



ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

WP 2: Σύγχρονη ανάλυση και ανάπτυξη κοινής στρατηγικής σχετικά με τις εκπαιδευτικές πρακτικές Green STEM

Τίτλος Έργου:	Πράσινο Μοντέλο STEM για την Κατάρτιση των Εκπαιδευτικών
Επικεφαλής Φορέας:	BULGARIA - SOUTH-WEST UNIVERSITY NEOFIT RILSKI BLAGOEVGRAD
Φορέας Αναφοράς:	Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ελλάδα
Χώρα Φορέα:	ΕΛΛΑΔΑ



Περιεχόμενα

1	Εκπαίδευση STEM	3
2	Η κατάσταση της εκπαίδευσης STEM στην Ελλάδα	5
2.1	Εκπαίδευση STEM στη πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση	5
2.1.1	Εργαστήρια Δεξιοτήτων	5
2.1.2	Το μάθημα της «Τεχνολογίας» στο Γυμνάσιο	14
2.1.3	Περίληψη	16
2.2	Η εκπαίδευση STEM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση	17
2.2.1	Προπτυχιακά Προγράμματα Σπουδών στα Τμήματα Παιδείας	17
2.2.2	Μεταπτυχιακά προγράμματα	20
2.2.3	Μεταπτυχιακές και διδακτορικές διατριβές στο STEM	21
2.2.4	Περίληψη	65
3	Έργα	66
3.1	Έργα HORIZON 2020	66
3.2	Έργα Erasmus+	69
3.3	Προγράμματα e-Twinning, σεμινάρια και θερινά σχολεία	76
3.4	Περίληψη	78
4	Ερευνητικά αποτελέσματα Ελλήνων ερευνητών	79
4.1	Εισηγήσεις συνεδρίων	79
4.1.1	Ελλ. Επιστημ. Ένωση Τεχνολ. Πληροφορικής & Επικ. στην Εκπαίδευση	79
4.1.2	Ένωση Επιστημών Εκπαίδευσης και Τεχνολογίας	91
4.2	Ενδεικτικές δημοσιεύσεις περιοδικών ή κεφάλαια βιβλίων	100
4.3	Περίληψη	115
5	Εμπειρικές μελέτες	116
5.1	Στάσεις των εκπαιδευτικών	116
5.2	Απόψεις μεταπτυχιακών φοιτητών	122
5.3	Απόψεις των ερευνητών	132
5.4	Περίληψη	136
6.	Συμπέρασμα	138
	Βιβλιογραφικές αναφορές	141



1 Εκπαίδευση STEM

Οι ραγδαίες αλλαγές στην επιστημονική, κοινωνική και πολιτική κουλτούρα δείχνουν αναπροσανατολισμούς των προγραμμάτων σπουδών καθώς και την ανάπτυξη νέων ευκαιριών σταδιοδρομίας, που σχετίζονται κυρίως με τις Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM). Η τρέχουσα άποψη για την εκπαίδευση STEM, η λεγόμενη ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM, υπερβαίνει την έννοια της εκπαίδευσης υψηλής ποιότητας σε τομείς STEM.

Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM αφορά την ενσωμάτωση πραγματικών αυθεντικών παγκόσμιων προβλημάτων στη διδακτική διαδικασία. Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει τη Μηχανική (Ε) όχι μόνο ως ξεχωριστό κλάδο, αλλά κυρίως ως τρόπο σκέψης και επίλυσης προβλημάτων λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς του πραγματικού κόσμου. Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM στοχεύει στην ανάπτυξη των γνωστικών δεξιοτήτων καθώς και στην ανάπτυξη των ικανοτήτων του 21^{ου} αιώνα (κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία, επικοινωνία). Οι ολοκληρωμένες προσεγγίσεις STEM είναι διεπιστημονικές και διεπιστημονικές και ακολουθούν κονστρουκτιβιστικά εκπαιδευτικά μοντέλα με επίκεντρο τον μαθητή, όπως η μάθηση που βασίζεται στην έρευνα και η μάθηση βάσει έργου.

Πρόσφατα, το STEM επεκτείνεται και περιλαμβάνει τομείς όπως οι κοινωνικές επιστήμες ή ο πολιτισμός. Οι όροι όπως το STEMAC ή το STEAM εμφανίζονται και αφορούν τομείς των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας, των επιστημών της μηχανικής, των τεχνών και των μαθηματικών. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι Τέχνες αναφέρονται κυρίως στον δημιουργικό τρόπο σκέψης που υπονοούν οι Τέχνες. Το STEM προωθεί επίσης τη διδασκαλία και τη μάθηση σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα χωρίς αποκλεισμούς. Σε αντίθεση με τα πιο παραδοσιακά εκπαιδευτικά μοντέλα, οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν το STEAM εφαρμόζουν προσεγγίσεις όπου οι μαθητές ενισχύουν τις δεξιότητες διερεύνησης. Πειράματα, τεχνολογίες εκμάθησης, δημιουργία μηχανικών κατασκευών, καλλιέργεια μαθηματικής σκέψης και εκπαίδευση βασικών αρχών σχετικά με τον προγραμματισμό και την αλγοριθμική σκέψη προάγουν τη φιλοσοφία του STE(A)M. Αυτές οι διαδικασίες βασίζονται στην έρευνα που υιοθετεί την αρχή του John Dewey που αναδεικνύει την περιέργεια ως αφετηρία στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Savery, 2006). Συγκεκριμένα, οι μαθητές διερευνούν όταν περνούν από όλα τα στάδια μιας επιστημονικής έρευνας: να κάνουν μια ερώτηση, να αναπτύξουν μια υπόθεση, να σχεδιάσουν πώς να δοκιμάσουν αυτή την υπόθεση, να συλλέξουν δεδομένα, να αναλύσουν τα αποτελέσματα και να τα μοιραστούν με τους συμμαθητές τους (Pedaste et al. 2015). Το μοντέλο που βασίζεται στην έρευνα φαίνεται ιδανικό για την εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών, επειδή μετατρέπει τη διδασκαλία σε πράξη. Οι μαθητές μαθαίνουν με ενεργό τρόπο πώς να διατυπώνουν ερωτήσεις και απαντήσεις μέσω



πειραματισμού, ενώ ο δάσκαλος έχει τόσο ρόλο διαμεσολαβητή όσο και ρόλο εκπαιδευτή. Το STE(A)M βασίζεται στη μάθηση και επίλυση προβλημάτων με στόχο να κάνει τους μαθητές «καλούς λύτες προβλημάτων» στον πραγματικό κόσμο. Η μάθηση βάσει έργου είναι μια μορφή μάθησης που βασίζεται στην κονστрукτιβιστική θεωρία ότι οι μαθητές αποκτούν γνώση χτίζοντας ενεργά την κατανόηση, τη συνεργασία και την ανταλλαγή ιδεών (Krajcik και Blumenfeld, 2006). Ορισμένοι τομείς αυτής της μεθόδου είναι η ομαδική εργασία, η ακρόαση, ο σεβασμός των απόψεων και οι δεξιότητες παρουσίασης των άλλων (Wood, 2003). Η έρευνα δείχνει ότι η βασισμένη στο πρόβλημα μάθηση παρέχει συγκεκριμένες ευκαιρίες για «ανάπτυξη ευέλικτης κατανόησης και δεξιοτήτων δια βίου μάθησης» (Hmelo-Silver, 2004), όπως η τοποθέτηση ενός προβλήματος μέσω διαφορετικών γνωστικών περιοχών, ενώ βασικό στοιχείο είναι η μαθητοκεντρική προσέγγιση όπου οι ίδιοι οι μαθητές είναι υπεύθυνοι για τη λύση του προβλήματος με αποτέλεσμα να έχουν ισχυρότερα κίνητρα και να ενεργούν συνεργατικά (Savery, 2006).

Μια διάσταση της εκπαίδευσης STEM είναι η επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων (Widya et al., 2019). Αυτό είναι προς την κατεύθυνση της πρόσφατα λεγόμενης εκπαίδευσης «Πράσινου STEM», «της διασταύρωσης μεταξύ STEM και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης» (Garcia-Piqueras, & Ruiz-Gallardo, 2021). Οι Yean και Abdul Rahim σημειώνουν ότι «Η Βιώσιμη Ανάπτυξη και η βιωσιμότητα βρίσκονται στην καρδιά του Πράσινου STEM» (2021). Η εκπαίδευση Πράσινου ή Πρασινίζοντος STEM (Green ή Greening STEM) αφορά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη περιβαλλοντικά επικεντρωμένων προγραμμάτων που προσθέτουν αξία στη ζωή και την ευημερία των μαθητών και συμβάλλουν στη σχολική κοινότητα (κοινωνικός κόσμος). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ένας τρίτος συνώνυμος όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την εκπαίδευση Πράσινου ή Πρασινίζοντος STEM είναι η Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη.

Τον τελευταίο καιρό, διάφοροι οργανισμοί ενδιαφέρονται για την εκπαίδευση Πράσινου STEM. Το Εθνικό Ίδρυμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (NEEF) στις Η.Π.Α., ισχυρίζεται ότι «ενσωματώνοντας στοιχεία μάθησης με βάση τοποθεσίες, τρισδιάστατη μάθηση, μάθηση βάσει έργου και μάθηση με βάση την κοινότητα, η προσέγγιση Πρασινίζοντος STEM αυξάνει την ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών, ενισχύει τους δεσμούς τους με την κοινότητά τους και ενθαρρύνει μια βαθύτερη εκτίμηση για το περιβάλλον» (neefusa.org/what-we-do/k-12-education/greening-stem-hub/greening-stem-approach). Στην ίδια γραμμή, η Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών και Ατμόσφαιρας (NOAA, ΗΠΑ) υποστηρίζει ότι μέσω της εκπαίδευσης Πράσινου STEM, οι μαθητές ανταποκρίνονται στις «προκλήσεις στο φυσικό περιβάλλον» (noaa.gov/education/stories/environmental-education-shows-what-it-means-to-do-green-stem).



Στις επόμενες ενότητες, παρέχουμε πληροφορίες για την εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα και συστάσεις για ορισμένες ενέργειες.

2 Η κατάσταση της εκπαίδευσης STEM στην Ελλάδα

2.1 STEM εκπαίδευση στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση

2.1.1 Εργαστήρια δεξιοτήτων

Η εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα συναντάται σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, από την προσχολική έως την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Στη δημοτική και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, η εκπαίδευση STEM εμπλέκεται σε έναν κλάδο που ονομάζεται «Εργαστήρια Δεξιοτήτων» που διδάσκεται στην προσχολική, δημοτική και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ακολουθώντας αυτή την προσέγγιση, η εκπαίδευση STEM εστιάζει στην ανάπτυξη επιστημονικών στάσεων και αξιών μέσω εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με όρους κονστρουκτιβιστικών προσεγγίσεων μάθησης. Τα «Εργαστήρια Δεξιοτήτων» που ονομάζονται και «εργαστήρια ανάπτυξης δεξιοτήτων» (Πλατφόρμα 21+: Εργαστήρια Δεξιοτήτων) / 21st Century Skills Labs) αποτελούνται από τέσσερις άξονες, που προέρχονται από τους Παγκόσμιους Δείκτες Αειφόρου Ανάπτυξης (περιβάλλον, ευημερία, κοινωνική ενσυναίσθηση και υπευθυνότητα, δημιουργική σκέψη και πρωτοβουλία) (elearning.iep.edu.gr/study/course/index.php?categoryid=44, iep.edu.gr/el/psifiako-apothetirio/skill-labs /1008-stem-steam).

Η «δημιουργική σκέψη και πρωτοβουλία» τεσσάρων αξόνων των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων προτείνει στοχευμένη ανάπτυξη δεξιοτήτων STEM, οι οποίες ομαδοποιούνται ως εξής:

Γ) Δεξιότητες τεχνολογίας, μηχανικής και επιστήμης.

Γ1. Τεχνολογικές δεξιότητες (Δεξιότητες δημιουργίας και κοινής χρήσης ψηφιακών δημιουργιών, Δεξιότητες ανάλυσης και παραγωγής περιεχομένου σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα, Δεξιότητες για διεπιστημονική και διαθεματική χρήση της νέας τεχνολογίας).

Γ2. Δεξιότητες Διαχείρισης Μέσων (Πληροφοριακός Γραμματισμός, Ψηφιακός Γραμματισμός, Τεχνολογικός Γραμματισμός, Γραμματισμός στα Μέσα, Ασφάλεια στο Διαδίκτυο).

Γ3. Ρομποτική (Δεξιότητες μοντελοποίησης και προσομοίωσης, Επιστημονική/Υπολογιστική σκέψη).



Τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων είναι καινοτόμες εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οι οποίες αποτελούνται από πιλοτικές εφαρμογές θεμάτων που προωθούν την ενεργό συμμετοχή, τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και νέους τρόπους εργασίας και σκέψης σε παγκόσμια θέματα. Τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων απευθύνονται σε μαθητές από το νηπιαγωγείο μέχρι το λύκειο. Περιλαμβάνει την «Πλατφόρμα 21+: Εργαστήρια Δεξιοτήτων» - ένα περιβάλλον μάθησης ανοιχτού κώδικα για τους εκπαιδευτικούς για να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν καλές πρακτικές. Στόχος είναι η ενίσχυση των γνωστικών, συναισθηματικών και ψυχοκινητικών δεξιοτήτων (κοινωνικές δεξιότητες, δεξιότητες ζωής και ψηφιακές και επιστημονικές δεξιότητες που προάγουν τη δημοκρατία, την ισότητα, την κοινωνική συνοχή, την ένταξη, την ενεργό συμμετοχή στα κοινά, τον εθελοντισμό, την παγκόσμια τοπική διασύνδεση, την επίλυση προβλημάτων και τον σεβασμό της διαφορετικότητας) μέσα σε ένα πλαίσιο διερεύνησης μάθησης που βασίζεται στη δομή των ανοιχτών, καθημερινών προγραμμάτων σπουδών και διαδικασιών.

Η πιλοτική εφαρμογή των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2020-2021 και το κύριο δείγμα αποτελούνταν από 58 νηπιαγωγεία, 58 δημοτικά σχολεία, 58 γυμνάσια, γενικά και πρότυπα σχολεία, στην Ελλάδα. Τα κριτήρια ένταξης για τα σχολεία αφορούσαν δύο βασικούς παράγοντες: την αντιπροσωπευτική γεωγραφική κατανομή κάθε σχολικής μονάδας και τη χωρητικότητα που αναφέρεται στον αριθμό των μαθητών και των εκπαιδευτικών.

Επτά περίοδοι/κύκλοι κατάρτισης του προγράμματος «Κατάρτιση εκπαιδευτικών σε δεξιότητες μέσω εργαστηρίων» έχουν υλοποιηθεί μέσω του «Επιμορφωτικού Προγράμματος» που διευθύνει το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), σε μια ειδικά σχεδιασμένη πλατφόρμα που απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. .

Το εκπαιδευτικό υλικό και οι δραστηριότητες αναπτύχθηκαν σε συνεργασία με πολλούς ενδιαφερόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένων φορέων τοπικής αυτοδιοίκησης για τα πολιτικά δικαιώματα (Γραμματεία Οικογένειας και Ισότητας), ΜΚΟ, διακυβερνητικές οργανώσεις (Υπατη Επιτροπή για τους Πρόσφυγες, UNICEF) και πανεπιστημιακά ερευνητικά ιδρύματα και κέντρα, ιδιωτικό τομέα, ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς φορείς και τοπικές αρχές. Περισσότεροι από 2.500 εκπαιδευτικοί σε 217 σχολεία έχουν εκπαιδευτεί στο σχεδιασμό και την εφαρμογή σχεδίων δράσης στην τάξη, δραστηριότητες διδασκαλίας και μάθησης, Δεξιότητες και διερευνητικές μεθόδους του 21^{ου} αιώνα και συμμετοχικές μεθόδους μάθησης.



