

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, STEAM ΚΑΙ ΝΕΕΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»**

Διπλωματική Εργασία

**Η επίδραση της μεθοδολογίας STEAM στην ανάπτυξη ήπιων δεξιοτήτων
(soft skills)**

ΠΑΣΣΙΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΜ: 2021/081

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Πλιάσα Σοφία

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού
διπλώματος ειδίκευσης Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην
Εκπαίδευση

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2023



Η παρούσα Διπλωματική Εργασία καλύπτεται στο σύνολό της νομικά από δημόσια άδεια πνευματικών δικαιωμάτων CreativeCommons:

Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή



Μπορείτε να:

- Μοιραστείτε: αντιγράψετε και αναδιανέμετε το παρόν υλικό με κάθε μέσο και τρόπο
- Προσαρμόστε: αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο παρόν υλικό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

- Αναφορά Δημιουργού: Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας, και με αναφορά αν έχουν γίνει αλλαγές. Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υπονοεί ότι ο δημιουργός αποδέχεται το έργο σας ή τη χρήση που εσείς κάνετε.
- Μη Εμπορική Χρήση: Δε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.
- Παρόμοια Διανομή: Αν αναμείξετε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο παρόν υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια CreativeCommons όπως και το πρωτότυπο.

Αναλυτικές πληροφορίες νομικού κώδικα στην ηλεκτρονική
διεύθυνση:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Υπεύθυνη Δήλωση

Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις που προβλέπονται από τον Κανονισμό Σπουδών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αποτελεί έργο αποκλειστικά δικής μου δημιουργίας, έρευνας, μελέτης και συγγραφής.

- Για τη συγγραφή της Διπλωματικής μου Εργασίας δεν χρησιμοποίησα ολόκληρο ή μέρος έργου άλλου δημιουργού ή τις ιδέες και αντιλήψεις άλλου δημιουργού χωρίς να γίνεται σαφής αναφορά στην πηγή προέλευσης(βιβλίο, άρθρο από επιστημονικό περιοδικό, ιστοσελίδα κλπ.).

Θεσσαλονίκη, Κυριακή 5 Φεβρουαρίου 2023

Ο Δηλών: Πασσιάς Νικόλαος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	7
ABSTRACT.....	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο	
1.1 Οριοθέτηση και παρουσίαση προβληματικής.....	10
1.2 Σημαντικότητα της έρευνας.....	14
1.3 Ερευνητικό ερώτημα.....	15
1.4 Ροή εργασίας.....	15
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο – Θεωρητική τεκμηρίωση	
2.1 PBL (Problem Based Learning).....	15
2.2 STEAM.....	18
2.3 Θεωρίες μάθησης και μέθοδοι διδασκαλίας	
2.3.1 Ανακαλυπτική μάθηση του Bruner.....	21
2.3.2 Εποικοδομισμός του Papert.....	22
2.3.3 Θεωρία γνωστικής ανάπτυξης του Vygotsky.....	23
2.3.4 Μέθοδος Project και Project Based Learning.....	24
2.3.5 Μέθοδος βασισμένη στη Μηχανική.....	25
2.4 Ήπιες δεξιότητες (Soft skills).....	26
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο – Μεθοδολογία έρευνας.....	29
3.1 Ορισμός μεταβλητών και λειτουργικοί ορισμοί.....	29
3.2 Εργαλείο συλλογής δεδομένων.....	31
3.3 Δείγμα.....	34

3.4 Εκπαιδευτική παρέμβαση	
3.4.1 Παιδαγωγική, εκπαιδευτική και διδακτική θεμελίωση...	34
3.4.2 Στοχοθεσία.....	35
3.4.3 Σχέδια μαθημάτων.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο – Στατιστική ανάλυση.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο – Συμπεράσματα – Συζήτηση.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	62

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

Σχήμα 1. Κατηγοριοποίηση ήπιων δεξιοτήτων.....	31
Πλάνα μαθημάτων	
Εργαστήριο 1ο – Εισαγωγή.....	38
Εργαστήριο 2ο – Είδη γεφυρών (πρώτο μέρος).....	39
Εργαστήριο 3ο – Είδη γεφυρών (δεύτερο μέρος).....	40
Εργαστήριο 4ο – Είδη γεφυρών (τρίτο μέρος).....	41
Εργαστήριο 5ο – Υδραυλικό σύστημα.....	43
Εργαστήριο 6ο - Επιλογή σημείου γεφύρωσης, ονοματοδοσία, μελέτη σκοπιμότητας, σχεδιαστική αποτύπωση.....	44
Εργαστήριο 7ο – Κατασκευή μοντέλου, Δημοσίευση και διάχυση αποτελεσμάτων, αποτίμηση, τελική δειγματοληψία.....	46
Πίνακες στατιστικής ανάλυσης	
Κριτική Σκέψη και Επίλυση Προβλήματος.....	48
Συναισθηματική Νοημοσύνη.....	48
Ομαδικότητα.....	49
Επικοινωνία.....	49
Δημιουργικότητα.....	50
Εργασιακή Ηθική Αντίληψη.....	50
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
Ερωτηματολόγιο.....	61
Φύλλο εργασίας 1.....	62
Φύλλο εργασίας 2.....	64

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω όλο το διδακτικό, επιστημονικό και διοικητικό προσωπικό, που εκπόνησε το πρόγραμμα σπουδών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος, για την υποστήριξη και τα επιστημονικά ερεθίσματα που μας παρείχαν, ώστε να εξελίξουμε την ακαδημαϊκή μας κατάρτιση. Συγκεκριμένα, θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Πλιάσα Σοφία για την υποστήριξη, την κατανόηση και την ενθάρρυνση που μου παρείχε σε αυτή την πορεία. Η διάθεση για συνεργασία ήταν πάντα για εμένα καθοριστικός παράγοντας για να συνεχίσω την προσπάθεια.

Ακόμη, ευχαριστίες οφείλω στους συναδέλφους μου στο Δ.Σ. Σ.Σ. Μουριών Κιλκίς που μου επέτρεψαν να πραγματοποιήσω την έρευνα και ειδικά στη συνάδελφο και εκπαιδευτικό της τάξης κ. Χουρσόγλου Αργυρώ.

Τέλος, ευχαριστώ τους δικούς μου ανθρώπους για την υποστήριξη. Ασφαλώς την οικογένειά μου και ανθρώπους του κοντινού μου περιβάλλοντος. Ειδικά, όμως, θέλω να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές και φίλους που γνώρισα στα πλαίσια της φοίτησής μου και είτε με την ομαδική εργασία, είτε με την κοινωνική και φιλική συναναστροφή, υποστηρίξαμε ο ένας τον άλλον για να φέρουμε σε πέρας αυτή την πορεία.

ABSTRACT

In contemporary educational reality and in the relevant scientific and professional dialogue, the STEAM teaching methodology is emerging as a central issue. This is due, on the one hand, to the technological development that characterises our time and, consequently, to the importance of STEAM-related professions and the related skills in the labour market. On the other hand, the importance attached to education and the cultivation of skills relevant to the fields that make up the interdisciplinary STEAM profession. The relevant literature has highlighted the importance of cultivating relevant skills in both primary and secondary education, and refers to the impact of relevant education on careers and the development of STEAM disciplines in general.

A significant part of the relevant literature focuses on skills development. At the same time, in addition to skills directly related to the STEAM discipline, the correlation between STEAM-related education and careers and broader skills, such as soft skills and 21st century skills (4Cs), is studied. This is because soft skills have been shown to play a key role in career development, emotional development, successful socialisation, personal fulfilment and ultimately individual well-being.

This paper is placed precisely in this research field and studies the relationship between the STEAM educational methodology and the Problem based learning (PBL) model and the development of soft skills in primary school students. Specifically, it quantitatively studies the results of a workshop based on the STEAM-PBL methodology in terms of enhancing the soft skills of the participating students. For this purpose, questionnaires were used to assess students' levels and attitudes regarding soft skills before and after the intervention. Statistical analysis and discussion of the findings followed.

This paper begins by defining the research, documenting its significance, and formulating the research question. This is followed by the literature review and documentation. Methodological issues related to the conduct of the research are then described. The statistical analysis is described and concluded with a discussion of the conclusions.

Keywords: STEAM, Soft skills development, Problem Based Learning

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα και στον σχετικό επιστημονικό και επαγγελματικό διάλογο η διδακτική μεθοδολογία STEAM αναδεικνύεται σε κεντρικό θέμα. Αυτό οφείλεται, αφενός, στην τεχνολογική εξέλιξη που χαρακτηρίζει την εποχή μας και συνεπώς στη σημασία που έχουν τα επαγγέλματα που σχετίζονται με το STEAM αλλά και οι σχετικές δεξιότητες στην αγορά εργασίας. Αφετέρου, στη σημασία που αποδίδεται στην εκπαίδευση και την καλλιέργεια δεξιοτήτων σχετικών με τους τομείς που απαρτίζουν τον διεπιστημονικό επαγγελματικό χώρο του STEAM. Η σχετική βιβλιογραφία έχει αναδείξει τη σημαντικότητα της καλλιέργειας των σχετικών δεξιοτήτων τόσο στην πρωτοβάθμια, όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ενώ κάνει αναφορά στον αντίκτυπο της σχετικής εκπαίδευσης στην επαγγελματική σταδιοδρομία και γενικά στην ανάπτυξη των επιστημονικών τομέων του STEAM.

Ένα σημαντικό κομμάτι της σχετικής βιβλιογραφίας επικεντρώνεται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων. Παράλληλα, πέρα από τις δεξιότητες που σχετίζονται άμεσα με το επιστημονικό αντικείμενο του STEAM, μελετάται η συσχέτιση μεταξύ της εκπαίδευσης και των επαγγελμάτων που σχετίζονται με το STEAM και ευρύτερων δεξιοτήτων, όπως οι ήπιες δεξιότητες (soft skills) και οι δεξιότητες του 21ου αιώνα (4Cs). Αυτό συμβαίνει, διότι έχει αποδειχτεί ότι οι ήπιες δεξιότητες διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην επαγγελματική σταδιοδρομία, τη συναισθηματική ανάπτυξη, την επιτυχή κοινωνικοποίηση, την ολοκλήρωση της προσωπικότητας και τελικά την ευημερία του ατόμου.

Η παρούσα εργασία τοποθετείται ακριβώς σε αυτό το ερευνητικό πεδίο και μελετά τη συσχέτιση της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας των επιστημών STEAM και του μοντέλου του Problem based learning (PBL) με την ανάπτυξη ήπιων δεξιοτήτων (soft skills) σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, μελετά ποσοτικά τα αποτελέσματα ενός εργαστηρίου που βασίστηκε στη μεθοδολογία STEAM-PBL όσον αφορά στην ενίσχυση των ήπιων δεξιοτήτων των μαθητών που συμμετείχαν. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια που αξιολογούσαν τα επίπεδα και τις στάσεις των μαθητών, όσον αφορά τις ήπιες δεξιότητες, πριν και μετά την παρέμβαση. Ακολούθησε στατιστική ανάλυση και συζήτηση των συμπερασμάτων.

Η εργασία αυτή ξεκινά με την οριοθέτηση της έρευνας, την τεκμηρίωση της σημαντικότητάς της, καθώς και με τη διατύπωση του ερευνητικού ερωτήματος. Ακολουθεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση και τεκμηρίωση. Στη συνέχεια περιγράφονται μεθοδολογικά ζητήματα που αφορούν στη διεξαγωγή της έρευνας. Περιγράφεται η στατιστική ανάλυση και ολοκληρώνεται με τη συζήτηση των συμπερασμάτων.

Λέξεις κλειδιά: STEAM, ήπιες δεξιότητες, Problem Based Learning

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

1.1 Οριοθέτηση και παρουσίαση προβληματικής

Από τη σύγχρονη βιβλιογραφία έχει αναδειχτεί η εξέχουσα σημασία που έχουν οι δεξιότητες που σχετίζονται με το STEM και οι ήπιες δεξιότητες για την βιομηχανία, την οικονομία, την αγορά εργασίας, την εκπαίδευση και εν γένει την ευημερία των σύγχρονων κοινωνιών. Πιο συγκεκριμένα, έχει αποδειχτεί ότι οι επιστημονικοί τομείς του ακρωνύμιου STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) παίζουν καθοριστικό ρόλο στη βιομηχανία και την οικονομία κι οι γνώσεις και δεξιότητες σε αυτούς τους τομείς αποτελούν περιζήτητα και απαραίτητα προσόντα στην αγορά εργασίας. Έτσι, ξεκίνησε μια μεγάλη συζήτηση για την ένταξη των επιστημών STEM σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Μοιραία, σε επόμενο στάδιο, ήρθαν οι έρευνες που μελετούν τον αντίκτυπο. Σε αυτά τα πλαίσια εντάσσεται η παρούσα έρευνα που αποτιμά τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας STEAM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όσον αφορά στην ανάπτυξη των soft skills.

Ενδεικτικά στοιχεία που αποτυπώνουν την ανάδειξη των STEM σε κυρίαρχο ζήτημα όσον αφορά την οικονομία, την αγορά εργασίας και την εκπαίδευση αναφέρονται στην έρευνα των Stella Fayer, Alan Lacey, και Audrey Watson (2017):

- 93% των επαγγελματιών STEM λαμβάνουν μισθό μεγαλύτερο του εθνικού μέσου όρου των ΗΠΑ.

- Η απασχόληση σε επαγγέλματα STEM παρουσιάζει αύξηση μεγαλύτερη του εθνικού μέσου όρου των υπόλοιπων επαγγελμάτων στις ΗΠΑ στο διάστημα Μάιος 2009-Μάιος 2015 (10,5% έναντι 5,2%).
- 99% των επαγγελμάτων STEM απαιτούν μεταδευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση έναντι μόλις 36% του γενικού μέσου όρου. 73% των STEM επαγγελμάτων απαιτούν bachelor έναντι 21% επί του συνόλου αντίστοιχα.
- Οι βιομηχανικοί κλάδοι με το υψηλότερο μερίδιο STEM επαγγελμάτων είχαν, συνήθως, μεγαλύτερους μισθούς.
- Οι Πολιτείες με το υψηλότερο μερίδιο STEM επαγγελμάτων είχαν, συνήθως, μεγαλύτερους μισθούς.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφής η εξέχουσα σημασία των επαγγελμάτων και των επιστημονικών κλάδων του STEM στην οικονομία, τη βιομηχανία και την αγορά εργασίας στο στιγμιότυπο της εικόνας που παρατηρούμε στις ΗΠΑ το 2015. Δεδομένου του χαμηλού αριθμού μαθητών που επιλέγουν εκπαιδευτικά προγράμματα και πτυχία STEM (National Science Board, 2010), σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η πρόωμη έκθεση των παιδιών σε ερεθίσματα σχετικά με το STEM ενισχύει τις θετικές στάσεις και αντιλήψεις τους σχετικά με το STEM (Bagiati, Yoon, Evangelou, & Ngambeki, 2010; Bybee, & Fuchs, 2006), είναι λογικά αναμενόμενη η μετέπειτα ένταξη των κλάδων του STEM σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, ειδικά στην πρωτοβάθμια, προκειμένου να επιχειρηθεί η κάλυψη των αναγκών της αγοράς εργασίας.

Η κορύφωση της παραπάνω τάσης αποτυπώνεται χαρακτηριστικά στη δήλωση του Προέδρου των ΗΠΑ, Barrack Obama, τον Απρίλιο του 2013 στην τρίτη ετήσια έκθεση επιστήμης του Λευκού Οίκου, που αναφέρει ότι είναι ανάγκη οι ΗΠΑ να θέσουν σε προτεραιότητα την εκπαίδευση μιας στρατιάς δασκάλων και εκπαιδευτικών σε αντικείμενα STEM. Ακολούθησε, το 2016, η εκστρατεία “STEM for all” με χρηματοδοτήσεις, πρακτικές, έρευνα και πολιτικές για την προώθηση των επιστημονικών αντικειμένων STEM, ιδιαίτερα στην εκπαίδευση.

Τα παραπάνω στοιχεία για την ένταξη των επιστημονικών αντικειμένων STEAM, συμπεριλαμβανομένου του τομέα των Τεχνών (Arts), στην εκπαίδευση ενισχύονται και υποστηρίζονται από τη σχετική βιβλιογραφία. Έρευνες δείχνουν ότι

καινοτόμες πρακτικές που σχετίζονται με τα εν λόγω αντικείμενα και εφαρμόζονται από την πρώιμη παιδική ηλικία και την προσχολική εκπαίδευση θα έπρεπε να ενισχυθούν (Akman et al., 2017; Monkeviciene et al., 2020) καθώς καλλιεργούν το ενδιαφέρον και την πρόθεση των μαθητών να ασχοληθούν στο μέλλον με τους τομείς STEAM, πράγμα που είναι επιθυμητό σύμφωνα με την παραπάνω ανάλυση (Sharapan, 2012; Torres-Crespo et al., 2014; Kermani & Aldemir, 2015; Kazakoff et al., 2013; Ata Aktürk & Demircan, 2017; Park et al., 2017; Campbell et al., 2018). Τέτοιες πρακτικές, οι οποίες συμβάλουν στην εκπαίδευση STEAM, θεωρούνται οι σχετικές δραστηριότητες, καθώς και οι καινοτόμες παιδαγωγικές μέθοδοι της διερεύνησης και της κριτικής σκέψης (Campbell et al., 2018). Άλλες έρευνες έχουν αναδείξει την άποψη δασκάλων και καθηγητών που παρατηρούν θετική επίδραση της εφαρμογής των STEAM στη σχολική ωρίμανση (Toran et al., 2020) και την απόκτηση των απαραίτητων ικανοτήτων στα σχετικά αντικείμενα (Park et al., 2017), ενισχύοντας το ενδιαφέρον για τα μαθηματικά, τη συγκλίνουσα σκέψη, τη δημιουργικότητα και τις ικανότητες επίλυσης προβλήματος (Bagiati & Evangelou, 2016; Park et al., 2016). Τα παραπάνω καταδεικνύουν και τεκμηριώνουν την ανάγκη για εισαγωγή των επιστημονικών αντικειμένων STEAM στη σχολική εκπαίδευση και ερμηνεύουν την εκπαιδευτική πολιτική που εφαρμόστηκε στον τομέα αυτό παγκοσμίως τις τελευταίες δεκαετίες.

Παράλληλα, έρευνες υπογράμμισαν τον ρόλο και τη σημαντικότητα των ήπιων δεξιοτήτων (soft skills) στην αγορά εργασίας. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι, καθώς νέοι εργαζόμενοι εισέρχονται στην αγορά εργασίας, υπάρχει και διευρύνεται ένα κενό ανάμεσα στις προσδοκίες των εργοδοτών και των ικανοτήτων των εργαζομένων (Tulgan, 2015). Οι εργοδότες, ωστόσο, δεν εντοπίζουν αυτή την έλλειψη στον τομέα των τεχνικών δεξιοτήτων (Buhler, 2012; Taylor, 2016). Αντίθετα, επισημαίνουν έλλειμμα στις ήπιες δεξιότητες (Tulgan, 2015). Χαρακτηριστικά, τρεις στους τέσσερις εργοδότες, δυσκολεύονται να βρουν εργαζόμενους με το επίπεδο ήπιων δεξιοτήτων που απαιτεί η θέση εργασίας (Society for Human Resources Management, 2019).

