



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ  
ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ:  
ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ»**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

που εκπονήθηκε για τη χορήγηση

Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών

από τον

**Εμμανουηλίδη Γρηγόριο**

**A.M. 4282020010**

**ΘΕΜΑ:**

**«Ανασκόπηση προσεγγίσεων και πρακτικών διεπιστημονικότητας  
στο ρεύμα STEM σε ελληνική βιβλιογραφία».**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

<b>Δρ. Φραγκίσκος Καλαβάσης</b>	<b>Καθηγητής</b>	<b>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ</b>	<b>Επιβλέπων</b>
<b>Δρ. Αναστάσιος Κοντάκος</b>	<b>Καθηγητής</b>	<b>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ</b>	<b>Μέλος</b>
<b>Δρ. Γεώργιος Κρητικός</b>	<b>ΕΔΙΠ</b>	<b>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ</b>	<b>Μέλος</b>

**ΡΟΛΟΣ 2021**

Η έγκριση της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας στο πλαίσιο του Π.Μ.Σ. «Διδακτική Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση: Διεπιστημονική Προσέγγιση» του Τμήματος Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού του Πανεπιστημίου Αιγαίου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων της/του συγγραφέως.

Δήλωση περί λογοκλοπής

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης.

Εμμανουηλίδης Γρηγόριος

## **«Αρχή πολιτείας απόσης νέων τροφά».**

Θεμέλιο κάθε πολιτείας είναι η ανατροφή των νέων.

Πυθαγόρας, 580 - 490 π. Χ., Αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος.

Στην οικογένειά μου και στους ανθρώπους που με στήριξαν όλο αυτό το διάστημα.

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ πολύ αυτούς που με βοήθησαν στον σχεδιασμό και στην πραγματοποίηση αυτής της εργασίας. Ευχαριστώ ιδιαίτερω τους επιβλέποντες καθηγητές μου

Δρ. Φραγκίσκος Καλαβάσης, Καθηγητής, Επιβλέπων

Δρ. Αναστάσιος Κοντάκος, Καθηγητής, Μέλος

Δρ. Γεώργιος Κρητικός, ΕΔΙΠ, Μέλος

Ευχαριστώ όλους τους καθηγητές του ΠΜΣ, για τις γνώσεις που μας πρόσφεραν, την επικοινωνία και την βοήθεια. Τον Δρ. Φραγκίσκο Καλαβάση, Καθηγητή, ευχαριστώ για την άμεση ανταπόκριση του σε απορίες που αφορούσαν τα μαθήματα και το πρόγραμμα του Μεταπτυχιακού.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την μητέρα μου και τον πατέρα μου και τις αδελφές μου για την παρότρυνση, την συμπαράσταση, και την στήριξη που μου προσέφεραν.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	2
ABSTRACT.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ.....	6
2.1. Η διεπιστημονικότητα στην εκπαίδευση – Πετυχημένες διεθνείς πρακτικές.....	6
2.2. Διάκριση βασικών προσεγγίσεων – στρατηγικών.....	6
2.3. Εσωτερική και εξωτερική ολοκλήρωση των Μαθηματικών.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΙ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΑΡΘΡΩΝ.....	15
4.1. Συστηματική ανασκόπηση είκοσι άρθρων της Ελληνικής βιβλιογραφίας αναφορικά με την εκπαίδευση STEM.....	15
4.2. Σχολιασμός και συμπεράσματα που προκύπτουν από την Συστηματική ανασκόπηση.....	17
4.3. Απεικόνιση ειδικοτήτων και των προσεγγίσεων.....	18
4.3.1. Η σύνθεση των ομάδων των συγγραφέων των 20 άρθρων.....	18
4.3.2. Πού απευθύνεται το περιεχόμενο των Άρθρων;.....	21
4.3.3. Το περιεχόμενο των άρθρων.....	22
4.3.4. Η κατανομή των δημοσιευμένων άρθρων στα έτη 2015-2021.....	23
4.3.5. Εκπαιδευτική βαθμίδα που αναφέρονται τα άρθρα.....	24
4.3.6. Το επίπεδο κατάρτισης και μόρφωσης των ερευνητών- συμμετεχόντων συγγραφέων των 20 άρθρων.....	25
4.3.7. Παρατηρήσεις και συμπεράσματα.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ.....	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Παραδείγματα Εξωσχολικών δράσεων STEM στην Ελλάδα.....	57
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 : Κατάλογος των άρθρων που αποτέλεσαν το Δείγμα της μελέτης.....	58
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	60
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	60
Ιστοσελίδες .....	62

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε όλο τον κόσμο παρατηρείται αύξηση των δημοσιεύσεων σε συνέδρια και επιστημονικά περιοδικά για τα Μαθηματικά, τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, και τη Μηχανική - STEM - στην Εκπαίδευση. Το ίδιο και στην χώρα μας στην Ελλάδα, παρατηρείται αύξηση των δημοσιεύσεων με θέμα «η εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα» τα τελευταία 20 έτη.

Στην Ελλάδα οι ανασκοπήσεις με θέμα την κατάσταση και τις τάσεις στην έρευνα για την Εκπαίδευση STEM είναι μια νέα τάση και έχουν ξεκινήσει στον τομέα αυτό για να ακολουθήσουμε κι εμείς το παγκόσμιο γίγνεσθαι.

Η εργασία μου αποτελεί μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και αποδόμηση 20 άρθρων για τη εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα τα οποία έχουν δημοσιευθεί από το 2015 έως και 2021, δηλαδή τα τελευταία έξι έτη. Ο σκοπός μας είναι να ερευνηθεί και να εξεταστεί η κατάσταση στην Ελλάδα όσον αφορά τη βιβλιογραφία και την δημοσίευση επιστημονικών άρθρων για την εκπαίδευση STEM, όπως επίσης και να δείξει την ποιότητα των άρθρων και των ερευνών που εξετάζονται, επίσης να καταθέσει προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Τα επιλεγμένα άρθρα Ελληνικής βιβλιογραφίας, εξετάστηκαν ποιοτικά και ποσοτικά και όσον αφορά την ταυτότητα του άρθρου (τίτλος, συγγραφείς, έτος δημοσίευσης, λέξεις-κλειδιά, Link του άρθρου), καθώς και άλλων στοιχείων του άρθρου (όπως ο αριθμός των συγγραφέων, αν είναι ανδρών ή και γυναικών, στρατηγική διδασκαλίας που ακολουθεί και μεθοδολογία του άρθρου, είδος άρθρου και επιστημονικές περιοχές που αναφέρεται, διεπιστημονικότητα και γνωστικά αντικείμενα που περιλαμβάνει, αποτελέσματα και προεκτάσεις του άρθρου). Γενικότερα τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η έρευνα STEM στην εκπαίδευση στην Ελλάδα είναι συνεχώς αυξανόμενη. Όλο και πιο πολλά περιοδικά ασχολούνται και όλο και περισσότερες έρευνες γίνονται πιο συγκεκριμένες και ολοκληρωμένες χρόνο με τον χρόνο.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Έρευνα στην Ελλάδα στην Εκπαίδευση STEM, Βιβλιογραφική Ανασκόπηση, Στρατηγικές διδασκαλίας STEM, Διεπιστημονικότητα.

## **ABSTRACT**

There is an increase in publications worldwide in conferences and scientific journals on Mathematics, Science, Technology, and Engineering - STEM - in Education. The same in our country in Greece. There is an increase in publications on STEM education in Greece in the last 20 years. In Greece for this reason the reviews in research for STEM Education is a new trend and have begun in this field and follow the world on this theme.

My work is a systematic bibliographic review and deconstruction of 20 articles on STEM education in Greece which have been published from 2015 to 2021, the last six years. The purpose is to research and capture the current situation and trends regarding the literature and scientific articles on STEM education in Greece, to show the quality of the articles and to research examined and to submit proposals for more research.

The selected articles of Greek literature were examined qualitatively and quantitatively in terms of the identity of the article (title, authors, year of publication, keywords, Article link), as well as other elements of the article (such as the number of authors, if they are men or women, teaching strategy followed and learning methodology of the article, type of the article and scientific areas mentioned, interdisciplinarity and cognitive objects included, results and extensions of the articles). In general, the results showed that STEM research in education in Greece is constantly increasing. More and more journals are involved and more and more research is becoming more specific and comprehensive year by year.

**Keywords:** Research in Greece in STEM Education, Bibliographic Review, STEM Teaching Strategies, Interdisciplinarity.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας είναι η ανάλυση εννοιών όπως η διεπιστημονικότητα στην εκπαίδευση στην Ελλάδα και η εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα, όπως επίσης θα διερευνήσουμε τις τρεις βασικές κατευθύνσεις - τρεις στρατηγικές - που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ξεπεραστεί η σχετική απομόνωση της επιστήμης και των μαθηματικών στο παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών στα σχολεία στην Ελλάδα.

Οι τρεις στρατηγικές αυτές διδασκαλίας είναι:

**1<sup>η</sup> στρατηγική. Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων -Essentializing-(εσωτερική σύνδεση Μαθηματικών με φυσικές επιστήμες).**

**2η στρατηγική. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων-contextualizing-(εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά.**

**3η στρατηγική. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering-, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα.**

Οι διαφορές μεταξύ αυτών των στρατηγικών ενσωμάτωσης επιστημών έχουν τις ρίζες τους στους στόχους του διεπιστημονικού προγράμματος σπουδών και στους σκοπούς που οδηγούν στην ένταξη των επιστημών.

Η ενσωμάτωση δύο ή περισσότερων επιστημών μπορεί να γίνει σε τρεις κύριες προσεγγίσεις ανάλογα με το επίπεδο συνεργασίας των εκπαιδευτικών: διεπιστημονική διδασκαλία, διαθεματική διδασκαλία και ενσωμάτωση προγραμμάτων σπουδών. (Spelt, E., Biemans, H., 2009).

Στο πλαίσιο της διεπιστημονικής διδασκαλίας υπάρχει ένα κοινό θέμα, αλλά πολλές φορές οι ειδικότητες (δάσκαλοι) δεν συνεργάζονται. Μέσα στη διαθεματική διδασκαλία είναι ένα κοινό θέμα που διδάσκεται από πολλούς καθηγητές σε διαφορετικά μαθήματα, αλλά κι εδώ οι δάσκαλοι πολλές φορές δεν συνεργάζονται. Οι γνώσεις των μαθητών από έναν κλάδο εμπλουτίζονται από έναν άλλο κλάδο όταν υπάρχει πρόβλεψη στο πρόγραμμα των μαθημάτων. Στα ολοκληρωμένα προγράμματα σπουδών παρουσιάζονται από έναν δάσκαλο ή περισσότερους οι πτυχές των θεμάτων –προβλημάτων- σφαιρικά σε ένα μάθημα. (Σκορδούλης, Κ., 2018).



Η Nikitina, S. (2006) χώρισε τις επιτυχημένες στρατηγικές της διεπιστημονικής διδασκαλίας σε τρεις ομάδες όπως αναφέρεται στις πρώτες πιο πάνω παραγράφους: (1) Εννοιοποίηση δηλ. την σύνδεση των Μαθηματικών με τις Φυσικές επιστήμες (εσωτερική ολοκλήρωση), (2) δημιουργία συμφραζομένων, δηλ. την σύνδεση και την ολοκλήρωση των Μαθηματικών και των φυσικών επιστημών με όλες τις άλλες (εξωτερικές) επιστήμες όπως ΤΠΕ, Ψυχολογία, κοινωνιολογία, μουσική, εικαστικά, κλπ., για την κατάκτηση της Ολοκληρωμένης γνώσης και (3) την επικέντρωση στο πρόβλημα και την σφαιρική αντιμετώπιση του για ολοκληρωμένη προσέγγιση και λύση αυτού από τους εμπλεκόμενους μαθητές και λύση στο πρόβλημα διεπιστημονικά χρησιμοποιώντας και τις στρατηγικές 1 και 2 όπου μπορούν να συνεισφέρουν στην λύση του τιθέμενου προβλήματος.

Επίσης θα εξεταστούν οι προσεγγίσεις της διεπιστημονικότητας που υπάρχουν σήμερα σε ελληνική βιβλιογραφία, θα επιλεγούν 20 άρθρα και ανακοινώσεις που αναφέρονται στον τίτλο STEM, STEAM, STREAM, STREM. Θα παρουσιαστούν τα 20 άρθρα που προέρχονται από Ελληνικά Συνέδρια και Ελληνικά επιστημονικά Περιοδικά, και θα γίνει αποδόμηση αυτών όπου θα καταγράφεται η ειδικότητα των συγγραφέων, το φύλο τους, ο αριθμός συγγραφέων ανά άρθρο, η θεματική, οι επιστημονικές περιοχές στις οποίες αναφέρεται, το περιεχόμενό τους, σε ποια βαθμίδα εκπαίδευσης απευθύνεται, ποιες ικανότητες πρέπει να έχουν οι εκπαιδευτικοί για να ολοκληρώσουν διδασκαλίες STEM, και θα καταλήγει σε ποιά από τις τρεις κατευθύνσεις-στρατηγικές- εντάσσεται βάσει του άρθρου της Nikitina, S. (2006), και σε ποιο πλαίσιο ή φιλοσοφία κινούνται. Επίσης θα εξεταστεί αν και πώς υπηρείζονται κι άλλες επιστήμες όπως πληροφορική, κοινωνιολογία, ψυχολογία, ειδική αγωγή κλπ. Επίσης θα γίνει διερεύνηση για διεπιστημονικές πρακτικές κατά την διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης μέσω του STEM στην Ελλάδα.

Η παρούσα ανάλυση στοχεύει επίσης στην κατάδειξη της ποιότητας των υπό εξέταση μελετών, όπως και στην κατάθεση προτάσεων για ερευνητές που αντίστοιχα ακολουθούν συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ**

### **2.1. Η διεπιστημονικότητα στην εκπαίδευση – Πετυχημένες διεθνείς πρακτικές.**

Τα μαθηματικά και οι φυσικές επιστήμες συχνά διδάσκονται χωριστά, καθιστώντας τους μαθητές με μια κατακερματισμένη και ασταθή βάση γνώσεων, ανίκανους να ενσωματώσουν με φυσικό τρόπο τα μαθηματικά και τις επιστήμες σε ένα συνεκτικό σύνολο σχέσεων μεταξύ τους. Έχουν προκύψει κινήματα (με νέα οπτική) για να προσφέρουν λύσεις σε αυτό το πρόβλημα και ζητάνε μια μεταρρύθμιση στην εκπαίδευση στα μαθηματικά, ενθαρρύνοντας την αλλαγή που θα επιτρέψει στους μαθητές να ανακαλύψουν τις γνώσεις τους με βάση την εννοιολογική σκέψη και την Διερευνητική και την Ανακαλυπτική μάθηση των μαθηματικών σε πραγματικές συνθήκες. Αυτή η οπτική εξετάζει μια τέτοια οδό αλλαγής, τη διεπιστημονική εκπαίδευση. (Ράπτης & Ράπτη, 2007).

Ως διεπιστημονικότητα νοείται η εμπλοκή περισσότερων από μια γνωστικών περιοχών στη μελέτη ενός φαινομένου ή θέματος ή στην επίλυση προβλημάτων. Η διεπιστημονική προσέγγιση συνδέεται με την παράλληλη μελέτη ενός αντικειμένου ή ενός γνωστικού τομέα μέσα από το περιεχόμενο και τις μεθόδους διαφόρων επιστημονικών κλάδων ευνοώντας την εποικοδομητική συνεργασία εκπαιδευτικών διαφορετικών επιστημών. (Ματσαγούρας, 2002). Η Διεπιστημονικότητα προσφέρει πολλές οπτικές στην επίλυση και στην μελέτη προβλημάτων, δίνει το (advantage) το προνόμιο πως το θέμα εξετάζεται σφαιρικά, ολιστικά και ολοκληρωμένα και όλες οι επιστήμες συμβάλουν στην εύρεση της καλύτερης πρακτικής στην λύση του τιθέμενου προβλήματος.

Κρίνοντας την ποιότητα των επιστημονικών έργων και τις Διεπιστημονικές έρευνες των μαθητών, οι κριτές αναφέρονται συνήθως στα ακόλουθα κριτήρια, δηλαδή (1) στον σχεδιασμό (άρτιος ή μη) της επιστημονικής έρευνας-προβλήματος, (2) στην απόδειξη της κατανόησης των επιστημονικών ιδεών ή αρχών που διέπουν το τιθέμενο πρόβλημα, (3) απόδειξη της πρωτοτυπίας και της δημιουργικότητας του θέματος των μαθητών, και (4) την πρακτικότητα και την εφαρμογή στην καθημερινή ζωή της λύσης που παρουσιάζεται από τους μαθητές στο υποτιθέμενο πρόβλημα. (So, et al, 2018).

### **2.2. Διάκριση βασικών προσεγγίσεων – στρατηγικών.**

Θα μελετήσουμε και θα διερευνήσουμε τρεις στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ξεπεραστεί η σχετική απομόνωση της επιστήμης και των μαθηματικών στο παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών. Οι στρατηγικές είναι:

**1η. Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων (Essentializing- Βασικοποίηση) δηλ. (εσωτερική σύνδεση Μαθηματικών με φυσικές επιστήμες).**

**2η. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων (contextualizing- Συγκέντρωση συμφραζομένων),δηλ.(σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά.**

**3η. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος, (problem centering - επικέντρωση στο πρόβλημα ) δηλ. η επικέντρωση στο πρόβλημα, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα και κατά περίπτωση.**

Οι διαφορές μεταξύ αυτών των στρατηγικών ενσωμάτωσης επιστημών έχουν τις ρίζες τους στους στόχους του διεπιστημονικού προγράμματος σπουδών στο IMSA και στους σκοπούς που οδηγούν την ένταξη των επιστημών . (Mansilla, V., 2005). Υπάρχουν ιδιαίτερα πλεονεκτήματα και περιορισμοί σε κάθε στρατηγική μαθημάτων στο Illinois Mathematics and Science Academy (IMSA). Η κατανόηση των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών κάθε στρατηγικής μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να επιλέξουν τον βέλτιστο τρόπο παρουσίασης του διεπιστημονικού τους υλικού ή να σχεδιάσουν υβριδικές προσεγγίσεις που βασίζονται στα δυνατά σημεία πολλών στρατηγικών. (Nikitina, S., 2006).

**Στρατηγική 1: Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων (Essentializing- Βασικοποίηση) δηλ. (εσωτερική σύνδεση Μαθηματικών με φυσικές επιστήμες).**

**1<sup>η</sup> Στρατηγική .Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων.**

**Η Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων**, ανεβάζει τα επιστημονικά και μαθηματικά γεγονότα σε ένα επίπεδο θεμελιωδών εννοιών και βοηθά στη δημιουργία εσωτερικών συνδέσεων εντός της επιστήμης και των μαθηματικών. Οι προσπάθειες δημιουργίας πλαισίων δημιουργούν εξωτερικούς δεσμούς μεταξύ των επιστημονικών και μαθηματικών θεωριών και των ιστορικών και πολιτιστικών τους ριζών.

Η προώθηση της εννοιολογικής σκέψης στα μαθηματικά και την επιστήμη, στην ουσία είναι μια ολοκληρωμένη στρατηγική που έχει σχεδιαστεί για να οδηγήσει τη σκέψη των μαθητών πέρα από τα γεγονότα και τα εργαλεία της επιστήμης και των μαθηματικών στο επίπεδο των υποκείμενων ιδεών που εκθέτουν τη συγγένειά τους. Η άλγεβρα και η γεωμετρία, η φυσική και η βιολογία, η ιστορία και η γεωλογία μπορούν να συνδυαστούν γύρω από βασικές έννοιες όπως η γραμμικότητα, η αλλαγή και η κλίμακα. Η σκέψη

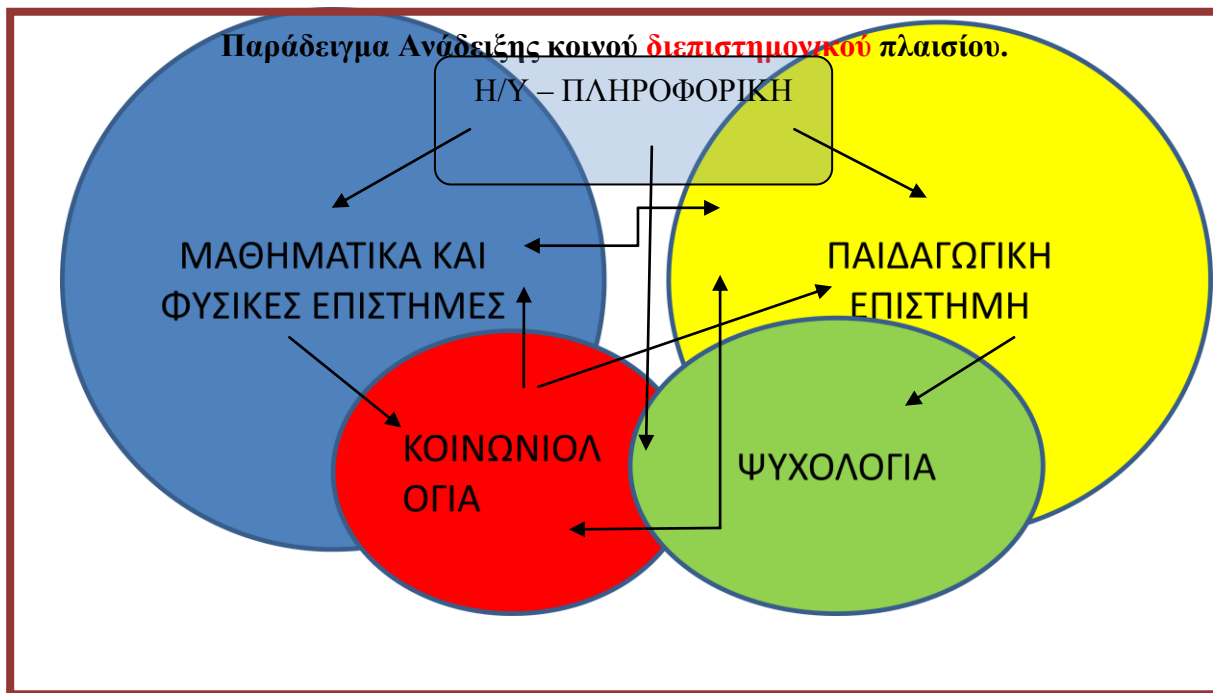
εννοιολογικά για την επιστήμη και τα μαθηματικά σημαίνει σκέψη με όρους ενοποίησης επιστημονικών ιδεών ή μαθηματικών κατασκευών που έχουν τη δυνατότητα να παράγουν κοινά εργαλεία και κατανοήσεις.