Αναφορικά με το ειδικό περιεχόμενο των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, σχεδιάστηκαν περιγραφικές αξιολογήσεις με βάση το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών μέσω σύγχρονης και ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης εκπαιδευτικών.

Τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων βραβεύτηκαν από το Παγκόσμιο Δίκτυο Εκπαίδευσης Πολιτών (GENE) για την έρευνα και τη δράση 2020/21 στην εκπαίδευση (Ποιότητα και καλή πρακτική στην παγκόσμια εκπαίδευση σε όλη την Ευρώπη) (static1.squarespace.com/static/5f6decace4ff425352eddb4a/t/61b739351506e6647a587555/1639397744394/2021GEAwardPublication.pdf)

Το ψηφιακό αποθετήριο σχετικά με το θέμα STEM – Robotics αποτελείται από δύο άξονες: προγράμματα κατάρτισης και προγράμματα οργάνωσης.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα θέματα:

- «Οι μικροί εξερευνητές» (Νηπιαγωγείο και Α' Δημοτικού)
- "STEM και περιστροφή της Γης " (Νηπιαγωγείο)
- «Φαινόμενα στον Νανόκοσμο» (Ε', ΣΤ' Δημοτικού)
- «Ηλεκτρικό ρεύμα για το οποίο «κατηγορείστε»...» (Ε', ΣΤ' Δημοτικού)
- «Πρώτη φορά νοοί» (Ε', ΣΤ' Δημοτικού)
- «Ρομπότ στην υπηρεσία της ανακύκλωσης» (Νηπιαγωγείο, Α', Β' Δημοτικού)
- «Η δύναμη του μοχλού και το παράδειγμα του καταπέλτη. Ο ρόλος της μόχλευσης στο ανθρωπογενές περιβάλλον» (Ε' Δημοτικού)
- «Μετασχηματισμοί γεωμετρικών σχημάτων και στερεών» (Ε' Δημοτικού)
- «Δημιουργούμε κτίρια φιλικά προς το περιβάλλον και τους ανθρώπους» (Ε', ΣΤ' Δημοτικού)
- «Εποχές και Κλίμα» (Ε' Δημοτικού)
- "Stop motion animation: Όταν οι εικόνες μετακινούνται" (Δ', Ε', ΣΤ' Δημοτικού)
- «Ψηφιακός γραμματισμός: Δημιουργικό και ασφαλές διαδίκτυο» (Ε', ΣΤ' Δημοτικού, Α' Γυμνασίου)
- «Ψηφιακή Νοημοσύνη: Προσαρμογή στον σύγχρονο ψηφιακό κόσμο» (Ε', ΣΤ' Δημοτικού, Α' Γυμνασίου)
- "Σχεδιάζουμε ένα ρομπότ" (Δ', Ε', ΣΤ' Δημοτικού)
- «Γίνομαι δημιουργός της αυλής του σχολείου μου!» (όλες οι τάξεις του Δημοτικού Σχολείου)



- "Η μολυβοθήκη μου (εισαγωγή στην τρισδιάστατη σχεδίαση και εκτύπωση)" (Α' , Β' , Γ' Γυμνασίου)
- «Προώθηση της μάθησης μέσω της τέχνης» (1η , 2α , 3η Γυμνασίου)
- "Δημιουργία ιστορίας/παιχνιδιού χρησιμοποιώντας Scratch" (Β' Γυμνασίου)
- "Ρομποτική με Arduino" (Β' , Γ' Γυμνασίου)
- «Θερμοκήπια, συνδυάζοντας τη φύση με την τεχνολογία» (Α' , Β' Γυμνασίου)
- «Τρισδιάστατη εκτύπωση με τη βοήθεια tinkercad» (Β' Γυμνασίου)
- "Ο κόσμος της εσωτερικής αρχιτεκτονικής και διακόσμησης με το Homestyler" (Β' , Γ' Γυμνασίου)
- "Η γη δεν είναι επίπεδη (τα πάντα ρέουν) - Νευτώνεια μηχανική" (Β' Γυμνασίου)
- «Δεν μπορεί να κάνει τίποτα από μόνο του - Ας δώσουμε λοιπόν ζωή στο μικρό μας ρομπότ (χρησιμοποιώντας Lego Mindstorms NXT). Εισαγωγή στο επάγγελμα του προγραμματιστή» (Β' Γυμνασίου)
- «Τεχνητή Νοημοσύνη» (Α' , Β' Γυμνασίου)
- "Μαθαίνω να μαθαίνω: Μιλάω στον εαυτό μου... και έχω δίκιο!" (Α' , Β' , Γ' Γυμνασίου)
- «Σχεδιάζοντας το έξυπνο σχολείο» (Α' και Β' Γυμνασίου)
- «Το παιχνίδι του κρυφού μηνύματος» (Α' και Β' Γυμνασίου).

Τα προγράμματα οργάνωσης περιλαμβάνουν τα ακόλουθα θέματα:

- «Μικροί Μετεωρολόγοι» (Νηπιαγωγείο και Α' , Β' Δημοτικού)
- «European School Radio, The First Student Radio» (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό και Γυμνάσιο)
- "ELEPHYS - Εικονογραφημένο Φυσικό Λεξικό για το Σχολείο" (Ε' , ΣΤ' Δημοτικού, Α' και Β' Α' και Β' Γυμνασίου)
- «STE(A)M και Εκπαιδευτική Ρομποτική μέσα από τον Κύκλο του Νερού και την Υδροδυναμική» (Νηπιαγωγείο και Α' Δημοτικού)
- "Ηρωες του Κόσμου" (Γ' , Δ' , Ε' Δημοτικού)
- «Δραστηριότητες τηλεοπτικού γραμματισμού» (Γ' – ΣΤ' Δημοτικού και Α' – Γ' Α' και Β' Γυμνασίου)
- «Υλικά για ένα βιώσιμο μέλλον» (Α' , Β' , Γ' Γυμνασίου)
- «Πρόγραμμα Σπουδών για το STEAM» (Β' – ΣΤ' Δημοτικού, Α' – Γ' Γυμνασίου)
- "Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες" (Α' , Β' , Γ' Γυμνασίου)



- «Η σχολική τάξη συναντά τον επιστήμονα» (Δ' – ΣΤ' Δημοτικού)
- «Επιστήμονες και Μηχανικοί του Αύριο» (ΣΤ' Δημοτικού και Α', Β', Γ' Γυμνασίου)
- "First Lego League Jr" (Α' – ΣΤ' Δημοτικού)
- «Οδηγοί Ασφαλούς Χρήσης Διαδικτύου» (Α' – ΣΤ' Δημοτικού και Α' – Γ' Γυμνασίου)
- «Τα σχολεία μελετούν τους σεισμούς – Η πλατφόρμα SNAC» (Α', Β', Γ' Γυμνασίου)
- "EnvStories Platform (Νηπιαγωγείο, Α' – ΣΤ' Δημοτικού)
- «Εκπαιδευτική Ρομποτική σε Εργαστήρια Δραστηριοτήτων Νηπιαγωγείου»

(Νηπιαγωγείο)

- «Ανακαλύπτοντας το STEAM» (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό και Γυμνάσιο)
- «Εκπαιδευτική Ρομποτική σε Εργαστήρια Δραστηριοτήτων Δημοτικού Σχολείου» (Α' – ΣΤ'

Δημοτικού)

- «Εκπαιδευτική Ρομποτική σε Εργαστήρια Δραστηριότητας Λυκείου» (Α', Β', Γ'

Γυμνασίου)

- «Το μάθημα... παιχνίδι!: Εκπαιδευτικός Οδηγός Σχεδιασμού Επιτραπέζιων και Ψηφιακών Αφηγηματικών Παιχνιδιών» (Α' – ΣΤ' Δημοτικού και Α' – Γ' Γυμνασίου)

- «Διδασκαλία της χωρικής σκέψης» (Α' – ΣΤ' Δημοτικού και Α' – Γ' Γυμνασίου)

- «Πρόγραμμα Ρομποτικής και STEAM FLL» (Νηπιαγωγείο, Α' – ΣΤ' Δημοτικού και Α' – Γ' Γυμνασίου)

- «Οι νέοι ερευνητές ερμηνεύουν το περιβάλλον τους με την τεχνολογία Web GIS» (Α', Β', Γ' Γυμνασίου)

- «SKILLS LABS που υλοποιούνται ακόμη και σε σχολικές μονάδες με υποτυπώδη εξοπλισμό» (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό, Λύκειο)

- "App Your School" (Ε', ΣΤ' Δημοτικού, Α', Β', Γ' Γυμνασίου)

- "STEAMmulate Your School" (Ε', ΣΤ' Δημοτικού, Α', Β', Γ' Γυμνασίου)

- «Ενδυνάμωση των Κοριτσιών στην Εκπαίδευση στο Steam μέσω Ρομποτικής και Προγραμματισμού» (Δημοτικό, Γυμνάσιο)

- «Σκάκι και φαντασία» (Νηπιαγωγείο και Α', Β' Δημοτικού)

- «Σκάκι, παιχνίδι στρατηγικής και Μαθηματικά, παιχνίδι για όλους!» (Δ', Ε', ΣΤ' Δημοτικού)

- «Προστασία των δασών μας» (Ε' Δημοτικού)

- "EnvStories Platform" (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό)

- «Waste Not: Κομποστοποίηση, η ανακύκλωση της φύσης...» (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό).



2.1.1.1 Αξιολόγηση της εφαρμογής των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων

Το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) ανακοίνωσε τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της πρώτης εφαρμογής των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω της ηλεκτρονικής συμπλήρωσης ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε μέσω της υποδομής του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου και πραγματοποιήθηκε την περίοδο 15-30 Ιουνίου 2022 με τη συμμετοχή 11039 σχολείων (5156 νηπιαγωγεία, 4166 δημοτικά σχολεία και 1717 λύκεια). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ολόκληρη η σχολική κοινότητα (δάσκαλοι και μαθητές) χαιρέτισε την εφαρμογή των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων τόσο ως συνολικό πλαίσιο (αναδεικνύοντας την προστιθέμενη αξία) όσο και ως επιμέρους μέρη (το εύρος των θεμάτων, μεθοδολογία, χαρτοφυλάκιο, κατάρτιση, διάχυση) .

Όσον αφορά την αξιολόγηση του περιεχομένου και της διδακτικής μεθοδολογίας, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν θετικά το εύρος των θεματικών ενότητων και τις δυνατότητές τους να καλλιεργήσουν τις στοχευμένες δεξιότητες και ότι οι υπάρχουσες θεματικές ενότητες καλύπτουν όλα τα θέματα που συμβάλλουν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων. με σημαντικότερο εργαλείο που συμβάλλει στη διαφοροποίηση της διδακτικής μεθοδολογίας την ομαδική-συνεργατική μέθοδο και την εργαστηριακή προσέγγιση, με κατασκευές, παρουσιάσεις, παιχνίδια και θεατρικά δρώμενα.

Σημαντικός παράγοντας της αξιολόγησης σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής είναι η ανταπόκριση των μαθητών στο περιεχόμενο και τη νέα μεθοδολογία καθώς και η αντιληπτή συμβολή α) στην ολιστική και πολύπλευρη ανάπτυξη των μαθητών, β) στην ενίσχυση γνώσεων, στάσεων, αξίες και δεξιότητες γ) στη βελτίωση της συμμετοχής των μαθητών στη διδακτική διαδικασία. Οι δάσκαλοι θεώρησαν ότι η πιο σημαντική συνεισφορά ήταν ότι οι μαθητές έγιναν πιο ενεργοί και αφιέρωσαν προσωπικό χρόνο στην έρευνα, την προετοιμασία και τις κατασκευές που είχαν αποφασίσει στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων.

Όσον αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία, οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία και τη συμβολή του εκπαιδευτικού προγράμματος που εκπονεί το ΙΕΠ, αλλά η εφαρμογή στη διδακτική πράξη χαρακτηρίζεται από μέτριο έως μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας. Τα σημαντικότερα προβλήματα υλοποίησης εντοπίζονται κυρίως στη μεγάλη διάρκεια που απαιτείται για την υλοποίηση των εργαστηρίων καθώς και στον εξοπλισμό και την υλικοτεχνική υποδομή των σχολικών μονάδων.



Σε μεγάλο βαθμό, οι δάσκαλοι συμφωνούν ότι τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων ήταν βασική παράμετρος της λειτουργίας του σχολείου, κυρίως με τη θετική ανταπόκριση των μαθητών στο περιεχόμενο και τη νέα μεθοδολογία που ενισχύει την καλλιέργεια κοινωνικών δεξιοτήτων, δεξιοτήτων ζωής και ψηφιακών και φυσικών δεξιοτήτων. , σε συνδυασμό με τη διαμόρφωση ενός σύγχρονου πλαισίου εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Τα ερωτήματα της εμπειρικής μελέτης και τα αντίστοιχα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται συνοπτικά ως εξής.

E1: Οι θεματικές ενότητες καλύπτουν όλα τα θέματα που συμβάλλουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων;

Το ποσοστό των εκπαιδευτικών που θεώρησαν ότι οι υπάρχουσες θεματικές ενότητες καλύπτουν όλα τα θέματα που συμβάλλουν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων είναι 75,3% (ικανοποιητικό 63,6%, άριστα 11,7%), ενώ το ποσοστό που τοποθετείται αρνητικά είναι 5,1% (καθόλου 0,6%, λίγο 4,6 %).

E2: Η εφαρμογή των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων συνέβαλε στη διαφοροποίηση της διδακτικής μεθοδολογίας (εισαγωγή ή/και επέκταση εφαρμογής βιωματικής, εργαστηριακής και διερευνητικής μεθοδολογίας;

Το ποσοστό που εκτίμησε θετικά τη συμβολή τους στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων στη διαφοροποίηση της μεθοδολογίας ήταν 58% (άριστα 6%, ικανοποιητικό 52%), ενώ το ποσοστό αρνητικής αξιολόγησης ήταν 15% (καθόλου 4%, λίγο 11%).

E3: Ποια ήταν τα στοιχεία που βοήθησαν στη διαφοροποίηση της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας;

Οι απαντήσεις έδειξαν ότι το σημαντικότερο στοιχείο που συμβάλλει στη διαφοροποίηση είναι η συνεργατική μέθοδος (85,9%). Ακολουθούν εργαστήρια ή παρουσιάσεις, παιχνίδια και θεατρικά με 69%. Οι εκπαιδευτικές μέθοδοι «Έρευνα – δράση» και «έργο» καταλαμβάνουν την τρίτη θέση (52%). Συγκριτικά, οι επιλογές που συγκέντρωσαν τα υψηλότερα αρνητικά ποσοστά ήταν «συνεντεύξεις – γνωριμία επαγγελματιών και σημαντικών προσωπικοτήτων» με ποσοστό 68,7%, «η προετοιμασία και υλοποίηση ερευνητικών σχεδίων» με ποσοστό 75,9% και η «αναποδογυρισμένη τάξη». με ποσοστό 85,1%

E4: Έπαιξε ρόλο η κατάρτιση των εκπαιδευτικών στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων στην εφαρμογή των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων στο σχολείο;



Η συμβολή της εκπαίδευσης αξιολογήθηκε πολύ θετικά. Το ποσοστό των απαντήσεων με θετική άποψη είναι σημαντικά υψηλότερο 51,2% (άριστα 9%, ικανοποιητικό 42%) του ποσοστού των αρνητικών απαντήσεων 22% (καθόλου 6%, λίγο 16%).

E5: Υλοποιήθηκαν ενδοσχολικές δράσεις σχετικά με εκπαιδεύσεις για την υλοποίηση των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων; Εάν ΝΑΙ, ποιοι ήταν οι εισηγητές;

Όσον αφορά τις ενδοσχολικές επιμορφώσεις, οι εκπαιδευτικοί έλαβαν ποσοστό 36%, ακολουθούμενοι από τους Συντονιστές Εκπαιδευτικών Έργων με ποσοστό 19% και οι εκπαιδευτικοί από άλλους με ποσοστό 12%.