Με τον όρο ήπιες δεξιότητες (soft skills) αναφερόμαστε σε ατομικές συμπεριφορές και δεξιότητες που αναζητούν οι εργοδότες (Nisha & Rajasekaran, 2018) και περιλαμβάνουν στοιχεία όπως η επικοινωνία, η παρουσίαση, η

ομαδικότητα, η ηγεσία, η διαχείριση χρόνου καθώς και διαπροσωπικές δεξιότητες (Nisha & Rajasekaran, 2018). Έχει βρεθεί ότι οι εν λόγω δεξιότητες θεωρούνται κρίσιμες για τους εργαζόμενους ανεξάρτητα από το είδος και τη θέση απασχόλησής τους (Alshare & Sewailem, 2018). Η παραγωγικότητα των εργαζομένων φαίνεται να αυξάνεται κατά 14,5% σαν αποτέλεσμα των ήπιων δεξιοτήτων του ατόμου (Ibrahim et al., 2017).

Το παραπάνω έλλειμμα συχνά αποδίδεται στην ανικανότητα του εκπαιδευτικού συστήματος να προετοιμάσει αποτελεσματικά τους μαθητές για την αγορά εργασίας (Andreas, 2018). Ωστόσο, είναι γενικά παραδεκτό ότι το εκπαιδευτικό σύστημα δεν έχει μοναδική υποχρέωση να προετοιμάζει τους μαθητές για τον εργασιακό τους βίο καλλιεργώντας τους τεχνικές ή κάθετες δεξιότητες, αλλά, πρώτα από όλα, έχει σκοπό να προετοιμάσει πολίτες ικανούς να είναι ενεργοί και θετικά εμπλεκόμενοι στην κοινωνία ενισχύοντας τις ήπιες δεξιότητες (Morandin, 2015). Εξάλλου, είναι πολύ δύσκολο να προβλέψει κανείς τη μακροπρόθεσμη εξέλιξη της αγοράς εργασίας, παρά μόνο κατά το άμεσο ορατό μέλλον (Hautamäki, 2015). Ας μην ξεχνάμε ότι οι ήπιες δεξιότητες δεν είναι απαραίτητες μόνο για την επαγγελματική εξέλιξη ενός ατόμου, αλλά θεωρούνται θεμελιώδεις για την καθημερινή ζωή και για κάθε πτυχή της προσωπικότητας και της εξέλιξής του. Άλλωστε, έχει φανεί ότι πρώιμες παρεμβάσεις στις κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου παιδιού, με γνωστική, συναισθηματική και κοινωνική ισορροπία, που μειώνει αποτελεσματικά τις εκπαιδευτικές, εργασιακές και κοινωνικές ανισότητες (Cinque, 2015).

Συνεπώς, γίνεται σαφές ότι κάνουμε λόγο για δύο βασικούς πυλώνες που διατρέχουν μια σειρά από κρίσιμους κοινωνικούς τομείς όπως η οικονομία, η αγορά εργασίας, η εκπαίδευση, η κοινωνική και συναισθηματική ισορροπία, η πολιτειότητα. Οι δύο πυλώνες είναι οι τεχνικές ή κάθετες (hard skills) και οι ήπιες δεξιότητες (soft skills). Είναι αυτονόητο ότι οι παραπάνω τομείς σχηματίζουν ένα πολύπλοκο δίκτυο παραγόντων με σχέσεις αιτιότητας και επηρεάζουν ο ένας τον άλλον, επηρεάζοντας και τους δύο βασικούς πυλώνες που αποτελούν και τη βάση της παρούσας έρευνας. Φαίνεται, ωστόσο, ότι οι σχέσεις αυτές εκβάλλουν τελικά στον τομέα της εκπαίδευσης δημιουργώντας την προσδοκία, αν όχι την απαίτηση, μέσω της εκπαίδευσης, να δοθούν απαντήσεις στις παραπάνω προβληματικές. Έτσι,

καταλήγουμε να κάνουμε λόγο στη σύγχρονη εποχή για την εκπαίδευση STEAM και την εκπαίδευση που δίνει έμφαση στην ισόρροπη ανάπτυξη των τεχνικών και των ήπιων δεξιοτήτων, σαν την αιχμή της εκπαιδευτικής διαδικασίας τον 21ο αιώνα. Ως εκ τούτου, είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον και χρήσιμο να μελετηθεί η σχέση και ο μεταξύ τους σχεδιασμός, μελετώντας σε βάθος τον τρόπο που επιδρά η μια θεματολογία στην άλλη.

1.2 Σημαντικότητα της έρευνας

Σε αυτή την ανάγκη απαντά η παρούσα έρευνα. Σκοπός είναι να διερευνήσει τη συσχέτιση και τον αντίκτυπο της διδασκαλίας των επιστημονικών αντικειμένων STEAM με τη χρήση καινοτόμων παιδαγωγικών προσεγγίσεων, πρακτικών και μεθόδων στην καλλιέργεια και την ανάπτυξη των ήπιων δεξιοτήτων σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου. Συγκεκριμένα, αφού καταγραφούν τα αρχικά δεδομένα που σχετίζονται με τις ήπιες δεξιότητες των μαθητών, ακολουθεί μια παρέμβαση με διδακτικό αντικείμενο ένα STEAM project και τελικά επαναξιολογούνται τα δεδομένα, ώστε να φανούν τυχόν μεταβολές που προέκυψαν από τη διδασκαλία των STEAM. Αυτό θα δώσει μια σαφή εικόνα για το ενδεχόμενο να επιδρά η καινοτόμα εκπαίδευση STEAM στην ανάπτυξη των soft skills και θα δείξει, παράλληλα, τον τρόπο και τη συσχέτιση. Τα δεδομένα που αναμένεται να εξαχθούν είναι χρήσιμα στη σχετική παιδαγωγική επιστημονική συζήτηση που διεξάγεται και μπορούν να συμβάλλουν στην απάντηση μιας σειράς ερωτημάτων, όπως, για παράδειγμα, αν η εισαγωγή της εκπαίδευσης STEAM στα σχολεία μπορεί να λειτουργήσει παράλληλα σαν πρόγραμμα καλλιέργειας και ανάπτυξης soft skills, αν και κατά πόσο είναι χρήσιμο να βαθύνει η εισαγωγή των αντικειμένων STEAM στην εκπαίδευση και ειδικά στο Δημοτικό Σχολείο, με ποια μορφή, ποιους στόχους, κλπ. Ειδικότερα, αν αναλογιστεί κανείς τη σημαντικότητα αυτών των στόχων για την εκπαίδευση όπως αναλύθηκαν παραπάνω, τη σύγχρονη τάση της εισαγωγής των εν λόγω αντικειμένων και των αντίστοιχων προγραμμάτων στην εκπαίδευση, θα συνειδητοποιήσει, όχι απλά την χρησιμότητα, αλλά και την κρισιμότητα της συγκεκριμένης συζήτησης και κατ' επέκταση των αντίστοιχων δεδομένων που προκύπτουν από σχετικές έρευνες.

1.3 Ερευνητικό ερώτημα

1. Να διαπιστωθεί αν και κατά πόσο επιτυγχάνεται η καλλιέργεια και η ανάπτυξη ήπιων δεξιοτήτων σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου τυπικής ανάπτυξης και μαθησιακού επιπέδου, μέσω της διδασκαλίας των επιστημονικών αντικειμένων STEAM, με τη χρήση καινοτόμων προσεγγίσεων, μεθόδων και πρακτικών.

1.4 Ροή εργασίας

Αφού ολοκληρώθηκε η εισαγωγή του θέματος, ακολουθεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση και τεκμηρίωση των βασικών θεωρητικών αντικειμένων της έρευνας.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα μεθοδολογικά στοιχεία της έρευνας. Πρόκειται για ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από μια Δ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου πριν και μετά από την διδακτική παρέμβαση ενός STEAM project βασισμένου στη μέθοδο του Problem Based Learning (PBL).

Η έρευνα συνεχίζεται με τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων με το Wilcoxon test και ολοκληρώνεται με την εξαγωγή των συμπερασμάτων και τη σχετική συζήτηση.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο – Θεωρητική τεκμηρίωση

2.1 PBL (Problem Based Learning)

Η μέθοδος της μάθησης με βάση το πρόβλημα (Problem – based learning, στο εξής: PBL) είναι μια μαθησιακή διαδικασία, κατά την οποία οι μαθητές αντιμετωπίζουν ένα πρόβλημα, το οποίο αποτελεί μία πρόσκληση στο να ξεπεράσουν τα διανοητικά τους εμπόδια και να βρουν μία λύση. Οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν κανόνες και αρχές τις οποίες έχουν ήδη κατακτήσει και, αξιοποιώντας τη δομή της νέας γνώσης, έχουν τη δυνατότητα να λύσουν ένα δεδομένο πρόβλημα, μέσω της συνεργασίας με τους συμμαθητές τους. Στο πλαίσιο της PBL, ο ορισμός του προβλήματος παίζει σημαντικό ρόλο, ενώ έμφαση δίνεται και στη διαδικασία

επίλυσής του. Ο τύπος και η μορφή της κατασκευής του προβλήματος, δηλαδή ο τρόπος που είναι δομημένο, αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά του. Οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν προβλήματα λήψης αποφάσεων, διλήμματα, προβλήματα σχεδιασμού ή προβλήματα λύσης-διάγνωσης (Cimatti, 2015: 46).

Η μέθοδος PBL είναι μια διδακτική προσέγγιση στη διδασκαλία και τη μάθηση, η οποία έχει χρησιμοποιηθεί για περισσότερα από 40 χρόνια και μέχρι τώρα συνεχίζει να κερδίζει την αποδοχή σε πολλούς κλάδους. Όντας μια εκπαιδευτική προσέγγιση με επίκεντρο τον μαθητή, το ερέθισμα για μάθηση στην προσέγγιση PBL είναι η έμφαση που δίνεται για την επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Στη μέθοδο PBL το πρόβλημα αποτελεί το έναυσμα προκειμένου κατά τη μαθησιακή διαδικασία να τεθούν οι ερωτήσεις, να ενθαρρυνθούν οι μαθητές στην αναζήτηση πληροφοριών και την αυτο-διδασκαλία. Από τη άποψη αυτή, η μέθοδος PBL μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πρόγραμμα σπουδών και επίσης ως μια διαδικασία. Το πρόγραμμα σπουδών της μάθησης με βάση το πρόβλημα αποτελείται από προσεκτικά επιλεγμένα και σχεδιασμένα προβλήματα, τα οποία απαιτούν από τον εκπαιδευόμενο τη συνεργασία με τα μέλη της ομάδας του, την απόκτηση κριτικής γνώσης, την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και την απόκτηση δεξιοτήτων, αυτοκατευθυνόμενων μαθησιακών στρατηγικών. Χαρακτηρίζεται ως μία ισχυρή διδακτική προσέγγιση, η οποία χρησιμοποιεί προβλήματα του πραγματικού κόσμου, αναζητά λύσεις για δεδομένες περίπλοκες καταστάσεις ή σενάρια, προκειμένου να παρακινήσει τους μαθητές να εντοπίσουν και να εφαρμόσουν ερευνητικές έννοιες και πληροφορίες, να εργαστούν ομαδικά και να επικοινωνήσουν αποτελεσματικά. (Deer, Salleh & Othman, 2019: 19 ; Idrus και Abdullah, 2018: 2 ; Hamidah, Yuriani & Palupi, 2015: 192 ; Suryanti, Supeni & Siti, 2019: 63 ; Plageras et al., 2020: 46).

Επιπλέον, η PBL αποτελεί μία εκπαιδευτική στρατηγική η οποία προωθεί τις συνήθειες δια βίου μάθησης και, εκτός από την απλή απόκτηση και διατήρηση της γνώσης, συμβάλλει στην απόκτηση ήπιων ικανοτήτων (soft skills) από τους μαθητές, καθώς και δεξιοτήτων απασχολησιμότητας (employability skills). Συγκεκριμένα, οι δεξιότητες απασχολησιμότητας βοηθούν τον μαθητή να διαχειριστεί αποτελεσματικά τις επαγγελματικές του ευθύνες. στο χώρο εργασίας, να έχει αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία στο περιβάλλον της ομαδικής εργασίας, σωστή

διαχείριση του χρόνου δυνατότητα αποφυγής παρεξηγήσεων και συγκρούσεων και δεξιότητες αποτελεσματικής επίλυσης προβλημάτων (Deer et al., 2019: 20).

Οι Idrus και Abdullah χαρακτηρίζουν τη μέθοδο PBL ως μία μέθοδο ομαδικής διδασκαλίας, η οποία προωθεί την επαγωγική μάθηση και εστιάζει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων σκέψης και μάθησης στους μαθητές επάνω σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου και όχι σε υποθετικές περιπτώσιολογικές μελέτες. Με την PBL οι μαθητές μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν με συστηματικό τρόπο. Αυτή η προσέγγιση δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη μάθηση μέσω ερωτήσεων, στην αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, καθώς και στη ομαδοσυνεργατική μάθηση. Μελέτες, στις οποίες αναφέρονται οι Idrus και Abdullah, έχουν αποκαλύψει ότι η PBL ως διδακτική προσέγγιση θα μπορούσε να συμβάλει στην ενίσχυση των ικανοτήτων ήπιων δεξιοτήτων των μαθητών και, αυξάνοντας το επίπεδο αυτοπεποίθησής τους, να τους βοηθήσει να καταστούν ενεργοί μαθητές, να διαπρέψουν στην ομαδική εργασία, καθώς και να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που θα παρουσιαστούν (Idrus & Abdullah, 2018: 11).

Οι Sadia et al. χαρακτηρίζουν τη μέθοδο PBL ως μια μαθητοκεντρική προσέγγιση, η οποία ενθαρρύνει την ενεργητική μάθηση, και βασίζεται σε αυθεντικά και δομημένα προβλήματα τα οποία χρησιμεύουν ως ερέθισμα για μάθηση. Το μοναδικό χαρακτηριστικό της προσέγγισης PBL είναι ότι βοηθά στην ανάπτυξη βασικών ήπιων δεξιοτήτων από τους μαθητές, όπως οι δεξιότητες επικοινωνίας, ομαδικής εργασίας, συντονισμού, ενσυναίσθησης, συνεργασίας, επίλυσης προβλημάτων και, κυρίως, δεξιότητες επίλυσης συγκρούσεων, οι οποίες προετοιμάζουν τους μαθητές να ανταποκριθούν στις προκλήσεις τις οποίες θα συναντήσουν στο χώρο εργασίας τους (Sadia et al., 2020: 4031), ενώ έχει θετικό αντίκτυπο και στη βελτίωση των κάθετων δεξιοτήτων των μαθητών (Suryanti & Supeni, 2019: 62). Μία ολιστική διδακτική προσέγγιση PBL επιτρέπει στους μαθητές να κατασκευάσουν γνώσεις, στάσεις, αξίες και δεξιότητες, οι οποίες θα τους επιτρέψουν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της εργασία τους (Hamidah et al., 2015: 195).

Κατά συνέπεια, όπως αναφέρουν οι Deer et al. (2019: 20), η εκπαιδευτική προσέγγιση PBL είναι μια μέθοδος διδασκαλίας/μάθησης η οποία εστιάζει σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου, έτσι ώστε ο μαθητής να αποκτήσει γνώσεις

και να αναπτύξει κριτική σκέψη και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Η PBL περιλαμβάνει τόσο τη γνώση όσο και την πράξη. Μπορεί να έχει εφαρμογή σε ένα άτομο και σε μία ομάδα, στο περιβάλλον της τάξης ή σε οποιοδήποτε είδος εκπαιδευτικού προγράμματος, στην εξέλιξη ενός υπαλλήλου ή στην ανάθεση μίας νέας εργασίας.

2.2 STEAM

Η μεθοδολογία STEM, είναι ένας επιστημονικός και ερευνητικός τομέας, ο οποίος δεν έχει ακόμη πλήρως καθοριστεί και σε πολλές χώρες αφορά τόσο την ερευνητική κοινότητα όσο και τους φορείς χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής. Το σημείο οριοθέτησης ως προς το ποια προσέγγιση σχετίζεται με τη μεθοδολογία STEM και ποια όχι, σχετίζεται με τα μοντέλα διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται, τα εργαλεία αξιολόγησης, το εμπλεκόμενο πρόγραμμα σπουδών και τη μορφή της εκπαίδευσης. Η STEM επεκτείνεται πολύ περισσότερο από ένα αρκτικόλεξο. Πρόκειται για μία φιλοσοφία και έναν καινοτόμο τρόπο προσέγγισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μια εκπαιδευτική προσέγγιση STEM προϋποθέτει όχι μόνο την ταυτόχρονη συμμετοχή τεσσάρων κλάδων, δηλαδή της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (Science, Technology, Engineering, Mathematics - STEM), αλλά περιλαμβάνει και την άμεση εμπλοκή των μαθητών σε όλα τα στάδιά της (Evelpidou et al., 2021). Αργότερα, αυτή η ομάδα των επιστημονικών πεδίων συμπληρώθηκε με τον τομέα των τεχνών (Arts) ως βάση ανάπτυξης της δημιουργικότητας και το ακρωνύμιο STEM εξελίχθηκε σε STEAM (Kim & Park, 2012; Land, 2013; Sochacka et al., 2016; DeJarnette, 2018). Η κατανόηση των επιστημολογιών των κλάδων που περιλαμβάνονται στο ακρωνύμιο του STEAM αποτελεί προϋπόθεση για την εμπλοκή των μαθητών στις πρακτικές αυτών των κλάδων και την ανακάλυψη των αντικειμένων που μπορούν να χρησιμεύσουν ως εργαλεία τα οποία μέσα από μία διαθεματική προσέγγιση να οδηγήσουν στην «ολοκλήρωση STEM (STEAM integration) (Psycharis & Kalonrektis. χ.χ.). Επομένως, μια προσέγγιση STEM υποστηρίζει την κατανόηση των μηχανικών και κατασκευαστικών δραστηριοτήτων, παράλληλα με τη βελτίωση της δέσμευσης των μαθητών με τις τεχνολογίες με διεπιστημονικό τρόπο (Evelpidou et al., 2021).

Διερευνώντας τις δεξιότητες STEM για τον 21ο αιώνα, διαφαίνεται η σύνδεση της μεθοδολογίας STEM με την ψηφιακή οικονομία. Καθώς οι οικονομίες παγκοσμιοποιούνται όλο και περισσότερο και οι ψηφιακές τεχνολογίες αποκτούν μία διευρυμένη παρουσία και λειτουργική χρησιμότητα στη ζωή των ανθρώπων, εκτός εκπαιδευτικών πλαισίων, θεωρούνται απαραίτητες νέες δεξιότητες και, επομένως, νέες παιδαγωγικές και εκπαιδευτικές στρατηγικές (Psycharis & Kalonrektis. χ.χ.). Η έννοια της ολοκλήρωσης STEM συνδέεται άμεσα με θέματα τα οποία σχετίζονται με την Υπολογιστική Σκέψη (Computational Thinking -CT) και την Υπολογιστική επιστήμη Computational Science.