## **2<sup>η</sup> Στρατηγική : Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων.**

Πλέξιμο των μαθηματικών και της επιστήμης με άλλες επιστήμες. Ο συγχρονισμός είναι μια εξωτερική ολοκληρωμένη στρατηγική που τοποθετεί την επιστημονική και μαθηματική γνώση στο πλαίσιο της πολιτιστικής ιστορίας και της ιστορίας των ιδεών. Η επιστήμη και τα μαθηματικά δεν αντιπροσωπεύονται τόσο από τις ξεχωριστές θεωρίες και πρακτικές τους όσο από τα κοινά φιλοσοφικά θεμέλια και τις ιστορικές τους ρίζες. Τα ιστορικά, φιλοσοφικά ή επιστημολογικά θεμέλια μιας συγκεκριμένης επιστημονικής θεωρίας μπορούν όλα να χρησιμεύσουν ως πλαίσια ή ως «οργανωτικά κέντρα του ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών».

Ένα καλό παράδειγμα εφαρμογής αυτής της στρατηγικής εμφανίζεται σε ένα σεμινάριο Προγράμματος Προοπτικών για την ανάπτυξη της ναυσιπλοΐας τον 16ο αιώνα. Η αστρονομία, η γεωμετρία, η μεταλλουργία, η ζωγραφική, η γεωγραφία, η ναυπηγική και η ιστιοπλοΐα ενώθηκαν απρόσκοπτα σε αυτό το σεμινάριο για να φωτίσουν την εμφάνιση της. Ένας δάσκαλος ιστορίας μίλησε για τις τεχνικές πλοήγησης, τα όργανα και τα ταξίδια εξερεύνησης εκείνης της εποχής. Ένας καθηγητής μαθηματικών εξήγησε την αναλυτική γεωμετρία και την ανάπτυξη τεχνικών γραφικών που οδηγούν σε δισδιάστατες αναπαραστάσεις από άποψη γεωγραφικού πλάτους και γεωγραφικού μήκους. Ένας καθηγητής φυσικής ενημέρωσε τους μαθητές για τους «σύγχρονους δορυφόρους παγκόσμιας τοποθέτησης και την πλοήγησή τους και πώς να προσανατολιστούμε από τα αστέρια» και ένας δάσκαλος τέχνης έφερε την έννοια του τρισδιάστατου χώρου στην Αναγεννησιακή ζωγραφική. Ως αποτέλεσμα, τα μαθηματικά, η φυσική και η τέχνη ενώθηκαν ως αντανακλάσεις μιας συγκεκριμένης στιγμής στην ιστορία και ως προϊόντα μιας συγκεκριμένης κουλτούρας. (Lieve, et., al., 2018)

**Στρατηγική 2 : Η Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων (contextualizing-Συγκέντρωση συμφραζομένων), δηλ. σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά.**



### 3<sup>η</sup> Στρατηγική. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος.

Η ολοκλήρωση με επίκεντρο το πρόβλημα (μια άλλη στρατηγική για εξωτερική ολοκλήρωση) κινητοποιεί διαφορετικά εργαλεία προς τη λύση ενός πειστικού προβλήματος. Προβληματισμός και εφαρμογή μαθηματικών και επιστημών στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου (Problem-centering). Η εστίαση σε ένα από πρόβλημα καθορίζει την τρίτη ολοκληρωμένη στρατηγική και καθορίζει μια ειδική σχέση μεταξύ των κλάδων. Σύμφωνα με τους Stepien, W. & Gallagher, S. (1993), σε μια σχολική τάξη που βασίζεται στην 3<sup>η</sup> στρατηγική δηλ. επικέντρωση στο πρόβλημα μπορεί να παρουσιάσει στους μαθητές «ένα κακοδομημένο πρόβλημα» από τον πραγματικό κόσμο. Η λήψη αποφάσεων και η δράση είναι τα σημαντικότερα βήματα της μάθησης με επίκεντρο το πρόβλημα. Η μάθηση μεταμορφώνεται από μια στοχαστική διαδικασία και δημιουργεί βαθύτερη αυτογνωσία και γνώση σε μια σειρά βημάτων με γνώμονα τη δράση. Αυτά τα βήματα περιλαμβάνουν συνήθως την απάντηση στις τρεις βασικές ερωτήσεις: «Τι γνωρίζουμε; Τι πρέπει να γνωρίζουμε; Τι πρέπει να κάνουμε; (Stepien, W. & Gallagher, S., 1993).

Ο τρόπος με τον οποίο τα μαθηματικά και η επιστήμη συμμετέχουν στην ολοκλήρωση προβλημάτων διαφέρουν από τον τρόπο με τον οποίο συμμετέχουν στην προσπάθεια εμπάθυνας. Για να απαντήσετε στην ερώτηση "πώς θα χτίσετε μια αποικία στον Άρη;", για παράδειγμα, οι μαθητές εισάγουν την κοινωνιολογία, τη βιολογία, τη φυσική, τη χημεία, την τεχνολογία, την αστρονομία και την ψυχολογία και να τις θέσουμε μέσα από τον

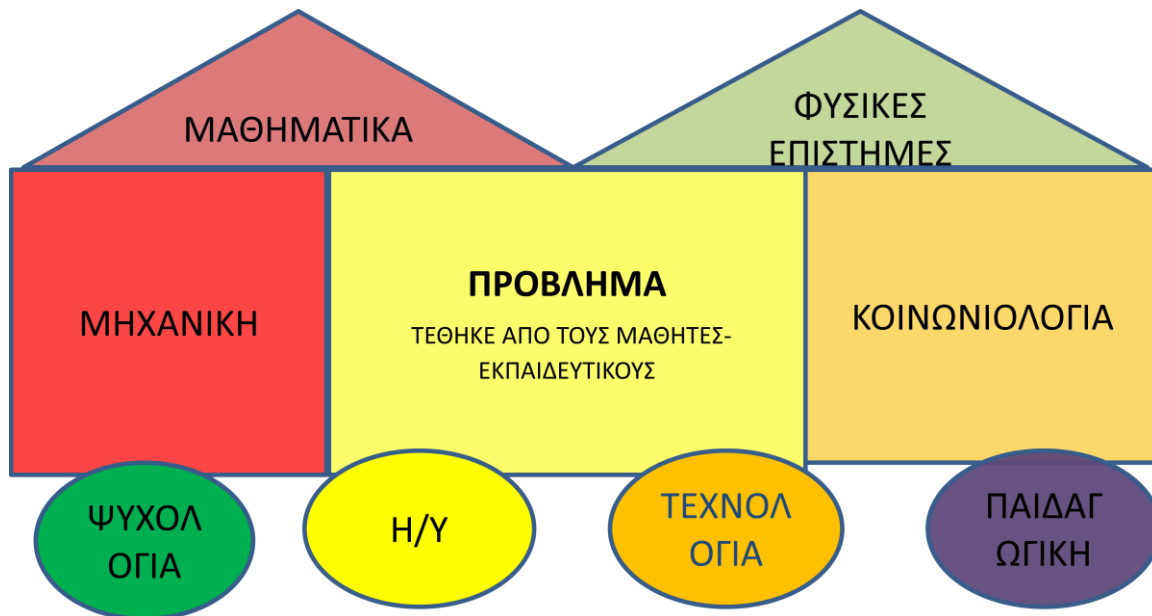
συγκλίνοντα φακό ενός προβλήματος. Αυτός ο φακός αποκαλύπτει τα τμήματα του περιεχομένου που πρέπει να δανειστούν σε βραχυπρόθεσμη βάση και για μεμονωμένο πρόβλημα. Η επικέντρωση προβλημάτων μπορεί να φέρει διαφορετικά πεδία σε στενή αλληλεπίδραση μεταξύ τους και έτσι να προωθήσει ευρείες εξωτερικές συνδέσεις μεταξύ των επιστημών και άλλων τομέων.

Η τελευταία περιγραφείσα στρατηγική - **Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος** -, είναι ρεαλιστική και παιδαγωγικά προσανατολισμένη στην πραγματική ζωή. Προκειμένου να λυθούν (συνήθως) κακώς δομημένα προβλήματα, πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι έννοιες, οι διαδικασίες και οι ιδέες από διαφορετικούς κλάδους επιστημών. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες δύο στρατηγικές, ο στόχος της 3<sup>ης</sup> στρατηγικής δεν είναι η οικοδόμηση συνοχής μεταξύ διαφορετικών ιδεών, αλλά η δημιουργία απτών αποτελεσμάτων ή προϊόντος. Ο επιστημολογικός στόχος αυτής της στρατηγικής δεν είναι τόσο η προώθηση της γνώσης, αλλά η χρήση εργαλείων διαφορετικών κλάδων για να «παλέψει» με το δύσκολο πρόβλημα. Οι σχέσεις μεταξύ των επιστημών εδώ χρησιμοποιούνται με ακρίβεια, αλλά και μόνο με συγκεκριμένα μέρη αυτών που είναι απαραίτητα για την επίλυση του προβλήματος. Οι μαθητές σε τάξεις επικέντρωσης προβλημάτων μπορεί να αποκτήσουν συγκεκριμένες γνώσεις από άλλα μαθήματα. Θα πρέπει οι γνώσεις αυτές να συμπληρωθούν από το ευρύτερο πλαίσιο και περιεχόμενο των γνώσεων της κάθε επιστήμης για να αποκτήσει την ουσιαστική γνώση κάθε κλάδου ο μαθητής.

Κάθε μία από τις τρεις αυτές στρατηγικές έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, δυνατά και αδύνατα σημεία. Συνδυάζοντάς τες, οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν συνοχή στην γνώση και πραγματική αίσθηση του κόσμου. Στο χέρι των καλών δασκάλων είναι ο λογικός συνδυασμός των στρατηγικών και μπορεί να είναι πραγματικά ισχυρό εργαλείο και να παρέχει ουσιαστικό και συναρπαστικό χαρακτήρα για την εργασία στην τάξη. (Γιαβρίμης, Π., Παπάνης, Ε. & Ρουμελιώτου, Μ. 2009).

Το πλεονέκτημα αυτού του ρεαλιστικού προσανατολισμού προς τη διεπιστημονική αλληλεπίδραση είναι ότι συγκεντρώνει ένα ευρύ φάσμα κλάδων. Επίσης, το περιεχόμενο και τα εργαλεία αυτών των κλάδων χρησιμοποιούνται με ακρίβεια και αυστηρότητα και όχι με γενικευμένο και αφηρημένο τρόπο.

Στρατηγική 3 : Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος, (problem centering - επικέντρωση στο πρόβλημα ) δηλ. η επικέντρωση στο πρόβλημα, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα και κατά περίπτωση.



### 2.3. Εσωτερική και εξωτερική ολοκλήρωση των Μαθηματικών.

Η εσωτερική ολοκλήρωση των Μαθηματικών είναι η **Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων (Essentializing - Βασικοποίηση)** δηλ. εσωτερική σύνδεση Μαθηματικών με φυσικές επιστήμες, περιλαμβάνει την σύνδεση των Μαθηματικών με τις Θετικές επιστήμες.

Η εξωτερική ολοκλήρωση των Μαθηματικών, είναι η **Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων (contextualizing- Συγκέντρωση συμφραζομένων)**, δηλ. σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά., περιλαμβάνει το πλαίσιο όπου οι θετικές επιστήμες και τα μαθηματικά ανταλλάσσουν ιδέες και εργαλεία και ολοκληρώνονται

με άλλα πεδία επιστημών, (ΤΠΕ, ανθρωπιστικών, φιλοσοφικών, κοινωνιολογίας, ψυχολογίας, εικαστικές, περιβαλλοντικές, κλπ.).

Η **Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων** λέει ότι τα μαθηματικά οδηγούνται σε εσωτερικές συνδέσεις με τις Φυσικές επιστήμες όπως Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία, Μηχανική, και έτσι δημιουργείται η επιστήμη των εφαρμοσμένων Μαθηματικών με όλα όσα συνεπάγονται από αυτό και η εσωτερική Διεπιστημονικότητα. (Nikitina, S., Mansilla, V., 2003).

Η **Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων** λέει ότι δημιουργεί εξωτερικές ροές ανάμεσα σε ανόμοιες επιστήμες. Έτσι έχουμε την σύνδεση των Μαθηματικών και των θετικών επιστημών με επιστήμες άλλων πεδίων όπως ΤΠΕ, ανθρωπιστικών, φιλοσοφικών, κοινωνιολογίας, ψυχολογίας, εικαστικές, περιβαλλοντικές, κλπ. και την εξωτερική Διεπιστημονικότητα. (Nikitina, S., Mansilla, V., 2003).

Η **Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος** “μπλέκει” διαφορετικά εργαλεία με επίκεντρο τη λύση του τιθέμενου προβλήματος. Για την απάντηση των ερωτήσεων πρέπει να «μπλεχθούν» επιστήμες που φαινομενικά δεν έχουν καμία σχέση. (Nikitina, S., Mansilla, V., 2003). Στο σημείο αυτό κατανοούμε την εισαγωγή της Διεπιστημονικότητας σε όλα τα επίπεδα (εσωτερικό και εξωτερικό). Όταν οι καθηγητές οργανώνουν ένα μάθημα το οποίο όμως δεν το συνδέουν με εποικοδομητική διδασκαλία και με την Διεπιστημονικότητα που απαιτείται τότε δεν επιτυγχάνονται οι Μαθησιακοί στόχοι και η γνώση που παρέχεται στους μαθητές είναι απομονωμένη χωρίς σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο, είναι στεία γνώση που δεν έχει εφαρμογές στην ζωή μας και εύκολα ξεχνιέται από τους μαθητές μιας και δεν συνδέεται με πραγματικές ανάγκες της ζωής.

Μπορεί λοιπόν η διδασκαλία των μαθηματικών και των επιστημών να γίνει πιο ολοκληρωμένη ερχόμενη σε επαφή με άλλους τομείς γνώσης. Στο STEM εξετάζουμε προσεκτικά τα δύο είδη ολοκλήρωσης των Μαθηματικών και των Επιστημών (Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία, Δασολογία, Αστρονομία, Περιβαλλοντολογία, κλπ.), με την σύμπραξη κι άλλων τομέων γνώσης. Επομένως, το STEM σημαίνει (περιλαμβάνει) και τις εσωτερικές και τις εξωτερικές συνδέσεις άλλων επιστημονικών πεδίων με την Επιστήμη και τα Μαθηματικά. (Nikitina, S., Mansilla, V., 2003). Στην διδασκαλία με το STEM γίνονται προσπάθειες για την ενίσχυση της εσωτερικής συνοχής μεταξύ διακριτών μαθηματικών και επιστημονικών επιμέρους τομέων, καθώς και η επαφή και ο εξωτερικός διάλογος μεταξύ των



«σκληρών επιστημών» (Θετικών επιστημών) και των ανθρωπιστικών επιστημών, που έχουν μακρά ιστορία στην εκπαίδευση.

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΙ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.**

Κάθε δάσκαλος μαθηματικών έχει ερωτηθεί από τους μαθητές του: «Θα τα χρησιμοποιήσουμε κύριε αυτά ποτέ στη ζωή μας;» Για πολλούς μαθητές, τα μαθηματικά είναι μια αφηρημένη έννοια, μια σειρά κανόνων και τύπων που πρέπει να εξασκούνται μόνο εντός των ορίων της τάξης των μαθηματικών και στη συνέχεια να μην χρησιμοποιηθούν ξανά. Παραδοσιακά, η σχολική εκπαίδευση σχεδιάζεται έτσι ώστε κάθε μάθημα να διδάσκεται μεμονωμένα, εμποτίζοντας υποσυνείδητα τους μαθητές με τη νοοτροπία ότι τα μαθηματικά είναι σχετικά μόνο για μία ώρα την ημέρα, πέντε ημέρες την εβδομάδα και ότι οι εξωτερικοί κλάδοι, από την επιστήμη μέχρι την ανάγνωση και τον αθλητισμό, δεν σχετίζονται.

Αυτή η μέθοδος εκπαίδευσης, ωστόσο, δεν παρέχει στους μαθητές τις απαραίτητες ευκαιρίες να οικοδομήσουν συνδέσεις μεταξύ αυτού που μαθαίνουν στο σχολείο και της καθημερινής τους ζωής. Για το σκοπό αυτό, πολλά σχολεία και ιδρύματα κινούνται προς μια μέθοδο εκπαίδευσης γνωστή ως διεπιστημονική εκπαίδευση, μια μεθοδολογία που παρέχει στους μαθητές «την ικανότητα να ενσωματώνουν γνώσεις και τρόπους σκέψης που προέρχονται από δύο ή περισσότερους κλάδους για να παράγουν μια γνωστική πρόοδο σε ένα θέμα. Για παράδειγμα, η εξήγηση ενός φαινομένου, η επίλυση ενός προβλήματος, η δημιουργία ενός προϊόντος, κλπ.» (Mansilla, 2005). Ο τομέας της εκπαίδευσης έχει παρατηρήσει μια αξιοσημείωτη στροφή τα τελευταία χρόνια, καθώς πολλά προγράμματα προχωρημένων πτυχίων έχουν θεσπίσει υποχρεωτικές διεπιστημονικές απαιτήσεις. Για παράδειγμα, πολλές ιατρικές σχολές έχουν πλέον φιλοσόφους, προκειμένου να εκπαιδεύουν τους γιατρούς να ασχολούνται με τα φιλοσοφικά ερωτήματα που περιβάλλουν τις θεραπείες τους. Ομοίως, οι σχολές επιχειρήσεων απαιτούν τώρα από τους μαθητές τους να παρακολουθήσουν μαθήματα ηθικής. Ορισμένα διδακτορικά προγράμματα, όπως το Πανεπιστήμιο της Notre Dame, προσφέρουν μεταπτυχιακά διπλώματα στα Διεπιστημονικά Μαθηματικά, αναγνωρίζοντας την πανταχού παρουσία των μαθηματικών στις διδακτορικές σπουδές άλλων κλάδων. Αυτά τα επαγγελματικά προγράμματα σπουδών έχουν σχεδιαστεί

για να εκπαιδεύουν ενήλικες για το ρόλο τους στον πραγματικό κόσμο, με την πεποίθηση ότι η **διεπιστημονική εκπαίδευση** μπορεί να είναι η καλύτερη κατάρτιση για μια διεπιστημονική κοινωνία. Ακριβώς όπως αυτά τα μεταπτυχιακά προγράμματα αναγνωρίζουν τον σκοπό τους στην εκπαίδευση των μαθητών τους για μια διεπιστημονική πραγματικότητα, τα σχολεία δημοτικών και γυμνασίων πρέπει να κάνουν το ίδιο.

Ενώ αρκετά σχολεία σε όλη τη χώρα στην Ελλάδα έχουν ήδη θεσπίσει διάφορους τύπους διεπιστημονικών προγραμμάτων σπουδών, το πιο αξιοσημείωτο παράδειγμα διεπιστημονικής εκπαίδευσης ήταν η άνοδος των προγραμμάτων STEM, τα οποία περικλείουν τις Φυσικές επιστήμες, τη μηχανική, την τεχνολογία και τα μαθηματικά.

Επί του παρόντος στις ΗΠΑ, «τα σχολεία STEM εμφανίζονται σε όλη τη χώρα και οι γονείς σπεύδουν να πάρουν τα παιδιά τους σε αυτά τα σχολεία», ενώ το Υπουργείο Παιδείας των ΗΠΑ δημιούργησε πρόσφατα μια επιτροπή για την εκπαίδευση STEM, την CoSTEM, για την προώθηση του STEM σε ολόκληρη τη χώρα και έχουν αυξήσει τις ομοσπονδιακές επενδύσεις στην ανάπτυξη προγραμμάτων STEM. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ιδιαίτερη αύξηση ενδιαφέροντος για τα ψηφιακά παιχνίδια στην τάξη, την οποία βρίσκουμε σε διάφορες έρευνες στο εσωτερικό και στο εξωτερικό. (McFarlane & Kirriemuir, 2003).

Η εφαρμογή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας σε ένα εργαστήριο επιλύει τρία οργανωτικά προβλήματα, (α) το πρόβλημα της αξιοποίησης του χρόνου ενεργού εμπλοκής των μαθητών στο μάθημα, (β) τα προβλήματα συμπεριφοράς και πειθαρχίας που συνεπάγεται η μη εμπλοκή τους στο μάθημα και (γ) απαλείφει το πρόβλημα της ανομοιογένειας της τάξης (Ματσαγούρας, 2003).

Μαθαίνουν να προωθούν το καινοτόμο προϊόν τους (κατασκευή, υπηρεσία ή εφαρμογή) με τη συμμετοχή τους σε εκθέσεις ή διαγωνισμούς. (Ζωγόπουλος, 2013).

Οι δραστηριότητες γίνονται μέσα στα πλαίσια δράσεων που αφορούν την εξοικείωση των νέων με ψηφιακές τεχνολογίες και τις εφαρμογές τους στην καθημερινότητα.

Τα σενάρια της διδασκαλίας ακολουθούν την προσέγγιση οικοδόμησης της γνώσης, όπως αυτή έχει διατυπωθεί από τον Vygotsky. Επίσης αξιοποιείται η θεωρία της ολικής γλώσσας (Παπαδοπούλου, Σ., 2000) και αναπτύσσεται με βάση τη θεωρία των οκτώ (πλέον δέκα αν συμπεριλάβουμε την πνευματική και υπαρξιακή) τύπων νοημοσύνης του Gardner οι οποίοι, λαμβάνοντας υπόψη και άλλους ερευνητές δρουν συμπληρωματικά και κατ' αυτόν

τον τρόπο το άτομο είναι ικανό να δημιουργεί και να επιλύει προβλήματα. (Ματσαγγούρας, 2003).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΑΡΘΡΩΝ.**

### **4.1. Συστηματική ανασκόπηση είκοσι άρθρων της Ελληνικής βιβλιογραφίας αναφορικά με την εκπαίδευση STEM.**

Οι προσεγγίσεις της διεπιστημονικότητας σε ελληνική βιβλιογραφία (επιλεγμένα άρθρα-ανακοινώσεις που αναφέρουν στον τίτλο STEM, STEAM), έγιναν με στοιχεία και άρθρα και από το περιοδικό Μάθηση με Τεχνολογίες – περιοδικό e-diktyo. «Το ηλεκτρονικό περιοδικό Μάθηση με τεχνολογίες εκδίδεται από την Ελληνική Ένωση για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση e-Δίκτυο σε συνεργασία με την Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών Μιχάλης Δερτούζος. Ο στόχος του περιοδικού είναι η ζύμωση των νέων ιδεών, ο προβληματισμός σε θέματα STEM και Νέων Τεχνολογιών, ο επιστημονικός διάλογος και η μετάδοση των νέων γνώσεων ως αναφορά την εφαρμογή στην Εκπαίδευση νέων στρατηγικών διδασκαλίας. Ακόμη από τα Πανελλήνια Συνέδρια των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ πήραμε υλικό και Άρθρα.