E6: Διαμορφώθηκε κοινός προσανατολισμός για την υλοποίηση εργαστηρίων σε όλες τις τάξεις;

Το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευτικών έδωσε θετική απάντηση (83%), ενώ οι υπόλοιποι θεώρησαν ότι δεν διαμορφώθηκε κοινός προσανατολισμός.

E7: Εάν ΝΑΙ, η διαμόρφωση κοινού προσανατολισμού (Σχέδιο Δράσης) της σχολικής μονάδας συνέβαλε στην προώθηση της υλοποίησης των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων;».

Το 87% των απαντήσεων αναγνωρίζει τη συνεισφορά (άριστη 21%, ικανοποιητική 66%), ενώ η αρνητική θέση έλαβε ποσοστό 2,6% (καθόλου 0,5%, 2,1%)

E8: Για τη διάδοση του σχεδίου δράσης, σχεδιάζουμε ή έχουμε εφαρμόσει:

Η έκθεση των εργασιών των μαθητών τοποθετείται στην πρώτη θέση με ποσοστό 57,3%. Στη δεύτερη θέση αναρτώνται έργα στην ιστοσελίδα του Σχολείου, με ποσοστό 43,8%, ενώ οι εκδηλώσεις λήξης της σχολικής χρονιάς κατατάσσονται στην τρίτη θέση.

E9: Το χαρτοφυλάκιο ως μεθοδολογικό εργαλείο για την αξιολόγηση του μαθητή λειτουργεί ως εργαλείο προώθησης και ανατροφοδότησης της διδακτικής διαδικασίας;

Το ποσοστό των θετικών απαντήσεων 47,8% (άριστα 7,6%, Ικανοποιητικό 40,2%) κατέγραψε μεγάλη διαφορά από το ποσοστό αρνητικής απάντησης 21,5%.

E10: Σε ποιο βαθμό ανταποκρίθηκαν οι μαθητές σας στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων;

Το ποσοστό των θετικών απαντήσεων ήταν 76,6% (υψηλό 64,8%, πολύ υψηλό 11,7%) με σημαντική διαφορά από το ποσοστό των απόψεων που τοποθετήθηκαν αρνητικά (4,4%) (καθόλου 0,4%, λίγο 4,0%).



E11: Τα υπάρχοντα υποθέματα ανά τάξη αντιστοιχούσαν στα ενδιαφέροντα των μαθητών;

Το ποσοστό που απάντησε θετικά ήταν 73% (ικανοποιητικό 59,9%, άριστα 12,1%). Το αντίστοιχο ποσοστό των απαντήσεων που βαθμολόγησαν αρνητικά την ανταπόκριση των υποθεμάτων στα ενδιαφέροντα των μαθητών ήταν 6,1% (λίγο 5,2%, καθόλου 0,9%).

E12: Θεωρείτε ότι τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων συνέβαλαν στην προώθηση της ολιστικής και πολύπλευρης ανάπτυξης των μαθητών της τάξης σας;

Οι εκπαιδευτικοί απαντούν θετικά στο 54% (ικανοποιητικό 46,4%, άριστα 7,6%), ενώ η αρνητική αξιολόγηση λαμβάνει ποσοστό 14,1% (λίγο 11,3%, καθόλου 2,8%).

E13: Πιστεύετε ότι τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων συνέβαλαν στην ενίσχυση των γνώσεων, των στάσεων, των αξιών και των δεξιοτήτων των μαθητών;

Οι εκπαιδευτικοί απαντούν θετικά σε ποσοστό 62,7% (ικανοποιητικό 52,9%, άριστα 9,8%), ενώ η αρνητική αξιολόγηση λαμβάνει ποσοστό 10,2% (λίγο 8,6%, καθόλου 1,6%).

E14: Παρατηρήσατε βελτίωση στη συμμετοχή των μαθητών σας στη διδακτική διαδικασία;

Οι εκπαιδευτικοί απαντούν θετικά σε ποσοστό 61,1% (ικανοποιητικό 51,9%, άριστα 9,2%), ενώ η αρνητική αξιολόγηση λαμβάνει ποσοστό 12,4% (λίγο 9,4%, καθόλου 3,0%).

E15: Σε ποιο τομέα παρατηρήθηκε βελτίωση της συμπεριφοράς των μαθητών;

Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι η πιο σημαντική συνεισφορά είναι ότι οι μαθητές ήταν πιο ενεργοί στην ομάδα τους, με ποσοστό 80,8%. Στη δεύτερη θέση καταγράφηκε η απάντηση ότι οι μαθητές αφιέρωσαν τον προσωπικό τους χρόνο σε έρευνα, προετοιμασία και κατασκευές που είχαν προγραμματίσει για τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων (47,4%).

E16: Ποιο ήταν το επίπεδο δυσκολίας στην υλοποίηση των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων;

Το ποσοστό των απαντήσεων που δήλωσαν ότι η υλοποίηση χαρακτηριζόταν από κάποιο βαθμό ευκολίας ήταν 12,2% (εύκολη 10,4%, πολύ εύκολη 1,8%), ενώ αντίστοιχα το ποσοστό απαντήσεων που δήλωσαν ότι η υλοποίηση χαρακτηριζόταν από κάποιο βαθμό δυσκολίας ήταν 32,9 % (δύσκολο 27,0%, πολύ δύσκολο 5,9%).

E17: Ποια ήταν τα κύρια προβλήματα στην υλοποίηση των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων;

Το ποσοστό των εκπαιδευτικών που κατέθεσαν ότι δεν αντιμετώπισαν προβλήματα ήταν μόλις 3% με το υπόλοιπο 97% να δηλώνει ότι αντιμετώπισε προβλήματα. Σύμφωνα με τις απαντήσεις, ως



σημαντικότερο πρόβλημα καταγράφεται το χρονικό διάστημα που χρειάζεται η εφαρμογή των Skills Labs σε κάθε τάξη (85,8%). Στη δεύτερη θέση η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων τοποθετείται με ποσοστό 68,6%, ενώ σημαντικό πρόβλημα θεωρείται και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών από το 33,3% των εκπαιδευτικών. Σημειωτέον ότι οι απαντήσεις σχετικά με την κήρυξη της εκπαίδευσης ως πρόβλημα έρχονται σε αντίθεση με τον μεγάλο αριθμό των εκπαιδευόμενων στα Εργαστήρια και την ικανοποίησή τους που προήλθε από την εκπαίδευση όπως καταγράφεται σε σχετικές ερωτήσεις.

E18: Πώς αξιολογείτε την προστιθέμενη αξία των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων σε επίπεδο εκπαιδευτικής κοινότητας;

Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλό βαθμό θετικής αξιολόγησης, καθώς η διαφορά μεταξύ των θετικών απαντήσεων (υψηλή, πολύ μεγάλη) και των αρνητικών (καθόλου, μικρή) είναι σημαντική. Συγκεκριμένα, η θετική στάση έλαβε ποσοστό 36,8% (πολύ υψηλό 5,3%, υψηλό 31,5%) ενώ η αρνητική είναι 16,9% (καθόλου 2,4%, μικρό 14,5%). Αν στο ποσοστό που περιγράφει τη θετική στάση, προσθέσουμε το ποσοστό όσων επέλεξαν «μέτρια» (όχι αρνητική στάση), τότε το συνολικό ποσοστό θετικής αξιολόγησης (μέτρια, μεγάλη, πολύ μεγάλη) φτάνει το 83%, βαθμολογία που δείχνει τη μεγάλη αποδοχή και αναγνώριση που έχουν τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Συμπερασματικά, με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων αποτελούν βασική παράμετρο στη λειτουργία των αντίστοιχων σχολείων και έγιναν αποδεκτά από την εκπαιδευτική κοινότητα, η οποία αναγνώρισε την προστιθέμενη αξία που προσφέρουν στην οργανωτική δομή της μαθησιακής διαδικασίας. Η ανταπόκριση των μαθητών στο περιεχόμενο και τη νέα μεθοδολογία ήταν θετική για την καλλιέργεια κοινωνικών δεξιοτήτων, δεξιοτήτων ζωής, τεχνολογικών και φυσικών δεξιοτήτων, σε συνδυασμό με τη διαμόρφωση ενός σύγχρονου πλαισίου εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

2.1.2 Το μάθημα της «Τεχνολογίας» στο Γυμνάσιο

Η εκπαίδευση STEM έχει επίσης ενσωματωθεί στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα ως μέρος του μαθήματος «Τεχνολογία» που διδάσκεται και στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου.

Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση χαρακτηρίζεται από την «ενσωμάτωση» της τεχνολογίας με τις φυσικές επιστήμες και τις επιστήμες υγείας, τη μηχανική, την «υπολογιστική, την μηχανική υπολογιστών, την επιστήμη της πληροφορίας - πληροφορική», καθώς και των τεχνών και των ανθρωπιστικών επιστημών, έτσι ώστε οι μαθητές να είναι εξοπλισμένοι με δεξιότητες 21^{ου} αιώνα και να αποκτήσουν «δεξιότητες STEM».



Οι «δεξιότητες STEM» περιλαμβάνουν την ικανότητα επίλυσης «ασαφώς καθορισμένων προβλημάτων», την αναλυτική και λογική σκέψη, την υπολογιστική σκέψη, τη διεπιστημονική προσέγγιση, τη δημιουργία τεχνουργημάτων μέσω της διαδικασίας μηχανικού σχεδιασμού και τις τεχνικές δεξιότητες. Όλα τα παραπάνω απαιτούν μια ευρεία και ολιστική γνώση των γνωστικών περιοχών που εμφανίζονται στο ακρωνύμιο STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), των τεχνών και της επιστήμης των υπολογιστών.

Το πρόγραμμα σπουδών του μαθήματος «Τεχνολογία» στο Ελληνικό Γυμνάσιο λαμβάνει υπόψη τα παραπάνω, τα οποία συνδυάζονται επίσης με:

1. την υπεύθυνη έρευνα και καινοτομία
2. τον «ολιστικό» σχεδιασμό για μάθηση
3. την τεχνολογία ως διαδικασία/δραστηριότητα, καθώς και την τεχνολογία ως προϊόν μέσω της σύνδεσής της με τις επιστήμες και τις τέχνες, τα μαθηματικά, τη μηχανική, την υπολογιστική επιστήμη, την υπολογιστική σκέψη και τη διεπιστημονική/ολιστική/ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEAM.

Όλα τα παραπάνω αξιοποιούνται στην «ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEAM» όταν δημιουργούνται τεχνουργήματα που είναι συμβατά με φυσικούς νόμους για την επίλυση ενός πραγματικού κόσμου, συνήθως ακαθόριστου, προβλήματος, ενώ οι έννοιες των μαθηματικών και της επιστήμης διδάσκονται κατά την κατασκευή τεχνουργημάτων. Η «Ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEAM» συνδέεται με την τεχνολογία μέσω της εφαρμογής παιδαγωγικών προσεγγίσεων που βασίζονται στη διαδικασία σχεδιασμού μηχανικής και στο μοντέλο που βασίζεται στην έρευνα, προκειμένου να διδαχθούν έννοιες, να αναπτυχθούν δεξιότητες και ο τρόπος με τον οποίο σκέφτονται οι επιστήμονες και οι μηχανικοί.

Το μάθημα «Τεχνολογία» ακολουθεί τις τρεις προσεγγίσεις:

1. Διδακτική προσέγγιση: Οι μαθητές συμμετέχουν σε διαδραστικές δραστηριότητες μάθησης βασισμένες στην έρευνα που σχετίζονται με πραγματικά προβλήματα που ορίζονται από την ολιστική προσέγγιση της «εκπαίδευσης STEAM», τη διαδικασία σχεδιασμού της μηχανικής και τη δημιουργία αντικειμένων μέσω της «προσέγγισης περιεχομένου STEAM».
2. Προσέγγιση ένταξης και υπεύθυνης έρευνας και καινοτομίας: Μέσω της εμπλοκής των μαθητών σε δραστηριότητες μάθησης βάσει διερεύνησης, θα κατανοήσουν τις διαστάσεις της υπεύθυνης έρευνας και θα αποδεχθούν τη διαφορετικότητα, ενώ οι προτεινόμενες λύσεις θα είναι συμβατές με τις ιδιαιτερότητες της τοπικής κοινωνίας. Οι μαθητές θα κατανοήσουν επίσης τον αντίκτυπο



της τεχνολογίας στην επαγγελματική τους ανάπτυξη μέσω των δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν, ενώ θα αναπτύξουν πεποιθήσεις και στάσεις για την αξία της τεχνολογίας. Τέλος, οι μαθητές θα κατανοήσουν τον ρόλο της προσωπικής τους ευθύνης σε προσωπικό, τοπικό και εθνικό/ευρωπαϊκό επίπεδο στην ανάπτυξη τεχνολογικών προϊόντων.

3. Κοινωνική και οικονομική προσέγγιση: Οι μαθητές θα κατανοήσουν τη συμβολή της τεχνολογίας στην ανάπτυξη και εφαρμογή αντικειμένων που εξυπηρετούν την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της τοπικής κοινωνίας και της χώρας τους.

Καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος, τα προβλήματα και οι δραστηριότητες που θα προταθούν συχνά δεν θα ορίζονται με σαφήνεια από την αρχή, αλλά ο δάσκαλος θα πρέπει, σε συνεργασία με τους μαθητές, να καθορίσει το πρόβλημα πριν το λύσει, ώστε οι μαθητές να μπορούν να ασχοληθούν με τη διαδικασία σχεδιασμού μηχανικής, και το μοντέλο που βασίζεται στην έρευνα και να οδηγηθούν σε «τεχνολογικές λύσεις».

2.1.3 Περίληψη

Η εκπαίδευση STEM στην επίσημη ελληνική πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχει εισαχθεί με δύο τρόπους:

1. Ως μέρος του κλάδου «Εργαστήρια Δεξιοτήτων» (νηπιαγωγείο, δημοτικό και γυμνάσιο)
2. Στο πλαίσιο του μαθήματος «Τεχνολογία» (γυμνάσιο).

Προτείνεται η ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM.

Τα αποτελέσματα μιας εμπειρικής μελέτης σχετικά με τα «Εργαστήρια Δεξιοτήτων» είναι θετικά, ιδιαίτερα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ψηφιακής και επιστήμης, κοινωνικών δεξιοτήτων, δεξιοτήτων ζωής, καθώς και για τα εκπαιδευτικά μοντέλα που ακολουθούνται. Οι κύριοι περιορισμοί που αναφέρονται είναι:

- Η μεγάλη διάρκεια που απαιτείται για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων STEM.
- Οι απαραίτητες υποδομές στα σχολεία.

Τα προγράμματα κατάρτισης των εκπαιδευτικών καθώς και τα σενάρια που θεσπίστηκαν, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω, δείχνουν ότι πολλά σενάρια, αλλά όχι όλα, σχεδιάστηκαν ακολουθώντας την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM.



Co-funded by
the European Union





2.2 STEM εκπαίδευση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, η εκπαίδευση STEM εμφανίζεται ως προπτυχιακά και μεταπτυχιακά προγράμματα, μεταπτυχιακά προγράμματα, διδακτορικά θέματα, καθώς και σεμινάρια επιμόρφωσης (e-learning σεμινάρια). Δεδομένου ότι τα Πανεπιστήμια σχεδιάζουν τα δικά τους προγράμματα σπουδών, τα μαθήματα STEM εμφανίζονται σε διάφορα Τμήματα και το περιεχόμενό τους ποικίλλει ως προς τη φύση και τους στόχους.

