



Σχολή Μηχανικών,
Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ρομποτική, STEAM και νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση»

Η συμβολή των μεθόδων STEAM στην ανάπτυξη της
πολλαπλής νοημοσύνης, μαθητών νεαρής ηλικίας: Ανεύρεση
συσχετίσεων με την τεχνική text Mining.

Ονοματεπώνυμο
Γαντάρη Ιωάννα Ελένη

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Σταλικά Ευαγγελία

Θεσσαλονίκη, 2023

1. Πνευματική Ιδιοκτησία

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 CreativeCommonsόπως και το πρωτότυπο.

Αναλυτικές πληροφορίες νομικού κώδικα στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

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

2. 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, ημέρα, μήνας, έτος

Ο/Η Δηλών/ούσα: Γαντάρη Ιωάννα Ελένη

Περίληψη

Ο Howard Gardner, διατύπωσε την θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, η οποία αμφισβητεί την νοημοσύνη, ως μια ενιαία και σταθερή παράμετρο, αλλά την αντιμετωπίζει ως πολυπαραγοντική και πολυδιάστατη έννοια. Διακρίνοντας τη, σε οκτώ ξεχωριστούς τύπους νοημοσύνης όπως, τη λεκτική / γλωσσική, τη λογική /μαθηματική, την οπτική/χωροταξική, τη μουσική, την κιναισθητική, την νατουραλιστική, την ενδοπροσωπική και τη διαπροσωπική. Σύμφωνα με τον Gardner, το κάθε άτομο διαθέτει όλους αυτούς τους τύπους νοημοσύνης, αλλά ανεπτυγμένες σε διαφορετικό ποσοστό. Η θεωρία αυτή, θέτει στο επίκεντρο τον μαθητή και τον τρόπο που εκείνος μαθαίνει καλύτερα, αλλά παράλληλα επιδιώκει την ανάπτυξη του, σφαιρικά, πολυπαραγοντικά και συνεπώς περισσότερο ολοκληρωμένα.

Στο ίδιο πλαίσιο κατευθύνεται και η σύγχρονη διδακτική προσέγγιση STEAM. Αποτελεί το ακρώνυμο των αγγλικών λέξεων science, technology, engineering, art, mathematics. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση βασίζεται στον συγκερασμό πολλών γνωστικών αντικειμένων και επιστημών, με σκοπό την ανάπτυξη των μαθητών, τόσο στο γνωστικό όσο και στο συμπεριφοριστικό επίπεδο.

Όπως λοιπόν, τα είδη της νοημοσύνης συνεργάζονται και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, το ίδιο συμβαίνει και στο STEAM. Σύγχρονες έρευνες έχουν δείξει την θετική επίδραση των μεθόδων STEAM στην κατάκτηση της γνώσης και την συμβολή αυτών, για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων/πολλαπλής νοημοσύνης των μαθητών. Η παρούσα εργασία μελετά την ανάπτυξη δεξιοτήτων και των γενικότερων επιδράσεων, που επιφέρουν στους μαθητές, οι δραστηριότητες STEAM-STEM, αλλά και οι δραστηριότητες βασισμένες στη θεωρία της Πολλαπλής νοημοσύνης. Επιδιώκει να διερευνηθούν εάν υπάρχουν κοινά στοιχεία ανάμεσα στην θεωρία Πολλαπλής Νοημοσύνης και στη μεθοδολογία STEAM-STEM και να αποκαλυφθούν εάν υπάρχουν που τομείς αλληλοκαλύπτονται, αλλά και να τους γνωστοποιήσει. Η έρευνα διεξάγεται με την ανάλυση κειμένων μέσω του λογισμικού text mining, VOYANT Tools.

Λέξεις κλειδιά :

Πολλαπλή νοημοσύνη, STEM, STEAM, Ανάπτυξη δεξιοτήτων, νεαρή ηλικία, πρωτοβάθμιας εκπαίδευση, Gardner, text mining, VOYANT Tools

Abstract

Howard Gardner expressed the theory of multiple intelligence, which challenges the theory that intelligence is a single and stable parameter, but describes it as a multifactorial and multidimensional term. He distinguishes intelligence in eight different types, such as Linguistic-Verbal Intelligence, Logical-Mathematical Intelligence, Bodily-Kinesthetic Intelligence, Visual-Spatial Intelligence, Musical Intelligence, Interpersonal Intelligence, Intrapersonal Intelligence, Naturalistic Intelligence.

According to Gardner, every person has all those types of intelligence, but developed in different percentages. This theory puts the student in the center and the way he learns better, and simultaneously pursues his multifactorial development, in a more efficient way.

STEAM, this modern teaching approach, is working on the same frame. The term STEAM comes from Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics. This particular teaching approach is based on the combination of several subjects, striving for the student's cognitive and behavioral development.

Therefore, STEAM works like the multiple intelligence approach, where different types of intelligence interact with each other. Modern research has proven the positive effect of STEAM in conquering knowledge and its contribution on the development of skill and multiple intelligence of the students. This study aims to describe the benefits and positive effects of STEAM-STEM activities and activities based on the multiple intelligence theory, on students. This study seeks to investigate if there is common components between STEAM-STEM and the multiple intelligence theory and describe them. The research is conducted by analyzing texts through the text-mining software "VOYANT Tools".

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περιεχόμενα	
1. Πνευματική Ιδιοκτησία.....	1
Μπορείτε να:	1
Υπό τους ακόλουθους όρους:	1
2. Υπεύθυνη Δήλωση	2
Περίληψη	3
Abstract.....	4
Εισαγωγή	7
3. 1) Παρουσίαση προβληματικής	7
4. 1.1) Σκοπός διπλωματικής εργασίας	8
5. 1.3) Ερευνητικά ερωτήματα.....	9
6. 1.4) Επισκόπηση διπλωματικής εργασίας.....	9
7. 1.5) Δομή πτυχιακής εργασίας	10
Κεφάλαιο 2 ^ο	12
8. 2.1) Δεξιότητες 21ου αιώνα	12
9. 2.2) STEM	15
2.2.1) Ιστορική αναδρομή στο STEM	15
10. 2.2.2) Διεπιστημονικότητα	19
11. 2.2.3) STEM σήμερα στην Ελλάδα.....	20
12. 2.2.4) STEM TO STEAM.....	23
13. 2.3) Διδακτικές μέθοδοι STEM.....	26
14. 2.3.1) Problem Based Learning.....	28
15. 2.3.2) 5E Inquiry Learning Model	30
16. 2.4) Ρόλος εκπαιδευτικού	32
Κεφάλαιο 3 ^ο	35
17. 3.1) Η έννοια νοημοσύνη.....	36
18. 3.2) Ιστορική ανασκόπηση βιογραφία Gardner	37
19. 3.3) Βιβλιογραφική ανάλυση θεωρίας- Πολλαπλή Νοημοσύνη	39
20. 3.4) Ανάλυση στα είδη νοημοσύνης	42
21. 3.5) Βασικά σημεία της θεωρίας της πολλαπλής νοημοσύνης	47
Κεφάλαιο 4 ^ο	48
22. 4.1)Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.....	50

23.	4.1.1)Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην γεωργία:	51
24.	4.1.2)Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην ιατρική.....	52
25.	4.1.3)Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στο marketing και τον επιχειρηματικό κόσμο	53
26.	4.2)Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση.....	53
27.	4.2.1)Ρομπότ στην εκπαίδευση	54
28.	4.2.2)Ρομπότ θεραπευτές.....	56
29.	4.2.3)Αλγόριθμοι παρακολούθησης προόδου μαθητών	58
30.	4.3)Data Mining στην Εκπαίδευση.....	60
31.	4.4)Text Mining.....	62
32.	4.4.1)Χρήση Text Mining στην Εκπαίδευση	64
33.	4.4.2)Ανάλυση κοινωνικής διάσταση μαθητών μέσω text mining.....	66
34.	4.4.3)Ανάλυση συναισθήματος μέσω text mining	67
35.	4.5)Εργαλεία Εξόρυξης Κειμένου	68
36.	4.5.1)Τεχνικές εξόρυξης κειμένου	69
37.	4.6)Εργαλεία Text Mining.....	72
38.	4.7)Διαδικασία εξόρυξης κειμένου.....	76
Κεφάλαιο 5^ο.....		77
39.	5.1)Επιλεγμένο εργαλείο εκτέλεσης Text Mining	77
40.	5.2)Μεθοδολογία Διπλωματικής Εργασίας.....	83
Κεφάλαιο 6^ο.....		86
41.	6.1)Αποτελέσματα Ανάλυσης Κειμένων Multiple Intelligence μέσω VOYANT Tools	86
42.	6.2)Αποτελέσματα Ανάλυσης Κειμένων STEM- STEAM μέσω VOYANT Tools	95
Κεφάλαιο 7^ο.....		100
43.	7.1)Συμπεράσματα	100
44.	7.2Περιορισμοί Μεθοδολογίας.....	103
45.	7.3) Ερευνητικές προτάσεις.....	104
46.	BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	105
47.	Ξένη βιβλιογραφία	105
48.	Ελληνική Βιβλιογραφία	120
49.....		121
50.	Εργαλεία Text Mining:	121
51.	EIKONEΣ	122

ΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ

Εισαγωγή

1. 1) Παρουσίαση προβληματικής

Ο 21ος αιώνας θεωρείται ένας από τους πιο ανατρεπτικούς και επαναστατικούς αιώνες που έχει διανύσει η ανθρωπότητα. Αυτό, οφείλεται κυρίως στη ταχύτατη ανάπτυξη της τεχνολογίας, στην οποία βασίζεται η σύγχρονη κοινωνία, η οποία προχωρά και εξελίσσεται, συμπορευόμενη με αυτή. Η τεχνολογία που αποτελεί πλέον σημαντικό κομμάτι της καθημερινής μας ζωής.

Αυτή η εποχή της τεχνολογικής επανάστασης, έφερε όπως ήταν αναμενόμενο, νέες γνώσεις, καινοτόμες ιδέες, καθώς και ένα τεράστιο εύρος και πλήθος, πληροφοριών. Η ανάπτυξη της, προκάλεσε άνθιση και σε άλλους τομείς, όπως του εμπορίου, της βιομηχανικής παραγωγής, των τηλεπικοινωνιών, της ιατρικής κ.λ.π, οι οποίοι βελτίωσαν την ποιότητα ζωής των πολιτών (Kaleci, Devkan, and Özge Korkmaz,2018). Η τεχνολογία σίγουρα έχει αλλάξει τον τρόπο που ζούμε, αλλά και σκεφτόμαστε. Έχει επηρεάσει πολλές πτυχές στην ζωή μας, ενώ παράλληλα, την έχει επαναπροσδιορίσει (Raja, R., P. C. Nagasubramani, 2018).

Η τεχνολογία αποτελεί κοιτίδα των πολιτισμών, των επιστημών και των τεχνών. Σήμερα, πολλές από τις χειροκίνητες εργασίες, έχουν πια αυτοματοποιηθεί. Δύσκολες εργασίες, οι οποίες απαιτούν λεπτό χειρισμό ή μεγάλη ισχύς, μπορούν να πραγματοποιηθούν με μεγαλύτερη ευκολία και αποτελεσματικότητα. Συγχρόνως όμως, η παγκοσμιοποιημένη και η ανταγωνιστική αγορά, οδήγησε την πολιτεία και την κοινωνία σε νέες προκλήσεις. Νέα επαγγέλματα έχουν δημιουργηθεί και αποτελούν μάλιστα, τα λεγόμενα επαγγέλματα του μέλλοντος. Θέσεις εργασίας που σχετίζονται με το cloud computing, τα big data, τους αυτοματισμούς, την τεχνητή νοημοσύνη και το οικονομικό εμπόριο παραμένουν υψηλά σε προτιμήσεις των επιχειρήσεων (World Economic Forum, 2020).

Η σύγχρονη κοινωνία βρίσκεται σε μια συνεχή προσπάθεια προσαρμογής, ώστε να εναρμονιστεί με αυτές τις αλλαγές, σε κοινωνικό, επαγγελματικό, εκπαιδευτικό, πολιτικό και πολιτισμικό τομέα. Με βλέμμα στραμμένο στο μέλλον, προσπαθεί να

εξασφαλίζει στις νέες γενιές, όλα εκείνα τα εφόδια και τις δεξιότητες, τα οποία χρειάζονται οι αυριανοί πολίτες, για τη επαγγελματική τους αποκατάσταση, αλλά και την ομαλή κοινωνική τους ζωή (Rahman, Md,2019).

Η τεχνολογία, όπως ήταν λογικό, επηρέασε και τον τομέα της εκπαίδευσης, όπου και έφερε επανάσταση. Η παρουσία των νέων τεχνολογιών αλλά και των αλλαγών, τις οποίες επιφέρουν, έγιναν αισθητές σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, από τις μικρότερες ηλικιακά σχολικές μονάδες έως και τις μεγαλύτερες, κατάφεραν να βελτιώσουν τον τρόπο διδασκαλίας των εκπαιδευτικών και την ποιότητα του μαθήματος τους. Παράλληλα όμως, θετική ήταν και η επίδραση την οποία είχαν, ως προς τους μαθητές. Μετατρέποντας, την εκπαίδευση σε μια ευχάριστη διαδικασία μάθησης και ανακάλυψης (Raja, R., P. C. Nagasubramani, 2018).

2. 1.1) Σκοπός διπλωματικής εργασίας

Στο χώρο της εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια έχουν επέλθει σημαντικές αλλαγές, τόσο σε μεθόδους διδασκαλίας, όσο και στα εργαλεία, τα οποία εντάχθηκαν μέσα στις νέες παιδαγωγικές διαδικασίες. Οι νέες παιδαγωγικές μέθοδοι που βασίζονται σε προσεγγίσεις STEAM & STEM βιβλιογραφικά επιβεβαιώνεται, ότι επιδρούν στην ανάπτυξη πολλαπλής νοημοσύνης σε διάφορες ηλικιακές ομάδες μαθητών συμπεριλαμβανομένων μαθητών όλων των επιπέδων εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια).

Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας, είναι να μελετηθούν άρθρα βιβλιογραφικά, τα οποία αναφέρονται στη θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης του Gardner και της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας STEAM – STEM. Στη συνέχεια, με τη χρήση ενός εργαλείου text mining (VOYANT Tools), να αναλυθούν δέκα άρθρα με σκοπό να μελετηθούν:

Οι επιδράσεις που έχουν στους μαθητές νεαρής ηλικίας, οι εφαρμογές της μεθοδολογίας STEAM – STEM. Να διερευνηθεί επίσης, η ανάπτυξη δεξιοτήτων και γενικών επιδράσεων, που επιφέρουν στους μαθητές, οι δραστηριότητες STEAM-

STEM. Στη συνέχεια, να μελετηθούν οι δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσω δραστηριοτήτων, που στηρίζονται στην πολλαπλή νοημοσύνη. Τέλος, να διερευνηθούν εάν υπάρχουν κοινά στοιχεία ανάμεσα στη θεωρία Πολλαπλής Νοημοσύνης και στη μεθοδολογία STEAM-STEM και να αποκαλυφθούν ποιοι τομείς αλληλοκαλύπτονται.

3. 1.3) Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν είναι τα εξής:

Ερώτημα 1ο: Ποια είναι η επίδραση της μεθοδολογίας STEM και STEAM στην πνευματική ανάπτυξη μαθητών νεαρής ηλικίας;

Ερώτημα 2ο: Ποια είναι η επίδραση της θεωρίας της Πολλαπλής Νοημοσύνης, μέσω δραστηριοτήτων, στην πνευματική ανάπτυξη μαθητών νεαρής ηλικίας;

Ερώτημα 3ο: Σε ποιους τομείς υπάρχει αλληλοεπικάλυψη της μεθοδολογίας STEM και STEAM και της πολλαπλής νοημοσύνης;

4. 1.4) Επισκόπηση διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αναλύει βιβλιογραφικά άρθρα, τα οποία αντλήθηκαν από το GOOGLE SCHOLAR, σχετικά με τη θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης του Gardner και άρθρα που αφορούν τη διδακτική μεθοδολογία STEM- STEAM. Σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι να διερευνηθούν οι επιδράσεις που έχουν στους μαθητές νεαρής ηλικίας, οι εφαρμογές της μεθοδολογίας STEAM – STEM. Στη συνέχεια, να μελετηθούν οι δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσω δραστηριοτήτων που στηρίζονται στην πολλαπλή νοημοσύνη. Τέλος, να διερευνηθούν εάν υπάρχουν κοινά στοιχεία ανάμεσα στην θεωρία Πολλαπλής Νοημοσύνης και στη μεθοδολογία STEAM-STEM και να αποκαλυφθούν ποιοι τομείς αλληλοκαλύπτονται.

Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο ανάλυσης των επιλεγμένων άρθρων (πέντε άρθρα που αφορούν την θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης και πέντε άρθρα που αφορούν την μεθοδολογία STEAM-STEM), ένα εργαλείο εξόρυξης κειμένων, το VOYANT Tools. Μέσα από αυτό, αναλύθηκαν τα κείμενα και στη συνέχεια, εντοπίστηκαν λέξεις, οι οποίες εμφανίζονταν μέσα σε αυτά, σε μεγάλη συχνότητα. Από αυτές βρέθηκαν σημαντικές πληροφορίες, οι οποίες αναλύθηκαν και υποστηρίχθηκαν βιβλιογραφικά.

Λέξεις – κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν, αποτέλεσαν οι λέξεις:

- STEM, STEAM, multiple intelligence, skills, students, activities.

5. 1.5) Δομή πτυχιακής εργασίας

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, θα αναλυθούν οι σύγχρονες παιδαγωγικές μέθοδοι STEM και STEAM. Θα αναλυθούν οι στόχοι της μεθοδολογίας και των επιπτώσεων στην ανάπτυξη των μαθητών νεαρής ηλικίας, μετά την εφαρμογή τους. Η μεθοδολογία αυτή αποτελεί τον συγκερασμό των διαφόρων επιστημών που την απαρτίζουν, όπως είναι οι φυσικές επιστήμες, η τεχνολογία, η μηχανική, οι τέχνες (σε ένα ευρύ φάσμα, το οποίο περικλείει όλες τις εκφάνσεις και μορφές της τέχνης) και των μαθηματικών. Θέλοντας να ενισχύσουν με αυτό τον τρόπο τις δεξιότητες των μαθητών, τόσο στον γνωστικό όσο και σε συναισθηματικό και κοινωνικό τομέα. Η εκπαιδευτική προσέγγιση αυτή, εφοδιάζει τους μαθητές με όλες εκείνες τις δεξιότητες, οι οποίες θα τους εξασφαλίσουν στην επαγγελματική τους σταδιοδρομία και τους προσφέρουν καλύτερη κοινωνική ζωή (Suganda, Emma, et al. 2021).

Επιπλέον, θα αναλυθούν επιστημονικές έρευνες και άρθρα σχετικά με την θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner. Ο Gardner, ήταν εκείνος που μίλησε πρώτη φορά για την νοημοσύνη του κάθε ανθρώπου, όχι σαν μια ενότητα, αλλά κατάφερε να την διαχωρίσει και να σκιαγραφήσει οκτώ τύπους νοημοσύνης μέσα στους οποίους συμπεριλαμβάνονται, η μουσική ευφυΐα, η διαπροσωπική ευφυΐα, ενδοπροσωπική ευφυΐα, η οπτικο-χωρητική ευφυΐα, η σωματική- κιναισθητική ευφυΐα, η φυσιοκρατική, η γλωσσική και η λογικο-μαθηματική ευφυΐα. Σύμφωνα με τον Gardner, το κάθε άτομο διαθέτει όλους αυτούς τους τύπους νοημοσύνης, αλλά ανεπτυγμένες σε διαφορετικό

ποσοστό (Armstrong, 2000). Η θεωρία αυτή, θέτει στο επίκεντρο τον μαθητή και τον τρόπο που εκείνος μαθαίνει καλύτερα, αλλά παράλληλα επιδιώκει την ανάπτυξη του, σφαιρικά, πολυπαραγοντικά και συνεπώς περισσότερο ολοκληρωμένα.

Πιο συγκεκριμένα, στο 1^ο κεφάλαιο δημιουργήθηκε με σκοπό την παρουσίαση της προβληματικής, της παρούσας έρευνας, αναλύοντας τον λόγο που επιλέχθηκε η εργασία, καθώς και ερευνητικό σκοπό, για τον οποίο πραγματοποιείται. Επίσης, αναφέρονται τα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία είναι οι οδηγοί για την υλοποίηση της εργασίας. Επιπλέον, πραγματοποιείται επισκόπηση της διπλωματικής εργασίας, αναλύοντας τη μεθοδολογία που επιλέχθηκε και τέλος, παρουσιάζεται η δομή της διπλωματικής εργασίας.

Στο 2^ο κεφάλαιο, πραγματοποιείται η θεωρητική προσέγγιση του θέματος, με βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αναλύονται οι απαραίτητες δεξιότητες του 21ου αιώνα, καθώς και όροι όπως, η εκπαίδευση STEM και STEAM. Επίσης, αναλύεται η εισαγωγή των τεχνών και η σπουδαιότητα της, στη διεπιστημονική διαπαιδαγώγηση των μαθητών. Ακόμα, περιγράφονται η μεθοδολογία διδασκαλίας 5 E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) και η BPL (Problem-Based-Learning), οι οποίες αξιοποιούνται στην εκπαίδευση STEAM και STEAM. Τέλος, περιγράφεται ο ρόλος του εκπαιδευτικού, σε αυτή τη μαθησιακή διαδικασία.

Στο 3^ο κεφάλαιο, γίνεται ιστορική αναδρομή σχετικά με τον Χάουαρντ Γκάρντνερ (Howard Gardner) και επισκόπηση της αυτοβιογραφίας του. Επίσης, πραγματοποιείται ανάλυση της θεωρίας της πολλαπλής νοημοσύνης του ατόμου, η οποία διατυπώθηκε από τον ίδιο. Στη συνέχεια, αναφέρεται ξεχωριστά, κάθε κομμάτι της θεωρίας αυτής, δηλαδή κάθε είδος νοημοσύνης.

Στο 4^ο κεφάλαιο, γίνεται η εισαγωγή στην τεχνητή νοημοσύνη με την αναφορά σε κάποιους τομείς, στους οποίους επέφερε αλλαγές. Ενώ, στη συνέχεια, αναλύονται εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης, όπως ειδικά ρομπότ αλλά και αλγόριθμοι.

Στο 5^ο κεφάλαιο, περιγράφεται το εργαλείο text mining, το οποίο επιλέχθηκε για την ανάλυση των άρθρων. Περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου εργαλείου, και η μέθοδος εξόρυξης κειμένων. Στη συνέχεια, αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην συγκεκριμένη έρευνα.

Στο 6^ο κεφάλαιο, αναλύονται τα αποτελέσματα της έρευνας, καθώς και των συμπερασμάτων που διεξήχθησαν. Στο πρώτο μέρος, αναλύονται τα ευρήματα από την ανάλυση των άρθρων της πολλαπλής νοημοσύνης και στο δεύτερο το ευρήματα των άρθρων για τη μεθοδολογία STEAM – STEM.

Στο 7^ο κεφάλαιο, πραγματοποιείται η επισκόπηση των αποτελεσμάτων-συμπερασμάτων, του επίλογου και των προτάσεων για μελλοντική έρευνα.

Τέλος, ακολουθεί η παράθεση της βιβλιογραφίας, των παραρτημάτων, των εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν για την διεκπεραίωση της εργασίας.

Κεφάλαιο 2^ο

6. 2.1) Δεξιότητες 21ου αιώνα

Σε μια εποχή, όπως θεωρείται, είναι η εποχή της πληροφορίας, απαραίτητη θεωρείται η δεξιότητα της μεταγνώσης. Ως μεταγνώση, ορίζεται το πως αντιλαμβανόμαστε, σκεφτόμαστε, θυμόμαστε και ενεργούμε (Gündüz, Zennure Elgün, and Ismail Dogan Ünal, 2016). Θεωρήθηκε μάλιστα, η σημαντικότερη δεξιότητα αυτού του αιώνα. Από τότε δημιουργήθηκε η ανάγκη καθορισμού των δεξιοτήτων, οι οποίες θεωρούνται απαραίτητες και χρήσιμες για την εξέλιξη του ατόμου. Ήδη από το 1972, οι τεχνολογικές εξελίξεις είχαν αρχίσει να επηρεάζουν τις ανθρώπινες ζωές. Έτσι, στην έκθεση Faure για την UNESCO, επισημάνθηκε η αναγκαιότητα η εκπαίδευση, να επαναπροσδιορίσει τους βασικούς σκοπούς της, καθώς θεωρήθηκε πως την παρούσα περίοδο, ήταν περισσότερο χρηστική παρά πολιτισμική (Hargreaves, Lieberman, Fullan & Hopkins, 2009). Η εκπαίδευση φέρει την ευθύνη, της οικοδόμησης μιας κουλτούρας ειρήνης και ανεκτικότητας σε έναν κόσμο συνεχών πολιτικών, κοινωνικών, γεωγραφικών, οικονομικών και εννοιολογικών αλλαγών και συγκρούσεων (Chalkiadaki, 2018).

Στο επίκεντρο των αλλαγών λοιπόν, βρέθηκε η εκπαίδευση, καθώς το σχολείο είναι εκείνο που γαλουχεί και παιδαγωγεί τις επερχόμενες γενιές. Το 2006, η Ευρωπαϊκή Ένωση σε συνεργασία με τις κυβερνήσεις όλων των μελών της, καθόρισε και υιοθέτησε το «Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Αναφοράς» για τις δεξιότητες του 21ου αιώνα

(Rahman, Md,2019). Δημιουργήθηκε ένα πλαίσιο οκτώ βασικών δεξιοτήτων που συνδυάζονται με γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις, οι οποίες κρίνονται σημαντικές για την εξέλιξη και ολοκλήρωση του ατόμου, για την ενεργή συμμετοχή του, την κοινωνική του ένταξη και την επαγγελματική του αποκατάσταση. Τα τελευταία χρόνια προστέθηκαν άλλες τέσσερις δεξιότητες. Όλες αυτές οι δεξιότητες χωρίστηκαν σε τρεις βασικές κατηγορίες. Σύμφωνα με τους Trilling και Fadel, (2009) προτείνουν την ταξινόμηση των δεξιοτήτων, μέσα στις οποίες αναφέρονται και οι «Δεξιότητες Μάθησης και Καινοτομίας», οι «Δεξιότητες Καριέρας και Ζωής» και οι «Ψηφιακές Δεξιότητες Γραμματισμού».

Δεξιότητες ζωής και καριέρας	Δεξιότητες Μάθησης και Καινοτομίας	Δεξιότητες πληροφοριών, μέσων και τεχνολογίας
<ul style="list-style-type: none"> • Ευελιξία και προσαρμοστικότητα • Πρωτοβουλία και αυτοκατεύθυνση • Κοινωνικές και διαπολιτισμικές δεξιότητες • Παραγωγικότητα και υπευθυνότητα • Ηγετική και υπεύθυνη λήψη απόφασης • Αναλυτική σκέψη • Επιχειρηματικότητα • Παγκόσμια συνειδητοποίηση • Συνείδηση σταδιοδρομίας • Ευαισθητοποίηση για την αειφορία 	<ul style="list-style-type: none"> • Κριτική σκέψη και επίλυση προβλημάτων • Δημιουργικότητα και καινοτομία • Επικοινωνία • Συνεργασία • Δεξιότητες επιστημονικής διαδικασίας 	Παιδεία ψηφιακής εποχής <ul style="list-style-type: none"> • Πληροφοριακή παιδεία • Παιδεία στα μέσα επικοινωνίας • Τεχνολογική παιδεία

Εικ.1: Κατηγοριοποίηση δεξιοτήτων 21^{ου} αιώνα

Η πρώτη κατηγορία αφορά τις «δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας», η οποία περιλαμβάνει την Κριτική Σκέψη, τη Δημιουργικότητα, τη Συνεργασία και τη Επικοινωνία ή αλλιώς, τα 4C (Critical Thinking, Creativity, Collaboration and Communication) (HACIOĞLU, Yasemin, 2021). Αυτές είναι οι δεξιότητες που μας επιτρέπουν να προσαρμοζόμαστε με τις συνθήκες που υπάρχουν στον κόσμο γύρω μας και μας βοηθούν να επικοινωνήσουμε τις σκέψεις και τις ιδέες μας στον περίγυρο μας. Μάλιστα, το 2014, Οι Romero, Usart και Ott, εισήγαγαν τον όρο «συν-δημιουργικότητα», συνδυάζοντας τις έννοιες της δημιουργικότητας και της συνεργασίας, δίνοντας έτσι μια πιο συλλογική διάσταση στην έννοια (Chalkiadaki,2018). Πιο αναλυτικά, η Κριτική Σκέψη είναι μια απαραίτητη δεξιότητα, ιδιαίτερα σε μια εποχή, όπου η πληροφορία βρίσκεται παντού γύρω μας και μάλιστα σε πληθώρα. Καλούμαστε λοιπόν μέσα από τον όγκο αυτό, να επιλέξουμε τις πληροφορίες, να τις αξιολογήσουμε και τελικά να καταλήξουμε στην γνώση. Η

Φαντασία είναι ένα στοιχείο, το οποίο είναι αλληλένδετο με τη Δημιουργικότητα και άκρως απαραίτητο για τη νέα εποχή. Η Επικοινωνία και η Συνεργασία, είναι δεξιότητες που μας βοηθούν να μοιραστούμε τις ιδέες, τις απόψεις και αντιλήψεις μας, αλλά και τις γνώσεις που έχουμε αποκτήσει. Όλες αυτές οι δεξιότητες, οι γνώσεις και οι τάσεις είναι πολύ σημαντικές και απαιτούμενες για την πορεία των σημερινών πολιτών, ώστε να μπορούν να συνεισφέρουν στην κοινωνία της πληροφορίας (Voogt & Roblin, 2010).

Η δεύτερη κατηγορία αφορά τις «Δεξιότητες του ψηφιακού Αλφαριθμητισμού». Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται ο ψηφιακός Αλφαριθμητισμός (Information Literacy), ο Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός (Technology Literacy) και ο Αλφαριθμητισμός στα Μέσα Ενημέρωσης (Media Literacy). Ένα μεγάλο μέρος της πληροφορίας που υπάρχει γύρω μας, είναι σε ψηφιοποιημένη μορφή. Ο ψηφιακός αλφαριθμητισμός, αναφέρεται στην ικανότητα να κατανοούμε, να αναλύουμε και να αξιολογούμε, τα ψηφιακά αυτά δεδομένα, ώστε τελικά να φτάσουμε σε χρήσιμα συμπεράσματα, δηλαδή στη γνώση. Να γίνεται ορθή χρήση των εργαλείων, ώστε να υπάρχει, σωστή επικοινωνία της πληροφορίας, με σκοπό την αντιμετώπιση προβλημάτων (UNESCO, 2003).

Με τον όρο Τεχνολογικό Αλφαριθμητισμό, αναφερόμαστε στην γνώση και κατανόηση των τεχνολογιών που υπάρχουν γύρω μας, τον τρόπο λειτουργίας, αλλά και τη χρησιμότητα αυτών στη ζωή μας. Ο Αλφαριθμητισμός στα Μέσα Ενημέρωσης συμπεριλαμβάνει, τις διάφορες μορφές μαζικής επικοινωνίας και κουλτούρας, αφού βοηθάει στην άμβλυνση των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων, μέσω της κριτικής ανάλυσης των σχέσεων ανάμεσα στα μέσα ενημέρωσης και στο κοινό, την πληροφορία και την εξουσία. Τα μέσα ενημέρωσης θεωρούνται ότι κατέχουν τον 21^ο αιώνα κομβικό ρόλο για τη συμμετοχή των πολιτών στην δημοκρατία (Kellner, Douglas, and Jeff Share, 2007). Σχετίζεται επίσης, με την ικανότητά μας να επιλέγουμε την ορθή πληροφορία, μέσα από τις κατάλληλες πηγές, ώστε να αποφεύγουμε την παραπληροφόρηση.

Η τρίτη και τελευταία κατηγορία, αφορά τις «Δεξιότητες Ζωής», οι οποίες συμπεριλαμβάνουν την Ευελιξία, την Ηγεσία, την Πρωτοβουλία, την Παραγωγικότητα και τις Κοινωνικές δεξιότητες ή αλλιώς χαρακτηρίζονται ως οι δεξιότητες FLIP (Flexibility, Leadership, Initiative, Productivity). Δεξιότητες αυτές, θεωρούνται βασικές τόσο σε προσωπικό επίπεδο όσο και για την επαγγελματική σταδιοδρομία του πολίτη του 21ου αιώνα (Kivunja, Charles, 2015). Ένα από τα πιο σημαντικά εφόδια του 21ου αιώνα, θεωρείται η δεξιότητα της Ευελιξίας, η οποία βοηθά το άτομο να

προσαρμοστεί τις αλλαγές στον περιβάλλοντα χώρο και να είναι σε ετοιμότητα να τις αντιμετωπίσει (Κίνυνια, Charles, 2015). Η ηγεσία, σχετίζεται με τον καθορισμό των στόχων, τις μετρήσεις προόδου και την καθοδήγηση προς την επίτευξη αυτών των στόχων. Μια ακόμα δεξιότητα αποτελεί, η Πρωτοβουλία που προσδιορίζεται ως την ικανότητα του ατόμου να λειτουργεί αυτόνομα και να δρα πρωτοποριακά. Η Παραγωγικότητα σχετίζεται με την αποδοτικότητα, τη διαχείριση του χρόνου με βάση την ιεραρχία των εργασιών και την εφαρμογή των σωστών στρατηγικών. Τελευταίες αλλά εξίσου σημαντικές, θεωρούνται οι Κοινωνικές και Συναισθηματικές δεξιότητες. Οι δεξιότητες αυτές, βοηθούν το άτομο να ενταχθεί ομαλά στο κοινωνικό σύνολο και να συνεργαστεί με τα υπόλοιπα μέλη, για την επίτευξη των κοινών στόχων.

7. 2.2) STEM

2.2.1) Ιστορική αναδρομή στο STEM

Το STEM έκανε την εμφάνιση του κατά την διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, όταν και όλες οι τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν, δημιουργήθηκαν για αυτόν τον σκοπό. Ήταν η περίοδος όπου, οι επιστήμονες και ο στρατός συνεργάστηκαν, με σκοπό την δημιουργία νέων μηχανημάτων και εξοπλισμού (Rifandi, Ronal, and Yosi Laila Rahmi, 2019). Κατά την διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου παρήχθησαν πολλές καινοτόμες κατασκευές, με σκοπό την δημιουργία εργαλείων και όπλων που θα βοηθούν για να νικήσουν στον πόλεμο (Rifandi, Ronal, and Yosi Laila Rahmi, 2019).

Στις ΗΠΑ, εφαρμόστηκε και στον τομέα της εκπαίδευσης στις αρχές της δεκαετίας του 1990. Αυτό που ξεχώρισε την εκπαίδευση STEM ήταν η ενοποίηση των διαφόρων επιστημών (STEM), με σκοπό την ανάπτυξη καινοτόμων ιδεών. Η πρακτική εφαρμογή ιδεών, έξω από τα πλαίσια της συμβατικής τάξης, ωφέλησε σημαντικά την ανάπτυξη της μηχανικής και κατά συνέπεια και της βιομηχανίας. Το STEM έχει χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια ανακάλυψης μεγάλων τεχνολογικών εφευρέσεων και άρχισε να αξιοποιείται σε μεγάλη κλίμακα για την παραγωγή εφευρέσεων, όπως των λαμπτήρων και των τηλεφώνων (Rifandi, Ronal, and Yosi Laila Rahmi, 2019). Λαμπρά παραδείγματα ανθρώπων που εφάρμοσαν την μεθοδολογία αυτή, αποτελούν ο Τόμας Έντισον και ο Χένρι Φόρντ.

Ο Thomas Edison (1847–1931), θεωρείται αναμφισβήτητα ένας από τους πιο μεγάλους εφευρέτες παγκοσμίως. Ο Edison έβγαλε 1.093 διπλώματα ευρεσιτεχνίας στις ΗΠΑ και 1.239 διπλώματα ευρεσιτεχνίας στο εξωτερικό. Μερικές από αυτές, αφορούν τις βελτιώσεις στο λαμπτήρα πυρακτώσεως, το φωνογράφο, το μικρόφωνο με κόκκους άνθρακα, σε μια προσπάθεια βελτίωσης του τηλεφώνου, του Alexander Graham Bell. Επίσης, εφηύρε ένα σύστημα παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και παράλληλα, σχεδίασε την πρώτη μονάδα παραγωγής ενέργειας, ενώ δημιούργησε και τις πρώτες κινηματογραφικές ταινίες με ήχο (Mould, R. F, 2016).

Ο Henry Ford είναι ο άνθρωπος που έθεσε τα θεμέλια για την κατασκευή αυτοκινήτων, τα οποία φέρουν το όνομα του. Με αυτή του την εφεύρεση Χένρι Φορντ βοήθησε, ώστε να αλλάξει η ποιότητα ζωής πολλών ανθρώπων, χάρη στα πρακτικά και οικονομικά αυτοκίνητα που παρήγαγε. Σκεπτόμενος δημιουργικά και πρωτοποριακά, δημιούργησε αυτοκίνητα κατάλληλα για την οικογένεια, την αναψυχή ή τη βόλτα. Η εταιρεία Ford, ήταν μόνη που κατέστησε δυνατή τη μαζική παραγωγή του αυτοκινήτου, εισάγοντας τη γραμμή συναρμολόγησης και τα τυποποιημένα εξαρτήματα (Mihaela, G. 2015).

Η εκπαίδευση του παρόντος και του μέλλοντος χρειάζεται να θέσει νέους στόχους, εστιάζοντας στην ανάπτυξη των απαιτούμενων γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που θα πρέπει να κατέχει ο πολίτης του 21ου αιώνα (Zajda, 2010). Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς για να αποκτηθούν αυτές οι δεξιότητες, οι μαθητές θα πρέπει να τις βιώνουν από πολύ μικρή ηλικία (Boyacı, Atalay, 2016).

Συνειδητοποιώντας την άμεση ανάγκη επαναπροσδιορισμού των εκπαιδευτικών σκοπών, εισήχθησαν στα εκπαιδευτικά ιδρύματα, νέα διδακτικά μοντέλα και εκπαιδευτικές προσεγγίσεις. Η κατανόηση των φυσικών και μαθηματικών πρακτικών και γνώσεων και πρακτικών μηχανικής και τεχνολογίας, έχει γίνει η προτεραιότητα για τα εθνικά εκπαιδευτικά προγράμματα ανά τον κόσμο (Kelley, Knowles, 2016). Σήμερα, η εκπαιδευτική προσέγγιση αυτή, φέρει τον όρο STEM, ο οποίος αποτελεί ακρωνύμιο των αγγλικών λέξεων Science, Technology, Engineering and Mathematics. Ο όρος αυτός εισήχθη το 2001 από τους ειδικούς στο Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των ΗΠΑ (NSF), ως SMET. Ωστόσο, το ίδιο έτος η Αμερικανίδα βιολόγος Judith Ramaley, αναδιέταξε τις λέξεις, ώστε να σχηματιστεί το ακρωνύμιο STEM που γνωρίζουμε σήμερα (Watson, Watson, 2013).

Σκοπός των ανεπτυγμένων χωρών για τη μεταρρύθμιση και την εισαγωγή STEM στην εκπαίδευση, ήταν η αντιμετώπιση των προκλήσεων του 21ου και η ενίσχυση του εργατικού δυναμικού στους τομείς αυτούς (Kelley, Knowles, 2016).