Οι Psycharis και Kalonrektis (χ.χ.) για τον όρο Υπολογιστική Σκέψη (στο εξής: ΥΣ) προτείνουν τους ορισμούς οι οποίοι υιοθετήθηκαν από την Wing, σύμφωνα με την οποία η ΥΣ περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αξιοποιώντας τις βασικές έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών. Επίσης, ως ΥΣ ορίζονται οι διαδικασίες σκέψης οι οποίες εμπλέκονται στη διατύπωση προβλημάτων και των λύσεών τους, έτσι ώστε οι λύσεις αυτές να αναπαρίστανται σε μία μορφή που μπορεί να πραγματοποιηθεί αποτελεσματικά από έναν παράγοντα επεξεργασίας πληροφοριών. Σύμφωνα με τους Psycharis και Kalonrektis, παρατηρείται μία μεγάλη ερευνητική προσπάθεια για τη σύνδεση της STEM- με την ΥΣ ως μία ολοκληρωμένη προσέγγιση. Αυτή η σύνδεση βασίζεται κυρίως στο ρόλο της μοντελοποίησης και στη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων τα οποία παράγονται μετά την εφαρμογή της μεθοδολογίας STEM. Η ΥΣ κατέχει έναν ουσιαστικό ρόλο στη μεθοδολογία STEM, καθώς μπορεί να συμβάλει στην κατανόηση περιοχών του περιεχομένου της από τους μαθητές. Οι Evelpidou et al. (2021) θεωρούν ότι η ΥΣ είναι ένα είδος αναλυτικής σκέψης, η οποία περιλαμβάνει τον μαθηματικό τρόπο σκέψης για την προσέγγιση της λύσης ενός προβλήματος. Επιπλέον, σε συνδυασμό με τον μηχανικό τρόπο σκέψης, περιλαμβάνει τους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να προσεγγίσουμε το σχεδιασμό και την αξιολόγηση μεγάλων και πολύπλοκων συστημάτων που λειτουργούν εντός των περιορισμών του πραγματικού κόσμου (Επίσης, Ψυχάρης, Κοτζαμπασάκη & Καλοβρέκτης, 2018: 3).

Το υπολογιστικό περιεχόμενο της παιδαγωγικής STEAM φαίνεται να είναι αποτελεσματικό στη διδασκαλία και τη μάθηση, καθώς και στην ικανότητα των

μαθητών να το εφαρμόσουν σε μια μορφή διδακτικού σεναρίου. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη μεθοδολογία της επιστημικής προσέγγισης, προκειμένου να αναπτύξουν σενάρια τα οποία βασίζονται στην έρευνα, να συλλέξουν και να αναλύσουν δεδομένα και να αναλύσουν ένα πρόβλημα της πραγματικής ζωής. Επίσης, να ασχοληθούν με τη διαδικασία ανάπτυξης κώδικα, χρησιμοποιώντας οπτικό προγραμματισμό και προγραμματισμό που βασίζεται σε κείμενο, καθώς επίσης ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η εισαγωγή της υπολογιστικής επιστήμης στην εκπαίδευση θεωρείται πλέον, ως μια προσέγγιση η οποία, λόγω της θετικής της επίδρασης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό STEM,. Η «υπολογιστική σκέψη» προσφέρει εναλλακτικούς τρόπους κατανόησης των φυσικών και τεχνολογικών συστημάτων λόγω της πολυεπίπεδης επίδρασης στον τρόπο σκέψης και προτείνει ότι σε κάθε παιδί θα πρέπει να δοθεί η ευκαιρία να βιώσει αυτή την προσέγγιση μέσα στο περιβάλλον του σχολείου (Evelpidou, κ.συν., 2021 2).

Ένα πρόγραμμα σπουδών προσανατολισμένο στη μεθοδολογία STEM, εμπλέκει άμεσα τους μαθητές με προβλήματα της καθημερινής ζωής. Οι εκπαιδευτικοί συχνά αντιμετωπίζουν τα προβλήματα με μία ολιστική προσέγγιση και δεν διερευνούν τη λύση ως ένα ξεχωριστό υπο-πρόβλημα. Η προσέγγιση STEM επιτρέπει σε έναν εκπαιδευτικό να διερευνήσει έννοιες από κάθε επιστημονικό κλάδο επισημαίνοντας ότι όλα τα επιστημονικά πεδία είναι απαραίτητα για την επίλυση ενός προβλήματος (Plageras et al., 2022). Οι Ψυχάρης κ. συν., 2018: 3) εκφράζουν την άποψη ότι πρόκειται για μία διεπιστημονική διδακτική προσέγγιση, η οποία θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για τον σχεδιασμό ενός «ολοκληρωμένου» Αναλυτικού Προγράμματος, το οποίο αποσκοπεί στην αφομοίωση περισσότερων γνωστικών περιοχών από τις μεμονωμένες στις οποίες διαρθρώνεται η σχολική εκπαίδευση και βοηθά τους μαθητές στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου.

Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν και να επεξεργαστούν με έναν αρθρωτό τρόπο σκέψης (modular way of thinking), να δοκιμάσουν την εύρεση λύσεων σε πειραματικά δεδομένα και να αναδιαμορφώσουν τις σκέψεις τους για το πρωτότυπο τεχνούργημα το οποίο κατασκεύασαν. Η προσέγγιση STEM ενισχύεται μέσω της ομαδοσυνεργατικής μάθησης (peer to peer), σύμφωνα με την οποία οι μαθητές εμπλέκονται σε μια διαδικασία εργασίας, στην οποία μαθαίνουν από τους συμμαθητές τους. Αυτή η διαδικασία είναι αμοιβαία

επωφελής και περιλαμβάνει την ανταλλαγή γνώσεων, ιδεών, εμπειριών, όλων των συμμετεχόντων σε μια ομάδα. Η ομαδοσυνεργατική εκπαίδευση STEM είναι επίσης ένας τρόπος για να περάσει ένας μαθητής από ένα ανεξάρτητο σε ένα αλληλεξαρτώμενο και αμοιβαίο μαθησιακό περιβάλλον (Psycharis & Kalonrektis, χ.χ.). Στην προσέγγιση STEAM οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και ο μαθησιακός τους στόχος τίθεται με την επίλυση ενός πολύ-επιστημονικού προβλήματος, για την επίτευξη του οποίου η μεθοδολογία μάθησης βάσει έργου (Project Based Learning) θεωρείται ως μια κυρίαρχη προσέγγιση. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι μαθητές ακολουθούν μια κονστρουκτιβιστική προσέγγιση μάθησης, παρόμοια με αυτή μίας ομάδας επαγγελματιών. Έτσι, όταν ασχολούνται ενεργά με προβλήματα του πραγματικού κόσμου, αποκτούν γνωστικές δεξιότητες και την ικανότητα βαθύτερης κατανόησης, ενώ, όπως αποκαλύπτουν μελέτες οι οποίες έχουν γίνει, σε περιπτώσεις που οι μαθητές λειτουργούν ως παθητικοί δέκτες πληροφοριών, δεν κατακτούν σωστά το νόημα των επιστημονικών εννοιών (Plageras et al., 2022). Έχει αποδειχθεί ότι μέσα από πρακτικές δραστηριότητες τα παιδιά αποκτούν τη δεξιότητα εύκολης απομνημόνευσης και ξεκινούν να χρησιμοποιούν στοιχειώδεις έννοιες των πεδίων STEM. Η ολιστική και συγκριτική κατανόηση του περιβάλλοντος κόσμου από το παιδί θεωρείται μία ευνοϊκή προϋπόθεση για την εφαρμογή μιας σημαντικής αρχής της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM, δηλαδή την ενσωμάτωση της επιστήμης, των μαθηματικών, της μηχανικής και της τεχνολογικής εκπαίδευσης (Monkeviciene et al., 2020:5).

2.3 Θεωρίες μάθησης και μέθοδοι διδασκαλίας

2.3.1 Ανακαλυπτική μάθηση του Bruner

Η θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης (*discovery learning*) υποδηλώνει μία γενική διδακτική προσέγγιση, η οποία αντιπροσωπεύει την πρώτη ευρεία ανάπτυξη της κονστρουκτιβιστικής μάθησης για σχολικά περιβάλλοντα μάθησης. Το πιο σημαντικό και καθοριστικό χαρακτηριστικό της ανακαλυπτικής μάθησης είναι ότι οι μαθητές θα πρέπει να δημιουργήσουν δομές αφηρημένης γνώσης, όπως έννοιες και κανόνες, χρησιμοποιώντας τη δική τους επαγωγική συλλογιστική σχετικά με μη αφηρημένο εκπαιδευτικό υλικό. Στην ανακαλυπτική μάθηση, ο βαθμός καθοδήγησης

μπορεί να ποικίλλει, ανάλογα με τη δυσκολία του μαθησιακού υλικού, την πολυπλοκότητα της επιδιωκόμενης γνώσης και τις γνωστικές δεξιότητες των μαθητών. Για τον λόγο αυτό, ο βαθμός καθοδήγησης του μαθησιακού περιβάλλοντος δεν είναι σταθερός, αλλά αντιπροσωπεύει ένα μεταβλητό, μη καθοριστικό χαρακτηριστικό της ανακαλυπτικής μάθησης (Hanna et. al., 2012: 1009). Πρόκειται για μία παιδαγωγική στρατηγική κατά την οποία το θέμα δεν παρουσιάζεται στους μαθητές στην τελική του μορφή από την αρχή του μαθήματος. Αντίθετα, αρχικά οι μαθητές εκτίθενται σε κάποιο είδος δομημένης εμπειρίας, προκειμένου να ανακαλύψουν καθοριστικά χαρακτηριστικά, έννοιες, αρχές ή επαγωγικές διαδικασίες (Johnson, n.d.: 2). Ο Bruner υποστήριξε ότι η ανακαλυπτική μάθηση είναι μία διδακτική προσέγγιση πιο αποτελεσματική από τη μη κονστрукτιβιστική δεκτική μάθηση (*non-constructivist receptive learning*). Από εργαστηριακές μελέτες στη γνωστική ψυχολογία κατέληξε ότι τα θετικά αποτελέσματα από την εφαρμογή της ανακαλυπτικής μάθησης φαίνονται στις γενικές στρατηγικές μάθησης, ως προς τον τρόπο απομνημόνευσης της γνώσης και της επίλυσης προβλημάτων (Hanna et. al., 2012: 1011). Όπως αναφέρει ο Takaya, η εκπαίδευση, σύμφωνα με τον Bruner, νοείται ως «πειθαρχημένη κατανόηση» (*disciplined understanding*). Δίνοντας έμφαση στην κατανόηση και όχι στην απόδοση, ο Bruner εννοεί ότι δεν αρκεί να έχουμε πληροφορίες, με την έννοια ότι απλώς παρουσιάζονται σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ή σύντομης απάντησης, αλλά, οι πληροφορίες ή οι γνώσεις θα πρέπει να είναι δομημένες έτσι, ώστε το άτομο να μπορεί να επεκτείνει και να εμβαθύνει τις γνώσεις του πιο αποτελεσματικά και να υπερβαίνει αυτό που δίνεται, μέσω μίας σπειροειδούς διάταξης του προγράμματος σπουδών (Takaya, 2008: 6).

2.3.2 Εποικοδομισμός του Papert

Ο Seymour Papert (1928-2016), μαθητής του Piaget, ήταν μαθηματικός και επιστήμονας υπολογιστών και ανέπτυξε την θεωρία του εποικοδομισμού (*constructionism*), μία εκπαιδευτική μέθοδο στην οποία, σύμφωνα με το Papert, οι μαθητές, προκειμένου να κατασκευάσουν τη γνώση, πρέπει να δημιουργήσουν φυσικά τεχνουργήματα, για να εξασκήσουν αυτά που έμαθαν, βιώνοντας τα αποτελέσματα της μάθησης με αυτό τρόπο (Alanazi, 2016: 5 ; Charles & Rankin, 2018: 4). Η γνώση κατασκευάζεται όχι ως ιδιότητα ενός ατόμου, αλλά ως διαδικασία

αλληλεπίδρασης με τους άλλους και το περιβάλλον σε μαθησιακά περιβάλλοντα στα οποία προκύπτουν πολύπλοκα προβλήματα και πραγματικά ζητήματα και στα οποία οι μαθητές εμπλέκονται και συμμετέχουν (Alanazi, 2016: 5 ; Kynigos, 2012: abcde+2). Κατά την άποψη του Papert, όσο περισσότερο οι μαθητές σχεδιάζουν, σκέφτονται και επανεξετάζουν προϊόντα μάθησης, τόσο περισσότερο μαθαίνουν, οξύνουν τη σκέψη τους και ενισχύουν τις γνώσεις τους. Η προσέγγιση του Papert στη μάθηση μας βοηθά να κατανοήσουμε πώς σχηματίζονται οι ιδέες ως αποτέλεσμα της γνωσιακής μάθησης (*cognitive learning*). Ως εκ τούτου, η εποικοδομιστική προσέγγιση του Papert συμβάλλει στον σχεδιασμό και την παραγωγή προϊόντων μάθησης σε περιβάλλοντα όπου η μάθηση συντελείται με τρόπο αυθεντικό (Alanazi, 2016: 5). Ο Papert εμπνεύστηκε από τους τρόπους με τους οποίους οι επιστήμονες υπολογιστών ασχολήθηκαν με την επίλυση δύσκολων αλγοριθμικών προβλημάτων. Το επιχείρημά του ήταν ότι η τεχνολογία θα μπορούσε να παίξει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης, τα οποία θα ήταν πιο αυθεντικά, πλούσια και πυκνά σε ευκαιρίες μάθησης (Kynigos, 2012: abcde+2).

2.3.3 Θεωρία γνωστικής ανάπτυξης του Vygotsky

Σύμφωνα με τη θεωρία του Vygotsky, τα παιδιά για να κατανοήσουν και να βιώσουν τον κόσμο τους χρησιμοποιούν τη γλώσσα. Η γλώσσα που ακούνε, καθώς και άλλα πολιτιστικά εργαλεία, συστήματα συμβόλων και πρακτικές, εσωτερικεύονται και τα βοηθά να ελέγχουν τη συμπεριφορά τους. Καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν, χρησιμοποιούν τη γλώσσα για να διαδώσουν πολιτιστικές αξίες και ως γονείς. Έτσι, η γλώσσα βοηθά στη μετάδοση πολιτιστικών κανόνων με μια διαδικασία η οποία συνεχίζεται για γενιές (Shah, n.d: 3).

Επομένως, για τον Vygotsky, η ανάπτυξη και η εκπαίδευση είναι διεργασίες εγγενώς κοινωνικές. Η κοινωνικο-πολιτισμική θεωρία (*socio-cultural theory*) για την ανθρώπινη μάθηση του Vygotsky περιγράφει τη μάθηση ως μια κοινωνική διαδικασία. Η κεντρική ιδέα του θεωρητικού πλαισίου του Vygotsky είναι ότι η κοινωνική αλληλεπίδραση διαδραματίζει βασικό ρόλο στην ανάπτυξη της γνώσης. Η μάθηση συντελείται σε δύο επίπεδα. Αρχικά μέσω της αλληλεπίδρασης με τους άλλους, και στη συνέχεια με την ενσωμάτωσή της στη νοητική δομή του ατόμου (Alanazi, 2016: 2 ; Shah, n.d: 3). Σε αντίθεση με τον Piaget, θεωρεί ότι το κοινωνικό

περιβάλλον συμβάλλει πάντα στη μαθησιακή διαδικασία. Κάθε λειτουργία στην πολιτιστική ανάπτυξη του παιδιού εμφανίζεται πρώτα, σε κοινωνικό επίπεδο και, αργότερα, σε ατομικό επίπεδο. Πρώτα, μεταξύ ανθρώπων διαψυχολογικά (*interpsychological*) και έπειτα μέσα στο παιδί ενδοψυχολογικά (*intrapsychological*) (Shah, n.d: 4).

Μια δεύτερη πτυχή της θεωρίας του Vygotsky είναι η ιδέα ότι η δυνατότητα για γνωστική ανάπτυξη περιορίζεται σε μια Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης (Zone of Proximal Development - ZPD) (στο εξής: ZEA). Η ZEA είναι μία περιοχή αναζήτησης για την οποία ο μαθητής είναι γνωστικά προετοιμασμένος, αλλά χρειάζεται βοήθεια και κοινωνική διεπαφή για να αναπτυχθεί πλήρως. Σύμφωνα με τον Johnson, η ZEA αποτελεί το ενδιάμεσο επίπεδο ανάπτυξης ανάμεσα στο επίπεδο στο οποίο το παιδί μπορεί να εκτελέσει μία εργασία ανεξάρτητα (*independent level*) και το επίπεδο στο οποίο χρειάζεται τη βοήθεια του εκπαιδευτικού ή κάποιου μεγαλύτερου (*frustration level*) (Johnson, 2014: 3). Εάν ο δάσκαλος παρέχει κάποιου είδους βοήθεια, με τη μορφή σκαλωσιάς (*scaffolding*), ο μαθητής μπορεί να πετύχει και να φτάσει σε υψηλότερο επίπεδο της ZEA. (Johnson, 2014: 3 ; Shah, n.d: 4). Η διαφορά μεταξύ της ανεξάρτητης απόδοσης του παιδιού και της υποβοηθούμενης απόδοσής του υποδηλώνει εν πολλοίς τις νοητικές του δεξιότητες (Van der Veer, 2020: 5) και κατά συνέπεια, η ZEA ορίζει τις δεξιότητες και ικανότητες οι οποίες περιλαμβάνονται στη διαδικασία της ανάπτυξης (Shah, n.d.: 4).

2.3.4 Μέθοδος Project και Project Based Learning

Η έννοια της μάθησης που βασίζεται σε έργο σχετίζεται με τις ιδέες του John Dewey, ο οποίος υποστήριξε ότι οι μαθητές θα μπορούσαν να αποκτήσουν πρακτική και αποτελεσματική γνώση, όταν βιώνουν και εξασκούν πράγματα που σχετίζονται με το πραγματικό πλαίσιο της ζωής (Hamidah et al., 2020: 17). Πρόκειται για μία μέθοδο διδασκαλίας στην οποία οι μαθητές, εργαζόμενοι για εκτεταμένη χρονική περίοδο, αποκτούν γνώσεις και δεξιότητες, για να διερευνήσουν και να απαντήσουν σε μια περίπλοκη ερώτηση ή πρόβλημα ή σε μία πρόκληση που οδηγεί στην παραγωγή ενός προϊόντος, δημοσίευσης ή παρουσίασης και απευθύνεται σε ένα δημόσιο κοινό. (Edmonton Regional Learning Consortium, n.d.). Η έννοια της μάθησης βάσει έργου (Project Based Learning στο εξής: PBL), πρόσφατα έχει εφαρμοστεί και στον τομέα

της εκπαίδευσης. Την τελευταία δεκαετία, έχουν διεξαχθεί μελέτες για τη μέθοδο PBL και έχουν υιοθετηθεί σε μια ποικιλία εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (Thu, 2021).