2.2.1 Προπτυχιακά Προγράμματα Σπουδών Πανεπιστημίων σε Τμήματα Εκπαίδευσης

Οι εκπαιδευτικές σχολές και τα τμήματα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση STEM αφού εκπαιδεύουν μελλοντικούς εκπαιδευτικούς, αυτούς που θα εφαρμόσουν την προσέγγιση STEM στην καθημερινή σχολική πρακτική. Στην Ελλάδα, τα προπτυχιακά προγράμματα σπουδών των πανεπιστημιακών τμημάτων καθορίζονται ανεξάρτητα από τα αντίστοιχα τμήματα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο ένα τμήμα Προσχολικής Αγωγής προσφέρει μάθημα σχετικό με το STEM.

1. Τμήμα Προσχολικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. «Ρομποτική και STEAM εκπαίδευση».

Το περιεχόμενο του κύριου μαθήματος αφορά:

- Εκπαιδευτική Ρομποτική
- Εκπαίδευση STEAM
- Ρεαλιστικά προβλήματα και σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο
- Προστιθέμενη αξία προβλημάτων STEAM
- Αισθητήρες και ρομποτικές κατασκευές
- Φυσικές διεπαφές.

Από την άλλη πλευρά, τα τμήματα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης προσφέρουν μια σειρά από συναφή μαθήματα. Υπάρχουν μαθήματα των οποίων η κύρια εστίαση είναι στο STEM, ενώ υπάρχουν άλλα που αναφέρονται εν μέρει στο STEM. Ακολουθούν τα σχετικά μαθήματα STEM που προσφέρονται από τμήματα Δημοτικής Εκπαίδευσης.



2. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων: «STEM Education»

Οι μαθητές αναμένεται να:

- Κατανοήσουν και αναλύσουν τις αρχές της προσέγγισης STE[A]M.
- Σχεδιάσουν εκπαιδευτικά σενάρια στο πλαίσιο της προσέγγισης STE[A]M.
- Αξιολογήσουν εκπαιδευτικά σενάρια και εφαρμογές STE[A]M.
- Δημιουργήσουν εφαρμογές στα εκπαιδευτικά σενάρια STE[A]M.

3. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων: «Ερευνητικές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση STEM»

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- αναγνωρίζουν τη σημασία των διεπιστημονικών προσεγγίσεων
- σκέφτονται και αποφασίζουν υιοθετώντας και εφαρμόζοντας αρχές επιστημονικών μεθόδων
- κρίνουν και αξιοποιούν τα αποτελέσματα της έρευνας στην ευρύτερη περιοχή των θεμάτων STEM
- επεξεργάζονται και αναλύουν πρωτογενή και δευτερογενή βιβλιογραφία και δεδομένα εμπειρικής έρευνας.

4. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων: «Χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών στην Εκπαιδευτική Έρευνα».

Το μάθημα αναφέρεται εν μέρει στο STEM αφού απαιτεί από τους μαθητές:

- να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν θεωρητικές υποθέσεις και διδακτικές πρακτικές STEM στην εκπαίδευση και να μπορούν να βοηθούν την έρευνα σε σχετικά έργα.

5. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: «Εκπαίδευση στις Επιστήμες».



Το μάθημα αναφέρεται εν μέρει στο STEM αφού απαιτεί από τους μαθητές:

- να είναι σε θέση να διαμορφώσουν και να εφαρμόσουν τους βασικούς άξονες της εκπαίδευσης STEM
- να μελετήσουν τις Βασικές Αρχές της Εκπαίδευσης STEM και τη σχέση της με την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες στο Δημοτικό Σχολείο.

6. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: «Φύλο και παιχνίδι».

Το μάθημα αναφέρεται εν μέρει στο STEM αφού παρουσιάζει θέματα όπως:

- Τα «κοριτσίστικα» παιχνίδια βλάπτουν σοβαρά την ανάπτυξη ενδιαφέροντος για τα επιστημονικά πεδία του STEM
- «Ροζ» παιχνίδια κατασκευής Lego και άλλα ειδικά σχεδιασμένα παιχνίδια STEM «για κορίτσια» - Είναι καλό για κορίτσια;

7. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης: «Ψηφιακές Τεχνολογίες στη Διαθεματική Εκπαίδευση STEM».

8. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης: «Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά (STEM) στην Εκπαίδευση».

9. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας: «Ανάπτυξη σεναρίων διδασκαλίας για το STEAM με χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής».

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να αναπτύξουν σύνθετα διεπιστημονικά σενάρια διδασκαλίας χρησιμοποιώντας ρομποτική και άλλα ενσωματωμένα μαθησιακά περιβάλλοντα. Δίνεται έμφαση στη διδασκαλία των εννοιών STEAM, ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν μια ολιστική κατανόηση των παρεχόμενων εργαλείων διδασκαλίας.



2.2.2 Μεταπτυχιακά προγράμματα

Όσον αφορά τα μεταπτυχιακά, υπάρχουν τέσσερα προγράμματα που προσφέρονται από ελληνικά Πανεπιστήμια. Αυτά είναι:

1. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Αθηνών: «STEM Education and Educational Robotics Systems».

Το πρόγραμμα στοχεύει στην κατάρτιση εξειδικευμένων επιστημόνων, ερευνητών, εκπαιδευτών, δασκάλων και στελεχών τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης, ώστε να μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη της επιστημονικής έρευνας, στην προαγωγή της επιστημονικής γνώσης και στην εφαρμογή κατάλληλων πρακτικών στους τομείς της Μαθηματική Εκπαίδευση, Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία και Μηχανική.

2. Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης – ΑΣΠΑΙΤΕ: «Εκπαιδευτικές Εφαρμογές με Επιστημολογία STEM».

Το πρόγραμμα σπουδών επιδιώκει γνωσιολογική έρευνα και εξέταση θεμάτων, με εστίαση σε εκπαιδευτικές, εργαστηριακές και μαθησιακές/διδασκτικές αλληλουχίες σε θέματα STEM. Η επιστημολογία του STEM βασίζεται στη διεπιστημονικότητα και τη διεπιστημονικότητα ή διεπιστημονικότητα, με βασικό προσανατολισμό την επίλυση σύνθετων προβλημάτων πραγματικών καταστάσεων, χρησιμοποιώντας εργαλεία και διαδραστικές μεθοδολογίες από διάφορα επιστημονικά πεδία. Με την υιοθέτηση της διεπιστημονικότητας και της διεπιστημονικότητας ως επιστημολογικού περιεχομένου του STEM, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εξερευνήσουν και να εφαρμόσουν υπολογιστικές προσεγγίσεις στα θέματα του STEM.

3. Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος: «Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση».

Σκοπός του προγράμματος είναι η δημιουργία άρτια καταρτισμένων επιστημόνων παρέχοντας εξειδικευμένες γνώσεις στην εκπαιδευτική ρομποτική, στα πεδία STEAM και στις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και στην ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών μεθοδολογιών και τεχνικών. Οι απόφοιτοι αποκτούν τις απαιτούμενες δεξιότητες για μια επιτυχημένη καριέρα ως υψηλόβαθμα στελέχη τόσο στον ιδιωτικό τομέα (εκπαιδευτικά ιδρύματα και δομές, εταιρείες παροχής υπηρεσιών σε συστήματα αυτόματου ελέγχου,



στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού, τμήματα διαχείρισης μεγάλων εταιρειών κ.λπ.) και στο δημόσιο τομέα (δημόσιοι οργανισμοί, εκπαιδευτικά ιδρύματα, ερευνητικά κέντρα κ.λπ.).

4. Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης – ΑΣΠΑΙΤΕ: «Master of Science in Science, Technology, Engineering and Mathematics» (διακοπή).

Πρόκειται για ένα πρόγραμμα μέσω του οποίου επιδιώκεται η σε βάθος γνωσιολογική και επιστημονική διερεύνηση και εξέταση θεμάτων, με επίκεντρο τις εργαστηριακές, μαθησιακές και εκπαιδευτικές αλληλουχίες μάθησης και διδασκαλίας για την εκπαίδευση, σε σχέση με τα γνωστικά αντικείμενα του STEM και τη σύγχρονη. παιδαγωγικές θεωρίες και εκπαιδευτικές τεχνολογίες. Ο σκοπός του ΠΜΣ είναι να παρέχει εκπαίδευση υψηλού επιπέδου στην Επιστήμη των Υπολογιστών για την εκπαίδευση και τη διδασκαλία σε θέματα STEM. Επιπλέον, αναμένει να συμβάλει στην προώθηση της έρευνας και στη δημιουργία νέων καινοτόμων γνώσεων και δεξιοτήτων καθώς και στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών.

2.2.3 Μεταπτυχιακές και διδακτορικές διατριβές στο STEM

Προκειμένου να βρεθούν μεταπτυχιακές διατριβές και διδακτορικές διατριβές σχετικές με το STEM σε ελληνικά Πανεπιστήμια, πραγματοποιήθηκε έρευνα στο OpenArchives, μια πύλη που παρέχει ένα ενιαίο σημείο πρόσβασης στο ελληνικό επιστημονικό περιεχόμενο (OpenArchives.gr). Οι πάροχοι περιεχομένου του OpenArchives είναι βιβλιοθήκες, αρχεία, μουσεία, ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα.

Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν «STEM» και «Εκπαίδευση», περιορίζοντας την αναζήτηση από το 2018 έως σήμερα.

Συνολικά ανακτήθηκαν 37 μεταπτυχιακές διατριβές. Το περιεχόμενό τους παρουσιάζεται συνοπτικά με χρονολογική σειρά στους πίνακες 2.2.3.1 – 2.2.3.6

Πίνακας 2.2.3.1 Σχετικές μεταπτυχιακές διατριβές STEM, Έτος 2018	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη



<p>Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για τη μελέτη σωματιδίων PM10 και PM2.5. Κατασκευή και λειτουργία σταθμού μέτρησης και καταγραφής δεδομένων χαμηλού κόστους</p>	<p>Τα σωματίδια θεωρούνται ένας από τους πιο επιβλαβείς ρύπους για την ανθρώπινη υγεία . Ταυτόχρονα, οι ρύποι επηρεάζουν και άλλα μέλη των οικοσυστημάτων. Η παρούσα μελέτη ασχολείται με το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού περιβαλλοντικού έργου, στο οποίο οι μαθητές ανακαλύπτουν σημαντικές πτυχές του προβλήματος των σωματιδίων με διάμετρο μεταξύ 2,5μm και 10μm μέσω της «κατασκευής» ενός οργάνου μέτρησης ρύπων. Η πλακέτα ανάπτυξης Arduino Uno χρησιμοποιήθηκε ως βάση για την κατασκευή του εργαλείου μέτρησης, ενώ το SDS011 χρησιμοποιήθηκε ως αισθητήρας σωματιδίων και ο αισθητήρας AM2302 (DHT22) για τη μέτρηση της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας. Οι μετρήσεις καταγράφονται σε μια κάρτα SD και εμφανίζονται ταυτόχρονα σε μια οθόνη LCD. Το έργο υλοποιήθηκε στη Β' τάξη του ΕΠΑ.Λ. (Επαγγελματικό Λύκειο), Χρυσούπολης (Καβάλα). Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν υποδηλώνουν ότι οι μαθητές της Β' τάξης του Λυκείου μπορούν, με τη βοήθεια συγκεκριμένης καθοδήγησης, να κατασκευάσουν το εργαλείο μέτρησης των προαναφερθέντων ρύπων, λειτουργώντας σε περιβάλλον συνεργασίας και μέσω αυτής της «Εποικοδομητικής» διαδικασίας να Διερεύνηση γνωστικών πτυχών που αφορούν τον εντοπισμό και τη μέτρηση των μελετούμενων ρύπων, με έναν πολύ ευχάριστο τρόπο για τους μαθητές.</p>
<p>Επαυξημένη πραγματικότητα και εκπαίδευση: Διερεύνηση των συναισθηματικών αποτελεσμάτων σε μαθητές δημοτικού σχολείου στο</p>	<p>Η διδασκαλία της εκπαίδευσης STEM είναι ένα σύνθετο ζήτημα, καθώς οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να προσεγγίσουν και να κατανοήσουν με επιτυχία το περιεχόμενό τους. Η μεταρρύθμιση της εκπαίδευσης STEM</p>



<p>πλαίσιο της διδασκαλίας για το Ηλιακό Σύστημα</p>	<p>και η ενσωμάτωση της τεχνολογίας σε αυτήν είναι μια από τις σημαντικότερες κατευθύνσεις που θα μπορούσε να ακολουθήσει η σύγχρονη εκπαίδευση. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες ώστε οι μαθητές να προσεγγίσουν και να αλληλεπιδράσουν αποτελεσματικά με τις επιστήμες STEM και να ενεργοποιήσουν εμπειρίες και δεξιότητες που διαφορετικά δεν θα ήταν εφικτές. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια εκπαιδευτική παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε με στόχο την προσέγγιση και διδασκαλία της επιστήμης της Αστρονομίας σε 39 μαθητές δημοτικού. Στο πλαίσιο αυτής της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκε μια φορητή εκπαιδευτική εφαρμογή AR. Ο κύριος στόχος ήταν η διερεύνηση και η αξιολόγηση των συναισθηματικών αποτελεσμάτων των μαθητών μέσω μιας αυτοαναφορικής κλίμακας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 1) η συναισθηματική διάθεση τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου βελτιώθηκε μετά την παρέμβαση και ότι 2) η συναισθηματική διάθεση των μαθητών της πειραματικής ομάδας ήταν πιο θετική από αυτή της ομάδας ελέγχου.</p>
<p>Συμβολή της διαδικτυακής πλατφόρμας ILS (Inquiry Learning Spaces) στη διδασκαλία της φωτοσύνθεσης μέσω διερεύνησης.</p>	<p>Οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που βασίζονται στην έρευνα οδηγούν, ως επί το πλείστον, σε θετικά αποτελέσματα των μαθητών. Αν και αυτές οι προσεγγίσεις μπορεί να ποικίλλουν, μία από τις καλύτερες είναι η εφαρμογή περιβαλλόντων μάθησης που βασίζονται σε υπολογιστή. Η υπεροχή τους είναι ευρέως αποδεκτή λόγω του γεγονότος ότι παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τα παραδοσιακά μέσα και, επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνουν περαιτέρω τα μαθησιακά αποτελέσματα, που</p>



	<p>προκύπτουν από την εφαρμογή μεθόδων διερεύνησης. Στην παρούσα μελέτη, επιλέξαμε το πρόγραμμα Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School), ένα ευρωπαϊκό έργο συνεργασίας, που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, καθώς και άλλους χρηματοδοτικούς φορείς. Το Go-Lab είναι αφιερωμένο στην προώθηση και την υποστήριξη της εκπαίδευσης STEM, η οποία με τη σειρά της βασίζεται σε εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που βασίζονται στην έρευνα. Η παρούσα μελέτη αξιολογεί τη συμβολή μιας εκπαιδευτικής ηλεκτρονικής πλατφόρμας (Go-Lab) στη διδασκαλία της φωτοσύνθεσης, μέσω εκπαιδευτικών μεθόδων που βασίζονται στην έρευνα. Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από 92 μαθητές της Β' τάξης του Λυκείου και η εκπαιδευτική παρέμβαση αποτελείται από τρεις διδακτικές ώρες. Η ανάλυση απέδειξε ότι μετά την παρέμβαση, οι μαθητές (ανεξαρτήτως φύλου) εμφάνισαν στατιστικά σημαντική βελτιωμένη κατανόηση του θέματος.</p>
Κατασκευή και διδακτική χρήση του Hydrobot από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς, στο πλαίσιο μιας εκπαίδευσης STEM με στόχο τον επιστημονικό γραμματισμό	<p>Το Hydrobot Program είναι ένα πρόγραμμα STEM που έφερε στην Ελλάδα το Ίδρυμα Ευγενίδου και είναι η ελληνική έκδοση του προγράμματος SeaPerch, το οποίο δημιουργήθηκε από το MIT Sea Grant College Program το 2003. Το Hydrobot είναι ένα απλό τηλεχειριζόμενο υποβρύχιο από το οποίο οι μαθητές κατασκευάζουν το ROV ένα κιτ που αποτελείται από εξαρτήματα χαμηλού κόστους, εύκολα προσβάσιμα. Στην Ελλάδα το πρόγραμμα δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ή εκπαιδευτικούς. Στην παρούσα μελέτη επιχειρήθηκε μια σύντομη επιμόρφωση για μελλοντικούς εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στο</p>