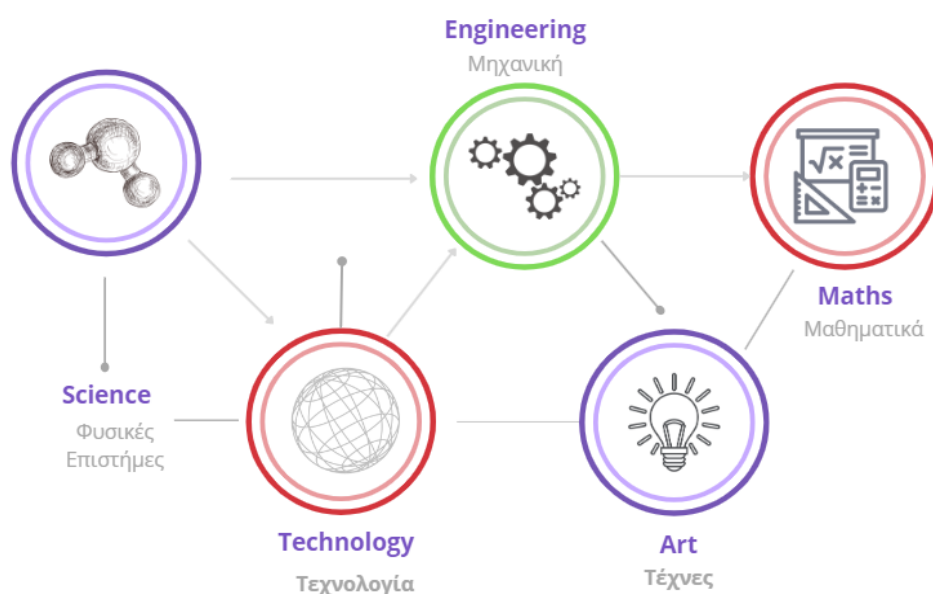
Πιο συγκεκριμένα, το πεδίο των Φυσικών Επιστημών (S from Science), μελετά τα φυσικά φαινόμενα, μέσω πειραμάτων και παρατηρήσεων. Στην εκπαίδευση, η εκμάθηση των φυσικών επιστημών, αφορά την εννοιολογική και θεωρητική γνώση, όπως οι φυσικοί νόμοι και οι αρχές. Οι μαθητές συμμετέχουν στην δόμηση της γνώσης σχετικά, με το πώς λειτουργεί ο κόσμος γύρω μας, ακολουθώντας μια σειρά βημάτων, η οποία ονομάζεται επιστημονική μέθοδος. Η επιστημονική αυτή μέθοδος, περιλαμβάνει διαδικασίες όπως η παρατήρηση, η διατύπωση ερωτήσεων και προβλέψεων, σχεδιασμού και εκτέλεσης των πειραμάτων και τελικά το στάδιο της συζήτησης και των συμπερασμάτων. Ο κόσμος των φυσικών επιστημών ελκύει τους μαθητές, βοηθώντας τους να αναπτυχθούν (Madden, Margaret E., et al., 2013) (Wahyuningsih, Siti, et al, 2020).

Το πεδίο της Τεχνολογίας (T from Technology) συχνά αναφέρεται στη χρήση της επιστήμης στον τομέα της μηχανικής και της βιομηχανίας, με σκοπό την δημιουργία καινοτόμων μηχανών και εξοπλισμού, τα οποία θα βοηθήσουν στην επίλυση καθημερινών προβλημάτων. Σε αυτό το πεδίο, συχνά εντάσσεται και ο κλάδος της Πληροφορικής. Συνδεδεμένη με καινοτόμες πρακτικές, οι οποίες θεωρούνται παρακλάδια της πληροφορικής, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η τεχνητή όραση, η τεχνητή μάθηση, τα ευφυή συστήματα κ.λπ. Πέρα από τα ηλεκτρονικά προϊόντα ή τον ψηφιακό εξοπλισμό, όσον αφορά τον παιδαγωγικό τομέα, απλά αντικείμενα, όπως ψαλίδια, ξυλομπογιές, χάρακες, μολύβια αποτελούν εργαλεία, τα οποία τα παιδιά συναντούν στην καθημερινή τους ζωή και τα χρησιμοποιήσουν, όταν παίζουν (Henriksen, Danah, 2017).

Το πεδίο της Μηχανικής (E from Engineering) αφορά τη γνώση σχετικά με τις ιδιότητες της ύλης και των πηγών ενέργειας, οι οποίες αξιοποιούνται για την επίλυση δύσκολων προβλημάτων. Η μηχανική καταφέρνει να συνδυάσει την επιστήμη, την τεχνολογία και τα μαθηματικά, για την επίτευξη των σκοπών αυτών. Φέρνει τους μαθητές σε επαφή με έννοιες της μηχανικής, όπως η τροχαλία, τα γρανάζια, οι άξονες, οι κινητήρες κ.λπ, και σε συνδυασμό με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία, καταφέρνει να δώσει απαντήσεις σε δυσεπίλυτα προβλήματα, καθώς και στη δημιουργία πρωτότυπων και

καινοτόμων κατασκευών και αντικειμένων. Η Μηχανική και η Τεχνολογία δίνουν τη δυνατότητα στο άτομο, να βελτιώσει τον κόσμο μέσα από τις προκλήσεις που συναντά. Στον τομέα της εκπαίδευσης, η μηχανική και η τεχνολογία συναντώνται μέσα από δραστηριότητες όπως η ενασχόληση και το παιχνίδι των μαθητών με μπλοκ, αλλά και η χρήση απλών εργαλείων, όπως χάρακες, μεζούρες, ψαλίδια κ.λπ. (McClure, Elisabeth R., et al, 2017). Η μηχανική εφαρμόζεται από τον εντοπισμό ενός προβλήματος έως και τη διαδικασία της επίλυσης του. Τα παιδιά μέσω αυτής της διαδικασίας, ανακαλύπτουν, πώς να κατασκευάζουν εργαλεία, με τα οποία στη συνέχεια θα δώσουν λύση (Taylor, 2016).

Τέλος, τα Μαθηματικά, αφορούν την μελέτη της άλγεβρας και της γεωμετρίας, με σκοπό τη μελέτη αριθμών, ποσοτήτων, της χωρικής αντίληψης και των σχημάτων. Περιλαμβάνει διαδικασίες όπως, οι μετρήσεις και η καταγραφή τους, η σύγκριση μεγεθών, ο υπολογισμός ποσοτήτων κ.λπ. Τα μαθηματικά αποτελούν το εργαλείο και τη μέθοδο σκέψης, που το άτομο θα χρησιμοποιήσει, με στόχο την ανάπτυξη των υπόλοιπων επιστημών (επιστήμη, μηχανική, τεχνολογία). Έτσι, και στον χώρο της εκπαίδευσης, οι μαθητές αντιλαμβάνονται καλύτερα περίπλοκες έννοιες, όταν προχωρούν τα ίδια σε καθημερινές δραστηριότητες, ώστε να αντιληφθούν βιωματικά τις έννοιες αυτές (Wahyuningsih, Siti, et al, 2020).



Εικ. 2: Η εννοιολογική ανάλυση του ακρωνύμιο STEAM

8. 2.2.2) Διεπιστημονικότητα

Κύριο χαρακτηριστικό της επιστημολογίας STEM, είναι ότι στηρίζεται στην διεπιστημονικότητα (transdisciplinary), με κύριο προσανατολισμό την επίλυση προβλημάτων. Η διεπιστημονικότητα, αφορά τον συνδυασμό δύο ή περισσότερων επιστημονικών τομέων σε μια δραστηριότητα, ή στη μελέτη ενός ερευνητικού αντικειμένου (Ψυχάρης, Κοτζαμπασάκη, Καλοβρέκτης, 2018). Η εκπαίδευση STEM ορίζεται, ως μια σφαιρική και ολιστική προσέγγιση της διδασκαλίας και του προγράμματος σπουδών (Wang, Hui-Hui, et al, 2011). Είναι μια προσέγγιση, η οποία δημιουργεί κάτι νέο πέρα από τα σύνορα των επιστημών, επιδιώκοντας την ολιστική αντιμετώπιση ενός θέματος, ενός αντικειμένου, ενός ερωτήματος. Αυτή η ανάγκη δημιουργήθηκε, καθώς τα σύγχρονα προβλήματα είναι αρκετά σύνθετα και πολυδιάστατα, οπότε για την αντιμετώπιση τους δεν ζητείται η ειδίκευση, αλλά ο συνδυασμών των διάφορων επιστημονικών κλάδων.

Οι διεπιστημονικές προσεγγίσεις δίνουν έμφαση στην αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων και οι ερευνητές, οι οποίοι συμμετέχουν στην έρευνα, προσεγγίζουν το αντικείμενο μελέτης, πέρα από τα γνωστικά σύνορα, με απώτερο σκοπό τη δημιουργία νέας γνώσης. Η διαφορά από τις υπόλοιπες προσεγγίσεις έγκειται στο γεγονός του επιπέδου ολοκλήρωσης και συνεργασίας. Επιδιώκει να γεφυρώσει και να συνδέσει τις επιστημονικές απόψεις, με τις διάφορες γνωστικές περιοχές (Ψυχάρης, Κοτζαμπασάκη, Καλοβρέκτης, 2018)

Η διεπιστημονική προσέγγιση αφορά τον τρόπο που οι δάσκαλοι θα διδάξουν, μέσα από τον τρόπο που οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη γνώση και μαθαίνουν. Οι μαθητές, μέσω της διερευνητικής μάθησης, εξερευνούν τον κόσμο γύρω τους, δουλεύοντας σε ομάδες, με σκοπό την ανάπτυξη αυθεντικών συνδέσεων και τελικά την παραγωγή της νέας γνώσης. Η δια- επιστημονική προσέγγιση εστιάζει κυρίως στην βιωματική μάθηση, μέσα από τη σύνδεση εννοιών και δεξιοτήτων. Τις περισσότερες φορές, επιλέγεται ένα θέμα προς μελέτη ή ένα πρόβλημα προς επίλυση. Οι μαθητές επεξεργάζονται διάφορες έννοιες και θεωρίες, ενώ καλούνται παράλληλα να επιλέξουν τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουν, τα οποία μπορούν να προέρχονται από οποιοδήποτε επιστημονικό κλάδο. Αξιοποιώντας επίσης, τις προϋπάρχουσες γνώσεις

τις εμπειρίες τους, τη φαντασία και τη δημιουργικότητα τους, οι μαθητές έχουν απώτερο σκοπό την επίλυση, του υπό μελέτη προβλήματος (Ψυχάρης, Κοτζαμπασάκη, Καλοβρέκτης, 2018).

Οι εκπαιδευτικοί των διαφόρων κλάδων, μοιράζονται ρόλους, συνεργάζονται, σχεδιάζουν και διδάσκοντας, ώστε να βοηθήσουν τους μαθητές να επιτύχουν τους διεπιστημονικούς του στόχους (Wu, Yufei, Jiaming Cheng, and Tiffany A. Koszalka, 2021). Η διεπιστημονική προσέγγιση, όπως προαναφέρθηκε, ορίζεται ως ένα σύστημα που περιλαμβάνει την συγχώνευση κλάδων, πέρα των αυστηρών τους ορίων, δημιουργώντας νέες αντιλήψεις για τους κλάδους αυτούς και για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν εκείνοι να συνεργαστούν, για την αντιμετώπιση ενός πραγματικού προβλήματος (Choi, Pak, 2007) (Suganda, Emma, et al, 2021). Για παράδειγμα, ένα διεπιστημονικό μάθημα μπορεί να συνδυάσει κλάδους της επιστήμης και της τεχνολογίας, με δραστηριότητες ανάπτυξης του γραπτού λόγου και της γλωσσικής ικανότητας, ως εργαλείο ερμηνείας επιστημονικών πειραμάτων, μέσω των αναφορών, οι οποίες θα παρουσιάζουν τα σχετικά αποτελέσματα. Στην ουσία, η διεπιστημονική διδασκαλία αναφέρεται σε δύο ή περισσότερα θέματα μέσα σε ένα μάθημα, μιας διδακτικής ώρας, υποστηρίζοντας το ένα το άλλο. Ένα συχνό παράδειγμα, είναι η διδασκαλία μαθηματικών τύπων, οι οποίοι χρειάζονται για τον υπολογισμό φαινομένων της φυσικής, όπως είναι οι δυνάμεις ή η κινηματική (Wu, Yufei, Jiaming Cheng, and Tiffany A. Koszalka, 2021).

9. 2.2.3) STEM σήμερα στην Ελλάδα

Η χρήση διεπιστημονικών προσεγγίσεων είναι ένα φαινόμενο, το οποίο έχει αποκτήσει αυξητικές τάσεις στην εκπαίδευση. Όλο ένα και περισσότερα κράτη και εκπαιδευτικά συστήματα υποστηρίζουν σε μεγάλο βαθμό τέτοιες προσεγγίσεις (Wu, Yufei, Jiaming Cheng, and Tiffany A. Koszalka, 2021).

Η σπουδαιότητα της διεπιστημονικής προσέγγισης, στην αντιμετώπιση προβλημάτων, σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως η υγεία, η οικονομία, οι μεταφορές, οι κατασκευές, αντικατοπτρίζεται μέσω της ολοένα και μεγαλύτερης χρηματοδότησης, η οποία χορηγείται για την ανάπτυξη στρατηγικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων, με βιώσιμο μέλλον (Britt, R. , 2015). Μια τέτοια εκπαιδευτική

προσέγγιση, αποτελεί η μεθοδολογία STEM- STEAM, η οποία καλείται να αναπτύξει γενιές επιστημών και πολιτικών. Πολλές είναι οι χώρες, οι οποίες εισήγαγαν προσεγγίσεις STEM στα εκπαιδευτικά τους προγράμματα σπουδών, καθώς και σε δραστηριότητες μη τυπικής εκπαίδευσης, από την πρώιμη σχολική ηλικία (Patrinopoulos, Matthaios, and Paraskevi Iatrou, 2019).

Στην Ελλάδα, δεν υπήρξε μεγάλο ενδιαφέρον για την εφαρμογή τέτοιων προσεγγίσεων. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην Ελλάδα, είναι δομημένο και βασισμένο πάνω σε ένα κεντρικό σχεδιασμό, τον οποίο ακολουθούν όλα τα σχολεία της χώρας. Σύμφωνα με αυτό δομείται και το πρόγραμμα σπουδών, κοινό για όλα τις σχολικές μονάδες, έχοντας κοινά και τα σχολικά βιβλία και εγχειρίδια που διδάσκονται. Αυτό φαίνεται όμως να αλλάζει τα τελευταία χρόνια, καθώς ο φόρτος του αναλυτικού προγράμματος περιορίστηκε, ώστε να επιστρέψει στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόζουν εναλλακτικές προσεγγίσεις στα μαθήματα τους (Patrinopoulos, Iatrou,2019). Απέκτησαν έτσι μεγαλύτερη ελευθερία, στον τρόπο δόμησης του μαθήματος, παρέχοντας τους ευκαιρίες για συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα, από όπου εφοδιάστηκαν με εναλλακτικούς τρόπους προσέγγισης της μάθησης.

Δεδομένης όμως, της ραγδαίας εξέλιξης της τεχνολογίας, η ανάγκη για εκσυγχρονισμό των μεθόδων και των μέσων, σε παγκόσμιο επίπεδο στα εκπαιδευτικά προγράμματα θεωρήθηκε απαραίτητη. Ένα από τα σημαντικά ζητήματα της εκπαίδευσης, είναι να εξασφαλίσει την κοινή της πορεία, με τις αλλαγές που συμβαίνουν στην κοινωνία (Baltsavias, Kyridis,2020). Ο εκσυγχρονισμός αυτός, μεταφράστηκε ως την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM.

Από το 2020, εισήχθησαν στο ελληνικό πρόγραμμα σπουδών τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων. Τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων είναι μια καινοτόμα ομάδα μαθημάτων, η οποία εντάσσεται στο υποχρεωτικό ωρολόγιο πρόγραμμα του νηπιαγωγείου, του δημοτικού και του γυμνασίου, σε όλη την υποχρεωτική εκπαίδευση, τόσο στο δημόσιο τομέα, όσο και στον ιδιωτικό (Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Άρθρο 01 – Εργαστήρια Δεξιοτήτων, <http://www.opengov.gr/ypepth/?p=5132> , 10/1/2023).

Όσον αφορά το πρόγραμμα των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων του Δημοτικού, χωρίζεται σε τέσσερις υποομάδες. Αυτές χαρακτηρίζονται ως εξής(<http://iep.edu.gr/el/psifiako-apothesis/skill-labs>, 10/1/2023) :

- **Ζω καλύτερα – Ευ Ζην**, η οποία περιλαμβάνει θέματα σχετικά με την Υγεία: Διατροφή – Αυτό-μέριμνα – Οδική Ασφάλεια / Ψυχική και Συναισθηματική Υγεία – Πρόληψη / Γνωρίζω το σώμα μου – Σεξουαλική Διαπαιδαγώγηση
- **Φροντίζω το περιβάλλον**, η οποία περιλαμβάνει θέματα σχετικά με τη Οικολογία – Παγκόσμια και τοπική φυσική κληρονομιά / Φυσικές καταστροφές και πολιτική προστασία / Παγκόσμια και τοπική πολιτιστική κληρονομιά
- **Ενδιαφέρομαι και Ενεργώ – Κοινωνική Συναίσθηση και Ευθύνη**, η οποία ενότητα περιλαμβάνει θέματα σχετικά με τα Ανθρώπινα Δικαιώματα / Εθελοντισμός – Διαμεσολάβηση / Συμπερίληψη: Αλληλοσεβασμός – Διαφορετικότητα
- **Δημιουργώ και Καινοτομώ – Δημιουργική Σκέψη και Καινοτομία**, η οποία ενότητα συμπεριλαμβάνει θέματα σχετικά με την εκπαίδευση STEM – Εκπαιδευτική Ρομποτική / Επιχειρηματικότητα – Αγωγή σταδιοδρομίας – Γνωριμία με επαγγέλματα

Η τελευταία κατηγορία, είναι αυτή που συμπεριλαμβάνει στα μαθήματα της, τόσο την εκπαίδευση STEAM, όσο και το μάθημα της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Οι μαθητές κατά την διάρκεια της σχολικής χρονιάς μελετούν και τις τέσσερις θεματικές ενότητες. Για τους μαθητές του νηπιαγωγείου, της Α΄ και Β΄ Δημοτικού, τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων καλύπτουν τρεις ώρες εβδομαδιαίως του ωρολογίου προγράμματος τους, για τους μαθητές της Γ΄ και Δ΄ Δημοτικού καλύπτουν δύο ώρες του προγράμματος τους, εβδομαδιαίως, ενώ για μαθητές της Ε΄ και της Στ΄ Δημοτικού αλλά και για τους μαθητές του Γυμνασίου, καλύπτει τη μία ώρα, εβδομαδιαίως (<https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2020/%CE%A5.%CE%91.%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%B1.%CE%94%CE%B5%CE%BE%CE%B9%CE%BF%CF%84%CE%AE%CF%84%CF%89%CE%BD.pdf>, 10/1/2023). Κύριος σκοπός των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, είναι να διαμορφωθεί ένα σύγχρονο πλαίσιο προγράμματος με δομή Ανοικτών Προγραμμάτων Σπουδών και Διαδικασιών, ώστε οι μαθητές και οι μαθήτριες να είναι έτοιμοι και να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις προκλήσεις του σύγχρονου, συνεχώς μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος. Σκοπός τους λοιπόν, είναι η καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως είναι, οι δεξιότητες ζωής, τεχνολογίας και επιστήμης. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων επιδιώκεται οι μαθητές, να

ενισχύσουν την αυτοπεποίθηση και την αυτοεκτίμηση τους, να καλλιεργήσουν την κριτική τους σκέψη, με σκοπό να μπορούν να λάβουν πρωτοβουλίες, για να επιλύσουν προβλήματα. Βοηθούν τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στην διαδικασία της μάθησης, μέσω της συνεργασίας τους σε ομάδες, καλλιεργώντας τις δεξιότητες επικοινωνίας, ενσυναίσθησης και αλληλοσεβασμού. Τέλος, στοχεύουν στο να εξελίσσουν τους μαθητές σε πολίτες, οι οποίοι να είναι ευαισθητοποιημένοι, υπεύθυνοι και να είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν όλες τις προκλήσεις του 21ου αιώνα.

10. 2.2.4) STEM TO STEAM

Ζώντας σε μια εποχή συνεχώς μεταβαλλόμενη, ειδικά με τις συνθήκες που επικρατούν σε παγκόσμιο επίπεδο, όπου οι αλλαγές είναι ταχύτατες, οι πολίτες είναι απαραίτητο να έχουν αναπτύξει δεξιότητες, οι οποίες θα τους εξασφαλίζουν μια θέση εργασίας και καλύτερη κοινωνική ζωή. Πέρα από τις δεξιότητες που αφορούν τον ψηφιακό εγγραμματισμό των μαθητών, τις γνώσεις που θα χρειαστεί να κατέχουν για την διαχείριση και κριτική της πληροφορίας, την ευελιξία και την προσαρμοστικότητα, την δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων που αφορούν καθημερινά προβλήματα, εξίσου σημαντική τίθεται και η ανάπτυξη της συναισθηματικής νοημοσύνης (Wilkens,Wilmore, 2015). Πολλοί συγγραφείς τονίζουν τη σημασία της ανάπτυξης αυτών των δεξιοτήτων, οι οποίες σχετίζονται με την εξέλιξη της τεχνολογίας, των ΤΠΕ και την ανάγκη για καινοτομία και δημιουργικότητα (Hunter-Doniger, Tracey,2018). Άλλωστε, η πρόοδος δεν προέρχεται αποκλειστικά και μόνο από την τεχνολογία, αλλά και από την συγχώνευσή της, με τη δημιουργική σκέψη, την τέχνη και το σχεδιασμό (Hunter-Doniger, Tracey,2018).

Επισημαίνεται η σημασία και η ανάγκη της εξίσου διατήρησης ισορροπιών μεταξύ των τεχνοκρατικών αυτών δεξιοτήτων και των προσωπικών και κοινωνικών δεξιοτήτων του ατόμου, ιδιαίτερα στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Chalikadaki,2018). Η παγκόσμια ευαισθητοποίηση κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος, ως απαραίτητο πλαίσιο δράσης του σημερινού πολίτη. Η ανάπτυξη μιας βαθιάς πολιτιστικής συνείδησης, θα επιτρέψει το σεβασμό για τις αξίες των διάφορων πολιτισμών και τη δημιουργία ενός δικτύου επικοινωνίας. Η ευαισθητοποίηση για το περιβάλλον και τις υπόλοιπες μορφές ζωής , έχει επίσης απασχολήσει αρκετά τα τελευταία χρόνια. Η

ενδυνάμωση τόσο των διαπροσωπικών δεξιοτήτων των μαθητών, όσο και των προσωπικών. Οι Costes-Onishi και Caleon (2016) τονίζουν την σπουδαιότητα για τους μαθητές, να έχουν την ικανότητα, να αξιολογούν τις δικές τους αδυναμίες και να αναπτύσσουν στρατηγικές για βελτίωση (Chalkiadaki,2018).

Αυτοί ήταν και οι λόγοι, οι οποίοι ήταν υπεύθυνοι για την προσθήκη ενός ακόμα γράμματος μέσα σε αυτό το ακρωνύμιο. Το γράμμα «A» από την αγγλική λέξη ART. Το «A» αφορά τις κοινωνικές σπουδές, τις ανθρωπιστικές επιστήμες, τη γλώσσα, τη σωματική κίνηση, τη μουσική (Yakman, Lee, 2012). Οι τέχνες περιλαμβάνουν την εκφραστικότητα, την ενίσχυση της ενσυναίσθησης, την πρόκληση συναισθημάτων, την διέγερση της φαντασίας και τη δημιουργία ανοιχτού τρόπου σκέψης. Οι τέχνες βοηθούν το άτομο να έρθει πιο κοντά στην φύση, αλλά και στην ίδια του την φύση. Οι τέχνες επίσης, αναφέρονται και στην καλαισθησία, του κόσμου γύρω μας (Hunter-Doniger, Tracey,2018)

Μέσα από την τέχνη οι μαθητές μπορούν εύκολα, να διερευνηθούν και να αναπτυχθούν πολλές δεξιότητες. Για παράδειγμα, η οπτικοποίηση είναι μια από αυτές. Οι εκπαιδευτικοί προτρέπουν τους μαθητές να μετατρέψουν τις έρευνες, τις σκέψεις, τις ιδέες, τις αναμνήσεις τους κ.λπ., σε οπτικές απεικονίσεις (Hunter-Doniger, Tracey,2018). Επίσης, στην εκπαίδευση, η τέχνη μπορεί να ενταχθεί μέσω παιχνιδιού ερωτήσεων ή ακόμα και θεατρικού παιχνιδιού, με σκοπό την περαιτέρω διερεύνηση του επιλεγμένου θέματος. Επιπλέον, η επαφή με διαφορετικά υλικά και μέσα, ενδυναμώνει την εκφραστικότητα των μαθητών. Η σύνδεση του έργου τους με τη μουσική, βοηθάει τους μαθητές να αποκτήσουν πειθαρχία και να αναπτύξουν την ικανότητα διαχείρισης του άγχους. Οι μαθητές μέσω των τεχνών στις διάφορες μορφές τους, μαθαίνουν να συνεργάζονται αρμονικά, γνωρίζουν για τους διάφορους πολιτισμούς και τις κουλτούρες τους, αναπτύσσοντας την ενσυναίσθηση τους (Yoon, Jenny Nam,2000).

Η εκπαιδευτική προσέγγιση STEAM βασίζεται στην ταυτόχρονη εφαρμογή μιας θεωρητικής και πρακτικής προσέγγισης, καθώς και στην ενσωμάτωση, των πέντε αυτών κλάδων σε ένα ενιαίο εκπαιδευτικό σχήμα. Το STEAM καταφέρνει να συνδέσει θέματα επιστήμης, με την τεχνολογία, τη μηχανική, το περιβάλλον, την τέχνη, και τα μαθηματικά (Keane, Keane,2016). Το STEAM παρέχει ένα μικτό περιβάλλον, στο

οποίο οι μαθητές αρχίζουν να κατανοούν πώς να εφαρμόζουν τις επιστημονικές μεθόδους στην πράξη.

Αυτή την πρωτοβουλία της εισαγωγής του Α, δηλαδή των τεχνών, στο ακρωνύμιο STEAM μπόρεσε να προσφέρει στους μαθητές πολλές δεξιότητες. Το πεδίο των τεχνών περιλαμβάνει το σχέδιο, τη ζωγραφική, την αρχιτεκτονική, την γλυπτική, τη μουσική, την λογοτεχνία, τις δραματικές τέχνες, τον χορό. Η τέχνη, στην κάθε μορφή της, καταφέρνει να δημιουργεί, ή και να εξυψώνει σκέψεις και συναισθήματα (Maeda, 2013). Ιδιαίτερα στην παιδική ηλικία, η τέχνη αποτελεί μέσο έκφρασης και βοηθά τους μαθητές να αναπτυχθούν γνωστικά, κοινωνικά, συναισθηματικά και σωματικά (Radziwill et al., 2015). Τα παιδιά μέσω δραστηριοτήτων, χορεύουν, τραγουδούν, ακούνε, κινούνται, παίζουν και αισθάνονται τον κόσμο γύρω τους. Επιτρέπει στους μαθητές, να επιλύουν δημιουργικά, προβλήματα που αφορούν διαφορετικά πλαίσια, τόσο εντός των σχολικών αιθουσών, όσο και εκτός αυτών. Μέσα από αυτή την διδακτική προσέγγιση, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να επεξεργαστούν το πρόβλημα ή τη διαδικασία σχεδιασμού από πολλές και διαφορετικές οπτικές γωνίες και τελικά να καταφέρουν, την γενίκευση του και την εφαρμογή σε πραγματικό περιβάλλον.

Η εισαγωγή των τεχνών ως πεδίο έρευνας και μάθησης πραγματοποιήθηκε, με σκοπό η εκπαίδευση των μαθητών, να είναι σφαιρική και ολιστική. Η σύγχρονη εποχή χρειάζεται, οι μαθητές να είναι δημιουργικοί και ευφάνταστοι. Για αυτό και οι τέχνες θεωρήθηκαν μια πολύ σημαντική προσθήκη στη μεθοδολογία STEM (STEAM). Όλο ένα και περισσότερα προγράμματα σπουδών περικλείουν δραστηριότητες που σχετίζονται με τις τέχνες, ενισχύουν έτσι την φαντασία των μαθητών και τους βοηθούν να αναπτύξουν τις δημιουργικές τους δεξιότητες. Κάθε μια από αυτές τις δεξιότητες είναι απαραίτητη για τους αυριανούς επιστήμονες, μηχανικούς και γενικότερα για τη μελλοντική τεχνολογική ανάπτυξη των μαθητών (Lindeman, Karen W., Jabot, T. Berkley, 2014).



Εικ. 3: 3D Απεικόνιση Μινωικών Αγγείων – Απεικόνιση πραγματικών Μινωικών Αγγείων(Δραστηριότητα STEAM)

11. 2.3) Διδακτικές μέθοδοι STEM

Σήμερα, η αγορά εργασίας απαιτεί, καλύτερα προετοιμασμένους επαγγελματίες, ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν στην ψηφιακή εποχή, την οποία διανύουμε. Η απόκτηση αυτών των δεξιοτήτων σχετίζεται με την απόκτηση ικανοτήτων, άμεσα συνδεδεμένες με τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική, τις Τέχνες και τα Μαθηματικά (STEAM). Απαιτείται λοιπόν, η απόκτηση ικανοτήτων επιλογής, διαχείρισης και παρακολούθησης της πληροφορίας, την οποία θα χρησιμοποιήσουν σε ένα δυναμικό, γεμάτο προκλήσεις και ανταγωνισμό χώρο (Malmia, Wa, et al, 2019). Ένα από τα πιο κρίσιμα ζητήματα, που τέθηκε μέσα σε αυτές τις συζητήσεις για αναθεώρηση των εκπαιδευτικών σκοπών, ήταν ο τρόπος που οι δεξιότητες αυτές θα ενσωματωθούν στην εκπαίδευση, με στόχο την κατάκτηση τους από τους μαθητές. Αυτός ο τρόπος, αφορά τις νέες μεθοδολογικές προσεγγίσεις, οι οποίες θα κατάφερναν να προσελκύσουν τους μαθητές. Τα τελευταία χρόνια, η παιδαγωγική επιστήμη, έχει εξελιχθεί ραγδαία, ως προς τις διδακτικές προσεγγίσεις.

Πολύ συχνά μέσα στην καθημερινότητά μας, ερχόμαστε αντιμέτωποι με προβλήματα, τα οποία όμως δεν έχουν όλα την ίδια λύση. Κάποια από αυτά είναι εύκολο να λυθούν, με νοερό λογισμό, παρ' όλα αυτά υπάρχουν κάποια, τα οποία απαιτούν εκτενή σκέψη

(Keiler, Leslie, 2018). Σήμερα, η δεξιότητα της επίλυσης προβλημάτων θεωρείται μία από τις πιο σημαντικές δεξιότητες του 21ου αιώνα. Δυστυχώς, βάσει ερευνών, τα τελευταία χρόνια, τα αποτελέσματα των εθνικών τεστ έχουν δείξει, ότι οι περισσότεροι μαθητές δεν διαθέτουν τη δεξιότητα επίλυσης προβλημάτων. Τα μαθηματικά αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την ανάπτυξη του λογισμού, φέροντας μαζί, συστηματικές διαδικασίες συλλογισμού και στρατηγικές. Βοηθούν τον μαθητή να μπορεί να προβλέψει, να σχεδιάσει, να αποφασίσει, κρίνοντας σωστά και επιλύοντας προβλήματα και γενικεύοντας τη μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων και στην καθημερινή του ζωή (Phonapichat, Prathana, Suwimon Wongwanich, Siridej Sujiva, 2014). Τα μαθηματικά αποτελούν επίσης, ένα εργαλείο για τη μελέτη των τεχνολογικών επιστημών και άλλων τομέων.

Η εκπαίδευση STEM παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να μπορούν να λύνουν προβλήματα, να είναι λογικοί στοχαστές και εφευρέτες, τους βοηθά να αναπτύξουν την αυτοπεποίθησή τους και να γίνουν τεχνολογικά εγγράμματοι (Morrison, 2006). Γι' αυτό έχουν δημιουργηθεί ορισμένα αναλυτικά εργαλεία για τους εκπαιδευτικούς, με σκοπό τον εκσυγχρονισμό της παιδαγωγικής STEM. Μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει ότι υπάρχουν πολλές μεθοδολογίες διδασκαλίας που βασίζονται στην Διερευνητική μάθηση, όπως η εκπαίδευση STEAM. Ως Διερευνητική μάθηση (inquiry-based learning), ορίζεται η μάθηση, η οποία αποκτάται κυρίως από τις αναζητήσεις, τις ερωτήσεις και τις απορίες, των ίδιων των μαθητών (Friesen, Sharon Scott, 2013). Κύριος στόχος των Διερευνητικών μεθόδων μάθησης, είναι να εμπλέξουν τον μαθητή ενεργά στην οικοδόμηση της γνώσης του, ώστε να μπορέσει να μάθει, πώς να μάθει μόνος του. Η διερευνητική μάθηση συνδέεται άμεσα με την διερευνητική διδασκαλία. Ο κύριος ρόλος των εκπαιδευτικών, είναι να παρέχουν στους μαθητές τους εμπειρίες και πληροφορίες, εμπλέκοντας τους στη μαθησιακή έρευνα. Οι μαθητές αποκτούν ρόλο ερευνητή, δημιουργώντας δηλαδή τις δικές τους υποθέσεις, δίνοντας πιθανές λύσεις, συλλέγοντας τα απαραίτητα δεδομένα και αξιολογώντας τα, ώστε τελικά να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα (Twigg, Vani Veikoso, 2010). Στην ουσία η διερευνητική μάθηση, είναι μια στρατηγική όπου εκπαιδευτικοί και μαθητές μαθαίνουν επιστημονικά φαινόμενα, με επιστημονική προσέγγιση (Laksana, Dek Ngurah Laba, 2017). Δύο από τις πιο γνωστές μέθοδοι διδασκαλίας STEM αποτελεί η Problem Based Learning (PBL) και η μέθοδος 5 E.

12. 2.3.1) Problem Based Learning

Η Problem Based Learning, είναι μια μέθοδος διδασκαλίας, η οποία χρησιμοποιείται για πολύπλοκα προβλήματα του πραγματικού κόσμου, με σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων και δεξιοτήτων επικοινωνίας. Η μέθοδος PBL έχει χρησιμοποιηθεί με μεγάλη επιτυχία σε προγράμματα STEM (Davis, Lockwood-Cooke & Hunt, 2011). Μέσω της ενσωμάτωσης της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών σε μια παιδαγωγική μέθοδο, η οποία βασίζεται σε προβλήματα, στόχο έχει να ενισχύσει τη στάση των μαθητών απέναντι στους κλάδους STEM και να βελτιώσει το επαγγελματικό ενδιαφέρον των μαθητών. Η μέθοδος PBL είναι κατάλληλη για τη μηχανική και άλλους κλάδους STEM, επειδή βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες και την αυτοπεποίθηση τους, για την επίλυση προβλημάτων της πραγματικής ζωής που δεν έχουν αντιμετωπίσει ποτέ πριν (Bransford, Vye & Bateman, 2002). Αυτή η μέθοδος ακολουθεί μια μεθοδολογία μελέτης, ακολουθώντας έναν κύκλο, με σκοπό την κατανόηση ή την επίλυση ενός προβλήματος. Ο κύκλος αυτός ξεκινάει, ορίζοντας το πρόβλημα. Στην συνέχεια, γίνεται ο καθορισμός των μαθησιακών εργασιών, σε ατομικό ή και ομαδικό επίπεδο, την εφαρμογή και την αναδιατύπωση του προβλήματος.

Πιο συγκεκριμένα, οι Sari, Uğur, Misra Alici, and Ömer Faruk Şen (2008) με βάση την έρευνα που έχουν κάνει, μελετώντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία, καταγράφηκαν τα πέντε στάδια που ακολουθεί η διδασκαλία STEM, ενσωματωμένη με τη μέθοδο PBL. Τα πέντε αυτά στάδια τα καθόρισαν ως εξής:

Πρώτο στάδιο:

Σε αυτό το στάδιο γίνεται ο προσδιορισμός του προβλήματος. Το πρόβλημα παρουσιάζεται με την μορφή σεμιναρίου ή κάποιου απτού προβλήματος σχετικό με τον τομέα της μηχανικής. Στη συνέχεια, απευθύνονται ερωτήσεις στους μαθητές, οι οποίες αφορούν το πρόβλημα. Με αυτό τον τρόπο, έχουν την δυνατότητα να αποκτήσουν πληροφορίες, σχετικά με το πρόβλημα, ώστε να χωρίσουν το σε μικρότερα κομμάτια.

Άρα, μέσω του καταγισμού ιδεών, προκύπτουν όλα όσα είναι γνωστά και φανερά για το πρόβλημα, αλλά και όσα πρέπει να γνωρίζουμε για αυτό. Πολύ σημαντικό ρόλο σε αυτό το στάδιο, καταλαμβάνει και η προηγούμενη γνώση των μαθητών.

Δεύτερο στάδιο:

Σε αυτό το στάδιο γίνεται η συλλογή των απαραίτητων δεδομένων. Είναι το στάδιο, στο οποίο πραγματοποιείται η διεξαγωγή έρευνας, η οποία αφορά την συλλογή πηγών και την συλλογή πληροφοριών από αυτές.

Τρίτο στάδιο:

Αναφέρεται ως διερευνητικό στάδιο. Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές επεξεργάζονται τις πληροφορίες, ώστε να βρουν πιθανές λύσεις στο πρόβλημα. Σε αυτό, πραγματοποιείται επίσης, η γεφύρωση μεταξύ της γνώσης που έχει συλλεχθεί και της ανακάλυψης για δημιουργικές λύσεις σε ένα πρόβλημα μηχανικής. Πραγματοποιούνται ακόμα, οι διαδικασίες σχετικές με την διατύπωση υποθέσεων, τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή πειραμάτων με σκοπό, τον έλεγχο των υποθέσεων τους.

Τέταρτο στάδιο:

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το προηγούμενο στάδιο, διαμορφώνεται ο μηχανικός σχεδιασμός. Σε αυτό το στάδιο, γίνεται η παραγωγή ιδεών, η επιλογή της καταλληλότερης ιδέα, η επιλογή απαραίτητων εργαλείων και εξοπλισμού και τέλος, η δημιουργία της δομής του σχεδίου.

Πέμπτο στάδιο:

Τελικό στάδιο, αποτελεί το στάδιο της επικοινωνίας. Περιλαμβάνει τη βελτίωση του σχεδιασμού και επανάληψης δοκιμής. Σε αυτό, συμπεριλαμβάνεται ακόμα και το στάδιο της επικοινωνίας, της παρουσίασης των σχεδίων στο σύνολο του μαθητικού

περιβάλλοντος και την συζήτηση στην ολομέλεια, με σκοπό τη βελτίωση του σχεδιασμού.

13. 2.3.2) 5E Inquiry Learning Model

Ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1980, αναπτύχθηκε από το Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), το Εκπαιδευτικό Μοντέλο 5-E, το οποίο δημιουργήθηκε για να προσφέρει στους μαθητές εμπειρίες επαγγελματικής ανάπτυξης. Το μοντέλο αυτό συναντάται συχνά ως το BSCS 5E Instructional Model, ή το 5Es, και αποτελείται από τις ακόλουθες φάσεις: Δέσμευση, Εξερεύνηση, Επεξήγηση, Επεξεργασία και Αξιολόγηση (engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation) (Duran, Lena Ballone, and Emilio Duran, 2004).