Οι ερευνητές έχουν δώσει διάφορους ορισμούς για τη PBL. Η μάθηση βάσει έργου είναι ένα μοντέλο διδασκαλίας, το οποίο δίνει έμφαση στην ανάθεση εργασιών, ιδιαίτερα με τη μορφή έργων που μπορούν να οδηγήσουν τους μαθητές να βιώσουν μια διαδικασία διερεύνησης, με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να αναπτύξουν γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις (Hamidah et al., 2020: 17). Πρόκειται για μία μαθητοκεντρική προσέγγιση, στην οποία οι μαθητές, υπό την επίβλεψη του εκπαιδευτικού, καλούνται να συμμετάσχουν παραγωγή ενός πραγματικού έργου (Thu, 2021), εργαζόμενοι σε ομάδες, διεξάγοντας έρευνα και αξιοποιώντας πολλαπλούς και ποικίλους πόρους (Edmonton Regional Learning Consortium, n.d.).

Η μέθοδος PBL αναπτύχθηκε με βάση τη θεωρία του κονστρουκτιβισμού, σύμφωνα με την οποία, η μάθηση θεωρείται ως νοητική κατασκευή, δηλαδή οι μαθητές μαθαίνουν κατασκευάζοντας νέες ιδέες ή έννοιες με βάση τις τρέχουσες ή προηγούμενες γνώσεις τους. Αυτή η προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να επιδιώκουν να κατακτήσουν μόνοι τους τη γνώση, να επιδεικνύουν τις νέες αντιλήψεις τους μέσω μίας ποικιλίας τρόπων παρουσίασης και να αποκτούν πολύτιμες δεξιότητες, με τις οποίες θα χτίσουν μια ισχυρή βάση για το μέλλον τους στην παγκόσμια οικονομία (Thu, 2021).

2.3.5 Μέθοδος βασισμένη στη Μηχανική (Engineering-Based Learning)

Όπως αναφέρουν οι Zeid et al., η μέθοδος βασισμένη στη μηχανική (Engineering-based learning, στο εξής: EBL) αποτελεί μία βελτιωμένη έκδοση της μεθόδου Project Based Learning. Η μέθοδος EBL βασίζεται στην ιδέα ότι η συστηματική δομή, τα οργανωμένα εργαλεία, οι κατάλληλοι πόροι και η παραγωγή έργων του πραγματικού κόσμου μπορούν να αποτελέσουν ένα αποτελεσματικό μοντέλο διδασκαλίας και μάθησης για τη μεθοδολογία STEM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Zeid et al., 2014: 878). Η μεθοδολογία EBL δεν απαιτεί απαραίτητα την εισαγωγή ενός επιπλέον νέου μαθήματος. Αντίθετα, μπορεί να ενσωματωθεί σε υπάρχοντα μαθήματα ή προγράμματα μετά το διδακτικό ωράριο, προσφέροντας την ευελιξία προσαρμογής του υλικού της σε συγκεκριμένες διδακτικές ανάγκες, επιλέγοντας τις ενότητες και τις εργασίες που ταιριάζουν καλύτερα στους μαθητές

(Zeid, 2020: 259). Η μέθοδος EBL μπορεί να μεταφερθεί σε διαφορετικούς κλάδους STEM. Η δομημένη προσέγγιση της EBL συνδυάζει γνωστά εργαλεία από την επιστήμη και τη μηχανική, προκειμένου να δημιουργήσει σε πολλούς κλάδους STEM μία παιδαγωγική διαδικασία με στόχο την ενίσχυση της μάθησης με επίκεντρο τον μαθητή (Zeid et al., 2014: 878). Η μεθοδολογία EBL μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές προσεγγίζουν τις αρχές και τις σχετικές εφαρμογές της μεθοδολογίας STEM και τις εφαρμόζουν στον πραγματικό κόσμο (Zeid, 2020: 261).

2.4 Ήπιες δεξιότητες (Soft skills)

Ο όρος Soft Skills (ήπιες δεξιότητες) χρησιμοποιείται για να υποδείξει τις δεξιότητες οι οποίες δεν συνδέονται άμεσα με μια συγκεκριμένη εργασία και αναφέρονται κυρίως στις σχέσεις μεταξύ ατόμων τα οποία συμμετέχουν στην ίδια ομάδα (Sadia et al., 2020: 4030). Σχετίζονται στενά με τις δεξιότητες λογικής και επεξεργασίας, οι οποίες αναπτύσσονται στον προμετωπιαίο φλοιό του εγκεφάλου, ο οποίος αναπτύχθηκε από το ανθρώπινο είδος τα τελευταία 50.000 χρόνια (Cimatti, 2015: 99). Ο όρος Hard Skills (κάθετες ή τεχνικές δεξιότητες) υποδεικνύει τις συγκεκριμένες δεξιότητες οι οποίες είναι απαραίτητες για την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης εργασίας. Οι κάθετες δεξιότητες μπορεί να είναι η ικανότητα ενός εργατή να ρυθμίζει και να ελέγχει μια μηχανή, να κατασκευάζει ένα εξάρτημα, ενώ οι ήπιες δεξιότητες μπορεί να είναι η ικανότητά του να συνεργάζεται με τους συναδέλφους που εργάζονται στο ίδιο εργοστασιακό τμήμα. Οι ήπιες δεξιότητες θεωρούνται στρατηγικό στοιχείο σε κάθε βιομηχανικό οργανισμό και τυγχάνουν μεγάλης προσοχής από τη Διοίκηση Ανθρώπινου Δυναμικού, όχι μόνο στη φάση της πρόσληψης αλλά και σε όλη την επαγγελματική σταδιοδρομία των εργαζομένων. Η ποιότητα του κλάδου, όσον αφορά την ποιότητα του προϊόντος, της οργάνωσης, των υπηρεσιών και της ζωής των εργαζομένων, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ήπιες δεξιότητες τις οποίες κατέχει το προσωπικό (Sadia et al., 2020: 4030). Οι ήπιες δεξιότητες είναι ένας νέος τρόπος περιγραφής ικανοτήτων ή ταλέντων, τα οποία είναι ορατά όταν οι άνθρωποι εργάζονται. Στον 21ο αιώνα, επικρατεί η άποψη ότι οι εργαζόμενοι θα πρέπει να διαθέτουν περισσότερο τις ήπιες παρά τις κάθετες δεξιότητες. Αυτή η άποψη είναι σύμφωνη με τις μεταβολές οι οποίες έχουν επέλθει στον χώρο μίας οικονομίας με βάση τη γνώση (*knowledge-based economy*), η οποία

απαιτεί από τους εργαζόμενους να αποκτήσουν όλο και περισσότερες ήπιες δεξιότητες (Hamidah, Yuriani & Palupi, 2015: 192).

Ως προς τον ορισμό των ήπιων δεξιοτήτων, η Cimatti (2015: 99) αναφέρει ότι η διάκρισή τους μπορεί να γίνει μεταξύ *αυτοπροσανατολισμένων/ενδοψυχικών (Self-oriented/Intrapsychic)* και *άλλων προσανατολισμένων/διαπροσωπικών δεξιοτήτων (Other oriented/Interpersonal Skills)*. Οι πρώτες αναφέρονται στο τι πρέπει να κατανοήσει και να αναπτύξει το άτομο μόνο του, ενώ η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται στο τι μπορεί να αναπτύξει το άτομο σε σχέση με άλλα άτομα. Αυτή η διάκριση μπορεί να γίνει και ως προς τις προσωπικές και κοινωνικές δεξιότητες (*Personal and Social Skills*). Οι προσωπικές δεξιότητες αντιστοιχούν κυρίως σε γνωστικές δεξιότητες, όπως η γνώση και οι δεξιότητες σκέψης, ενώ οι κοινωνικές δεξιότητες αναφέρονται στις διαπροσωπικές σχέσεις. Η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών και η ικανότητα άσκησης κριτικής αποτελούν γνωστικές δεξιότητες. Η ικανότητα και η επιθυμία του ατόμου να συνεχίσει να μαθαίνει, να σχεδιάζει και να επιτυγχάνει στόχους αποτελούν προσωπικές δεξιότητες. Οι κοινωνικές δεξιότητες μπορούν να εντοπιστούν στις ικανότητες επικοινωνίας, ακρόασης, διαπραγμάτευσης, δικτύωσης, επίλυσης προβλημάτων, λήψης αποφάσεων και διεκδίκησης.

Οι ήπιες δεξιότητες αναφέρονται σε ένα ευρύ φάσμα θέσεων εργασίας και αποτελούν δεξιότητες οι οποίες είναι απαραίτητες σε όλους τους χώρους εργασίας, όπου η ανάγκη για αποτελεσματική απόδοση είναι επιτακτική. Αυτό σημαίνει ότι σε έναν οργανισμό όλοι επωφελούνται στην περίπτωση που τα άτομα τα οποία εργάζονται σε αυτόν διαθέτουν ήπιες δεξιότητες σε ανεπτυγμένο βαθμό. Αν και οι όροι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των ήπιων δεξιοτήτων διαφέρει, οι ήπιες δεξιότητες αναφέρονται ως ένα σύνολο από σημαντικές δεξιότητες για την προσωπική ζωή και την εργασία ενός ατόμου, όπως η επικοινωνία, η επιχειρηματικότητα, η επίλυση προβλημάτων, η καινοτομία και οι δεξιότητες συνεργασίας. Σε αντίθεση, οι κάθετες δεξιότητες σχετίζονται συνήθως με επαγγελματικά εργαλεία ή τεχνικές και γνώσεις, οι οποίες επιτρέπουν σε ένα άτομο να ασκήσει ένα επάγγελμα (Sadia et al., 2020: 4030). Για την ανάπτυξη των ήπιων δεξιοτήτων απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ η ανάπτυξη των κάθετων δεξιοτήτων μπορεί να βελτιωθεί και να αναπτυχθεί στον χώρο της εργασίας.

Ωστόσο, οι Hamidah et al.(2015: 192) εκφράζουν την άποψη ότι είναι επιθυμητό η κατάκτηση των κάθετων δεξιοτήτων να υποστηριχθεί και από την κατάκτηση των ήπιων δεξιοτήτων. Όπως επισημαίνει η Cimatti (2015: 99), οι ήπιες δεξιότητες δίνουν στις κάθετες δεξιότητες την απαιτούμενη πλαστικότητα για να αναπτυχθούν και να διατηρηθούν ενημερωμένες στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Οι κάθετες δεξιότητες επιτρέπουν σε ένα άτομο να λειτουργεί σε αυτό που έχει επιλέξει, δηλαδή να είναι: μηχανικός, φυσικός ή φιλόσοφος, ενώ οι ήπιες δεξιότητες λειτουργούν προς μια κατεύθυνση η οποία μάλλον διαχωρίζεται από τον ρόλο του ατόμου και υπερβαίνει τις αυστηρές απαιτήσεις του επαγγέλματός του.

Οι Idrus, et al. (2018: 2) επισημαίνουν ότι οι ήπιες δεξιότητες, και ιδίως οι βασικές ήπιες δεξιότητες όπως η δεξιότητα επικοινωνίας και διά βίου μάθησης, αποκτούν όλο και μεγαλύτερη σημασία τόσο για το παρόν όσο και για το μέλλον μίας σύγχρονης κοινωνίας. Η σημασία τους έχει αναγνωριστεί από τους περισσότερους επαγγελματικούς κλάδους και πολλοί οργανισμοί λαμβάνουν αποφάσεις επιλογής και αξιολόγησης της απόδοσης με βάση, εν μέρει, τις ήπιες δεξιότητες των εργαζομένων. Σε περιόδους, οι οποίες χαρακτηρίζονται από οικονομική αβεβαιότητα, υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη βελτίωσης των δεξιοτήτων στις ήπιες δεξιότητες, προκειμένου κάποιος απόφοιτος να είναι έτοιμος να ενταχθεί και να ανέλθει στην αγορά εργασίας. Κατά συνέπεια, οι απόφοιτοι οι οποίοι θα είναι εξοπλισμένοι με ουσιαστικές δεξιότητες, γνώσεις και στάσεις για να επιβιώσουν σε οποιαδήποτε κρίση θα έχουν μεγάλες πιθανότητες να βρουν μία θέση εργασίας.

Όπως προκύπτει από παρατηρήσεις της συμπεριφοράς των μαθητών κατά τη μαθησιακή διαδικασία στον χώρο της αίθουσας διδασκαλίας, οι μαθητές παραμένουν αδιάφοροι, ανταποκρίνονται όλο πιο λίγο στο εκπαιδευτικό υλικό, εμφανίζονται λιγότερο υπεύθυνοι στην εκτέλεση των καθηκόντων που δίνουν οι εκπαιδευτικοί, ενώ ξεκλέβουν χρόνο για να ασχοληθούν με το κινητό τους. Οι Suryanti, Supeni και Siti υποστηρίζουν ότι οι συμπεριφορές αυτές των μαθητών αποτελούν δείκτες έλλειψης ήπιων δεξιοτήτων. Το έλλειμμα στις ήπιες δεξιότητες των μαθητών μπορεί να προκαλέσει προβλήματα, όπως η αποδυνάμωση της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους, η ανάπτυξη εγωιστικών στάσεων, η δημιουργία στάσης αδυναμίας συνεργασίας και

άλλες συμπεριφορές οι οποίες εμποδίζουν τη μαθησιακή διαδικασία (Suryanti, Supeni & Siti, 2019: 62).

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο – Μεθοδολογία έρευνας

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η ανάλυση της διεξαγωγής της έρευνας. Συγκεκριμένα, πρόκειται για μια ποσοτική έρευνα που διεξήχθη στην Δ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου Σ. Σ. Μουριών κατά το διάστημα Νοέμβριος-Δεκέμβριος του 2022 του σχολικού έτους 2022-23. Αρχικά, καταρτίστηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο χρησιμοποιήθηκε για να καταγράψουμε μια ποσοτική εικόνα των ήπιων δεξιοτήτων των παιδιών πριν την έναρξη της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Στη συνέχεια, συντάχθηκε ένα πρόγραμμα STEAM με θέμα τις γέφυρες. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια επτά δίωρων μαθημάτων και υλοποιήθηκε στα πλαίσια των εργαστηρίων δεξιοτήτων, ειδικότερα στην ενότητα STEM και Εκπαιδευτική Ρομποτική. Η υλοποίηση και η διδασκαλία βασίστηκαν στη μεθοδολογία του STEAM και του Problem Based Learning (PBL). Στο τέλος του προγράμματος επαναχορηγήθηκε το ίδιο ερωτηματολόγιο ώστε να αποτυπωθούν τυχόν αλλαγές που προέκυψαν από την υλοποίησή του. Ακολούθως, τα δεδομένα εισήχθησαν στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης IBM SPSS Statistics 29 και με τη χρήση του Wilcoxon test εξήχθησαν τα τελικά αποτελέσματα, ώστε να αποτυπωθεί ο αντίκτυπος του προγράμματος στην ανάπτυξη των soft skills.

3.1 Ορισμός μεταβλητών και λειτουργικοί ορισμοί

Σε αυτό το σημείο είναι κρίσιμο να αναφέρουμε τον τρόπο με τον οποίο καταλήξαμε να αποτυπώσουμε τις ήπιες δεξιότητες καθώς και να οριοθετήσουμε την έννοια. Ανατρέχοντας στη βιβλιογραφία και όπως αναλύεται παραπάνω, κάνοντας λόγο για ήπιες δεξιότητες αναφερόμαστε σε ένα τεράστιο εύρος δεξιοτήτων. Οι οποίες, ωστόσο, ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις ενδο-προσωπικές ή ατομικές και τις δια-προσωπικές (Laker and Powell, 2011.). Οι επιμέρους λίστες είναι

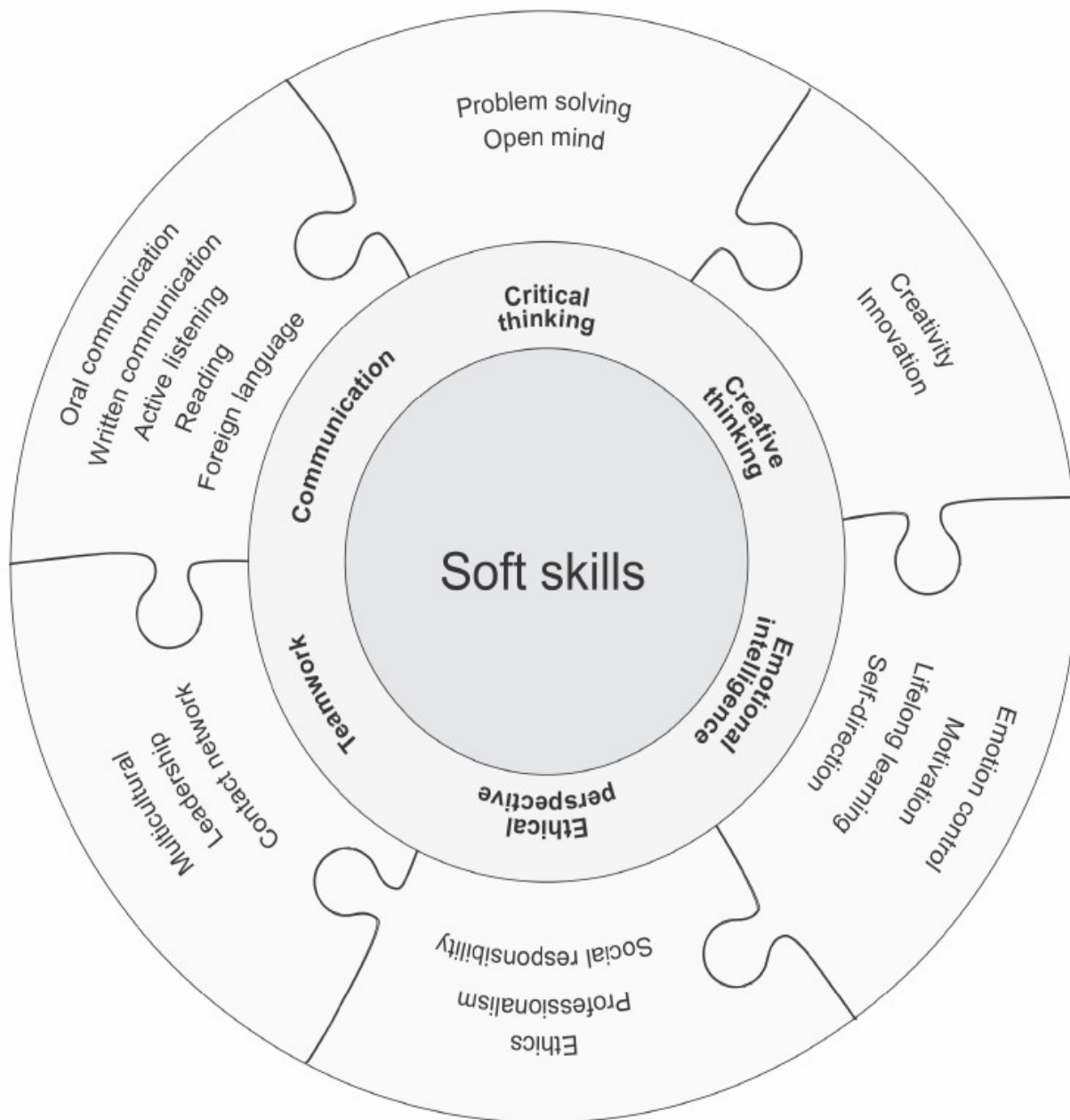
χαώδεις. Ουσιαστικά, όμως, παρατηρεί κανείς ότι πρόκειται για την επανάληψη των ίδιων ή παρόμοιων δεξιοτήτων με αμέτρητους συνδυασμούς.