	<p>πρόγραμμα Hydrobot. Με τη χρήση ποσοτικών εργαλείων διερευνήσαμε α) την ικανότητα των συμμετεχόντων να κατασκευάσουν Hydrobot και β) τις πεποιθήσεις τους για την αυτο-αποτελεσματικότητα στην καθοδήγηση των μαθητών στην κατασκευή του Hydrobot. Επιπλέον, διερευνήσαμε εάν αυτοί οι μελλοντικοί δάσκαλοι ήταν σε θέση να προτείνουν τρόπους ενσωμάτωσης του Hydrobot στη διδασκαλία, προκειμένου να εκπληρώσουν τους στόχους του επιστημονικού γραμματισμού, που εστιάζουν σε καταστάσεις που σχετίζονται με την επιστήμη πραγματικού πλαισίου, και πραγματοποιήσαμε ανάλυση περιβάλλοντος στις απαντήσεις τους.</p>
<p>Υδροστατική πίεση και άνωση στην εκπαιδευτική διαδικασία του Λυκείου - δημιουργία φύλλων εργασίας και πρωτοτύπων DIY, σε σχέση με την επιστημονική φαντασία και τις σύγχρονες τεχνολογίες ως εφαρμογή STEM</p>	<p>Αυτή η μελέτη ήταν μια προσπάθεια να βοηθήσει τους μαθητές στο γυμνάσιο να κατανοήσουν την έννοια της υδροστατικής πίεσης και άνωσης και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σχετικά με την κατασκευή ενός υποβρυχίου. Αιτία αυτής της μελέτης ήταν η δυσκολία των μαθητών να διεισδύσουν σε αυτά τα μέσα. Υλοποιήθηκε ένας καθοδηγούμενος πειραματισμός μέσα από φύλλα εργασίας, χρησιμοποιώντας απλά καθημερινά υλικά και παραδείγματα από την καθημερινή ζωή. Οι τελικοί στόχοι ήταν η αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος μέσω του σχεδιασμού και της κατασκευής ενός υποβρυχίου, η εξοικείωση με καταστάσεις επίλυσης προβλημάτων στην εκπαίδευση STEM και η επαφή με έννοιες όπως το κέντρο μάζας, η συμπίεστικότητα αερίου και ο νόμος του Pascal.</p>



Πίνακας 2.2.3.2 Μεταπτυχιακές εργασίες σχετικές με STEM, Έτος 2019

Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Οι μελλοντικές αντιλήψεις των εκπαιδευτικών προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική ρομποτική και το STEM	Η παρούσα μελέτη διερευνά τις στάσεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική και το STEM. Διερευνά επίσης τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την ικανότητά τους να το πραγματοποιήσουν, καθώς και τα εμπόδια που μπορεί να συναντήσουν κατά την εφαρμογή του. Τέλος, η μελέτη εξετάζει τις αντιλήψεις τους για τον αντίκτυπο που θα είχε η εκπαιδευτική ρομποτική στους μαθητές τους. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υποδεικνύουν τη σημαντική επίδραση της κατάρτισης των εκπαιδευτικών στην ικανότητα και την αυτοπεποίθησή τους να πραγματοποιούν εκπαιδευτική ρομποτική . Οι μελλοντικοί δάσκαλοι διακρίνονται επίσης για την ιδιαίτερα θετική τους στάση απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, αναγνωρίζοντας τη θετική επίδραση στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών ενώ γνωρίζουν τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν κατά την εφαρμογή της.
Η εκπαιδευτική ρομποτική ως παράγοντας αλλαγής της στάσης των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM: αξιολογήσεις γονέων	Σε αυτή τη διατριβή, η ρομποτική εξετάζεται ως ένα εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να επηρεάσει τη στάση των μαθητών απέναντι στα πεδία STEM. Διερευνάται ο βαθμός στον οποίο η εμπλοκή των μαθητών σε εκπαιδευτικές ρομποτικές δραστηριότητες επηρεάζει τη στάση τους απέναντι στο STEM. Δεύτερον, διερευνήθηκε η ενασχόληση των μαθητών στην εκπαιδευτική ρομποτική, ως προς το κατά πόσο δημιουργεί κίνητρα για επαγγελματική σταδιοδρομία στο STEM. Για τη διερεύνηση αυτών των ερωτημάτων, αναπτύχθηκε ένα ανώνυμο ερευνητικό εργαλείο (ερωτηματολόγιο) για τη



	<p>μέτρηση των προοπτικών των γονέων, των οποίων τα παιδιά συμμετέχουν στα εκπαιδευτικά προγράμματα της Ακαδημίας Ρομποτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας, οι μαθητές έχουν θετική στάση απέναντι στο STEM, ανεξάρτητα από την ενασχόλησή τους με τη ρομποτική. Η συμμετοχή των μαθητών στα εκπαιδευτικά προγράμματα ρομποτικής έχει θετικό αντίκτυπο στη στάση τους απέναντι στο STEM. Ωστόσο, η συμμετοχή των μαθητών στη ρομποτική δεν μπορεί να θεωρηθεί ο μόνος παράγοντας που συμμετέχει στη διαμόρφωση στάσεων. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να είναι ένας σημαντικός παράγοντας, δεδομένου ότι οι επιλογές σταδιοδρομίας STEM και η συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες αυτού του είδους επηρεάζει τον επαγγελματικό τους προσανατολισμό.</p>
<p>Το έργο της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως μέσο υποστήριξης της κοινής εκπαιδευτικής διαδικασίας δύο διαφορετικών τάξεων σε ένα μικρό σχολείο.</p>	<p>Πέρα από τα οφέλη της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στη διδασκαλία, εξίσου σημαντικές είναι οι θετικές της επιπτώσεις στο συναισθηματικό και κοινωνικό επίπεδο των μαθητών. Μέσα σε αυτό το γενικό θεωρητικό πλαίσιο, η παρούσα ερευνητική εργασία επικεντρώθηκε στο πώς η Εκπαιδευτική Ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην από κοινού διδασκαλία του γνωστικού μαθήματος των Μαθηματικών σε ένα μικρό σχολείο.</p>
<p>Διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών για το φύλο και το STEM</p>	<p>Λόγω της περιορισμένης συμμετοχής των γυναικών σε κλάδους σπουδών και επιχειρήσεων που σχετίζονται με τα επιστημονικά πεδία της Φυσικής, των Μαθηματικών, της Τεχνολογίας και της Μηχανικής, το ενδιαφέρον για τη διερεύνηση του φύλου και του STEM έχει αυξηθεί έντονα τις τελευταίες δεκαετίες. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι μια διερεύνηση της σχέσης φύλου και STEM, εστιάζοντας στον ρόλο της εκπαίδευσης και πιο συγκεκριμένα στον δάσκαλο/εκπαιδευτή. Η παρούσα μελέτη</p>



	<p>λοιπόν ασχολείται με τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης διερευνώντας τις αντιλήψεις τους και το επίπεδο συνειδητοποίησής τους σε διάφορα θέματα που προκύπτουν από το φύλο και το STEM. Παράλληλα με τη διαδικασία διερεύνησης, αυτή η εργασία στοχεύει να ενημερώσει τους εκπαιδευτικούς για αυτά τα θέματα μέσω της προβολής μιας σειράς οπτικοακουστικών αφηγήσεων (βίντεο), των οποίων στόχος είναι να εμπλουτίσουν το μυαλό των συμμετεχόντων, να τους κάνουν να συνειδητοποιήσουν ορισμένες στερεότυπες αντιλήψεις που έχουν για τα φύλα (αν υπάρχουν) και να τα ανατρέψουν. Οι διαδικασίες τόσο της έρευνας όσο και της ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης των εκπαιδευτικών έγιναν χρησιμοποιώντας το ίδιο μεθοδολογικό εργαλείο που προσαρμόστηκε για να καλύψει τις συγκεκριμένες ανάγκες αυτής της έρευνας.</p>
--	---

Πίνακας 2.2.3.3 Μεταπτυχιακές διατριβές σχετικές με το STEM, Έτος 2020	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Κατανόηση του λεξιλογίου της φυσικής από μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και τους τυπικούς συνομηλίκους τους	<p>Σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει την κατανόηση του λεξιλογίου της φυσικής από μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Για το σκοπό αυτό, εξετάστηκε η ικανότητα 85 μαθητών με και 35 μαθητών χωρίς ειδικές μαθησιακές δυσκολίες της Β' Λυκείου και συγκρίθηκε, α) να διακριθεί η ιδιαίτερη σημασία των λέξεων που εμφανίζονται σε κείμενα φυσικής, β) να αντικατασταθούν οι λέξεις που εμφανίζονται σε κείμενα φυσικής με μία λέξη που θα έχει ακριβώς την ίδια σημασία στη φυσική και γ) γνωρίζει τη σημασία αυτών των λέξεων,</p>



	<p>εκτός του πλαισίου των κειμένων φυσικής στην καθημερινή τους χρήση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες υστερούν στη γνώση του λεξιλογίου που χρησιμοποιείται στο σχολικό βιβλίο της φυσικής, σε σχέση με τους αντίστοιχους συμμαθητές τους τυπικής ανάπτυξης. Τόνισαν έτσι την ανάγκη για μια σειρά διορθωτικών μέτρων όσον αφορά τη μέθοδο διδασκαλίας και το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών στο μάθημα της φυσικής, συμπεριλαμβανομένης της εισαγωγής της διδασκαλίας του λεξιλογίου της φυσικής και της εκπαιδευτικής πολιτικής STEM/STEAM.</p>
Αξιοποίηση ρομπότ κοινωνικής αρωγής σε μαθήματα STEM: εφαρμογή στο πρόγραμμα STIMEY	<p>Ο κύριος στόχος των Social Assistance Robots είναι η κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπων και ρομπότ. Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν οι στάσεις, οι απόψεις και οι συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και το STIMEY πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση με τη βοήθεια του ρομπότ STIMEY. Στο πλαίσιο αυτό, διερευνήθηκε ποια στάση έχουν οι μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου απέναντι στο STEM και τη ρομποτική. Σε δεύτερο επίπεδο, διερευνήθηκε εάν μετά την εμπλοκή των μαθητών σε ένα μάθημα με θέμα STEM χρησιμοποιώντας τον ρομποτικό βοηθό STIMEY, ενισχύει τις στάσεις, τις απόψεις και τις συμπεριφορές των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM και το STIMEY.</p> <p>Προκειμένου να δοκιμαστούν αυτά τα ερευνητικά ερωτήματα, αναπτύχθηκε ένα ανώνυμο εργαλείο μέτρησης (ερωτηματολόγιο) των απόψεων των μαθητών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι μαθητές είχαν θετική άποψη για το STEM και το STIMEY πριν και μετά τη δραστηριότητα. Επίσης, οι μαθητές έδειξαν πολύ θετική στάση απέναντι στο</p>



	<p>STEM και το STIMEY πριν και μετά τη δραστηριότητα και πράγματι μετά τη δραστηριότητα η στάση τους απέναντι στο STEM και το STIMEY έγινε ακόμα πιο θετική καθώς συνήθως θεωρούν ότι το πιο δύσκολο μάθημα γι' αυτούς θα γινόταν πιο ενδιαφέρον και πιο εύκολο. να κατανοήσουν επίσης ότι το ρομπότ θα τους παρακινούσε ακόμη περισσότερο να μελετήσουν αυτό το θέμα στο μέλλον.</p>
<p>Η επίδραση της χρήσης της τεχνολογίας 3D Printing στη γνώση περιεχομένου, το άγχος και το ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες</p>	<p>Η παρούσα μελέτη εξετάζει τα αποτελέσματα της επίδρασης μιας εργασίας που έκαναν μαθητές της Ε' και ΣΤ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου με τη χρήση Τεχνολογίας Τρισδιάστατης Εκτύπωσης στη γνώση περιεχομένου, το άγχος και το ενδιαφέρον τους για τις φυσικές επιστήμες και την προσέγγιση διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Ταυτόχρονα τα συγκρίνει με τα αντίστοιχα αποτελέσματα μαθητών που διδάχθηκαν σύμφωνα με το ίδιο μοντέλο διδασκαλίας. Οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα διδάχτηκαν την έννοια της Τριβής και τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται από την εποικοδομητική προσέγγιση. Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο σε τέσσερις θεματικές ενότητες, που αφορούσαν τα δημογραφικά στοιχεία, τη γνώση περιεχομένου και τις στάσεις απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες. Η έρευνα αποκαλύπτει τη θετική επίδραση της 3D εκτύπωσης στην εννοιολογική κατανόηση και εκμάθηση της έννοιας της δύναμης της τριβής και των παραγόντων από τους οποίους επηρεάζεται και επιβεβαιώνει ότι η τεχνολογία 3D εκτύπωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο STEM που υποστηρίζει τη μάθηση και δημιουργικότητα. Όσον αφορά το επιστημονικό ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες διαπιστώνεται ότι δεν επηρεάζεται ενώ παρατηρείται θετική</p>



	επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στο άγχος των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες.
Σχεδιασμός και υλοποίηση διδακτικής ερευνητικής παρέμβασης με πρωτότυπα φύλλα εργασίας Φυσικής Ε' Δημοτικού σε συνδυασμό με εκπαιδευτική ρομποτική	<p>Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς με τίτλο: «E-Learning». Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε σε δημόσιο Δημοτικό Σχολείο της Αθήνας με τη συμμετοχή 16 μαθητών της Ε' τάξης. Ο κύριος στόχος αυτής της έρευνας είναι να σχεδιάσει, να εφαρμόσει και να αξιολογήσει μια διδακτική παρέμβαση για τη Φυσική με χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής και προγραμματισμού για τις έννοιες της Ταχύτητας, της Ισχύος, της Μάζας, του Βάρους και της Τριβής. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκαν τέσσερα πρωτότυπα φύλλα εργασίας σύμφωνα με την διερευνητική επιστημονική μέθοδο, STEM, PBL και συνεργατική μάθηση. Κύριος ερευνητικός στόχος είναι η επίδραση της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε συνδυασμό με την τυπική εκπαίδευση στην απόδοση των μαθητών στο μάθημα της Φυσικής και στα συναισθήματά τους για αυτή την παρέμβαση. Ένα δευτερεύον είναι ο παράγοντας του φύλου στις επιδόσεις των μαθητών στη Φυσική. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν έδειξαν σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των μαθησιακών αποτελεσμάτων της ομάδας ελέγχου και των μαθησιακών αποτελεσμάτων της ομάδας παρέμβασης. Επιπλέον, δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των δύο φύλων. Ωστόσο, τα συναισθήματα των μαθητών για αυτή την παρέμβαση ήταν χαρά και ενθουσιασμός.</p>
Συγκριτική μελέτη της παρουσίας της αστρονομίας στα	Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διεξαχθεί μια συγκριτική ανάλυση μεταξύ των προγραμμάτων σπουδών των Φυσικών