Στην παρούσα έρευνα προσπαθούμε να διερευνήσουμε και να αποτυπώσουμε ποια είναι η υφιστάμενη κατάσταση και οι τάσεις όσον αφορά την βιβλιογραφία/ επιστημονική αρθρογραφία για την εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα. Προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός εφαρμόστηκαν και εκτελέστηκαν πρακτικές συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης σε 20 άρθρα για τη STEM εκπαίδευση τα οποία έχουν εκδοθεί μεταξύ 2000 και αρχές 2021, δηλαδή τα τελευταία 20 χρόνια με σκοπό να αποκτηθεί μια γενική εικόνα στον τομέα της έρευνας γύρω από την εκπαίδευση STEM. Η βιβλιογραφική μας ανάλυση στοχεύει στον προσδιορισμό της ποιότητας των άρθρων που εξετάζουμε και στην διατύπωση νέων προτάσεων για νέους ερευνητές πάνω στο STEM.

Αφορμή για τη διερεύνηση υπήρξαν τα γενικά υπό εξέταση θέματα της σύγχρονης (χρονικής περιόδου 2000-2021) παιδαγωγικής περί STEM, που οφείλουμε να λάβουμε υπόψη και τα κριτήρια με τα οποία θα επιλεχθούν τα άρθρα και τις δημοσιεύσεις που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και να επιλεχθούν για την παρούσα ανασκόπηση.

Θα παρουσιαστούν 20 άρθρα που αναφέρονται στο STEM από Συνέδρια και Περιοδικά στην Ελλάδα και θα αναλυθούν **σε ποιά από τις τρεις κατευθύνσεις - Strategies -**

εντάσσεται το περιεχόμενο των άρθρων βάση του Άρθρου *Three Strategies for Interdisciplinary Math and Science Teaching: A Case of the Illinois Mathematics and Science Academy* των Nikitina, S., Mansilla, V. (2003).

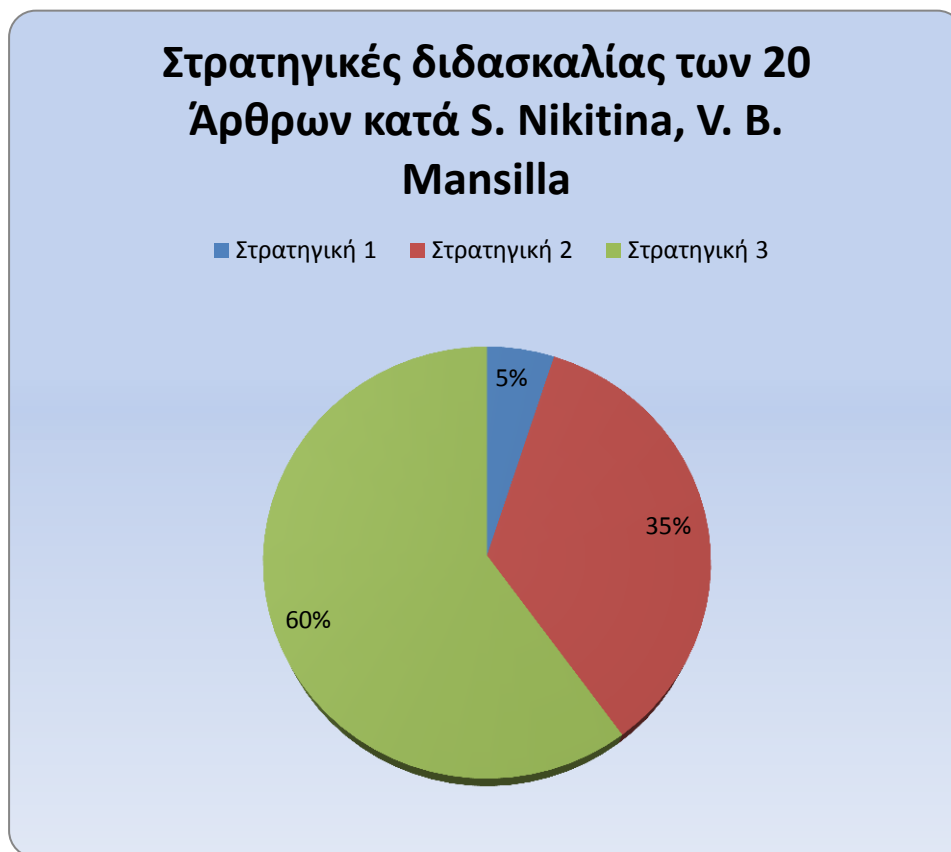
Τα στοιχεία που καταχωρίζονται ανά άρθρο ήταν τα εξής και σχετίζονται με τα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Τα γενικά στοιχεία των άρθρων: τίτλος, έτος δημοσίευσης.
2. Η σύνθεση των ομάδων συγγραφέων: Ειδικότητα, πλήθος και φύλο.
3. Θέμα άρθρου. Επιστήμη που κυρίως αναφέρεται.
4. Επιστημονικές περιοχές που αναφέρεται . Το γνωστικό αντικείμενο το οποίο αναφέρεται ή ερευνάται στο άρθρο, με τομείς: STEM, μαθηματικά, φυσικές επιστήμες, τεχνολογία, μηχανική, χημεία, βιολογία, λοιπά (σε περίπτωση αναφοράς άλλων γνωστικών αντικειμένων, συνήθως από τον τομέα των κοινωνικών επιστημών και της τέχνης).
5. Σε ποια από τις τρεις κατευθύνσεις – Στρατηγικές διδασκαλίας εντάσσεται.
6. Λέξεις κλειδιά.
7. Σε ποια βαθμίδα εκπαίδευσης αναφέρεται το άρθρο.
8. Πού απευθύνεται το περιεχόμενο των Άρθρων;
9. Κατανομή των άρθρων χρονολογικά.
10. Περιεχόμενο των Άρθρων.
11. Το επίπεδο κατάρτισης και μόρφωσης των ερευνητών- συμμετεχόντων συγγραφέων.

Επίσης, από τα άρθρα αντλήθηκαν οι περιλήψεις (abstracts) με σκοπό την ποιοτική αξιοποίησή τους. Δημιουργήθηκε το πεδίο για Σχόλια και Σημειώσεις σε περίπτωση που απαιτούνταν κατά τη διαδικασία άντλησης των δεδομένων από τα άρθρα.

#### 4.2. Σχολιασμός και συμπεράσματα που προκύπτουν από την Συστηματική ανασκόπηση.

Στρατηγικές διδασκαλίας των 20 Άρθρων κατά S. Nikitina V. B. Mansilla	ΑΡΘΡΑ	Χ %
1η Στρατηγική	1	5%
2η Στρατηγική	7	35%
3η Στρατηγική	12	60%
ΣΥΝΟΛΟ	20	100%



Από την μελέτη των Άρθρων και τις κατηγοριοποιήσεις τους οι συγκεκριμένες ανακοινώσεις και άρθρα STEM, κάνουν διδακτικά εμφανή τη διάκριση και σύνδεση των διαφορετικών επιστημονικών πεδίων ως εξής σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα: Ένα στα

είκοσι ακολουθεί την 1η Στρατηγική , επτά στα είκοσι την 2η Στρατηγική και 12 στα είκοσι την 3η Στρατηγική που συμπεριλαμβάνει ( εμπεριέχει) και την 1η και την 2η στρατηγική.

Θεωρώ ως ερευνητής πως ικανοποιούν κατά τη γνώμη μου την διεπιστημονική προσέγγιση στην εκπαίδευση κατά 95% και η νέα γενιά συγγραφέων ερευνητικών άρθρων εισάγει στην διαδικασία εκτός από τα Μαθηματικά και τις Φυσικές επιστήμες και άλλες επιστήμες με κύρια και βασική τις Νέες Τεχνολογίες, την Μηχανική σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης διδασκαλιών, τις σύγχρονες παιδαγωγικές κατευθύνσεις και την μελέτη του μηχανισμού της αβίαστης και παιγνιώδης Μάθησης του σημερινού μαθητή.

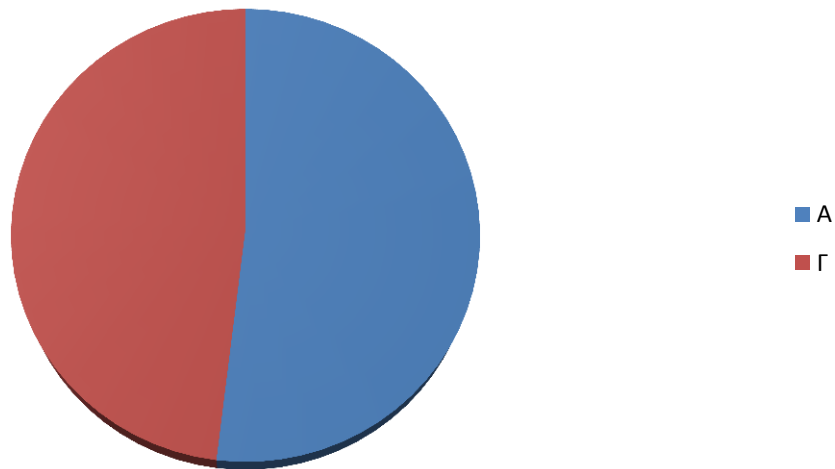
Είναι απαραίτητη περαιτέρω διερεύνηση όσον αφορά την μάθηση μέσω των ψηφιακών παιχνιδιών (όπως τα Serious games) για να εξαχθούν περισσότερα πορίσματα και συμπεράσματα. Επίσης παρουσιάζουν ελλείμματα σε κάποιες διαστάσεις οι διδασκαλίες με τα Serious games όπως στην οργάνωση του χρόνου διδασκαλίας, ορισμένες δραστηριότητες, με θέματα του εποπτικού υλικού και της παιδαγωγικής διαχείρισης δηλ. της οργάνωσης των μαθητών σε ανομοιογενείς ομάδες ώστε να ενσωματώνονται και οι πιο αδύναμοι μαθητές στην τάξη. Όσον αφορά την Διεπιστημονικότητα θεωρώ πως οι ερευνητές σωστά θέτουν τα ερωτήματα και τα εξετάζουν από πολλές οπτικές γωνίες για να ωφεληθεί ο μαθητής πολλαπλά.

#### **4.3. Απεικόνιση ειδικοτήτων και των προσεγγίσεων.**

##### ***4.3.1. Η σύνθεση των ομάδων των συγγραφέων των 20 άρθρων.***

Τα αποτελέσματα όπως φαίνονται και στα παρακάτω γραφήματα όσον αφορά τη **σύνθεση ομάδων των συγγραφέων**, δείχνουν ότι, η πλειονότητα των δημοσιεύσεων στην έρευνα στην εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα γίνεται από περισσότερους από έναν συγγραφείς, με συχνότερο το πλήθος των τριών συγγραφέων, με περίπου ίσες αναλογίες και από άντρες και από γυναίκες. Πιο συχνή είναι η περίπτωση ένα άρθρο να έχει άντρες και γυναίκες συγγραφείς, δηλ μικτές ως επί το πλείστον ομάδες συγγραφέων.

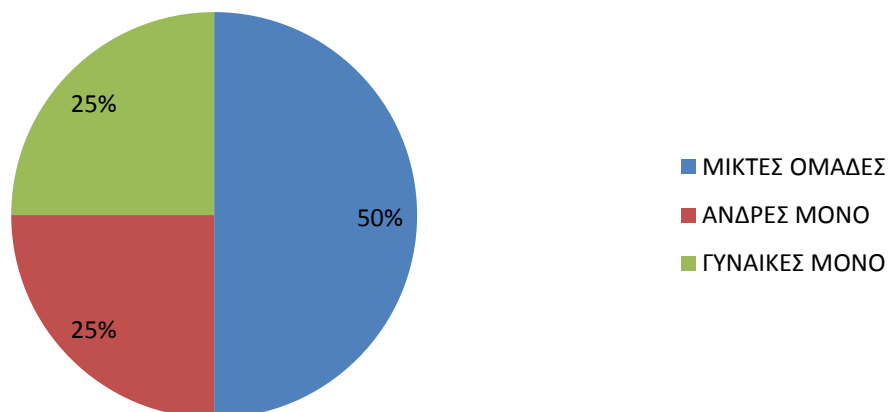
## ΑΝΔΡΕΣ ΚΑΙ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ ΤΩΝ 20 ΑΡΘΡΩΝ STEM.



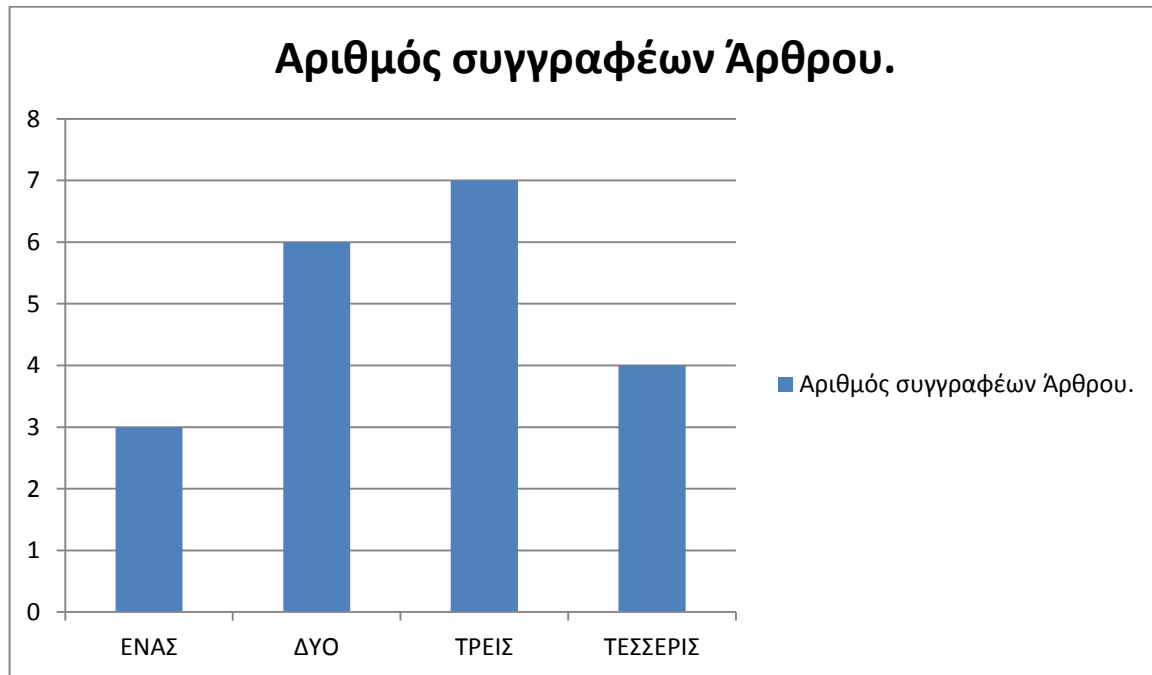
Τα αποτελέσματα της αποδόμησης των άρθρων έδειξαν πως οι Άνδρες και οι γυναίκες μετέχουν περίπου εξίσου - όμως λίγο παραπάνω οι άνδρες - στη συγγραφή άρθρων STEM και σε κοινές δημοσιεύσεις και σε μεμονωμένες συμμετοχές στις δημοσιεύσεις άρθρων πάνω στα μαθηματικά και στις Φυσικές επιστήμες (STEM).

Το 50% των άρθρων που αποδομήθηκαν δείχνουν πως οι συγγραφείς τους ήταν άνδρες και γυναίκες αλλά **υπερτερούσαν** οι άνδρες. Επίσης 25% ήταν μόνο άνδρες και 25% μόνο γυναίκες όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα.

## ΣΥΝΘΕΣΗ ΟΜΑΔΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΑΡΘΡΩΝ STEM ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΛΟ.



Είναι συχνότερο το πλήθος των τριών συγγραφέων ανά άρθρο αλλά και αρκετά άρθρα είναι γραμμένα από δύο συγγραφείς, όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα. Λίγα άρθρα έχουν ένα συγγραφέα ή πολλούς συγγραφείς.





#### 4.3.2. Πού απευθύνεται το περιεχόμενο των Άρθρων;

Σύμφωνα με την αποδόμηση που έγινε τα αποτελέσματα έδειξαν τα ποσοστά που φαίνονται παρακάτω. Το 85% του περιεχομένου των άρθρων αυτών απευθύνεται στους μαθητές και στην οικοδόμηση της γνώσης σε αυτούς. Το 60% των άρθρων μιλάει για την εφαρμογή των εκπ. Λογισμικών, των Λογισμικών STEM, των ψηφιακών αφηγήσεων, την δημιουργία πειραμάτων και των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών μέσα στην τάξη με τους μαθητές να λαμβάνουν ενεργό ρόλο στην διαδικασία της διερευνητικής μάθησης. Οι μαθητές είναι πρωταγωνιστές και οι παρατηρήσεις και οι αξιολογήσεις στα ερευνητικά άρθρα των καθηγητών τους αφορούν την επίδραση και τα αποτελέσματα που έχουν πάνω σε αυτούς τα υπό εφαρμογή Λογισμικά STEM κλπ. Στο ποσοστό αυτό (85%) ένα μέρος από το περιεχόμενο των άρθρων 25% αφορά και μαθητές και εκπαιδευτικούς διότι είναι εξίσου χρήσιμα και στους εκπαιδευτικούς και αυτό διότι είναι ένα εργαλείο οικοδόμησης της γνώσης και για τους εκπαιδευτικούς και την δουλειά τους. Μόνο ένα ποσοστό 15% του περιεχομένου των άρθρων αφορά αποκλειστικά και μόνο τους εκπαιδευτικούς διότι μέσω αυτών των άρθρων παρέχονται και περιγράφονται εργαλεία για την διδασκαλία των μαθημάτων κυρίως θετικής κατεύθυνσης.



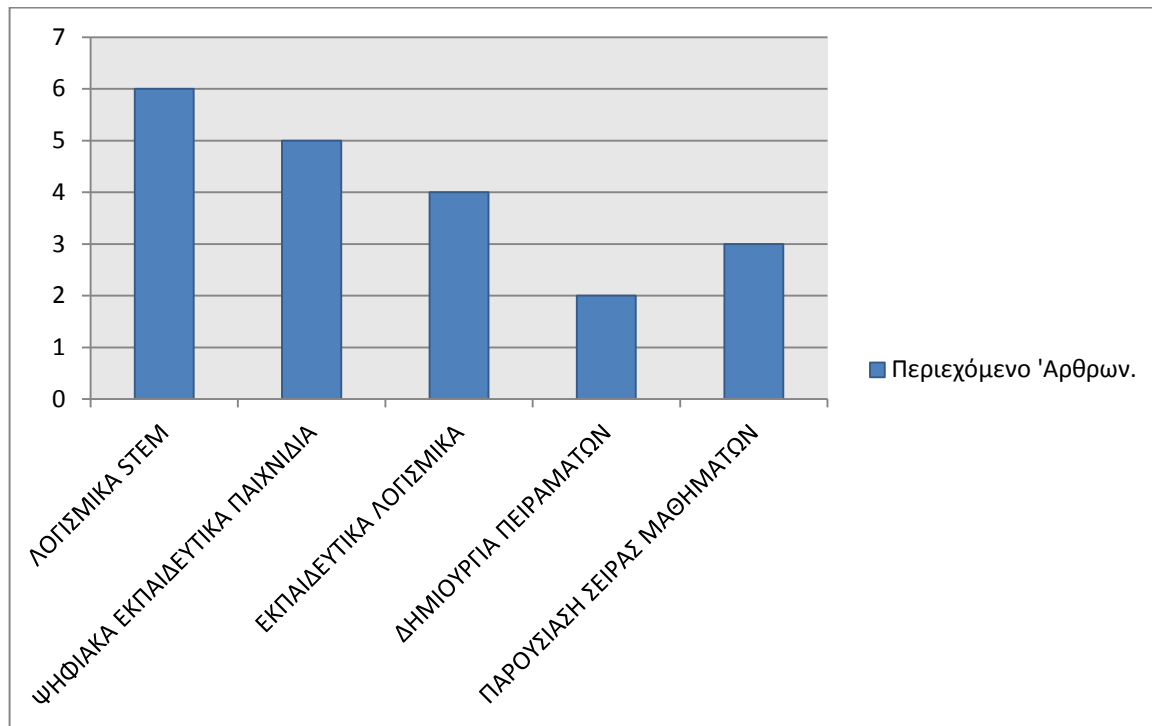
### ***4.3.3. Το περιεχόμενο των άρθρων.***

Το περιεχόμενο των 20 αναλυθέντων άρθρων σύμφωνα με την αποδόμηση που έγινε διακρίνεται όπως παρακάτω στον πίνακα. Τα περισσότερα Άρθρα περιέχουν και ασχολούνται με Λογισμικά STEM (6/20) και εκπαιδευτικά λογισμικά (4/20) τα οποία βοηθούν τους μαθητές είτε να κατανοήσουν ένα φαινόμενο, είτε για να φτάσουν στην γνώση ενός μηχανισμού του κόσμου που μας περιβάλλει, είτε για να νιώσουν πως η επιστήμη είναι βοηθός των μαθητών και των εκπαιδευτικών, για να γίνει η ζωή μας ευκολότερη και πιο ευτυχισμένη. Επίσης μια κατηγορία άρθρων ασχολείται με τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια (5/20) που σημαίνει πως τα παιχνίδια μπαίνουν στην εκπαιδευτική διαδικασία ειδικά τα «σοβαρά» (Serious) εκπαιδευτικά παιχνίδια και αποτελούν εργαλεία για την σύγχρονη διδασκαλία. Σε ένα από τα άρθρα αναφέρεται : «Το γεγονός πως έπαιξαν ένα ψηφιακό παιχνίδι στην τάξη θεωρείται πολύ πρωτοποριακό, διότι είναι ακόμα και σήμερα στα ελληνικά σχολεία αντικρουόμενες έννοιες η διασκέδαση και η μάθηση, πράγμα που πρέπει πια να αλλάξει».