Εδώ, ωστόσο, αξίζει να αναφερθούμε στο θέμα των δεξιοτήτων για την εκπαίδευση του 21ου αιώνα. Πρόκειται για μια κατηγοριοποίηση των δεξιοτήτων της επικοινωνίας (Communication), της συνεργασίας (Collaboration), της δημιουργικότητας (Creativity) και της κριτικής σκέψης (Critical thinking) ή αλλιώς 4Cs όπως αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Partnership for 21st Century Skills, 2011). Εύκολα παρατηρεί κανείς ότι οι δεξιότητες αυτές αποτελούν υποσύνολο των ήπιων δεξιοτήτων, το οποίο συστηματοποιήθηκε προκειμένου να μελετηθεί, να προωθηθεί και να αποτελέσει κομμάτι της στοχοθεσίας στη σύγχρονη εκπαιδευτική πράξη. Έτσι, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, η συγκεκριμένη κατηγορία, θα συμπεριληφθεί και θα μελετηθεί εντός του ευρύτερου όρου των ήπιων δεξιοτήτων.

Γίνεται, λοιπόν, κατανοητό ότι συνεχίζει να υφίσταται η ανάγκη για μια κατηγοριοποίηση των soft skills ώστε να συστηματοποιηθεί και η δική μας έρευνα. Προκειμένου να ανταποκριθούμε σε αυτή την ανάγκη επιλέξαμε την κατηγοριοποίηση που αναφέρεται στη μελέτη με τίτλο “The Importance of Soft Skills for the Engineering” (Débora Barni de Campos, Luis Mauricio Martins de Resende, Alexandre Borges Fagundes, 2020). Πρόκειται για μια βιβλιογραφική μελέτη κατά την οποία μελετήθηκαν 2.638 άρθρα με σκοπό να διατυπωθούν και να συζητηθούν οι κρίσιμες ήπιες δεξιότητες που διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην απασχολησιμότητα των μηχανικών, στοχεύοντας στη διαδικασία κάλυψης του ελλείμματος που παρατηρείται μεταξύ της αγοράς εργασίας και της εκπαίδευσης. Η μελέτη καταλήγει σε έξι βασικές κατηγορίες: Επίλυση Προβλήματος και Κριτική Σκέψη, Επικοινωνία, Ομαδικότητα, Εργασιακή Ηθική Αντίληψη, Συναισθηματική Νοημοσύνη, Δημιουργική Σκέψη ή Δημιουργικότητα (Débora Barni de Campos, Luis Mauricio Martins de Resende, Alexandre Borges Fagundes, 2020). Οι κατηγορίες αποτυπώνονται στο Σχήμα 1.

Οι παραπάνω έξι κατηγορίες αποτελούνται από μεγάλο εύρος δεξιοτήτων η καθεμιά. Μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται σχεδόν όλες οι δεξιότητες που συναντήσαμε στη σχετική βιβλιογραφία, προσμετρώντας και τις δεξιότητες για την εκπαίδευση του 21ου αιώνα (4Cs). Έτσι, επιλέξαμε, οι κατηγορίες αυτές, να αποτελέσουν τις μεταβλητές που θα μετρήσουμε πριν και μετά την εκπαιδευτική μας

παρέμβαση προκειμένου να διαπιστώσουμε τον αντίκτυπό της στο επίπεδο και την ανάπτυξη των ήπιων δεξιοτήτων στους μαθητές.



Σχήμα 1. Κατηγοριοποίηση ήπιων δεξιοτήτων

3.2 Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Ανατρέχοντας στη σχετική βιβλιογραφία παρατηρούμε ότι σε αντίστοιχες έρευνες έχουν χρησιμοποιηθεί κάποια σταθμισμένα τεστ, αλλά σε περισσότερες

περιπτώσεις έχουν συνταχθεί ερωτηματολόγια από τους ερευνητές, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες της κάθε έρευνας. Συνεπώς, με το σκεπτικό ότι θέλουμε να αποτυπώσουμε τα δεδομένα της έρευνας σύμφωνα με τις παραπάνω μεταβλητές και με το δεδομένο ότι δεν υπήρχε τεστ που να μετρά ακριβώς τις μεταβλητές που επιλέξαμε, συντάχθηκε από εμάς ένα ερωτηματολόγιο τριάντα ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις χωρίζονται σε έξι κατηγορίες, οι οποίες αντιστοιχούν στις μεταβλητές που επιχειρούμε να αποτυπώσουμε ποσοτικά και ανάγονται στις κατηγορίες που αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα. Για τον σκοπό αυτό, προκειμένου να ποσοτικοποιήσουμε τα δεδομένα, σε κάθε ερώτηση, αντιστοιχεί μια κλίμακα Likert πέντε σημείων. Οι ερωτήσεις παρατίθενται παρακάτω, χωρισμένες στις έξι κατηγορίες, ενώ το ερωτηματολόγιο παρατίθεται αυτούσιο στο παράθεμα με τη μορφή που χορηγήθηκε στους μαθητές.

Επίλυση Προβλήματος, Κριτική Σκέψη (Problem solving, critical thinking)

Καταλαβαίνω τι ζητάνε τα προβλήματα μαθηματικών, φυσικής, κ.ά.

Μπορώ να σκεφτώ και να σχεδιάσω λύσεις για να κατασκευάσω μια γέφυρα.

Μου αρέσει να λύνω προβλήματα.

Για να λύσω ένα πρόβλημα ψάχνω δεδομένα και κάνω ένα πλάνο με βάση αυτά.

Μπορώ να συνδυάσω τις γνώσεις από όλα τα μαθήματα για να λύσω ένα πρόβλημα.

Συνήθως ο χρόνος που μου δίνει ο δάσκαλος για να λύσω ένα πρόβλημα είναι αρκετός.

Δοκιμάζω διάφορες λύσεις πριν επιλέξω την τελική.

Δημιουργικότητα (Creative thinking)

Μπορώ να βρω τη λύση σε άγνωστα προβλήματα.

Βρίσκω νέες χρήσεις σε συνηθισμένα αντικείμενα.

Δοκιμάζω να βρω περισσότερες από μία λύσεις σε ένα πρόβλημα.

Συναισθηματική Νοημοσύνη (Emotional intelligence)

Όταν δυσκολεύομαι τα παρατάω και ασχολούμαι με κάτι άλλο.

Όταν έχω αντάλλαγμα θέλω περισσότερο να βρω τη λύση στο πρόβλημα.

Πρέπει να λύσω το πρόβλημα με κάθε τρόπο.

Όταν πρέπει να παρουσιάσω κάτι σε άλλους νιώθω άγχος/φόβο.

Όταν πρέπει να βρω λύση σε ένα πρόβλημα νιώθω άγχος/φόβο.

Εργασιακή Ηθική Αντίληψη (Ethic perspective)

Θέλω να είμαι εντάξει στις υποχρεώσεις μου.

Δίνω πάντα τον καλύτερό μου εαυτό.

Όταν αναλαμβάνω κάτι το ολοκληρώνω πάντα.

Ομαδικότητα (Teamwork)

Θέλω να βρω τη λύση για να βοηθήσω την ομάδα μου.

Η ομάδα μου μπορεί να βρει τη λύση και χωρίς εμένα.

Όταν κάτι πρέπει να γίνει το παίρνω πάνω μου χωρίς να διστάζω.

Μου αρέσει να εκπροσωπώ την ομάδα μου.

Νιώθω ότι εκπροσωπώ την ομάδα μου καλύτερα από κάθε άλλον.

Μπορώ να καταλάβω και να νιώσω τι νιώθουν οι συμμαθητές μου.

Όταν δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα στην ομάδα μεταξύ των συμμαθητών μου προσπαθώ να το λύσω.

Επικοινωνία (Communication)

Καταλαβαίνω πάντα τις οδηγίες ενός προβλήματος.

Όταν γράφω οδηγίες σε έναν συμμαθητή μου, αυτός καταλαβαίνει τι θέλω να του πω.

Μπορώ να μιλήσω και να συνεννοηθώ με τους συμμαθητές της ομάδας μου.

Είμαι ανοιχτός να μου προτείνει κάποιος συμμαθητής μου μια λύση.

Όταν κάποιος μου προτείνει κάτι τον ακούω και απαντάω.

3.3 Δείγμα

Το δείγμα που συμμετείχε στην έρευνα αποτελείται από εννέα μαθητές Δ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου Σ.Σ. Μουριών. Αποτελείται από 4 αγόρια και 5 κορίτσια, τυπικής ανάπτυξης και διάφορων μαθησιακών επιπέδων. Η οικονομική και κοινωνική κατάσταση των μαθητών είναι, κατά βάση, μέση ή χαμηλή, ενώ το πολιτισμικό τους υπόβαθρο ομοιογενές. Τέλος, επιλέχθηκε οι μαθητές που συμμετέχουν στο δείγμα να μην αντιμετωπίζουν κάποια διαγνωσμένη μαθησιακή, αναπτυξιακή, κοινωνική ή συμπεριφοριστική δυσκολία, καθώς κάτι τέτοιο θα μπορούσε να θεωρηθεί εκτός ερευνητικού πλαισίου, μιας και θα μπορούσε να αποτελέσει θέμα αντίστοιχης έρευνας ή εξειδίκευσης της παρούσης στο πεδίο της Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης.

3.4 Εκπαιδευτική παρέμβαση

3.4.1 Παιδαγωγική, εκπαιδευτική και διδακτική θεμελίωση

Η διδακτική παρέμβαση STEAM σχεδιάστηκε, ώστε στα πλαίσιά της να γίνει η μέτρηση που αφορά στην καλλιέργεια και την ανάπτυξη των ήπιων δεξιοτήτων και υλοποιήθηκε στα πλαίσια των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, όπως αυτά ορίζονται από το ΥΠΑΙΘ και το ΙΕΠ στο Αναλυτικό Πρόγραμμα του Δημοτικού Σχολείου. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκε ένα πρόγραμμα επτά (7) εργαστηρίων διάρκειας δύο (2) διδακτικών ωρών το καθένα με θεματολογία τα επιστημονικά αντικείμενα των STEAM, σύμφωνα με αυτά που ορίζονται από τις σχετικές διατάξεις. Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε στην Δ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου Σ.Σ. Μουριών Κιλκίς το διάστημα μεταξύ Νοεμβρίου 2022-Δεκεμβρίου 2022.

Το πρόγραμμα βασίζεται θεωρητικά στις γνωστικές θεωρίες μάθησης, όπου ο μαθητής οικοδομεί τη γνώση μέσα από δραστηριότητες και εμπειρίες. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκε με βάση τη διερευνητική και την ανακαλυπτική μάθηση και τη θεωρία

του εποικοδομισμού, ενώ στο κομμάτι των κοινωνικών και ήπιων δεξιοτήτων υποστηρίζεται από την κοινωνικοπολιτισμική θεωρία γνωστικής ανάπτυξης του Vygotsky. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα διαθεματικό πρόγραμμα STEAM που προσεγγίζει την ανάπτυξη των επιμέρους επιστημονικών, κοινωνικών και ήπιων δεξιοτήτων μέσα από τη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου της κατασκευής των γεφυρών. Το πρόγραμμα ακολουθεί την οργάνωση και τη στοχοθεσία των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, στα οποία εντάσσεται. Διδακτικά ακολουθείται η μέθοδος διδασκαλίας βασισμένη στο πρόβλημα (Problem Based Learning), ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε καινοτόμες πρακτικές, όπως η ομαδοσυνεργατικότητα, η επίλυση προβλήματος, οι πρακτικές δραστηριότητες, η διαδικασία του τεχνικού σχεδιασμού, της επιστημονικής παρατήρησης και πειραματισμού, κλπ.

Το πρόγραμμα που σχεδιάσαμε βασίζεται και αποτελεί τροποποίηση του πρότυπου εργαστηρίου δεξιοτήτων που βρίσκεται αναρτημένο στην ιστοσελίδα του ΙΕΠ με τίτλο “Οι μηχανικοί του αύριο” της Ελληνικής Εκπαιδευτικής Ένωσης STEM (Hellenic Education Society for STEM).

3.4.2 Στοχοθεσία

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός του προγράμματος είναι η προσέγγιση των επιστημονικών αντικειμένων STEAM μέσω της διδασκαλίας του κεντρικού θέματος της κατασκευής γεφυρών (στατικότητα, ισορροπία, δυνάμεις, γεωμετρία, αντοχή υλικών, κ.ά.) και η καλλιέργεια των σχετικών δεξιοτήτων (τεχνικών, ήπιων, κοινωνικών και ενδοπροσωπικών, δεξιοτήτων 4Cs, δεξιοτήτων του νου, κλπ), όπως ορίζονται στις διατάξεις του Προγράμματος Σπουδών των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων στο Δημοτικό Σχολείο.

ΣΤΟΧΟΙ

Ως προς τα γνωστικά αντικείμενα:

Επιστήμες (Science):

- Οι μαθητές να κατανοούν διαισθητικά τις δυνάμεις που ασκούνται σε μια γέφυρα, τον τρόπο εξισορρόπησης τους και τελικά την στατικότητα τους.
- Να είναι σε θέση να κατασκευάσουν μια μακέτα ανθεκτικής γέφυρας και να βελτιώσουν μια ήδη κατασκευασμένη.
- Να κατανοούν την αντοχή και τη φύση των υλικών και να επιλέγουν τα κατάλληλα για την κατασκευή τους.
- Να κατανοούν τις έννοιες που εμπλέκονται σε μια μελέτη κόστους-οφέλους.
- Να μπορούν επιχειρηματολογήσουν υπέρ ή κατά της κατασκευής μιας γέφυρας και να συντάξουν μια υποτυπώδη σχετική αναφορά.
- Να κατανοούν και να εφαρμόζουν τη διαδικασία επιστημονικού πειραματισμού.

Τεχνολογία (Technology):

- Να χρησιμοποιούν τα τεχνολογικά μέσα ώστε να αντλήσουν στοιχεία σχετικά με την κατασκευή μιας γέφυρας (οικονομικά, τεχνικά, κλπ.).
- Να χρησιμοποιούν τεχνολογικά μέσα για να συνεργαστούν και να ανταλλάξουν πληροφορίες.
- Να χρησιμοποιούν τα τεχνολογικά μέσα για να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους.

Μηχανική (Engineering)

- Να κατασκευάζουν μια λειτουργική μικρογραφία γέφυρας με απλά υλικά και μηχανές.
- Να διαχειρίζονται ορθολογικά τα υλικά.
- Να κατανοούν και να εφαρμόζουν αποτελεσματικά τη διαδικασία του τεχνικού σχεδιασμού.

Τέχνες (Arts)

- Να κατανοούν την επίδραση και το αποτύπωμα των γεφυρών στην κουλτούρα και τις τέχνες ενός τόπου.
- Να δημιουργούν μοντέλα γεφυρών τα οποία θα φροντίζουν να εντάσσονται αισθητικά και εικαστικά στο φυσικό περιβάλλον.
- Να συντάσσουν πληροφοριακά και λογοτεχνικά κείμενα σχετικά με την κατασκευή τους.

Μαθηματικά (Mathematics)

- Να κατανοούν και να εκμεταλλεύονται τις ιδιότητες του τριγώνου.
- Να εκτελούν μετρήσεις.
- Να χειρίζονται την κλίμακα και να εκτελούν αποτελεσματικά τις ανάλογες μετατροπές.

Ως προς τις Δεξιότητες:

1. Δεξιότητες Μάθησης 21ου αιώνα (4Cs):

- Κριτική σκέψη (Critical thinking)
- Επικοινωνία (Communication)
- Συνεργασία (Collaboration)
- Δημιουργικότητα (Creativity)

2. Δεξιότητες Ζωής:

- Προσαρμοστικότητα
- Υπευθυνότητα
- Οργανωτική ικανότητα

3. MIT: Δεξιότητες της τεχνολογίας και της επιστήμης

- Δεξιότητες Μοντελισμού και προσομοίωσης
- Πληροφορικό γραμματισμό (ICT literacy),
- Ψηφιακό γραμματισμό (digital literacy),
- Τεχνολογικό γραμματισμό (technology literacy),
- Δεξιότητες δημιουργίας και διαμοιρασμού ψηφιακών δημιουργημάτων,

- Συνδυαστικές δεξιότητες ψηφιακής τεχνολογίας, επικοινωνίας και συνεργασίας,
- Δεξιότητες ανάλυσης και παραγωγής περιεχομένου σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα,
- Δεξιότητες διεπιστημονικής και διαθεματικής χρήσης των νέων τεχνολογιών

4. Δεξιότητες του νου

- Στρατηγική σκέψη
- Επίλυση προβλημάτων
- Μελέτη περιπτώσεων (case studies)
- Κατασκευές

5. Ήπιες δεξιότητες

- Επίλυση Προβλήματος και Κριτική Σκέψη
- Επικοινωνία
- Ομαδικότητα
- Εργασιακή Ηθική Αντίληψη
- Συναισθηματική Νοημοσύνη
- Δημιουργική Σκέψη ή Δημιουργικότητα

3.4.3 Σχεδια μαθημάτων

Εργαστήριο 1ο - Εισαγωγή

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Στόχος	Μέσα
Χωρισμός ομάδων και εισαγωγικές οδηγίες. Περιγραφή της οργάνωσης των εργαστηρίων.	10΄	Να οργανωθούν οι ομάδες και να κατανοήσουν οι μαθητές τη δομή των εργαστηρίων ώστε να οργανώσουν και να ρυθμίσουν τη συμπεριφορά και την εργασία τους.	Διάλογος Εισήγηση Βιντεοπροβολέας
Οι μαθητές αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο και σε έντυπο πληροφοριακό υλικό και συμπληρώνουν το φύλλο εργασίας 1.	25΄	Να εισαχθούν στο θέμα των γεφυρών, να συλλέξουν, να επεξεργαστούν, να ταξινομήσουν, να συστηματοποιήσουν και να κατανοήσουν βασικά στοιχεία για το θέμα.	Αναζήτηση στο διαδίκτυο Πληροφοριακό υλικό Φύλλο εργασίας 1

Οι μαθητές αναζητούν λαογραφικά στοιχεία για τα γεφύρια (τραγούδια, μύθοι, σύμβολα, κλπ), στοιχεία που αφορούν τον αντίκτυπο τους στην οικονομική και κοινωνική ζωή και συμπληρώνουν το φύλλο εργασίας 2.	25΄	Να αντιληφθούν τη συμβολή και τη σημαντικότητα των γεφυρών για τις ανθρώπινες κοινωνίες.	Αναζήτηση στο διαδίκτυο Φύλλο εργασίας 2
Οι μαθητές επιλέγουν ανά ομάδα ένα τοπίο στο οποίο θα έχτιζαν ένα γεφύρι, το ζωγραφίζουν, το ονοματοδοτούν, επιχειρηματολογούν για την επιλογή τους, το περιγράφουν και γράφουν στίχους για αυτό. Παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια.	30΄	Να εκφραστούν, να δημιουργήσουν, να διατυπώσουν επιχειρήματα, να παρουσιάσουν σε κοινό την εργασία τους.	Χρώματα

