥΡΣΗ

Η συμμετοχή στην έρευνα είναι προαιρετική. Το παιδί σας διατηρεί το δικαίωμα να αποσυρθεί από αυτή σε οποιοδήποτε στάδιο της.

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΡΕΥΝΗΤΗ /
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

7. ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ:.....

Δηλώνω υπεύθυνα ότι αποδέχομαι τη συμμετοχή του παιδιού μου στην έρευνα. Το παιδί μου διατηρεί το δικαίωμα να αποσυρθεί από τη διαδικασία της έρευνας σε οποιοδήποτε στάδιο της διεξαγωγής της.

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΓΟΝΕΑ Ή ΚΗΔΕΜΟΝΑ/



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
—ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837—

ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
Ζαχαρούλα Σμυρναίου, PhD
Επίκουρη Καθηγήτρια στη Διδακτική των Θετικών
Επιστημών

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ στην έρευνα διδακτορικής διατριβής με τίτλο:

«Δημιουργικότητα και Αυτοσχεδιασμός στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο: η συμβολή τους στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κοινωνικής – συναισθηματικής και βαθύτερης μάθησης»

Όνοματεπώνυμο:.....

Σχολείο:.....

Διευθυντής/ρια:.....

Στοιχεία επικοινωνίας: α) τηλ.:.....

β) e-mail:.....

Επίπεδο Κατάρτισης:

α) Απόφοιτος Παιδαγωγικής Ακαδημίας	
β) Εξομοίωση	
γ) Κάτοχος Δεύτερου Πτυχίου	
δ) Κάτοχος Μεταπτυχιακού	
δ) Άλλο:.....	

Τάξη:

Αριθμός μαθητών:.....