Ένας ακόμα τομέας που παρατηρήθηκε στα άρθρα είναι οι ψηφιακές αφηγήσεις παρουσίασης σειράς μαθημάτων (3/20) τα οποία κατατοπίζουν τον μαθητή και τον ενημερώνουν πάνω στα μαθήματα γρήγορα και αποτελεσματικά χωρίς μεγάλη προσπάθεια από μέρους του. Απαιτούν μεγάλο βαθμό συγκέντρωσης προσοχής και δυνατή μνήμη για να γίνει περεταίρω συζήτηση και ανάλυση των στοιχείων που παρουσιάστηκαν. Η ψηφιακή αφήγηση είναι μια τέχνη. Το να λες ιστορίες συνδυάζοντας πολυμέσα, λογισμικά και δυνατότητες αυτών και περιλαμβάνοντας ήχο, γραφικά και βίντεο είναι μια τέχνη που δίνει στον μαθητή άμεση και γρήγορη πνευματική τροφή για εύκολη πρόσληψη.

Τέλος η δημιουργία πειραμάτων (2/20) για την καλύτερη κατανόηση εννοιών και φαινομένων στα Μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες είναι άρθρα που στην φιλοσοφία τους έχουν την ιδέα πως «αν θέλεις ο μαθητής σου να εμπεδώσει την γνώση, ανάθεσέ του να την διδάξει». Μάλιστα θα γίνει περισσότερο κατανοητός με την δημιουργία πειραμάτων (πραγματικών ή ψηφιακών). Η οργάνωση και η κατάστρωση πειραμάτων απαιτεί μεγάλο βαθμό συγκέντρωσης από μέρους των μαθητών και προγραμματισμό και συνεργασία. Ειδικότερα είμαστε τυχεροί στον ψηφιακό κόσμο που ζούμε και έχουμε τη δυνατότητα να καταλάβουμε τις αιτίες, τα αποτελέσματα, και τις επιπτώσεις σε ένα φυσικό φαινόμενο ή πρόβλημα που παρατηρούμε ψηφιακά με τα πολυμέσα που διαθέτουμε. Η κατανόηση της

επιστήμης και του πειραματισμού σε κλίμακα είναι ένα ψηφιακό πείραμα και περιλαμβάνει την παροχή χρήσιμων γνώσεων και ψηφιακών εμπειριών.



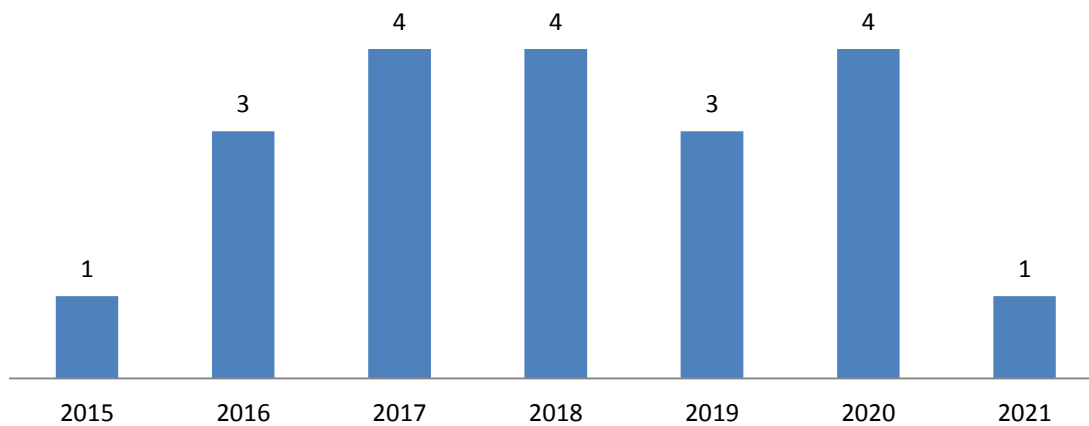
#### **4.3.4. Η κατανομή των δημοσιευμένων άρθρων στα έτη 2015-2021.**

Η παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση 20 δημοσιεύσεων που θεωρούνται ότι ανήκουν στην εκπαίδευση STEM σε επιλεγμένα περιοδικά και Συνέδρια, δείχνει μεγάλη ανάπτυξη στην ποσότητα και ποιότητα της επιστημονικής αρθρογραφίας στον τομέα για το χρονικό διάστημα μεταξύ 2000 και αρχές 2021, συγκεκριμένα τα 6 έξι τελευταία χρόνια στην Ελλάδα. Από το 2000 έως και το 2014 ελάχιστα άρθρα έχουν γραφτεί προς αυτήν την κατεύθυνση.

Όλα αυτά, με γενικό σκοπό τη δημιουργία κατευθυντήριων γραμμών για μελλοντική έρευνα, καθώς και τη σύνθεση και επεξεργασία των υπάρχουσών ερευνών, από την οποία μπορεί να προκύψει ανάδειξη πιθανών κενών ή ευκαιριών για συμβολή γενικότερα στον τομέα της έρευνας. Κατά τη μεθοδολογία της έρευνας και το στάδιο αναζήτησης περιοδικών και προσδιορισμού των άρθρων που μελετήθηκαν, διαπιστώθηκε ότι η έρευνα στην εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα έχει ολοένα και περισσότερο αρχίσει να αναγνωρίζεται ως ένα ιδιαίτερα σημαντικό ερευνητικό πεδίο, ενώ υπάρχουν δημοσιεύσεις μελετών σε πολλά διαφορετικά επιστημονικά περιοδικά.

## ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΑ ΕΤΗ 2015-2021 ΤΩΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΩΝ ΑΡΘΡΩΝ.

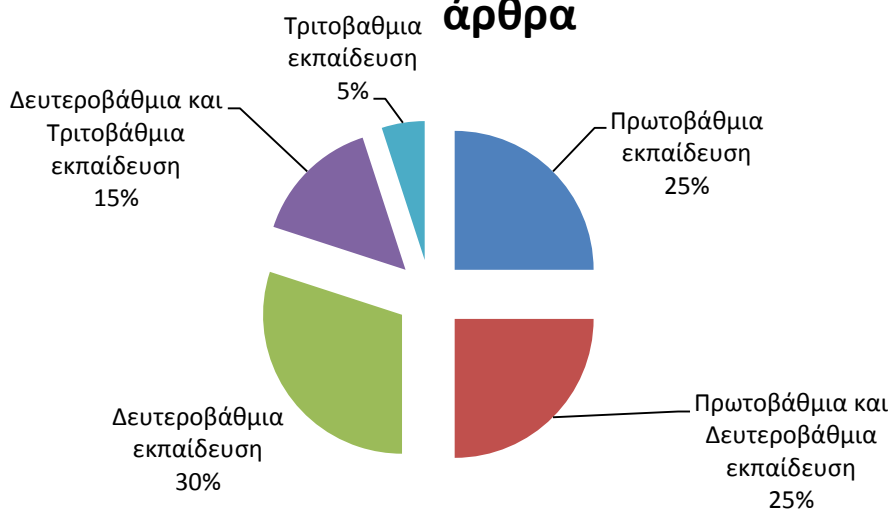
■ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΑ ΕΤΗ 2015-2021 ΤΩΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΩΝ ΑΡΘΡΩΝ.



### *4.3.5. Εκπαιδευτική βαθμίδα που αναφέρονται τα άρθρα.*

Από τα αποτελέσματα του πίνακα της Συστηματικής ανασκόπησης και αποδόμησης των άρθρων βλέπουμε πως τα περισσότερα άρθρα αναφέρονται στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση και μαζί με τα άρθρα που αναφέρονται στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι πάνω από το 50% του συνόλου. Τα άρθρα που ασχολούνται με την Πρωτοβάθμια εκπαίδευση αποτελούν το 25% του συνόλου αυτών. Η εκπαίδευση STEM ενδιαφέρει πολύ τις ηλικίες της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και της Πρωτοβάθμιας κατά δεύτερο λόγο.

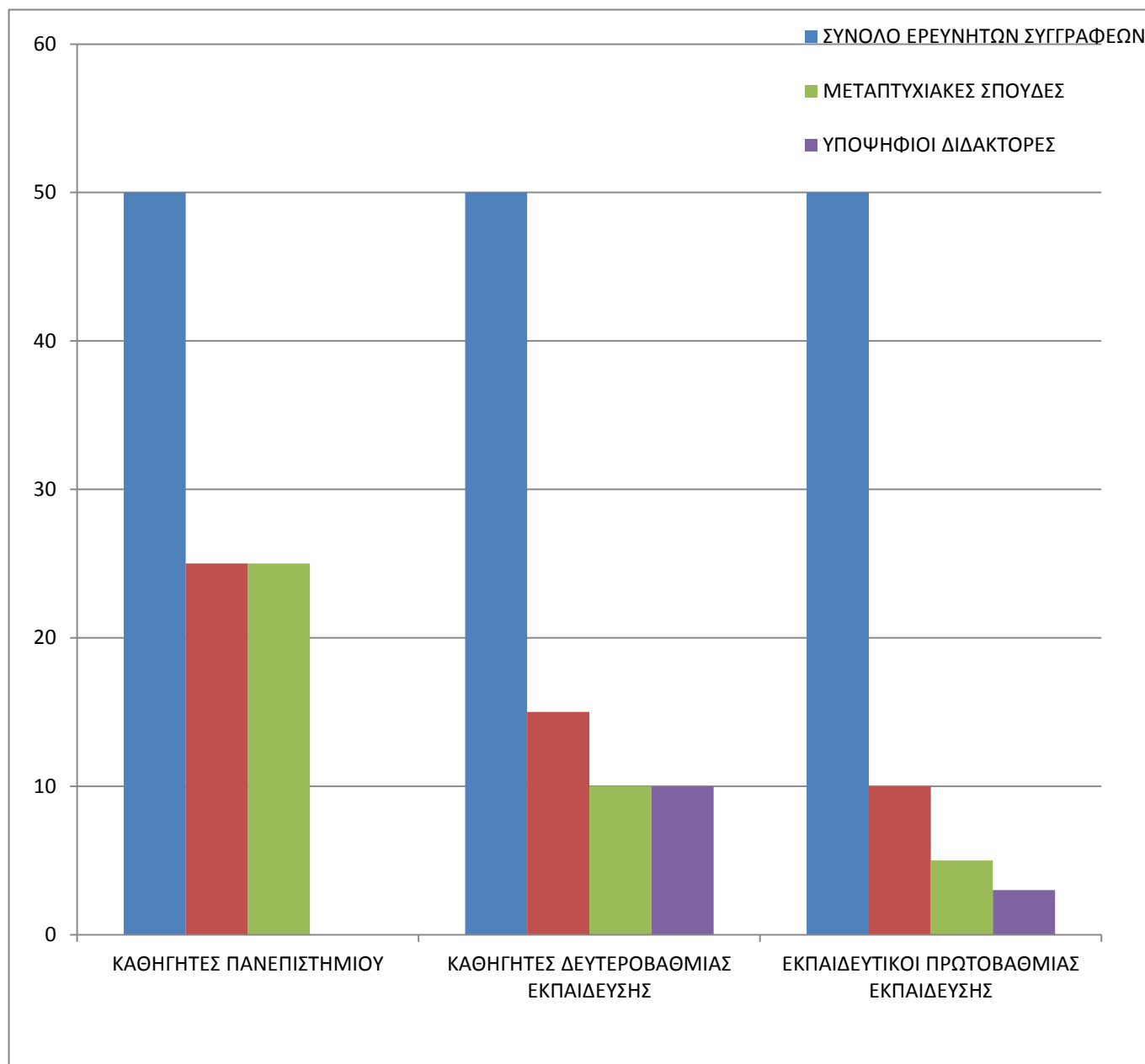
### Εκπαιδευτική βαθμίδα που αναφέρονται τα άρθρα



#### 4.3.6. Το επίπεδο κατάρτισης και μόρφωσης των ερευνητών- συμμετεχόντων συγγραφέων των 20 άρθρων.

Σύμφωνα με τις συμμετοχές των συγγραφέων στα άρθρα που μελετήσαμε βρήκαμε πως οι περισσότεροι 25/50 ήταν καθηγητές Πανεπιστημίων στην Ελλάδα και τρεις από αυτούς 3/50 και στο εξωτερικό. Οι 15/50 ήταν καθηγητές στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση και από αυτούς ήταν οι 10 με μεταπτυχιακά και υποψήφιοι διδάκτορες. Επίσης οι 10/50 ήταν εκπαιδευτικοί στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση και οι 5 με μεταπτυχιακές σπουδές και 3 υποψήφιοι διδάκτορες.

**Το επίπεδο κατάρτισης και μόρφωσης των ερευνητών- συμμετεχόντων συγγραφέων των 20 άρθρων STEM.**



**4.3.7. Παρατηρήσεις και συμπεράσματα.**

Όλα τα άρθρα έχουν προαπαιτούμενο την **Διαδικτυακή Δραστηριότητα** των εκπαιδευτικών και των Μαθητών. Χωρίς την σύνδεση στο διαδίκτυο δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί κανένα σχεδόν από τα εκπαιδευτικά προγράμματα ούτε να λειτουργήσουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά. Το θέμα της συνεργατικότητας και της διαδραστικότητας μεταξύ των μαθητών βλέπουμε πως κυριαρχεί σε όλα σχεδόν τα άρθρα που μελετήσαμε διότι η **συνεργατικότητα** και η μάθηση με Νέες Τεχνολογίες είναι αλληλένδετες έννοιες. Η

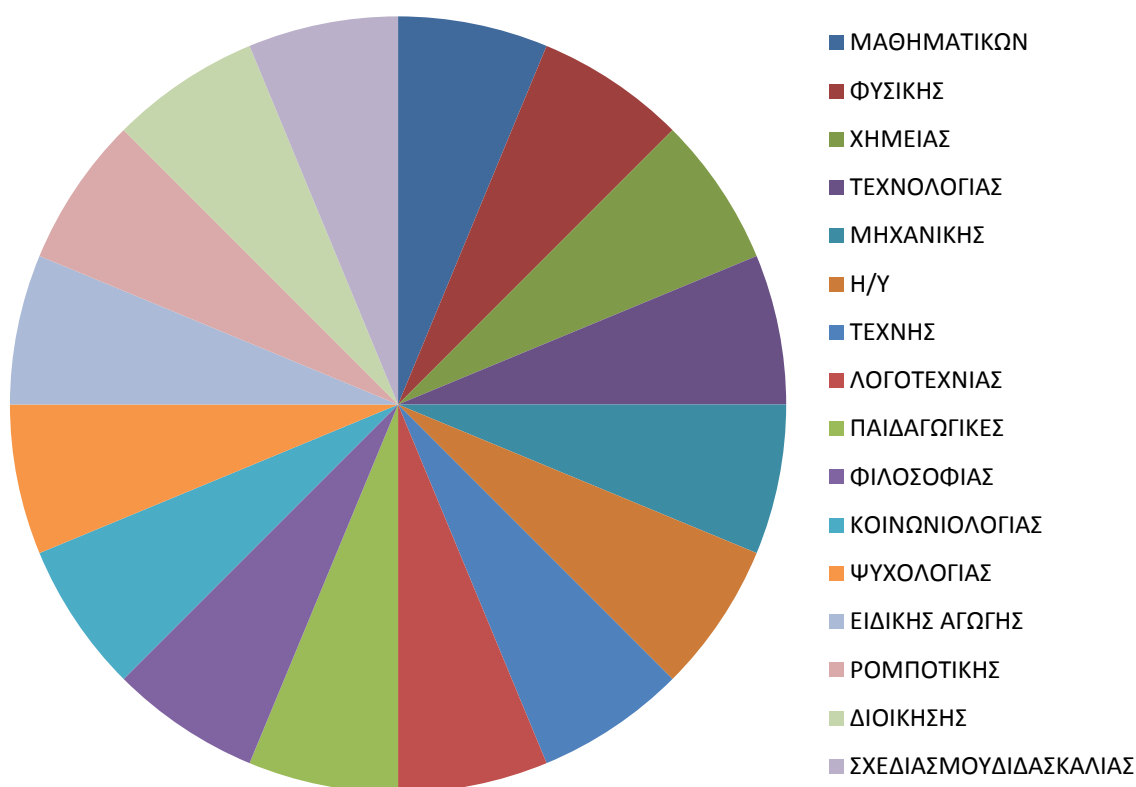
Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία είναι το νέο δόγμα στην μάθηση, είναι το απαραίτητο συστατικό στην ανακαλυπτική και διερευνητική μάθηση.

Παρατηρήθηκε η δημιουργία ευχάριστου κλίματος συνεργασίας (συνεργατικότητας) μεταξύ των μαθητών κατά την ενασχόληση τους με θέματα εκπαίδευσης STEM και με ενσωμάτωση ψηφιακών εφαρμογών. Ήταν πολυαισθητηριακή δραστηριότητα και η οικοδόμηση γνώσεων και σχέσεων λόγω αλληλεπίδρασης των μαθητών ήταν επιτυχής. Από ερευνητές έγιναν δημιουργοί βρήκαν λύσεις και βελτίωσαν την κριτική τους σκέψη. Η διαχείριση των πληροφοριών ήταν επιτυχής και καλλιέργησαν την ικανότητα της μεταγνώσης και του προγραμματισμού (σχεδιασμού). Επιπλέον ανέδειξε τον ψηφιακό εγγραμματισμό και την απόκτηση βασικών γνώσεων προγραμματισμού από τους μαθητές που έλαβαν μέρος σε δραστηριότητες STEM.

Στις διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης και στην διαχείριση των Νέων Τεχνολογιών STEM οι μαθητές τα κατάφεραν σε πολύ καλά και συνέβαλλαν στην διατήρηση ενός συνεργατικού κλίματος και στην κατάκτηση των γνώσεων με παιγνιώδη τρόπο και αυτενέργεια στον προγραμματισμό. Η αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών στην Α/βάθμια και Β/βάθμια εκπαίδευση είναι γεγονός και η εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών κατατίθεται στα πορίσματα μέσω των άρθρων που αποδομούνται παρακάτω.

Ο προσανατολισμός της έρευνας στην εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα, τόσο σε μαθητές της ίδιας ηλικιακής ομάδας (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ) όσο και σε μικρότερες ηλικίες, είναι προς την σωστή κατεύθυνση, είναι σύγχρονη τάση (επίκαιρη) και πολύ σωστά οι νέοι επιστήμονες και οι παιδαγωγοί προσπαθούν να αποτιμήσουν τη δυνατότητα προγραμματισμού και κατανόησης των Φυσικών επιστημών και της επίλυσης των προβλημάτων της καθημερινότητάς τους και του περιβάλλοντος τους.

**Απαραίτητες Γνώσεις : Μαθηματικών,  
Φυσικών επιστημών, Τεχνολογίας,  
Μηχανικής, Η/Υ, Τέχνης, γνώσεις  
Παιδαγωγικές και γνώσεις επεξεργασίας  
Λογοτεχνικών κειμένων.**



Από την έρευνα των άρθρων καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν (διαθέτουν) συγκεκριμένες δεξιότητες STEM όπως παρακάτω. Γνώσεις Μαθηματικών, Φυσικών επιστημών (Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Γεωλογίας, κ.ά.), Τεχνολογίας, Μηχανικής, Η/Υ, Τέχνης, γνώσεις Παιδαγωγικές και γνώσεις επεξεργασίας Λογοτεχνικών κειμένων, Φιλοσοφίας, Κοινωνιολογίας, Ψυχολογίας, Ειδικής Αγωγής, Ρομποτικής, Διοίκησης και Σχεδιασμού διδασκαλίας (γενική και ειδική Διδακτική). (Griffin, P., & Care, E., 2015).

Επίσης οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν τον χώρο STEM, και θεωρούν πως θα ήταν χρήσιμο να έχουν τα παρακάτω όπως: Οργανωμένο εργαστήριο πληροφορικής, Διαθέσιμα και κατάλληλα υλικά για την υλοποίηση του προγράμματός τους (λ.χ., πακέτο Wedo 2, Ρομποτικής, χώρο εργαστηρίου πειραμάτων φυσικών επιστημών, έντυπο και ψηφιακό



υποστηρικτικό υλικό, δυνατότητα συμμετοχής και πρόσβαση και γνωριμίες με ψηφιακές πλατφόρμες (λ.χ. Arduino, Raspberry Pi, κλπ.), σύνδεση με διαδίκτυο, ενημέρωση και επαφή με τα Υλικά για εκπαιδευτικές δραστηριότητες STEM, να διδαχθούν λογισμικά υποστήριξης STEM, (όπως Cmap, LEGO Designer, Fritzing, Tinkercad, σχεδιασμό ηλ. κυκλωμάτων, και να διδαχθούν προγράμματα όπως το Lab VIEW, Ejs, κλπ. (Ζάχος, Κ., & Μωράκης, Δ., 2014).

Ένα συμπέρασμα επίσης στο οποίο καταλήγουμε είναι ότι οι εκπαιδευτικοί θα συνέδεαν το περιεχόμενο STEM στην τάξη τους με τομείς όπως οι τέχνες και η ανάγνωση/διάβασμα κειμένων για να εμπλουτίσουν τις δραστηριότητες STEM σε STEAM και STREAM. Κι όλα αυτά διότι τα παιδιά πρέπει να επιλέξουν ένα πρόβλημα που τους ενδιαφέρει, ένα πρόβλημα του πραγματικού κόσμου, με βοήθεια ίσως από ειδικούς για να βοηθήσουν στον καθορισμό του προβλήματος με σαφήνεια, χωρίς να επιλέγεται το πρόβλημα αυθαίρετα από τους εκπαιδευτικούς με το οποίο θα ασχοληθούν τα παιδιά. Η ελευθερία αυτή εμπνέει τα παιδιά να συνδέσουν το «πρόβλημα» με την τέχνη (δηλ. π.χ. δημιουργία αφίσας ή τραγουδιού, την οργάνωση μιας έκθεσης, την οργάνωση μιας εικαστικής δραστηριότητας, την συμμετοχή σε μια εκδήλωση όπου θα προβληθεί μια ταινία των μαθητών ή μια παρουσίαση φωτογραφιών, κλπ.). Επίσης και με την απαγγελία ποιημάτων, κειμένων, ανακοινώσεων, πληροφόρηση του κοινού για προβλήματα που αντιμετωπίζει η εγγύς κοινωνία που ζούνε οι μαθητές, κλπ. Πράγματα που τα βλέπουμε μέσα στα 20 αυτά άρθρα.

Ένα ακόμα στοιχείο το οποίο αναδύεται από όλα τα άρθρα που μελετήσαμε και αναλύσαμε είναι η Συνεργατικότητα και η παρακίνηση των εσωστρεφών μαθητών ώστε να συμμετέχουν σε δραστηριότητες STEM. Δηλ. την ένταξη τους σε ομάδες, με ενθάρρυνση, με επιβράβευση, με ανάθεση αρμοδιοτήτων, με ορισμό των ως βοηθών στην διδασκαλία και την τόνωση του αυτοσυναίσθηματός τους με διάφορους τρόπους.