Εργαστήριο 2ο – Είδη γεφυρών (πρώτο μέρος)

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Στόχος	Μέσα
Παρουσίαση της μεθόδου του επιστημονικού πειραματισμού.	15΄	Να κατανοήσουν τον τρόπο διεξαγωγής επιστημονικών πειραμάτων και παρατηρήσεων, τον μηχανισμό εξαγωγής επιστημονικών συμπερασμάτων και τον τρόπο ομαδικής λειτουργίας.	Πληροφοριακό υλικό Εισήγηση
Οι μαθητές παρακολουθούν μέρος ενός βίντεο με πληροφορίες για το είδος της γέφυρας τύπου δοκού. Καλούνται, στη συνέχεια, ανά ομάδα να κατασκευάσουν μια γέφυρα με μια λωρίδα χαρτί, η οποία θα είναι ικανή να φέρει ένα κέρμα χωρίς να πέσει. Βαθμολογούνται για τη στατικότητα της κατασκευής. Τέλος, παρακολουθούν επεξηγηματικό βίντεο για τις ιδιότητες της γέφυρας δοκού.	30΄	Να κατανοήσουν τις δυνάμεις που ασκούνται σε μια γέφυρα τις οποίες καλούμαστε να εξουδετερώσουμε. Να μπορέσουν στην πράξη να κατασκευάσουν μια γέφυρα και να βελτιώσουν την κατασκευή. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη	Χαρτί Βίντεο με πληροφοριακό υλικό Βιντεοπροβολέας
Οι μαθητές εισάγονται στην προβληματική της τοξωτής γέφυρας. Παρακολουθούν σχετικό οπτικοακουστικό υλικό. Διεξάγουν το πείραμα να στηρίξουν το κεφάλι τους πάνω στο τόξο που σχηματίζουν τα πλεγμένα χέρια τους ακουμπώντας στο θρανίο,	45΄	Να εισαχθούν στο θέμα των τοξωτών γεφυρών. Να συλλέξουν, να επεξεργαστούν, να ταξινομήσουν, να συστηματοποιήσουν και να κατανοήσουν βασικά στοιχεία για το θέμα. Να επιχειρήσουν προβλέψεις, να κάνουν βελτιώσεις, να	Χαρτί Βίντεο με πληροφοριακό υλικό Βιντεοπροβολέας

<p>ώστε να κατανοήσουν τον τρόπο που τα τόξα στηρίζουν το κατάστρωμα μιας γέφυρας. Καλούνται να υποστηρίξουν τη χάρτινη γέφυρα της προηγούμενης δραστηριότητας χάρτινα τόξα, ώστε να γίνει όσο το δυνατόν περισσότερο ανθεκτική, χρησιμοποιώντας τα λιγότερα υλικά. Παρακολουθούν επεξηγηματικό βίντεο και κάνουν βελτιώσεις στην κατασκευή τους. Τέλος, βαθμολογούνται ανά ομάδα σε τέσσερις κατηγορίες (ανθεκτικότητα, διαχείριση υλικών, δημιουργικότητα, αισθητική τοπίου).</p>		<p>αποτιμήσουν και να ανατροφοδοτήσουν τη διαδικασία. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη</p>	
---	--	---	--

Εργαστήριο 3ο – Είδη γεφυρών (δεύτερο μέρος)

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Στόχος	Μέσα
<p>Επεξεργασία των ιδιοτήτων του τριγώνου. Κατασκευή ενός τετραγώνου και ενός τριγώνου με ξυλάκια παγωτού και πινέζες, με τρόπο που να κινούνται οι σύνδεσμοι και σύγκριση των ιδιοτήτων τους.</p>	15΄	<p>Να κατανοήσουν βιωματικά τις ιδιότητες των κατασκευών ενός τριγώνου και ενός τετραγώνου και τις μεταξύ τους διαφορές. Να κατανοήσουν βιωματικά ότι το τρίγωνο είναι σταθερό σχήμα και τον λόγο που χρησιμοποιείται σε κατασκευές, στις οποίες η στατικότητα και η σταθερότητα είναι ζητούμενο. Να μπορούν να κατασκευάσουν τρίγωνα με ξυλάκια παγωτού.</p>	<p>Ξυλάκια παγωτού Πινέζες</p>
<p>Οι μαθητές παρακολουθούν μέρος ενός βίντεο με πληροφορίες για το είδος της γέφυρας με τριγωνικά δικτυώματα. Καλούνται, στη συνέχεια, ανά ομάδα να κατασκευάσουν μια γέφυρα χρησιμοποιώντας, κατά βάση, ξυλάκια παγωτού, κόλλα σιλικόνης και άλλα απλά υλικά.</p>	30΄	<p>Να κατανοήσουν την τις δυνάμεις που ασκούνται σε μια γέφυρα, τις οποίες καλούμαστε να εξουδετερώσουμε. Να μπορέσουν στην πράξη να κατασκευάσουν μια γέφυρα χρησιμοποιώντας τις τριγωνικές κατασκευές της προηγούμενης ενότητας εκμεταλλευόμενοι τις ιδιότητες των τριγώνων.</p>	<p>Χαρτί Βίντεο με πληροφοριακό υλικό Βιντεοπροβολέας Ξυλάκια παγωτού Κόλλα και πιστόλι</p>

		Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη	σιλικόνης Άλλα απλά υλικά κατασκευών
Παρακολουθούν επεξηγηματικό βίντεο για τις ιδιότητες της γέφυρας με τριγωνικά δικτυώματα. Ακολουθεί συζήτηση των παρατηρήσεων στην ολομέλεια	15'	Να κατανοήσουν τον τρόπο που ενεργούν οι δυνάμεις και τον τρόπο με τον οποίο η κατασκευή τις διευθετεί και τις εξουδετερώνει, ώστε τελικά να ενισχυθεί η στατικότητα.	Βίντεο με πληροφοριακό υλικό Βιντεοπροβολέας Διάλογος
Οι ομάδες καλούνται να βελτιώσουν τις κατασκευές τους με βάση τα συμπεράσματα της παραπάνω δραστηριότητας. Τέλος, γίνεται παρουσίαση και δοκιμή στην ολομέλεια και βαθμολογούνται ανά ομάδα σε πέντε κατηγορίες (ανθεκτικότητα, διαχείριση υλικών, δημιουργικότητα, αισθητική τοπίου, απαντήσεις στις ερωτήσεις για αιτιολόγηση και βελτιώσεις).	30'	Να συλλέξουν, να επεξεργαστούν, να ταξινομήσουν, να συστηματοποιήσουν και να κατανοήσουν βασικά στοιχεία για τις ιδιότητες των ιδιοτήτων των γεφυρών με τριγωνικά δικτυώματα. Να επιχειρήσουν προβλέψεις, να κάνουν βελτιώσεις, να αποτιμήσουν και να ανατροφοδοτήσουν τη διαδικασία. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη Επιχειρηματολογία Παρουσίαση εργασίας σε κοινό Ανάπτυξη προφορικού λόγου Καλλιτεχνική έκφραση	Χαρτί Ξυλάκια παγωτού Κόλλα και πιστόλι σιλικόνης Άλλα απλά υλικά κατασκευών

Εργαστήριο 4ο – Είδη γεφυρών (τρίτο μέρος)

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Στόχος	Μέσα
Γίνεται προβολή πληροφοριακού υλικού και μέσω συζήτησης στην ολομέλεια εισάγονται οι μαθητές στην προβληματική των κρεμαστών γεφυρών με στήριξη καλωδίων (μείωση κόστους, ισορροπία, κλπ.)	15'	Να κατανοήσουν οι μαθητές τον τρόπο εξισορρόπησης των δυνάμεων σε μια κρεμαστή γέφυρα. Να κατανοήσουν την ανάγκη μείωσης του κόστους κατασκευής. Να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι κρεμαστές γέφυρες συμβάλλουν στην καλύτερη διαχείριση υλικών, τη μείωση του κόστους κατασκευής.	Βίντεο με πληροφοριακό υλικό Βιντεοπροβολέας Διάλογος

<p>Οι μαθητές κατασκευάζουν ανά ομάδα πύργους στήριξης γεφυρών. Καλούνται να εργαστούν ανά ομάδες, να εφαρμόσουν τον επιστημονικό πειραματισμό και τις αρχές του τεχνικού σχεδιασμού και να κρεμάσουν όσο το δυνατόν περισσότερα κομμάτια καταστρώματος χωρίς να διαταραχθεί η ισορροπία και χωρίς να πέσει ο πύργος.</p>	<p>25'</p>	<p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να εφαρμόσουν στην πράξη την έννοια της ισορροπίας. Να είναι σε θέση να σχεδιάσουν, να πειραματιστούν, να εξάγουν έγκυρα συμπεράσματα, να ανατροφοδοτήσουν τη διαδικασία και να βελτιώσουν την κατασκευή. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη</p>	<p>Ξυλάκια παγωτού Κόλλα και πιστόλι σιλικόνης Χαρτί Κλωστές</p>
<p>Οι μαθητές μέσα από ένα βίντεο και συζήτηση στην ολομέλεια εισάγονται στην προβληματική της διαιρούμενης και ανοιγόμενης γέφυρας</p>	<p>15'</p>	<p>Να κατανοήσουν την ανάγκη της μετατροπής μιας γέφυρας σε ανοιγόμενη. Να διατυπώσουν επιχειρήματα και ιδέες για την υλοποίηση της τροποποίησης.</p>	<p>Βίντεο με πληροφοριακό υλικό Βιντεοπροβολέας Διάλογος</p>
<p>Οι μαθητές καλούνται να μετατρέψουν την κρεμαστή γέφυρα σε διαιρούμενη και ανοιγόμενη, προσθέτοντας απλούς μηχανισμούς, όπως κινούμενους συνδέσμους, βαρούλκα, κλωστές, κλπ. Καλούνται να εφαρμόσουν τις αρχές μείωσης του κόστους κατασκευής εξοικονομώντας υλικά, όπως εξηγήθηκε στην προηγούμενη δραστηριότητα (πχ. αύξηση ύψους πύργων, καλύτερη ισορροπία, κλπ.)</p>	<p>35'</p>	<p>Να εκτελούν μετατροπές και βελτιώσεις στην κατασκευή τους. Να στοχάζονται και να βρίσκουν λύσεις εφαρμόζοντας τις αρχές του επιστημονικού πειραματισμού και του τεχνικού σχεδιασμού στις ομάδες τους. Τα κατανοούν τη σημασία της διαχείρισης υλικών. Να κατασκευάζουν, να χειρίζονται και να επιλύουν αποτελεσματικά προβλήματα χρησιμοποιώντας απλές μηχανές. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη</p>	<p>Ξυλάκια παγωτού Κόλλα και πιστόλι σιλικόνης Κλωστές Χαρτί Καρούλια Βαρίδια Γρανάζια Βαρούλκα Μοχλούς</p>

Εργαστήριο 5ο – Υδραυλικό σύστημα

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Στόχος	Μέσα
Γίνεται προβολή πληροφοριακού υλικού και παρουσίαση των βασικών αρχών λειτουργίας ενός υδραυλικού συστήματος και βασικές εφαρμογές του (ανυψωτικά μηχανήματα, μηχανήματα εκσκαφής, μηχανές πολλαπλασιασμού δυνάμεων όπως το υδραυλικό τιμόνι, κ.ά.)	10´	Να κατανοήσουν οι μαθητές τις βασικές αρχές λειτουργίας ενός υδραυλικού συστήματος και βασικές εφαρμογές του.	Βίντεο με πληροφοριακό υλικό Βιντεοπροβολέας Διάλογος
Οι μαθητές καλούνται ανά ομάδα να κατασκευάσουν μια πλατφόρμα ανύψωσης με ξυλάκια παγωτού και να κατασκευάσουν απλό μηχανισμό με βαρούλκα. Στη συνέχεια ζητάμε να βελτιώσουν την κατασκευή χρησιμοποιώντας κάποιο απλό υδραυλικό μηχανισμό φτιαγμένο με σύριγγες, αντικαθιστώντας τα βαρούλκα. Ζητάμε από τους μαθητές να δοκιμάσουν υλικά και τρόπους κατασκευής, ώστε η πλατφόρμα να ανυψώνει από απόσταση όσο το δυνατόν περισσότερο βάρος. Γίνεται διαγωνισμός στην ολομέλεια.	45´	Να κατανοήσουν οι μαθητές τον πολλαπλασιασμό των δυνάμεων σε ένα υδραυλικό σύστημα και να σχεδιάσουν εφαρμογές που εκμεταλλεύονται αυτή την ιδιότητα. Να κατανοήσουν το πλεονέκτημα του εξ αποστάσεως χειρισμού. Να δοκιμάσουν και να κατανοήσουν τις διαφορετικές ιδιότητες του υδραυλικού μέσου. Να στοχαστούν, να σχεδιάσουν, να δοκιμάσουν, να εφαρμόσουν, να ανατροφοδοτήσουν, να κάνουν προβλέψεις και βελτιώσεις της κατασκευής με βάση τις αρχές του επιστημονικού πειραματισμού και του τεχνικού σχεδιασμού. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη	Ξυλάκια παγωτού Κόλλες και πιστόλι σιλικόνης Κλωστές Καρούλια Γρανάζια Βαρούλκα Σύριγγες Λάστιχα Νερό Λάδι Βαρίδια
Οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν έναν υδραυλικό μηχανισμό στην ανοιγόμενη γέφυρα της προηγούμενης δραστηριότητας, αντικαθιστώντας τον απλό μηχανισμό.	35´	Να κατανοήσουν την εφαρμογή και τα πλεονεκτήματά του υδραυλικού συστήματος στην ανοιγόμενη γέφυρα. Να εκτελούν τροποποιήσεις σε κατασκευές. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη	Ξυλάκια παγωτού Κόλλες και πιστόλι σιλικόνης Κλωστές Σύριγγες Λάστιχα

			Νερό Λάδι
--	--	--	--------------

Εργαστήριο 6ο – Επιλογή σημείου γεφύρωσης, ονοματοδοσία, μελέτη σκοπιμότητας, σχεδιαστική αποτύπωση

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Στόχος	Μέσα
<p>Γίνεται επίδειξη του ψηφιακού εργαλείου Google Earth και των βασικών λειτουργιών του. Εξηγείται επίσης η έννοια της κλίμακας και δίνονται παραδείγματα.</p> <p>Καλούμε τους μαθητές να εκτελέσουν μικρές ασκήσεις κατανόησης, όπως να εντοπίσουν το σπίτι τους, να προσθέσουν πινέζα στο σχολείο, να υπολογίσουν τις πραγματικές διαστάσεις του αυλόγυρου του σχολείου, κ.ά.</p>	15΄	<p>Οι μαθητές να γνωρίσουν το ψηφιακό εργαλείο Google Earth και να είναι σε θέση α το χειρίζονται αποτελεσματικά για απλές εργασίες εντοπισμού και μέτρησης.</p> <p>Να κατανοήσουν τη μαθηματική έννοια της κλίμακας και να εκτελούν απλές μετατροπές.</p>	<p>Βίντεο με πληροφοριακό υλικό</p> <p>Βιντεοπροβολέας</p> <p>Διάλογος</p> <p>Επίδειξη</p> <p>Google Earth</p>
<p>Οι μαθητές εισάγονται στην έννοια της μελέτης σκοπιμότητας και της μελέτης κόστους-οφέλους. Αρχικά γίνεται αναφορά στις προηγούμενες γνώσεις για την σημαντικότητα των γεφυρών. Γίνεται επέκταση μέσω συζήτησης για αφηρημένα, αλλά και συγκεκριμένα και μετρήσιμα οφέλη από τη γεφύρωση διάφορων σημείων γνωστών γεφυρών. Στην ολομέλεια, με παράδειγμα την γέφυρα Ρίου-Αντίρριου “Χαρίλαος Τρικούπης” και με τη χρήση της ιστοσελίδας της γέφυρας, γίνεται συζήτηση και συντάσσεται μια απλή μελέτη σκοπιμότητας και κόστους-οφέλους.</p> <p>Γίνεται επίδειξη της λήψης κάτοψης από το Google Earth, εισαγωγής του στην εφαρμογή της Ζωγραφικής και δημιουργίας απλών σχεδίων.</p>	20΄	<p>Οι μαθητές να κατανοήσουν τη χρησιμότητα της ιστοσελίδας και του διαδικτύου σαν τεχνολογικό μέσο άντλησης πληροφοριών.</p> <p>Να μάθουν την απλή χρήση υπολογιστικών φύλλων, του επεξεργαστή κειμένου και της ζωγραφικής για τη δημιουργία απλών σχεδίων.</p> <p>Να αντλήσουν πληροφορίες από υλικό και να εξασκηθούν στην αναζήτηση.</p> <p>Να κατανοήσουν οι μαθητές τις έννοιες κόστους και οφέλους, της σύγκρισης, της εξαγωγής συμπερασμάτων.</p> <p>Να εξασκηθούν στους υπολογισμούς.</p> <p>Να κατανοήσουν τη σκοπιμότητα και τα κριτήρια επιλογής των σημείων γεφύρωσης.</p> <p>Ανάπτυξη προφορικού λόγου</p>	<p>Επεξεργαστής κειμένου</p> <p>Εφαρμογή υπολογιστικών φύλλων</p> <p>Περιηγητής ιστού</p>

<p>Ζητάμε από τα παιδιά ανά ομάδα να επιλέξουν στο Google Earth ένα σημείο γεφύρωσης, να επιλέξουν τύπο γέφυρας σύμφωνα με τις προηγούμενες δραστηριότητες, να συντάξουν μια μικρή έκθεση σκοπιμότητας και κόστους-οφέλους με στοιχεία που θα αναζητήσουν και θα αντλήσουν από το διαδίκτυο, να σχεδιάσουν σε κάτοψη και τρισδιάστατη όψη την κατασκευή τους, να την ονοματοδοτήσουν, να εκτελέσουν τους υπολογισμούς σε μια εφαρμογή υπολογιστικών φύλλων και να συντάξουν τα κείμενα σε έναν επεξεργαστή κειμένου.</p>	<p>55´</p>	<p>Να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές την ιστοσελίδα και το διαδίκτυο σαν τεχνολογικό μέσο άντλησης πληροφοριών. Να χρησιμοποιήσουν υπολογιστικά φύλλα για εκτέλεση απλών υπολογισμών, τον επεξεργαστή κειμένου και την ζωγραφική για τη δημιουργία απλών κειμένων και σχεδίων. Να εφαρμόσουν οι μαθητές τις έννοιες κόστους και οφέλους, της σύγκρισης, της εξαγωγής συμπερασμάτων, των μετρήσεων. Να εκτελέσουν υπολογισμούς. Να εφαρμόσουν την έννοια της σκοπιμότητας και να αξιολογήσουν και να επιλέξουν ένα σημείο γεφύρωσης με βάση συγκεκριμένα κριτήρια. Να επιχειρηματολογήσουν για την επιλογή τους. Ανάπτυξη γραπτού λόγου Να λάβουν στιγμιότυπα από κάποια ηλεκτρονική εφαρμογή, να τα επεξεργαστούν και να σχεδιάσουν κατόψεις και πλάγιες όψεις. Να προσαρμόσουν ένα σχέδιο σε φυσικό περιβάλλον και να καλλιεργήσουν την εικαστική τους έκφραση. Να εφαρμόσουν αρχές ορθής διαχείρισης και εξοικονόμησης υλικών και κατ' επέκταση βιωσιμότητας. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη</p>	<p>Εφαρμογή υπολογιστικών φύλλων Εφαρμογή επεξεργασίας κειμένου Εφαρμογής περιήγησης ιστού Google Earth Εφαρμογή επεξεργασίας εικόνων και σχεδιασμού</p>
--	------------	---	--