προγράμματα σπουδών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης 17 χωρών από 5 ηπείρους	Επιστημών για το δημοτικό σχολείο από 17 χώρες (συμπεριλαμβανομένων χωρών από 5 διαφορετικές ηπείρους) σχετικά με το μάθημα της αστρονομίας . Η μελέτη επικεντρώνεται α) στη δομή (σε ποιο μάθημα και σε ποιο θέμα περιλαμβάνεται η αστρονομία), β) στο πλαίσιο (ποιες έννοιες και φαινόμενα εισάγονται οι μαθητές και σε ποια σχολικά έτη), γ) στους μαθησιακούς στόχους και δ) τις δραστηριότητες που βοηθούν στην προσέγγισή τους. Όσον αφορά τις δραστηριότητες, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα προγράμματα σπουδών περιείχαν μια ποικιλία διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων. Οι περισσότερες από αυτές ήταν ομαδικές δραστηριότητες που απαιτούσαν τη συνεργασία των μαθητών και συνδέονταν με το STEM. Τέλος, οι περισσότερες ήταν δραστηριότητες χαμηλού προϋπολογισμού, πράγμα που σημαίνει ότι η διδασκαλία της αστρονομίας στο δημοτικό σχολείο δεν είναι οικονομικά απαιτητική
Αξιοποίηση της πλατφόρμας Arduino στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων με βάση το πλαίσιο ECLiP	Σε αυτή τη μελέτη συζητούνται τα κύρια χαρακτηριστικά της εκπαιδευτικής ρομποτικής και της εκπαίδευσης STEM. Παρουσιάζονται και αναλύονται διάφορες πλατφόρμες εκπαιδευτικής ρομποτικής και συγκεκριμένα η πλατφόρμα Arduino η οποία, αν και δεν είναι αφιερωμένη σε εκπαιδευτικούς σκοπούς, έχει σημαντικά πλεονεκτήματα στην εκπαίδευση. Η διατριβή προτείνει την αξιοποίηση της πλατφόρμας Arduino για την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση . Συγκεκριμένα, προτείνεται ο σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων με βάση το πλαίσιο σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων ECLiP. Η πρόταση περιλαμβάνει τον εμπλουτισμό του ECLiP με εκπαιδευτικά στοιχεία, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής



	<p>ρομποτικής και να αξιοποιηθούν εναλλακτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού για τον προγραμματισμό Arduino, ώστε να υποστηρίζονται διαφορετικές εκπαιδευτικές καταστάσεις. Στο πλαίσιο της διατριβής σχεδιάστηκαν πέντε σειρές μαθησιακών δραστηριοτήτων. Δύο από αυτά χρησιμοποιήθηκαν και αξιολογήθηκαν στο πλαίσιο της «Διδακτικής της Πληροφορικής ». Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι το εμπλουτισμένο πλαίσιο ECLiP είναι πράγματι κατάλληλο για το σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων που συνδυάζουν θέματα ρομποτικής και προγραμματισμού και συμβάλλει στην εποικοδομητική απόκτηση νέας γνώσης.</p>
<p>Το Raspberry Pi στην Εκπαίδευση: Μια Βιβλιογραφική Ανασκόπηση</p>	<p>Στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος της Πληροφορικής, οι εκπαιδευτικοί, εκτός από τις εκπαιδευτικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις που εφαρμόζουν, χρησιμοποιούν και κατάλληλα εργαλεία λογισμικού και υλικού. Μια πολλά υποσχόμενη συσκευή υπολογιστή είναι το Raspberry Pi. Δεδομένων των μεγάλων δυνατοτήτων του στην εκπαίδευση, σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσει τη χρήση των εφαρμογών Raspberry Pi στην τάξη, καθώς και να αξιολογήσει τη συμβολή αυτών των εφαρμογών στη μαθησιακή διαδικασία. Τα ευρήματα της μελέτης δείχνουν ότι οι εφαρμογές Raspberry Pi χρησιμοποιούνται κυρίως στη διδασκαλία της Επιστήμης των Υπολογιστών. Ωστόσο, το RPi μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο διεπιστημονικών προσεγγίσεων διδασκαλίας, όπως το STEM. Η ενσωμάτωση του RPi στη διδασκαλία έχει χρησιμοποιήσει κυρίως τη μέθοδο της ρομποτικής, ενώ εφαρμόζεται κυρίως στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Τα σχόλια που δόθηκαν τόσο από μαθητές όσο και από καθηγητές που συμμετείχαν</p>



	σε μαθήματα που χρησιμοποίησαν την πλατφόρμα Raspberry Pi ήταν πολύ θετικά.
--	---

Πίνακας 2.2.3.4 Μεταπτυχιακές εργασίες σχετικές με STEM, Έτος 2021	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Αξιοποίηση του ρομπότ Κοινωνικής Βοήθειας του Προγράμματος STIMEY και της Διαδικτυακής Πλατφόρμας Προγράμματος STIMEY για τη διδασκαλία μαθημάτων αστρονομίας	Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας, διδάχθηκε ένα μάθημα αστρονομίας χρησιμοποιώντας το ρομπότ του προγράμματος STIMEY «Κοινωνικές Επιστήμες» και την πλατφόρμα του προγράμματος STIMEY σε μαθητές της 6ης δημοτικού. Η παρέμβαση σχεδιάστηκε για να αντικαταστήσει τη διδασκαλία από φυσικό πρόσωπο, τον δάσκαλο, με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η οποία πραγματοποιήθηκε εξ ολοκλήρου από το ρομπότ STIMEY και με την παράλληλη χρήση της διαδικτυακής πλατφόρμας STIMEY, προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια εις βάθος παρατηρητική ανάλυση των μαθητών. ψυχογραφία, με έμφαση στα συναισθήματα, τις αντιδράσεις, τις εκφράσεις και τις στάσεις τους απέναντι σε αυτή τη νέα διδακτική εμπειρία, τον βαθμό δέσμευσης στη διαδικασία και τη συνεργασία μεταξύ των μελών.
Διδασκαλία καιρικών φαινομένων στα πρώτα χρόνια του δημοτικού με ψηφιακές εφαρμογές	Πραγματοποιήθηκε μια μελέτη με είκοσι 8χρονους μαθητές με στόχο να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν τα καιρικά φαινόμενα , τα μετεωρολογικά σύμβολα και τις προβλέψεις, καθώς και να συμβάλουν στη βασική επιστημονική παιδεία σχετικά με τη μετεωρολογία. Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα ήταν: α) ποια πρέπει να είναι τα χαρακτηριστικά μιας σειράς δραστηριοτήτων για τη



	<p>διδασκαλία του καιρού στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM;</p> <p>β) ποια εκπαιδευτικά αποτελέσματα πρέπει να αναμένονται από την εφαρμογή μιας σειράς δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία σχετικά με τον καιρό στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM σε 8χρονους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης; Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή ήταν πολύ ενθαρρυντικά. Τα παιδιά κατάφεραν να χρησιμοποιήσουν και να κατανοήσουν την ορολογία των καιρικών φαινομένων προκειμένου να αποφασίσουν πώς θα ντυθούν και τι αξεσουάρ θα κουβαλήσουν. Παρατήρησαν τον καιρό, κράτησαν αρχεία με τη θερμοκρασία και άλλα καιρικά χαρακτηριστικά, επέλεξαν την καταλληλότερη στολή και απεικόνισαν τα καιρικά φαινόμενα στα σχέδιά τους. Το Beebot-meteo συνδυάζει εκπαιδευτική ρομποτική, απλό προγραμματισμό, μετεωρολογικούς χάρτες και πρόβλεψη καιρού και εισάγει τα παιδιά στην επιστημονική μέθοδο της «δοκιμής και λάθους». Τα παιδιά εξοικειώθηκαν με τη χρήση μετεωρολογικών χαρτών και καιρικών συμβόλων, ενώ οι δυναμικοί ψηφιακοί χάρτες βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν την εξέλιξη των καιρικών φαινομένων.</p>
e-STEEM: Σχεδιασμός διαδικτυακών μαθημάτων βασισμένων σε διερευνητική μάθηση για διδασκαλία φυσικών επιστημών	<p>Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν ο σχεδιασμός μιας διαδικτυακής πλατφόρμας που περιλάμβανε μια σειρά από δραστηριότητες που προάγουν τη διερευνητική μάθηση για τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και απευθυνόταν σε μαθητές της πέμπτης και έκτης τάξης του δημοτικού σχολείου. Η εκπαιδευτική πρόταση με τίτλο «e-STEEM» βασίστηκε στις αρχές της διαδικτυακής μάθησης (e-), της εκπαίδευσης STEM και της ψυχαγωγικής εκπαίδευσης (E). Βασικός στόχος ήταν η</p>



	<p>αξιολόγηση της επίδρασης αυτής της εκπαιδευτικής πρότασης στα κίνητρα των μαθητών, την τόνωση της προηγούμενης γνώσης, τη διευκόλυνση της μαθησιακής διαδικασίας, τη συσχέτιση της παραγόμενης γνώσης με καταστάσεις της καθημερινής ζωής και την αύξηση της πιθανότητας ο μαθητής θα ανακαλέσει πληροφορίες σχετικά με το θέμα.</p>
<p>Μελέτη των αλλαγών στην επιφάνεια της Γης με τη χρήση δορυφορικών εικόνων: Μια πρόταση διδασκαλίας για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση</p>	<p>Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης διδακτικής πρότασης για το Δημοτικό Σχολείο σχετικά με τις αλλαγές στην επιφάνεια της Γης, θέμα που περιλαμβάνεται στο Πρόγραμμα Σπουδών της Γεωγραφίας. Το έντονο ενδιαφέρον των παιδιών για το διάστημα και η θέα της Γης, όπως φαίνεται από ψηλά, δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για την ενσωμάτωση των δορυφορικών εικόνων στη διδασκαλία διαφόρων μαθημάτων. Οι δορυφορικές εικόνες είναι ο καταλληλότερος πόρος, προκειμένου να απεικονιστούν αλλαγές που συμβαίνουν στην επιφάνεια της Γης, οι οποίες -σε πολλές περιπτώσεις- δεν γίνονται αντιληπτές από το έδαφος. Ταυτόχρονα, ο σχεδιασμός της διδασκαλίας βασίζεται στις αρχές της εκπαίδευσης STEM: πολλαπλά μαθήματα ενσωματώνονται σε μια ενιαία διδασκαλία. Επιπλέον, η εφαρμογή της διδακτικής πρότασης έδωσε τη δυνατότητα αξιολόγησης και προσαρμογής, προκειμένου να βελτιωθεί. Το ενδιαφέρον της έρευνας επικεντρώθηκε και στη στάση των εκπαιδευτικών για την πρόταση αυτή.</p>
<p>Διδασκαλία και εκμάθηση μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση σε περιβάλλον CSCL</p>	<p>Αυτή η εργασία διερεύνησε εάν η διεπιστημονική προσέγγιση θα μπορούσε να είναι επωφελής για τη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών στην</p>



μέσω της διεπιστημονικής προσέγγισης (STEM)	<p>Πρωτοβάθμια εκπαίδευση . Συγκεκριμένα, το σενάριο ενορχηστρώθηκε μέσω PBL (Problem Based Learning), συνδυάζοντάς το με τη στρατηγική «6 Thinking Hats», σε ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον, όπως το Edmodo. Για την επίτευξη της διεπιστημονικής προσέγγισης δημιουργήθηκε ένα μαθησιακό σενάριο, στο οποίο επιχειρήθηκε ο συνδυασμός των Μαθηματικών με το μάθημα της Φυσικής . Για την υποστήριξη αυτού του στόχου, περίπου 30 εκπαιδευόμενοι συμμετείχαν στο πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προέκυψε ότι η εκπαιδευτική παρέμβαση ήταν επιτυχής και παρουσιάστηκαν προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.</p>
Έρευνα δράσης για τη μελέτη της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στις Περιβαλλοντικές Μελέτες στο Δημοτικό Σχολείο κατά τη διάρκεια έκτακτης εξ αποστάσεως διδασκαλίας λόγω πανδημίας COVID19	<p>Η συνεργατική επίλυση προβλημάτων (ΣΕΠ) είναι μια από τις βασικές δεξιότητες που απαιτούνται στην εποχή μας. Η τρέχουσα έρευνα επιχειρεί να ενισχύσει τη συνεργατική μάθηση στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση καλλιεργώντας δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων σε μαθητές της Δ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου στο πλαίσιο του διαθεματικού μαθήματος της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης . Για τους σκοπούς της έρευνας αναπτύχθηκε μια εκπαιδευτική παρέμβαση δραστηριοτήτων STEAM, βασισμένη στη Μάθηση βάσει Προβλημάτων, η οποία ακολουθεί τις διαδικασίες ΣΕΠ. Εξετάζει την ευαισθητοποίηση στη συνεργατική επίλυση προβλημάτων και ταυτόχρονα διερευνά τις στάσεις των μαθητών σχετικά με τη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Αυτή η μελέτη στοχεύει να εντοπίσει πιθανούς παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση των δεξιοτήτων ΣΕΠ στη στάση των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο</p>



	<p>περιβάλλον της πλατφόρμας WebEx Meetings που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίησή της. Τα αποτελέσματα, όπως προέκυψαν από ερωτηματολόγια και αξιολογήσεις, επιβεβαιώνουν τη θετική επίδραση αυτής της εκπαιδευτικής εμπειρίας στην επίγνωση της ΣΕΠ και στην εμφάνιση συμπεριφορών κοινωνικών δεξιοτήτων στους μαθητές εκείνη την εποχή. Ταυτόχρονα, τα ευρήματα της έρευνας δεν έδειξαν συσχέτιση μεταξύ της επίγνωσης της ΣΕΠ και των θετικών στάσεων των μαθητών, αλλά παρατηρήθηκε σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ των θετικών στάσεων και των διαστάσεων των κοινωνικών δεξιοτήτων ΣΕΠ (Συμμετοχή, Ομιλία με Προοπτική και Κοινωνική Ρύθμιση).</p>
<p>Διαθεματικό μοντέλο διδασκαλίας STEM: Σχεδιασμός και ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού με χρήση της πλατφόρμας Arduino.</p>	<p>Η παρούσα εργασία προτείνει μια σειρά τεσσάρων εργαστηρίων για μαθητές γυμνασίου που εφαρμόζουν το μοντέλο διδασκαλίας STEM. Με αφορμή την πραγματοποίηση μετρήσεων για διαφορετικά ατμοσφαιρικά μεγέθη, ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να συνδυάσει στοιχεία από διαφορετικά επιστημονικά πεδία για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων και να εισάγει εναλλακτικές τεχνικές διδασκαλίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι μαθητές διευρύνουν τις δεξιότητές τους, αποκτούν νέες γνώσεις, ανακαλούν παλιές και τις εφαρμόζουν στην πράξη. Κατασκευάζουν, κάνουν μετρήσεις, ελέγχουν τα αποτελέσματα και λύνουν προβλήματα. Χρησιμοποιούν μαθηματικά (συναρτήσεις, διαγράμματα, κ.λπ.) για να αξιοποιήσουν δεδομένα αισθητήρων και να τα συσχετίσουν με τον προγραμματισμό της συσκευής. Έρχονται σε επαφή με αισθητήρες και ηλεκτρονικά εξαρτήματα, γράφουν κώδικα, αξιολογούν</p>