Η διδασκαλία STEM αποτελεί μια ενεργητική μέθοδο διδασκαλίας και είναι εναρμονισμένη με τις πραγματικές τεχνολογικές και κοινωνικές συνθήκες. Οι προσεγγίσεις STEM είναι διεπιστημονικές και διαθεματικές, προάγουν τον ψηφιακό γραμματισμό των μαθητών, είναι ενδιαφέρουσες ως γνωστικά αντικείμενα (Ψηφιακό υλικό, λογισμικά, ΗΥ κ.ά.), αναδεικνύουν κλίσεις και ικανότητες των παιδιών, ενισχύουν την αυτενέργεια και την αποσύνδεση από την παραδοσιακή διδασκαλία, αποτελούν ευχάριστο και ενδιαφέρον περιβάλλον μάθησης για τα παιδιά, προκαλούν ενθουσιασμό στα παιδιά καθιστώντας τα "ερευνητές επιστήμονες". Σίγουρα προάγουν την Δημιουργικότητα, την Κριτική σκέψη, την

Επικοινωνία και την Συνεργασία των μαθητών και συμφωνώ με τους Spelt, E., Biemans, H., (2009).

Το Υπουργείο Παιδείας στην Ελλάδα θα πρέπει να προσπαθήσει να προωθήσει την εκπαίδευση STEM με την **παροχή πρόσθετων πόρων** για τα δημοτικά σχολεία και πρέπει να είναι έτοιμη να παρέχει σε κάθε σχολείο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης **επιπρόσθετη εφάπαξ επιδότηση** για την προώθηση της εφαρμογής προγραμμάτων που βασίζονται στο πρόγραμμα του σχολείου και σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM. Υπάρχουν διάφορες πρωτοβουλίες για την προώθηση της κατανόησης της μελλοντικής κατεύθυνσης της εκπαίδευσης STEM στην Ελλάδα και την εξερεύνηση στρατηγικών για την ενίσχυση της ολοκληρωμένης μάθησης και των δεξιοτήτων εφαρμογής από τους μαθητές. Όλα αυτά τα παραπάνω μπορούν να δραστηριοποιήσουν τους μαθητές εντός ή εκτός δημόσιας εκπαίδευσης.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ**

Παρακάτω παρατίθεται σε πίνακα η συστηματική ανασκόπηση των άρθρων που αποδομήθηκαν και αναλύθηκαν στις παραμέτρους που προείπαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Α / Α	Τίτλος Άρθρου-Χρονολογία	Συγγραφείς -Ειδικότητα	Θέμα άρθρου	Επιστημονικές περιοχές που αναφέρεται	ΣΕ ΠΟΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΤΡΕΙΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ - ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΝΤΑΣΕΤΑΙ ΤΟ ΑΡΘΡΟ. Οι στρατηγικές είναι: - 1. Ανάδειξη εννοιολογικών συνδέσεων - Essentializing-(εσωτερική σύνδεση Μαθηματικών με φυσικές επιστήμες). 2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων-contextualizing-,(εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά. 3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering-, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα.	Λέξεις Κλειδιά	Αποτελέσματα της έρευνας του άρθρου.	Σχόλια και Σημειώσεις - επίπεδο εκπαίδευσης που αναφέρεται.	Επιστημονικές περιοχές (επιγραμματικά)
1	Editorial: A New Era with STEM Education? 2020	Sarantos Psycharis Καθηγητής ΑΣΠΑΙΤΕ	Σχολιασμός αν νέες πτυχές όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μικτή πραγματικότητα μπορούν να χρησιμεύσουν ως πρακτικές STEM σε ευθυγράμμιση με τις δεξιότητες του 21ου αιώνα. Ποιες τεχνικές CT (υπολογιστικής σκέψης) μπορούν να ενταχθούν στην προσέγγιση STEM	Hellenic Journal of STEM Education Ένταξη της Υπολογιστικής Σκέψης (CT) στην Ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM.	<a href="#">2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων (εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά. contextualizing.</a>	K-12 STEM education , integrate d STEM, computat ional thinking, scientific and engineeri ng thinking	Ο υπολογιστικός συλλογισμός και η χρήση μοντέλων STEM έχουν μεγάλη σημασία στην ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM. Η υπολογιστική μοντελοποίηση παράγει πραγματικά δεδομένα που περιλαμβάνουν και σφάλματα και καθιστούν το υπολογιστικό πείραμα «ισοδύναμο» με το φυσικό πείραμα.	Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM μπορεί να βελτιωθεί μέσω ενσωματώσεων με άλλα σχολικά μαθήματα, όπως γλωσσικές τέχνες, κοινωνικές σπουδές, τέχνη κ.λπ. Οι μελετητές έχουν προτείνει διαφορετικές μορφές γνωσιολογικής ολοκλήρωσης. Ένας τύπος ολοκλήρωσης	Υπολογιστική ή μοντελοποίηση

								είναι και η συμπερίληψη της Υπολογιστικής Σκέψης (CT) στην ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM. Το άρθρο αναφέρεται κυρίως στην Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση.	
2	A Conceptual Framework for Computational Pedagogy in STEAM Education: Determinants and Perspectives 2020	Sarantos Psycharis School of Pedagogical and Technological Education, GREECE Konstantinos Kalovrektis University of Thessaly, GREECE Apostolos Xenakis University of Thessaly, GREECE	Οι μαθητές μαθαίνουν να αξιολογούν το ρόλο των μοντέλων στην ανάπτυξη και τη διάδοση των αποτελεσμάτων της επιστημονικής έρευνας και όταν ασχολούνται με την επιστήμη, οι μαθητές μαθαίνουν να επεξεργάζονται, να εκφράζουν και να δοκιμάζουν τα δικά τους μοντέλα. Θεωρούμε τη μοντελοποίηση ως κεντρικό ζήτημα στη μεθοδολογία της Υπολογιστικής Επιστήμης ενώ το υπολογιστικό πείραμα εφαρμόζει το CT στην πράξη.	Μοντελοποίηση στην εκπαίδευση Ένα βασικό συστατικό της Υπολογιστικής Επιστήμης είναι η ανάπτυξη μοντέλων. Τα μοντέλα θα μπορούσαν να είναι διερευνητικά ή/και εκφραστικά, αλλά σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συνδέονται με δείκτες μοντελοποίησης. Τα περισσότερα προβλήματα φυσικής και γενικά επιστήμης/μηχανικής λύνονται με την κατασκευή ή την επιλογή ενός μοντέλου, από το οποίο η απάντηση στο πρόβλημα εξάγεται μέσω συμπερασμάτων που βασίζονται σε μοντέλα. Με μια βαθιά έννοια, το μοντέλο παρέχει τη λύση στο πρόβλημα. Έτσι, η	<a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος( problem-centering). Εισάγει την επιστήμη των υπολογιστών (CT) και την μοντελοποίηση ως κεντρικό ζήτημα στη μεθοδολογία της Υπολογιστικής Επιστήμης. Το υπολογιστικό πείραμα εφαρμόζει το CT στην πράξη. Η υπολογιστική επιστήμη τείνει να δίνει έμφαση στα δεδομένα, στη μοντελοποίηση και στη συστημική σκέψη.</a>	STEM Education, Computational Pedagogy, Computational Thinking, Epistemology	Η Υπολογιστική Παιδαγωγική είναι μια προσέγγιση διδασκαλίας που βασίζεται στην Υπολογιστική Επιστήμη και το Υπολογιστικό Πείραμα καθώς και στο μοντέλο CPACK. Η Υπολογιστική Επιστήμη στην Εκπαίδευση εμπλέκει τους μαθητές στην υπολογιστική μοντελοποίηση και τεχνολογία προσομοίωσης, ευθυγραμμισμένη με τα βασικά χαρακτηριστικά της διδακτικής και της μαθησιακής προσέγγισης που βασίζεται στην έρευνα και τις διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης (πρακτικές και δεξιότητες). Η STEAM – επιστημονική βασισμένη σε περιεχόμενο–	Η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, το σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αξιοποιώντας τις θεμελιώδεις έννοιες για την επιστήμη των υπολογιστών, ενώ θεωρείται επίσης ως μια καθολική δεξιότητα και στάση που συμπληρώνει τη σκέψη στα μαθηματικά και τη μηχανική με έμφαση στο σχεδιασμό συστημάτων που βοηθούν στην	Υπολογιστική ή μοντελοποίηση και τεχνολογία προσομοίωσης, ευθυγραμμισμένη με τα βασικά χαρακτηριστικά της διδακτικής και της μαθησιακής προσέγγισης που βασίζεται στην έρευνα και τις διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης.

				<p>έμφαση στα μοντέλα και στη μοντελοποίηση απλοποιεί το πρόβλημα και οργανώνει ένα μάθημα φυσικής σε κατανοητές ενότητες. Τα μοντέλα παίζουν θεμελιώδη ρόλο στη διδασκαλία των επιστημών και των μαθηματικών. Τα μοντέλα είναι επεξηγηματικά εργαλεία με προγνωστική δύναμη.</p>			<p>εκπαίδευση συνδέεται με την Υπολογιστική Παιδαγωγική μέσω του Υπολογιστικού Πειράματος που οδηγεί σε ένα προτεινόμενο μοντέλο που ονομάζεται «Computational STEAM Content Pedagogy» ως προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης που μπορεί να εφαρμοστεί σε μια ολιστική διεπιστημονική/διεπιστημονική προσέγγιση επιστημολογίας STEAM πρόγραμμα σπουδών για την επίλυση πραγματικών υπολογιστικών προβλημάτων. Οι μαθητές μαθαίνουν να αξιολογούν το ρόλο των μοντέλων στην ανάπτυξη και τη διάδοση των αποτελεσμάτων της επιστημονικής έρευνας και όταν ασχολούνται με την επιστήμη, οι μαθητές μαθαίνουν να επεξεργάζονται, να εκφράζουν και να δοκιμάζουν τα δικά τους μοντέλα. Αυτές οι ερμηνείες υποδηλώνουν τη συνάφεια της συμπερίληψης δραστηριοτήτων</p>	<p>επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι. Το άρθρο αναφέρεται κυρίως στην Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση.</p>	
--	--	--	--	---	--	--	---	---	--

							μοντελοποίησης στην εκπαίδευση των επιστημών ως έναν τρόπο προώθησης της αυθεντικής μάθησης στην επιστήμη .		
3	Υπολογιστική Σκέψη, Επιστημολογία των Μηχανικών και Υπολογιστική Παιδαγωγική: Μια πρόταση εισαγωγής του STEM στην εκπαίδευση 2018	Σαράντος Ψυχάρης, Καθηγητής ΑΣΠΑΙΤΕ, Ευαγγελία Κοτζαμπασάκη, μτφ STEM-ΑΣΠΑΙΤΕ, Κωνσταντίνος Καλοβρέκκης, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.	Περιέχει απόψεις άλλων ερευνητών για την υπολογιστική σκέψη, την υπολογιστική παιδαγωγική, την υπολογιστική επιστήμη, την επιστημολογία των μηχανικών και το STEM, και τη συνεισφορά. Μιλάει για το υπολογιστικό πείραμα.	Αφαιρετική σκέψη, Αλγόριθμοι και διαδικασίες, Αυτοματοποίηση- η υλοποίηση του υπολογισμού σε συστήματα, Τμηματοποίηση του Προβλήματος-η διαδικασία διάσπασης του προβλήματος σε μικρότερα τμήματα που μπορούν να επιλυθούν ευκολότερα, Προσομοίωση, Κατανεμημένη επεξεργασία- συνεισφορά από διαφορετικά προγράμματα .	<a href="#">1. Η Βασικοποίηση ή Ουσιαστικοποίηση (Essentializing), ανεβάζει τα επιστημονικά και μαθηματικά γεγονότα σε ένα επίπεδο θεμελιωδών εννοιών και βοηθά στη δημιουργία εσωτερικών συνδέσεων εντός της επιστήμης και των μαθηματικών. Οι προσπάθειες δημιουργούν πλαίσια δημιουργούν εξωτερικούς δεσμούς μεταξύ των επιστημονικών και μαθηματικών θεωριών .</a>	Υπολογιστική Σκέψη, Υπολογιστική Παιδαγωγική, Υπολογιστικό Πείραμα, STEM, Επιστημολογικό περιεχόμενο	Η ολοκληρωμένη εικόνα για την εισαγωγή του STEM στην εκπαίδευση πρέπει να λαμβάνει υπόψη της την μεθοδολογία του υπολογιστικού πειράματος. Τα νέα αναλυτικά προγράμματα θα πρέπει να υιοθετήσουν τα υπολογιστικά μοντέλα (Υ.Ε.) στο STEM. Σχετικές δραστηριότητες έχει δημιουργήσει η Ελληνική Εκπαιδευτική Ένωση S.T.E.M (e3stem.edu.gr)	Παρουσιάζει απόψεις άλλων ερευνητών για την υπολογιστική σκέψη, την υπολογιστική παιδαγωγική, την υπολογιστική επιστήμη, την επιστημολογία των μηχανικών και το STEM. Περιγράφει την υιοθέτηση του υπολογιστικού πειράματος. Το άρθρο αναφέρεται κυρίως στην Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση.	Υπολογιστική Σκέψη, Υπολογιστική Παιδαγωγική, Υπολογιστικό Πείραμα, STEM.

4	Χρήση του Scratchboard σε εργαστηριακές δραστηριότητες Φυσικής 2018	Θεόδωρος Πιερράτος <sup>1</sup> , Ευάγγελος Κολτσάκης <sup>2</sup> , Χαρίτων Πολάτογλου <sup>3</sup> 1 Εκπαιδευτικός, Υπ. Διδάκτορας Τμ. Φυσικής ΑΠΘ 2 Εκπαιδευτικός, MSc, MEd 3 Αναπληρωτής Καθηγητής Τμ. Φυσικής ΑΠΘ	Στο χώρο των Φυσικών Επιστημών, τα συστήματα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης αποτελούν ένα επιπλέον εργαλείο των Τ.Π.Ε.. Το εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch σχεδιάστηκε, αναπτύσσεται και υποστηρίζεται από το M.I.T. Media Lab.. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται συγκεκριμένες διδακτικές προτάσεις χρήσης του Scratchboard στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών.	Ο σκοπός αυτού του εργαστηρίου είναι να προσφέρει την ευκαιρία για μια πρώτη γνωριμία, εκπαίδευση, εξοικείωση και αξιολόγηση του Scratchboard από τους εκπαιδευτικούς των Φυσικών Επιστημών. Από τις προτάσεις εργαστηριακής αξιοποίησης του συστήματος Scratch και Scratchboard που παρουσιάζονται, αλλά και από τη διεξαγωγή επιπλέον δραστηριοτήτων, όπως η μελέτη της θερμικής αγωγιμότητας και της θερμοχωρητικότητας διάφορων υλικών.	<a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering- και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Μέτρηση της ταχύτητας του ήχου στον αέρα. Μελέτη φαινομένων ταλάντωσης Μέτρηση της έντασης του φωτός που διέρχεται από διάφορα οπτικά διαφανή μέσα</a>	Scratch, Scratchboard, συστήματα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης	Το Scratch είναι ελεύθερο λογισμικό βασισμένο στο Squeak. Αποτελεί μια σχετικά νέα γλώσσα προγραμματισμού, σχεδιασμένη για την εκπαίδευση, για χρήση από την ηλικία των 8 ετών Το λογισμικό Scratch, πλήρως εξελληνισμένο από την έκδοση 1.3 και εφεξής, διατίθεται δωρεάν στο <a href="http://scratch.mit.edu/download">http://scratch.mit.edu/download</a> . Το Scratchboard είναι μια πλακέτα με αισθητήρες που κατασκευάστηκε, από την ομάδα του Lifelong Kindergarten group του MIT Media Lab ( <a href="http://llk.media.mit.edu">http://llk.media.mit.edu</a> )	Το Scratch είναι ελεύθερο λογισμικό βασισμένο στο Squeak. Αποτελεί μια σχετικά νέα γλώσσα προγραμματισμού, σχεδιασμένη για την εκπαίδευση, για χρήση από την ηλικία των 8 ετών. Οι μαθητές προγραμματίζουν στο Scratch. Το λογισμικό Scratch είναι πλήρως εξελληνισμένο. Αφορά την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.	Scratch, Scratchboard, συστήματα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης
---	---	---	--	---	--	--	--	--	--

5	<p>Ανάπτυξη εκπαιδευτικού πακέτου με τη χρήση των ΤΠΕ για την αντιμετώπιση των ιδεών των παιδιών της Δ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου σχετικά με τον “καιρό”. 2017.</p>	<p>Δημήτριος Μαρινόπουλος 1, Βασιλική Πιλάτου 2, Χριστίνα Σολομωνίδου 3 1 PhD, Δάσκαλος, Διδάσκων Π.Δ.407/80 Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας 2 PhD, Δασκάλα, Διδάσκουσα Π.Δ.407/80 Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας 3 MSc, PhD, Καθηγήτρια Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.</p>	<p>Στην εργασία περιγράφεται η ανάπτυξη εκπαιδευτικού πακέτου που αποτελείται από ψηφιακό και έντυπο συνοδευτικό υλικό για τη διδασκαλία της έννοιας του καιρού στην Δ΄ τάξη του Δημοτικού σχολείου. Στόχος είναι η αντιμετώπιση των ιδεών των παιδιών, ηλικίας 10 ετών, για τους παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση του καιρού.</p>	<p>Στην παρούσα εργασία περιγράφεται το ψηφιακό εκπαιδευτικό πακέτο που αναπτύχθηκε, με τη χρήση ψηφιακού υλικού, για τη διδασκαλία του «καιρού» στην Δ΄ τάξη του Δημοτικού σχολείου, με στόχο την αντιμετώπιση των εναλλακτικών ιδεών που εμφανίζουν οι μαθητές/ριες της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τα σχετικά φαινόμενα</p>	<p><a href="#">2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων-contextualizing-(εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά. και διεπιστημονική οπτική με την βοήθεια των Ν. Τεχνολογιών.</a></p>	<p>Ψηφιακό εκπαιδευτικό πακέτο, προσομοίωση, διαδίκτυο, εναλλακτικές ιδέες παιδιών, καιρός, εποικοδομητική και μάθηση.</p>	<p>Το διδακτικό πακέτο προτείνει τη χρήση κατάλληλων ιστοσελίδων στο διαδίκτυο και η αξιοποίηση μιας προσομοίωσης, για τα υπό μελέτη ζητήματα, προκειμένου οι μαθητές/ριες της Δ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου να αντιληφθούν τι είναι ο καιρός, ποιοι παράγοντες τον διαμορφώνουν. Εποικοδομητισμός και η συνεργατική μάθηση.</p>	<p>Στην εργασία περιγράφεται η ανάπτυξη εκπαιδευτικού πακέτου που αποτελείται από ψηφιακό και έντυπο συνοδευτικό υλικό για τη διδασκαλία της έννοιας του καιρού στην Δ΄ τάξη του Δημοτικού σχολείου. Αφορά την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Ψηφιακό εκπαιδευτικό πακέτο, προσομοίωση, διαδίκτυο, εναλλακτικές ιδέες παιδιών, καιρός, εποικοδομητική διδασκαλία και μάθηση.</p>
---	--	---	--	---	---	--	--	--	---



<p>6</p> <p>Αξιολόγηση της γνώσης μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης πάνω σε έννοιες των Φυσικών Επιστημών με χρήση κινούμενων σχεδίων. 2018</p>	<p>Κωνσταντίνια Δαλακώστα 1, Παπαρηγοπούλου-Καμαριωτάκη Μαίρη<sup>2</sup> Ευαγγελία Παυλάτου<sup>3</sup> 1 PhD Σχολής Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π. 2 Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Χημείας Ε.Κ.Π.Α, 3 Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Σχολής Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π.</p>	<p>Η παρούσα εργασία περιγράφει τα αποτελέσματα έρευνας που διεξήχθη σε μαθητές Ε' Τάξης Δημοτικού Σχολείου και μελετά αλλά και αξιολογεί τη συνεισφορά των κινούμενων σχεδίων στην εννοιολογική εξέλιξη εννοιών των Φυσικών Επιστημών. Οι έννοιες που μελετήθηκαν αφορούσαν τα διαλύματα, τη μάζα, τον όγκο και την πυκνότητα, οι οποίες συχνά προκαλούν παρανοήσεις στους μαθητές.</p>	<p>Τα κινούμενα σχέδια είναι ένα εργαλείο που παρέχει επιτυχώς ένα μέσο αξιολόγησης της πορείας μάθησης, αλλά και της γνωστικής ανάπτυξης επιστημονικών εννοιών που διδάσκονται στο σχολείο. Ως εναλλακτική στρατηγική αξιολόγησης, πέρα της κλασικής με τη συμβατική μορφή της γραπτής ή προφορικής δοκιμασίας (διαγώνισμα), χρησιμοποιήθηκαν τα κινούμενα σχέδια για να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να αξιολογήσουν τις ιδέες των μαθητών, παλαιές και νέες, αλλά και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κατά την πορεία της γνωστικής τους εξέλιξης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι τα εννοιολογικά κινούμενα σχέδια χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογήσουν: την πιθανή πρόοδο και εξέλιξη των μαθητών κατά την εννοιολογική ανάπτυξη, την προγενέστερη γνώση των μαθητών και τις ιδέες και</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering- και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Η διεπιστημονικότητα βοηθάει όπως και η χρήση H/Y (C.T.) βοηθάει στην παρουσίαση των γνώσεων και στην κατανόηση των δεδομένων.</a></p>	<p>Κινούμενα σχέδια, αξιολόγηση σε έννοιες φυσικών επιστημών, πρωτοβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Το σημαντικότερο πλεονέκτημα των κινούμενων σχεδίων είναι ότι λόγω του χαλαρού και μη επίσημου ύφους τους, οι μαθητές δεν τα αντιλαμβάνονται ως απειλή, ή ως υλικό εκμάθησης που τους επιβάλλεται από τον δάσκαλο. Η χρήση κινούμενων σχεδίων είναι αποτελεσματική, για το λόγο ότι οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με αυτή τη μορφή γραφής και μπορούν να αποκαλύψουν λεπτομέρειες και πληροφορίες σχετικά με ένα θέμα με μια μόνο ματιά. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ποικιλοτρόπως καθώς ανταποκρίνονται στις ανάγκες, στις εμπειρίες και στο επίπεδο γνώσης ενός μεγάλου αριθμού μαθητών. Το άρθρο αναφέρεται κυρίως στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Ψηφιακή αφήγηση, Κινούμενα σχέδια, εκπαιδευτικά παιχνίδια.</p>
--	--	--	---	---	---	---	---