Εργαστήριο 7ο – Κατασκευή μοντέλου, Δημοσίευση και διάχυση αποτελεσμάτων, αποτίμηση, τελική δειγματοληψία

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Στόχος	Μέσα
Ζητάμε από τις ομάδες να κατασκευάσουν με απλά υλικά ένα μοντέλο της γέφυρας που έχουν σχεδιάσει στο προηγούμενο εργαστήριο	40΄	<p>Να κατασκευάζουν με απλά υλικά και να επιλύουν προβλήματα.</p> <p>Να ανακαλύπτουν νέες χρήσεις σε απλά υλικά.</p> <p>Να εφαρμόζουν τις αρχές του επιστημονικού πειραματισμού και του τεχνικού σχεδιασμού στις ομάδες τους ώστε να κατασκευάζουν αποτελεσματικά μοντέλα.</p> <p>Ανάπτυξη λεπτής κινητικότητας</p> <p>Ομαδικότητα</p> <p>Δημιουργικότητα</p> <p>Κριτική σκέψη</p>	<p>Ξυλάκια παγωτού</p> <p>Κόλλες και πιστόλι σιλικόνης</p> <p>Κλωστές</p> <p>Καρούλια</p> <p>Γρανάζια</p> <p>Βαρούλκα</p> <p>Σύριγγες</p> <p>Λάστιχα</p> <p>Νερό</p> <p>Λάδι</p> <p>Βαρίδια</p>
Γίνεται επίδειξη της ψηφιακής εφαρμογής Padlet και ζητάμε από κάθε μαθητή να κάνει μια ανάρτηση με έναν χαιρετισμό και μια φωτογραφία.	10΄	<p>Να γνωρίσουν οι μαθητές το ψηφιακό εργαλείο Padlet και να είναι σε θέση να κάνουν μικρές αναρτήσεις με κείμενο και φωτογραφία.</p>	<p>Βίντεο με πληροφοριακό υλικό</p> <p>Βιντεοπροβολέας</p> <p>Διάλογος</p> <p>Επίδειξη</p> <p>Padlet</p>
Δημιουργούμε έναν πίνακα στο Padlet όπου ζητάμε από τους μαθητές να αναρτήσουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους (έκθεση σκοπιμότητας, έκθεση κόστους-οφέλους, φωτογραφίες με σχέδια κατόψεων και πλάγιων όψεων στο φυσικό περιβάλλον υπό	30΄	<p>Να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους σε κοινό.</p> <p>Να επιχειρηματολογήσουν για την εργασία τους.</p> <p>Ανάπτυξη γραπτού λόγου.</p> <p>Να μπορούν να αναρτούν περιεχόμενο και να σχολιάζουν σε συνεργατικές διαδικτυακές</p>	<p>Padlet</p> <p>Google Earth</p> <p>Εφαρμογής περιήγησης ιστού</p> <p>Εφαρμογή επεξεργασίας εικόνων</p>

κλίμακα, φωτογραφίες της κατασκευής τους). Ακόμη, ζητάμε ο καθένας να προσθέσει σχόλιο στις αναρτήσεις των άλλων ομάδων.		εφαρμογές. Ομαδικότητα Δημιουργικότητα Κριτική σκέψη	και σχεδιασμού
Στην ολομέλεια συζητάμε την αποτίμηση των εργαστηρίων και ζητάμε από τα παιδιά να απαντήσουν στο τελικό ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των εργαστηρίων και δειγματοληψίας της παρούσας έρευνας.	10'	Να αναστοχαστούν οι μαθητές σχετικά με τις γνώσεις που απέκτησαν. Να αναπτύξουν μεταγνωστικές λειτουργίες και δεξιότητες αναστοχασμού και εξαγωγής συμπερασμάτων. Ανάπτυξη προφορικού λόγου Επιχειρηματολογία	Συζήτηση ολομέλεια στην Ερωτηματολόγιο δειγματοληψίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο – Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με το εργαλείο που περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα ποσοτικοποιήθηκαν αντιστοιχίζοντας την κλίμακα Likert με βαθμολογία από το 1 έως το 5. Στη φάση αυτή, στις ερωτήσεις 2, 13, 16, 23 και 27 η κλίμακα αντιστράφηκε συμμετρικά, διότι η βαθμίδα “πάρα πολύ” δηλώνει έλλειψη ή/και αρνητική σχέση με τις αντίστοιχες δεξιότητες, ενώ η βαθμίδα “καθόλου” ισχυρή ένδειξη της δεξιότητας. Έτσι, έπρεπε να αντιστοιχηθεί χαμηλή βαθμολογία στο “πάρα πολύ” και η μέγιστη στο “καθόλου”, αντιστρέφοντας τα αποτελέσματα της κλίμακας. Στη συνέχεια, τα δεδομένα χωρίστηκαν σε έξι κατηγορίες που αντιστοιχούν στις έξι μεταβλητές που μελετάμε, την Επίλυση Προβλήματος και Κριτική Σκέψη, την Επικοινωνία, την Ομαδικότητα, την Εργασιακή Ηθική Αντίληψη, τη Συναισθηματική Νοημοσύνη, τη Δημιουργική Σκέψη ή Δημιουργικότητα και εισήχθησαν στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης IBM SPSS Statistics 29. Για την καθεμία μεταβλητή εκτελέστηκε ένα Wilcoxon test για συσχετισμένο δείγμα και διάστημα εμπιστοσύνης 95%. Το Wilcoxon test εξετάζει αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα σε δύο καταστάσεις, πριν και μετά. Συγκεκριμένα εδώ το χρησιμοποιήσαμε για να εξετάσουμε αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο επίπεδο των ήπιων δεξιοτήτων του ίδιου δείγματος πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση STEAM που υλοποιήσαμε.

Συνεπώς, η μηδενική υπόθεση καθενός test με βάση τα παραπάνω δεδομένα και σε συνδυασμό με το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας διατυπώνεται ως εξής:

H₀: Η διαφορά της διάμεσης τιμής του επιπέδου ανάπτυξης της συγκεκριμένης δεξιότητας πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση STEAM ισούται με 0.

Όπου δεξιότητα θεωρούμε κάθε φορά μια από τις έξι μεταβλητές της έρευνας.

Συνεπώς, εκτελούμε έξι test για καθεμία μεταβλητή και ελέγχουμε την αλήθεια ή όχι της υπόθεσης. Τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω:

Κριτική Σκέψη και Επίλυση Προβλήματος

Critical thinking and Problem solving - Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between pre and post equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,014	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Η μηδενική υπόθεση για την εν λόγω κατηγορία δεξιοτήτων απορρίπτεται και τεκμηριώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

Συναισθηματική Νοημοσύνη

Emotional intelligence - Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between pre and post equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,032	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Η μηδενική υπόθεση για την εν λόγω κατηγορία δεξιοτήτων απορρίπτεται και τεκμηριώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

Ομαδικότητα

Teamwork - Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between pre and post equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,019	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Η μηδενική υπόθεση για την εν λόγω κατηγορία δεξιοτήτων απορρίπτεται και τεκμηριώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

Επικοινωνία

Communication - Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between pre and post equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,004	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Η μηδενική υπόθεση για την εν λόγω κατηγορία δεξιοτήτων απορρίπτεται και τεκμηριώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

Δημιουργικότητα

Creative - Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between pre and post equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,023	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Η μηδενική υπόθεση για την εν λόγω κατηγορία δεξιοτήτων απορρίπτεται και τεκμηριώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

Εργασιακή Ηθική Αντίληψη

Ethic perspective - Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The median of differences between pre and post equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,197	Retain the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Η μηδενική υπόθεση για την εν λόγω κατηγορία δεξιοτήτων επιβεβαιώνεται, άρα δεν τεκμηριώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο – Συμπεράσματα - Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης δείχνουν σημαντικό αντίκτυπο της εκπαιδευτικής παρέμβασης STEAM στο επίπεδο των ήπιων δεξιοτήτων που έχουν αναπτύξει οι μαθητές. Πέντε από τις έξι μεταβλητές που παρατηρήσαμε παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική μεταβολή, σύμφωνα με τα test που διεξήγαμε, πράγμα που τεκμηριώνει τη σημαντική συμβολή του προγράμματος STEAM που υλοποιήθηκε στην τάξη στην καλλιέργεια και ανάπτυξη των ήπιων δεξιοτήτων.

Συγκεκριμένα, στην ομάδα δεξιοτήτων που σχετίζονται με την Επίλυση Προβλήματος και την Κριτική Σκέψη παρατηρούμε σημαντική στατιστική διαφορά με συντελεστή 0,014 (με όριο το 0,050) που αναδεικνύει τη διαφορά που εντοπίζουν οι μαθητές στην ικανότητά τους να επεξεργάζονται και να λύνουν προβλήματα. Στην ομάδα της Συναισθηματικής Νοημοσύνης παρατηρούμε διαφορά με συντελεστή σημαντικότητας 0,032, γεγονός που μαρτυρά μικρότερη διαφορά σε σχέση με την προηγούμενη κατηγορία, αρκετά σημαντική, ωστόσο, ώστε να την εντοπίσουμε στατιστικά. Εξίσου, σχεδόν, σημαντική είναι η διαφορά στην κατηγορία της Ομαδικότητας με συντελεστή 0,019. Ο αντίκτυπος στην κατηγορία της Επικοινωνίας είναι ξεκάθαρος, αφού ο συντελεστής σημαντικότητας βρίσκεται στο 0,004. Τέλος, σημαντική στατιστική διαφορά στο επίπεδο δεξιοτήτων πριν και μετά την παρέμβαση εντοπίζουμε στην κατηγορία της Δημιουργικότητας, με τον συντελεστή να ανέρχεται σε 0,023.

Αντίθετα, στην κατηγορία της Εργασιακής Ηθικής Αντίληψης δεν εντοπίζεται σημαντική διαφορά στο δείγμα στις καταστάσεις πριν και μετά. Ο συντελεστής ανέρχεται σε 0,197 και δεν μπορεί να υποστηρίξει τον ισχυρισμό για εντοπίσιμη διαφορά.

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα μπορούμε να πούμε ότι οι σημαντικές διαφορές εντοπίζονται σε κατηγορίες που σχετίζονται με τον τρόπο δουλειάς που απαιτεί το πρόγραμμα που σχεδιάσαμε, αλλά και με το αντικείμενο καθαυτό. Το πρόγραμμα επικεντρώνεται σε καταστάσεις επίλυσης προβλήματος και κατασκευών που απαιτούν εξ ορισμού δημιουργικές λύσεις, ενώ η ομαδοσυνεργατική μέθοδος δημιουργεί συνθήκες ομαδικής εργασίας, επικοινωνίας και συναισθηματικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών. Από την άλλη, η μοναδική κατηγορία στην

οποία δεν εντοπίζεται διαφορά, αυτή της εργασιακής ηθικής αντίληψης, εντοπίζεται σε πολύ υψηλά επίπεδα ήδη πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση, οπότε δεν υπήρχαν περιθώρια σημαντικής βελτίωσης σε βαθμό που να εντοπίζεται στατιστικά. Το γεγονός αυτό πιθανότατα οφείλεται στην καλλιέργεια της συγκεκριμένης δεξιότητας εν γένει στο Δημοτικό Σχολείο, πράγμα που φαίνεται ότι έχει ήδη επιτευχθεί αποτελεσματικά στο ευρύτερο σχολικό πλαίσιο.

Συμπερασματικά, απαντώντας στο ερευνητικό μας ερώτημα, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι εντοπίζουμε σημαντικά θετικό αντίκτυπο της μεθοδολογίας STEAM και των αντίστοιχων καινοτόμων πρακτικών στην καλλιέργεια και ανάπτυξη ήπιων δεξιοτήτων σε παιδιά Δημοτικού Σχολείου. Συγκεκριμένα, εντοπίζουμε σημαντική ενίσχυση σε πέντε από τις έξι κατηγορίες που μελετήσαμε.

Τα συμπεράσματα αυτά έρχονται να επιβεβαιώσουν και να ενισχύσουν τα στοιχεία που προκύπτουν από τη σχετική βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, θα αναφερθώ σε τρία χαρακτηριστικά παραδείγματα.

Πρώτον, η έρευνα των Dewi Widarwati, Sri Utaminingsih και Murtono (2021), μεταξύ άλλων, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι, η υπόθεση πως η εκπαίδευση που είναι βασισμένη στο STEAM βελτιώνει τις ήπιες δεξιότητες, πληροί τα κριτήρια για να την θεωρήσουμε έγκυρη και αποτελεσματική. Μάλιστα βρέθηκε ότι δημιουργεί ένα αποτελεσματικό, επιδραστικό, διασκεδαστικό μαθησιακό κλίμα που ενθαρρύνει την ενεργή συμμετοχή και μεγιστοποιεί τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Δεύτερον, η έρευνα των Hadinugrahaningsih, Rahmawati και Ridwan (2017), διαπιστώνει ότι η προσέγγιση STEAM έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη της κριτικής και δημιουργικής σκέψης, της ικανότητας επίλυσης προβλήματος, της συνεργασίας, της ηγεσίας, της υπευθυνότητας και των δεξιοτήτων πληροφόρησης και αλφαριθμητισμού.

Τρίτον, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Hawari και Noor (2020), η αυθεντική και διαθεματική εφαρμογή του παιδαγωγικού σχεδιασμού που συναντάμε σε ένα πρόγραμμα STEAM για τη διδασκαλία των τεχνών, βασισμένο στη μέθοδο του Problem-based learning (PBL), έχει θετικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη της προσωπικότητας, των δεξιοτήτων και των γνώσεων των μαθητών.

Κλείνοντας, αξίζει να σημειώσουμε ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό που προέκυψε από την έρευνά μας, παρόλο που δεν ανήκει στα ερευνητικά της όρια. Σε

δραστηριότητα που πραγματοποιήθηκε στην τάξη σχετικά με τις αναμνήσεις της χρονιάς, τρεις από τους εννέα μαθητές ανέφεραν το εργαστήριο που υλοποιήσαμε στις καλύτερες αναμνήσεις της χρονιάς που πέρασε. Αυτό το γεγονός, αν και δεν είναι αξιοποιήσιμο ερευνητικά, είναι ενδεικτικό του ενδιαφέροντος που προξένησε στους μαθητές και κατ' επέκταση της πιθανής αλλαγής της στάσης και των δεξιοτήτων των μαθητών.

Ολοκληρώνοντας τη συζήτηση της εργασίας είναι σκόπιμο να αναφέρουμε ζητήματα που αξίζει να μελετηθούν περαιτέρω. Σίγουρα θα ήταν χρήσιμο να επεκταθεί η συγκεκριμένη μελέτη σε μεγαλύτερο δείγμα για να αποφύγουμε ενδεχόμενα λάθη ή παρερμηνείες που μπορεί να προκύπτουν από το δείγμα, ώστε να μπορούμε να γενικεύσουμε τα συμπεράσματα με μεγαλύτερη ασφάλεια. Ακόμη, η έρευνα θα μπορούσε να εξειδικευτεί σε διαφορετικά δείγματα, όπως για παράδειγμα να μελετηθεί ο αντίκτυπος ενός αντίστοιχου προγράμματος στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση. Ακόμη, η έρευνα θα μπορούσε να επαναληφθεί με διαφορετικό πρόγραμμα STEAM ή με διαφορετικό εργαλείο συλλογής δεδομένων, ώστε να επαληθευθούν ή όχι τα αποτελέσματα. Ενδιαφέρον θα είχε να ερευνηθεί περαιτέρω, πέρα της διαφοράς που εντοπίζουμε, η φύση και ο μηχανισμός αυτής της αλλαγής για καθεμία κατηγορία δεξιοτήτων. Τέλος, τα αποτελέσματα της έρευνας θα μπορούσαν να επεκταθούν ερευνητικά μελετώντας τον αντίκτυπο της καλλιέργειας των εν λόγω δεξιοτήτων στην ακαδημαϊκή, κοινωνική, συναισθηματική και επαγγελματική εξέλιξη των μαθητών σε βάθος χρόνου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Akman, B., Kent Kükürtcü, S., Tarman, I., & Şanlı, Z.S. (2017). Examining preschool and first grade teachers' opinions on the effects of school readiness to classroom management.

International Journal of Progressive Education (IJPE), 13 (1), 22-41.

Alanazi, A. (2016). A critical review of constructivist theory and the emergence of constructionism. *American Research Journal of Humanities and Social Sciences*. 2, 1-8. DOI: 10.21694/2378-7031.16018

- Alshare, K., & Sewailem, M. F. (2018). A gap analysis of business students' skills in the 21st century: A case study of Qatar. *Academy of Educational Leadership Journal*, 22(1), 1-22.
- Andreas, S. (2018). Effects of the decline in social capital on college graduates' soft skills. *Industry and Higher Education*, 32(1), 47-56.
- Ata Aktürk, A. & Demircan, O. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 18(2), 757-776.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(1), 67–85. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1120521>.
- Bagiati, A., Yoon, S. Y., Evangelou, D., & Ngambeki, I. (2010). Engineering Curricula in Early Education: Describing the Landscape of Open Resources. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2).
- Buhler, P. (2012). The skills gap: how organizations can respond effectively. *Supervision*, 73 (12), 23-26.
- Bybee, Rodger W., & Fuchs, Bruce. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 349-352.
- Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C., & MacDonald, A. (2018). STEM practice in the early years. *Creative Education*, 9, 11-25. DOI: 10.4236/ce.2018.91002
- Charles, L., & Rankin, W. (2018). *Education, learning, and knowledge a review of research and theory about constructionism and making*. London: pi-top.
- Cimatti, B. (2015). Definition, development, assessment of soft skills and their role for the quality of organizations and enterprises. *International Journal for Quality Research* 10(1), 97-130.