Πρώτο στάδιο (engagement):

Σε αυτό το στάδιο ο δάσκαλος έχει πρόσβαση στις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών, οι οποίοι προσπαθούν να εμπλακούν σε μια νέα ιδέα, ένα νέο αντικείμενο μελέτης, μέσω σύντομων δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες αυτές έχουν κύριο στόχο να συνδέσουν τις προηγούμενες με τις νέες μαθησιακές εμπειρίες. Αυτές οι δραστηριότητες θα βοηθήσουν τους μαθητές να παραθέσουν τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις και να οργανωθεί η σκέψη των μαθητών ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα αυτών (Duran, Lena Ballone, and Emilio Duran, 2004).

Δεύτερο στάδιο (exploration):

Το στάδιο της εξερεύνησης, παρέχει στους μαθητές μια κοινή βάση δραστηριοτήτων, μέσα από τις οποίες θα διερευνηθούν οι τρέχουσες έννοιες- αντιλήψεις, οι δεξιότητες και οι διαδικασίες, με σκοπό την εννοιολογική αλλαγή. Αυτό σημαίνει, πως οι μαθητές μέσω των δραστηριοτήτων αυτών, θα τους βοηθήσει να χρησιμοποιήσουν την προηγούμενη γνώση, για να δημιουργήσουν νέες ιδέες, να διατυπώσουν ερωτήσεις, να σχεδιάσουν και να διεξάγουν πρακτική έρευνα. Σε αυτή τη φάση, οι μαθητές

ενθαρρύνονται, να παρατηρήσουν, να διατυπώσουν ερωτήσεις, να διερευνήσουν, να υποθέσουν, να προβλέψουν και να επικοινωνήσουν με τους συμμαθητές τους (Duran, Lena Ballone, and Emilio Duran, 2004).

Τρίτο στάδιο (explanation):

Στο στάδιο αυτό, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην εξήγηση, συνιστώντας την προσοχή των μαθητών στις ευκαιρίες που τους δίνονται, με σκοπό την επιδίωξη της εννοιολογικής κατανόησης των διαδικασιών και των συμπεριφορών. Σε αυτή τη φάση, οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία να εισαγάγουν μια έννοια, δεξιότητα ή διαδικασία. Οι μαθητές με την σειρά τους, στοιχειοθετήσουν την κατανόηση τους για αυτή την έννοια. Οι μαθητές θα καθοδηγηθούν, προς μια βαθύτερη κατανόηση, το οποίο αποτελεί κρίσιμο σημείο του σταδίου αυτού. Επίσης, οι μαθητές μπορούν να διατυπώσουν νέες απορίες, οι οποίες προέκυψαν κατά την έρευνα. Σε αυτό το σημείο, ο εκπαιδευτικός πριν εξηγήσει και απαντήσει στους μαθητές, θα πρέπει πρώτα να δώσουν την ευκαιρία στους μαθητές να εκφράσουν τις δικές τους απόψεις σχετικά με τις απορίες αυτές (Duran, Lena Ballone, and Emilio Duran, 2004).

Τέταρτο στάδιο (elaboration):

Στη φάση καθοδηγούν τους μαθητές, έτσι ώστε να επεκτείνουν την εννοιολογική κατανόηση και τις δεξιότητες τους. Οι δάσκαλοι αμφισβητούν και επεκτείνουν, την εννοιολογική κατανόηση και τις δεξιότητες των μαθητών. Μέσα από νέες εμπειρίες και τις περισσότερες πληροφορίες, αναπτύσσουν δεξιότητες και επιτυγχάνουν μεγαλύτερο βαθμό κατανόησης. Οι μαθητές μπορούν να διεξάγουν νέες έρευνες, ώστε να συνεργαστούν, να μοιραστούν πληροφορίες, να εφαρμόσουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις τους. Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να συνδυάσουν τους διάφορους κλάδους της επιστήμης, για την καλύτερη μελέτη του θέματος (Duran, Lena Ballone, and Emilio Duran, 2004).

Πέμπτο στάδιο (evaluation):

Το πέμπτο και το τελευταίο στάδιο, είναι σε αυτό που πραγματοποιείται η διαδικασία της αξιολόγησης. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να αξιολογήσουν την κατάκτηση της γνώσης και των δεξιοτήτων που ανέπτυξαν μέσα από τις δραστηριότητες. Επίσης, ο εκπαιδευτικός έχει την ευκαιρία να αξιολογήσει την πρόοδο των μαθητών του, ως προς την επίτευξη των στόχων που είχαν οριστεί αρχικά (Duran, Lena Ballone, and Emilio Duran, 2004).

Και οι δύο διδακτικές μέθοδοι έχουν θετικές επιπτώσεις στην επίδοση και κατάκτηση των δεξιοτήτων που εκπροσωπεί η εκπαίδευση STEM. Η μάθηση μέσω διερεύνησης, υποστηρίζεται ως γέφυρα της επαγωγικής προσέγγισης, με σκοπό την οικοδόμηση της βαθύτερης κατανόησης, καθώς η ουσία της μάθησης, βρίσκεται στην διερεύνηση. Η μάθηση βάσει της διερεύνησης, έχει εφαρμοστεί αρκετές φορές στην εκπαιδευτική διαδικασία, λόγω των ευεργετικών της επιπτώσεων στην βαθύτερη κατανόηση μιας έννοιας και της κατάκτηση της απαιτούμενης κριτικής σκέψης, η οποία χρειάζεται για την επίλυση προβλημάτων (Laksana, Dek Ngurah Laba, 2017). Οι μαθητές με τον καιρό και την επανάληψη των πρακτικών αυτών, καταφέρνουν σταδιακά να αποκτούν την αυτοδυναμία τους, καθώς καλούνται να λύσουν μόνοι τους το πρόβλημα, με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων και μαθηματικών τεχνικών. Επιπλέον, καταφέρνουν να ενισχύουν τις δεξιότητες συνεργασίας, με τα υπόλοιπα μέλη μέσω της συμμετοχής τους σε ομαδικές εργασίες.

14. 2.4) Ρόλος εκπαιδευτικού

Στις μέρες μας, οι μαθητές είναι απαραίτητο να έχουν μια υψηλού επιπέδου διαπαιδαγώγηση, η οποία να τους προσφέρει επαγγελματική κατάρτιση και δεξιότητες σε κοινωνικό, προσωπικό και τεχνολογικό τομέα. Φυσικά, σε αυτή την διαμόρφωση του μαθητή στο γνωστικό και διαπροσωπικό τομέα, αποτελεί σημαντικό κομμάτι, ο ρόλος του δασκάλου. Έτσι, όπως ήταν αναμενόμενο και οι αλλαγές επηρέασαν και τον τρόπο δράσης του εκπαιδευτικού. Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την εκπαιδευτική διαδικασία, είναι ο ρόλος του δασκάλου, ο οποίος επηρεάζεται και καθορίζεται άμεσα, από το πολιτιστικό και κοινωνικό του περιβάλλον (Makovec, Danijela, 2018). Η ανάγκη για ενημέρωση και εμπάθυνση των επαγγελματιών τους

γνώσεων και δεξιοτήτων έγινε πλέον ορατή (Narzulloevna, Allayarova Solikha, et al,2020). Τα τελευταία χρόνια, πολλές χώρες παγκοσμίως προσπαθούν να βελτιώσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης και του εκπαιδευτικού τους συστήματος.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη σύγχρονη εποχή είναι πολυπαραγοντικός και αυτό οφείλεται στις συνθήκες και τις απαιτήσεις του σύγχρονου κόσμου. Για αυτό το λόγο, καλείται να λάβει πολλούς και διαφορετικούς ρόλους. Ο εκπαιδευτικός, είναι λειτουργός, αφού η αποστολή του είναι κοινωνικό λειτούργημα. Είναι επίσης, ο συνδεδετικός κρίκος, ο οποίος θα δημιουργήσει τη γέφυρα στους μαθητές του για την ομαλή μετάβαση από το σχολικό περιβάλλον στην κοινωνία, εξοπλίζοντας τους με όλα, τα απαραίτητα εφόδια. Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευτικοί υποχρεούνται να παρακολουθούν τις τελευταίες εξελίξεις και να παραμένουν ενήμεροι, για τις τάσεις που επικρατούν στην εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένης της σύγχρονης μαθησιακής προσέγγισης. Παλαιότερα, τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά μοντέλα ήταν κυρίως προσανατολισμένα προς το δάσκαλο. Αυτό σήμαινε ότι η διδασκαλία τους αφορά, το πώς εκείνοι επιθυμούν να διδάξουν, αλλά και με το περιεχόμενο που εκείνοι θέλουν να διδάξουν, χωρίς να δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές για συμμετοχή ή την οικοδόμηση της δικής τους γνώσης (Tadjibaeva, M. A,2022). Οι εκπαιδευτικοί σήμερα, υποστηρίζουν την μαθητοκεντρική προσέγγιση, ως τρόπο αντιμετώπισης των σύγχρονων προκλήσεων (Keiler, Leslie S,2018).

Μια μαθητοκεντρική προσέγγιση παρουσιάζει πολλές διαφορές, σε σχέση με το παραδοσιακό εκπαιδευτικό μοντέλο. Στην μαθητοκεντρική μάθηση, η μάθηση προέρχεται από το ενδιαφέρον ή την περιέργεια των ίδιων των μαθητών. Έτσι, οι μαθητές αποκτούν ενεργό ρόλο και μάλιστα είναι εκείνοι, οι οποίοι θα αποφασίσουν τόσο το υλικό όσο και τον τρόπο, με τον οποίο θα μαθαίνουν (Tadjibaeva, M. A,2022). Η κύρια διαφορά μεταξύ αυτών των δύο προσεγγίσεων, έγκειται στην ποσότητα και ποιότητα συμμετοχής των μαθητών (Margot, Kelly C, Todd Kettler,2019). Οι μαθητές μετατρέπονται σε ερευνητές, καθώς σχεδιάζουν την δική τους έρευνα, προτείνουν λύσεις, επικοινωνούν τις ιδέες τους με τα μέλη της ομάδας τους, λαμβάνουν αποφάσεις, καθώς αξιολογούν και τη δική τους πορεία και πρόοδο.

Οι δάσκαλοι κατέχουν ένα από τους πιο σημαντικούς ρόλους στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς η βελτίωση της διδασκαλίας τους, έχει άμεσες επιπτώσεις στην επίδοση των μαθητών. Μάλιστα, η σχέση εμπιστοσύνης μεταξύ εκπαιδευτικού και

μαθητή, ενισχύει την αυτοπεποίθηση των μαθητών και το κίνητρο τους, το οποίο είναι σημαντικό, ώστε να αναλάβουν ενεργό ρόλο στην οικοδόμηση της γνώσης τους (Cherkowski, Sabre, 2018). Οι δάσκαλοι αποκτούν καθοδηγητικό ρόλο και ενισχυτικό, όταν οι μαθητές το χρειάζονται. Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί, να γνωρίζουν την προηγούμενη γνώση των μαθητών, ώστε να οικοδομήσουν την νέα γνώση πάνω σε αυτές και να προσαρμόσουν τη διαδικασία μάθησης, στις ανάγκες των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί μετατρέπονται σε αρωγοί, δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία να εκφράσουν τις ιδέες, τις απορίες του και μάλιστα να γίνουν αυτές, οι εναρκτήριοι ιδέες για την μελέτη ενός αντικειμένου. Βοηθούν επίσης τους μαθητές, να θέσουν τους δικούς του στόχους, αλλά και να τους επιτύχουν. Οι μαθητές έχουν ενεργό ρόλο στη μάθηση, αποκτούν θετική στάση στο «λάθος», καθώς οι εκπαιδευτικοί γίνονται υποστηρικτές σε αυτή τη μαθησιακή διαδικασία. Οι μαθητές μαθαίνουν να διαχειρίζονται τα λάθη τους και να τα μετατρέπουν σε ευκαιρίες μάθησης.

Όλα τα παραπάνω, πρεσβεύει και η εκπαίδευση STEM- STEAM. Όσον αφορά, τη μαθητοκεντρική διδασκαλία στο STEM, οι μαθητές παύουν να είναι παθητικοί δέκτες πληροφοριών και πλέον κατέχουν ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία, συνδυάζοντας τη διδασκαλία STEM και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Keiler, Leslie S,2018). Οι δάσκαλοι έχουν το ρόλο του εμπνευστή, ο οποίος θα δημιουργήσει ένα ωραίο κλίμα έκφρασης, ώστε να ενθαρρύνει τους μαθητές να αναπτύξουν την αυτονομία τους (Mahmudi, Arifka, et al,2029). Εξίσου σημαντικό είναι, οι εκπαιδευτικοί να μάθουν να μοιράζονται την «εξουσία» τους με μαθητές τους, παύουν να κατέχουν ρόλο “αυθεντίας”, βοηθώντας τους να λαμβάνουν πρωτοβουλίες και διδακτικές αποφάσεις, οι οποίες μέχρι πρότινος αποτελούσαν αποκλειστικά αρμοδιότητες του εκπαιδευτικού (Basu και Barton 2010). Επίσης, οι εκπαιδευτικοί, κατά τη διδασκαλία STEM, γίνονται αξιολογητές, αφού είναι εκείνοι που θα προσδιορίσουν την προηγούμενη γνώση των μαθητών αλλά και θα αξιολογήσουν την πρόοδο και το ποσοστό κατανόησης, κατά την ολοκλήρωση της μαθησιακής διαδικασίας. Συμπερασματικά, ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να κατέχει τέσσερις βασικές ικανότητες, την παιδαγωγική, την επαγγελματική, την προσωπική και την κοινωνική. Χρειάζεται να παρέχει στους μαθητές του, την καθοδήγηση και την υποστήριξη, όταν εκείνη ζητείται. Να προσαρμόζουν την δημιουργικότητα και τις ανάγκες των μαθητών, κατά την μαθησιακή διαδικασία (Setiawan, Risky, Djemari Mardapi, and Umum Budi Karyanto,2020. Ενώ παράλληλα, παρέχει και την κατάλληλη ανατροφοδότηση, ως

προς τη διαδικασία, εξατομικευμένα σε κάθε μαθητή, αλλά και σε όλα τα μέλη της ομάδας.

Κεφάλαιο 3^ο

Η προσχολική εκπαίδευση αποτελεί μια παιδαγωγική διαδικασία, η οποία αφορά παιδιά από την ηλικία, των τεσσάρων έως και τα έξι έτη τους. Πολλοί ήταν οι Ευρωπαίοι παιδαγωγοί, οι οποίοι προσπάθησαν να αναπτύξουν εκπαιδευτικά προγράμματα εστιασμένα και σχεδιασμένα για την πρώιμη σχολική ηλικία, η οποία αποτελεί ένα από τα πιο κρίσιμα στάδια στην ανάπτυξης των παιδιών. Κάποιοι από αυτούς είναι, R.Owen, J.H. Pestalozzi, F.Froebel , M. Montessori, L.S.Vygotsky και άλλοι.

Η προσχολική εκπαίδευση, συνιστάται σε διάφορους τομείς ανάπτυξης. Η σωματική ανάπτυξη, δηλαδή η κατάκτηση του ελέγχου του σώματος, όσον αφορά την αδρή και λεπτή κινητικότητα. Επίσης, η αντίληψη και η αισθητηριακή ανάπτυξη, η ενίσχυση δηλαδή του αισθητηριακού συστήματος του ατόμου. Επιπλέον, η επικοινωνία και η γλωσσική – γνωστική ανάπτυξη, αυτός ο τομέας αφορά τη σκέψη, τις αισθήσεις, τα συναισθήματα, μέσω των γνωστικών διαδικασιών. Σημαντική αποτελεί και η συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών, δηλαδή η ανάπτυξη και η διαχείριση των συναισθημάτων από τους ίδιους τους μαθητές. Τέλος, η κοινωνική ανάπτυξη, ο τομέας αυτός, αφορά τις διαδικασίες κοινωνικοποίησης, την ανάπτυξη δηλαδή την ταυτότητας τους και των σχέσεων με τα υπόλοιπα μέλη (Malikonva, Nazirova Guzal,2022).

Ωστόσο, το θεμελιώδες πρόβλημα της προσχολικής αγωγής έγκειται στο γεγονός ότι η παιδαγωγική κοινότητα, δεν έχει ξεκάθαρη ιδέα για τον κύριο στόχο της ανθρώπινης ανάπτυξης (Malikonva, Nazirova Guzal,2022). Έτσι, οι μελέτες στράφηκαν στην εξερεύνηση και ανακάλυψη της λειτουργίας του εγκεφάλου. Σε αυτό βοήθησε ο τομέας της ιατρικής, της νευροεπιστήμης, καθώς ο εγκέφαλος είναι το όργανο, το οποίο επεξεργάζεται κάθε είδους πληροφορίας, την οποία λαμβάνει από το περιβάλλον του. Εάν και στα περισσότερα όντα, τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο, στον άνθρωπο τα ημισφαίρια του εγκεφάλου του, αναπτύσσονται και δρουν διαφοροποιημένα. Η διαφοροποίηση αυτή, αφορά το κάθε άτομο ξεχωριστά.

Έρευνες που έγιναν, έδειξαν ότι το δεξί ημισφαίριο του ανθρώπινου εγκεφάλου, σχετίζεται με το μουσικό ρυθμό, τις εικόνες και τη δημιουργικότητα (Pratama, Mirza Yuda, and Budi Astuti,2021). Επίσης, το δεξί ημισφαίριο, αφορά την αντιγραφή σχεδίων, τη διάκριση σχημάτων, την κατανόηση γεωμετρικών ιδιοτήτων, την αναγνώριση και έκφραση των συναισθημάτων και την αναγνώριση προσώπων (Oflaz, Merve,2011). Αντίθετα, το αριστερό ημισφαίριο παίζει κυρίαρχο ρόλο, στις γλωσσικές δεξιότητες, την αναλυτική επεξεργασία, τη χρονική ακολουθία, την λογική και την διαχείριση των μαθησιακών ακολουθιών (Pratama, Mirza Yuda, and Budi Astuti,2021). Επιπλέον, το αριστερό ημισφαίριο, σχετίζεται με την επιστημονική – τεχνοκρατική προσέγγιση, τη βιοεπιστήμη και την πολιτική (Oflaz, Merve,2011).

Παλαιότερα, το εκπαιδευτικό σύστημα επικεντρωνόταν κυρίως στην εκγύμναση του αριστερού ημισφαιρίου και δεν υποστήριζε την ισορροπημένη ανάπτυξη τους (Pratama, Mirza Yuda, and Budi Astuti, 2021). Τα τελευταία χρόνια, τα εκπαιδευτικά προγράμματα θέλοντας να προσφέρουν μια ολοκληρωμένη και σφαιρική εκπαίδευση στους μαθητές, έχουν προσθέσει προγράμματα, τα οποία ενισχύουν τόσο το λογικο-μαθηματικό κομμάτι της μάθησης, όσο και τη φαντασία και τη δημιουργικότητα.

15. 3.1) Η έννοια νοημοσύνη

Η λέξη “νοημοσύνη” , είχε απασχολήσει αρκετά για τον προσδιορισμό της σημασίας της, ήδη από τα αρχαία χρόνια, και συνεχίζει μέχρι και σήμερα. Πολλοί φιλόσοφοι της αρχαιότητας προσπάθησαν να εξηγήσουν τη σημασία της λέξης αυτής. Ο Πλάτωνας, μάλιστα υποστήριξε πως υπήρχε ένα θεός, τον οποίο ονόμασε “ θεός Νους”, και ο οποίος ορίζεται ως ο ορθός λόγος, η σωφροσύνη και η λογική. Όπως και ο Όμηρος αναφέρει, πως ο «Νους» αφορά την νοητική δραστηριότητα, με σκοπό τη δημιουργία ιδεών (Παναγής, Δαφέρμος, 2008). Έκτοτε, προσπάθησαν πολλοί ερευνητές από διάφορους κλάδους, να δώσουν ορισμό για τη νοημοσύνη. Ως νοημοσύνη, ορίζεται ως το σύνολο των γνωστικών ικανοτήτων των ανθρώπων, όπως είναι η φαντασία, η μνήμη, η αντίληψη, η προσοχή, ο συνειρμός και η διάνοηση (https://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/search.html?q=%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7&dq= , 5/1/2023). Αφορά την ικανότητα των ατόμων, να αντιλαμβάνεται με ταχύτητα, να κρίνει ορθολογικά, να σκέφτεται και να ενεργεί αποτελεσματικά.

Οι προσπάθειες της ερμηνείας της λέξης αυτής, διαφοροποιήθηκε μεταξύ των διαφόρων κλάδων, που ασχολήθηκαν με αυτή. Για τον τομέα της ψυχολογίας, η νοημοσύνη ορίζεται ως το σύνολο των πνευματικών λειτουργιών, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων, με τα οποία ερχόμαστε αντιμέτωποι, αξιοποιώντας την προηγούμενη γνώση και εμπειρία μας (Βασίλειος Καλέσης,2018).

Ανά καιρούς, έχουν δημιουργηθεί πλήθος θεωριών αλλά και διάφορα εργαλεία, τα οποία αποσκοπούν στην μέτρηση της νοημοσύνης του ατόμου, το οποίο πραγματοποιεί το τεστ. Ένα από τα πιο παλιά τεστ νοημοσύνης, είναι γνωστό ως Binet Kamat Test ή απλώς BKT [1-3] (Roopesh, B. N,2020). Ήταν το πρώτο ολοκληρωμένο τεστ νοημοσύνης, το οποίο δημιουργήθηκε από τον Alfred Binet και τον συνεργάτη του Theodore Simon.

Ο Binet ήταν Γάλλος ψυχολόγος και ήταν αυτός που εφηύρε το πρώτο τεστ μέτρησης της νοημοσύνης, ένα τεστ IQ. Αυτό το τεστ δημιουργήθηκε το 1905, καθώς το υπουργείο Παιδείας της Γαλλίας, θέλησε να αξιολογήσει τους μαθητές, οι οποίοι φοιτούσαν στα γαλλικά σχολεία και να εντοπίσει τους αδυναμίες, ώστε να μπορέσει να δράσει πιο αποτελεσματικά (Βασίλειος Καλέσης,2018).

Από τότε πολλά πανεπιστήμια, ιδιαίτερα σε μεταπτυχιακό επίπεδο, έχουν εντάξει στο πρόγραμμα σπουδών τους το αναφερόμενο αυτό τεστ. Βέβαια, τα τελευταία χρόνια, οι σύγχρονες θεωρίες αξιολόγησης και μέτρησης της νοημοσύνης, την αντιμετωπίζουν ως μια πολυδιάστατη έννοια, η οποία επηρεάζεται από την αλληλεπίδραση της με το περιβάλλον, με την οικογένεια, το σχολείο και την ευρύτερη κοινωνία. Όπως προαναφέρθηκε, η νευροεπιστήμη έπαιξε σημαντικό ρόλο στην κατεύθυνση αυτή. Μια από τις πιο γνωστές θεωρίες για τον διαφορετικό τρόπο δράσης του εγκεφάλου, αποτελεί αυτή του Χάουαρντ Γκάρντνερ.

16. 3.2) Ιστορική ανασκόπηση βιογραφία Gardner

Ο Χάουαρντ Ερλ Γκάρντνερ (Howard Earl Gardner) γεννήθηκε στις 11 Ιουλίου 1943 στο Σκράντον της Πενσυλβάνιας. Είναι Αμερικανός ερευνητής και καθηγητής Ιατρικής και Νευρολογίας στην Ιατρική σχολή του Πανεπιστημίου της Βοστώνης. Ο Γκάρντνερ

αποφοίτησε από το Κολέγιο του Χάρβαρντ το 1965 με πτυχίο κοινωνικών σπουδών και μαθήτευσε δίπλα στον διάσημο Έρικ Έρικσον. Στη συνέχεια των σπουδών του, φοίτησε ένα χρόνο στο London School of Economics, κατακτώντας το διδακτορικό του δίπλωμα στην αναπτυξιακή ψυχολογία στο Χάρβαρντ, ενώ συνεργάστηκε με τους ψυχολόγους Roger Brown και Jerome Bruner και τον φιλόσοφο Nelson Goodman. Έπειτα για την μεταδιδακτορική του διατριβή, εργάστηκε δίπλα στον Norman Geschwind στη Βοστώνη Veterans Administration Hospital, συνεχίζοντας μάλιστα την συνεργασία τους για άλλα είκοσι χρόνια. Το 1986, ο Gardner έγινε καθηγητής στο Harvard (https://www.xwhos.com/person/howard_gardner-whois.html , 10/1/23).

Το 2000, οι Gardner, Kurt Fischer και οι συνάδελφοί τους στο Harvard δόμησαν και υλοποίησαν ένα καινοτόμο μεταπτυχιακό πρόγραμμα με τίτλο «Mind, Brain and Education». Από τότε, πολλά είναι τα πανεπιστήμια, σε όλο τον κόσμο, τα οποία υιοθέτησαν την θεωρία του προγράμματος αυτού, αναπτύσσοντας αντίστοιχα προγράμματα στα δικά τους τμήματα. Επίσης, κατέχει θέση καθηγητή στο Πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ, ως γνωστικός και αναπτυξιακός ψυχολόγος και ανώτερος διευθυντής του Harvard Project Zero. Έχει λάβει πολυάριθμες διακρίσεις, δύο εκ' των οποίων είναι, η υποτροφία που έλαβε για το βραβείο MacArthur και μια υποτροφία από το Ίδρυμα Μνήμης John S. Guggenheim το 1981 και το 2000, αντίστοιχα. Ο Gardner, συμμετείχε σε πολλές έρευνες, ενώ έχει συγγράψει τριάντα βιβλία, τα οποία έχουν μεταφραστεί σε τριάντα δύο γλώσσες και επίσης, έχει συγγράψει μερικές εκατοντάδων άρθρων. Το 1983 ο Gardner, δημοσίευσε το βιβλίο του με τίτλο «Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences», στο οποίο διέκρινε την ανθρώπινη νοημοσύνη σε επτά τύπους: σε γλωσσική, μουσική, λογικό-μαθηματική, χωρική, σωματική – κινητική, διαπροσωπική και ενδοπροσωπική νοημοσύνη. Με αυτή την θεωρία που πρότεινε, καταφέρνει να κερδίσει το Βραβείο Grawemeyer. Ενώ παράλληλα έλαβε τιμητικούς τίτλους, ως αναγνώριση της συνεισφοράς του στην Εκπαίδευση. Μάλιστα, το 2020, έλαβε το Βραβείο Διακεκριμένης Συνεισφοράς στην Έρευνα στην Εκπαίδευση, το οποίο αποτελεί την κορυφαία διάκριση από την Αμερικανική Ένωση Εκπαιδευτικής Έρευνας. Ο Gardner είναι γνωστός στους εκπαιδευτικούς κύκλους για τη θεωρία του «Πολλαπλή νοημοσύνη» (https://www.xwhos.com/person/howard_gardner-whois.html , 10/1/23).

17. 3.3) Βιβλιογραφική ανάλυση θεωρίας- Πολλαπλή Νοημοσύνη

Κατά τα τέλη της δεκαετίας του 1970 και στις αρχές της δεκαετίας του 1980, ο ψυχολόγος Howard Gardner, διατύπωσε την δική του θεωρία περί νοημοσύνης, με τίτλο «Η θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης». Αυτή η θεωρία αποτέλεσε μία καινοτόμο πρόταση, καθώς υποστήριζε ότι τα άτομα διαθέτουν οκτώ ή περισσότερα είδη νοημοσύνης και μάλιστα σχετικά αυτόνομα μεταξύ τους (Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H., 2011). Έως τότε η νοημοσύνη, θεωρούνταν από τον επιστημονικό κόσμο, ως ένα ενιαίο σύστημα. Η κλίμακα του Binet, σε συνδυασμό με τον έργο του Άγγλου ψυχολόγου Charles Spearman, σχετικό με τη γενική νοημοσύνη, αποτέλεσαν βασικό εργαλείο παρατήρησης της πνευματικής δραστηριότητας, από μια ενιαία ή γενική ικανότητα, ως προς την επίλυση προβλημάτων (Perkins, David N., and Shari Tishman, 2001). Μάλιστα, η ανθρώπινη νοημοσύνη συχνά ορίζεται και ως IQ (Intelligences Quotient), το οποίο αποτέλεσε ένα δείκτη μέτρησης της νοημοσύνης των ατόμων. Συχνά συνδέθηκε και με την επιτυχία του ατόμου, ενώ στην ουσία το τεστ IQ, αφορά την μέτρηση της νοημοσύνης που περιλαμβάνει μόνο τη γλωσσική και τη λογικό- μαθηματική νοημοσύνη (Setiawan, Risky, Djemari Mardapi, and Umum Budi Karyanto, 2020).

Από την άλλη πλευρά η θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, χωρίζει τη νοημοσύνη σε επιμέρους είδη. Σύμφωνα με τον Gardner (1999), υπάρχουν οκτώ είδη νοημοσύνης, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν τη γλωσσική νοημοσύνη, τη λογικό- μαθηματική νοημοσύνη, τη χωρική νοημοσύνη, τη μουσική νοημοσύνη, τη σωματική κιναισθητική νοημοσύνη, τη νατουραλιστική νοημοσύνη, τη διαπροσωπική νοημοσύνη και την ενδοπροσωπική νοημοσύνη. Ο Gardner, υποστήριζε πως τα είδη της πολλαπλής νοημοσύνης δρουν είτε ατομικά είτε συνεργατικά, με σκοπό να δημιουργήσουν «προϊόντα» ή να λύσουν προβλήματα, τα οποία μάλιστα σχετίζονται με την κοινωνία όπου ζούμε. Επιπλέον υποστηρίζεται από την συγκεκριμένη θεωρία πως, εάν ένα άτομο, το οποίο μπορεί να κατέχει μια ικανότητα σχετικά με μια νοημοσύνη, δεν είναι απαραίτητο να επιδεικνύει αντίστοιχη επίδοση και σε μια άλλη νοημοσύνη (Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H., 2011). Συνεπώς, τα είδη της νοημοσύνης, είναι ανεπτυγμένα διαφορετικά, τόσο μεταξύ τους, όσο και στον κάθε άνθρωπο ξεχωριστά. Αυτό οδηγεί και σε μια ακόμα διαφορά της θεωρίας της πολλαπλής νοημοσύνης, σε σύγκριση με τη θεωρία της γενικής νοημοσύνης. Σε αντίθεση με τη

γενική νοημοσύνη, η οποία χαρακτηρίζεται ως έμφυτο γνώρισμα, με το οποίο γεννιέται το άτομο, σύγχρονοι μελετητές υποστήριξαν πως η ευφυΐα επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες (Nisbett, Richard E, 2009).

Ο Gardner, στην έρευνα που έκανε με σκοπό να διαχωρίσει τα είδη της νοημοσύνης, κατέγραψε κάποια κριτήρια εντοπισμού τους. Έτσι, αρχικά εντόπισε επτά είδη νοημοσύνης, όμως στα τέλη της δεκαετίας του 1990 εντόπισε ακόμα μια, την οποία ονόμασε νατουραλιστική νοημοσύνη, ήταν η όγδοη νοημοσύνη (Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H., 2011). Ο Gardner πίστευε πως η νατουραλιστική νοημοσύνη, ήταν μια ικανότητα, η οποία μας βοηθάει να επιβιώνουμε ως άνθρωποι, να διακρίνουμε τον κίνδυνο μέσα στη φύση, ενώ τόνισε ότι αυτό συμβαίνει και με τα ζώα και πως η νατουραλιστική νοημοσύνη, την κατέχουν και τα υπόλοιπα έμβια όντα, για την επιβίωση τους. Τέλος, η ικανότητα των ανθρώπων να δίνουν ονομασίες και να ταξινομούν πράγματα στη φύση γύρω μας, έκανε τον Gardner, να διακρίνει και την όγδοη αυτή νοημοσύνη.

Από τότε πολλοί ερευνητές πρότειναν επιπλέον είδη νοημοσύνης, όπως την ηθική (Khampa, Dikshaa, 2019), η οποία αναφέρεται ως η πνευματική νοημοσύνη, που σχετίζεται με δραστηριότητες όπως, ο διαλογισμός, ο οραματισμός και η επαφή με πνευματικά φαινόμενα. Ήταν άλλος ένας τομέας που διερεύνησε ο Gardner, ήταν αυτός της πνευματικής ζωής, της πνευματικής ικανότητας και των συναισθημάτων. Ακόμα και ο ίδιος ο Gardner μελετούσε την προσθήκη της υπαρξιακής νοημοσύνης, η οποία αφορά την ικανότητα του ανθρώπου να θέτει ερωτήσεις σχετικές με τη ζωή, το θάνατο, την ύπαρξη, την αγάπη και την ανησυχία του για τον κόσμο. Παρ' όλα αυτά, καμία δεν συμπεριλήφθηκε επίσημα στη θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης. Πλέον, μόνο η νατουραλιστική νοημοσύνη προστέθηκε οριστικά στη θεωρία, καθώς σύμφωνα με τον Gardner, καμία άλλη δεν πληρούσε τα κριτήρια που τέθηκαν από τον ίδιο (İnan, Cemil, and Serdar Erkus, 2017).

Η θεωρία αυτή έγινε, πολύ γρήγορα, αποδεκτή στην εκπαιδευτική κοινότητα, παγκοσμίως. Έφερε επανάσταση στο χώρο της εκπαίδευσης, καθώς ανέτρεψε την ιδέα ότι η ανθρώπινη νοημοσύνη αποτελεί ένα ενιαίο και σταθερό σύστημα. Εκατοντάδες σχολεία σε όλο τον κόσμο, τα οποία αποδέχτηκαν την θεωρία τα MI, την ενσωμάτωσαν στο πρόγραμμα σπουδών τους, ενώ παράλληλα συγγράφηκαν εκατοντάδες βιβλία σχετικά με την θεωρία αυτή (Chen, Moran, & Gardner, 2009).

Αυτή η μαζική αποδοχή συνέβη, καθώς αυτή η θεωρία παρείχε άλλη οπτική στο θέμα της νοημοσύνης των ανθρώπων. Σύμφωνα με τη θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης το κάθε άτομο έχει αναπτύξει διαφορετικά, το κάθε είδος. Το κάθε άτομο διαθέτει όλο το φάσμα των διάφορων ειδών νοημοσύνης, όμως ανεπτυγμένες σε διαφορετικό επίπεδο. Ήταν ένας εναλλακτικός τρόπος προσέγγισης της διδασκαλίας, η οποία αναδεικνυε ποικιλία τρόπων, που οι άνθρωποι κατανοούν και μαθαίνουν (Sener, Sabriye, and Ayten Çokçaliskan, 2018). Η θεωρία αυτή λοιπόν, προσανατολίζεται στον μαθητή και το πώς εκείνος μαθαίνει.

Έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες, οι οποίες σκοπό είχαν να διερευνήσουν το στυλ μάθησης των μαθητών σε σχέση με την πολλαπλή νοημοσύνη και το ρόλο τους στην μάθηση (Sener, Sabriye, and Ayten Çokçaliskan,2018). Παρατηρήθηκε πως κάθε μαθητής, εφαρμόζει το περιεχόμενο το οποίο έχει διδαχτεί, σύμφωνα με την κυρίαρχη του νοημοσύνη του και το δικό του στυλ μάθησης, με το οποίο εκείνος μαθαίνει πιο αποτελεσματικά (Yavich, Roman, and Irina Rotnitsky,2020). Ο προσδιορισμός του στυλ μάθησης άλλα και των πολλαπλών τύπων νοημοσύνης του κάθε μαθητή, αποτελεί στοιχείο υψίστης σημασίας, αφού μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμες και ωφέλιμες πληροφορίες. Η ανάδειξη αυτή δεν ωφελεί μόνο τους εκπαιδευτικούς, αλλά και τους ίδιους τους μαθητές. Τους επιτρέπει να αναγνωρίσουν τα δικά τους προσωπικά, δυνατά σημεία, καθώς και τις αδυναμίες τους και μέσα από αυτές να μάθουν.

Μάλιστα, ο συνδυασμός αυτών των δύο παραγόντων, έχει φανεί πως ενισχύει τις μαθησιακές διαδικασίες μεταξύ των μαθητών (Sener, Sabriye, and Ayten Çokçaliskan,2018). Σύμφωνα με τους Calik & Birgil (2013), η διδασκαλία σύμφωνα με το στυλ, το οποίο ο μαθητής μαθαίνει, μπορεί να προωθήσει και να ενισχύσει τις δεξιότητες και τις δυνάμεις του. Είναι σημαντικό, να τονιστεί πως όλοι οι μαθητές διαφέρουν, ως προς τα επίπεδα κινήτρων, τον τρόπο που αντιδρούν και επηρεάζονται από τα διαφορετικά περιβάλλοντα μάθησης, καθώς και από τις προσεγγίσεις τους στη διδασκαλία και τη μάθηση. Αυτό έχει οδηγήσει τους εκπαιδευτικούς, να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της κατανόησης του τρόπου με τον οποίο τα άτομα μαθαίνουν από το περιβάλλον αλληλεπίδρασης τους (Yavich, Roman, and Irina Rotnitsky,2020). Ενώ παράλληλα, παρατηρήθηκε αλλαγή ως προς τους εκπαιδευτικούς, σχετικά με την επιλογή των στρατηγικών και προσεγγίσεων

διδασκαλίας, οι οποίες συνδέονται άμεσα με τις επιδόσεις των μαθητών και τα μαθησιακά τους αποτελέσματα.

Η θεωρία αυτή έμελλε να ταράξει τα νερά στα εκπαιδευτικά προγράμματα, αφού τόνισε εξ ίσου κάθε στοιχείο, τόσο της δημιουργικής πλευράς και έκφρασης, όσο και της λογικής πλευράς των ατόμων. Μάθηση, η οποία ενσωματώνει το ενδιαφέρον των μαθητών, τον αθλητισμό, τις τέχνες, την εκμάθηση επιστημών, την εκμάθηση υλικών, αποτελεί κάτι νέο (Setiawan, Risky, Djemari Mardapi, and Umum Budi Karyanto, 2020).

18. 3.4) Ανάλυση στα είδη νοημοσύνης

Όπως οι άνθρωποι διαφέρουν μέσα σε μια κοινωνία, έτσι και οι μαθητές εμφανίζουν διαφορές, μέσα στις τάξεις. Τόσο ως προς τα ενδιαφέροντα τους, όσο και προς το στυλ μάθησης, το οποίο ταιριάζει σε κάθε μαθητή. Κάποιοι, μαθαίνουν καλύτερα γράφοντας, άλλοι ακούγοντας το περιεχόμενο του μαθήματος, κάποιοι μαθαίνουν καλύτερα εκτελώντας μια δραστηριότητα, ενώ κάποιοι μαθαίνουν σε συνεργασία με άλλα άτομα ή δουλεύοντας ατομικά. Οι διαφορές αυτές επηρεάζουν την εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς εκείνη προσαρμόζεται με βάση τις ανάγκες που έχουν οι μαθητές, ώστε να επιτευχθεί μια πιο αποτελεσματική διαδικασία (Mahmudi, Arifka, et al,2019).

Σύμφωνα με τον Gardner, ο εντοπισμός του του στυλ μάθησης των μαθητών, απαρτίζει σπουδαίο ρόλο και σημαντική πληροφορία για την εκπαιδευτική διαδικασία, σε συνδυασμό με μια κυρίαρχη νοημοσύνη τους. Πολύ σημαντικό αποτελεί και ο ίδιος ο μαθητής να γνωρίζει τόσο τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνει πιο αποτελεσματικά, όσο και για την κυρίαρχη νοημοσύνη του (Sener & Cokcaliskan, 2018).