				<p>αντιλήψεις που φέρουν μαζί τους στο χώρο της σχολικής αίθουσας, τα αποτελέσματα της μάθησης των μαθητών και τη δυνατότητά τους να εφαρμόσουν συγκεκριμένες επιστημονικές έννοιες σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής.</p>			<p>και αποτελεσματική από την απλή παρουσίαση των γεγονότων.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7	<p>Υλοποίηση και αξιολόγηση εξ αποστάσεως σεμιναρίου για την παιδαγωγική ή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία (2018 - 2020). 2020</p>	<p>Τζιμόπουλος Νίκος1          Προβελέγγιος Πέτρος2          Ιωσηφίδου Μαρία3          1          Εκπαιδευτικός Δ.Ε.          2          Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου.          3          Εκπαιδευτικός ΠΕ86.</p>	<p>Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών καθιστούν τα σεμινάρια πολύ επιτυχημένα. Ξεκίνησαν με τη συγκεκριμένη μορφή από το ΠΛΗΝΕΤ Σύρου και επεκτάθηκαν, μέσω της Κοινότητας του eTwinning, σε όλη την Ελλάδα. Η μεθοδολογία της ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης σε συνδυασμό με την κατά διαστήματα σύγχρονη τηλεκπαίδευση καθώς και η δομή του εκπαιδευτικού υλικού έτσι όπως σχεδιάστηκε στα σεμινάρια αυτά, φαίνεται πως είναι ευρέως αποδεκτά.</p>	<p>Στόχος είναι οι μαθητές να αποκτήσουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να εξοικειωθούν με τεχνικές διόρθωσης σφαλμάτων (debugging) και βελτιστοποίησης προγραμμάτων ώστε να δημιουργούν οι ίδιοι σύνθετα έργα, βασιζόμενοι σε σύνθεση απλούστερων μερών σε ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού. Τα περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού που προτείνονται είναι τα εξής: EasyLogo, Scratch, BYOB, Kodu, MicroWorldsPro, GameMaker, K-Turtle, TurtleArt, openStarlogo και Εκπαιδευτική Ρομποτική.</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering- και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Η διεπιστημονικότητα βοηθάει όπως και η χρήση Η/Υ (C.T.) βοηθάει στην παρουσίαση των γνώσεων και στην κατανόηση των δεδομένων. Επίσης η Ρομποτική υποστηρίζεται από πλήθώρα επιστημών για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων.</a></p>	<p>Εκπαιδευτική ρομποτική, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, etwinning</p>	<p>Ο εκπαιδευτικός σήμερα, πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιεί τις ΤΠΕ και να τις ενσωματώνει στο μάθημα, αξιοποιώντας τις τεράστιες δυνατότητες που προσφέρουν, με σκοπό την αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας. Επομένως, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να είναι εξοικειωμένοι με αυτά τα εργαλεία, προκειμένου να είναι σε θέση να τα χρησιμοποιήσουν στην τάξη τους.</p>	<p>Περιγράφει μια δράση εξ αποστάσεως επιμόρφωσης εκπαιδευτικών για την παιδαγωγική αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Δηλ. Τριτοβάθμια Εκπαίδευση</p>	<p>Ρομποτική εξ αποστάσεως εκπαίδευση εκπαιδευτικών v</p>
---	--	---	--	---	--	--	---	--	---

8	<p>Διαθεματικό και Ομαδοσυνεργατικό Εργαστήριο με Η/Υ Raspberry Pi.2017.</p>	<p>Καλκάνης Θωμάς1 Ταλάρη Αναστασία2 1 Msc Καθηγητής Πληροφορικής, Γενικό Λύκειο Δεσκάτης 2 Καθηγήτρια Πληροφορικής, 1ο ΕΠΑ.Λ. Δυτικής Φραγκίστας</p>	<p>Το θέμα που διαπραγματεύεται είναι μια νέα προσέγγιση στην υλοποίηση ομαδοσυνεργατικών, διαθεματικών και διεπιστημονικών εργαστηρίων Πληροφορικής και άλλων διδακτικών αντικειμένων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, με μικρό κόστος, τα οποία θα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μετέπειτα. Συγκεκριμένα, προτείνεται η χρήση υπολογιστή Raspberry Pi.</p>	<p>Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία είναι η πλέον δημοφιλής και κοινά αποδεκτή μέθοδος διδασκαλίας στο σύγχρονο σχολείο. Το Raspberry Pi είναι ένας τυπικός υπολογιστής σε μέγεθος πιστωτικής κάρτας, με πολύ μικρό κόστος, πολύ μικρή κατανάλωση και με χαρακτηριστικά που συναντάμε σε άλλα τυπικά υπολογιστικά συστήματα, όπως επεξεργαστής, μνήμη RAM, κάρτα γραφικών, κάρτα ήχου, θύρες διασύνδεσης περιφερειακών και αποθηκευτικό μέσο, με δυνατότητα εκκίνησης Λειτουργικού Συστήματος.</p>	<p><a href="#">2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων-contextualizing-</a> (εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά.</p>	<p>Raspberr y Pi, ομαδοσυνεργατικότητα, διαθεματικότητα, εργαστήριο</p>	<p>Το συμπέρασμα ήταν η καλύτερη κατανόηση των εννοιών της Φυσικής που αφορούσαν το πείραμα, και των εννοιών της Πληροφορικής που αφορούσαν την αλγοριθμική και τη διασύνδεση του υπολογιστή με το περιφερειακό υλικό. Η ανάληψη πρωτοβουλιών, η οικειοθελής δραστηριοποίησή τους, η άριστη συνεργασία τους ήταν τα βασικά χαρακτηριστικά όλων των εμπλεκόμενων μαθητών.</p>	<p>Χρησιμοποιώντας ως βασικό εργαλείο έναν υπολογιστή Raspberry Pi. Στόχος είναι η δημιουργία ενός συνόλου κατάλληλων πειραματικών διατάξεων με χαμηλό κόστος, σε συνεργασία με άλλες επιστήμες. Στο τέλος της υλοποίησης του προγράμματος όλοι οι μαθητές εξέφρασαν την ικανοποίησή τους και ζήτησαν να συμμετέχουν σε επόμενη αντίστοιχη δραστηριότητα. Αναφέρεται στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Η/Υ Raspberry Pi ένας βοηθός στην διδασκαλία της Φυσικής.</p>
---	--	---	---	---	---	---	--	---	--

9	<p>Διαδραστικά περιβάλλοντα και μαθητικές αφηγήσεις στα πλαίσια της διδασκαλίας των αρχών της βιοκλιματικής και της εξοικονόμησης ενέργειας στο δημοτικό Σχολείο 2016.</p>	<p>Αλεξάνδρα Γκιόκα1 Άννα Λέτσι2 Στράτος Καρατζίδης3 Φανή Σέρογλου4 Ερευνητική Ομάδα ΑΤΛΑΣ, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Παιδαγωγική ή Σχολή, Αριστοτελείο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης 1Υποψήφια διδακτορίσασα στη Διδακτική των Φ. Επιστημών. 2Μεταπτυχιακή φοιτήτρια 3Δάσκαλος, Α΄βάθμιας εκπαίδευσης 4Επίκουρη καθηγήτρια</p>	<p>Οι δράσεις για την προστασία του περιβάλλοντος θα προκύψουν από ενημερωμένους και ευαισθητοποιημένους πολίτες. Με το σκεπτικό αυτό δημιουργήθηκε μια σειρά μαθημάτων για την εξοικονόμηση βιοκλιματική η οποία μέσα από πολυμεσικές εφαρμογές και συνεργατικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οδηγεί τους μαθητές και τις μαθήτριες στη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης.</p>	<p>Στις αφίσες που δημιούργησαν παρουσιάζεται ο προβληματισμός τους σχετικά με την επίδραση που έχουν στο φυσικό περιβάλλον οι ενέργειες των ανθρώπων (ρύπανση, μόλυνση, κατασπατάληση πόρων). Τα μηνύματα που διαφαίνονται, στις δημιουργίες τους, ο προβληματισμός τους για τα αποτελέσματα των ανθρωπογενών επιδράσεων και οι εναλλακτικές τους προτάσεις μπορούν να μεταδοθούν με τις κατάλληλες δράσεις στο κοινωνικό τους περιβάλλον και να αποτελέσουν την αφορμή για αλλαγή στάσεων.</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering-, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα.</a> <a href="#">Διεπιστημονική οπτική με τη βοήθεια των Ν. Τεχνολογιών.</a></p>	<p>Βιοκλιματική, αειφορία, συνεργατικές ψηφιακές αφηγήσεις.</p>	<p>Για τα θέματα βιοκλιματικής και αειφορίας στη συνέχεια με διαδραστικές ασκήσεις σχεδίαση και κατασκευή αφισών και μακετών από τους μαθητές και τις μαθήτριες. Υλοποίηση ταινίας slowmation από τους συμμετέχοντες, και τέλος η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι δημιουργίες των παιδιών σε εκδηλώσεις για τη διάχυση των πληροφοριών στην κοινωνία.</p>	<p>Στην εργασία αυτή, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και τα πρώτα αποτελέσματα ενός μαθησιακού μοντέλου που επιχειρεί να συνδέσει αρχές των φυσικών επιστημών που αφορούν την ενέργεια με την εκπαίδευση του πολίτη για την προστασία του περιβάλλοντος.</p> <p>Εφαρμόστηκε σε δημοτικό σχολείο.</p>	<p>Βιοκλιματική, αειφορία, συνεργατικές ψηφιακές αφηγήσεις.</p>
---	--	--	--	--	---	---	--	--	---

10	<p>Αναζήτηση συσχετισμών των δεικτών παρουσίας εκπαιδευόμενων χρηστών σε εικονικές κοινότητες διερεύνησης για την μάθηση βασικών αλγοριθμικών δομών μέσω της διασύνδεσης των περιβαλλόντων των Open Simulator και Scratch4OS : Μια πιλοτική μελέτη περίπτωσης. 2016.</p>	<p>Πέλλας Νικόλαος1 Περουτσέας Ευστράτιος2 1Υπ. Διδάκτωρ, Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων &amp; Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου 2 Καθηγητής Πληροφορικής, Γυμνάσιο Νέας Αρτάκης Ευβοίας.</p>	<p>Η κοινωνική παρουσία (αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών) σε μια κοινότητα διερεύνησης, φαίνεται να έχει άμεση συσχέτιση με τις διεργασίες της γνωστικής παρουσίας. Γίνεται επιπλέον πιο φανερή η ανάδειξη της προστιθέμενης αξίας και η σημασία δημιουργίας κοινοτήτων διερεύνησης που επικεντρώνονται στις αλληλεπιδράσεις των μαθητών στο τρισδιάστατο πολυχρηστικό περιβάλλον.</p>	<p>Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις συλλογικές διαδικασίες μάθησης σε μια εικονική κοινότητα διερεύνησης αφορούν την κινητοποίηση, την μεταγνώση, την συμπεριφορά, την εμπλοκή και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Η επιτυχία μιας εικονικής κοινότητας διερεύνησης οφείλεται κατά κύριο λόγο στη διαμόρφωση ενός πολυ-παραγοντικού πλαισίου ανάλυσης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των χρηστών. Σε θεωρητικό διδακτικό επίπεδο εφαρμόστηκαν και σύγχρονες προσεγγίσεις της συνεργατικής - εποικοδομητικής μαθησιακής διαδικασίας.</p>	<p><a href="#">2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων-contextualizing-</a> (εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως <a href="#">Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, Κοινωνικές, κ.ά.</a> <a href="#">Προγραμματισμός σε τεχνολογικά αναβαθμισμένα περιβάλλοντα μάθησης και κοινωνική παρουσία σε εικονικό περιβάλλον μάθησης και τα θετικά αυτής.</a></p>	<p>Προγραμματισμός, Scratch, Open Simulator</p>	<p>Επιτυγχάνει την επίλυση προβλημάτων οργανωσιακής πολυπλοκότητας που συνήθως παρατηρείται κατά την εισαγωγή πολλών απόμων σε ένα εικονικό περιβάλλον. Η προστιθέμενη αξία μιας τέτοιας έρευνας αναδεικνύει ζητήματα συνεργασίας και κοινωνικότητας των μαθητών σε μια εικονική κοινότητα διερεύνησης τα οποία μπορούν να προσφέρουν σημαντικά οφέλη στη μάθηση και στην οργάνωση της διδακτέας ύλης.</p>	<p>Η διδακτική παρουσία (ΔΠ) αποτελεί ένα οργανωμένο σχέδιο για τη διευκόλυνση της διδασκαλίας. Η κοινωνική παρουσία (ΚΠ) αντιπροσωπεύει τη διαλογική έκφραση όλων των μελών. Αναφέρεται στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Η εκπαιδευτική οργάνωση με τις κατάλληλες υποδομές για online περιβάλλοντα (διδακτική παρουσία), αλλά παράλληλα και στην συνεργασία και επικοινωνία όλων των μελών μεταξύ τους (κοινωνική παρουσία).</p>
----	--	---	---	---	--	---	--	---	---

1 1	Τα ψηφιακά παιχνίδια ως διδακτικά εργαλεία για την εκπαίδευση των μαθητών του Δημοτικού και του Γυμνασίου στο μάθημα της Χημείας. 2018.	Καλογερόπουλος Νικόλαος1,5, Δαλακώστα Κωνσταντίνος2,5, Κορακάκης Γεώργιος3,5, Παυλάτου Ευαγγελία4,5 1 Δρ. Χημικός Μηχανικός, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ 2 Δρ. Χημικός Μηχανικός, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ 3 Δρ. Χημικός Μηχανικός, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας	Στην συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζονται αναλυτικά τέσσερα αντιπροσωπευτικά πολυμεσικά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Συγκεκριμένα, για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Ε΄ τάξη Δημοτικού) έχει δημιουργηθεί το εκπαιδευτικό παιχνίδι που ονομάζεται «Καθαρό δάσος: Συλλέγω και ανακυκλώνω τα απορρίμματα» και για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Γ΄ τάξη Γυμνασίου) έχουν δημιουργηθεί τα παιχνίδια που ονομάζονται «Τα δωμάτια του Περιοδικού Πίνακα», «Πιάσε τα αλκάλια» και «Παιχνίδι αντιστοίχισης του άνθρακα με τις χρήσεις του». Παρουσιάζονται εκπαιδευτικά παιχνίδια που βασίζονται σε έννοιες, οι οποίες	Παιδαγωγικές αρχές και μάθηση και διδασκαλία. Τα παιχνίδια έχουν σημαντικό πλεονέκτημα ότι οι μαθητές μπορούν να λάβουν άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με τις δράσεις και τις αποφάσεις τους, η οποία έχει ως συνέπεια την εξερεύνηση και τον πειραματισμό. Είναι δομημένα με τέτοιο τρόπο ώστε στις περισσότερες περιπτώσεις να μπορούν να προσαρμοστούν στην προγενέστερη γνώση και τις δεξιότητες του κάθε μαθητή / παικτή. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο προτείνονται τα παιχνίδια ως αποτελεσματικά εκπαιδευτικά εργαλεία είναι ότι εξασκούν τους μαθητές, παροτρύνουν τη μάθηση μέσω της διασκέδασης, προκαλούν άμεση οπτική ανάδραση εντός ενός ολοκληρωμένου διαδραστικού εικονικού περιβάλλοντος παιχνιδιού, όπου ο τρόπος προβολής της	<p style="text-align: center;"><a href="#"><u>2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων- contextualizing- (εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ κοινωνικές, κ.ά. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια με τους υπολογιστές αρωγοί στην εκμάθηση και την εμπέδωση γνώσεων των διδακτικών βιβλίων στο δημοτικό και στο γυμνάσιο.</u></a></p>	Παιχνίδι, Φυσική Ε΄ δημοτικού, Χημεία Γ΄ γυμνασίου, ηλεκτρονικό παιχνίδι.	Τα πολυμεσικά εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να αξιοποιήσουν τον ενθουσιασμό των μαθητών για ηλεκτρονικά παιχνίδια και να λειτουργήσουν τόσο ως κίνητρο για μάθηση, όσο και να τραβήξουν το ενδιαφέρον των μαθητών σε θεματικές ενότητες των φυσικών επιστημών. Η εκπαιδευτική χρήση των παιχνιδιών θα μπορούσε να περιγραφεί ως «μάθηση μέσω διάδρασης». Συνεπώς, οι δραστηριότητες αυτές προορίζονται κυρίως ως ένα εργαλείο-βοήθημα για τη διδασκαλία και τη μάθηση.	Η επίδραση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να αποδειχθεί ευεργετική για πολλούς λόγους. Είναι γνωστό ότι στα παιχνίδια γνώσεων, η γνώση και οι δεξιότητες είναι πιο πιθανό να μεταφερθούν, να αφομοιωθούν και να εφαρμοστούν από ό, τι όταν ο μαθητής εξασκείται σε ένα μόνο είδος προβλήματος. Μόλις αφομοιώσει τις γνώσεις και τις δεξιότητες που αποκτά, εξασκείται περαιτέρω ώστε να συνεχιστεί η διαδικασία της μάθησης. Επιπλέον, τα παιχνίδια έχουν το μοναδικό χαρακτηριστικό να βάζουν τον μαθητή στο ρόλο αυτού που θα πάρει αποφάσεις. Αναφέρεται στην	Εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια
--------	---	--	--	---	---	---	---	--	--------------------------------

	<p>Εκπαίδευσης 4 Αναπλ. Καθηγήτρια, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ 5Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστώ ν και Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤ ΟΣ» (ITYE)</p>	<p>αναλύονται στα σχολικά βιβλία των μαθητών. Τα παιχνίδια απευθύνονται σε μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου.</p>	<p>πληροφορίας να δημιουργεί μια καθηλωτική ατμόσφαιρα για τον μαθητή. Τα παιχνίδια μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές (οι οποίοι δεν έχουν ενδιαφέροντα ή αυτοπεποίθηση) στην μάθηση, και έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίζουν τη γνωστική επεξεργασία και την ανάπτυξη στρατηγικών δεξιοτήτων.</p>					<p>Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--



1 2	<p>Το διαμεσικό έργο Energy-bits και το Εκπαιδευτικό Παιχνίδι “Ενέργεια 2020”.</p>	<p>Παπαδημητρίου Σοφία1 Μεγάλου Ελίνα2 1 Εκπαιδευτική Ραδιοτηλεόραση Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών &amp; Εκδόσεων - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ (ITYE) Υπ. Διδάκτορας Σχολής Ανθρωπιστικών Σπουδών ΕΑΠ. 2 Αναπλ. Διευθύντρια Διεύθυνσης Στρατηγικής και Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών &amp; Εκδόσεων - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ (ITYE).</p>	<p>Το ENERGY BITS είναι ένα δια-μεσικό έργο σε θέματα βιώσιμης χρήσης της ενέργειας ανάμεσα σε νέους και την παροχή κινήτρων για αλλαγή συμπεριφοράς. Υποστηρίζεται από το πρόγραμμα Intelligent Energy Europe της ΕΕ και περιλαμβάνει μια σειρά 24 τηλεοπτικών ντοκιμαντέρ μικρού μήκους, ένα διαδραστικό ντοκιμαντέρ (i-doc), έναν πανευρωπαϊκό μαθητικό διαγωνισμό βίντεο “Βιώσιμες ενεργειακές ιδέες: και τώρα ο λόγος σε σας!” (Have Your Say) και ένα ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό παιχνίδι (serious game). Το εργαστήριο εστιάζει στο εκπαιδευτικό παιχνίδι “Ενέργεια 2020”.</p>	<p>Εμπνευσμένο από την ενεργητική καθώς και τη συνεργατική μάθηση, το εκπαιδευτικό παιχνίδι “Ενέργεια 2020” προτείνει ένα βιωματικό τρόπο μάθησης που αναπτύσσει την κριτική σκέψη και κινητοποιεί το μαθητή. Προσφέρει προοπτική για διάλογο, ένα περιβάλλον μάθησης στο σημερινό σχολείο όπως προσδιορίζει το Διεθνές Γραφείο της Unesco συμπληρώνοντας και όχι αντικαθιστώντας την παραδοσιακή μάθηση.</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering-, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Η μέθοδος της μάθησης μέσω «επίλυσης προβλήματος», εντάσσει το μαθητή στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας.</a></p>	<p>Energy bits, energy2020, Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη.</p>	<p>Περιλαμβάνει μια σειρά 24 τηλεοπτικών ντοκιμαντέρ μικρού μήκους, ένα διαδραστικό ντοκιμαντέρ (i-doc), έναν πανευρωπαϊκό μαθητικό διαγωνισμό και βίντεο και ένα ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό παιχνίδι (serious game). Το προτεινόμενο εργαστήριο εστιάζει στο εκπαιδευτικό παιχνίδι “Ενέργεια 2020”.</p>	<p>Το ENERGY BITS (Υποστηρίζεται από το πρόγραμμα Intelligent Energy Europe (Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη) της ΕΕ και περιλαμβάνει μια σειρά τηλεοπτικών ντοκιμαντέρ μικρού μήκους, ένα διαδραστικό ντοκιμαντέρ (i-doc), έναν πανευρωπαϊκό μαθητικό διαγωνισμό βίντεο (Have Your Say) και ένα ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό παιχνίδι. Αναφέρεται στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια</p>
--------	--	---	---	---	--	---	--	--	---------------------------------------