- Cinque, M., (November 2015). Comparative analysis on the state of the art of Soft Skill identification and training in Europe and some Third Countries. Speech at “Soft Skills and their role in employability – New perspectives in teaching, assessment and certification”, workshop in Bertinoro, FC, Italy.
- Csizmadia, A., Standl, B., & Waits, J. (2019). Integrating the constructionist learning theory with computational thinking classroom activities. *Informatics in Education, 18*(1), 41–67. DOI: 10.15388/infedu.2019.03
- Deep, S., Salleh, B. M., & Othman, H. (2019). Study on problem-based learning towards improving soft skills of students in effective communication class. *International Journal of Innovation and Learning, 25*(1), 17-34. DOI: 10.1504/IJIL.2019.10016630
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education, 3*(3), 1-18. DOI: 10.20897/ejsteme/3878
- Dennen, V. P., & Burner, K. J. (2008). Handbook of Research on Educational Communications and Technology (3rd ed.).
- eCampos, D. B., de Resende, L. M. M., & Fagundes, A. B. (2020). The Importance of Soft Skills for the Engineering. *Creative Education, 11*, 1504-1520. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.118109>
- Edmonton Regional Learning Consortium. (n.d.). *Project-based learning guide*. Ανακτήθηκε από https://arpcresources.ca/wp-content/uploads/2017/09/ERLCPProjects_Learning-guide-30Aug17-2.pdf
- Evelpidou, N., Spyrou, E., Psycharis, S., Iatrou, P., Kalovrektis, K. & Xenakis, A. (2021). Experimenting with the shape of the earth's relief through surface runoff tables: A P2P STEM didactic scenario approach for maker spaces Πρακτικά Εργασιών Πανελληνίου και Διεθνούς Συνεδρίου «Εκπαιδευτικοί & Εκπαίδευση STE(A)M – STE(A)M educators & education». Περιφερειακό Κέντρο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού Δυτικής Ελλάδας (ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Δ.Ε.),

Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος» (Ι.Τ.Υ.Ε.)
και Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (Ε.Α.Π.), 07-09 Μαΐου 2021

- Exter, M. E., & Ashby, I. (2019). Using cognitive apprenticeship to enculturate new students into qualitative research. *The Qualitative Report*, 24(4), 873-886. DOI: 10.46743/2160-3715/2019.3879
- Fennell, H., Lyon, J., Madamanchi, A., & Magana, A. J. (2019). Computational apprenticeship: Cognitive apprenticeship for the digital era
- Ghefaily, A. (2003). Cognitive apprenticeship, technology, and the contextualization of learning environments. *Journal of Educational Computing, Design & Online learning*, 4, 1-27.
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017, August). Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1868, No. 1, p. 030008). AIP Publishing LLC.
- Hamidah, S., Yuriani, Palupi, S. (2015). Integrated problem based learning for improvement soft skill and high order thinking of vocational students. *International Conference on Innovation in Engineering and Vocational Education*, 192-197.
- Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Nirwansyah. (2020). *HOTS-Oriented module: project-based learning*. Jakarta Selatan: SEAMEO QITEP in Language.
- Hanna, J. L., Cazenave, T., Ayalon, M., & Even, R. (2012). Discovery Learning Model. In N. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 1009-1012). New York: Springer Science & Business Media.
- Hautamäki, J. (November 2015). The search for Non-Hard Skills – Learning to Learn as a Key Competence – Finnish Framework and Empirical Data. Speech at “Soft Skills and their role in employability – New perspectives in teaching, assessment and certification”, workshop in Bertinoro, FC, Italy.
- Hawari, A. D. M., & Noor, A. I. M. (2020). Project based learning pedagogical design in STEAM art education. *Asian Journal of University Education*, 16(3), 102-111.

- Ibrahim, R., Boerhannoeddin, A., & Bakare, K. (2017). The effect of soft skills and training methodology on employee performance. *European Journal of Training and Development*, 41(2), 388-406.
- Idrus, H., & Abdullah, M. R. T. (2018). Implementation of PBL to enhance the soft skills of engineering students. *SHS Web of Conferences* 53. doi.org/10.1051/shsconf/20185303008
- Johnson, A. P., (n.d.). *Bruner;s learning theory*. Ανακτήθηκε από https://www.academia.edu/38298166/BRUNERS_LEARNING_THEORY
- Johnson, A. P., (2014). Cognitive development: Lev Vigotsky. In *A. P. Education psychology: Theories of learning and human development*. National Science Press: www.nsspress.com
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255. DOI: 10.1007/s10643-012-0554-5
- Kermani, H. & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: Integrating science, maths, and technology in early childhood classroom. *Early Child Development and Care*, 185(9), 1504-1527. DOI: 10.1080/03004430.2015.1007371
- Kim, Y. & Park, N. (2012). The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement. In *Computer Applications for Security, Control and System Engineering. Communications in Computer and Information Science*, 339, 115-121. DOI: 10.1007/978-3-642-35264-5_16
- Kuo, F.-R., Hwang, G.-J., Chen, S.-C., & Chen, S. Y. (2012). A cognitive apprenticeship approach to facilitating web-based collaborative problem solving. *Educational Technology & Society*, 15 (4), 319–331.
- Kynigos, C. (2012). Constructionism: theory of learning or theory of design? *12th International Congress on Mathematical Education Program COEX*, Seoul, Korea, (pp. abcde-fghij). DOI: 10.1007/978-3-319-17187-6_24
- Laker, D. R., & Powell, J. L. (2011). The differences between hard and soft skills and their relative impact on training transfer. *Human Resource Development*

- Quarterly,
22(1), 111–122.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20(2013), 547 – 552.
- Minshew, L. M., Olsen, A. A., & McLaughlin, J. E. (2021). Cognitive apprenticeship in STEM graduate education: A qualitative review of the literature. *AERA Open*, 7(1), 1–16. doi.org/10.1177/23328584211052044
- Monkeviciene, O., Autukeviciene, B., Kaminskiene, L., & Monkevicius, J. (2020). Impact of innovative STEAM education practices on teacher professional development and 3-6-year-old children's competence development. *Journal of Social Studies Education Research*, 11(4), 1-27.
- Monkeviciene, O., Vildziuniene, J., & Valinciene, G. (2020). The Impact of Teacher-Initiated Activities on Identifying and Verbalizing Ways of Metacognitive Monitoring and Control in Six-Year-Old Children. *Research in Social Sciences and Technology*, 5(2), 72-92. https://doi.org/10.46303/ressat.05.02.5
- Morandin, G. (November 2015). From University to Enterprise. Speech at “Soft Skills and their role in employability – New perspectives in teaching, assessment and certification”, workshop in Bertinoro, FC, Italy.
- National Science Board. 2010. Science and Engineering Indicators 2010. Arlington, VA: National Science Foundation (NSB 10-01).
- Nisha, S. M., & Rajasekaran, V. (2018). Employability skills: A review. *IUP Journal of Soft Skills*, 12(1), 29-37.
- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1739-1753. DOI: 10.12973/eurasia.2016.1531a
- Park, M., Dmitrov, D. M., Patterson, L. G., & Park, D. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275 –291. DOI: 10.1177/1476718X15614040
- Partnership for 21st Century Learning. (2011a). Framework for 21st Century Learning. Retrieved from <http://www.p21.org>

- Plageras, A., Kourtis, S., Xenakis, A., Kalovrektis, K., Psycharis, S., & Vavougiou, D. (2020). Understanding ancient Greek civilizations: A STEAM teaching perspective. *Hellenic Journal of STEM Education*, 1(2), 45-57.
- Polo, F. G. (2015). Using a cognitive apprenticeship model to develop educational learning modules: An example from statics. *122nd SEE Annual Conference & Exposition*, 1 15.
- Psycharis, S., & Kalovrektis, K. (χ.χ.). A conceptual framework for computational STEAM integration. Crosscutting concepts, threshold concepts, border objects and their propagation in STEM integrational fusion. *Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Εκπαιδευτικοί & Εκπαίδευση STE(A)M» | STE(A)M educators & education*.
- Sadia, D., Ahmed, A., Suleman, N., Abbas, M. Z., & Naza, U. (2020). The problem-based learning approach towards developing soft Skills: A systematic review. *The Qualitative Report*, 25(11), 4029-4054. doi.org/10.46743/2160-3715/2020.4114
- Shah, H. (n.d.). *Lev Vygotsky's cognitive development theory*. e-tutorial. Ανακτήθηκε από [http://ddeku.edu.in/Files/2cfa4584-5afe-43ce-aa4b-ad936cc9d3be/Custom 4.%20Lev%20Vygotsky%E2%80%99s%20Cognitive%20Development %20Theory.pdf](http://ddeku.edu.in/Files/2cfa4584-5afe-43ce-aa4b-ad936cc9d3be/Custom%204.%20Lev%20Vygotsky%E2%80%99s%20Cognitive%20Development%20Theory.pdf)
- Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How early childhood educators can apply Fred Rogers' approach. *Young Children*, 67(1), 36.
- Sochacka, N. W., Guyotte, K., & Walther, J. (2016). Learning together: A collaborative autoethnographic exploration of STEAM (STEM+ the Arts) education. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 15-42. DOI: 10.1002/jee.20112
- Society for Human Resources Management. (2019). Employers say students aren't learning soft skills in college. <https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/employee-relations/pages/employers-say-students-arent-learning-soft-skills-in-college.aspx>
- Suryanti, H. H. S. & Supeni, S. (2019). A problem based learning (PBL) model in developing students' soft skills aspect. *International Journal of Higher Education*, 8(8), 62-69. doi.org/10.5430/ijhe.v8n8p62

- Takaya, K. (2008). Jerome Bruner's theory of education: From early Bruner to later Bruner. *Interchange*, 39(1), 1–19. DOI: 10.1007/s10780-008-9039-2
- Taylor, E. (2016). Investigating the perception of stakeholders on soft skill development of students: Evidence from South Africa. *Interdisciplinary Journal of E-Skills and Lifelong Learning*, 12, 1-18.
- The Conference Board, Partnership for 21st Century Skills, Corporate Voices for Working Families, & the Society for Human Resource Management.(2011). Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills new entrants to the 21st century U.S. workforce. Retrieved from the Partnership for 21st Century Skills website: http://www.p21.org/storage/documents/FINAL_REPORT_PDF09-29-06.pdf
- Thu, L. T. K. (2021). *Project-based learning in the 21st century: A review of dimensions for implementation in university level teaching and learning*. 230-241. Ανακτήθηκε από https://www.researchgate.net/publication/352977987_Project_based_Learning_in_21st_Century_A_Review_of_Dimensions_for_Implementation_in_University-level_Teaching_and_Learning
- Toran, M., Aydın, E., & Ertüner, D. (2020). Investigating the effects of STEM enriched implementations on school readiness and concept acquisition of children. *Ilkogretim Online - Elementary Education Online*, 19(1), 299-309. DOI: 10.17051/ilkonline.2020.656873
- Torres-Crespo, M. N., Kraatz, E., & Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.
- Tulgan, B. (2015). Bridging the soft skills gap: How to teach the missing basics to today's young talent. <https://ebookcentral.proquest.com>
- Van der Veer, R. (2020). Vygotsky's theory. *The Encyclopedia of Child and Adolescent Development*. DOI 10.1002/9781119171492.wecad101
- Widarwati, D., & Utaminingsih, S. (2021, March). STEAM (Science Technology Engineering Art Mathematic) Based Module for Building Student Soft Skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1823, No. 1, p. 012106). IOP Publishing.

- Zeid, I., Chin, J., Duggan., & Kamarthi, s. (2014). Engineering based learning: a paradigm shift for high school STEM teaching. *International Journal of Engineering Education*, 30(4), 876–887.
- Zeid, A. (2020). Deploying engineering-based learning in high school students STEM learning. *Athens Journal of Education*, 7(3), 255-272. doi.org/10.30958/aje.7-3-2 doi=10.30958/aje.7-3-2
- Ψυχάρης, Σ., Κοτζαμπασάκη, Ε., & Καλοβρέκτης, Κ. (2018). Υπολογιστική σκέψη, επιστημολογία των μηχανικών και υπολογιστική παιδαγωγική: Μια πρόταση εισαγωγής του STEM στην εκπαίδευση. *Εκπαίδευση & Επιστήμες' / Σχολή Θετικών Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*, 1(3).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο

Φύλλο1

Χαρακτηριστικά	Σε τι βαθμό με χαρακτηρίζει;				
	Καθόλου	Λίγο	Ετσι κι έτσι	Αρκετά	Πάρα πολύ
Μπορώ να σκεφτώ και να σχεδιάσω λύσεις για να κατασκευάσω μια γέφυρα.	1	2	3	4	5
Όταν δυσκολεύομαι τα παρατάω και ασχολούμαι με κάτι άλλο.	1	2	3	4	5
Θέλω να βρω τη λύση για να βοηθήσω την ομάδα μου.	1	2	3	4	5
Καταλαβαίνω τι ζητάνε τα προβλήματα μαθηματικών, φυσικής, κ.ά.	1	2	3	4	5
Όταν κάτι πρέπει να γίνει το παίρνω πάνω μου χωρίς να διστάζω.	1	2	3	4	5
Μπορώ να συνδυάσω τις γνώσεις από όλα τα μαθήματα για να λύσω ένα πρόβλημα.	1	2	3	4	5
Μπορώ να καταλάβω και να νιώσω τι νιώθουν οι συμμαθητές μου.	1	2	3	4	5
Όταν γράφω οδηγίες σε έναν συμμαθητή μου, αυτός καταλαβαίνει τι θέλω να του πω.	1	2	3	4	5
Μου αρέσει να λύνω προβλήματα.	1	2	3	4	5
Μπορώ να βρω τη λύση σε άγνωστα προβλήματα.	1	2	3	4	5
Δίνω πάντα τον καλύτερό μου εαυτό.	1	2	3	4	5
Για να λύσω ένα πρόβλημα ψάχνω δεδομένα και κάνω ένα πλάνο με βάση αυτά.	1	2	3	4	5
Όταν έχω αντάλλαγμα θέλω περισσότερο να βρω τη λύση στο πρόβλημα.	1	2	3	4	5
Μου αρέσει να εκπροσωπώ την ομάδα μου.	1	2	3	4	5
Μπορώ να μιλήσω και να συνεννοηθώ με τους συμμαθητές της ομάδας μου.	1	2	3	4	5
Όταν πρέπει να παρουσιάσω κάτι σε άλλους νιώθω άγχος/φόβο.	1	2	3	4	5
Όταν δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα στην ομάδα μεταξύ των συμμαθητών μου προσπαθώ να το λύσω.	1	2	3	4	5
Είμαι ανοιχτός να μου προτείνει κάποιος συμμαθητής μου μια λύση.	1	2	3	4	5
Συνήθως ο χρόνος που μου δίνει ο δάσκαλος για να λύσω ένα πρόβλημα είναι αρκετός.	1	2	3	4	5
Βρίσκω νέες χρήσεις σε συνηθισμένα αντικείμενα.	1	2	3	4	5
Πρέπει να λύσω το πρόβλημα με κάθε τρόπο.	1	2	3	4	5
Θέλω να είμαι εντάξει στις υποχρεώσεις μου.	1	2	3	4	5
Η ομάδα μου μπορεί να βρει τη λύση και χωρίς εμένα.	1	2	3	4	5
Καταλαβαίνω πάντα τις οδηγίες ενός προβλήματος.	1	2	3	4	5
Δοκιμάζω διάφορες λύσεις πριν επιλέξω την τελική.	1	2	3	4	5
Δοκιμάζω να βρω περισσότερες από μια λύσεις σε ένα πρόβλημα.	1	2	3	4	5
Όταν πρέπει να βρω λύση σε ένα πρόβλημα νιώθω άγχος/φόβο.	1	2	3	4	5
Όταν αναλαμβάνω κάτι το ολοκληρώνω πάντα.	1	2	3	4	5
Νιώθω ότι εκπροσωπώ την ομάδα μου καλύτερα από κάθε άλλον.	1	2	3	4	5
Όταν κάποιος μου προτείνει κάτι τον ακούω και απαντάω.	1	2	3	4	5

Σελίδα 1

Φύλλο εργασίας 1

10. Φύλλα δραστηριοτήτων

ΔΡΑΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 1



Στους παρακάτω
συνδέσμους θα βρείτε
πληροφορίες για τις
γέφυρες:

<http://www.petrinagef-iria.com/>

<http://www1.aegean.gr/gympeir/gefires.htm>

<https://www.gefyra.gr>

Περιγράψτε τα είδη των γεφυρών που
συναντάμε συχνά

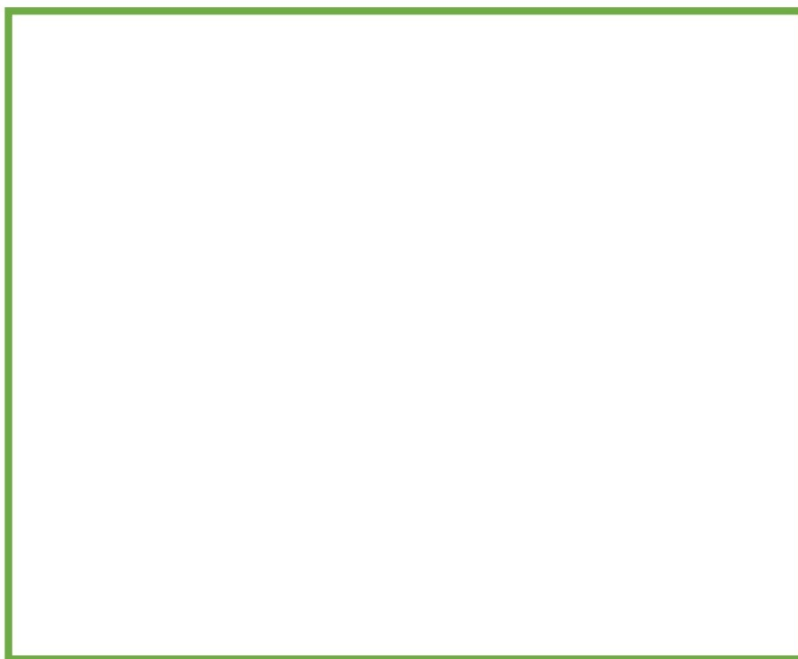
Περιγράψτε τα βασικά χαρακτηριστικά των παραδοσιακών γεφυριών.

Υπάρχουν γεφύρια ή γέφυρες στην περιοχή σας; Αν ναι συγκεντρώστε πληροφορίες για αυτά. (πότε κατασκευάστηκαν, από ποιους, ποιες ανάγκες ήρθαν να καλύψουν, ...)

Μπορείτε να σκεφτείτε που θα ήταν αναγκαίο να κατασκευαστεί ένα γεφύρι στην περιοχή σας και σε τι θα εξυπηρετούσε η κατασκευή του.

Χωριστείτε σε ομάδες και προσπαθήστε να επιχειρηματολογήσετε υπέρ και κατά για την κατασκευή μιας καινούριας γέφυρας στην περιοχή σας.

Σχεδιάστε/ζωγραφίστε ένα γεφύρι που θα κατασκεύαζατε εσείς (μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και τον υπολογιστή σας για να ζωγραφίσετε το γεφύρι σας) και κολλήστε το παρακάτω



Φύλλο εργασίας 2

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

Γράψε με λίγα λόγια ένα τραγούδι που θα βρεις για κάποιο γεφύρι. Τί πιστεύεις ότι έκανε τους ανθρώπους να γράψουν τραγούδι για ένα γεφύρι;

.....
.....
.....
.....
.....

Ξέρεις κάποιον θρύλο για κάποιο γεφύρι; Τί πιστεύεις ότι έκανε τους ανθρώπους να επινοήσουν έναν θρύλο για ένα γεφύρι;

.....
.....
.....
.....
.....

Μπορείς να αναφέρεις ένα σύμβολο που υπάρχει σε κάποιο γεφύρι; Τί πιστεύεις ότι έκανε τους ανθρώπους να βάζουν σύμβολα σε ένα γεφύρι;

.....
.....
.....
.....
.....

Για ποιους λόγους πιστεύεις ότι είναι σημαντικό ένα γεφύρι;

.....
.....
.....
.....
.....

Με ποια κριτήρια πιστεύεις ότι οι άνθρωποι αποφασίζουν να κατασκευάσουν μια γέφυρα; Πως επιλέγουν το σημείο;

.....
.....
.....
.....
.....