	<p>δεδομένα και χρησιμοποιούν το IoT για να τα παρουσιάσουν. Αναπτύσσουν πεποιθήσεις και σχηματίζουν στάσεις σε θέματα που σχετίζονται με την τεχνολογική πρόοδο, την κλιματική αλλαγή κ.λπ. Η πλατφόρμα Arduino χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή και τον προγραμματισμό της συσκευής.</p>
<p>Πράκτορες του Περιβάλλοντος εναντίον Σύγχρονων Τεράτων: Μια Εκπαιδευτική Παρέμβαση για την Προστασία του Περιβάλλοντος με τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών και STEM Education για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης</p>	<p>Αυτή η εργασία αναλύει τη βιομηχανία της μάθησης με βάση το ψηφιακό παιχνίδι και τη συμβολή της στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, συγκεκριμένα στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Παρουσιάζονται μελέτες, οι οποίες εξετάζουν τη χρήση του παιχνιδιού Minecraft Education Edition για την εισαγωγή των μαθητών στο STEM Education και τα αποτελέσματα αυτών των μελετών. Η εκπαιδευτική παρέμβαση παρουσιάζεται μέσα από αναλυτική παρουσίαση των βημάτων υλοποίησης. Τα αποτελέσματα από τις αξιολογήσεις αναλύονται, καταγράφονται και παρουσιάζονται. Η παρουσίαση υλοποιείται μέσω διαγραμμάτων αλλά και «χάρακα-ενισχυτή γνώσης» στον οποίο σημειώνονται οι σωστές απαντήσεις, που δίνονται από τους μαθητές ανά στάδιο. Το τελευταίο μέρος της εργασίας αφορά τα συμπεράσματα που διατυπώθηκαν από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν και καταγράφηκαν, καθώς και σκέψεις και ιδέες για μελλοντικές επεκτάσεις αυτής της εκπαιδευτικής παρέμβασης.</p>

Πίνακας 2.2.3.5 Μεταπτυχιακές εργασίες σχετικές με το STEM, Έτος 2022

Τίτλος	Σύντομη περίληψη
--------	------------------



<p>Η επίδραση του STEM στα μαθηματικά στην προσχολική εκπαίδευση</p>	<p>Τα ερωτήματα αυτής της μελέτης ήταν τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ποιες μαθηματικές δεξιότητες αναπτύσσουν τα παιδιά με τη διδασκαλία STEM;• Ποια είναι τα οφέλη για τις μαθηματικές δεξιότητες των παιδιών μέσω της διδασκαλίας STEM; <p>Προτείνεται ένα μοντέλο διδασκαλίας των μαθηματικών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (4-6), συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης STEM. Το συγκεκριμένο μοντέλο διδασκαλίας έχει στόχο να διδάξει τους αριθμούς 1-5 στα παιδιά του νηπιαγωγείου. Ο κύριος στόχος ήταν τόσο η αναγνώριση αριθμών όσο και η ποσοτική αντιστοίχιση. Η διδασκαλία βασίζεται κυρίως σε δραστηριότητες STEM και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού ρομπότ χρησιμοποιώντας το Bee-Bot.</p>
<p>Η μεθοδολογία STEM στην τεχνική-επαγγελματική εκπαίδευση</p>	<p>Η παρούσα διατριβή επιδιώκει να διερευνήσει τις δυνατότητες για πιο συστηματική εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM στα επαγγελματικά λύκεια. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζει ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις, υλικοτεχνική και επιμόρφωση εκπαιδευτικών, προκειμένου να διευκολυνθεί η εκπαίδευση STEM στους διάφορους τομείς του επαγγελματικού λυκείου, προτείνει αλλαγές που πρέπει να γίνουν για να καταστεί δυνατή η υλοποίησή της, παρουσιάζει τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί για να δημιουργήσουν μαθήματα STEM καθώς και ένα ολοκληρωμένο σχέδιο μαθήματος STEM.</p>



Ρομποτική και τεχνολογίες πληροφοριών στην εκπαίδευση: Διερεύνηση της στάσης των εκπαιδευτικών για τη χρήση κοινωνικών ρομπότ στην τάξη.	Η παρούσα έρευνα στοχεύει να μελετήσει την επίδραση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Ελλάδα. Ειδικότερα, διερευνώνται οι απόψεις των ενδοϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών για την εκπαιδευτική ρομποτική . Εντοπίζονται πιθανά ζητήματα, ανάγκες και προβλήματα, τα οποία σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς προκύπτουν από την εισαγωγή της ρομποτικής και της πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα συμπεράσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόταση στρατηγικών και μεθόδων, με στόχο την ενίσχυση της ενσωμάτωσης της πληροφορικής και της ρομποτικής στη διδακτική διαδικασία.
Εφαρμογή της διδασκαλίας STEAM στην Ελλάδα: Διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών	Στην παρούσα έρευνα διερευνήθηκαν οι στάσεις και οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με θέματα STEM, καθώς και οι τρόποι εφαρμογής τους. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο, προκειμένου να εξεταστούν οι αντιλήψεις και οι πρακτικές της εκπαίδευσης STEM των ενδοϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης αποκάλυψαν ότι οι εκπαιδευτικοί γενικά δείχνουν θετικές αντιλήψεις για το STEAM, ενώ όσον αφορά την εφαρμογή τους επιλέγουν διεπιστημονικές προσεγγίσεις, ώστε να εμπλέκουν πολλά θέματα ταυτόχρονα.
Ετοιμότητα Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για Εφαρμογή Δραστηριοτήτων STEM: Γνωστική και Συναισθηματική Διάσταση	Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση του επιπέδου ετοιμότητας των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα, για την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά με τη συμμετοχή 494 εκπαιδευτικών από όλη την Ελλάδα, ανεξαρτήτως ειδικότητας. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί



	<p>έχουν θετική στάση και είναι αφοσιωμένοι στην εφαρμογή της μάθησης που βασίζεται στο STEM. Ωστόσο, φαίνεται να είναι λιγότερο συναισθηματικά προετοιμασμένοι και σε μεγάλο βαθμό νιώθουν ότι δεν είναι αρκετά αποτελεσματικοί στη διδασκαλία αυτής της μεθοδολογίας στην τάξη. Επιπλέον, τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη στάση και την ετοιμότητά τους απέναντι στο STEM.</p>
<p>Αύξηση της ενεργού συμμετοχής των παιδιών προσχολικής ηλικίας στο πρόγραμμα σπουδών μέσω της προσέγγισης STE(A)M</p>	<p>Η έμφαση που δόθηκε στην αύξηση του ενδιαφέροντος και στο κίνητρο της εμπλοκής των μαθητών αποτέλεσε έναυσμα για τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου στην προσχολική εκπαίδευση, για να παρατηρηθεί αύξηση ή όχι, στην ενεργό συμμετοχή των νηπιαγωγείων στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου. Τα μαθήματα του προγράμματος σπουδών τροποποιήθηκαν ή αντικαταστάθηκαν με σχέδια μαθημάτων που βασίζονται στο STE(A)M για να εντοπιστούν οι διαφορές στη συμμετοχή στην τάξη. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν ενθαρρυντικά καθώς υπήρξε αυξημένη ή ισότιμη συμμετοχή των μαθητών, χωρίς να παρουσιάζεται μείωση της συμμετοχής στη μαθησιακή διαδικασία. Όπως προέκυψε, η μεθοδολογία STE(A)M είχε θετική επίδραση στους μικρούς μαθητές και μπορεί να συμβάλει στην ενθάρρυνση, την παρακίνηση και τη συμμετοχή τους στο καθημερινό πρόγραμμα.</p>
<p>Η στάση του εκπαιδευτικού απέναντι στο STEM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση</p>	<p>Ο κύριος σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να εξετάσει το επίπεδο της στάσης των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι στην εφαρμογή του STEM στην τάξη. Επιπλέον, ανασκοπήθηκαν τα ευρήματα προηγούμενων</p>



	<p>σχετικών ερευνητικών μελετών προκειμένου να βοηθήσουν στην ανάλυση της τρέχουσας μελέτης. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια ιδιαίτερα θετική στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEM. Παρόλα αυτά, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να ανησυχούν για την εφαρμογή του πλαισίου στην τάξη, δείχνοντας πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε σχετικά σεμινάρια. Συνολικά, τα ευρήματα αυτής της μελέτης συνάδουν με τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας και αναμένεται να ευαισθητοποιήσουν τις αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων.</p>
<p>Ο ρόλος των ψηφιακών εφαρμογών στη γνώση του περιεχομένου των μαθητών που αντιλαμβάνονται τον εαυτό τους από Τμήματα Επιστημών, Τεχνολογίας, Μηχανικών και Μαθηματικών (STEM) και της αυτοπεποίθησης για την απασχόληση</p>	<p>Η παρούσα διπλωματική εργασία μελετά τον αντίκτυπο των ψηφιακών εφαρμογών σε 2 βασικούς τομείς, την αυτοαντίληψη του περιεχομένου των φοιτητών στους τομείς της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών, καθώς και την εμπιστοσύνη τους ως προς την απασχολησιμότητά τους. Τα κύρια αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές θεωρούν ότι η χρήση ψηφιακών εφαρμογών είναι σημαντική στον τομέα σπουδών τους και επηρεάζει την ποιότητα των γνώσεών τους. Επιπλέον, θεωρούν ότι αναπτύσσουν τις πρακτικές τους δεξιότητες, ενώ πιστεύουν επίσης ότι η γνώση ψηφιακών εφαρμογών τους δίνει περισσότερες ευκαιρίες εργασίας και αυτοπεποίθηση.</p>
<p>Η δημιουργική σκέψη των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας, μέσα από δραστηριότητες STEAM</p>	<p>Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να αναδείξει τη δημιουργικότητα των παιδιών της πρώτης σχολικής ηλικίας μέσω των δραστηριοτήτων STEAM και πώς οι δραστηριότητες μέσω της μεθοδολογίας STEAM επηρεάζουν τη δημιουργικότητα των παιδιών. Τα μαθήματα που παρακολούθησαν ήταν νηπιαγωγείο, ΑΒ και κυρίως Γ'</p>



	<p>δημοτικού . Ειδικοί στόχοι ήταν να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο οι ομάδες αλληλεπιδρούσαν και αντάλλαξαν απόψεις μεταξύ τους. Παράλληλα διερευνήθηκε ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε μικρότερους μαθητές (όπως το νηπιαγωγείο) αν και τα παιδιά έχουν δημιουργικές ιδέες σε αυτή την ηλικία, το μάθημα ήταν καθοδηγούμενο και έτσι δεν υπήρχε δυνατότητα για νέες ιδέες από τα παιδιά. Στη συνέχεια, η έρευνα τροποποιήθηκε και παρακολούθησαν περισσότερα ανοιχτά μαθήματα σε μεγαλύτερες ηλικίες (Α', Β' & Γ' τάξη δημοτικού). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά δείχνουν τη δημιουργικότητά τους μέσα από τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων.</p>
<p>Ο μικροελεγκτής Arduino ως εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση</p>	<p>Αυτή η μεταπτυχιακή διατριβή πραγματεύεται τη χρήση του Arduino Microcontroller ως εργαλείου μάθησης προγραμματισμού στη Δημοτική Εκπαίδευση ως μέρος του μαθήματος Πληροφορικής. Για το σκοπό αυτό έχουν δημιουργηθεί δέκα προγραμματιστικές δραστηριότητες βασισμένες στο Arduino UNO. Αυτό δίνει την ώθηση και την κατεύθυνση σε εκπαιδευτικούς που δεν έχουν προηγούμενη ενασχόληση με την εκπαιδευτική ρομποτική και την πλατφόρμα Arduino. Επίσης, για τον προγραμματισμό της πλατφόρμας παρουσιάζει ένα λογισμικό που δεν έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως και το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άλλες δημοφιλείς πλατφόρμες ρομποτικής διατηρώντας έτσι μια εκπαιδευτική συνέχεια για τους μαθητές.</p>



<p>Αξιοποίηση του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) για τη δημιουργική εκπαίδευση</p>	<p>Η παρούσα εργασία προτείνει τη χρήση του IoT στην εκπαίδευση STEM για μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου με κατάλληλες εφαρμογές προσαρμοσμένες στην ηλικία και τις ικανότητες των μαθητών. Η εργασία παρουσιάζει αναλυτικά χαρακτηριστικές εφαρμογές, γνώριμες από την καθημερινότητα, που θα μυήσουν έγκαιρα τους μαθητές σε ένα περιβάλλον που αλλάζει πολύ γρήγορα, στον κόσμο του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Είναι εφαρμογές στο Arduino Uno, οι οποίες επικοινωνούν ασύρματα, χρησιμοποιώντας μονάδες Bluetooth, με smartphone από τα οποία μπορούμε να ελέγχουμε τις διάφορες λειτουργίες.</p>
<p>Σχεδιασμός και Υλοποίηση Διεπιστημονικών Δραστηριοτήτων Διδασκαλίας: αξιοποίηση προσεγγίσεων STEM για τη διδασκαλία του προγραμματισμού στη σχολική μονάδα</p>	<p>Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή παρουσιάζει την υλοποίηση επτά εργαστηριακών κύκλων ενός προγράμματος δεξιοτήτων με απώτερο στόχο την απόκτηση βασικών δεξιοτήτων προγραμματισμού με παιγνιώδη τρόπο μέσα από το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού Scratch, για μαθητές Λυκείου, με βάση τη μεθοδολογία STEM. Διερευνήθηκαν δύο άξονες ενδιαφέροντος, πρώτον εάν το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch, με μια προσέγγιση STEM, διαμορφώνει τις στάσεις, τις ενέργειες και τις αξίες των μαθητών, καλλιεργώντας ταυτόχρονα τις μαθησιακές δεξιότητες του 21ου αιώνα ή του 4C (δημιουργικότητα, επικοινωνία, συνεργασία, κριτική σκέψη). και κατά συνέπεια εάν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός προγράμματος STEM για παιδιά Λυκείου αποτελεί κατάλληλη επιλογή για την καλλιέργεια δεξιοτήτων προγραμματισμού, (μοντελοποίησης/προσομοίωσης) και υπολογιστικής σκέψης, προσέγγισης βασικών αρχών Προγραμματισμού μέσα από το οπτικό</p>



	περιβάλλον Scratch. Τα μαθησιακά οφέλη των μαθητών από το υλοποιούμενο σχήμα εκπαίδευσης STEM, ήταν: ενθουσιασμός, πρόταση λύσεων σε πραγματικά προβλήματα, ενασχόληση με προσομοιώσεις/δημιουργία παιχνιδιών, ερευνητικό πνεύμα και οικοδόμηση γνώσης.
--	---

Πίνακας 2.2.3.6 Σχετικές μεταπτυχιακές διατριβές STEM, Έτος 2023	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Προσομοιωμένη Ηλεκτρονική Μάθηση στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	Η εργασία αυτή συντάχθηκε στο πλαίσιο της αποτύπωσης της επίδρασης της διδασκαλίας STEM και της επίδρασης της τελευταίας στη δημιουργία μαθημάτων για μαθητές γυμνασίου στην Ελλάδα. Η μελέτη περίπτωσης αφορούσε το μάθημα της φυσικής . Η βιωματική και διερευνητική προσέγγιση της γνώσης με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογικών προϊόντων φαίνεται να βοηθά τους μαθητές να εμπλακούν ενεργά και με μεγαλύτερη προθυμία στις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην τάξη και έτσι να κατακτήσουν πιο αποτελεσματικά τους γνωστικούς στόχους του μαθήματος. Επίσης, η αλληλεπίδραση των μαθητών, στο πλαίσιο της Συνεργατικής Μάθησης, φαίνεται να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων τους.

Οι διδακτορικές διατριβές εξετάζονται για την ίδια χρονική περίοδο. Ερευνήθηκαν τα Ανοιχτά Αρχεία και το Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών (didaktorika.gr). Το Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών συγκεντρώνει, σε ψηφιακή μορφή, διδακτορικές διατριβές που απονέμονται από Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΑΕΙ) της Ελλάδας καθώς και Διδακτορικές Διατριβές, διατριβές που απονέμονται σε Έλληνες υποτρόφους από ξένα ΑΕΙ και πιστοποιούνται από το Ελληνικό Εθνικό Κέντρο Ακαδημαϊκής Αναγνώρισης και Πληροφόρησης.



Συνολικά ανακτήθηκαν 11 διδακτορικές διατριβές. Το περιεχόμενό τους παρουσιάζεται συνοπτικά με χρονολογική σειρά στους πίνακες 2.2.3.7 – 2.2.3.11.