1 3	<p>Διαθεματική προσέγγιση για την αξιοποίηση φυσικών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, 2016.</p>	<p>Σωτηρίου Σοφία 1 Μαστρογιάννης Ιάκωβος 2 1 Καθηγήτρια Φυσικής, Πρότυπο Πειραματικό Γενικό Λύκειο Μυτιλήνης του Πανεπιστημίου Αιγαίου 2 Καθηγητής Φυσικής Αγωγής, Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ευεργέτουλα</p>	<p>Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια διαθεματική διδακτική πρόταση για το Γυμνάσιο. Σκοπός της προσέγγισης είναι η επιλογή του κατάλληλου προσανατολισμού ενός σπιτιού και της χωροθέτησης των δωματίων. Μπορεί να υλοποιηθεί κατά μία ακολουθία μαθημάτων ή σαν project..</p>	<p>Η εφαρμογή των αρχών της βιοκλιματικής αντίληψης για το σχεδιασμό κτιρίων υπόσχεται εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη ως και 60% και για φωτισμό ως και 30%. Κινείται στην κατεύθυνση μιας βιώσιμης, αειφορικής διαχείρισης των φυσικών πόρων και αποσκοπεί στην προσαρμογή των κτιρίων στο φυσικό περιβάλλον. Με τη βοήθεια εικονικού εργαστηρίου στο περιβάλλον Scratch τους δίνεται η δυνατότητα να σχεδιάσουν μια κατοικία με στόχο την ενεργειακή οικονομία μέσω της εκμετάλλευσης φυσικών πηγών ενέργειας.</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering- και χρήση και των 1 και 2 συνάμα.</a></p>	<p>Scratch, ενέργεια, project</p>	<p>Οι μαθητές εμπλέκονται στη διαδικασία του εμπλουτισμού της Βικιπαίδεια (εργασία), εργασία που εμφυσά τη σημασία της εθελοντικής προσφοράς στο κοινωνικό σύνολο και τη σημασία της έννοιας του διαμοιρασμού ιδεών, εργασίας και πόρων με την παγκόσμια κοινότητα. Ο γενικός στόχος της διδακτικής παρέμβασης είναι η επιλογή του κατάλληλου προσανατολισμού ενός σπιτιού και της χωροθέτησης των δωματίων έτσι ώστε να γίνεται η καλύτερη δυνατή εξασφάλιση των εσωκλιματικών συνθηκών με την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας αξιοποιώντας τις διαθέσιμες φυσικές πηγές (ήλιος, αέρας).</p>	<p>Η ομαδοσυνεργατική λειτουργία των μαθητών προωθείται καθ' όλη τη διάρκεια της προσέγγισης, με στόχο την παράλληλη ανάπτυξη γνωστικών και κοινωνικών στόχων. Οι μαθητές παρουσιάζουν τη δημιουργία τους. Η εργασία παρουσιάζει μια διεπιστημονική διδακτική πρόταση για το Γυμνάσιο.</p>	<p>Εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια και Λογισμικό.</p>
--------	---	--	---	--	--	-----------------------------------	---	--	--

1 4	<p>Τέχνη &amp; Μαθηματικά: Ο θαυμαστός κόσμος των fractals. 2017.</p>	<p>Κωτσάνη Ναταλία1 Παναγιωτόπουλος Αριστοτέλης2 Παπανικολάου Αποστόλης3 Μαυρομμάτης Αρης4 1 Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών &amp; Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο2 Department of Mathematics, University of Illinois at Urbana-Champaign3 Καθηγητής Εθνικής Εστίας Επιστημονικός σύμβουλος μουσείου Ηρακλειδών</p>	<p>Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, «Ο θαυμαστός Κόσμος των Fractals», εισάγει τους μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σε σύγχρονες έννοιες των μαθηματικών και της πληροφορικής, με έναυσμα τους πίνακες της έκθεσης του Μουσείου Ηρακλειδών. Πολλαπλές αναπαραστάσεις, ένα ανοιχτό ερώτημα, τέσσερα εκπαιδευτικά παιχνίδια, τέσσερις μαθηματικές έννοιες, τρεις υπολογιστικές εφαρμογές και τρεις διάσημοι ζωγράφοι «επιστρατεύονται» στην «υπηρεσία» της μάθησης. Με τη βοήθεια εύχρηστων και ελκυστικών διαδραστικών εφαρμογών, ενός διαδραστικού πίνακα και με όχημα την Τέχνη, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα ταξίδι για μαθητές και εκπαιδευτικούς σε μία δύσκολη αλλά</p>	<p>Η εφαρμογή του εκπαιδευτικού αυτού προγράμματος στο Μουσείο Ηρακλειδών έχει θετικές κριτικές και περισσότερο διαδραστική μορφή, ώστε οι μαθητές να συμμετέχουν ενεργά, να πειραματίζονται, να ψυχαγωγούνται και να ανακαλύπτουν έννοιες των μαθηματικών και συσχετισμούς τους με την τέχνη και την καθημερινή ζωή. Είναι σε γνώση μας ο μεγάλος όγκος πληροφορίας και γνώσης στην οποία καλούμε να εισέλθουν οι μαθητές, γι' αυτό και προσαρμόζουμε ανάλογα με την ανταπόκριση των μαθητών το εύρος και το βάθος των προαναφερθεισών Δραστηριοτήτων. Οι μαθητές, αναφέρονται σε μια «ενδιαφέρουσα εμπειρία και βαθύτερη κατανόηση του κόσμου γύρω μας», «βαθύτερη γνώση και ερέθισμα για περισσότερη σκέψη. Ένα από τα βασικότερα κριτήρια επιλογής των εφαρμογών που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν η ευκολία χρήσης τους,</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering- και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Και χρήση Η/Υ και λογισμικών.</a></p>	<p>fractal, μαθηματικά, τέχνη.</p>	<p>Ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού σεναρίου, στηρίζεται στη μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι (game-based learning, GBL) και εστιάζει στην ενεργητική μάθηση (active learning), την ευέλικτη γνώση (flexible knowledge) και την ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων (problem solving). Η μεθοδολογία του εκπαιδευτικού σεναρίου βασίζεται στην ανακαλυπτική θεωρία μάθησης (discovery learning), όπου οι μαθητές δρουν με συγκεκριμένα αντικείμενα του παιχνιδιού ανακαλύπτοντας οι ίδιοι τη γνώση.</p>	<p>Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα "Τέχνη και Μαθηματικά" του Μουσείου Ηρακλειδών στο Θησείο, στοχεύει στην αναζήτηση των σημείων όπου συναντώνται και αλληλοεπηρεάζονται οι δυο αυτοί τομείς της ανθρώπινης σκέψης και έκφρασης. Μέσα στο ευχάριστο περιβάλλον της Τέχνης γίνεται ένα ταξίδι από την ομορφιά και την αισθητική της Τέχνης στη λογική των Μαθηματικών. Για μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.</p>	<p>Εκπαιδευτικά Λογισμικά και Μαθηματικά.</p>
--------	---	---	--	--	--	------------------------------------	---	--	---

		4 Καθηγητής Εθνικής Εστίας Επιστημών, επιστημονικ ός σύμβουλος μουσείου Ηρακλειδών.	συνάμα γοητευτική πλευρά της επιστήμης.	που οφείλεται στην απλότητα των λειτουργιών τους.					
--	--	---	---	---	--	--	--	--	--

15	Ψηφιακή αφήγηση: Επισκόπηση λογισμικών. 2019.	Κυριακή Σεραφείμ1 Γεώργιος Φεσάκης2 1 Νηπιαγωγός, ΠΜΣ Παιδικό βιβλίο και Παιδαγωγικό υλικό Παν/μιο Αιγαίου 2 Λέκτορας, ΤΕΠΑΕΣ Παν/μιο Αιγαίου.	<p>Η ψηφιακή αφήγηση, επιπλέον της αφήγησης, παρέχει οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αφορά στα λογισμικά συστήματα της ψηφιακής αφήγησης. Ποια χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν, ποιες ηλικίες αφορούν κ.α. είναι μερικά από τα ερωτήματα που προσεγγίζονται. Παρουσιάζονται λογισμικά για παιδιά μικρής ηλικίας που συνοδεύονται από χειροπιαστό υλικό, συστήματα για μεγαλύτερα παιδιά με προχωρημένες δυνατότητες όπως ο προγραμματισμός και συστήματα που είναι διαθέσιμα διαδικτυακά. Στόχος είναι η συγκριτική παρουσίαση των διαθέσιμων συστημάτων για ενημέρωση των εκπαιδευτικών που ενδιαφέρονται να αξιοποιήσουν την ψηφιακή αφήγηση εκπαιδευτικά.</p>	<p>Ποια είναι τα διαθέσιμα εργαλεία για την ανάπτυξη ψηφιακών αφηγήσεων, ποιες μεθοδολογίες ψηφιακής αφήγησης είναι διαθέσιμες και πώς προσεγγίζονται διδακτικά, πώς μπορεί να υλοποιηθεί η εξοικείωση των μαθητών και των εκπαιδευτικών με την ανάπτυξη ψηφιακών αφηγήσεων και ποια είδη μαθησιακών δραστηριοτήτων αξιοποιούν την ψηφιακή αφήγηση γενικά και για κάθε μάθημα ειδικότερα. Για την αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης είναι απαραίτητη προϋπόθεση η εξοικείωση των εκπαιδευτικών και των μαθητών με τα αντίστοιχα λογισμικά εργαλεία και τη διαδικασία ανάπτυξης αφηγήσεων.</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering-, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Την Ψηφιακή Αφήγηση ως κεντρικό ζήτημα στη μεθοδολογία της Διδασκαλίας και της μάθησης. Η επιστήμη των υπολογιστών (CT) βοηθάει στην ψηφιακή Αφήγηση και στην χρήση των λογισμικών Ψηφιακής Αφήγησης.</a></p>	ψηφιακή αφήγηση, λογισμικά ψηφιακής αφήγησης	<p>Η δημιουργία ψηφιακών είναι ένα μέσο για την μάθηση στο πλαίσιο των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων και ένας τρόπος για την ανάπτυξη σύγχρονων ικανοτήτων όπως η συνεργασία, η επικοινωνία, η δημιουργικότητα και η καινοτομία. Οι ψηφιακές αφηγήσεις μπορούν να αναρτηθούν σε ιστοσελίδες, ιστολόγια, αποθετήρια, κοινότητες και να χρησιμεύσουν στην διδασκαλία και στην Μάθηση.</p>	<p>Δημιουργήθηκε μια νέα μορφή αφήγησης, η ψηφιακή αφήγηση (Digital Storytelling - DS). Προσφέρει στα παιδιά τη δυνατότητα για περισσότερες δεξιότητες από αυτές της απλής Τεχνολογίας της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Η παρούσα εργασία αφορά στα λογισμικά συστήματα της ψηφιακής αφήγησης και αναφέρεται στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.</p>	Εκπαιδευτικά λογισμικά και ψηφιακή αφήγηση.
----	---	---	---	--	---	--	---	--	---

16	<p>Η παιδαγωγική ή αξιοποίηση συνεργατικών εργαλείων ΤΠΕ και της μεθοδολογίας STEAM στη διδακτική πράξη, μέσα από την εφαρμογή ενός περιβαλλοντικού προγράμματος eTwinning στο Νηπιαγωγείο. 2015.</p>	<p>Τάλλου Κωνσταντίνου Νηπιαγωγός, 7<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Ιωαννίνων</p>	<p>Βιωματική και συνεργατική μάθηση και η χρήση ψηφιακών εργαλείων. Σε όλη τη διάρκεια οι μαθητές εμπλέκονταν σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες διευκολύνοντας έτσι την επικοινωνία αλλά και τη συνεργατική ανακάλυψη. Η καινοτομία του έγκειται στην παιδαγωγική αξιοποίηση συνεργατικών εργαλείων ΤΠΕ στη διδακτική πράξη, αλλά και στη χρήση της μεθοδολογίας STEAM, όπου μέσα από δραστηριότητες διερευνητικής μάθησης και ακολουθώντας μια διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση με ενεργή συμμετοχή των μαθητών, διευκολύνθηκε η συνεργασία, η δημιουργικότητα και τελικά η εξέλιξη των παιδιών στον γνωστικό, τον</p>	<p>Στο συγκεκριμένο έργο συνεργάστηκαν Νηπιαγωγεία. Μέσα απ' αυτό οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με τη φύση, γνώρισαν τα οφέλη της καλλιέργειας των προϊόντων και τον αντίκτυπό τους στη σωματική και ψυχική τους υγεία, ανέπτυξαν ομαδικότητα, συνεργασία, πρωτοβουλία και ερευνητική διάθεση. Με το STEAM επιχειρείται ο μετασχηματισμός από το επίπεδο της παραδοσιακής δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας στη διδασκαλία όπου κυρίαρχο ρόλο θα διαδραματίζει η επίλυση αυθεντικών προβλημάτων (problem solving) και η ανακαλυπτική-διερευνητική μάθηση. Το STEAM παρέχει ευκαιρίες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων, ενθαρρύνοντας τα παιδιά να απαντούν σε ερωτήματα και να εμπλέκονται σε παιχνίδια δραστηριότητες με</p>	<p><a href="#">2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων-contextualizing- (εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά.</a></p>	<p>Συνεργατικά εργαλεία ΤΠΕ, STEAM  εκπαίδευση, eTwinning</p>	<p>Ο Αειφορούλης, η Αειφορούλα και τα παιδιά γνωρίζουν βιωματικά τα αξιοθέατα της περιοχής τους και καταγράφουν ως «τοπόσημα» τα μνημεία της περιοχής. Οι γνώσεις που αποκομίζουν, αποτυπώνονται με τη μορφή αυτοσχέδιου χάρτη, ο οποίος μετατρέπεται σε επιτραπέζιο παιχνίδι και τρισδιάστατη μακέτα απεικόνισης, την οποία αξιοποιούμε για προγραμματισμό επιδαπέδιων ρομποτικών συστημάτων Beebot και First Kids Coding and Robotics. Οι δημιουργίες των μαθητών, οι οποίες αλληλοδιαπλέκονται με δράσεις που αφορούν στους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης, αλλά και των μαθησιακών περιοχών των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας και των μαθηματικών (STEAM εκπαίδευση) παρουσιάζονται από τα ίδια τα παιδιά μέσω τηλεδιάσκεψης, μεταξύ άλλων στην πιλοτική Δράση Εκπαιδευτικής</p>	<p>Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) υποστηρίζει σημαντικά όχι μόνο την εκπαιδευτική διαδικασία αλλά και την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε ζητήματα περιβάλλοντος. Η επίδραση των ΤΠΕ στην ΠΕ βοηθάει ιδιαίτερα στο να δραστηριοποιούνται οι μαθητές περισσότερο και να εμπλέκονται δημιουργικά και ενεργά κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ενώ η χρήση των τεχνολογικών εργαλείων διευκολύνει και επεκτείνει τις δυνατότητες για εμπειρική έρευνα μέσα στην τάξη. Η δυναμική του έργου ήταν μεγάλη, επέφερε αλλαγές στον τρόπο σκέψης και αντιμετώπισης του περιβάλλοντος</p>	<p>Εργαλεία ΤΠΕ, STEAM εκπαίδευση, eTwinning.</p>
----	---	--	--	---	---	---	---	---	---

			<p>ψυχοκινητικό και τον συναισθηματικό τομέα.</p>	<p>θέματα την επιστήμη, τα μαθηματικά, τη μηχανική, την τεχνολογία αλλά και τις τέχνες μέσα από μια Διεπιστημονική Προσέγγιση της γνώσης.</p>			<p>Ρομποτικής 2020 για Νηπιαγωγεία «Χορεύοντας την Άνοιξη» και στον διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής τον Σεπτέμβριο του 2020 με θέμα «Μια βόλτα στην πόλη μου».</p>	<p>και της φύσης γενικότερα. Το μήνυμα «αγάπη για τη φύση , προστασία για το περιβάλλον», ήταν αυτό που βγήκε από τα στόματα όλων. Αναφέρεται στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.</p>	
--	--	--	---	---	--	--	--	--	--

1 7	E-Twinning: Μία STEM προσέγγιση της Κλιματικής αλλαγής με αξιοποίηση των Τεχνολογιών, της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας και της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. 2021.	Γαζιώτου Ευαγγελία <sup>1</sup> Κατσαρού Βασιλική <sup>2</sup> Μάρκου Γλυκερία <sup>3</sup> Μπακή Ευθαλία <sup>4</sup> 1 Εκπαιδευτικός ΠΕ60 2 Εκπαιδευτικός ΠΕ60, MSc Ψυχολογία- Συμβουλευτική, Επιμορφώτρια Β΄ Επιπέδου Τ.Π.Ε. 3 Εκπαιδευτικός ΠΕ60 4 Εκπαιδευτικός ΠΕ60, Επιμορφώτρια Β΄ Επιπέδου Τ.Π.Ε.	Οι μαθητές απέκτησαν περιβαλλοντική συνείδηση και ευαισθητοποιήθηκαν σε ειδικότερα θέματα της κλιματικής αλλαγής, μελετώντας το φαινόμενο αλλά και αναλαμβάνοντας δράσεις και πρωτοβουλίες. Ευαισθητοποιήθηκαν σε υψηλής σημαντικότητας κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα, κινητοποιήθηκαν, έγιναν μικροί Ενεργοί Πολίτες, προβληματίστηκαν και προσπάθησαν να δώσουν λύσεις.	Οι μαθητές ανέπτυξαν πειραματικές διαδικασίες και ενέπλεξαν στις δράσεις τους τα Μαθηματικά, την Μηχανική και την Ρομποτική. Εκτός από τον προσανατολισμό STEM, ενεπλάκησαν και δράσεις εικαστικών μέσα από τρισδιάστατες κατασκευές, αποκτώντας έτσι οπτική STEAM.	<a href="#">2. Ανάδειξη κοινών διεπιστημονικών πλαισίων-contextualizing-</a> , <a href="#">(εξωτερική σύνδεση Μαθηματικών και φυσικών επιστημών με άλλες εξωτερικές επιστήμες όπως Ανθρωπιστικές, Ψυχολογία, Η/Υ, κοινωνικές, κ.ά.</a>	Κλιματική αλλαγή, STEAM, ΤΠΕ, εκπαιδευτική ρομποτική, etwinning.	Οι μαθητές πέτυχαν : Να κατανοήσουν την κλιματική αλλαγή που παρατηρείται σήμερα από φυσικά και ανθρωπογενή αίτια. Να ανακαλύψουν τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να δραστηριοποιηθούν προκειμένου να προστατέψουν το κλίμα. Να εξοικειωθούν με τον προγραμματισμό του ρομπότ. Να μάθουν να προγραμματίζουν, να επιλύουν προβλήματα, να εργάζονται σε ομάδες, Να επικοινωνήσουν, να αλληλεπιδράσουν, να συνεργαστούν μέσω των Τ.Π.Ε. για την παραγωγή κοινού έργου.	Συμμετείχαν όλοι με ενθουσιασμό σε κάθε μας κάλεσμα και διαπίστωσαν μεγάλη αλλαγή όσον αφορά τις γνώσεις των παιδιών τους για την κλιματική αλλαγή αλλά και τους απέναντι στο περιβάλλον. Αναφέρεται στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.	Κλιματική αλλαγή, STEAM, ΤΠΕ, εκπαιδευτική ρομποτική, etwinning.
--------	--	---	---	---	--	--	---	---	--



18	<p>Συνεργατικές δραστηριότητες με τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών σε παιδιά της Δ΄ Τάξης του Δημοτικού: Μελέτη της ποιότητας της επικοινωνίας». 2017.</p>	<p>Νίτσα Αργυρώ Π.Μ.Σ.-Τ.Π.Ε.Ε., Εκπαιδευτικός, 11ο Δημοτικό Σχολείο Χαλανδρίου</p>	<p>Θέτει ως σκοπό τη μελέτη των πιθανών αλληλεπιδράσεων ανάμεσα σε παιδιά όταν αυτά δουλεύουν συνεργατικά με διαφορετικά είδη λογισμικού (ανοιχτού-κλειστού τύπου). Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη συνεργατική μάθηση. Γίνεται προσπάθεια αξιοποίησης συγκεκριμένων λογισμικών (Hot Potatoes, Spiderscribe, Stop Motion Animation) στην εκπαιδευτική διαδικασία, η ανάλυση των διαλόγων των παιδιών που προκύπτουν από τη συνεργασία των μαθητών κατά την ενασχόλησή τους με τις δραστηριότητες και η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις επικοινωνιακές δυνατότητες που προσφέρουν τα λογισμικά αυτά.</p>	<p>Παιδιά της τετάρτης τάξης του δημοτικού σχολείου δουλεύουν συνεργατικά με διαφορετικά είδη λογισμικού (ανοιχτού - κλειστού τύπου). Εστιάζουμε δηλαδή στην ποιότητα της ομιλίας των παιδιών, όσο θα συνεργάζονται για την επίλυση των δραστηριοτήτων με τη χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών. Τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία απαντώνται είναι τα εξής: Ποια είδη ομιλίας αναπτύσσονται μεταξύ των παιδιών κάθε ομάδας που δουλεύουν σε ομάδες και ασχολούνται με τα διαφορετικά εκπαιδευτικά λογισμικά;. Τα λογισμικά «ανοιχτού τύπου» σε σχέση με τα λογισμικά «κλειστού τύπου» οδηγούν σε διαφοροποιήσεις ως προς την ποσότητα, την ποιότητα και τα είδη του παραγόμενου λόγου;</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering- και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Χρήση των ΤΠΕ και Λογισμικών για την γλωσσική εξέλιξη των μαθητών.</a></p>	<p>Εκπαιδευτικά λογισμικά, επικοινωνία, συνεργατική μάθηση.</p>	<p>Μέσα από τη θεωρία και την πράξη, το λογισμικό «Stop Motion Animation» αποτελεί ένα λογισμικό ανοιχτού περιβάλλοντος, αφού επιτρέπει στο μαθητή να έρθει σε άμεση επαφή με τη δημιουργία και την παραγωγή ενός «animation» με ευχάριστο και απλό τρόπο, να αλληλεπιδράσει ουσιαστικά και να συνεργαστεί εποικοδομητικά με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Οι μαθητές κατά την ενασχόλησή τους με το συγκεκριμένο λογισμικό ανέπτυξαν κυρίως τη «Διερευνητική ομιλία», η οποία κρίνεται ως ποιοτικά ανώτερη. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό λογισμικό καθίσταται ένα πολύ σημαντικό εργαλείο συνοχής των ομάδων του δημοτικού.</p>	<p>Η ομαδική δραστηριότητα παρέχει ευκαιρίες για την πρακτική εφαρμογή και την ανάπτυξη τρόπων λογικής σκέψης με τη γλώσσα και τέτοιες ευκαιρίες δεν προκύπτουν σε ομιλία που καθοδηγείται από τον δάσκαλο. Η ομιλία μέσα στη σχολική τάξη λειτουργεί ως γνωστικό εργαλείο προκειμένου οι μαθητές να μπορέσουν να επεξεργαστούν τις γνώσεις τους και να πετύχουν τους στόχους τους. Όλοι οι μαθητές μπορούν να ανταλλάσσουν ελεύθερα τις απόψεις τους και τις ιδέες τους. Αναφέρεται στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Εκπαιδευτικά λογισμικά, επικοινωνία, συνεργατική μάθηση.</p>
----	---	---	---	--	---	---	---	---	---