Σύμφωνα με τον Gardner και με την θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, τα αναγνωρισμένα είδη είναι τα εξής οκτώ, λογική – μαθηματική νοημοσύνη, λεκτική-γλωσσική νοημοσύνη, κιναισθητική νοημοσύνη, μουσικο-ρυθμική νοημοσύνη, διαπροσωπική νοημοσύνη, οπτικο-χωρική νοημοσύνη, ενδοπροσωπική νοημοσύνη, νατουραλιστική νοημοσύνη. Κάθε τύπος νοημοσύνης περιγράφεται παρακάτω:



Εικ. 4: Τα οκτώ είδη της πολλαπλής νοημοσύνης

- **Λεκτική – γλωσσική νοημοσύνη (verbal-linguistic intelligence) :**

Περιγράφεται ως αυτή η νοημοσύνη, η οποία ευαίσθησια στα γραπτά και τη προφορική γλώσσα. Άτομα με ανεπτυγμένο, αυτό το είδος νοημοσύνης, χειρίζονται με δεξιότητες, τόσο τον προφορικό όσο και γραπτό λόγο. Κατέχουν την ικανότητα χρήσης της γλώσσας, σχετικά με τη σειρά των λέξεων και των φράσεων. Συνήθως, είναι άνθρωποι που είναι καλοί στο γραπτό λόγο, στην ανάγνωση, την συγγραφή και την αφήγηση ιστοριών. Απομνημονεύουν με ευκολία λέξεις και ημερομηνίες (Gardner, H. & Hatch, T. 1989). Η νοημοσύνη αυτή ασχολείται κυρίως, με την ικανότητα της κατανόησης και σύνθεσης γλώσσας αποτελεσματικά, τόσο προφορικά όσο και γραπτά, και εν τέλει την επικοινωνία με άλλα άτομα. Μπορούν να αφομοιώσουν την γνώση καλύτερα μέσω της ανάγνωσης, της συζήτησης και των σημειώσεων. Έχουν ευκολία στην εκμάθηση ξένων γλωσσών, ενώ διαθέτουν πειθώ και χιούμορ. Ποιητές, συγγραφείς, γλωσσολόγοι, ρήτορες, δημοσιογράφοι, καθηγητές ξένων γλωσσών, δικηγόροι, είναι άνθρωποι που κυρίαρχο το είδος της νοημοσύνης αυτής.

- **Λογική/μαθηματική νοημοσύνη (logical – mathematical intelligence) :**

Αυτή η νοημοσύνη, αφορά την ικανότητα των ατόμων, να επιλύουν προβλήματα, να κάνουν υπολογισμούς και μετρήσεις και να διαχειρίζονται καλύτερα δεδομένα. Κατέχουν την ικανότητα υπολογισμού και κατανόησης καταστάσεων ή συνθηκών δομημένα και λογικά. Οι μαθητές που έχουν ανεπτυγμένο αυτό το είδος νοημοσύνης, είναι καλοί στην αντιμετώπιση προτύπων, στην αναγνώριση σχέσεων και την επίλυση προβλημάτων και συλλογισμών (Yavich, Roman, and Irina Rotnitsky, 2020). Μπορούν με ευκολία, να διατυπώνουν τις απόψεις τους με τεκμηριωμένο λόγο και επιχειρήματα. Αυτός ο τύπος νοημοσύνης, είναι συνδεδεμένος με τη λογική, την αφαιρετική ικανότητα, την ικανότητα επαγωγικής και απαγωγικής λογικής, ενώ διαθέτουν συλλογισμό επιστημονικής σκέψης και έρευνας. Συνήθως, στα άτομα αυτά αρέσουν παιχνίδια στρατηγικής και λογικής, όπως για παράδειγμα, το σκάκι. Οι άνθρωποι που εργάζονται στους επιστημονικούς και μαθηματικούς τομείς, όπως μαθηματικοί, προγραμματιστές, λογιστές, είναι άτομα με ανεπτυγμένο, αυτό το είδος νοημοσύνης.

- **Μουσική νοημοσύνη (musical-rhythmic and harmonic intelligence):**

Αυτός ο τύπος νοημοσύνης είναι η ικανότητα αναγνώρισης του τόνου, του ρυθμού, του ύψους και της έντασης της μελωδίας, αλλά και της σύνθεσης της. Αφορά την αντίληψη των ήχων στο περιβάλλον και της συναισθηματικής πλευράς του ήχου. Διαθέτουν ακουστική μνήμη, θυμούνται δηλαδή εύκολα μελωδίες και αναγνωρίζουν εύκολα ήχους, όσοι έχουν ανεπτυγμένη αυτή τη νοημοσύνη. Μπορούν να διαχειριστούν και να μάθουν να παίζουν ένα ή περισσότερα μουσικά όργανα. Στα άτομα αυτά αρέσει να παίζουν και να ακούν μουσική, να τραγουδούν και να χτυπούν ρυθμικά τα μέλη του σώματος τους. Εντοπίζεται ως κυρίαρχη σε μουσικούς, τραγουδιστές, συνθέτες, αλλά και ανθρώπους που ενδιαφέρονται για τη μουσική (Gündüz, Zennure Elgün, and Ismail Dogan Ünal, 2016).

- **Οπτική/Χωρική νοημοσύνη (visual – spatial intelligence):**

Αυτός ο τύπος νοημοσύνης περιγράφεται ως η ικανότητα αντίληψης, τροποποίησης και δημιουργία εικόνων. Αφορά την ικανότητα των ατόμων να προσλαμβάνουν πληροφορίες από το περιβάλλον γύρω τους, μέσω εικόνων, χρωμάτων, σχημάτων κ.λπ. Χαρακτηρίζεται από την ευαισθησία στις εικόνες, την οπτική μνήμη και την ικανότητα του ατόμου να προσανατολιστεί σε οποιονδήποτε χώρο, ενώ είναι οξυμένη η ικανότητα παρατήρησης. Τους αρέσει να σχεδιάζουν, να ζωγραφίζουν, και να δημιουργούν αναπαραστάσεις χώρων και πραγμάτων (Armstrong, T. 2000). Οι καλλιτέχνες, οι σχεδιαστές, οι αρχιτέκτονες, οι γλύπτες είναι άτομα, τα οποία έχουν υψηλή την συγκεκριμένη ευφυΐα.

- **Σωματική/κινητική (κιναισθητική) νοημοσύνη (bodily – kinesthetic intelligence) :**

Αυτός ο τύπος νοημοσύνης αναφέρεται στη χρήση του σώματος για την έκφραση συναισθημάτων και σκέψεων, κάνοντας χρήση δηλαδή της γλώσσας του σώματος. Επίσης περιγράφεται ως η ικανότητα χρήσης του σώματος και των μελών του για την αντιμετώπιση προβλημάτων ή τη δημιουργία προϊόντων. Ακόμα, αφορά την υψηλή ικανότητα συντονισμού, την ικανότητα χειρισμού τεχνολογικών εργαλείων, αλλά και διάφορων υλικών με δεξιοτεχνία (Yavich, Roman, and Irina Rotnitsky, 2020). Τα άτομα αυτά, επιλύουν προβλήματα χρησιμοποιώντας το σώμα και τις αισθήσεις τους. Επιτυγχάνουν την αρμονική λειτουργία σώματος και εγκεφάλου. Άτομα με ανεπτυγμένη τη νοημοσύνη αυτή είναι αθλητές, επαγγελματίες χορευτές, εκπαιδευτές φυσικής αγωγής, αλλά και μηχανικοί (Sener, Sabriye, and Ayten Çokçaliskan, 2018).

- **Ενδοπροσωπική νοημοσύνη (intrapersonal intelligence):**

Αυτή η νοημοσύνη απαιτεί, την ικανότητα αυτογνωσίας και αναγνώριση της προσωπική επίγνωση και του προσωπικού κινήτρου. Είναι η ικανότητα να κατανοήσεις τον εαυτό σου, και να ερμηνεύσεις και να εκτιμήσεις τα δικά σας συναισθήματα, επιθυμίες και δυνάμεις. Αφορά επίσης, την κατανόηση των συναισθημάτων και τον

τρόπο αντίδρασης τους, σε ορισμένες καταστάσεις. Τα άτομα αυτά διαθέτουν αυτογνωσία και αυτοαντίληψη. Προτιμούν να εργάζονται ατομικά, ενώ χαρακτηρίζονται από συγκέντρωση, επιμέλεια, προσοχή και υψηλή μεταδοτικότητα. Αυτή η νοημοσύνη σχετίζεται άμεσα και με την ικανότητα της μεταγνώσης, δηλαδή της ικανότητας κάποιου να γνωρίζει πως σκέφτεται και να γνωρίζει τον τρόπο, με τον οποίο μαθαίνει (Behjat, Fatemeh,2012).

- **Διαπροσωπική νοημοσύνη (interpersonal intelligence):**

Αυτή η νοημοσύνη υποδηλώνει την ικανότητα αναγνώρισης, κατανόησης και εκτίμησης των συναισθημάτων, των προθέσεων, των κινήτρων, των επιθυμιών και των πεποιθήσεων των άλλων ανθρώπων. Κατέχουν ανεπτυγμένη την αίσθηση της ενσυναίσθησης και της συμπόνιας για τους συνανθρώπους (Gündüz, Zennure Elgün, and Ismail Dogan Ünal, 2016). Μπορούν να επικοινωνούν με τους άλλους με αποτελεσματικότητα, αποφεύγοντας τις προστριβές και ακούγοντας τις απόψεις, των υπόλοιπων μελών της ομάδας. Είναι ιδιαίτερα κοινωνικά άτομα και αρκετά εξωστρεφή. Δάσκαλοι, θεραπευτές, πωλητές, κοινωνικοί λειτουργοί, ψυχολόγοι, είναι άτομα με υψηλή τη νοημοσύνη αυτή, καθώς έρχονται καθημερινά σε επαφή με άλλους ανθρώπους. Αυτοί οι άνθρωποι προτιμούν τη συνεργατική μάθηση, την ανταλλαγή, ενημέρωση και μελέτη σε ομάδες. Επίσης, οι πολιτικοί ηγέτες έχουν υψηλή διαπροσωπική νοημοσύνη. Τέτοια άτομα, έχουν υψηλή την ικανότητα της κοινωνικοποίησης και της επίλυσης των συγκρούσεων.

- **Νατουραλιστική νοημοσύνη (naturalistic intelligence):**

Αυτό το είδος νοημοσύνης, είναι η ικανότητα αναγνώρισης και ταξινόμησης του φυσικού κόσμου γύρω μας. Άτομα με ανεπτυγμένη τη νοημοσύνη αυτή, έχουν πολύ καλή σχέση με τον φυσικό κόσμο και βρίσκονται σε αρμονία με τη φύση. Μπορούν με ευκολία να αναγνωρίσουν στοιχεία της χλωρίδας και της πανίδας, καθώς και να τα εντάξουν σε αντίστοιχες κατηγορίες (Brualdi Timmins, Amy C, 1996). Επίσης, μπορούν να αναγνωρίσουν τα μοτίβα, που μπορεί να εντοπίσουν στο περιβάλλον γύρω τους. Αλλά και σε πολιτισμικό επίπεδο, όσον αφορά τις διατροφικές συνθήκες ή τις

ενδυματολογικές επιλογές. Ορισμένα επαγγέλματα, τα οποία χρειάζονται ανεπτυγμένη τη μορφή αυτής της νοημοσύνης, είναι οι αστρονόμοι, βιολόγοι και ζωολόγοι.

19. 3.5) Βασικά σημεία της θεωρίας της πολλαπλής νοημοσύνης

Αξίζει ωστόσο να σημειωθούν τα βασικά σημεία της θεωρίας της πολλαπλής νοημοσύνης τα οποία είναι τα εξής:

- **Το κάθε άτομο διαθέτει και τα οκτώ είδη νοημοσύνης**

Σύμφωνα με τον Gardner, όλοι οι άνθρωποι διαθέτουν και τα οκτώ είδη νοημοσύνης, τα οποία συνυπάρχουν και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και συνθέτουν το άτομο (Armstrong, 2000). Φυσικά, παρατηρούνται, κατά κύριο λόγο, σε διαφορετικά ποσοστά ανάπτυξης. Κάποιοι άνθρωποι διαθέτουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένους τύπους, περισσότερους από έναν, ενώ η πλειοψηφία κατέχει ένα κύριο τύπο ανεπτυγμένο σε υψηλό επίπεδο (κυρίαρχος τύπος νοημοσύνης). Αυτό γίνεται φανερό και από τις δραστηριότητες που κάνουμε καθημερινά, οι οποίες συνδυάζουν τύπος με κύριο στόχο την επίτευξη τους, όπως η εκτέλεση μιας συνταγής μαγειρικής. Είναι σημαντικό να τονιστεί όμως, πως όλοι οι τύποι συνυπάρχουν σε κάθε άτομο και δεν συναντώνται με τα ίδια ακριβώς ποσοστά σε άλλο άτομο. Ο καθένας είναι ξεχωριστός.

- **Ανάπτυξη των τύπων νοημοσύνης**

Σύμφωνα με τον Gardner, ο κάθε τύπος νοημοσύνης μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα υψηλό ποσοστό. Φυσικά, η ανάπτυξη αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί, με σωστή καθοδήγηση, ενθάρρυνση αλλά και εξάσκηση. Άλλωστε, ο στόχος της εκπαίδευσης είναι να αναπτυχθεί το άτομο ολιστικά, δηλαδή να ενδυναμώσει τις διάφορες πτυχές, τόσο τις πνευματικές, όσο και τις συναισθηματικές (Hasnidar et. al, 2020).

- **Μέτρηση ευφυΐας**

Ο Gardner υποστήριζε πως η νοημοσύνη του ανθρώπου που δεν είναι συμπαγής, αλλά σύμφωνα με τη θεωρία του, “Πολλαπλή νοημοσύνη”, χώρισε τη νοημοσύνη σε επιμέρους είδη, τα οποία μάλιστα δρουν σχετικά αυτόνομα μεταξύ τους (Davis, Katie, et al, 2011). Για αυτό το λόγο δεν υποστήριζε την μέτρηση της ανθρώπινης νοημοσύνης μέσω των αναφερόμενων ως τεστ IQ, καθώς εκείνα ανιχνεύουν μέρος των ικανοτήτων του ατόμου. Ο Gardner, τόνισε πως όλοι άνθρωποι είναι ξεχωριστοί και πως όλοι είναι έξυπνοι, ο καθένας με τον δικό του τρόπο. Κάποιοι άνθρωποι μπορεί να δυσκολεύονται στην επίλυση μαθηματικών πράξεων και προβλημάτων, αλλά από την άλλη μεριά, να ζωγραφίζουν με δεξιοτεχνία και να αναπαριστούν πιστά εικόνες τοπίων. Αυτό καθιστά το κάθε άνθρωπο έξυπνο, με ένα ξεχωριστό και μοναδικό τρόπο, για τον καθένα.

Κεφάλαιο 4^ο

Από την βιομηχανική επανάσταση και έπειτα, η τεχνολογία και η βιομηχανία έκανε άλματα, που έφεραν μαζί τους, πολλές εφαρμογές και εργαλεία νέας γενιάς, στους τομείς πληροφορίας και επικοινωνίας, όπως η τεχνητή νοημοσύνη (AI), το δίκτυο των πραγμάτων (IoT), αλλά και την τεχνολογία blockchain. Τις δεκαετίες του 1980 και του 1990 παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση του ενδιαφέροντος για τον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει προκαλέσει μεγάλες αλλαγές σε πολλά πεδία εφαρμογής και έχει προσελκύσει την προσοχή του βιομηχανικού, του ακαδημαϊκού και του κυβερνητικού κόσμου (Zhang, Caiming, and Yang Lu, 2021).

Ο όρος “τεχνητή νοημοσύνη” αναφέρθηκε πρώτη φορά το 1956 σε συνέδριο του Πανεπιστημίου Dartmouth, όπου και προτάθηκε και επίσημα ως όρος, από τους John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, and Claude Shannon (McCarthy, John, et al., 2006). Αυτό ήταν και το εναρκτήριο λάκτισμα, για την μελέτη ενός νέου θέματος, το οποίο θα προσομοίαζε λίγες δεκαετίες μετά, τις δραστηριότητες που αντικαθιστούν την ανθρώπινη ευφυΐα με μηχανές. Δημιουργήθηκε λοιπόν, ένας ολόκληρος κλάδος, ο οποίος μελετά την επιστήμη της τεχνητής νοημοσύνης, ή αλλιώς όπως χαρακτηρίστηκε την AI (Artificial Intelligence).

Η επιστήμη της τεχνητής νοημοσύνης, έφερε τεράστια οικονομικά οφέλη σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς έχει ωφελήσει πολλές πτυχές της ζωής μας. Ακόμα και να μην σκεφτόμαστε την τεχνητή νοημοσύνη στην καθημερινότητα μας, αυτή βρίσκεται παντού γύρω μας. Όταν λαμβάνουμε προτάσεις για μουσική ή ταινίες ή ακόμα για κάποιο παρεμφερές προϊόν που αναζητήσαμε. Όταν αναζητάμε στο ίντερνετ για οδηγίες στο χάρτη και μας προτείνεται η συντομότερη διαδρομή. Όταν κάνουμε αναζήτηση, εισάγοντας μια εικόνα ή ένα ηχητικό απόσπασμα. Όλες αυτές είναι εφαρμογές, οι οποίες χρησιμοποιούν αλγορίθμους τεχνητής νοημοσύνης (Akgun, Selin, and Christine Greenhow,2021). Μάλιστα, εργαλεία και λογισμικά τεχνητής νοημοσύνης εφαρμόζονται σε διάφορους τομείς, όπως για παράδειγμα η λήψη αποφάσεων, φωνητική και οπτική αναγνώριση, επεξεργασία φυσικής γλώσσας και πολλές άλλες. Τέτοιες εφαρμογές μπορούν να εντοπιστούν, σε προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, σε συστήματα ελέγχου, αλλά και σε ρομπότ (Hwang, Gwo-Jen, et al., 2020).

Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, έχει παρουσιαστεί μεγάλο ενδιαφέρον για αυτόν τον τομέα, σε σχέση με τις εμπορικές δυνατότητες που διαθέτει. Μάλιστα, ξεχωριστή θέση κατέχει η Κίνα, η οποία έχει εναποθέσει σημαντικά ποσά επιχειρηματικών κεφαλαίων στην ανάπτυξη ευφυών συστημάτων καθώς και χρηματοδοτήσεις για τέτοιες επενδύσεις (Venkatasubramanian, Venkat,2018). Παγκοσμίως βέβαια, επενδύθηκαν εκατοντάδες εκατομμύρια δολάρια σε νεοφυείς επιχειρήσεις τεχνητής νοημοσύνης, καθώς επίσης και σε άλλες σχετικές εταιρείες (Venkatasubramanian, Venkat,2019). Η τεχνητή νοημοσύνη κατάφερε επίσης, να βελτιώσει την αποδοτικότητα της εργασίας , να μειώσει το κόστος της, καθώς και να δημιουργήσει νέα ζήτηση στην αγορά. Έφερε τεράστιες αλλαγές και άνοιξε τις πόρτες σε μια νέα εποχή (Zhang, Caiming, and Yang Lu,2021). Πιο συγκεκριμένα, η τεχνητή νοημοσύνη μελετά τον τρόπο, με τον οποίο οι υπολογιστές θα καταφέρουν να προσομοιώσουν τις ανθρώπινες ευφυείς συμπεριφορές και θα εκπαιδευτούν να τις μαθαίνουν. Τέτοιες συμπεριφορές αφορούν τη μάθηση, την κρίση και την λήψη αποφάσεων σε διαφορετικές καταστάσεις. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα εργαλείο, το οποίο λαμβάνει και αποκτά τη γνώση, την μελετά, την αναλύει και τελικά την χρησιμοποιεί για να καταφέρει να προσομοιώσει τα χαρακτηριστικά της ανθρώπινης προσωπικότητας. Έχει καταφέρει, να συγκεντρώσει τις επιστήμες της λογικής, των υπολογισμών, της ψυχολογίας, της φιλοσοφίας, της βιολογίας, αλλά και πολλών άλλων επιστημονικών κλάδων.

Η τεχνητή νοημοσύνη ορίστηκε με πιο απλά λόγια, ως ο κλάδος της επιστήμης που θα καταφέρει να επεξεργαστεί ένα τεράστιο πλήθος πληροφοριών πολύ γρήγορα, ώστε να βοηθάει στην ορθή λήψη αποφάσεων. Ένα από τα πιο ηχηρά περιστατικά, το οποίο έκανε αισθητή την εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης και κίνησε το ενδιαφέρον των πολιτών αλλά και των μέσων ενημέρωσης, ήταν μια ιδιαίτερη σκακιστική παρτίδα (Hankey, Alex,2021). Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, πραγματοποιήθηκε σκακιστική μάχη, μεταξύ της μηχανής Deep Blue της IBM και του Garry Kasparov. Ο Garry Kimovich Kasparov, ήταν Ρώσος γκραν μάστερ και πρώην Παγκόσμιος Πρωταθλητής στο σκάκι. Κατείχε μια από τις υψηλότερες βαθμολογίες και επίσης κατείχε ρεκόρ για τις περισσότερες συνεχόμενες νίκες επαγγελματικών τουρνουά. Στις 10 Φεβρουαρίου του 1996, πραγματοποιήθηκε η πρώτη σκακιστική μάχη μεταξύ της μηχανής Deep Blue και του Garry Kasparov, σε συνθήκες χρονικού ορίου. Ο Kasparov κατάφερε να κερδίσει την Deep Blue, έχοντας κερδίσει τις τρεις από τις πέντε παρτίδες και άλλες δύο ισοπαλίες. Ωστόσο, στις 11 Μαΐου 1997, η Deep Blue νίκησε τον παγκόσμιο πρωταθλητή του σακακιού και έτσι έγινε η πρώτη σκακιστική μηχανή που κέρδισε αγώνα.

20. 4.1)Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει προσφέρει λύσεις σε πολλούς τομείς, τόσο σε θέματα καθημερινότητας όσο και σε ζητήματα που απασχολούσαν τους διάφορους επιστημονικούς τομείς. Τα τελευταία χρόνια, έχουν επιτευχθεί αξιοσημείωτα αποτελέσματα, σχετικά με την επεξεργασία εικόνας, την αναγνώριση ομιλίας, την επεξεργασία της γλώσσας, τους αυτοματισμούς και τα ευφυή ρομπότ. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια τεράστια ομπρέλα, η οποία περικλείει πολλούς κλάδους. Αυτοί είναι οι εξής (Venkatasubramanian, Venkat,2019):

- Παιχνίδια με χρήση της τεχνητής νοημοσύνης
- Ρομποτική — για παράδειγμα αυτοματισμοί
- Αναγνώριση και επεξεργασία φυσική γλώσσας — για παράδειγμα Siri
- Τεχνητή όραση – αναγνώριση προσώπων

- Machine Learning — για παράδειγμα, ομαδοποίηση, βαθιά νευρωνικά δίκτυα, Bayesian
- Κατανεμημένη και εξελικτική τεχνητή νοημοσύνη — για παράδειγμα, σμήνη drone
- Εξειδικευμένα συστήματα βασισμένα στη γνώση
- Τεχνητή νοημοσύνη για διαφημιστικούς σκοπούς

Έτσι, η τεχνητή νοημοσύνη έχει καταφέρει να βοηθήσει την ανάπτυξη πολλών τομέων, τόσο επιστημονικών, όσο και εμπορικών.

21. 4.1.1) Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην γεωργία:

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα έχουν ενσωματωθεί στη γεωργία, λόγω των πλεονεκτημάτων του, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά συστήματα. Το βασικό πλεονέκτημα αυτών των δικτύων είναι ότι μπορούν να επεξεργαστούν τα δεδομένα και με βάση τον παράλληλο συλλογισμό, να καταφέρουν να προβλέψουν (Jha, Kirtan, et al,2019).

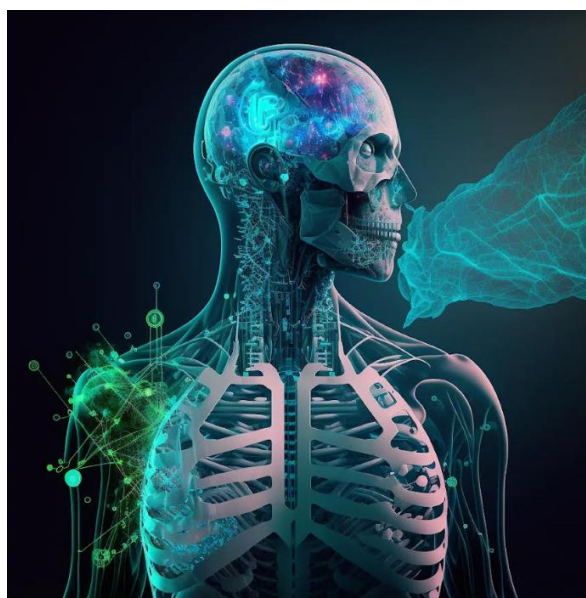


Εικ. 5: Τεχνητή νοημοσύνη στην γεωργία

22. 4.1.2) Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην ιατρική

Κατά την δεκαετίες του 1980 και του 1990, παρατηρήθηκε μια τεράστια αύξηση του ενδιαφέροντος για την τεχνητή νοημοσύνη. Τεχνολογίες όπως, τα Μπαγεσιανά δίκτυα, τα νευρωνικά δίκτυα, τα ασαφή εξειδικευμένα συστήματα και υβριδικά ευφυή συστήματα, αξιοποιήθηκαν σε διάφορα κλινικά και υγειονομικά περιβάλλοντα. Ευφυή συστήματα έχουν χρησιμοποιηθεί στην ιατρική, με διάφορους τρόπους. Έχουν δημιουργηθεί ρομπότ, τα οποία χρησιμοποιούνται ειδικά για χειρουργικές επεμβάσεις, έξυπνες προσθέσεις μελών για άτομα με αναπηρία και για φροντίδα ηλικιωμένων. Ευφυή συστήματα χρησιμοποιήθηκαν και για οργάνωση ηλεκτρονικών αρχείων υγείας, αλλά και χρήση νευρωνικών δικτύων με σκοπό την βοήθεια διάγνωσης και την λήψη αποφάσεων στις θεραπείες, μέσω των διαθέσιμων βάσεων δεδομένων (Malik, Paras, Monika Pathania, and Vyas Kumar Rathaur, 2019).

Επίσης έχει δημιουργηθεί μια επιτακτική ανάγκη ανάπτυξης συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης, καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός γερνάει, αλλά και λόγω των συνθηκών που επικράτησαν την διετία 2020 με 2022, με την πανδημία. Έτσι, τα τελευταία χρόνια δημιουργήθηκε ένα νέο πεδίο δράσης, το οποίο έγινε γνωστό, ως “ κοινωνική υποστηρικτική ρομποτική” (SAR). Είναι ένα πεδίο, το οποίο δίνει και θα συνεχίσει να δίνει μοναδικές λύσεις για την προώθηση της ευημερίας και της γήρανσης των ηλικιωμένων (Robinson, Fraser, and Goldie Nejat, 2022).



Εικ. 6: Τεχνητή νοημοσύνη στην ιατρική

23. 4.1.3)Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στο marketing και τον επιχειρηματικό κόσμο

Με την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης, στον κόσμο των επιχειρήσεων, κατάφερε να προσφέρει λύσεις σε πολύπλοκα προβλήματα. Το ψηφιακό μάρκετινγκ, η λήψη αποφάσεων και ο ψηφιακός μετασχηματισμός επιχειρήσεων, συνδέθηκαν άμεσα με τα νευρωνικά δίκτυα. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια τεχνολογική εξέλιξη που σε συνδυασμό με τη ρομποτική, έχει αλλάξει τον τρόπο λειτουργίας των εταιρειών (Choi & Ozkan, 2019).

Η τεχνητή νοημοσύνη βοήθησε, στην ανάπτυξη και εξέλιξη των διαδικτυακών υπηρεσιών μάρκετινγκ. Μέσα από την ανάλυση της συμπεριφοράς των πελατών-χρηστών του προϊόντος, στο διαδίκτυο και τη δημιουργία προφίλ για τον κάθε χρήστη, με σκοπό να σχεδιάζουν εξατομικευμένες διαφημίσεις και προσφορές προϊόντων και υπηρεσιών (Ruiz-Real, José Luis, et al., 2021). Επίσης, η τεχνητή νοημοσύνη κατάφερε να επηρεάσει τις υπηρεσίες πώλησης, τόσο πριν όσο και μετά, αναλύοντας τη γνώμη των πελατών τους, για το προϊόν αλλά και τις υπηρεσίες που προσέφεραν. Αξιολόγηση γίνεται τώρα πια και για την ικανοποίηση των πελατών, καθώς δίνεται και η ευκαιρία για παρατηρήσεις ή για προτάσεις βελτίωσης. Προσφέροντας έτσι, ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε αυτές.

24. **4.2)Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση**

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει επηρεάσει πολύ την καθημερινότητά μας, τον τρόπο που σκεπτόμαστε και αλληλοεπιδρούμε. Ο τομέας της εκπαίδευσης οφείλει, να ακολουθεί τις αλλαγές αυτές και να προσαρμόζεται, ώστε να προσφέρει στους μαθητές, ένα βιώσιμο αύριο. Με το πέρασμα του χρόνου, ο τομέας της εκπαίδευσης θα διανθίζεται όλο ένα και περισσότερο με τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα, αλλά και με τις δυνατότητες των υπολογιστικών ικανοτήτων των ευφυών μηχανών (Chen, Xieling, et al., 2020).

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στον τομέα της Εκπαίδευσης (AIEd), σχετίζεται κυρίως με την ανάπτυξη γνωστικών εργασιών μέσω των υπολογιστών, οι οποίες έχουν κύριο στόχο την βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την επίλυση προβλημάτων (Chen, Xieling, et al., 2020). Στην εκπαίδευση ωστόσο, η ΑΙ έχει εισέλθει, μέσα από διαφορετικές μορφές και διαφορετικά κανάλια και μέσα (Heffernan, Neil T., and Heffernan, 2014). Αρχικά, τεχνολογίες ΑΙ που έχουν παραχθεί, βοήθησαν στην προσέγγιση εξατομικευμένης μάθησης, όσον αφορά τις διαφορετικές ανάγκες των εκπαιδευομένων. Τέτοιες τεχνολογίες, προσέφεραν την ευκαιρία για υποστηρικτικές σχέσεις των εμπλεκόμενων μαθητών στις μαθησιακές διαδικασίες.

Η εκπαίδευση αποτελεί ένα πολύ σύνθετο σύστημα, από την άποψη ότι αφορά διάφορα αλληλεξαρτώμενα στοιχεία, όπως είναι το περιβάλλον, το περιεχόμενο, το ανθρώπινο δυναμικό κ.λπ. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, θα πρέπει να γίνει με λεπτό χειρισμό, αφού θα χρειαστεί να ληφθούν υπόψιν, όλοι αυτοί οι διαφορετικοί παράγοντες, ώστε να επιτευχθεί ποιοτικό αποτέλεσμα (Xu, Weiqi, and Fan Ouyang, 2021).

25. 4.2.1) Ρομπότ στην εκπαίδευση

Ρομπότ-δάσκαλος

Μια από τις πιο γνωστές εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, αποτελούν οι δάσκαλοι-ρομπότ. Η παγκόσμια έλλειψη εκπαιδευτικών, αποτέλεσε το λόγο ανάπτυξης ρομπότ, με σκοπό την επίλυση του προβλήματος αυτού (Flynt, Samuel W., and Rhonda Collins Morton, 2009). Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό, στην έλλειψη ενδιαφέροντος των μαθητών, οι οποίοι θα μπου στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και δεν επιδιώκουν την επιμόρφωση τους, σε παιδαγωγικά προγράμματα πανεπιστημίων (Edwards, Bosedo I., and Adrian D. Cheok, 2018). Επίσης, σημαντικοί παράγοντες που οδήγησαν σε αυτή την αποστροφή, ήταν η γενική δυσαρέσκεια των εκπαιδευτικών από την εργασία, η κακή αμοιβή, η έλλειψη αναγνώρισης και απουσία ευκαιριών προόδου και ανέλιξης, καθώς και η απώλεια αυτονομίας τους. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, να δημιουργηθεί ένα σοβαρό ζήτημα, το οποίο εάν δεν αντιμετωπιστεί εγκαίρως, θα χειροτερέψει, θα πάρει μεγαλύτερες διαστάσεις και μπορεί να επηρεάσει και τα στρώματα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, καταργώντας ένα παγκόσμιο στόχο, την

καθολική εκπαίδευση του πρωτοβάθμιου επιπέδου εκπαίδευσης (Edwards, Bosede I., and Adrian D. Cheok,2018).

Οι επιστήμονες σε συνεργασία με τις κυβερνήσεις των κρατών, για να μπορέσουν είτε να επιλύσουν το πρόβλημα καλύπτοντας κάποια κενά στο εργατικό δυναμικό, είτε να προετοιμαστούν για τη κάλυψη αυτή, δημιούργησαν ειδικά ρομπότ. Ένα από αυτά τα παραδείγματα, αποτελεί ένα ρομπότ τηλεπαρουσιαστής, το οποίο δημιουργήθηκε, με στόχο τη διδασκαλία των αγγλικών στην Κορέα, που το ονόμασαν Robosem. Ένα ρομπότ που λειτουργεί με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Το συγκεκριμένο ρομπότ, χρησιμοποιήθηκε μάλιστα σε μελέτη, η οποία έλαβε χώρα στην Κορέα, σε σχολεία (ένα αμερικανικό και έξι κορεατικά δημοτικά). Η έρευνα είχε σκοπό να μελετήσει την αλληλεπίδραση παιδιών και ρομπότ, κατά την διδασκαλία της ξένης γλώσσας, όπου χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογίες τηλεδιάσκεψης αλλά και το ρομπότ τηλεπαρουσίασης. Από τα ευρήματα φάνηκε, πώς οι μαθητές έδειξαν να ανταποκρίνονται θετικότερα με την αλληλεπίδραση τους με ρομπότ, παρά από τις τηλεδιασκέψεις βασισμένες σε μια οθόνη (Shin, Kyoung Wan Cathy, and Jeong-Hye Han,2017).



Εικ. 7: Απεικόνιση ρομπότ Robosem

Το 2010 η κυβέρνηση της Κορέας έθεσε σε εφαρμογή ένα πιλοτικό πρόγραμμα, με το οποίο εξόπλιζε τις αίθουσες διδασκαλίας με ρομπότ τηλεπαρουσίασης, με σκοπό οι καθηγητές των αγγλικών που βρισκόντουσαν στις Φιλιππίνες να μπορούν να διδάξουν μαθητές, οι οποίοι φοιτούσαν στο κορεάτικο δημοτικό σχολείο. Το ρομπότ αυτό, αναπτύχθηκε από το Κορεάτικο Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας. Το όνομα που δόθηκε σε αυτό το ρομπότ είναι «EngKey» (εικ.8). Το ρομπότ μπορεί να ελεγχθεί από καθηγητές με μεγάλη γεωγραφική απόσταση και μπορεί να επικοινωνήσει χρησιμοποιώντας ενσωματωμένα μικρόφωνα και ηχεία. Διαθέτει επίσης μια μικρή οθόνη στο μπροστινό μέρος, με γυναικείο πρόσωπο, το οποίο μιμείται την έκφραση του δασκάλου, μέσω των καμερών που ο ίδιος διαθέτει στο χώρο του. Μια άλλη έκδοση του EngKey διαθέτει δυνατότητα αναγνώρισης της φωνής, ώστε οι μαθητές να μπορούν να εξασκήσουν την προφορά τους, μέσω του διαλόγου (Grzybowski, Maciej,2013).



Εικ. 8: Απεικόνιση ρομπότ EngKey

26. 4.2.2) Ρομπότ θεραπευτές

Τα τελευταία χρόνια, η πρόοδος της τεχνολογίας έχει βοηθήσει πολύ στον τομέα των θεραπειών, στο χώρο της εκπαίδευσης. Οι θεραπείες αυτές βασίζονται στη χρήση υπολογιστή ή κάποιου ρομπότ και οι οποίες έχουν διεισδύσει στη διδασκαλία των κοινωνικών δεξιοτήτων. Μάλιστα, τέτοιες πρακτικές έχουν προσφέρει τεράστιες δυνατότητες σε θεραπευτικά προγράμματα και σε εκπαίδευση ατόμων με ΔΑΦ (Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος) (DiPietro, Joan, et al., 2019).

Ένα από τα πιο συνηθισμένα χαρακτηριστικά στο φάσμα του αυτισμού, αποτελεί η έλλειψη κοινωνικών δεξιοτήτων. Έχουν δημιουργηθεί πολλά εκπαιδευτικά και θεραπευτικά προγράμματα για τον αυτισμό, παρ' όλα αυτά μεμονωμένα δεν είναι τόσο αποτελεσματικά. (DiPietro, Joan, et al., 2019). Έτσι, με τη συμβολή της τεχνολογίας, δημιουργήθηκαν εκπαιδευτικά ρομπότ για αυτό το σκοπό. Μάλιστα, η ενασχόληση των μαθητών στο φάσμα του αυτισμού με αυτά τα εκπαιδευτικά ρομπότ, έχουν θετικό αντίκτυπο, ως προς την επικοινωνία και τις κοινωνικές τους δεξιότητες και σχέσεις.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η αυξανόμενη ανάπτυξη ρομπότ, έχει θέσει νέα δεδομένα στις θεραπείες. Ιδιαίτερα, ρομπότ τα οποία προσομοιώνουν ζώα, έχουν δεχθεί μεγάλη αποδοχή, από θεραπευτικά περιβάλλοντα και μαθητές. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί και το ημίαντρονομο ρομπότ συμπεριφοράς, το οποίο μοιάζει με παπαγάλο και ονομάζεται KiliRo (εικ.9). Το ρομπότ- παπαγάλος, χρησιμοποιήθηκε για μελέτες σε παιδιά στο φάσμα του αυτισμού. Χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο, για την μείωση των επιπέδων άγχους των μαθητών και για την ενίσχυση της αλληλεπίδρασης των δασκάλων και των μαθητών (Papakostas, George A., et al., 2021).

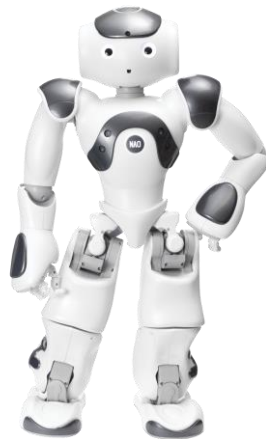


Εικ. 9: Απεικόνιση ρομπότ KiliRo

Συχνά, παιδιά με αυτισμό και νοητική υστέρηση, έχουν δυσκολία όσον αφορά την κοινωνική προσοχή, η οποία σχετίζεται επίσης και με τη δυσκολία οπτικής εστίασης

(DiPietro, Joan, et al., 2019). Σε σχετική έρευνα, η οποία στηρίχθηκε στη χρήση μιας αρχιτεκτονικής νευρωνικών δικτύων βαθιάς μάθησης, ώστε να προσδιορίσουν με αυτόματο τρόπο, εάν ο μαθητής εστιάζει την οπτική του προσοχή, κατά τη διάρκεια της θεραπευτικής διαδικασίας, μέσω μιας κάμερας που διαθέτει (Di Nuovo, Alessandro, et al., 2018). Το ρομπότ NAO (εικ.10), που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα, στηρίχθηκε σε υπολογιστές τεχνητής νοημοσύνης, ώστε να διαθέτει μεγαλύτερη ευελιξία και προσαρμοστικότητα, σε οποιοδήποτε θεραπευτικό περιβάλλον και στις ανάγκες των μαθητών.

Το NAO, είναι ένα ανθρωπόμορφο ρομπότ, με αποτέλεσμα να κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών, διαθέτει επίσης την ικανότητα να ανοιγοκλείνει τα μάτια του, να μιλάει και να παίζει μουσική (Shamsuddin, Syamimi, et al,2012). Από την έρευνα τους οι Di Nuovo, φάνηκε ότι το ρομπότ αυτό μπορεί να τραβήξει την προσοχή των μαθητών και φάνηκε να έχει θετικό αντίκτυπο στην επικοινωνιακή συμπεριφορά των παιδιών (Di Nuovo, Alessandro, et al., 2018, Shamsuddin, Syamimi, et al).