19	<p>Πώς οι τρισδιάστατοι χάρτες μας μαθαίνουν να βλέπουμε και όχι να κοιτάμε. 2019.</p>	<p>Τάταρης Γεώργιος1 Κλωνάρη Αικατερίνη2 Στρατάκης Παναγιώτης3. 1 Περιβαλλοντικός Χαρτογράφος, Υπ. Διδ. Γεωγραφίας, Χαρτογραφίας &amp; Γεωπληροφορικής, τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου 2 Επίκουρος Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου 3 Γεωγράφος, Υπ. Διδ. Ε.Μ.Π., Εργαστήριο Χωροταξίας και Οικιστικής Ανάπτυξης, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών.</p>	<p>Στα Προγράμματα Σπουδών της Γεωγραφίας δημιουργήθηκε μια σειρά videos μικρής διάρκειας που παρουσιάζουν περιοχές μικρής κλίμακας, όπως οι ήπειροι και η Ελλάδα σε τρισδιάστατη μορφή, καθώς και μια σειρά τρισδιάστατων όψεων των ηπείρων, αλλά και της Ελλάδας από τα 4 σημεία του ορίζοντα. Παράλληλα, για καλύτερη κατανόηση των γεωγραφικών όρων από τους μαθητές Δημοτικού, δημιουργήθηκαν 15 videos.</p>	<p>Όταν τα παιδιά χρησιμοποιούν χάρτες, πρέπει να συσχετίζουν την κάτοψη μιας περιοχής με το περιβάλλον που εκείνη αναπαριστά. Η αναπαράσταση του αναγλύφου στους χάρτες είναι μια σημαντική, αλλά συνάμα δύσκολη. Έχει υποστηριχθεί από τους ερευνητές ότι οι τρισδιάστατοι χάρτες βοηθούν τους μαθητές στην καλύτερη κατανόηση του χώρου, στην ανάπτυξη ικανότητας του προσανατολισμού και της αντίληψης της απόστασης, στην αναγνώριση γεωμορφών και στην ανάπτυξη ικανότητας σύνδεσης με τις εμπειρίες και τα βιώματα των μαθητών.</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering- και χρήση και των 1 και 2 συνάμα. Χρήση Λογισμικών και Η/Υ για την επίλυση προβλήματος στο μάθημα της Γεωγραφίας.</a></p>	<p>Τρισδιάστατοι χάρτες, ανάγλυφο, Γεωγραφία, Ψηφιακό Σχολείο, Φωτόδεντρο.</p>	<p>Δημιουργήθηκε μια σειρά τρισδιάστατων χαρτών για τις ηπείρους και την Ελλάδα, videos που αναπαριστούν τους τρισδιάστατους αυτούς χάρτες καθώς και εικόνες των τρισδιάστατων όψεων των ηπείρων και της Ελλάδας από τα 4 σημεία του ορίζοντα. Η δημιουργία 3D χαρτών αποφασίστηκε για να δοθεί η δυνατότητα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές να χρησιμοποιήσουν κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό (στην προκειμένη περίπτωση 3D χάρτες) ώστε να επιτευχθούν τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Τα αρχεία των 3D χαρτών που δημιουργήθηκαν για τις ηπείρους μέσα από το λογισμικό του ArcMap και ArcScene της πλατφόρμας του ArcGIS είναι αρχεία υψηλής ανάλυσης, έχουν την ίδια χρωματική παλέτα των πολυχαρτών οι οποίοι βασίζονται σε αναλογικούς χάρτες που έχουν δημιουργηθεί παλαιότερα.</p>	<p>Οι 3D χάρτες (Ελλάδα, Ευρώπη, Ασία, Αφρική, Β. Αμερική, Ν. Αμερική, Ωκεανία, χάρτης γεωγραφικών όρων) που δημιουργήσε η ομάδα της Γεωγραφίας και Περιβάλλοντος είναι, όπως και οι πολυχάρτες, μια πρωτοποριακή δημιουργία. Δίνουν την πραγματικότητα εικόνα του χώρου, καθώς και να βοηθήσουν τον μαθητή να κατανοήσει καλύτερα το φυσικό ανάγλυφο, αλλά και τους βασικούς γεωγραφικούς όρους. Ακόμη παρουσιάζουν με εύκολο και πλήρως αντιληπτό τρόπο το «ταξίδι» ενός ποταμού κ.ά.. Αναφέρεται στην Πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>Τρισδιάστατοι χάρτες, ανάγλυφο, Γεωγραφία, Ψηφιακό Σχολείο, Φωτόδεντρο.</p>
----	--	---	---	--	--	--	---	--	--

20	«Εκπαιδευτικές εφαρμογές των serious games: Η περίπτωση του παιχνιδιού Food Force». 2019.	<p>Προβελέγγιος Πέτρος<sup>1</sup> Γεώργιος<sup>2</sup> (1) Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (2) Επικουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.</p>	<p>Το άρθρο αναφέρεται στην αξιοποίηση των serious games (σοβαρών παιχνιδιών) για εκπαιδευτικούς σκοπούς και περιλαμβάνει μελέτη περίπτωσης σχετικά με τη χρήση του serious game Food Force ως διδακτικού εργαλείου στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Διερευνάται επίσης η συμβολή του παιχνιδιού στην αλλαγή των στάσεων και αντιλήψεων των μαθητών απέναντι στο παγκόσμιο πρόβλημα της πείνας, η ελκυστικότητα και η αποδοχή ενός τέτοιου παιχνιδιού από τους μαθητές για χρήση στην τάξη.</p>	<p>Τα σοβαρά παιχνίδια (serious games) θεωρούνται περισσότερο ως ένα κίνημα παρά ένα ανεξάρτητο είδος ψηφιακών παιχνιδιών. Τα παιχνίδια είναι αποτελεσματικά διότι η μάθηση πραγματοποιείται μέσα σε ένα πλαίσιο που έχει νόημα. Ένα παιχνίδι που είναι καλά σχεδιασμένο αποτελεί «παιχνίδι με νόημα», μια κατάσταση που σχετίζεται άμεσα με τη μάθηση. Το ψηφιακό σοβαρό παιχνίδι Food Force παραγωγής του Παγκόσμιου Προγράμματος Σίτισης (WFP) του ΟΗΕ, το πρώτο ανθρωπιστικό βιντεοπαιχνίδι στον κόσμο που παρουσιάστηκε το 2005. Έγινε διεθνής επιτυχία, με πάνω από 6 εκατομμύρια αντίτυπα σε κυκλοφορία έως σήμερα. Απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 8-14 ετών.</p>	<p><a href="#">3. Διεπιστημονική συνεργασία για την επίλυση προβλήματος - problem centering-, και χρήση και των 1 και 2 συνάμα και επικουρικά.</a></p>	<p>Ψηφιακά παιχνίδια , serious games, Food Force.</p>	<p>Τα παιδιά είναι συνηθισμένα σε έναν παραδοσιακότερο τρόπο διδασκαλίας και θεώρησαν «πρωτόγνωρο» το γεγονός της ενασχόλησης με το παιχνίδι. Θεωρούν αντικρουόμενες έννοιες τη διασκέδαση και τη μάθηση. Τόνισαν πως «με το παιχνίδι και διασκεδάσεις και μαθαίνεις», «μου άρεσε που παίζαμε, όχι γιατί χάσαμε μάθημα, αλλά πιστεύω πως μέσα από το παιχνίδι έμαθα κάποια πράγματα που δεν ήξερα». Αναγνώρισαν πως έμαθαν πράγματα που δε γνώριζαν και ανέπτυξαν διάλογο για τα θέματα που τους εντυπωσίασαν περισσότερο, αναφέροντας τις παρανοήσεις και εσφαλμένες αντιλήψεις που είχαν πριν παίξουν με το παιχνίδι Food Force.</p>	<p>Διαπίστωση της αποτελεσματικότητας του σοβαρού ψηφιακού παιχνιδιού Food Force ως διδακτικού εργαλείου στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Το παιχνίδι, παραγωγής του ΟΗΕ, ανήκει στο είδος των παιχνιδιών πειθούς (persuasive games) τα οποία σύμφωνα με τον Ian Bogost (2007) έχουν τη δύναμη να αλλάξουν τη γνώμη του παίκτη και οι στάσεις του να προάγουν μακροπρόθεσμα την κοινωνική αλλαγή. Αναφέρεται στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</p>	<p>H/Y , Ψηφιακά παιχνίδια, serious games.</p>
----	---	---	---	---	--	---	--	---	--

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Η έρευνα αυτή, με τα συμπεράσματα που προέκυψαν θέλει να δώσει το έναυσμα και για παρόμοιες έρευνες στο μέλλον. Στην Ελλάδα τα άρθρα που εξειδικεύονται στην εκπαίδευση STEM, με σκοπό την απόκτηση μιας καλύτερης εικόνας για την έρευνα στην εκπαίδευση STEM αφορούν την τελευταία δεκαετία περισσότερο (δηλ. 2015-2021). Προτείνεται η αύξηση του αριθμού των άρθρων προς εξέταση, και η εκ νέου μελέτη των τάσεων της έρευνας στην εκπαίδευση STEM, έπειτα από 5 ή 10 έτη. Επίσης μπορεί να γίνει η σύγκριση και η συζήτηση των αποτελεσμάτων των ανασκοπήσεων για να εξαχθούν νέα συμπεράσματα για την χώρα μας.

Θα ήταν σωστό να μπορούσε να δοθεί επιπλέον έμφαση κατά τη μελέτη στις STEM και τις στρατηγικές διδασκαλίας (τεχνικές διδασκαλίας) που αναφέρονται ή αξιοποιούνται στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια.

Επιπλέον, πρέπει να παρέχονται ευκαιρίες μάθησης που σχετίζονται με το STEM στο μάθημα Σπουδών του Δημοτικού Σχολείου στο σκέλος – κατεύθυνση - Επιστήμη και Τεχνολογία στην Καθημερινή Ζωή;

Πρέπει και στην Ελλάδα οι μαθητές να γνωρίζουν ότι η επιστήμη και η τεχνολογία συνδέονται στενά με δραστηριότητες στην καθημερινή ζωή;

Πρέπει οι μαθητές να αποκτήσουν τη γνώση των εννοιών και των εφαρμογών του **κύκλου σχεδιασμού**, τις **δεξιότητες σχεδιασμού** και **δημιουργίας τεχνουργημάτων με καθημερινό υλικό** και να **συνεργάζονται για να εντοπίζουν προβλήματα** και να σχεδιάζουν εφικτές λύσεις;

Επίσης για να κατανοήσουμε στην Ελλάδα καλύτερα την κατάσταση των δυνατοτήτων και των αδυναμιών των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (στο διεπιστημονικό STEM) στις γνώσεις και στις δεξιότητες, μια πολύτιμη πηγή πληροφοριών προέρχεται από τη συμμετοχή των μαθητών σε επιστημονικές εκδηλώσεις και διαγωνισμούς, η οποία είναι μία από τις εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες STEM που υιοθετούνται σήμερα από μερικά σχολεία. Η συμμετοχή σε διαγωνισμούς και επιστημονικές εκδηλώσεις- δραστηριότητες-, είναι ένα περιβάλλον μάθησης που θεωρείται πως έχει πηγές πρώιμου ενδιαφέροντος για την επιστήμη και τη φύση. Εμπειριών που είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία και τη διατήρηση ενδιαφέροντος για το STEM. Ωστόσο πρέπει να ερευνηθούν και να οριστούν οι παράμετροι και τα κριτήρια για να μπορεί να γίνει η αξιολόγηση μιας δραστηριότητας STEM σε κακή, μέτρια, καλή, πολύ καλή ή και άριστη.

Σας ευχαριστώ

Εμμανουηλίδης Γρηγόριος.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Παραδείγματα Εξωσχολικών δράσεων STEM στην Ελλάδα.

1. Με το ρομπότ της Πανάκειας και το πρώτο bootcamp ρομποτικής στην Ελλάδα κατεβαίνει στην Ολυμπιάδα ρομποτικής η εθνική ομάδα FIRST Global Challenge Team Greece.

Τετάρτη 1 Σεπτεμβρίου 2021



2. Ο μαθητής από την Καβάλα της Α' Λυκείου Δημήτρης Χατζής που κατασκευάζει ανθρωποειδή ρομπότ και είναι από μικρός στη ρομποτική.
3. Το Φεστιβάλ Βιομηχανικής Πληροφορικής

Περισσότεροι από 3.000 μαθητές της βορείου Ελλάδας επισκέφθηκαν το 2019 το Φεστιβάλ Βιομηχανικής Πληροφορικής.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 : Κατάλογος των άρθρων που αποτέλεσαν το Δείγμα της μελέτης.

1. *Editorial: A New Era with STEM Education?* Sarantos Psycharis.
2. *A Conceptual Framework for Computational Pedagogy in STEAM Education: Determinants and Perspectives* Sarantos Psycharis, Konstantinos Kalovrektis
3. *Υπολογιστική Σκέψη, Επιστημολογία των Μηχανικών και Υπολογιστική Παιδαγωγική: Μια πρόταση εισαγωγής του STEM στην εκπαίδευση.* Σαράντος Ψυχάρης, Ευαγγελία Κοτζαμπασάκη, Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης.
4. «Χρήση του Scratchboard σε εργαστηριακές δραστηριότητες Φυσικής» Θεόδωρος Πιερράτος, Ευάγγελος Κολτσάκης, Χαρίτων Πολάτογλου.
5. «Ανάπτυξη εκπαιδευτικού πακέτου με τη χρήση των ΤΠΕ για την αντιμετώπιση των ιδεών των παιδιών της Δ' τάξης του δημοτικού σχολείου σχετικά με τον "καιρό"» Δημήτριος Μαρινόπουλος, Βασιλική Πιλάτου, Χριστίνα Σολομωνίδου.
6. *Αξιολόγηση της γνώσης μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης πάνω σε έννοιες των Φυσικών Επιστημών με χρήση κινούμενων σχεδίων.* Κωνσταντίνα Δαλακώστα, Παπαρρηγοπούλου-Καμαριωτάκη Μαίρη, Ευαγγελία Παυλάτου.
7. *Υλοποίηση και αξιολόγηση εξ αποστάσεως σεμιναρίου για την παιδαγωγική χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία (2018 - 2020).* Δικτυακός τόπος περιοδικού: <http://mag.e-diktyo.eu>. Τζιμόπουλος Νίκος, Προβελέγγιος Πέτρος, Ιωσηφίδου Μαρία.
8. «Διαθεματικό και Ομαδοσυνεργατικό Εργαστήριο με Raspberry Pi» Καλκάνης Θωμάς, Ταλάρη Αναστασία.
9. *Διαδραστικά περιβάλλοντα και μαθητικές αφηγήσεις στα πλαίσια της διδασκαλίας των αρχών της βιοκλιματικής και της εξοικονόμησης ενέργειας στο δημοτικό.* Αλεξάνδρα Γκιόκα, Άννα Λέτσι, Στράτος Καρατζίδης, Φανή Σέρογλου. Ερευνητική Ομάδα ΑΤΛΑΣ
10. *Αναζήτηση συσχετισμών των δεικτών παρουσίας εκπαιδευόμενων χρηστών σε εικονικές κοινότητες διερεύνησης για την μάθηση βασικών αλγοριθμικών δομών μέσω της διασύνδεσης των περιβαλλόντων Open Simulator και Scratch4OS: Μια πιλοτική μελέτη περίπτωσης.* Πέλλας Νικόλαος, Περουτσέας Ευστράτιος.
11. *ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ* Καλογερόπουλος Νικόλαος, Δαλακώστα Κωνσταντίνα, Κορακάκης Γεώργιος, Παυλάτου Ευαγγελία. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (ITYE).

12. Το δια-μεσικό έργο *Energy-bits* και το Εκπαιδευτικό Παιχνίδι “Ενέργεια 2020”. Παπαδημητρίου Σοφία, Μεγάλου Ελίνα. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ (ITYE).
13. «Διαθεματική προσέγγιση για την αξιοποίηση φυσικών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας» Σωτηρίου Σοφία , Μαστρογιάννης Ιάκωβος.
14. *Τέχνη & Μαθηματικά: Ο θαυμαστός κόσμος των fractals*. Κωτσάνη Ναταλία , Παναγιωτόπουλος Αριστοτέλης, Παπανικολάου Αποστόλης, Μαυρομμάτης Άρης.
15. «Ψηφιακή αφήγηση: Επισκόπηση λογισμικών» Κυριακή Σεραφείμ, Γεώργιος Φεσάκης.
16. *Η παιδαγωγική αξιοποίηση συνεργατικών εργαλείων ΤΠΕ και της μεθοδολογίας STEAM στη διδακτική πράξη, μέσα από την εφαρμογή ενός περιβαλλοντικού προγράμματος e-Twinning στο Νηπιαγωγείο*. Τάλλου Κωνσταντίνα Νηπιαγωγός, 7ο Νηπιαγωγείο Ιωαννίνων.
17. *E-Twinning: Μία STEM προσέγγιση της Κλιματικής αλλαγής με αξιοποίηση των Τεχνολογιών, της Πληροφορίας της Επικοινωνίας και της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής*. Γαζιώτου Ευαγγελία, Κατσαρού Βασιλική, Μάρκου Γλυκερία, Μπακή Ευθαλία.
18. «Συνεργατικές δραστηριότητες με τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών σε παιδιά της Δ΄ Τάξης του Δημοτικού: Μελέτη της ποιότητας της επικοινωνίας» Νίτσα Αργυρώ Π.Μ.Σ.-Τ.Π.Ε.Ε., Εκπαιδευτικός, 11ο Δημοτικό Σχολείο Χαλανδρίου.
19. *Πώς οι τρισδιάστατοι χάρτες μας μαθαίνουν να βλέπουμε και όχι να κοιτάμε*. Τάταρης Γεώργιος, Κλωνάρη Αικατερίνη, Στρατάκης Παναγιώτης.
20. «Εκπαιδευτικές εφαρμογές των *serious games*: Η περίπτωση του παιχνιδιού *Food Force*». Προβελέγγιος Πέτρος, Φεσάκης Γεώργιος.



## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γιαβρίμης, Π., Παπάνης, Ε. & Ρουμελιώτου, Μ. (2009). *Θέματα κοινωνιολογίας της εκπαίδευσης*. Αθήνα: Σιδέρης.
- Ζάχος Κ. & Μωράκης, Δ. (2014). *Χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών χαμηλού κόστους σε εργαστήρια Πληροφορικής Γυμνασίων. Μελέτη περίπτωσης: Raspberry Pi*. Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος.
- Ζωγόπουλος, Ε. (2013). *Η ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας και η συμβολή των ΤΠΕ*. Τα Εκπαιδευτικά, Τεύχος 105-106.
- Ματσαγγούρας Η. (2003). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*. Αθήνα , εκδ. Γρηγόρης.
- Ματσαγγούρας, Η. (2002). *Διεπιστημονικότητα, Διαθεματικότητα και Ενιαιοποίηση στα νέα Προγράμματα Σπουδών: Τρόποι οργάνωσης της σχολικής γνώσης*. Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων.
- Παπαδοπούλου, Σ., (2000), *Η Ολική Γλώσσα στη Διδακτική Της Γλωσσικής Έκφρασης για την Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευση*, , εκδ. Τυπωθήτω-Γιώργος Δάρδανος.
- Προβελέγγιος, Π., Φεσάκης, Γ,(2019). *Εκπαιδευτικές εφαρμογές των serious games: Η περίπτωση του παιχνιδιού Food Force*. Παν/μιο Αιγαίου, 2019.
- Ράπτης & Ράπτη, (2007). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Τεχνολογίας: Ολική Προσέγγιση*, τόμος Α΄, Αθήνα: Α. Ράπτης.
- Σκορδούλης, Κ. (2018). *Εκπαίδευση STEM: Στόχοι, Συγκρότηση, Προοπτικές*. PostGraduate Program: “Interdisciplinary Approach on STEM EDUCATION”. Ανακοίνωση στο 2nd International Conference on Innovating STEM Education, Deutsche Schule Athens, Greece.

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Griffin, P., & Care, E. (2015). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer, Dordrecht.
- Lieve Thibaut , Stijn Ceuppens , Haydée De Loof , Jolien De Meester , Leen Goovaerts , Annemie Struyf , Jelle Boeve-de Pauw , Wim Dehaene , Johan Deprez, Mieke De Cock , Luc Hellinckx , Heidi Knipprath , Greet Langie , Katrien Struyven , Didier Van de Velde, Peter Van Petegem , Fien Depaepe., (2018). *Integrated STEM Education: A Systematic Review of*



*Instructional Practices in Secondary Education*. BELGIUM 2018. European Journal of STEM Education.

Mansilla, V. (2005). *Assessing Student Work at Disciplinary Crossroads*. Change: The Magazine of Higher Learning.

McFarlane, A., & Kirriemuir, J. (2003). *Use of Computer and Video Games in the Classroom*. Presented at the DiGRA conference, Holland.

Nikitina, S. (2006). *Three strategies for interdisciplinary teaching: contextualizing, conceptualizing, and problem-centering*. In Journal of Curriculum Studies, 2006.

Nikitina, S., Mansilla, V. (2003). *Three Strategies for Interdisciplinary Math and Science Teaching: A Case of the Illinois Mathematics and Science Academy* March 2003

So, Winnie Wing Mui; Zhan, Ying; Chow, Stephen Cheuk Fai; Leung, Chi Fai. (2018). *Analysis of STEM Activities in Primary Students' Science Projects in an Informal Learning Environment*. International Journal of Science and Mathematics Education, Aug. 2018.

Spelt, E., Biemans, H., (2009). *Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review*. In Educational Psychology Review. Vol. 21.

Stepien, W. & Gallagher, S. (1993). *Problem-based learning: as authentic as it gets*. Educational Leadership, April 1993.

Stepien, W.; Gallagher, S. & Workman, D. (1993). *Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms*. The Association for the Gifted, Reston, VA.

## Ιστοσελίδες

Πάρθηκαν πληροφορίες και υλικό από 1-10-2021 έως 1-2-2022

1. [https://stem.edu.gr/?gclid=CjwKCAjw-ZCKBhBkEiwAM4qfF5pL7ix7wsVIsk8lKnc-C6EXA8iq-1GFsG10lVMFu51A8w-v3hzNRoCOcEQAvD\\_BwE](https://stem.edu.gr/?gclid=CjwKCAjw-ZCKBhBkEiwAM4qfF5pL7ix7wsVIsk8lKnc-C6EXA8iq-1GFsG10lVMFu51A8w-v3hzNRoCOcEQAvD_BwE)
2. [13\\_Melusova\\_Sunderlik\\_Ceretkova.pdf](#)
3. <https://www.iefimerida.gr/news/232676/o-15hronos-mathitis-apo-tin-kavala-poy-kataskeyazei-anthropoeidi-rompot-eikones>
4. <https://mag.e-diktyo.eu>
5. <https://www.etpe2019.primedu.uoa.gr/>
6. <http://www.instudies.gr/?p=2521>