Εικ. 10: Απεικόνιση ρομπότ NAO

27. 4.2.3) Αλγόριθμοι παρακολούθησης προόδου μαθητών

Η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση ή αλλιώς όπως αναφέρεται εν συντομία, AIEd (Artificial Intelligence in Education), έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει, τον παιδαγωγικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη της διδακτικής διαδικασίας. Οι τεχνολογίες της τεχνητής νοημοσύνης, προσομοιώνουν την ανθρώπινη νοημοσύνη, επιδιώκοντας να βγάλουν συμπεράσματα, κρίσεις ή προβλέψεις και να δίνουν απαντήσεις σε

δύσκολα προβλήματα. Έτσι, μπορεί να δοθεί εξατομικευμένη καθοδήγηση, αλλά και ανατροφοδότηση προς τους μαθητές (Hwang, Gwo-Jen, et al., 2020). Τέτοια παραδείγματα, αφορούν την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών (Hellings, J., & Haelermans, C., 2020).

Οι Hellings και Haelermans, δημιούργησαν ένα εργαλείο σε μορφή πίνακα ελέγχου, ο οποίος δείχνει την online πρόοδο των μαθητών στα συστήματα διαχείρισης της εκπαίδευσης τους, την προβλεπόμενη πιθανότητα επιτυχίας τους, τον προβλεπόμενο βαθμό και την ενδιάμεση απόδοσή τους, προσφέροντας τους μια εξατομικευμένη προσέγγιση στη μάθηση. Έχει παρατηρηθεί, πως πολλοί φοιτητές ή και μαθητές, έχουν έλλειψη δεξιοτήτων αυτορρύθμισης, ακόμα και απουσία κινήτρου. Με συνέπεια, να υπάρχουν μεγάλα ποσοστά εγκατάλειψης των σπουδών τους. Αυτό ήταν κάτι που απασχόλησε ιδιαίτερα, την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Έτσι, οι αρμόδιοι φορείς των πανεπιστημίων προσπάθησαν να αναζητήσουν τρόπους, να μειώσουν τα ποσοστά της εγκατάλειψης σπουδών, μέσω της ενημέρωσης, της αυτορρύθμισης και της αύξησης της συμμετοχής τους. Χρησιμοποιήθηκαν λοιπόν, τεχνικές οπτικοποίησης, όπως πίνακες εργαλείων, οι οποίοι προσέφεραν στους μαθητές αναλυτικά στοιχεία μάθησης, συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, ως υποστηρικτές για τον τρόπο επίλυσης δραστηριοτήτων σε διαδικτυακά περιβάλλοντα, αλλά και συστήματα υπενθύμισης τακτικής μελέτης (Hellings & Haelermans, 2020).

Ένα από τα πιο κρίσιμα ζητήματα, της εισαγωγής της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, είναι να παρέχει εξατομικευμένη μάθηση στους εκπαιδευόμενους, με βάση τα δικά τους χαρακτηριστικά και προτιμήσεις (Hwang, Gwo-Jen, 2014). Για να γίνει πιο κατανοητό, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προσομοιώσει έναν εκπαιδευτικό, ο οποίος παρατηρεί τις μαθησιακές διαδικασίες, αναλύει της μαθησιακές επιδόσεις των μαθητών του, με σκοπό να τους παρέχει κατάλληλα προσαρμοσμένη μάθηση, ανάλογα με τις ανάγκες τους. Έτσι, μπορεί να υλοποιηθεί ένα ευφυές σύστημα, το οποίο θα προσαρμοστεί στις ανάγκες των μαθητών και θα τους βοηθήσει να μάθουν, να εξασκηθούν, να αλληλοεπιδράσουν μεταξύ τους, παρέχοντας τους καθοδήγηση και υποστήριξη. Από τη μεριά τώρα των εκπαιδευτικών, τους δίνεται η ευκαιρία να μεταφέρουν συστήματα τεχνητής νοημοσύνης στην τάξη, ώστε να προωθήσουν καλύτερα τη μάθηση ως διαδικασία, αλλά και να παρέχουν στους μαθητές τους τα κατάλληλα ερεθίσματα και κίνητρα (Hwang, Gwo-Jen, et al., 2020).

28. 4.3)Data Mining στην Εκπαίδευση

Μιλώντας για αλγόριθμους και τεχνητή νοημοσύνη, δεν θα μπορούσαμε να μην αναφερθούμε και στην διαδικασία εξόρυξη δεδομένων, η οποία αποτελεί τη βάση για την κάθε εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης. Τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης εφαρμόστηκαν σε πολλούς τομείς, με θετικά αποτελέσματα. Έτσι, σειρά είχε και ο τομέας της εκπαίδευσης.

Ένας από τους πιο σημαντικούς και κυρίαρχους στόχους κάθε εκπαιδευτικού συστήματος, είναι να προσφέρει στους μαθητές του, τα κατάλληλα εφόδια, τις γνώσεις και τις δεξιότητες, ώστε να έχουν μια επιτυχημένη σταδιοδρομία. Αποτελεί σπουδαίο στόχο, που για να τον πετύχουν, πολλές χώρες ανά τον κόσμο, προσφέρουν δωρεάν εκπαίδευση, σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (Algarni, Abdulmohsen, 2016).

Οι τεχνικές εξόρυξης δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν και από τον τομέα της εκπαίδευσης, με σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών από ακατέργαστα δεδομένα. Η εξαγόμενη γνώση από τις διαδικασίες εξόρυξης δεδομένων, μπορεί να συνεισφέρουν στην λήψη αποφάσεων και να προσφέρουν λύσεις σε περίπλοκα προβλήματα. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει βοηθήσει πολύ, ώστε τα εκπαιδευτικά συστήματα να μπορούν να αποθηκεύσουν μεγάλο όγκο δεδομένων. Αυτά τα δεδομένα σχετίζονται με τους μαθητές και αξιοποιούνται, με σκοπό τη βελτίωση των διεργασιών διδασκαλίας και μάθησης (Algarni, Abdulmohsen, 2016).

Η εξόρυξη δεδομένων αφορά την εξαγωγή σημαντικών πληροφοριών από ένα τεράστιο όγκο δεδομένων. Αυτός ο μεγάλος όγκος δεδομένων, ήταν αδύνατο να επεξεργαστεί, να αναλυθεί και να εξαχθούν πληροφορίες, από ανθρώπους χωρίς την βοήθεια και υποστήριξη αυτοματοποιημένων τεχνικών ανάλυσης, όπως είναι η στατιστική μέθοδος και η αναλυτική των δεδομένων (Data Analytics) (Bachhal, Ahuja, Gargrish, 2021).

Η εξόρυξη δεδομένων στον τομέα της εκπαίδευσης κατέχει πολύ σημαντικό ρόλο. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να φανούν χρήσιμες στο κάθε εκπαιδευτικό σύστημα, καθώς μπορούν να εντοπιστούν κίνδυνοι και μαθησιακές ανάγκες που αφορούν τους μαθητές, με αποτέλεσμα να αυξάνουν τα ποσοστά αποφοίτησης και να μειώνουν τις εκροές, να μεγιστοποιήσουν τους πόρους της πανεπιστημιούπολής και να ανανεώσουν

τα προγράμματα σπουδών των πανεπιστημίων (Algarni, Abdulmohsen, 2016). Η αξιοποίηση των διαδικασιών τεχνητής νοημοσύνης, έχει απασχολήσει και βοηθήσει τα τελευταία χρόνια, τον τομέα της εκπαίδευσης, δημιουργώντας μια νέα έννοια στο εκπαιδευτικό σύστημα, το οποίο αναφέρεται ως εκπαιδευτική εξόρυξη δεδομένων (EDM) (Bachhal, Ahuja, Gargrish, 2021) (Baker, Ryan SJD, and Kalina Yacef, 2009).

Η εκπαιδευτική εξόρυξη δεδομένων στοχεύει ειδικά στην ανάλυση δεδομένων από τα εκπαιδευτικά συστήματα και την διεξαγωγή γνώσης, παρέχοντας μια πιο σαφής αποτύπωση των αναγκών των μαθητών και των μαθησιακών διαδικασιών (Algarni, Abdulmohsen, 2016). Τέτοιες τεχνητές, ενισχύουν την απόδοση και αποδοτικότητα των εκάστοτε πανεπιστημιακών δομών που τις χρησιμοποιούν.

Η εκπαιδευτική εξόρυξη δεδομένων, αναλύει τα δεδομένα, προερχόμενα από τους μαθητές, και τελικά έχει καταφέρει να λύσει διάφορα εκπαιδευτικά ζητήματα. Ενώ παράλληλα, έχει βοηθήσει να ενισχυθεί η μαθησιακή διαδικασία και μέσα από την υποστήριξη, καλύτερη κατανόηση των εκπαιδευτικών φαινομένων (Algarni, Abdulmohsen, 2016). Η εξόρυξη δεδομένων είναι ένα πολύ ισχυρό εργαλείο της τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο μπορεί να αναζητήσει και να βρει χρήσιμα πρότυπα και τάσεις, με την κατηγοριοποίηση των πληροφοριών και την σύναψη σχέσεων μεταξύ αυτών, οι οποίες προέρχονται από βάσεις δεδομένων (Algarni, Abdulmohsen, 2016).

Οι μέθοδοι εξόρυξης δεδομένων από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, μπορούν να αντληθούν από διάφορες πηγές, όπως βιβλιογραφία, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων εξόρυξης και της μηχανικής μάθησης, από τη ψυχομετρία και από άλλους τομείς στατιστικής, πληροφορική, υπολογιστικής μοντελοποίησης και οπτικοποίησης (Baker, Ryan SJD, and Kalina Yacef, 2009).

Μερικοί από τους τομείς που μπορεί να βοηθήσει και να υποστηρίξει η εκπαιδευτική εξόρυξη δεδομένων είναι οι εξής (Bachhal, Ahuja, Gargrish, 2021) (Baker, Ryan SJD, and Kalina Yacef, 2009):

- Βοηθούν στην πρόβλεψη προτύπων μάθησης. Ανιχνεύοντας, τις ανάγκες και τις ενέργειες των μαθητών, ώστε να μπορεί να επιτευχθεί η ανάπτυξη τους, τα οποία θα υπηρετούν τα χαρακτηριστικά, τα κίνητρα και τις στάσεις τους.

- Ανάπτυξη και εύρεση νέων μοντέλων. Μέσα από τα δεδομένα, μπόρεσαν να προτείνουν εναλλακτικούς τρόπους προσεγγίσεις, ώστε να μπορέσουν να βελτιώσουν τα υπάρχοντα μοντέλα.
- Προώθηση της επιστημονική γνώση τόσο των μαθητών, όσο και των εκπαιδευτικών.
- Έρευνα στην επίδραση, που μπορεί να έχει η μαθησιακή υποστήριξη. Προσπαθούν με τις μεθόδους εξόρυξης δεδομένων, να μελετήσουν τα εκπαιδευτικά πρότυπα, ώστε να κατανοήσουν εις βάθος, τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση και τελικώς να παρέχουν βελτιωμένες εκδόσεις των εκπαιδευτικών συστημάτων.

Ένα ακόμα παράδειγμα εργαλείων, αποτελεί η ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Η εφαρμογή τεχνικών, που αφορούν την επιστήμη δεδομένων ταιριάζουν απόλυτα με τα διαδραστικά περιβάλλοντα. Τέτοια περιβάλλοντα είναι και τα παιχνίδια (Alonso-Fernández, Cristina, et al, 2019). Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί σημαντικά η χρήση παιχνιδιών, τα οποία έχουν στόχο να εκπαιδεύσουν, να ευαισθητοποιήσουν, αλλά και να συμβάλλουν στην αλλαγή συμπεριφορών και στάσεων, των μαθητών. Τέτοια είδη παιχνιδιών έχουν συμβάλει στον τομέα της εκπαίδευσης, αλλά και στον ιατρικό-ψυχοθεραπευτικό τομέα, όπου επιδρούν αποτελεσματικά στην εξοικείωση και αλληλεπίδραση των χρηστών – μαθητών με αυτά τα περιβάλλοντα, για τον εκάστοτε σκοπό κάθε φορά, παρέχοντας τους κίνητρα (Alonso-Fernández, Cristina, et al, 2019).

29. 4.4)Text Mining

Η ταχύτατη ανάπτυξη της τεχνολογίας, της επιστήμης της Πληροφορικής και των υπολογιστών, έχει πολύ αντίκτυπο στην καθημερινή μας ζωή. Μέσα σε αυτή την άνθιση, δημιουργήθηκε πρόσφορο έδαφος για τη δημιουργία νέων πρακτικών σε διάφορους τομείς, και ενθάρρυναν την έρευνα για εφαρμογές μεθόδων στην Επιστήμη των Δεδομένων. Η ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών συνέβαλε, στην πρόοδο της οικονομίας, αλλά και στην πρόοδο της εκπαιδευτικής και μαθησιακής διαδικασίας.

Η Εξόρυξη Κειμένων, εστιάζει κυρίως στις διαδικασίες, με τις οποίες μπορούν να αντληθούν πληροφορίες, υψηλής ποιότητας από κείμενο. Η εξόρυξη κειμένου είναι μια

νέα διεπιστημονική περιοχή, η οποία περιλαμβάνει και αποτελεί εργαλείο της μηχανικής μάθησης και της εξόρυξης δεδομένων (Grobelnik, Marko, Dunja Mladenic, and Mitja Jermol, 2002). Αφορά την ανάλυση μεγάλων δεδομένων, αδόμητων δεδομένων κειμένου, μέσα από τα οποία θα εξαχθεί νέα γνώση, μέσω εντοπισμού προτύπων και συσχετίσεων, που βρίσκονται σε αυτά (Hassani, Hossein, et al., 2020).

Το νέο αυτό εργαλείο, έχει καταφέρει να κερδίσει την προσοχή και να αξιοποιηθεί από ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Το είδος κειμένου, είναι ένας από τους πιο γνωστούς τρόπους μετάδοσης της γνώσης, ιδιαίτερα όσον αφορά τον τομέα της εκπαίδευσης. Για αυτό το λόγο, η τεχνητή νοημοσύνη και η αναγνώριση προτύπων από κείμενο, είναι απαραίτητη για εφαρμογές όπως πλατφόρμες, βαθιά μάθηση, παράλληλη επεξεργασία και αναγνώριση κειμένων (Hassani, Hossein, et al., 2020). Η διαφορά της κανονικής εξόρυξης δεδομένων με την εξόρυξη κειμένου έγκειται στον τύπο των δεδομένων που επεξεργάζονται. Στην πρώτη περίπτωση, τα δεδομένα που αντλούνται και επεξεργάζονται είναι αριθμητικά από δομημένες βάσεις δεδομένων, ενώ στη δεύτερη περίπτωση, επεξεργάζονται δεδομένα, αναζητώντας μοτίβα, τα οποία προέρχονται από κείμενο φυσικής γλώσσας. Αυτές οι πληροφορίες, είτε σε γραπτό είτε σε προφορικό λόγο, μπορούν να αναπαρασταθούν σε μορφή κειμένου και η ανάλυση και η ερμηνεία προτύπων να γίνει μέσα από προτάσεις, φράσεις, δηλώσεις, διαφημίσεις, ομιλίες και λέξεις.

Η εξόρυξη κειμένου είναι αρκετά παρεμφερή με την διαδικτυακή αναζήτηση. Η διαφορά βρίσκεται στο γεγονός πως στην περίπτωση της διαδικτυακής αναζήτησης, ο ερευνητής – χρήστης είναι εκείνος που αναζητά μια πληροφορία, η οποία υπάρχει ήδη και έχει γραφτεί από κάποιον άλλο (Gupta, Vishal, and Gurpreet S. Lehal, 2009).

Η εξόρυξη κειμένου αποτελεί πλέον ένα νέο διεπιστημονικό πεδίο, το οποίο αφορά την ανάκτηση πληροφοριών, εξόρυξη δεδομένων, στατιστικές μεθόδους, τη μηχανική μάθηση και την υπολογιστική γλωσσολογία. Η γνώση μπορεί να ανακαλυφθεί από πολλές πηγές. Βέβαια, η δυσκολία εντοπίζεται στο γεγονός ότι τα κείμενα είναι γραμμένα στην φυσική γλώσσα και αποτελούν αδόμητα δεδομένα (Gupta, Vishal, and Gurpreet S. Lehal, 2009). Η φυσική γλώσσα δημιουργήθηκε για να μπορούν να επικοινωνούν αποτελεσματικά οι άνθρωποι, αυτό όμως λειτουργεί ως εμπόδιο για τους υπολογιστές. Παρόλη τη δυσκολία, τα κείμενα, παραμένουν οι μεγαλύτερες διαθέσιμες πηγές πληροφοριών και γνώσης. Αυτός είναι ένας από τους λόγους που οι

περισσότερες έρευνες βασισμένες σε εξόρυξη δεδομένων, έχουν αντλήσει και επεξεργαστεί δομημένα δεδομένα. Ένας ακόμα λόγος της περιορισμένης χρήσης των διαδικασιών εξόρυξης μέσα από κείμενο, αποτελεί το γεγονός ότι δεν διατίθενται δυνατότητες επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων και υψηλών ταχυτήτων (Gupta, Vishal, and Gurpreet S. Lehal, 2009).

Τα είδη των κειμένων που μπορούν να επεξεργαστούν, αφορούν κείμενα μη δομημένα ή ημιδομημένα, τα οποία μπορεί να προέρχονται από ηλεκτρονικά μηνύματα, έγγραφα και αρχεία HTML κ.λπ. Ο υπολογιστής, με τη χρήση ειδικών εργαλείων, ανακτά ένα συγκεκριμένο έγγραφο, το ελέγχει ως προς την μορφή και τα συνολικά χαρακτηριστικά του, το επεξεργάζεται, κατηγοριοποιεί, ομαδοποιεί και στη συνέχεια εξάγει σημασιολογικές σχέσεις και συνδέσεις μεταξύ των εννοιών. Τέλος, οπτικοποιεί τις πληροφορίες και απαντά τις ερωτήσεις (Gupta, Vishal, and Gurpreet S. Lehal, 2009).

30. 4.4.1)Χρήση Text Mining στην Εκπαίδευση

Οι μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων, έχουν αναδειχτεί, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια στο χώρο της εκπαίδευσης, ως ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο, το οποίο έχει ως στόχο να βελτιστοποιήσει τη μαθησιακή διαδικασία και εμπειρίας (Araujo, Lourdes, et al., 2020). Ειδικά τη διετία 2020 – 2021 λόγω της πανδημίας, πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα για να ανταπεξέλθουν σε αυτές τις ξαφνικές παγκόσμιες αλλαγές, διέφυγαν στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, μέσω των διαδικτυακών μαθημάτων. Η χρήση λοιπόν, υπολογιστών και διαδικτύου, βοήθησε ώστε να διατεθεί ένας μεγάλος όγκος δεδομένων (Araujo, Lourdes, et al., 2020). Όλα αυτά τα δεδομένα, κρύβουν μέσα τους πληροφορίες, οι οποίες μέσω της εξόρυξης κειμένου μας δίνουν τη γνώση, για στοχευμένες ενέργειες με σκοπό την ενίσχυση της εκπαίδευσης.

Το κλειδί για την διαχείριση και αξιοποίηση αυτών των μεγάλων όγκων δεδομένων, αποτέλεσε το εργαλείο της εξόρυξης δεδομένων. Φυσικά, η εξόρυξη δεδομένων, σε δεύτερο στάδιο είναι συνυφασμένη, με την ανάπτυξη τεχνικών ανάλυσης αυτών των δεδομένων, για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας, η οποία αναφέρεται συχνά ως μάθηση αναλυτικών στοιχείων δεδομένων (Araujo, Lourdes, et al., 2020). Η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων, έχει ανοίξει δρόμους για τη δημιουργία νέων εργαλείων μάθησης. Εργαλεία μάθησης, όπως για παράδειγμα υποστήριξη της

συνεργασία και της εξατομικευμένης μάθησης. Οι πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης διαθέτουν ειδικά προσαρμοστικά εκπαιδευτικά συστήματα, καθώς υποστηρίζουν πως η μάθηση είναι διαφορετική για τον κάθε μαθητή. Παρέχουν, προσαρμοστικές υπηρεσίες μάθησης αλλά και υλικό για μελέτη, βασισμένα στις συγκεκριμένες ανάγκες του κάθε μαθητή, συνδυασμένα με την κατάλληλη παιδαγωγική μάθηση, με σκοπό τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας (Colchester, Khalid, et al., 2017). Μέσα από την δημιουργία προφίλ του χρήστη- μαθητή, με βάση την ανάλυση το επίπεδο των γνώσεων και της συναισθηματικής τους κατάστασης, των προσωπικών χαρακτηριστικών και δεξιοτήτων. Τέτοιες πλατφόρμες, δίνουν επίσης τη δυνατότητα αυτομάθησης, μέσω των συμπεριφορών από τους εκπαιδευτικούς και τους εκπαιδευομένων, ώστε να προσδιοριστεί η κατάλληλη παιδαγωγική μέθοδος, με αυτόματο τρόπο (Colchester, Khalid, et al., 2017).

Ένα από τα παραδείγματα εξόρυξης κειμένου, αποτελεί η τεχνική επεξεργασία φυσικής γλώσσας και μηχανικής εκμάθησης, μέσω της επεξεργασίας εγγράφων, ώστε να ενισχυθεί η μάθηση. Δεδομένα, έχουν αποκτηθεί και από διαδικτυακές πηγές, όπως τα φόρουμ συζήτησης κατά την εκπαιδευτική εξ αποστάσεως διαδικασία, μέσα από τα οποία μπορούν να καταγραφούν οι κοινωνικές πτυχές, κατά τη μάθηση των μαθητών (Rosé, Carolyn Penstein, and Oliver Ferschke, 2016). Τα τελευταία χρόνια, αρκετά εκπαιδευτικά ιδρύματα αξιοποιούν τα δεδομένα, τα οποία συλλέγονται σχετικά με τις μαθησιακές εμπειρίες των μαθητών αλλά και των δασκάλων, με σκοπό την ενίσχυση των ποιοτικών επιπέδων της εκπαίδευσής τους. Η εξόρυξη κειμένου αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο, καθώς είναι ικανό να αναλύει μεγάλους όγκους δεδομένων, τα οποία καταγράφονται σε διάφορες βάσεις δεδομένων και έχουν συμβάλει πολύ στην ανάπτυξη και προώθηση των επαγγελματικών και μαθησιακών δραστηριοτήτων.

Αυτός ήταν και ένας από τους λόγους που δημιουργήθηκε το μοντέλο Εκπαιδευτικής Διαδικασίας και Εξόρυξης Δεδομένων, το οποίο αξιοποιεί απόψεις και προοπτικές των μαθητών, ώστε να παρέχονται χρήσιμες πληροφορίες, οι οποίες είναι άκρως ζωτικές για τον εκπαιδευτικό τομέα (Okoye, Kingsley, et al., 2020). Η διαδικασία Εξόρυξης Δεδομένων έχει προσφέρει σημαντικές πληροφορίες στα εκπαιδευτικά ιδρύματα, μέσω της μορφής ερωτηματολογίων ή ερευνών που συμμετείχαν οι μαθητές. Λαμβάνοντας την άποψη των μαθητών, έδωσαν σημασία στα συναισθήματα και στις απόψεις τους, μέσω της ανάλυσης τους (Okoye, Kingsley, et al., 2020). Θεωρείται μια καινοτομία

στον χώρο της εκπαίδευσης, καθώς είναι μια μέθοδος η οποία υποστηρίζει την εκπαιδευτική διαδικασία κι την διαχείριση των πληροφοριών που προέρχονται από αυτή.

Όλες αυτές οι πληροφορίες που αξιοποιούνται από τις εκπαιδευτικές βάσεις δεδομένων, εάν χρησιμοποιηθούν σωστά, συμβάλλουν στην διατήρηση μιας ισχυρής σχέσης με όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη (Piedade, Beatriz, Santos, 2010). Μάλιστα, τέτοιες ενέργειες και μέθοδοι, έχουν αποδειχθεί απαραίτητοι, καθώς βοήθησαν στην προώθηση εξατομικευμένης μάθησης και διδασκαλίας, με βάση τις εμπειρίες, τις επιδόσεις και τις ικανότητες των ενδιαφερομένων (Yadav & Berges, 2019).

31. 4.4.2) Ανάλυση κοινωνικής διάσταση μαθητών μέσω text mining

Τεχνικές εννοιολογικής εξόρυξης κειμένου, έχουν χρησιμοποιηθεί με σκοπό την ανάλυση συναισθημάτων και της εξόρυξης γνώμης και αποτελούν τεχνολογικά επιτεύγματα, που είναι στενά συνδεδεμένα με την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας (NLP) (Okoye, Kingsley, et al., 2020). Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται με τον εντοπισμό μοτίβων, τα οποία προέρχονται από τις βάσεις δεδομένων των οργανισμών (Binali, Wu, and Potdar, 2009). Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, φανέρωσαν πολύ σημαντικά ευρήματα για τα φόρουμ και τις πλατφόρμες συζητήσεων για μαθητές, μέσω των μαζικών ανοικτών διαδικτυακών μαθημάτων (MOOCs). Τα MOOC είναι μαθήματα, τα οποία σχεδιάστηκαν για την ανοικτή, μαζική και απεριόριστη συμμετοχή μαθητών μέσω διαδικτύου. Μια προτεινόμενη στρατηγική για τη μικτή μάθηση MOOC αποτελεί η χρήση της μεθοδολογίας αναποδογυρισμένων τάξεων. Η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης ή «Flipped Classroom», αποτελεί μια καινοτόμο μεθοδολογία και προσέγγιση στη μάθηση, η οποία ανατρέπει τη μέχρι τώρα παραδοσιακή μάθηση. Αυτή η μεθοδολογία υποστηρίζει τη μάθηση εκτός τάξης και της ανακάλυψης και απόκτησης γνώσης μέσω της βαθιάς συζήτησης ενός θέματος, τη συνεργασία και την καθοδήγηση από εξειδικευμένους δασκάλους (Tucker, 2012). Τα περιβάλλοντα αυτά παρέχουν ευκαιρίες για αλληλεπίδραση των μαθητών στις κοινωνικές διαδικασίες και έγιναν πεδίο έρευνας, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες, μέσω των απόψεων των μαθητών, με την πάροδο του χρόνου (Wen, Miaomiao, Yang, and Rose, 2014). Αρκετοί μελετητές μάλιστα, έχουν υποστηρίξει, πως δεδομένα είναι απαραίτητο να συλλέγονται

όχι μόνο για τις υπάρχουσες πρακτικές, αλλά και για την ανάπτυξη μιας καλύτερης μελλοντικά εκπαίδευσης, ερευνώντας ζητήματα που σχετίζονται τα MOOC και άλλες ανοιχτές μορφές εκπαίδευσης, με σκοπό τη αξιολόγηση και την πιστοποίηση της διδασκαλίας (Wang, Kai, and Chang Zhu, 2019).

32. 4.4.3)Ανάλυση συναισθήματος μέσω text mining

Ο τομέας των Γλωσσικών Τεχνολογιών έχει αναπτυχθεί με τρομερά γρήγορους ρυθμούς, κάνοντας το, φανερό μέσω του σπουδαίου επιτεύγματος, της ανάλυσης συναισθημάτων μέσα από τα κείμενα (Wen, Miaomiao, Yang, and Rose, 2014). Έτσι, αναπτύχθηκαν μέθοδοι αυτοματοποιημένης επεξεργασίας και μοντελοποίησης των συνόλων δεδομένων, δίνοντας την ευκαιρία, μέσω της εξόρυξης κειμένου, να παραχθούν πολύ σημαντικές πληροφορίες ανατροφοδότησης, σε σχέση με τον τρόπο λειτουργίας των εκάστοτε ιδρυμάτων και τη βελτίωση των προτύπων ή των προσδοκιών των φοιτητών. Οι φοιτητές αξιολογώντας τις επιδόσεις είτε μέρος αυτού, είτε όλου του μαθήματος, μετά την ολοκλήρωση του. Μέσα από τη χρήση των διάφορων μέσων κοινωνικής δικτύωσης φάνηκε, πως η ανάλυση συναισθήματος, είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο, το οποίο μπορεί να αποκαλύψει μια ποικιλία συμπεριφορών ή συναισθηματικών τάσεων. Αυτό κρίθηκε απαραίτητο, αφού πολλοί φοιτητές είτε εγκατέλειπαν τις σπουδές τους σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την εισαγωγή τους στα πανεπιστήμια, είτε αποτύγχαναν να συμμετέχουν και να ολοκληρώνουν το υλικό του μαθήματος (Wen, Miaomiao, Yang, and Rose, 2014).

Μέσω, της τεχνικής της συλλογής και ανάλυσης συναισθήματος μπορεί να φανερωθούν οι στάσεις των μαθητών προς τα μαθήματα, αλλά και τα διάφορα εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιούνται. Η εξόρυξη κειμένου αποτελεί ένα σπουδαίο τεχνολογικό επίτευγμα, το οποίο αναλύοντας μεγάλο όγκο δεδομένων φυσικής γλώσσας, μπορεί να εντοπίσει δείκτες συναισθηματικών αντιδράσεων, όπως είναι αυτός της κατάθλιψης, του άγχους και άλλων ψυχολογικών διαταραχών (Wen, Miaomiao, Yang, and Rose, 2014). Αυτή η χρήση, εφαρμόστηκε και σε δεδομένα, τα οποία συλλέχθηκαν από ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης. Αποτελεί μια πηγή χαμηλού κόστους και χρόνου, από άποψη προσπάθειας, σε σύγκριση με αντίστοιχη διαδικασία συλλογής, μέσω δημόσιων ερευνών και ερωτηματολογίων μεγάλης

κλίμακας. Σε αυτά τα περιβάλλοντα, περιλαμβάνονται τα MOOC, τα οποία προσφέρουν φόρουμ για τους μαθητές, ως εργαλείο επικοινωνίας και μάθησης. Η διαδικασία της εξόρυξης κειμένου βασίζεται σε ένα λεξικό συναισθημάτων, το οποίο χρησιμοποιείται με σκοπό να σχεδιαστεί η πρόβλεψη των συναισθημάτων, που προκύπτουν από την ανάλυση κειμένου.

33. 4.5)Εργαλεία Εξόρυξης Κειμένου

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να αναπτύσσεται όλο ένα και περισσότερο ο τομέας της ανάλυσης κειμένου και αυτό είναι απολύτως κατανοητό, καθώς αρχεία κειμένου υπάρχουν σε πληθώρα και είναι ένα πεδίο το οποίο έχει να δώσει απαντήσεις και σημαντικές πληροφορίες. Η εξόρυξη κειμένου, θεωρείται ως το επόμενο «κύμα» γνώσης και ανακάλυψης. Συχνά αναφέρεται ως εξόρυξη δεδομένων κειμένου ή ως ανακάλυψη γνώσης από κείμενο. Αυτή η διαδικασία αφορά την ανακάλυψη ενδιαφερόντων στοιχείων, μοτίβων και γνώσεων από τα διάφορα έγγραφα κειμένου (Kaur, Arvinder, and Deepti Chopra,2016). Η εξόρυξη κειμένου είναι ένα πολύ δυναμικό εργαλείο, το οποίο ενισχύει τη διαδικασία συλλογής πληροφοριών, κάνοντας την ευκολότερη και ταχύτερη.

Υπάρχει πληθώρα πληροφοριών μέσα στα κείμενα, τα οποία είναι γραμμένα στη φυσική γλώσσα, τα αναφερόμενα ως μη δομημένα δεδομένα, τα οποία μέσα τους περιέχουν κρυφές πληροφορίες και με την εξόρυξη κειμένου καλούμαστε να την ανακαλύψουμε. Λόγω της πολύπλοκης μορφής αυτών των δεδομένων, αλλά και του όγκου τους, είναι δύσκολο τις περισσότερες φορές να αποθηκευτούν μέσα σε βάσεις δεδομένων (Kaur, Arvinder, and Deepti Chopra,2016). Έτσι, εάν και οι βάσεις δεδομένων αποθηκεύουν μόνο δομημένα δεδομένα, τα περισσότερα δεδομένα είναι αδόμητα. Τα αδόμητα δεδομένα αφορούν μορφές κειμένου όπως, τα διάφορα έγγραφα κειμένου, email, ιστοσελίδες, συζητήσεις από φόρουμ, ποιοτικές έρευνες κ.λπ.

34. 4.5.1)Τεχνικές εξόρυξης κειμένου

Η εξόρυξη κειμένου αποτελεί ένα πολύ σημαντικό και νέο ερευνητικό πεδίο, το οποίο δημιουργήθηκε για να ανακαλυφθούν πληροφορίες που είναι άγνωστες προηγουμένως μέσα από γραπτούς πόρους, ανεξαρτήτως επιστημονικού πεδίου (Gupta, Vishal, and Gurpreet S. Lehal, 2009). Τέτοιου είδους τεχνολογίες αναπτύχθηκαν για την εξαγωγή πληροφοριών, παρακολούθηση θεμάτων, περίληψη, κατηγοριοποίηση, την ομαδοποίηση, τη σύνδεση εννοιών, την οπτικοποίηση πληροφοριών και απάντηση ερωτήσεων. Στόχος των τεχνολογιών αυτών, είναι να καταφέρουν οι υπολογιστές, να διδαχθούν πως θα αναλύουν, θα κατανοούν και θα παράγουν κείμενο, μέσα από την επεξεργασία φυσικής γλώσσας.

Τεχνικές εξόρυξης κειμένου που χρησιμοποιούνται αναφέρονται ως (Gaikwad, Sonali Vijay, Archana Chaugule, and Pramod Patil, 2014):

Εξαγωγή πληροφοριών - Information Extraction

Η εξαγωγή πληροφοριών αποτελεί το πρώτο βήμα για την ανάλυση του υπολογιστή, από το αδόμητο κείμενο αναζητώντας φράσεις-κλειδιά και σχέσεις. Έτσι, ξεκινάει μια διαδικασία, αντιστοίχισης προτύπων, με σκοπό την αναζήτηση προκαθορισμένων ακολουθιών στο κείμενο. Η εξαγωγή πληροφοριών περιλαμβάνει την ταυτοποίηση των επώνυμων οντοτήτων, τμηματοποίηση προτάσεων και μερών του λόγου. Οι φράσεις και οι προτάσεις αναλύονται και ερμηνεύονται σημασιολογικά και έπειτα οι πληροφορίες καταχωρούνται στη βάση δεδομένων. Αυτή η τεχνολογία, μπορεί να υποστηρίξει μεγάλους όγκους κειμένων (Gaikwad, Sonali Vijay, Archana Chaugule, and Pramod Patil, 2014).

Κατηγοριοποίηση - Categorization

Η κατηγοριοποίηση περιλαμβάνει μία ή περισσότερες κατηγορίες σε αρχείο ελεύθερου κειμένου. Η κατηγοριοποίηση αποτελεί μια μέθοδο μάθησης με επίβλεψη, καθώς στηρίζεται σε παραδείγματα που έχουν δοθεί προηγουμένως στο σύστημα. Αυτό βοηθάει να ταξινομηθούν τα νέα έγγραφα που εισήχθησαν. Για την διαδικασία της κατηγοριοποίησης, χρειάζονται διαδικασίες προεπεξεργασίας, εύρεσης, μείωσης

διαστάσεων και ταξινόμησης. Μέσα από αυτή τη διαδικασία άγνωστα παραδείγματα, πλέον μπορούν να κατηγοριοποιούνται αυτομάτως. Τεχνικές στατιστικής ταξινόμησης αφορούν τεχνικές, όπως το Naïve Ταξινομητής και Μπαγεσιανούς Ταξινομητές (Gaikwad, Sonali Vijay, Archana Chaugule, and Pramod Patil, 2014).

Ομαδοποίηση - Clustering

Η τεχνική της ομαδοποίησης χρησιμοποιείται για την εύρεση ομάδων, σε έγγραφα με παρόμοιο περιεχόμενο. Τα αποτελέσματα ομαδοποιούνται σε διαμερίσματα, τα οποία ονομάζονται συστάδες. Ο τρόπος που ομαδοποιείται ένα διαμέρισμα, μια συστάδα, αφορά το περιεχόμενο της. Μέσα σε μια συστάδα, κοντά στον πυρήνα της, υπάρχει πιο όμοιο περιεχόμενο, σε σχέση με τα πιο μακρινά από αυτή σημεία, τα οποία αφορούν πιο ανόμοια πράγματα- περιεχόμενο. Η ομαδοποίηση διαφέρει από την κατηγοριοποίηση. Ένας από τους πιο γνωστούς αλγορίθμους αποτελεί ο K-means (Gaikwad, Sonali Vijay, Archana Chaugule, and Pramod Patil, 2014).

Οπτικοποίηση - Visualization

Αποτελεί μια μέθοδο οπτικοποίησης, η οποία μπορεί να βελτιώσει και να απλοποιήσει την διαδικασία ανακάλυψης σχετικών πληροφοριών. Μπορεί να αντιπροσωπεύει μεμονωμένα ή ομάδες εγγράφων και χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση εγγράφων και για την εμφάνιση χρωμάτων πυκνότητας. Τοποθετεί μεγάλες πηγές κειμένου σε οπτική ιεραρχία. Δίνει την δυνατότητα στον ερευνητή, να αλληλεπιδράσει με το έγγραφο, μέσω ζουμ και την ιδιότητα της κλιμάκωσης. Η οπτικοποίηση πληροφοριών γίνεται με σκοπό την προετοιμασία των δεδομένων και την λήψη απόφασης και προτύπων και μέσα από την ομαδοποίηση των δεδομένων να χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος αλγόριθμος και τελικά να υπάρξει χαρτογράφηση του χώρου των δεδομένων (Gaikwad, Sonali Vijay, Archana Chaugule, and Pramod Patil, 2014).

Συνοψιση - Summarization

Η σύνοψη κειμένου αφορά την μείωση του μήκους και των λεπτομέρειών του έγγραφο διατηρώντας ωστόσο, τα πιο σημαντικά σημεία αλλά και την γενική έννοια. Η σύνοψη κειμένου είναι χρήσιμη και απαραίτητη, ώστε να διακρίνουμε, εάν το περιεχόμενο ανταποκρίνεται στην ανάγκες μας. Η γνωστή σε όλους μας περίληψη. Σε αντίστοιχη

περίπτωση, χωρίς τη χρήση κάποιας τεχνολογικής υποστήριξης, πρώτα θα γινόταν η ανάγνωση του κειμένου, ύστερα η κατανόηση του περιεχομένου και τέλος θα πραγματοποιούταν η διαδικασία της περίληψης, επισημαίνοντας τα σημαντικά σημεία. Αυτό γίνεται με αυτόματο τρόπο κατά την διαδικασία της σύνοψης. Πρώτα γίνεται η προεπεξεργασία, ώστε να αποκτηθεί μια δομημένη αναπαράσταση του πρωτότυπου κειμένου. Στη συνέχεια, γίνεται η διαδικασία της σύνοψης (Gaikwad, Sonali Vijay, Archana Chaugule, and Pramod Patil, 2014).

Οι κύριες χρήσεις ενός εργαλείου εξόρυξης κειμένου αφορούν:

- Ανάλυση κειμένου, με την εύρεση χρήσιμων πληροφοριών μέσα από μοτίβα που υπάρχουν μέσα στο κείμενο.
- Ανακάλυψη γνώσης μέσα από τον τεράστιο όγκο δεδομένων.
- Επεξεργασία, περιλαμβάνει τη διαδικασία μετασχηματισμού και τη διαχείριση μη δομημένων δεδομένων.
- Ταξινόμηση και Κατηγοριοποίηση εγγράφων. Η ομαδοποίηση αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές μεθόδους, η οποία αφορά την οργάνωση μεγάλου όγκου κειμένων σε ομάδες, σύμφωνα με κάποια κριτήρια ομοιότητας, βοηθώντας έτσι την εξαγωγή νέων γνώσεων από αυτά.
- Ανάλυση συναισθήματος, η διαδικασία κατά την οποία κάνουν ανάλυση συναισθήματος, ονομάζεται και εξόρυξη γνώμης και αφορά μορφές πληροφορίας σχετικά με τη συμπεριφορά, όπως για παράδειγμα το συναίσθημα, την άποψη, τη διάθεση ή τη συγκίνηση. (Kaur, Arvinder, and Deepti Chopra, 2016).



Εικ. 11: Απεικόνιση λέξεων – κλειδιών με το εργαλείο Cirrus

35. 4.6)Εργαλεία Text Mining

Εξαιτίας του γεγονότος, πως τα μη δομημένα δεδομένα είναι πολύπλοκα, για να αναλυθούν, χρειάζονται εξειδικευμένα εργαλεία και ισχυρές τεχνικές, οι οποίες να έχουν την δυνατότητα ανάλυσης τους (Kaur, Arvinder, and Deepti Chopra, 2016). Τα εργαλεία αυτά, πρέπει να είναι εξειδικευμένα ως προς την διαχείριση και ανάλυση κειμένου, μέσω πολύ ισχυρών αλγορίθμων, ειδικών για αυτόν το σκοπό (Tan, Ah-Hwee, 1999). Τα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί για αυτό το σκοπό χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες. Σύμφωνα με τους, Kaur και Chopra (2016), οι τρεις αυτές κατηγορίες αναφέρονται:

- **Ιδιότητα εργαλεία εξόρυξης κειμένου:**

Η κατηγορία αυτή αφορά εργαλεία, τα οποία είναι εμπορικά, δηλαδή ανήκουν σε κάποια εταιρεία και για τη χρήση τους, είναι απαραίτητη η αγορά. Ωστόσο, υπάρχει δυνατότητα δοκιμής με εκδόσεις που παρέχονται δωρεάν στο κοινό, με περιορισμένες βέβαια δυνατότητες.

- **Εργαλεία εξόρυξης κειμένου Ανοικτού Κώδικα:**

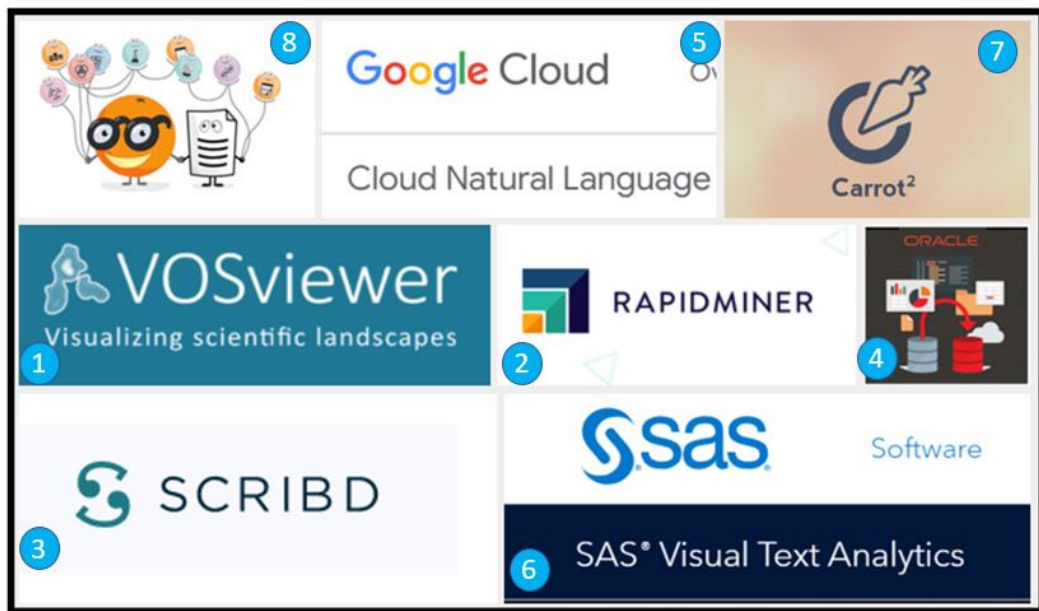
Η κατηγορία αυτή αφορά εργαλεία, τα οποία διατίθενται δωρεάν για τους χρήστες που επιθυμούν να τα χρησιμοποιήσουν και μάλιστα ο κώδικας που είναι βασισμένα τα προγράμματα αυτά είναι ανοιχτός, με αποτέλεσμα εάν κάποιος θελήσει μπορεί να συμβάλλει στην διαμόρφωση και ανάπτυξη τους.

- **Διαδικτυακά εργαλεία εξόρυξης κειμένου:**

Η τελευταία κατηγορία αυτών των εργαλείων αφορά τα λογισμικά, τα οποία λειτουργούν διαδικτυακά και μπορούν οι χρήστες να τα διαχειριστούν μέσα στον ίδιο τον ιστότοπο. Το μόνο που απαιτείται είναι ένα πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο. Δυστυχώς, τα εργαλεία αυτά δεν παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία δυνατοτήτων, περιορίζοντας πολύ τον χρήστη.

Μερικά από τα εργαλεία και λογισμικά Text Mining είναι τα παρακάτω:

1. VOS viewer
2. RapidMiner
3. Text Mining for Clementine
4. Oracle Text
5. Google Cloud Natural Language API
6. SAS VISUAL TEXT ANALYTICS
7. Carrot2
8. Orange



Εικ. 12: Λογότυπα εργαλείων και λογισμικών Text Mining

Στον παρακάτω πίνακα (εικ. 13 και εικ. 14) παρουσιάζονται κάποια από τα εργαλεία text mining και συνοπτικά η λειτουργία που εξυπηρετούν:

ΕΡΓΑΛΕΙΑ TEXT MINING

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΡΕΙΤΕ ΕΔΩ:
VOS viewer	ΔΩΡΕΑΝ	Είναι ένα λογισμικό το οποίο επιτρέπει την κατασκευή οπτικοποίηση βιβλιομετρικών δικτύων	https://www.vosviewer.com/
RapidMiner	ΔΩΡΕΑΝ	Ένα εργαλείο, οπτικοποίηση επιστημονικών δεδομένων, με δημιουργία πρωτοτύπου και επικύρωση μοντέλων	https://rapidminer.com/
Text Mining for Clementine	ΕΠΙ ΠΛΗΡΩΜΗ (FREE TRIAL)	Επιτρέπει στον χρήστη να εξάγει σχέσεις από μη δομημένα δεδομένα, εκείνα να μετατραπούν σε δομημένο σχήμα και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για μοντέλα πρόβλεψης	https://www.scribd.com/document/16066537/Text-Mining-for-Clementine-12-0-User-s-Guide#
Oracle Text	ΕΠΙ ΠΛΗΡΩΜΗ (Σύνδεση με λογαριασμό)	Αυτό το εργαλείο χρησιμοποιεί την γλώσσα SQL για εύρεση, την αναζήτηση και την ανάλυση των κειμένων. Τα δεδομένα αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων του εργαλείου αυτού	https://www.oracle.com/database/technologies/enterprise-edition.html

Εικ. 13: Πίνακας περιγραφής εργαλείων και λογισμικών Text Mining

ΕΡΓΑΛΕΙΑ TEXT MINING

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΡΕΙΤΕ ΕΔΩ:
Google Cloud Natural Language API	ΕΠΙ ΠΛΗΡΩΜΗ (FREE TRIAL)	Βοηθά τον χρήστη να λάβει πληροφορίες από μη δομημένα κείμενα, χρησιμοποιώντας μηχανική μάθηση	https://cloud.google.com/natural-language
SAS VISUAL TEXT ANALYTICS	ΕΠΙ ΠΛΗΡΩΜΗ	Κατάλληλο για την εξαγωγή πληροφοριών, μέσω της επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας και συστημάτων ανάλυσης κειμένου, για περίπλοκες ανάγκες	https://www.sas.com/en_us/software/visual-text-analytics.html
Carrot2	ΔΩΡΕΑΝ	Είναι μια μηχανή (ανοικτού κώδικα) ομαδοποίησης αποτελεσμάτων αναζήτησης ανοικτού τύπου. Ομαδοποιεί αυτόματα μικρές συλλογές εγγράφων	https://search.carrot2.org/#/search/web
Orange	ΔΩΡΕΑΝ (Επιπλέον εργαλεία – Χρέωση)	Μηχανή εκμάθησης ανοικτού κώδικα και οπτικοποίηση δεδομένων οπτικά, με μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων	https://orangedatamining.com/

Εικ. 14: Πίνακας περιγραφής εργαλείων και λογισμικών Text Mining

36. 4.7) Διαδικασία εξόρυξης κειμένου

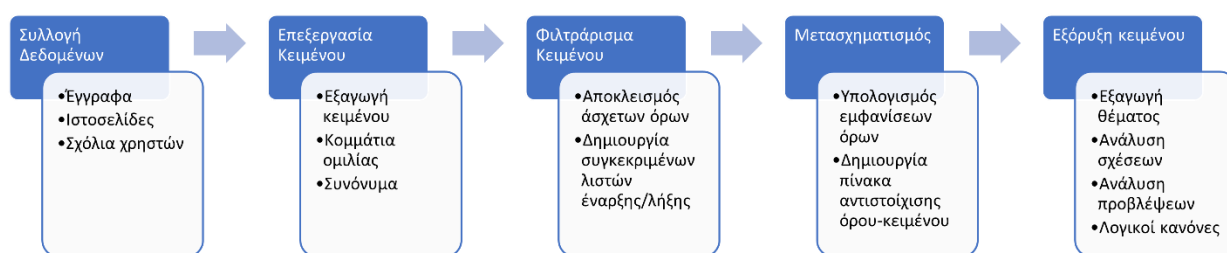
Εξόρυξη πληροφοριών από κείμενο, ονομάζεται η αυτόματη εξαγωγή δομημένης πληροφορίας από μη δομημένα ή ημιδομημένα δεδομένα, τα οποία είναι γραμμένα στην φυσική γλώσσα (Dang, Shilpa, and Peerzada Hamid Ahmad, 2015). Η διαδικασία εξόρυξης κειμένου, είναι μια διαδικασία η οποία υλοποιείται και ολοκληρώνεται με την ακολουθία μιας σειράς (εικ. 15).

Ξεκινώντας με τη συλλογή της αδόμητης πληροφορίας, η οποία αφορά διάφορες μορφές πηγών, όπως για παράδειγμα κείμενα από έγγραφα, ιστοσελίδες, e-mails κ.α. (Document Collection). Προσδιορίζουμε τα έγγραφα που θα ανακτηθούν, αφού πρώτα επιλέξουμε την πηγή αυτών, είτε οργανώνοντας τα, σε εσωτερικά συστήματα αρχείων είτε μέσω διαδικτυακής αναζήτησης. Τα περισσότερα έγγραφα που αναλύονται με τη μέθοδο text mining, είναι γραμμένα στη φυσική γλώσσα. Αυτή είναι η δυσκολία και η πολυπλοκότητα της χρήσης των μεθόδων αυτών. Η διαδικασία μπορεί να είναι πιο ομαλή και σαφής, εάν η πηγή είναι καλά δομημένη, σε αντίθεση με μη δομημένα κείμενα που αυξάνουν την πολυπλοκότητα (Dang, Shilpa, and Peerzada Hamid Ahmad, 2015).

Έτσι, μια από τις πιο σημαντικές ενέργειες που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν, πριν τη διαδικασία της εξόρυξης, είναι η προεπεξεργασία των κειμένων (Preprocessing), ώστε να μπορέσουν να εφαρμοστούν με επιτυχία οι αλγόριθμοι της εξόρυξης. Σε αυτό το βήμα δηλαδή, κρατάμε μόνο τις επιθυμητές πληροφορίες και αφαιρούμε τα ανεπιθύμητα δεδομένα, τα οποία βρίσκονται στο κείμενο (Dang, Shilpa, and Peerzada Hamid Ahmad, 2015). Έτσι, οι χρήστες πρέπει να αφαιρέσουν στοιχεία, άσχετα δεδομένα, όπως ετικέτες σήμανσης, αριθμούς σελίδων ακόμα και δείκτες (Alhudithi, Ella, 2021), τα οποία μπορούν σε σημαντικό βαθμό να αλλάξουν τις τιμές εξόδου. Η ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας μετασχηματισμού και τροποποίησης των εγγράφων, αυξάνει την ακρίβεια της αυτόματης καταμέτρησης λέξεων, επιτυγχάνοντας τη σωστή λήψη της απαιτούμενης αντιπροσώπευσης τους.

Στη συνέχεια, το λογισμικό – εργαλείο εξόρυξης κειμένου, αρχικά προσδιορίζει φράσεις και λέξεις κλειδιά, με σκοπό να ανακαλύψει σχέσεις και συνδέσεις μεταξύ των κειμένων. Αυτό σημαίνει, πως αναζητά παρόμοια θέματα ή μοτίβα ακόμη ή και σχετικές λέξεις κλειδιά, μέσα από το κείμενο (Μιχαηλίδης, Δημήτριος, 2020). Αυτή η

ενέργεια γίνεται, ψάχνοντας προκαθορισμένες ακολουθίες και ονομάζεται μοτίβο αντιστοίχισης. Στη συνέχεια, το λογισμικό σκιαγραφεί τις σχέσεις μεταξύ όλων των αναγνωρισμένων μερών, με σκοπό να παρέχει όλες τις ουσιαστικές πληροφορίες. Οι οντότητες που δημιουργούνται, αποδίδουν τις σχέσεις και τα γεγονότα, τα οποία προέκυψαν από το κείμενο που αναλύθηκε. Τελικώς, οι πληροφορίες που διεξήχθησαν από αυτή τη διαδικασία, αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων.



Εικ. 15: Απεικόνιση διαδικασίας text mining

Κεφάλαιο 5^ο

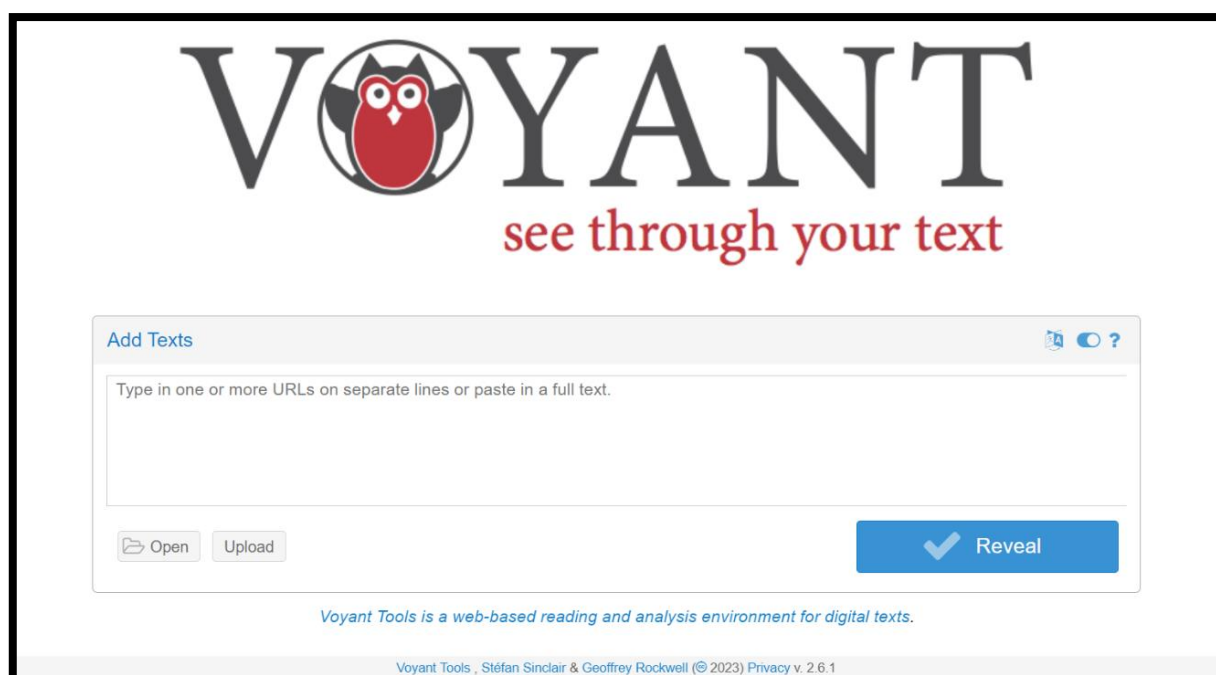
37. 5.1)Επιλεγμένο εργαλείο εκτέλεσης Text Mining

Για την παρούσα διπλωματική εργασία ως εργαλείο Text Mining και Text Analytics επιλέχθηκε το Voyant Tools (Εικ. 16). Το εργαλείο αυτό είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα ανοικτού κώδικα και το οποίο έχει δημιουργηθεί με σκοπό, την ανάλυση ψηφιακών εγγεγραμμένων κειμένων. Αναπτύχθηκε από δύο καθηγητές πληροφορικής, τον Stefan Sinclair και τον Geoffrey Rockwell (Alhudithi, Ella, 2021).



Εικ. 16: Λογότυπο εργαλείου (Text Mining) VOYANT Tools

Η πλατφόρμα αυτή, αποτελεί ένα εργαλείο, το οποίο εξάγει γλωσσικές και στατιστικές πληροφορίες μέσω κειμένων, χρησιμοποιώντας υπολογιστικούς αλγορίθμους. Η πλατφόρμα αυτή, είναι ελεύθερα προσβάσιμη, ενώ αυτό που απαιτεί είναι η σύνδεση μέσω διαδικτύου. Η διεπαφή του προγράμματος αυτού, είναι πολύ φιλική προς τον χρήστη και δίνει αρκετές επιλογές για την εισαγωγή των κειμένου (Εικ.17).



Εικ. 17: Εισαγωγή κειμένων στο VOYANT Tools

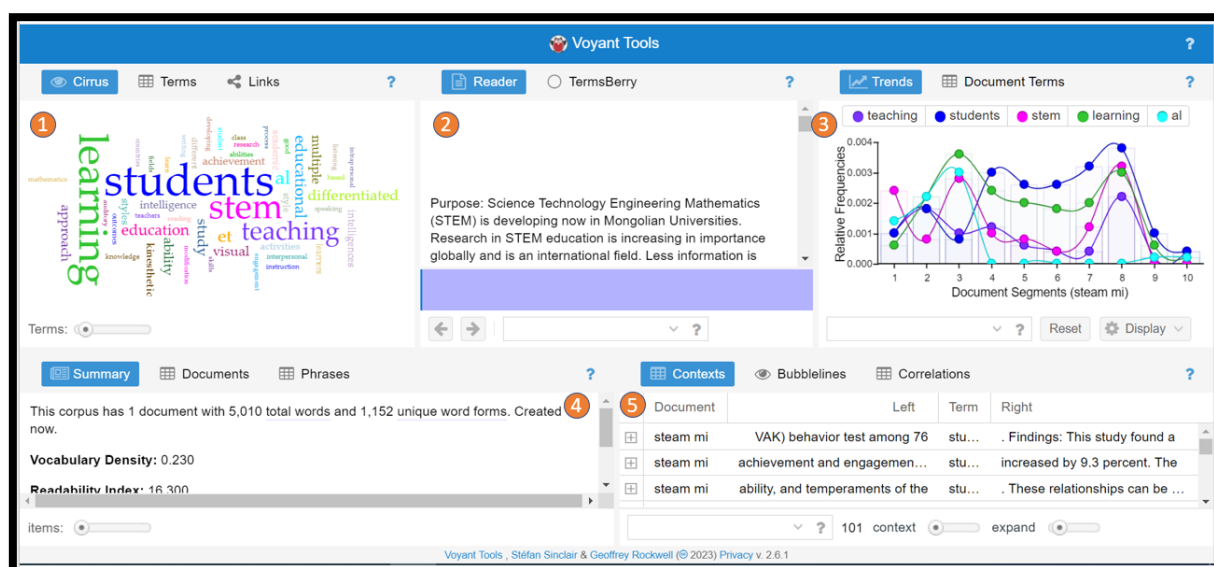
Η πλατφόρμα βρίσκεται διαδικτυακά. Πατώντας το παρακάτω σύνδεσμο, μπορείτε να επισκεφθείτε και να επεξεργαστείτε το εργαλείο αυτό.

- <https://voyant-tools.org/>

Πέρα από την σύνδεση στο διαδίκτυο χρειάζεται και μια συλλογή κειμένων (corpus), η οποία στη συνέχεια θα φορτωθεί μέσα στο λογισμικό, όπου και θα επεξεργαστεί, με σκοπό την ανάλυση τους. Πολλοί τύποι αρχείων είναι προσβάσιμοι στην πλατφόρμα αυτή, όπως Word, Excel, HTML, RTF, PDF, XML, όπως ακόμα και το απλό κείμενο (Alhudithi, Ella, 2021). Για την εισαγωγή πολλών κειμένων, θα χρειαστεί πρώτα η μορφοποίηση τους, είτε σε κάποιο ενιαίο αρχείο, είτε σε αρχείο zip.

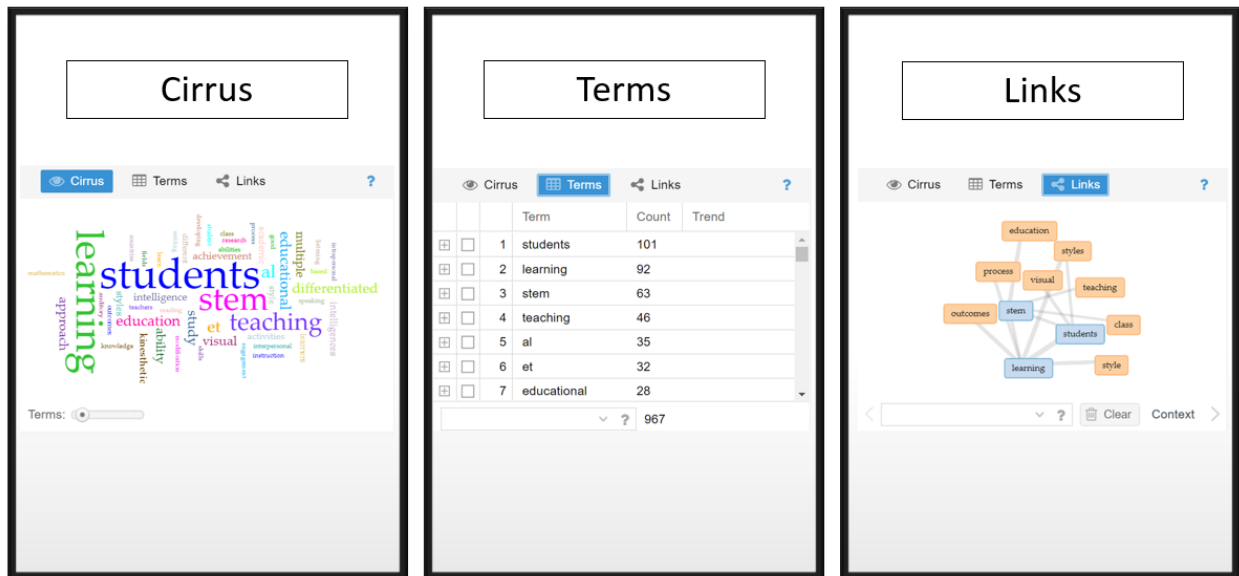
Το εργαλείο αυτό προσφέρει την δυνατότητα, τα κείμενα προς ανάλυση να αφορούν διαφορετικά μεγέθη, διαφορετικά είδη, ακόμα και διαφορετικές γλώσσες. Η ανάλυση κειμένων μπορεί να γίνει σε κείμενα, τα οποία έχουν γραφτεί σε 13 διαφορετικές γλώσσες (Αραβικά, Βοσνιακά, Κροατικά, Τσέχικα, Γαλλικά, Γερμανικά, Εβραϊκά, Ιταλικά, Ιαπωνικά, Πορτογαλικά, Σερβικά ή Ισπανικά), αλλάζοντας την, μέσω του εικονιδίου «Γλώσσες» από τις επιλογές διεπαφής. Η ανάλυση των κειμένων χρειάζεται κάποια δευτερόλεπτα, ενώ η εξαγωγή της πληροφορίας γίνεται ποικιλοτρόπως.

Το Voyant Tools, διαθέτει ένα πακέτο 29 αναλυτικών εργαλείων. Παρακάτω αναλύονται τα βασικά από αυτά τα εργαλεία.



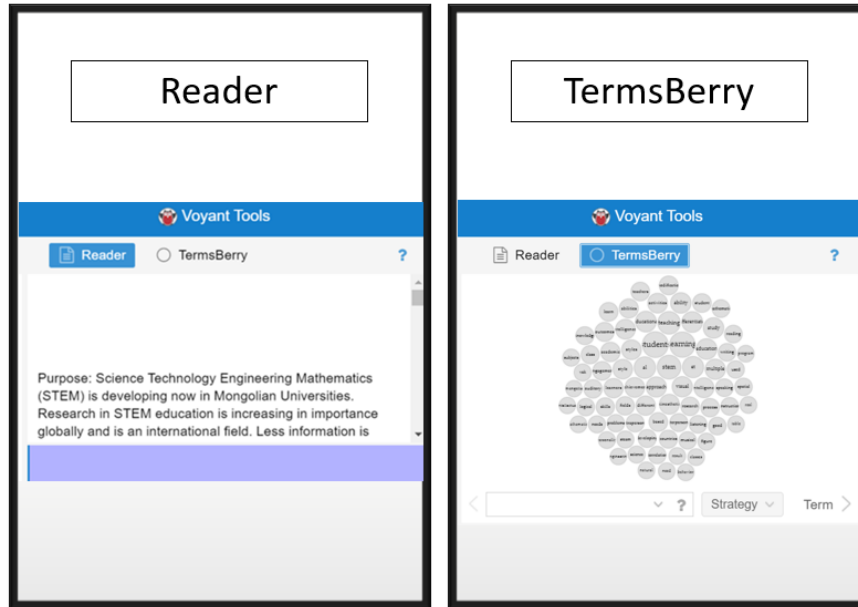
Εικ. 18: Απεικόνιση του interface του VOYANT Tools

Στο πρώτο πεδίο, γίνεται η απεικόνιση της πληροφορίας μέσω πλεγμάτων. Μερικά παραδείγματα διαφορετικών απεικονίσεων:



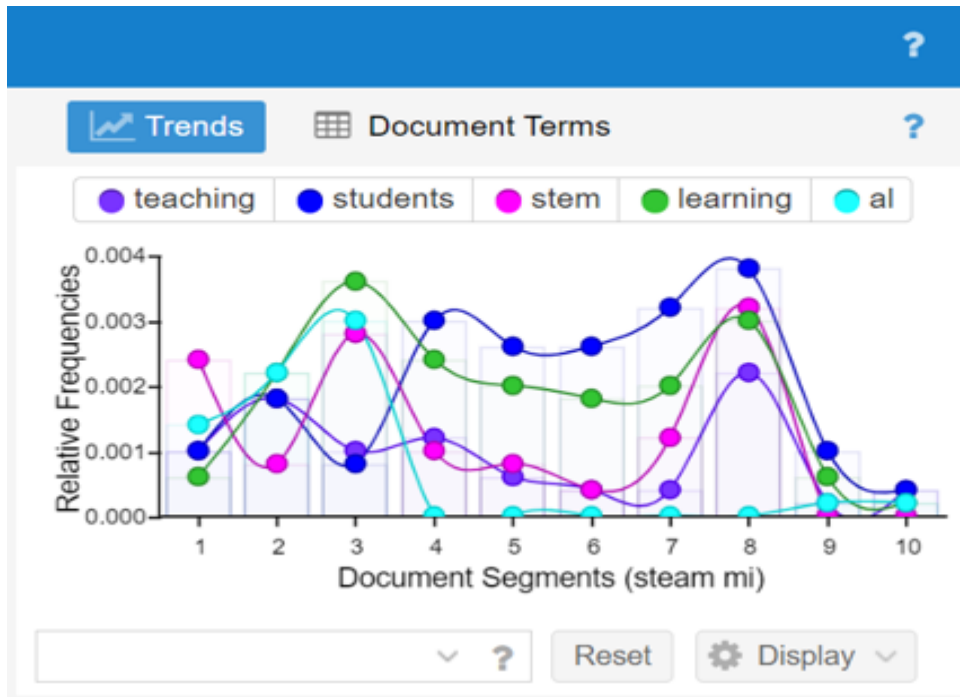
Εικ. 19: Απεικόνιση εργαλείων Cirrus, Terms και Links

Στο δεύτερο πεδίο υπάρχει το κείμενο, το οποίο υφίσταται την ανάλυση, το οποίο προσφέρεται μέσω ενός παραθύρου, με την ελαχιστοποιημένη προβολή του, ή με την προβολή του κειμένου, μέσω ομαδοποίησης των λέξεων που συναντώνται σε μεγαλύτερη συχνότητα και δίνει επίσης και τη δυνατότητα ανεύρεσης των σχέσεων μιας λέξης με άλλες. Επίσης, παρουσιάζει το πλήθος των εμφανίσεων της, στο κείμενο. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα δυναμικής προσέγγισης με την προβολή των συχνών λέξεων με άλλες που συναντώνται συχνά μαζί (Alhudithi, Ella, 2021). Ακόμα, την επιλογή του εργαλείου Links, όπου μπορεί να επισημανθούν οι συνδέσεις μεταξύ λέξεων υψηλής συχνότητας μέσω ενός δυναμικού δικτύου, γραφική παράσταση (Εικ.19).



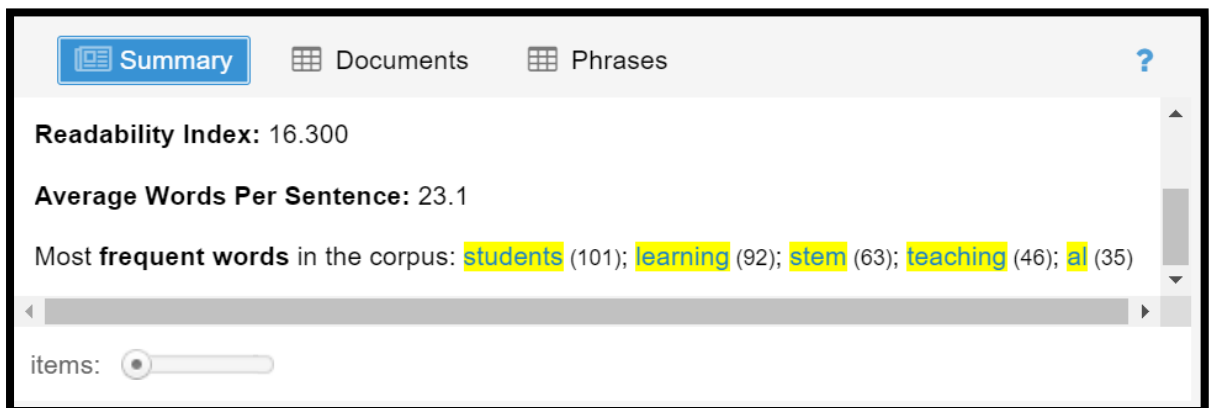
Εικ. 20: Απεικόνιση εργαλείων Reader και TermsBerry

Στο τρίτο πεδίο εμφανίζεται οπτικοποιημένη η πληροφορία που διεξήχθη από την ανάλυση υπό τη μορφή γραφήματος, όπως απεικονίζεται παρακάτω. Με το εργαλείο TermsBerry, εισάγονται και αλληλεπιδρούν οι λέξεις- κλειδιά με άλλες λέξεις που εμφανίζονται σε κοντινή απόσταση από αυτές. Αυτές οι σχέσεις απεικονίζονται από έγχρωμες φυσαλίδες (Εικ.20).



Εικ. 21: Απεικόνιση εργαλείου Trends

Στο τέταρτο πεδίο, δίνεται με μορφή περίληψης στοιχεία του κειμένου, όπως για παράδειγμα πολύ συνοπτικά, ποιες λέξεις έχουν την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης, το μήκος, την πυκνότητα, καθώς και την ιδιαιτερότητα των λέξεων (Εικ.22).



Εικ. 22: Απεικόνιση εργαλείου Summary

Στο πέμπτο και τελευταίο πεδίο, απεικονίζονται συσχετίσεις, οι οποίες αποκαλύπτουν σημαντικές συσχετίσεις, τόσο τις θετικές όσο και αρνητικές, ανάμεσα στις πιο συχνές εμφανιζόμενα λέξεις, χρησιμοποιώντας Pearson και συντελεστές παλινδρόμησης (Alhudithi, Ella, 2021) (Εικ.23).

Term 1	←	→	Term 2	Correlation...	Significanc.
1.0			perfect	1	0
1.0			e.g	1	0
1.0			negative	1	0

81,810 minimum coverage (%100)

Εικ. 23: Απεικόνιση εργαλείου Correlations

Το Voyant Tools είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο, το οποίο ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει για να ερμηνεύσει οπτικά σύνθετα δεδομένα φυσικής γλώσσας κι να αποκαλύψει τις ιδέες που χαρακτηρίζουν τα κείμενα αυτά.

38. 5.2) Μεθοδολογία Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα εργασία αφορά τη μελέτη της θεωρίας της Πολλαπλής Νοημοσύνης του Gardner και της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας STEAM. Μέσα από την εργασία ερευνάται η επίδραση που μπορεί να έχει η μεθοδολογία STEAM στην ανάπτυξη μαθητών νεαρής ηλικίας, καθώς το ίδιο ερευνάται και για την θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης. Ως τελική έρευνα, μελετάται εάν υπάρχει και σε ποιους τομείς αλληλοεπικάλυψη μεταξύ των δύο αυτών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων, της θεωρίας MI (Multiple Intelligences) και της μεθοδολογίας STEAM.

Η πρώτη ενέργεια που πραγματοποιήθηκε ήταν να επιλεγθούν τα άρθρα που στην συνέχεια θα αναλύονταν, με την βοήθεια εργαλείου text mining. Όσον αφορά την συλλογή των άρθρων, τέθηκαν κάποια κριτήρια επιλογής για αυτά. Αυτά ήταν, τα άρθρα:

- Να προέρχονται από περιοδικό ή από κάποιον επίσημο οργανισμό.
- Να αφορούν ηλικίες από την πρώιμη εκπαίδευση έως και το δημοτικό.
- Να έχουν εκδοθεί μέσα στην δεκαετία, το αργότερο.

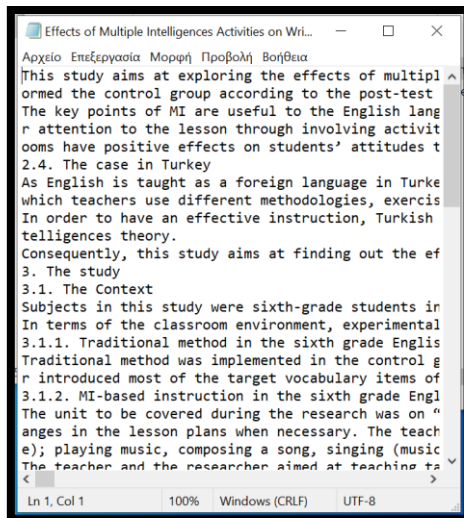
- Να μελετούν διαφορετικούς συντελεστές του κάθε τομέα (multiple intelligence, steam)

Ήταν σημαντικό τα άρθρα, να αφορούν παρόμοια πτυχή έρευνας, ώστε στο τελικό στάδιο έρευνας να μελετηθεί, εάν υπάρχει αλληλεπικάλυψη αυτών των δύο αλλά και πού αυτή συναντάται.

Αφού επιλέχθηκαν τα άρθρα, σειρά είχε η επιλογή του κατάλληλου λογισμικού για την ανάλυση των κειμένων αυτών. Η διαδικασία αυτή, χρειάστηκε αρκετό χρόνο, αφού μελετήθηκαν τρία εργαλεία text mining, τα οποία παρουσίασαν και θετικά στοιχεία αλλά και κάποιους περιορισμούς. Τελικά το εργαλείο επιλογής για την ανάλυση των κειμένων ήταν τα VOYANT Tools.

Η ανάλυση των κειμένων ακολουθεί μια διαδικασία, την οποία ακολουθήθηκε και σε αυτή την εργασία. Πρώτα, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, πραγματοποιείται η συλλογή των κειμένων. Στη συνέχεια, έγινε η διαδικασία της προεπεξεργασίας των άρθρων. Αυτό το βήμα αφορά, την διατήρηση μόνο των επιθυμητών δεδομένων, ενώ απομακρύνονται τα ανεπιθύμητα (Dang, Shilpa, and Peerzada Hamid Ahmad, 2015).

Ως μη επιθυμητά χαρακτηρίζονται, στοιχεία όπως πίνακες με αριθμούς, σχεδιαγράμματα, αριθμοί σελίδων, ετικέτες επισήμανσης κ.λπ. (Alhudithi, Ella, 2021), αφού υπάρχει κίνδυνος, να αλλάξουν, σε σημαντικό βαθμό, οι τιμές εξόδου. Έτσι, και από τα άρθρα που αναλύθηκαν αφαιρέθηκαν αυτά τα στοιχεία. Η προεπεξεργασία, αφορά και την μορφή του αρχείου, που θα πρέπει να είναι κατάλληλη, ώστε να μπορέσει το πρόγραμμα εξόρυξης, να το επεξεργαστεί. Το εργαλείο ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε (VOYANT Tools), μια από τις μορφές αρχείων που δεχόταν ήταν το .txt αρχείο (Εικ.24). Ακολουθώντας αυτά τα βήματα, ολοκληρώθηκε το στάδιο της προεπεξεργασίας.



Εικ. 24: Απεικόνιση μορφή .txt αρχείου

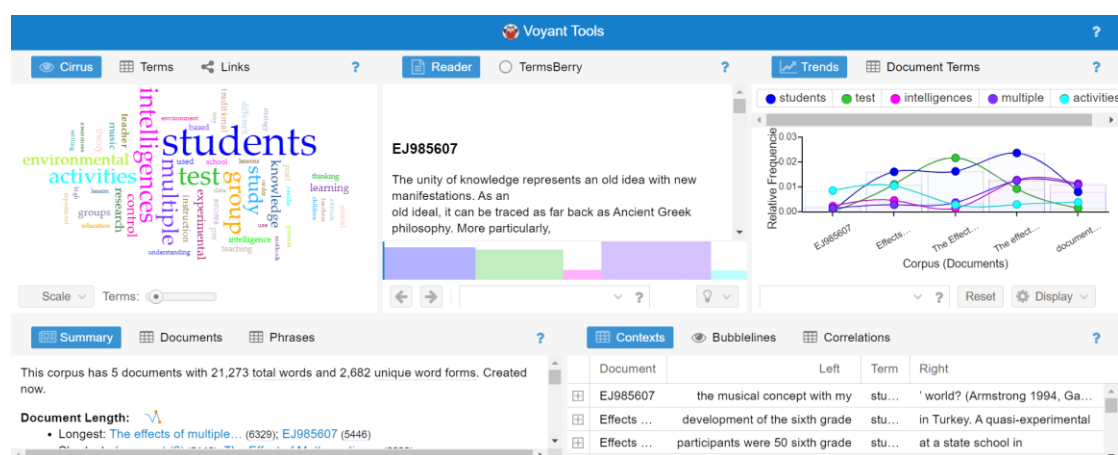
Στη συνέχεια, έγινε η εισαγωγή των αρχείων αυτών στο πρόγραμμα και πραγματοποιήθηκε η ανάλυση. Η ανάλυση είναι μια γρήγορη διαδικασία, αφού μπορεί να διαρκέσει από δευτερόλεπτα έως και μερικά λεπτά. Φυσικά αυτό σχετίζεται με τον όγκο των κειμένων που θα αναλυθούν, αλλά και με την ποιότητα τους. Ο σκοπός του λογισμικού – εργαλείου εξόρυξης κειμένου, είναι αρχικά να προσδιορίζει φράσεις και λέξεις κλειδιά, με σκοπό να ανακαλύψει σχέσεις και συνδέσεις μεταξύ των κειμένων. Αυτό σημαίνει, πως αναζητά παρόμοια θέματα ή μοτίβα ή ακόμη και σχετικές λέξεις κλειδιά, μέσα από το κείμενο (Μιχαηλίδης, Δημήτριος, 2020). Αυτή η ενέργεια γίνεται, ψάχνοντας προκαθορισμένες ακολουθίες και ονομάζεται μοτίβο αντιστοίχισης. Στη συνέχεια, το λογισμικό σκιαγραφεί τις σχέσεις μεταξύ όλων των αναγνωρισμένων μερών, με σκοπό να παρέχει όλες τις ουσιαστικές πληροφορίες. Οι οντότητες που δημιουργούνται, αποδίδουν τις σχέσεις και τα γεγονότα, τα οποία προέκυψαν από το κείμενο που αναλύθηκε.

Όταν ολοκληρώνεται αυτή η διαδικασία, εμφανίζονται τα αποτελέσματα. Έπειτα, ο ερευνητής είναι εκείνος που θα εξορύξει την γνώση μέσα από αυτά. Το τελικό στάδιο είναι, οι πληροφορίες που διεξήχθησαν από αυτή τη διαδικασία, να αποθηκευτούν σε μια βάση δεδομένων.

Κεφάλαιο 6^ο

39. 6.1) Αποτελέσματα Ανάλυσης Κειμένων Multiple Intelligence μέσω VOYANT Tools

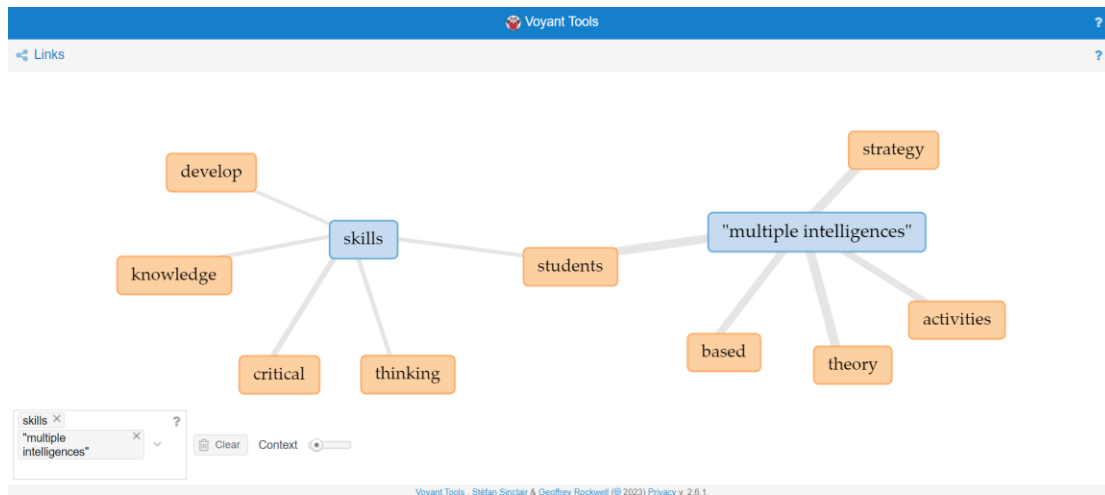
Μετά την επεξεργασία των άρθρων, την εισαγωγή και την ανάλυση τους από το πρόγραμμα, παρουσιάστηκαν τα ευρήματα (Εικ.25).



Εικ. 25: Απεικόνιση interface VOYANT Tools

Το εργαλείο VOYANT Tools, απεικονίζει την πληροφορία μέσα από πολλές μορφές, τις οποίες ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει, με σκοπό την επεξεργασία της πληροφορίας και τελικώς την εξόρυξη της γνώσης.

Ένα πολύ ωραίο, ως προς την παρουσίαση εργαλείο, αλλά και ως προς τη χρήση του, είναι τα LINKS. Τα LINKS είναι διασυνδέσεις, οι οποίες φανερώνουν τις λέξεις-κλειδιά, σχηματίζοντας διακλαδώσεις με άλλες λέξεις που εμφανίζονται μαζί τους, με μεγάλη συχνότητα.



Εικ. 26: Απεικόνιση λέξεων – κλειδιών με Links

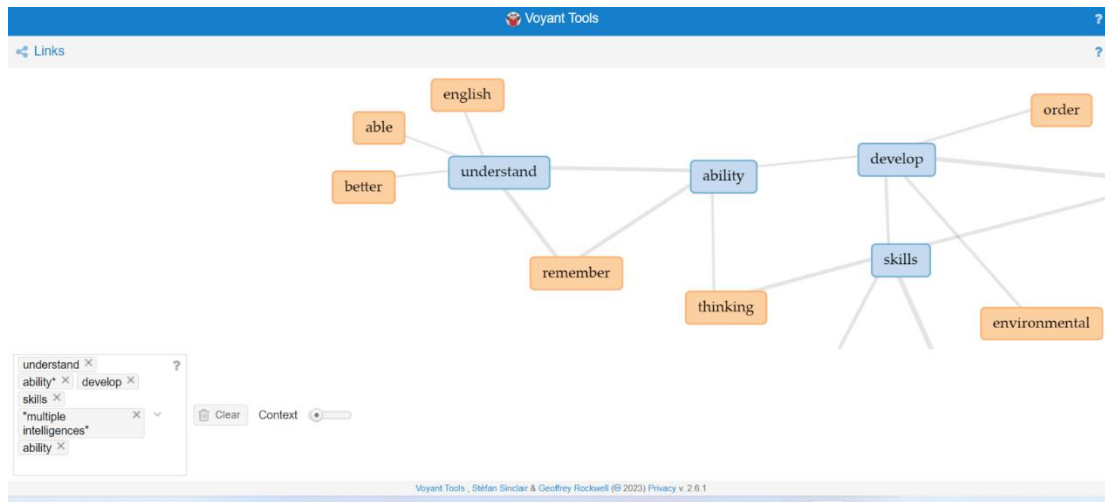
Το εργαλείο αυτό, δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει ποιες λέξεις θα εισάγει, ώστε να φανερωθούν, οι συνδέσεις με τις λέξεις που εμφανίζονται πιο συχνά με αυτές. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ως λέξεις – κλειδιά εμφανίστηκαν οι ακόλουθες: multiple, intelligence, students.

Το εργαλείο, εμφανίζει αυτόματα μεμονωμένες λέξεις κάθε φορά. Καθώς το Multiple intelligences αποτελεί ένα όρο από δύο λέξεις, χρειάστηκε για την εισαγωγή του όρου αυτού, να διατυπωθεί μέσα σε εισαγωγικά, όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα (Εικ.26).

Αυτό που μελετά η παρούσα έρευνα, ήταν να εντοπιστούν οι δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσα από τα εκπαιδευτικά προγράμματα, τα οποία είναι βασισμένα στην Θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης. Έτσι ως λέξεις – κλειδιά, τοποθετήθηκαν οι λέξεις: **“Multiple Intelligence”, Skills**.

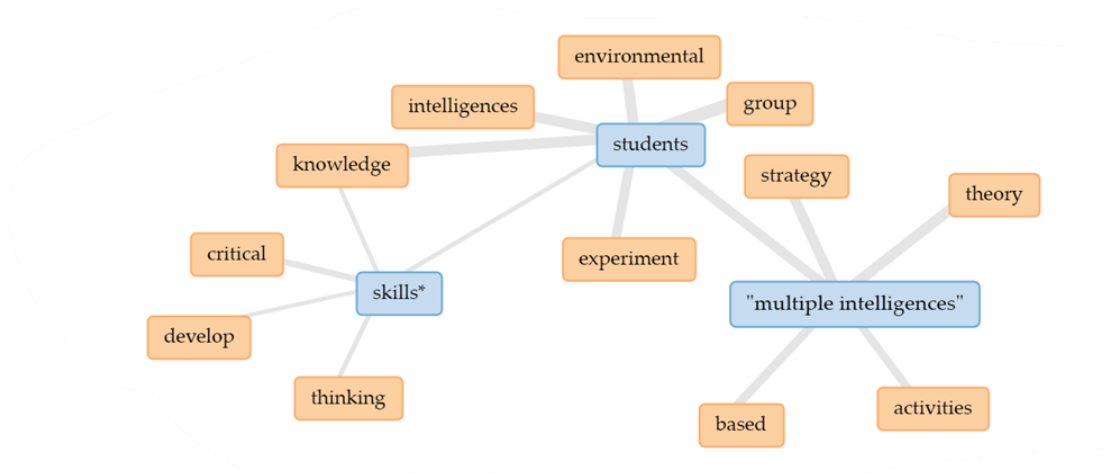
Με την εισαγωγή των λέξεων αυτών, εμφανίστηκε μια ομάδα λέξεων (για κάθε λέξη-κλειδί), οι οποίες ήταν οι εξής (Εικ.28):

- Για τον όρο “Multiple Intelligence” εμφανίστηκαν οι λέξεις: **strategy, activities, theory, based**
- Για τον λέξη Skills, εμφανίστηκαν οι λέξεις: **develop, knowledge, critical, thinking**
- Ενώ παρατηρούμε, πως η λέξη που συνδέονται μεταξύ τους, είναι η λέξη **students**.



Εικ. 27: Απεικόνιση διασυνδέσεων εργαλείου Links

Το πρόγραμμα προσφέρει τη δυνατότητα στον χρήστη, να αναλύσει περαιτέρω κάθε όρο που εμφανίζεται, φανερώνοντας νέα στοιχεία. Επίσης, εάν ο δείκτης του ποντικιού, ακουμπήσει πάνω σε μια λέξη, εμφανίζεται ο αριθμός (το πλήθος), που εκείνη εμφανίζεται. Με αυτό τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί να αναλύσει λέξεις, οι οποίες εμφανίζονται πολλές φορές, ανακαλύπτοντας νέα στοιχεία για αυτές.



Εικ. 28: Απεικόνιση διασυνδέσεων εργαλείου Links

Ως βασικό διάγραμμα διασυνδέσεων, παρουσιάζεται η παραπάνω εικόνα (Εικ.28). Ως προς την βιβλιογραφική ανασκόπηση, φανερώνονται πολύ σημαντικά στοιχεία των λέξεων αυτών:

Πρώτη λέξη – κλειδί, αποτελεί η λέξη “**Multiple Intelligences**”. Αναφέρονται οι λέξεις:

- **Based, strategy, theory.**

Αυτές οι λέξεις είναι εύλογο να αναφέρονται αφού συναντώνται πολύ συχνά με τον βασικό όρο (multiple intelligences). Τα άρθρα που επιλέχθηκαν μελετούν την επίδραση της πολλαπλής νοημοσύνης, μέσω δραστηριοτήτων, σε μαθητές νεαρής ηλικίας. Μέσα στα άρθρα αυτά η θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, χαρακτηρίζεται ως στρατηγική μάθησης, επιδιώκοντας μέσα από δραστηριότητες, να αναπτύξει το κάθε είδος νοημοσύνης (μουσική, οπτικοχωρητική, ενδοπροσωπική, διαπροσωπική, φυσιολογική, σωματική – κιναισθητική, γλωσσική, μαθηματική – λογική νοημοσύνη). Με αυτό τον τρόπο, χρησιμοποιώντας ανοικτού τύπου πλαίσια μάθησης, οι εκπαιδευτικοί σέβονται τα μοναδικά χαρακτηριστικά των μαθητών. Παρέχεται ένα πλούσιο περιβάλλον δράσης στους μαθητές, δίνοντας τους την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν ποικιλία εργαλείων, εμπλέκοντας μέσα στις δραστηριότητες τους, διάφορους επιστημονικούς κλάδους (Economidou, Natassa, Chrysostomou, Socratous, 2011).

- **Activities**

Μεγάλο ωστόσο ενδιαφέρον παρουσιάζει η λέξη «activities» και η οποία συνεμφανίζεται στα άρθρα πολλές φορές με την λέξη- κλειδί «Multiple Intelligences». Μέσα από τις δραστηριότητες, οι οποίες είναι βασισμένες στην στρατηγική της πολλαπλής νοημοσύνης, τονίζεται η έννοια της διεπιστημονικής μάθησης. Η διεπιστημονική μάθηση, αφορά την μελέτη ενός αντικειμένου, υποστηριζόμενη από την σύνδεση των διαφόρων επιστημών (Economidou, Natassa, Chrysostomou, Socratous, 2011). Ένα από τα παραδείγματα ανάπτυξης δραστηριοτήτων πολλαπλής νοημοσύνης, αφορά την έρευνα των Gündüz, Zennure Elgün και Ismail Dogan Ünal, οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση, μέσω των δραστηριοτήτων αυτών, για την ανάπτυξη της ικανότητας της γραφής. Οι δραστηριότητες αυτές κατάφεραν να συμπεριλάβουν όλους τους τύπους της πολλαπλής νοημοσύνης. Για την:

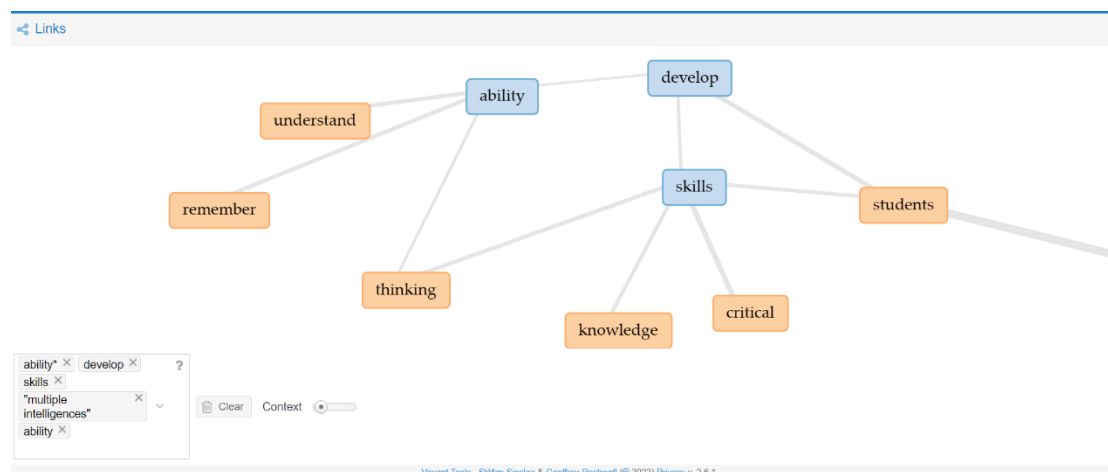
- **Γλωσσική – Λεκτική νοημοσύνη:**
Χρησιμοποίησαν παιχνίδια λεξιλογίου, παζλ, δραστηριότητες ανάγνωσης και γραφής
- **Λογική – Μαθηματική νοημοσύνη:**
Χρησιμοποίησαν παιχνίδια κατηγοριοποίησης και ταξινόμησης, αντιστοίχισης, παζλ
- **Οπτική – Χωρητική νοημοσύνη:**
Χρησιμοποίησαν flashcards, εικόνες και παρουσιάσεις power point
- **Κινησθητική νοημοσύνη:**
Προχώρησαν σε πρακτικές δραστηριότητες και παιχνίδια μνήμης
- **Μουσική – ρυθμική νοημοσύνη:**
Πραγματοποίησαν δραστηριότητες με μουσική, τραγούδησαν, έπαιξαν μουσική και συνθέσαν μουσική
- **Διαπροσωπική νοημοσύνη:**
Εργάστηκαν σε ζευγάρια και σε ομάδες
- **Ενδοπροσωπική νοημοσύνη:**
Έγραψαν τα συναισθήματα και τις σκέψεις τους σε ένα χαρτάκι και έκαναν ενδοσκοπήση για όσα έμαθαν
- **Νατουραλιστική νοημοσύνη:**
Έφεραν στην τάξη αντικείμενα του φυσικού κόσμου

Σχετικά με τις λέξεις – κλειδιά **skills** και **ability**, φανερώθηκαν οι λέξεις:

- **Critical Thinking**

Η έλλειψη κριτικής σκέψης στους μαθητές δημοτικού, έχει φανερώσει πως επηρεάζει την πορεία της μάθησης των μαθητών, σε σχέση με την ετοιμότητα αυτορρύθμισης απόκτησης της γνώσης (Alhamuddin, Alhamuddin, and Bukhori Bukhori, 2016). Η κριτική σκέψη αφορά την δεξιότητα του μαθητή, να είναι σε θέση **να βρει, να κατανοήσει, να χρησιμοποιήσει**, αλλά και να μπορεί **να καλλιεργήσει την ικανότητα της ανάλυσης, σύνθεσης και αξιολόγησης** (Duron, Limbach, Waugh, 2016). Η θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης του Gardner, επιδιώκει την καλλιέργεια της

δεξιότητας της κριτικής σκέψης, καθώς τονίζεται η σημασία, της ικανότητας **επίλυσης προβλημάτων και της δημιουργίας έργου ή προϊόντος**, καθώς όλα τα είδη νοημοσύνης συνεργάζονται, για αυτόν το σκοπό. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, βασισμένες σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες σύμφωνα με την θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης, έχουν φανερώσει πως βοήθησαν τους μαθητές, να αναπτύξουν τις **δεξιότητες κριτικής σκέψης** και μάλιστα με σημαντική διαφορά, σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου (Alhamuddin, Bukhori, 2016).



Εικ. 29: Απεικόνιση διασυνδέσεων εργαλείου Links

- Remember – Understand (Εικ.29)

Η βαθιά κατανόηση βοηθάει και στην απομνημόνευση της γνώσης σε βάθος χρόνου. Οι δραστηριότητες, βασισμένες στην θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, φάνηκε να βοηθούν τους μαθητές να μάθουν και να διατηρούν τη γνώση στην μνήμη τους και να την ανακαλούν, ώστε να την χρησιμοποιήσουν, όταν τους είναι απαραίτητο (Gündüz, Zennure Elgün, and Ismail Dogan Ünal, 2016). Η σύνδεση δραστηριοτήτων πολλαπλής νοημοσύνης μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατακτήσουν την γνώση πιο εμπειρισταωμένα, βαθύτερα και ουσιαστικά και στην συνέχεια να την χρησιμοποιούν με μεγαλύτερη ευκολία. Σε αντίθεση, με την στείρα απομνημόνευση, με την οποία οι μαθητές φαινομενικά εσωτερικεύουν τη γνώση και σε σύντομο χρονικό διάστημα την ξεχνούν. Είναι δεξιότητες, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως απαραίτητες, μέσα σε ένα

συνεχώς μεταβαλλόμενο και αναπτυσσόμενο κόσμο. Τα παιδιά χρειάζεται να μαθαίνουν, πως να κατακτούν την γνώση και πως να λαμβάνουν την πληροφορία, αντί να την απομνημονεύουν (İnan, Cemil, and Serdar Erkus, 2017).

- Knowledge

Έρευνες που μελετούν τον τρόπο, με τον οποίο ο εγκέφαλος αποκτά και διατηρεί τη γνώση, φανερώνουν πως ο εγκέφαλος αντιστέκεται στην κατάκτηση της κατακερματισμένης γνώσης (Ellis, A. & Fouts, J, 2001). Η κατάκτηση της γνώσης γίνεται πιο εύκολα όταν υπάρχει σύνδεση και διασταύρωση μεταξύ των επιστημών. Οι μαθητές εμπλεκόμενοι με δραστηριότητες, οι οποίες συνδύαζαν επιστήμες και διαφορετικά στυλ μάθησης (ακουστικό, οπτικό, κιναισθητικό), κατάφεραν να πραγματοποιήσουν την αλλαγή μέσα από την εμπειρία, τη γνώση, τις δεξιότητες και ικανότητες και τελικά να αναπτύξουν την πολλαπλή νοημοσύνη τους (Alhamuddin, Bukhori, 2016). Η θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, καταφέρνει να γεφυρώσει την εκπαιδευτική διαδικασία, με την **βιωματική μάθηση, συνδέοντας τες, με την καθημερινή ζωή** (Alhamuddin, Bukhori, 2016).

Τέλος, η λέξη – κλειδί **students**, φανερώνει τις λέξεις:

- **Develop, environmental, group, experiment**

Αυτή η ομάδα λέξεων φανερώνει επιπλέον οφέλη, που οι μαθητές είχαν μέσα από τις έρευνες – εφαρμογές/ δραστηριότητες που συμμετείχαν. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι μέσω των δραστηριοτήτων πολλαπλής νοημοσύνης, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τις **τέχνες**, τις οποίες μαθητές σε νεαρές ηλικίες δεν τις διαχωρίζουν από τις καθημερινές τους δραστηριότητες. Η μάθηση και η γνώση είναι στενά συνδεδεμένες με όλα τα είδη της τέχνης, καθώς αυτές αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της ύπαρξης των ανθρώπων (Economidou, Chrysostomou, Socratous, 2011).

Επίσης, η έρευνα των Bas και Gokhan, έδειξε πως οι μαθητές ανέπτυξαν **θετικές στάσεις** προς το περιβάλλον, αναπτύσσοντας την **περιβαλλοντική τους ευαισθητοποίηση**, μέσα από τη γνώση για το περιβάλλον. Ενισχύοντας έτσι, τη

νατουραλιστική νοημοσύνη, αλλά και τη διαπροσωπική, σκεπτόμενοι ένα καλύτερο κόσμο για όλους (Bas, Gokhan, 2010).

Επιπλέον, ενισχύθηκε η διαπροσωπική τους νοημοσύνη – δεξιότητα, μέσω της **αλληλεπίδρασης** τους, με τους συνομηλίκους και τους καθηγητές τους (Economidou, Chrysostomou, Socratous, 2011). Σύμφωνα με την έρευνα των Οικονομίδου, Χρυσοστόμου και Σωκράτους, οι μαθητές έδειξαν ιδιαίτερο ενθουσιασμό, κάνοντας τους, να αλλάζουν στάση απέναντι στο θέμα μελέτης. Επίσης και στην έρευνα των Gündüz, Zennure Elgün, και Ismail Dogan Ünal, επιβεβαιώνεται το γεγονός πως οι μαθητές ανέπτυξαν **κίνητρα**, γεγονός που βοήθησε στη διαδικασία μάθησης και στην απόκτηση της γνώσης. Μάλιστα, μαθητές που παρουσίαζαν υψηλό επίπεδο κοινωνικής – διαπροσωπικής νοημοσύνης, σημείωσαν ιδιαίτερα καλή επίδοση στα μαθηματικά, κάνοντας **ομαδική εργασία** σε αυτά (İnan, Cemil, and Serdar Erkus, 2017).

Μέσα από αυτές τις δραστηριότητες, παρατηρήθηκε αύξηση στο επίπεδο των **κινήτρων** των μαθητών, ως προς την μάθηση, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης (Bas, Gokhan, 2010). Επιπλέον, αυτές οι δραστηριότητες βοήθησαν τους μαθητές να αποκτήσουν μεγάλες **ελπίδες** και **προσδοκίες** για την εξέλιξη τους και τους βοήθησε να σκέφτονται θετικά για αυτούς (Alhamuddin, Bukhori, 2016).

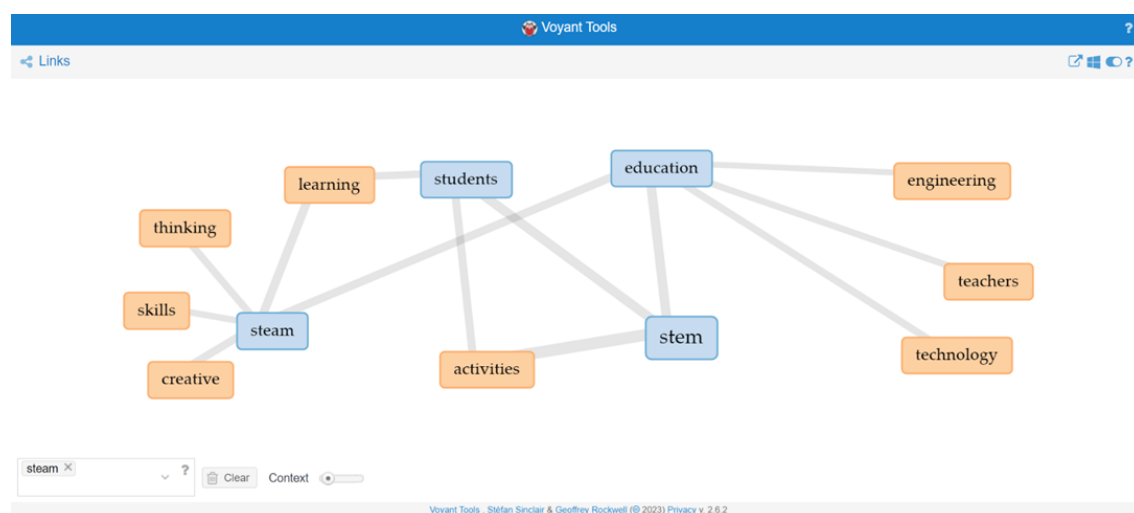
Επιπλέον, αναφέρεται πως η εκπαιδευτική στρατηγική της πολλαπλής νοημοσύνης, βοηθά να αναπτύξουν γενικές κατηγορίες δεξιοτήτων, όπως είναι **οι γνωστικές-διανοητικές, οι κοινωνικές, οι σωματικές και οι συναισθηματικές δεξιότητες** (Bas, Gokhan, 2010). Όλοι αυτοί οι τομείς αποτελούν σημαντικούς παράγοντες της **ακαδημαϊκής, κοινωνικής και συναισθηματικής τους ευεξίας**.

Socratous, 2011). Μέσα από τα άρθρα που αναλύθηκαν, φανερώθηκε λοιπόν, πόσο σημαντική είναι η επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών μεθόδων- στρατηγικών και να σχεδιαστούν προγράμματα σπουδών, λαμβάνοντας υπόψιν τους τα διαφορετικά στυλ μάθησης των μαθητών, τα διαφορετικά προφίλ νοημοσύνης τους, αποδεχόμενοι την ιδιαιτερότητα και τη μοναδικότητα του κάθε μαθητή (Gündüz, Zennure Elgün, and Ismail Dogan Ünal, 2016), (Bas, Gokhan, 2010). Ο ρόλος του δασκάλου φεύγει πλέον από τα στενά όρια του δασκάλου λέκτορα, ο οποίος μεταφέρει μόνο γνώση και μετατρέπεται σε ρόλο καθοδηγητή, ο οποίος με βάση τις δικές του ικανότητες, τα χαρακτηριστικά και το στυλ μάθησης των μαθητών, σχεδιάζει μια ουσιαστική διδασκαλία (Alhamuddin, Bukhori, 2016). Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να παρέχουν στους μαθητές κατάλληλα περιβάλλοντα μάθησης, δίνοντας τους την ευκαιρία να αποκτήσουν εμπειρίες, με σκοπό τη δημιουργία γνώσεων (İnan, Cemil, and Serdar Erkus, 2017).

40. 6.2) Αποτελέσματα Ανάλυσης Κειμένων STEM- STEAM μέσω VOYANT

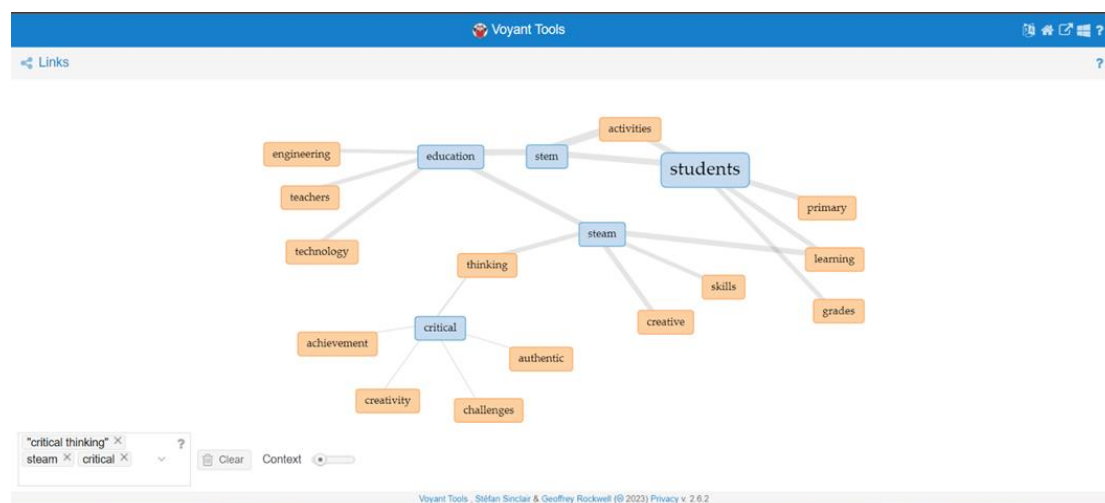
Tools

Το επόμενο στάδιο ήταν η ανάλυση των άρθρων που αφορούσαν τη μεθοδολογία STEAM – STEM. Στην παρακάτω απεικόνιση παρουσιάζονται οι όροι- λέξεις κλειδιά, οι οποίες εμφανίστηκαν, ως εκείνες οι λέξεις με την μεγαλύτερη συχνότητα σε αυτά (Εικ.31).



Εικ. 31: Απεικόνιση διασυνδέσεων εργαλείου Links

Αναζητώντας και αναλύοντας περισσότερο τους όρους αυτούς, καταλήξαμε στις παρακάτω παρατηρήσεις (Εικ.32).



Εικ. 32: Απεικόνιση διασυνδέσεων εργαλείου Links

Πρώτη λέξη – κλειδί αποτελεί το «**students**», που φανερώνει την ομάδα λέξεων:

- **Primary, learninig, grades, activities**

Οι λέξεις αυτές προκύπτουν μέσα από τα άρθρα, καθώς στην πλειοψηφία τους, αναφέρονται στη εκπαίδευση μαθητών, οι οποίοι φοιτούν σε δημοτικό σχολείο, και οι οποίοι συμμετείχαν στις έρευνες. Οι μαθητές, συμμετείχαν σε δραστηριότητες βασισμένες στη μεθοδολογία STEM- STEAM, και συγκρίνοντας τις αποδόσεις τους με τις αντίστοιχες ομάδες ελέγχου, οδήγησαν τους ερευνητές στα συμπεράσματα. Επομένως, οι λέξεις που προέκυψαν, ήταν αναμενόμενες και απολύτως δικαιολογημένες.

Δεύτερη λέξη – κλειδί «**STEM** και **education**», φανερώνουν την ομάδα λέξεων:

- **Teachers, engineering, technology**

Το STEM αποτελεί μια εκπαιδευτική μεθοδολογία, η οποία αναφέρεται στην προσέγγιση της γνώσης μέσω των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών. Οι άνθρωποι δεν μπορούν να κατανοήσουν την επιστήμη, χωρίς

τη βοήθεια της τεχνολογίας, καθώς η ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας έχει μεγάλη επιρροή στην εκπαίδευση (Suganda, Emma, et al, 2021). Το STEM αφορά την σύγκλιση των διάφορων επιστημών, με σκοπό την μελέτη ενός θέματος, ολιστικά. Κατά τη διαδικασία της **διεπιστημονικής διδασκαλίας**, οι μαθητές ασχολούνται με την επίλυση προβλημάτων, βασισμένα στις προηγούμενες γνώσεις τους και με στόχο την επίτευξη της λύσης.

Τρίτη λέξη – κλειδί «**STEAM**», φανερώνουν την ομάδα λέξεων:

- **Learning, skills, creative, thinking.**

Το STEAM αφορά, μια νέα εκπαιδευτική προσέγγιση, η οποία στηρίχθηκε στην προηγούμενη μορφή της, στη μεθοδολογία STEM. Με λίγα λόγια αποτελεί την ανεπτυγμένη εκδοχή του. Η διαφορά τους έγκειται στην **εισαγωγή των τεχνών**, μέσα στους τομείς διερεύνησης και μελέτης. Θεωρείται, ως μια μάθηση, η οποία μπορεί να αναπτύξει ανώτερη ποιότητα σκέψης (Suganda, Emma, et al, 2021). Ως ανώτερη σκέψη θεωρείται η **δημιουργική σκέψη**. Επισημαίνεται επίσης, πως η μάθηση STEAM έχει θετικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων δημιουργικής σκέψης, βοηθώντας τους μαθητές να γίνουν **δημιουργικοί**, μέσω των τεχνών που εμπλέκονται στη διαδικασία. Η ενσωμάτωση των τεχνών, βοηθά τους μαθητές, μέσω δραστηριοτήτων, να προσεγγίσουν την γνώση, με περισσότερη δημιουργική σκέψη και κατ' επέκταση την αντιμετώπιση και **επίλυση προβλημάτων με πιο δημιουργικό τρόπο**. Οι μαθητές μετατρέπονται σε επιστήμονες, μηχανικούς, καλλιτέχνες και λύτες προβλημάτων, λαμβάνοντας υπόψιν τους τον κόσμο γύρω τους, προσπαθούν να τον κατανοήσουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, εμπλέκοντας πολλές διαφορετικές επιστήμες για τη μελέτη του (Daugherty, Michael K., Vinson Carter, and Lindsey Swagerty, 2014).

Επιπλέον βοηθά τους μαθητές να **αναπτύξουν δεξιότητες «soft skills»**, όπως είναι η επικοινωνία και η συνεργασία, αλλά και δεξιότητες όπως η δημιουργικότητα και η ηγεσία (Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor, 2020). Οι ουσιαστικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών, αλλά και μεταξύ αυτών και των δασκάλων, χαρακτηρίζονται ως απαραίτητες για την ανάπτυξη της ποιοτικής μαθησιακής διαδικασίας. Οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά σε δραστηριότητες,

συνεργάζονται, με αποτέλεσμα να αποκτήσουν περισσότερες γνώσεις και δεξιότητες κατά την διάρκεια των μαθημάτων (Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor, 2020). Ο επιστημονικός και καλλιτεχνικός εγγραμματισμός, οι οποίοι συνδυάζονται με το STEAM, μπορούν να καλλιεργήσουν δεξιότητες που αφορούν την ψυχολογία, την υγεία, την ασφάλεια, την αυτοπεποίθηση και την καινοτομία. Αναπτύσσουν θετικά συναισθήματα και μαθαίνουν να είναι **ανθεκτικοί απέναντι στις δυσκολίες** (Yuan, Yubin, et al, 2022). Οι μαθητές, μέσω δραστηριοτήτων, διορθώνουν τα «λάθη» τους, δοκιμάζοντας τις γνώσεις τους. Μάλιστα, στην έρευνα των Suganda, Emma, et al., οι μαθητές σχολίασαν τη μάθηση STEAM, ως μια **πολύ διασκεδαστική διαδικασία μάθησης**. Δίνει στους μαθητές την ευχαρίστηση κατά την παραγωγή αποτελεσμάτων (Ültay, Neslihan, et al., 2020). Ο σκοπός της εκπαίδευσης STEAM, είναι οι μαθητές να αναπτύξουν περισσότερα στυλ μάθησης, διάφορες δεξιότητες, όπως να μάθουν να συνεργάζονται, να ακούν τις απόψεις των άλλων, να δοκιμάζουν διάφορες ιδέες, ώστε να καταλήγουν στην κατάλληλη, με σκοπό την επίλυση προβλημάτων, που αφορούν την **πραγματική ζωή** (Yuan, Yubin, et al., 2022).

Στην τρίτη ομάδα λέξεων αναφέρονται η λέξεις:

- **Critical, authentic, creativity**

Η εισαγωγή των τεχνών στο ακρωνύμιο STEAM και σε ολόκληρη την μεθοδολογία, έγινε με σκοπό να προσφέρει στους μαθητές μια **ολιστική προσέγγιση** στη γνώση και την κατάλληλη προετοιμασία για τις απαιτήσεις των καιρών. Οι μαθητές χρειάζονται να κατέχουν τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα. Μια από αυτές τις δεξιότητες που θεωρείται απαραίτητη , είναι αυτή της **δημιουργικής σκέψης** και αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη και την πρόοδο, που οδηγεί στην καινοτομία (Suganda, Emma, et al. 2021). Μέσω της μεθοδολογίας STEAM μπορεί να αναπτυχθεί ακόμα μια βασική δεξιότητα του 21^{ου} αιώνα, η οποία μάλιστα αφορά την καθημερινή ζωή. Οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με τη διαδικασία του μηχανικού σχεδίου, της εφεύρεσης, της καινοτομίας, της αντιμετώπισης προβλημάτων, την έρευνα, την ανάπτυξη και τον πειραματισμό (Daugherty, Michael K., Vinson Carter, and Lindsey Swagerty, 2014). Η προσθήκη των τεχνών στο πεδίο έρευνας, αποτελεί ευκαιρία για μια **αυθεντική και ανοικτή εξερεύνηση**, μιας απρόβλεπτης διαδικασίας με ποικιλία δυνατοτήτων (Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor, 2020). Η συνεργασία και η διεπιστημονική

εφαρμογή στη μελέτη θεμάτων, οδήγησε σε αλλαγές στην παιδαγωγική και καλλιτεχνική εκπαίδευση, μέσω μιας **ποικιλόμορφης, πολυπολιτισμικής και αυθεντικής μάθησης**, η οποία βοήθησε στην κατάκτηση κριτικών δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα.

Επιπλέον, η νέα εστίαση της εκπαίδευσης, θέτει ως απαραίτητο στοιχείο της, την πρακτική εφαρμογή, τη **δημιουργία** και την **ευρηματικότητα**. Μια από τις στάσεις της εκπαίδευσης STEAM, είναι η **κριτική δημιουργική διαδικασία** και η **καινοτομία** (Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor, 2020). Η αυθεντική και διεπιστημονική εκπαίδευση STEAM, φαίνεται να έχει θετικό αντίκτυπο στην **ανάπτυξη της προσωπικότητας, των δεξιοτήτων και των γνώσεων** κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας (Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor, 2020).

- **challenge, achievements**

Αυτή η προσέγγιση, υποστηρίζεται από την στρατηγική PBL (project based learning), η οποία δίνει έμφαση στη **μακροπρόθεσμη μάθηση**, τις **διεπιστημονικές και μαθητοκεντρικές** τεχνικές (Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor, 2020). Ενθαρρύνει τους μαθητές να εμπλακούν ενεργά στις εργασίες, οι οποίες βασίζονται στην **εμπειρία της καθημερινής ζωής**. Η στρατηγική αυτή, εμπλέκει ενεργά τους μαθητές σε ποικίλες διαδικασίες, με τη παρακίνηση για έρευνα, τον προσδιορισμό των χρονικών πλαισίων, τη σύνταξη της διαδικασίας και τέλος την αξιολόγηση της (Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor, 2020).

Μια ακόμα στρατηγική, η οποία χρησιμοποιείται στη μάθηση STEAM, είναι η στρατηγική «5 E». Αρχικά, βασιζόμενοι στις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών, ξεκινούν την παρατήρηση, διεξάγουν πειράματα και ανακαλύπτουν νέες γνώσεις. Στη συνέχεια, απορρίπτουν ή επιβεβαιώνουν τη γνώση, την οποία επεξεργάζονται, μέσα από διεπιστημονικές έννοιες. Τελικό βήμα είναι εκείνο της αξιολόγησης (Ültay, Neslihan, et al., 2020). Αποτελεί και αυτή μια στρατηγική που προσελκύει το **ενδιαφέρον των μαθητών συνδέοντας τη γνώση με την πραγματική ζωή, παρέχοντας στους μαθητές κίνητρα**.

Συμπερασματικά, η θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης και η μεθοδολογία STEAM και STEM, μέσα από την παρούσα έρευνα, βρέθηκαν να παρουσιάζουν αρκετά κοινά σημεία μεταξύ τους (Εικ.33). Ένα από τα πιο σπουδαία, κοινά σημεία αποτελεί το γεγονός ότι και οι δύο προσεγγίσεις, θέτουν ως επίκεντρο τον μαθητή. Με τέτοιο τρόπο, ώστε η μάθηση να διαμορφώνεται σύμφωνα με τον μαθητή και όχι ο μαθητής σύμφωνα με τη μάθηση. Επικεντρώνονται, στις ανάγκες, τις δεξιότητες, το στυλ μάθησης των μαθητών. Τονίζοντας την μοναδικότητα του κάθε μαθητή και επιδιώκοντας την ανάδειξη της. Εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές στη διαδικασία μάθησης, με ευχάριστο τρόπο μέσω της βιωματικής εμπειρίας. Δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία, να συνεργαστούν, να αλληλεπιδράσουν και να μάθουν να επικοινωνούν δομημένα με τους συνομιλητές τους. Λόγω της εμπλοκής διαφορετικών μεθόδων, επιστημών και υλικών, και στις δύο προσεγγίσεις, οι μαθητές συμμετέχουν σε δραστηριότητες, οι οποίες έχουν στόχο να αναπτύξουν τους μαθητές ολιστικά. Προσφέροντας τους μια πολυαισθητηριακή και διεπιστημονική μάθηση, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με προκλήσεις, οι οποίοι στη συνέχεια θα κληθούν να τις λύσουν, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία και τις γνώσεις που τους παρέχονται. Οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται καλούνται να συμπεριλάβουν όλα τα στυλ μάθησης (οπτικό, κιναισθητικό, ακουστικό) ή ακόμα και όλους τους τύπους νοημοσύνης, επιδιώκοντας την ανάπτυξη ή την ενδυνάμωση αυτών.

Επιπλέον και οι δύο προσεγγίσεις, συμπορεύονται με τις απαιτήσεις των καιρών. Καθώς οι συνθήκες μεταβάλλονται συνεχώς, χαρακτηρίζοντας το μέλλον απρόβλεπτο, ο τομέας της εκπαίδευσης πρέπει να γαλουχήσει τους μαθητές, με όλα εκείνα τα εφόδια που τους είναι απαραίτητα για την ακαδημαϊκή αλλά και κοινωνική τους σταδιοδρομία. Εμπλέκοντας στους μαθητές σε διαδικασίες, έρευνας, παρατήρησης, συζήτησης και κυρίως αντιμετώπισης προκλήσεων – προβλημάτων, καταφέρνουν έτσι, να αναπτύξουν ένα μεγάλο εύρος δεξιοτήτων. Αυτές οι δεξιότητες αφορούν το γνωστικό, τον κοινωνικό και το πολιτισμικό τομέα. Η αντιμετώπιση προβλημάτων είναι ένα από τα κύρια σημεία συμπόρευσης των δύο αυτών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Μάλιστα, τονίζεται ιδιαίτερα η σπουδαιότητα, τα προβλήματα αυτά να προέρχονται από την καθημερινή ζωή. Προετοιμάζοντας τους μαθητές να είναι σε εγρήγορση για την αντιμετώπιση τους. Με αυτόν τον τρόπο, καταφέρνουν να φέρουν

τους μαθητές, πιο κοντά στον φυσικό κόσμο, με αποτέλεσμα να καταφέρουν να κατανοήσουν καλύτερα τον κόσμο γύρω τους.

Η εισαγωγή των τεχνών τα τελευταία χρόνια στην διαπαιδαγώγηση των μαθητών, έχει δείξει πολύ θετικά αποτελέσματα, ως προς την ανάπτυξη της φαντασία και του δημιουργικού τρόπου σκέψης. Απαραίτητες δεξιότητες, οι οποίες οδηγούν στο δημιουργικό τρόπο επίλυσης των προβλημάτων και συνεπώς στην καινοτομία. Κατά αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές αναπτύσσονται σφαιρικά και ολιστικά, βοηθώντας τους να ενισχύσουν όχι μόνο τις γνωστικές τους δεξιότητες, αλλά και τις δεξιότητες που αφορούν το διαπροσωπικό και ενδοπροσωπικό τομέα. Οι μαθητές είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν κάθε δυσκολία- πρόβλημα, με θετική και δημιουργική στάση.

Καταλήγοντας, προκύπτει το γεγονός ότι η θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης και της μεθοδολογίας STEAM – STEM, έχουν μια κοινή σύμπνοια, συναντώντας αρκετά κοινά στοιχεία μεταξύ τους. Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί η σημασία της κοινής τους ύπαρξης και αλληλεπίδρασης, αφού η μια μπορεί να αποτελέσει τη βάση, ύπαρξης της άλλης. Με λίγα λόγια, οι δραστηριότητες βασισμένες στην Πολλαπλή Νοημοσύνη, προσφέρουν στους μαθητές μια πολυτροπική εμπειρία μάθησης, αποτελώντας έτσι την βάση, πάνω στην οποία θα στηριχθεί η μεθοδολογία STEAM- STEM, εμπλέκοντας τους διάφορους επιστημονικούς τομείς, προσφέροντας με την σειρά της, την διεπιστημονική μάθηση. Προσφέροντας στους μαθητές, όχι πια την κατακερματισμένη γνώση, αλλά τη σφαιρική και ολιστική διαμόρφωση αυτής, καλλιεργώντας δεξιότητες που μειονεκτούσαν και ενδυναμώνοντας όσες προϋπήρχαν.



Εικ. 34: Απεικόνιση STEAM Εικ. 35: Απεικόνιση ειδών Πολλαπλής Νοημοσύνης

42. 7.2 Περιορισμοί Μεθοδολογίας

Όσον αφορά την επιλογή εργαλείου για την εξόρυξη κειμένου, συνάντησα μερικούς περιορισμούς, οι οποίοι με οδήγησαν στην επιλογή του τελικού εργαλείου.

Αρχικά χρειάστηκε να γίνει μια κατηγοριοποίηση μερικών εργαλείων εξόρυξης κειμένων, ως προς την λειτουργία τους και το κόστος του κάθε λογισμικού (ιδιότητα, διαδικτυακά, ανοικτού κώδικα εργαλεία). Στην συνέχεια, επιλέχθηκαν τρία από τα λογισμικά, τα οποία δεν απαιτούσαν κάποια χρέωση ή παρείχαν δωρεάν δοκιμή. Τα τρία εργαλεία που επιλέχθηκαν ήταν το Vosviewer, Natural Language AI και Voyant Tools.

Η πρώτη επιλογή έρευνας αποτέλεσε το εργαλείο Vosviewer. Το VOSviewer είναι ένα εργαλείο το οποίο δημιουργήθηκε, ώστε εξερευνώντας βιβλιογραφικά δεδομένα, να είναι σε θέση να παρέχει την οπτικοποίησή τους (Van Eck, Nees Jan, and Ludo Waltman, 2011). Αποτελεί ένα εργαλείο, το οποίο μπορεί να διαχειριστεί μεγάλους όγκους δεδομένων και να αναλύσει όλα τα είδη δεδομένων δικτύου. Το VOSviewer είναι σε θέση να δημιουργήσει βιβλιομετρικούς χάρτες, μέσω της συνένωσης των δεδομένων ή μέσω των λέξεων – κλειδιών, τα οποία συν- εμφανίζονται. Επιπλέον, διαθέτει την δυνατότητα να απεικονίσει με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, με τον καθένα να τονίζει διαφορετική πτυχή του χάρτη. Διαθέτει δυνατότητα μεγέθυνσης, κύλισης και αναζήτησης, με σκοπό την καλύτερη εξέταση αυτών (Van Eck, Nees, and Ludo Waltman, 2010). Το VOSviewer υποστηρίζει αρχεία, τα οποία έχουν προέλθει από συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων, όπως το Web of Science, Scopus, Dimensions, Lens και PubMed (https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.18.pdf , 12/1/2023).

Αυτός ήταν και ένας από τους περιορισμούς που αντιμετώπισα καθώς τα περισσότερα άρθρα στις βάσεις δεδομένων του scopus και του Web of Science, είναι κλειδωμένα και αρκετά περιορισμένα σε αριθμό, σε αντίθεση, με το google scholar, που δεν αποτελεί παράλα αυτά βάση δεδομένων του εργαλείου αυτού.

Συνεχίζοντας, το επόμενο εργαλείο το οποίο μελετήθηκε ήταν το Natural Language AI εργαλείο τεχνητής εξόρυξης της Google. Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα, το Natural Language AI (<https://cloud.google.com/natural-language#section-1> , 14/1/2023). Είναι ένα εργαλείο το οποίο εξάγει από ένα κείμενο το συναίσθημα, τη δύναμη, τη θετικότητα ή την αρνητικότητα που εκφράζει. Επιτρέπει στον χρήστη να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες μηχανικής εκμάθησης της Google, με σκοπό να εξάγει χρήσιμες πληροφορίες από μη δομημένα δεδομένα, δηλαδή δεδομένα σε μορφή κειμένου. Υποστηρίζει πολλές γλώσσες, όπως κινέζικα, αγγλικά, γαλλικά και πορτογαλικά. Εάν και αυτό το εργαλείο, κατάφερε να μου προσφέρει τη δυνατότητα να παρέχω κείμενα προς ανάλυση, προερχόμενα από το google scholar, αφού προηγουμένως είχα αποθηκεύσει τα άρθρα στον υπολογιστή σε μορφή RIS. Ο περιορισμός ωστόσο, που συνάντησα σε αυτό το εργαλείο, ήταν η έλλειψη βιβλιογραφίας, ώστε να μπορέσω να μάθω περισσότερα για εκείνο, αλλά και να μπορέσω να γράψω περισσότερες πληροφορίες, σχετικά με την χρήση και με έρευνες που το χρησιμοποίησαν κ.λπ.

Τελικά ως εργαλείο επιλέχθηκε το Voyant Tools, το οποίο είναι ένα εργαλείο πολύ εύχρηστο και με ωραία παρουσίαση οπτικοποιήσεων. Επίσης, το εργαλείο αυτό μπορεί να δεχθεί πολλούς τύπους αρχείων, κάνοντας το έτσι πιο ευέλικτο. Επιπλέον, υπάρχει διαθέσιμη βιβλιογραφία, βίντεο με επεξήγηση της χρήσης του, καθώς και ένα βίντεο, στο οποίο είναι η διάλεξη του δημιουργού του προγράμματος αυτού (Geoffrey Rockwell), ως επίτιμο προσκεκλημένο του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου (<https://www.youtube.com/watch?v=ToEu8e7pKi4> , 14/1/23). Σε προηγούμενο κεφάλαιο, παρέχεται περαιτέρω ανάλυση των εργαλείων VOYANT.

43. 7.3) Ερευνητικές προτάσεις

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια μικρού εύρους έρευνα, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την περαιτέρω μελέτη του συγκεκριμένου ερευνητικού αντικειμένου. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη μια έγκυρης και αξιόπιστης αξιολόγησης της μάθησης STEAM- STEM. Η μεθοδολογία αυτή εμπεριέχει πολλές προκλήσεις, καθώς περιλαμβάνει τη γνώση, τις πρακτικές και τους συναισθηματικούς τομείς (Gao, Xiaoyi, et al., 2020). Έτσι, ως μελλοντική έρευνα θα

μπορούσε να διεξαχθεί η δημιουργία ενός ερωτηματολογίου αξιολόγησης, το οποίο να εξετάζει την ανάπτυξη των δεξιοτήτων, αλλά και του κάθε είδους της πολλαπλής νοημοσύνης, μέσα από δραστηριότητες βασισμένες στην εκπαιδευτική προσέγγιση STEAM.

44.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

45. Ξένη βιβλιογραφία

Akgun, Selin, and Christine Greenhow. "Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings." *AI and Ethics* (2021): 1-10.

Algarni, Abdulmohsen. "Data mining in education." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 7.6 (2016).

Alhamuddin, Alhamuddin, and Bukhori Bukhori. "The Effect of Multiple Intelligence-Based Instruction on Critical Thinking of Full Day Islamic Elementary Schools Students." *Ta'dib: Jurnal Pendidikan Islam* 21.1 (2016): 31-40.

Alhudithi, Ella. "Review of voyant tools: See through your text." (2021).

Alonso-Fernández, Cristina, et al. "Applications of data science to game learning analytics data: A systematic literature review." *Computers & Education* 141 (2019): 103612.

Araujo, Lourdes, et al. "Deep-learning approach to educational text mining and application to the analysis of topics' difficulty." *IEEE Access* 8 (2020): 218002-218014.

Armstrong, T. (2000). *Multiple intelligences in the classroom*, Alexandria: VI, Association for Supervision and Curriculum Development.

Bachhal, P., S. Ahuja, and S. Gargish. "Educational data mining: A review." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1950. No. 1. IOP Publishing, 2021.

Baker, Ryan SJD, and Kalina Yacef. "The state of educational data mining in 2009: A review and future visions." *Journal of educational data mining* 1.1 (2009): 3-17.

Baltsavias, Alexandros, and Argyris Kyridis. "Preschool teachers' perspectives on the importance of STEM education in Greek preschool education." *Journal of Education and Practice* 11.IKKEART-2020-2696 (2020): 1-10.

Barau, Abdullahi Ibrahim, and Mohammed Bala Kanko. "IMPROVING SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) TEACHING PRACTICE (TP): CHALLENGES AND PROSPECTS." *MINNA INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY* 1.1 (2022): 53-62.

Bas, Gokhan. "The effects of multiple intelligences instructional strategy on the environmental awareness knowledge and environmental attitude levels of elementary students." *International Electronic Journal of Environmental Education* 1.1 (2010).

Basu, S. Jhumki, and Angela Calabrese Barton. "A researcher-student-teacher model for democratic science pedagogy: Connections to community, shared authority, and critical science agency." *Equity & Excellence in Education* 43.1 (2010): 72-87.

Behjat, Fatemeh. "Interpersonal and intrapersonal intelligences: Do they really work in foreign-language learning?." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 32 (2012): 351-355.

Binali, Haji H., Chen Wu, and Vidyasagar Potdar. "A new significant area: Emotion detection in e-learning using opinion mining techniques." 2009 3rd IEEE international conference on digital ecosystems and technologies. IEEE, 2009.

Boyaci, S. D. B. & Atalay, N. (2016). A scale development for 21st century skills of primary school students: A validity and reliability study. *International Journal of Instruction*, 9(1). 133-148. Retrieved from: www.e-iji.net

Bransford, J. D., Vye, N., & Bateman, H. (2002). Creating high-quality learning environments: Guidelines from research on how people learn. In P. A. Graham & N. G. Stacey (Eds.), *The knowledge economy and postsecondary education: Report of a workshop* (pp. 159–197). Washington, DC: National Academy Press.

Bransford, John, Nancy Vye, and Helen Bateman. "Creating high-quality learning environments: Guidelines from research on how people learn." *The Knowledge Economy and Postsecondary Education: Report of Workshop*. 2002.

Britt, R. (2015). Universities report continuing decline in federal R & D funding in FY 2014. National Science Foundation. Retrieved from <https://www.nsf.gov/statistics/2016/nsf16302/nsf16302.pdf>

Brualdi Timmins, Amy C. "Multiple intelligences: Gardner's theory." *Practical Assessment, Research, and Evaluation* 5.1 (1996): 10.

Bybee, R.W., Taylor, J.A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/242363914_The_BSCS_5E_Instructional_Model_Origins_Effectiveness_and_Applications/link/55e9c9c708ae65b6389b59fa/download. [Last retrieved on 2019 Nov 28]

Calik, B & Birgili, B)2013 (. Multiple Intelligence Theory for Gifted Education: Criticism and Implications. *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 1(2), 1-12. <https://doi.org/10.17478/JEYSG.201329002>

Calik, Basak, and Bengi Birgili. "Multiple intelligence theory for gifted education: Criticisms and implications." *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* 1.2 (2013): 1-12.

Chalkiadaki, Areti. "A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education." *International Journal of Instruction* 11.3 (2018): 1-16.

Chen, Jie-Qi, Seana Moran, and Howard Gardner. *Multiple intelligences around the world*. John Wiley & Sons, 2009. (βιβλιο)

Chen, Xieling, et al. "Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education." *Computers and Education: Artificial Intelligence* 1 (2020): 100002.

Cherkowski, Sabre. "Positive Teacher Leadership: Building Mindsets and Capacities to Grow Wellbeing." *International Journal of Teacher Leadership* 9.1 (2018): 63-78.

Choi, Bernard CK, and Anita WP Pak. "Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 2. Promotors, barriers, and strategies of enhancement." *Clinical and Investigative Medicine* (2007): E224-E232.

Colchester, Khalid, et al. "A survey of artificial intelligence techniques employed for adaptive educational systems within e-learning platforms." *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research* 7.1 (2017): 47-64.

Costantino, Tracie. "STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education." *Arts education policy review* 119.2 (2018): 100-106.

Dang, Shilpa, and Peerzada Hamid Ahmad. "A review of text mining techniques associated with various application areas." *International Journal of Science and Research (IJSR)* 4.2 (2015): 2461-2466.

Daugherty, Michael K., Vinson Carter, and Lindsey Swagerty. "Elementary STEM education: the future for technology and engineering education?." *Journal of STEM teacher education* 49.1 (2014): 7.

Davis, F. J., Lockwood-Cooke, P.L., & Hunt, E. M. (2011). Hydrostatic pressure project: Linked-class problem-based learning in engineering. *American Journal of Engineering Education*, 2(10), 43-50.

Davis, Freddie J., Pamela Lockwood-Cooke, and Emily M. Hunt. "Hydrostatic pressure project: Linked-class problem-based learning in engineering." *American Journal of Engineering Education (AJEE)* 2.1 (2011): 43-50.

Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). The theory of multiple intelligences. In R.J. Sternberg & S.B. Kaufman (Eds.), *Cambridge Handbook of Intelligence* (pp. 485-503). Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press.

Davis, Katie, et al. "The theory of multiple intelligences." Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H.(2011). The theory of multiple intelligences. In RJ Sternberg & SB Kaufman (Eds.), Cambridge Handbook of Intelligence (2011): 485-503.

Deák, Csaba, et al. "Evolution of new approaches in pedagogy and STEM with inquiry-based learning and post-pandemic scenarios." Education Sciences 11.7 (2021): 319.

Di Nuovo, Alessandro, et al. "Deep learning systems for estimating visual attention in robot-assisted therapy of children with autism and intellectual disability." Robotics 7.2 (2018): 25.

DiPietro, Joan, et al. "Computer-and robot-assisted therapies to aid social and intellectual functioning of children with autism spectrum disorder." Medicina 55.8 (2019): 440.

Duran, Lena Ballone, and Emilio Duran. "The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching." Science Education Review 3.2 (2004): 49-58.

Duron, Robert, Barbara Limbach, and Wendy Waugh. "Critical thinking framework for any discipline." International Journal of Teaching and Learning in Higher Education 17.2 (2006): 160-166.

Economidou Stavrou, Natassa, Smaragda Chrysostomou, and Harris Socratous. "Music Learning in the Early Years: Interdisciplinary Approaches Based on Multiple Intelligences." Journal for Learning through the Arts 7.1 (2011): n1.

Edwards, Bosede I., and Adrian D. Cheok. "Why not robot teachers: artificial intelligence for addressing teacher shortage." Applied Artificial Intelligence 32.4 (2018): 345-360.

Ellis, A. & Fouts, J. (2001). Interdisciplinary Curriculum: The Research Base. Music Educators Journal, 87 (5), 22-26.

Flynt, Samuel W., and Rhonda Collins Morton. "The teacher shortage in America: Pressing concerns." National forum of teacher education journal. Vol. 19. No. 3. 2009.

Friesen, Sharon, and David Scott. "Inquiry-based learning: A review of the research literature." Alberta Ministry of Education 32 (2013): 1-32.

Gaikwad, Sonali Vijay, Archana Chaugule, and Pramod Patil. "Text mining methods and techniques." International Journal of Computer Applications 85.17 (2014).

Gao, Xiaoyi, et al. "Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education." International Journal of STEM Education 7.1 (2020): 1-14.

Gardner, Howard, and Thomas Hatch. "Educational implications of the theory of multiple intelligences." Educational researcher 18.8 (1989): 4-10.

Grobelnik, Marko, Dunja Mladenic, and Mitja Jermol. "Exploiting text mining in publishing and education." Proceedings of the ICML-2002 workshop on data mining lessons learned. 2002.

Grzybowski, Maciej. "Educational technologies in South Korea." General and Professional Education 2013.1 (2013): 3-9.

Gündüz, Zennure Elgün, and Ismail Dogan Ünal. "Effects of Multiple Intelligences Activities on Writing Skill Development in an EFL Context." Universal Journal of Educational Research 4.7 (2016): 1687-1697.

Gupta, Vishal, and Gurpreet S. Lehal. "A survey of text mining techniques and applications." Journal of emerging technologies in web intelligence 1.1 (2009): 60-76.

HACIOĞLU, Yasemin. "The effect of STEM education on 21th century skills: Preservice science teachers' evaluations." Journal of STEAM Education 4.2 (2021): 140-167.

Hankey, Alex. "Kasparov versus Deep Blue: An Illustration of the Lucas Gödelian Argument." Cosmos and History: The Journal of Natural and Social Philosophy 17.3 (2021): 60-67.

Hargreaves, A., Lieberman, A., Fullan, M., & Hopkins, D. (2009). Second international handbook of educational change, Dordrecht : Imprint: Springer.

Hasnidar, Hasnidar, Sulihin Sulihin, and Elihami Elihami. "Developing of multiple intelligences in students with the two stay two strays type." *Edumaspul: Jurnal Pendidikan* 4.2 (2020): 7-12.

Hassani, Hossein, et al. "Text mining in big data analytics." *Big Data and Cognitive Computing* 4.1 (2020): 1.

Hawari, Ahmad Dasuki Mohd, and Azlin Iryani Mohd Noor. "Project based learning pedagogical design in STEAM art education." *Asian Journal of University Education* 16.3 (2020): 102-111.

Heffernan, Neil T., and Cristina Lindquist Heffernan. "The ASSISTments ecosystem: Building a platform that brings scientists and teachers together for minimally invasive research on human learning and teaching." *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 24.4 (2014): 470-497.

Hellings, J., & Haelermans, C. (2020). The effect of providing learning analytics on student behaviour and performance in programming: A randomized controlled experiment. *Higher Education*, 83(1), 1–18

Henriksen, Danah. "Creating STEAM with design thinking: Beyond STEM and arts integration." *The STEAM Journal* 3.1 (2017): 11.

Huang, Biyun, et al. "Trends and exemplary practices of STEM teacher professional development programs in K-12 contexts: A systematic review of empirical studies." *Computers & Education* (2022): 104577.

Hunter-Doniger, Tracey. "Art infusion: Ideal conditions for STEAM." *Art Education* 71.2 (2018): 22-27.

Hwang, Gwo-Jen, et al. "Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education." *Computers and Education: Artificial Intelligence* 1 (2020): 100001.

Hwang, Gwo-Jen. "Definition, framework and research issues of smart learning environments-a context-aware ubiquitous learning perspective." *Smart Learning Environments* 1.1 (2014): 1-14.

İnan, Cemil, and Serdar Erkus. "The Effect of Mathematical Worksheets Based on Multiple Intelligences Theory on the Academic Achievement of the Students in the 4th Grade Primary School." *Universal Journal of Educational Research* 5.8 (2017): 1372-1377.

J. Garofalo, F. Lester, Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance, *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (1985) 163-176.

Jha, Kirtan, et al. "A comprehensive review on automation in agriculture using artificial intelligence." *Artificial Intelligence in Agriculture* 2 (2019): 1-12.

Kaleci, Devkan, and Özge Korkmaz. "STEM Education Research: Content Analysis." *Universal Journal of Educational Research* 6.11 (2018): 2404-2412.

Kaur, Arvinder, and Deepti Chopra. "Comparison of text mining tools." 2016 5th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)(ICRITO). IEEE, 2016.

Keiler, Leslie S. "Teachers' roles and identities in student-centered classrooms." *International journal of STEM education* 5.1 (2018): 1-20.19): 1-16.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.

Kellner, Douglas, and Jeff Share. "Critical media literacy: Crucial policy choices for a twenty-first-century democracy." *Policy Futures in Education* 5.1 (2007): 59-69.

Khampa, Dikshaa. "Development and standardization of moral intelligence scale." *The International Journal of Indian Psychology* 7.4 (2019): 657-665.

Kivunja, Charles. "Teaching students to learn and to work well with 21st century skills: Unpacking the career and life skills domain of the new learning paradigm." *International Journal of Higher Education* 4.1 (2015): 1-11.

Laksana, Dek Ngurah Laba. "The effectiveness of inquiry based learning for natural science learning in elementary school." *Journal of Education Technology* 1.1 (2017): 1-5.

Lindeman, Karen W., Michael Jabot, and Mira T. Berkley. "The role of STEM (or STEAM) in the early childhood setting." *Learning across the early childhood curriculum*. Vol. 17. Emerald Group Publishing Limited, 2014. 95-114.

Madden, Margaret E., et al. "Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum." *Procedia Computer Science* 20 (2013): 541-546.

Maeda, John. "Stem+ art= steam." *The STEAM journal* 1.1 (2013): 34.

Mahmudi, Arifka, et al. "Classroom management and Arabic learning process based on multiple intelligences in elementary school." *Arabiyat: Journal of Arabic Education and Arabic Studies* 6.2 (2019): 222-237.

Makovec, Danijela. "The teacher's role and professional development." *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education* 6.2 (2018): 33.

Malik, Paras, Monika Pathania, and Vyas Kumar Rathaur. "Overview of artificial intelligence in medicine." *Journal of family medicine and primary care* 8.7 (2019): 2328.

Malikovna, Nazirova Guzal. "MODERN APPROACHES TO THE EDUCATIONAL SYSTEM OF PRESCHOOL ORGANIZATIONS." *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES* ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876 16.06 (2022): 76-81

Malmia, Wa, et al. "Problem-based learning as an effort to improve student learning outcomes." *Int. J. Sci. Technol. Res* 8.9 (2019): 1140-1143.

Margot, Kelly C., and Todd Kettler. "Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review." *International Journal of STEM education* 6.1 (20

McCarthy, John, et al. "A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955." *AI magazine* 27.4 (2006): 12-12.

McClure, Elisabeth R., et al. "STEM Starts Early: Grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in Early Childhood." Joan Ganz Cooney center at

sesame workshop. Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. 1900 Broadway, New York, NY 10023, 2017.

Mihaela, Ghicajanu. "INOVATION AND ANTREPRENEURIAL CREATIVITY BUSINESS DURING HENRY FORD." *Annals of Constantin Brancusi University of Targu-Jiu. Economy Series* 2.1 (2015).

Miller, Raymond C. "Varieties of interdisciplinary approaches in the social sciences: A 1981 overview." *Issues in Interdisciplinary Studies* (1982).

Moro, Sérgio, et al. "A text mining and topic modelling perspective of ethnic marketing research." *Journal of Business Research* 103 (2019): 275-285.

Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, Attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES

Mould, Richard F. "Thomas Edison (1847–1931). Biography with special reference to X-rays." *Nowotwory. Journal of Oncology* 66.6 (2016): 499-507.

Muijs, D., & Harris, A. (2006). *Teacher led school improvement: Teacher leadership in the UK*. *Teaching & Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 22(8), 961-972.

Narzulloevna, Allayarova Solikha, et al. "Modern pedagogical methods in effective organization of lessons." *Journal of Critical Reviews* 7.9 (2020): 129-133.

Nisbett, Richard E. *Intelligence and how to get it: Why schools and cultures count*. WW Norton & Company, 2009.

Oflaz, Merve. "The effect of right and left brain dominance in language learning." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 15 (2011): 1507-1513.

Okoye, Kingsley, et al. "Impact of students evaluation of teaching: A text analysis of the teachers qualities by gender." *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 17.1 (2020): 1-27.

Papakostas, George A., et al. "Social Robots in Special Education: A Systematic Review." *Electronics* 10.12 (2021): 1398.

Patrinopoulos, Matthaïos, and Paraskevi Iatrou. "Implementation of STEM tinkering approaches in primary school education in Greece." *Sino-US English Teaching* 16.12 (2019): 510-516.

Perkins, David N., and Shari Tishman. "Dispositional aspects of intelligence." *Intelligence and personality: Bridging the gap in theory and measurement* (2001): 233-57.

Phonapichat, Prathana, Suwimon Wongwanich, and Siridej Sujiva. "An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 116 (2014): 3169-3174.

Piedade, Maria Beatriz, and Maribel Yasmina Santos. "Business intelligence in higher education: Enhancing the teaching-learning process with a SRM system." *5th Iberian conference on information systems and technologies*. IEEE, 2010.

Pratama, Mirza Yuda, and Budi Astuti. "The Effectiveness of Brain Gym Games in Optimizing the Right and Left Sides of Students' Brains." *KnE Social Sciences* (2021): 212-223.

Prince, M. & Felder, R. (2007). The many faces of inductive teaching and learning. *Journal of College Science Teaching*, 36(5), 14-20

Radziwill, Nicole M., Morgan C. Benton, and Cassidy Moellers. "From STEM to STEAM: Reframing what it means to learn." *The STEAM Journal* 2.1 (2015): 3.

Rahman, Md. "21st century skill 'problem solving': Defining the concept." Rahman, MM (2019). 21st Century Skill "Problem Solving": Defining the Concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research* 2.1 (2019): 64-74.

Raja, R., and P. C. Nagasubramani. "Impact of modern technology in education." *Journal of Applied and Advanced Research* 3.1 (2018): 33-35.

Rifandi, Ronal, and Yosi Laila Rahmi. "STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1317. No. 1. IOP Publishing, 2019.

Robinson, Fraser, and Goldie Nejat. "An analysis of design recommendations for socially assistive robot helpers for effective human-robot interactions in senior care." *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering* 9 (2022): 20556683221101389.

Roll, Ido, and Ruth Wylie. "Evolution and revolution in artificial intelligence in education." *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 26.2 (2016): 582-599.

Romero, M., Usart, M., & Ott, M. (2014). Can serious games contribute to developing and sustaining 21st century skills? *Games and Culture*, 10(2), 148-177. doi:10.1177/1555412014548919

Roopesh, B. N. "Binet kamat test of intelligence: Administration, scoring and interpretation—An in-depth appraisal." *Indian Journal of Mental Health* 7.3 (2020)

Rosé, Carolyn Penstein, and Oliver Ferschke. "Technology support for discussion based learning: From computer supported collaborative learning to the future of massive open online courses." *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 26.2 (2016): 660-678.

Ruiz-Real, José Luis, et al. "Artificial intelligence in business and economics research: Trends and future." *Journal of Business Economics and Management* 22.1 (2021): 98-117.

Sarı, Uğur, Mısra Alıcı, and Ömer Faruk Şen. "The effect of STEM instruction on attitude, career perception and career interest in a problem-based learning environment and student opinions." *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education* 22.1 (2018).

Sener, Sabriye, and Ayten Çokçaliskan. "An investigation between multiple intelligences and learning styles." *Journal of Education and Training Studies* 6.2 (2018): 125-132.

Setiawan, Risky, Djemari Mardapi, and Umum Budi Karyanto. "Multiple Intelligences-Based Creative Curriculum: The Best Practice." *European Journal of Educational Research* 9.2 (2020): 611-627.

Shamsuddin, Syamimi, et al. "Humanoid robot NAO interacting with autistic children of moderately impaired intelligence to augment communication skills." *Procedia Engineering* 41 (2012): 1533-1538.

Shin, Kyoung Wan Cathy, and Jeong-Hye Han. "Qualitative exploration on children's interactions in telepresence robot assisted language learning." *Journal of the Korea Convergence Society* 8.3 (2017): 177-184.

Silver, David, et al. "Mastering chess and shogi by self-play with a general reinforcement learning algorithm." *arXiv preprint arXiv:1712.01815* (2017).

Silver, Harvey, Richard Strong, and Matthew Perini. "Integrating learning styles and multiple intelligences." *Educational leadership* 55.1 (1997): 22-27.

Suganda, Emma, et al. "STEAM and Environment on students' creative-thinking skills: A meta-analysis study." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1796. No. 1. IOP Publishing, 2021.

Tadjibaeva, M. A. "Differentiated learning-student-centered approach." *International Congress on Models and methods in modern investigations*. 2022.

Tan, Ah-Hwee. "Text mining: The state of the art and the challenges." *Proceedings of the pakdd 1999 workshop on knowledge discovery from advanced databases*. Vol. 8. 1999.

Taylor, Peter Charles. "Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century?." (2016).

Trilling, Bernie, and Charles Fadel. *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons, 2009.

Tucker, Bill. "The flipped classroom." *Education next* 12.1 (2012): 82-83.

Twigg, Vani Veikoso (2010). «Teachers' practices, values and beliefs for successful inquiry-based teaching in the International Baccalaureate Primary years Programme». *Journal of Research in International Education* 9 (1): 40-65. doi:10.1177/1475240909356947.

Ültay, Neslihan, et al. "STEM-Focused Activities to Support Student Learning in Primary School Science." *Journal of Science Learning* 3.3 (2020): 156-164.

UNESCO (2003). *The Prague Declaration: towards an information literate society*. Prague, Czech Republic, 20-23 September 2003. [online].

Van Eck, Nees Jan, and Ludo Waltman. "Text mining and visualization using VOSviewer." *arXiv preprint arXiv:1109.2058* (2011).

Van Eck, Nees, and Ludo Waltman. "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping." *scientometrics* 84.2 (2010): 523-538.

Vasquez, Jo Anne, Cary Ivan Sneider, and Michael W. Comer. *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann, 2013.

Venkatasubramanian, Venkat. "The promise of artificial intelligence in chemical engineering: Is it here, finally?." *AIChE Journal* 65.2 (2019): 466-478.

Voogt, Joke, and Natalie Pareja Roblin. "21st century skills." *Discussienota*. Zoetermeer: The Netherlands: Kennisnet 23.03 (2010): 2000.

Wahyuningsih, Siti, et al. "STEAM learning in early childhood education: A literature review." *International Journal of Pedagogy and Teacher Education* 4.1 (2020): 33-44.

Wang, Hui-Hui, et al. "STEM integration: Teacher perceptions and practice." *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)* 1.2 (2011): 2.

Wang, Kai, and Chang Zhu. "MOOC-based flipped learning in higher education: students' participation, experience and learning performance." *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 16.1 (2019): 1-18.

Watson, Andrew D., and Gregory H. Watson. "Transitioning STEM to STEAM: Reformation of engineering education." *Journal for Quality and Participation* 36.3 (2013): 1-5.

Wen, Miaomiao, Diyi Yang, and Carolyn Rose. "Sentiment Analysis in MOOC Discussion Forums: What does it tell us?." *Educational data mining 2014*. 2014.

Wilkins C. L., Wilmore E. (2015). Does implementing an emotional intelligence program guarantee student achievement? *NCPEA Education Leadership Review of Doctoral Research*, 2(1). 34-36. Retrieved from <http://www.ncpeapublications.org/>

World Economic Forum. "The future of jobs report 2020." Retrieved from Geneva (2020). Keane, Linda, and Mark Keane. "STEAM by Design." *Design and Technology Education* 21.1 (2016): 61-82.

Wu, Yufei, Jiaming Cheng, and Tiffany A. Koszalka. "Transdisciplinary approach in middle school: A case study of co-teaching practices in STEAM teams." *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)* 9.1 (2021): 138-162.

Xu, Weiqi, and Fan Ouyang. "The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021." *International Journal of STEM Education* 9.1 (2022): 1-20.

Yadav, A., & Berges, M. (2019). Computer science pedagogical content knowledge: Characterizing teacher performance. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(3) article 29, 24

Yakman, Georgette, and Hyonyong Lee. "Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea." *Journal of the Korean Association for Science Education* 32.6 (2012): 1072-1086.

Yavich, Roman, and Irina Rotnitsky. "Multiple Intelligences and Success in School Studies." *International Journal of Higher Education* 9.6 (2020): 107-117.

Yoon, Jenny Nam. "Music in the Classroom: Its Influence on Children's Brain Development, Academic Performance, and Practical Life Skills." (2000).

Yuan, Yubin, et al. "The Effect of Persistence of Physical Exercise on the Positive Psychological Emotions of Primary School Students under the STEAM Education Concept." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19.18 (2022): 11451.

Zajda, Joseph. "Credentialism and skills in the 21st century." *Educational Practice and Theory* 32.2 (2010): 99-114.

Zhang, Caiming, and Yang Lu. "Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects." *Journal of Industrial Information Integration* 23 (2021): 100224.

<https://www.howardgardner.com/about> (23/12/22)

46. Ελληνική Βιβλιογραφία

Βασίλειος Καλέσης. « Δείκτης Νοημοσύνης: είναι; Πως μετριέται;», *the prime magazine*, 67-73, 2018

Γεώργιος Θ. Παναγής, Μανόλης Δαφέρμος. «Ψυχή, Νους, και Εγκέφαλος: Μια ιστορική αναδρομή στην μελέτη των μεταξύ τους σχέσεων», *Hellenic Journal of Psychology*, Vol. 5 (2008), pp. 324- 366

Διαδικτυακό Λεξικό Ελληνικής Γλώσσας: https://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/search.html?lq=%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7&dq=

Μιχαηλίδης, Δημήτριος. "Διερευνητική μελέτη τεχνικών εξόρυξης κειμένου (Text Mining) και ανάπτυξη εκπαιδευτικών παραδειγμάτων." (2020).

Σαράντος Ψυχάρης, Ευαγγελία Κοτζαμπασάκη, Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης «Υπολογιστική Σκέψη, Επιστημολογία των Μηχανικών και Υπολογιστική Παιδαγωγική: Μια πρόταση εισαγωγής του STEM στην εκπαίδευση», 'Εκπαίδευση & Επιστήμες' / Σχολή Θετικών Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, 2018.

Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Άρθρο 01 – Εργαστήρια Δεξιοτήτων, <http://www.opengov.gr/yprepth/?p=5132> , 10/1/2023

47.

48. Εργαλεία Text Mining:

- **VOS viewer (5/1/2023)**
<https://www.vosviewer.com/>
- **RapidMiner (5/1/2023)**
<https://rapidminer.com/>
- **Text Mining for Clementine (5/1/2023)**
<https://www.scribd.com/document/16066537/Text-Mining-for-Clementine-12-0-User-s-Guide#>
- **Oracle Text (5/1/2023)**
<https://www.oracle.com/database/technologies/enterprise-edition.html>
- **Google Cloud Natural Language API (5/1/2023)**
<https://cloud.google.com/natural-language>
- **SAS VISUAL TEXT ANALYTICS (5/1/2023)**
https://www.sas.com/en_us/software/visual-text-analytics.html
- **Carrot2 (5/1/2023)**
<https://search.carrot2.org/#/search/web>
- **Orange (5/1/2023)**
<https://orangedatamining.com/>

49. ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικ. 3: 3D Απεικόνιση Μινωικών Αγγείων – Απεικόνιση πραγματικών Μινωικών Αγγείων(Δραστηριότητα STEAM)

<http://users.sch.gr/pchaloul/epokhi-halkou/krete/krete.htm>

Εικ. 7: Απεικόνιση ρομπότ Robosem

Alemi, Minoos, and Shirin Bahramipour. "An innovative approach of incorporating a humanoid robot into teaching EFL learners with intellectual disabilities." *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education* 4.1 (2019): 1-22.

Εικ. 8: Απεικόνιση ρομπότ EngKey

Yun, Sangseok, et al. "Engkey: Tele-education robot." *International Conference on Social Robotics*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011.

Εικ. 9: Απεικόνιση ρομπότ KiliRo

Bharatharaj, Jaishankar, et al. "Robot-assisted therapy for learning and social interaction of children with autism spectrum disorder." *Robotics* 6.1 (2017): 4.

Εικ. 10: Απεικόνιση ρομπότ NAO

<https://www.aldebaran.com/en/nao>

Εικ. 16: Λογότυπο εργαλείου (Text Mining) VOYANT Tools

<https://voyant-tools.org/>

Εικ. 34: Απεικόνιση STEAM

<https://fapsi.edu.br/psicologia-clinica-para-a-compreensao-de-si-mesmo/>

Εικ. 35: Απεικόνιση ειδών Πολλαπλής Νοημοσύνης

<https://wp.wvu.edu/satactbias/conclusion/>

Εικόνες από λογισμικό Midjourney (Τεχνητής Νοημοσύνης)

Εικ. 5: Τεχνητή νοημοσύνη στην γεωργία

Εικ. 6: Τεχνητή νοημοσύνη στην ιατρική

Εικόνα εξωφύλλου