Πίνακας 2.2.3.7 Σχετικές Διδακτορικές Διατριβές STEM, Έτος 2019	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Δεξιότητες εκπαιδευτικών στην ανάπτυξη σεναρίων εκπαιδευτικής ρομποτικής: διερεύνηση και σχεδιασμός κατάλληλου πλαισίου προετοιμασίας εκπαιδευτικών	<p>Η παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρεί να εντάξει την Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΕ) στο πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση). Παρουσιάζει μια διερεύνηση των δυνατοτήτων που προσφέρει η ΕΠ στον επαναπροσανατολισμό της βασικής κατάρτισης στην Εκπαίδευση για μελλοντικούς εκπαιδευτικούς, με στόχο την παραγωγή διδακτικού υλικού και την ενσωμάτωσή του στην καθημερινή διδακτική πράξη, μέσω της δημιουργίας διδακτικών σεναρίων. Στόχος της έρευνας είναι η αποσυναρμολόγηση των τμημάτων που συνθέτουν τη μαθησιακή διαδικασία με τη χρήση του ΕΡ και ο εντοπισμός εκείνων των στοιχείων που επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, όπως τα κίνητρα, οι στόχοι, η χρηστικότητα, η διαχείριση υλικού, οι δυσκολίες προσαρμοστικότητας και παράγοντες που οι ίδιοι οι φοιτητές θεωρούν σημαντικούς. Οι συμμετέχοντες έμαθαν να σχεδιάζουν, να κατασκευάζουν και να προγραμματίζουν ρομποτικά τεχνουργήματα ακολουθώντας τις αρχές της μηχανικής και πέρασαν από το "learning ER" στο "teaching with ER" με βάση το πλαίσιο της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (TPACK). Η κύρια συνεισφορά αυτής της έρευνας ήταν η προσαρμογή και προσαρμογή ενός μαθήματος ΕΡ για την προετοιμασία των μελλοντικών</p>



	<p>εκπαιδευτικών και την κάλυψη των αναγκών του προγράμματος σπουδών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, μέσω βιωματικών διαδικασιών μάθησης επίλυσης προβλημάτων. Η μεθοδολογία που επιλέχθηκε ως η πλέον κατάλληλη ήταν η Έρευνα Δράσης. AR), καθώς η διαδικασία διεξαγωγής της στοχεύει ταυτόχρονα στην αλλαγή και βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω επαναλαμβανόμενων παρεμβάσεων και εφαρμόζεται εδώ και έξι συνεχή χρόνια. Αυτή η εμπειρική έρευνα άρχισε να εντοπίζει μεταβλητές και παράγοντες που σχετίζονται με τη διδασκαλία του ER σε μελλοντικούς δασκάλους. Σημαντικές ελλείψεις εντοπίστηκαν στην Κωδικοποίηση και τη Μηχανική, καθώς και στο γενικό Επιστημονικό και Τεχνολογικό Γραμματισμό (STL), καλύπτοντας αδυναμίες στα διδακτικά μαθήματα που σχετίζονται με τα υλικά. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μελλοντικοί δάσκαλοι με την κατάλληλη προετοιμασία είναι σε θέση να αναπτύξουν διδακτικά σενάρια, ειδικά σε Επιστήμη και Μαθηματικά. Οι παρεμβάσεις αποκάλυψαν ότι η χρήση πρακτικών οδών μάθησης με ER είχε μια θετική αλλαγή στη στάση απέναντι στην τεχνολογία και αυξημένη αυτοεκτίμηση για τη χρήση της στη διδασκαλία. Οι συμμετέχοντες αισθάνονται πιο ικανοί να «Διδάσκουν με ER» μέσω της χρήσης, της δημιουργίας και της επέκτασης των σεναρίων του προγράμματος σπουδών του ER και λιγότερο του «Teaching ER» με τον φόβο των τεχνικών προβλημάτων και του χρόνου υλοποίησης. Τα διδακτικά σενάρια στόχευαν στην ενίσχυση της μάθησης, του πειραματισμού και των διεπιστημονικών προσεγγίσεων και χρησιμοποίησαν το ρομπότ ως ένα μαγνητικό εργαλείο μάθησης με παιχνιδιάρικο ρόλο. Η διατριβή εστιάζει στην αποτελεσματική αναδιάταξη της διδακτικής διαδικασίας, η</p>
--	---



	<p>αλληλουχία των διδακτικών θεμάτων και η διαχείριση της διάρκειας της διδακτικής τάξης, αξιοποιώντας το ER και στοχεύει σε μια «αποτελεσματική τάξη». Απαιτεί ολοκληρωμένη προετοιμασία από τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς, ιδιαίτερα με την ενσωμάτωση βιωματικών δραστηριοτήτων ΠΥ στο πρόγραμμα σπουδών. Τέλος, αναγνωρίζει τη σημασία της προαπαιτούμενης γνώσης στο STEM, προκειμένου να διαμορφωθεί μια επιστημονική και τεχνολογική κουλτούρα.</p>
--	---

Πίνακας 2.2.3.8 Σχετικές Διδακτορικές Διατριβές STEM, Έτος 2020	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Κινηματογραφική τέχνη και τεχνική μέσα από εικονικά περιβάλλοντα μάθησης: περίπτωση machinima στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα	<p>Η παραγωγή ψηφιακού περιεχομένου για εκπαιδευτικούς σκοπούς είναι μια τάση που εφαρμόζεται στο εκπαιδευτικό σύστημα πολλών χωρών στις μέρες μας. Ο κινηματογράφος, η ψηφιακή αφήγηση, τα κόμικς, τα κινούμενα σχέδια, τα σοβαρά παιχνίδια, οι τεχνικές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας και το STEM/STEAM είναι τεχνικές (ή τέχνες, μερικές από αυτές) που χρησιμοποιούνται ήδη στην εκπαίδευση. Πολλές από αυτές τις τέχνες/τεχνικές, ως συστατικά ή/και συμπληρωματικά στοιχεία, ολοκληρώνονται με την τεχνική machinima, μια υβριδική μορφή που αποτελεί δημοφιλή περίπτωση δημιουργίας και κατανάλωσης εκπαιδευτικού περιεχομένου σε ερευνητικό επίπεδο τα τελευταία χρόνια, προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις του νέα γενιά μαθητών της ψηφιακής εποχής, σύμφωνα με τις βασικές κατευθύνσεις του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και του Υπουργείου Παιδείας. Με εκτενείς βιβλιογραφικές αναφορές αναζητήθηκαν οι συσχετισμοί του κινηματογράφου και της κινηματογραφικής παιδείας με τη σύγχρονη εκπαίδευση. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε</p>



	<p>έρευνα με επίκεντρο το machinima και την εισαγωγή του στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και πιο συγκεκριμένα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Οι μικροί μαθητές ήρθαν σε επαφή με τις δυνατότητες ενός εικονικού περιβάλλοντος και εκπαιδεύτηκαν σε τεχνικές που σχετίζονται με την κινηματογραφική εκπαίδευση. Στη συνέχεια, μαζί με εκπαιδευτικούς και εξωτερικούς παρατηρητές, συμμετείχαν σε έρευνα, μαζί με συνεντεύξεις και παρατηρήσεις, διαμορφώνοντας ένα πλαίσιο αποτίμησης με ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους. Ερευνητικά δεδομένα που προέρχονται από την πειραματική εφαρμογή της τεχνικής του υβριδικού φιλμ machinima σε μαθητές ενός τυπικού ελληνικού δημοτικού σχολείου μπορούν να τεθούν ως αφετηρία για τη συζήτηση της εφαρμογής του machinima στο σχολικό πρόγραμμα σπουδών σε διάφορα εκπαιδευτικά αντικείμενα.</p>
--	---

Πίνακας 2.2.3.9 Σχετικές Διδακτορικές Διατριβές STEM, Έτος 2021	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Η παιχνιδιάρικη δραστηριτική αφήγηση ως μέθοδος μετάδοσης πολιτιστικού περιεχομένου	<p>Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορούσε τη χρήση σοβαρών παιχνιδιών στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς. Συγκεκριμένα, το βασικό του αντικείμενο ήταν η δημιουργία και η αξιολόγηση ενός συλλογικού παιχνιδιού βασισμένου στην αφήγηση, το οποίο μπορεί να επικοινωνήσει πολιτιστικό περιεχόμενο, σε τυπικά και μη τυπικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Αρχικά, ορίζονται οι έννοιες του παιχνιδιού και των παιχνιδιών, που αποτελούν πρωταρχικές έννοιες σε αυτή τη διατριβή. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι τρέχουσες προσεγγίσεις που ενσωματώνουν παιχνίδια με μαθησιακούς σκοπούς. Η εφαρμογή τους στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς έχει εξεταστεί σε βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις που προηγήθηκαν της διατριβής. Ωστόσο, για την</p>



καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας των παιχνιδιών σχετικά με πολιτιστικούς χώρους, πραγματοποιήθηκε μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, με επίκεντρο αυτή τη στενότερη περιοχή. Η ανασκόπηση διερεύνησε: α) πώς διαφορετικά είδη παιχνιδιών χειρίζονται το πολιτιστικό περιεχόμενο, β) τη σχέση μεταξύ παιχνιδιού, εξερεύνησης και αφήγησης, γ) το πλαίσιο χρήσης των παιχνιδιών, δ) τις κοινωνικές σχέσεις που ενεργοποιούν και ε) τα αναφερόμενα αποτελέσματά τους. Ένα συμπέρασμα της προαναφερθείσας ανασκόπησης ήταν ότι η αφήγηση χρησιμοποιείται σε παιχνίδια που αφορούν πολιτιστικούς χώρους, αλλά συχνά σε απλή μορφή. Η χρήση ενός σχεδιασμού βασισμένου σε αφήγηση για εκπαιδευτικούς σκοπούς υποστηρίζεται από αρκετούς ερευνητές, ωστόσο τα αποτελέσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης είναι αντιφατικά και απαιτούνται ακόμη περαιτέρω εμπειρικά δεδομένα. Επιπλέον, μια συνδυασμένη χρήση συνεργασίας και ανταγωνισμού βρέθηκε μόνο σε λίγα παιχνίδια που βασίζονται σε τοποθεσία, μια παρατήρηση που ευθυγραμμίζεται με τους ερευνητές που υποδεικνύουν αυτήν την έλλειψη και υποστηρίζουν αυτήν την προσέγγιση για μαθησιακούς σκοπούς. Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις, ο επόμενος στόχος της διατριβής ήταν ο σχεδιασμός του παιχνιδιού που βασίζεται στην ιστορία Tracers of the Past. Αυτό βασίζεται στην ενσωμάτωση επιστημονικών πληροφοριών —σχετικά με την υλική/άυλη πολιτιστική κληρονομιά και την ιστορία— σε φανταστικές αφηγήσεις, αξιοποιώντας επιπλέον την ενδογενή συνεργασία και τον ανταγωνισμό. Ο σχεδιασμός εφαρμόστηκε αρχικά ως επιτραπέζιο παιχνίδι σε χαρτί και στη συνέχεια ως διαδραστικό παιχνίδι φαντασίας. Το τελευταίο αναπτύχθηκε με το εργαλείο συγγραφής Twine και χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά των Classroom Multiplayer Presential Games, ένα μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε προηγουμένως σε παιχνίδια που ασχολούνται με θέματα STEM. Και οι δύο εκδόσεις του παιχνιδιού αξιολογήθηκαν, όσον αφορά τη



	<p>δυνατότητα παιχνιδιού, τα μαθησιακά αποτελέσματα, την απόλαυση, τη δέσμευση και την κοινωνική αλληλεπίδραση, με έφηβους και ενήλικες συμμετέχοντες σε τυπικά και μη τυπικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, μετά από σχεδιασμό πολλαπλών περιπτώσεων. Η αξιολόγηση περιελάμβανε αρχικά μια διερευνητική μελέτη με μεθοδολογία ποιοτικής έρευνας και στη συνέχεια μια κύρια μελέτη με μικτή ερευνητική μεθοδολογία. Πέρα από τα επιμέρους αποτελέσματα των παρεμβάσεων και με τις δύο εκδόσεις του παιχνιδιού, επιχειρήθηκε μια συνολική συζήτηση όλων των διεξαγόμενων παρεμβάσεων. Αυτά επιβεβαίωσαν τη δυνατότητα αναπαραγωγής του αναλογικού και της ψηφιακής υλοποίησης του σχεδίου και τις δυνατότητές του να προσφέρει απόλαυση ενώ διευκολύνει τη συνεργασία και τη διαμάχη μεταξύ των συμπαικτών. Επιπλέον, τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων μπορούν να θεωρηθούν θετικά σε σχέση με τη δυνατότητα του παιχνιδιού να προσφέρει μαθησιακά οφέλη και κυρίως να παρακινήσει τους συμμετέχοντες προς το πολιτιστικό του περιεχόμενο και να ενισχύσει τη συμμετοχή.</p>
Επαυξημένη πραγματικότητα στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στον τομέα του STEM: μελέτη περίπτωσης με δασκάλους σε Κύπρο και Ελλάδα	<p>Αυτή η μελέτη είχε ως στόχο να αντιμετωπίσει σε κάποιο βαθμό το χάσμα μεταξύ της διδασκαλίας των κλάδων που σχετίζονται με το STEM στην Κατώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα που απαιτούνται από τους μαθητές, για να αντιμετωπίσουν καταστάσεις της πραγματικής ζωής στις μελλοντικές τους σπουδές και σταδιοδρομίες που σχετίζονται με το STEM. Ακολουθώντας την ανάγκη για «έξυπνη εκπαίδευση», η Επαυξημένη Πραγματικότητα έχει ενσωματωθεί στην Κατώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση από καθηγητές μαθημάτων που σχετίζονται με το STEM στο πλαίσιο μιας μελέτης περίπτωσης με δύο περιπτώσεις, ένα δημόσιο σχολείο στην Κύπρο και ένα ιδιωτικό σχολείο στην Ελλάδα, για διερεύνηση των αντίκτυπων στους εμπλεκόμενους εκπαιδευτικούς καθώς και στους μαθητές τους. Αυτό το Ph.D. Η διατριβή παρέχει το</p>



πλαίσιο μιας εμπειρικής έρευνας, αποδίδοντας μια θεωρητική κατανόηση των συζητούμενων πεδίων που μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μελλοντική εργασία. Ο ερευνητικός σκοπός διερευνάται σε βάθος μέσω μιας μελέτης περίπτωσης με πολλαπλές ενότητες ανάλυσης που ορίζονται ως «The Case Study of Εμπειρία Εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης από Κύπρο και Ελλάδα έχοντας παρακολουθήσει πρόγραμμα Επαγγελματικής Ανάπτυξης Εκπαιδευτικών (TPD) για την Επαυξημένη Πραγματικότητα στην εκπαίδευση STEM». Αυτή η μελέτη περίπτωσης αποτελείται από μια συστημική προσέγγιση, συμπεριλαμβανομένου ενός μικρού αριθμού περιπτώσεων που ορίζονται στο πραγματικό τους περιβάλλον, παρέχοντας κατανόηση σε κάποιο βαθμό του αντίκτυπου της εφαρμογής AR στην Κατώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στους δασκάλους μαθημάτων που σχετίζονται με το STEM και στους μαθητές τους. Τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν, αναλύθηκαν και τριγωνοποιήθηκαν μέσω ερωτηματολογίων/ αυτοαναφορών, συνεντεύξεων, ανεπίσημων και ανοιχτών συζητήσεων, παρατηρήσεων, εγγραφών βίντεο (όπου/όπου είναι δυνατόν) και πρόσθετων δεδομένων δασκάλων-μαθητών (π.χ. μάθημα σχέδια, φύλλα εργασίας, επιτεύγματα). Είκοσι επτά (27) δάσκαλοι έχουν εκπαιδευτεί, από τους οποίους πέντε (5) δέχτηκαν να παρακολουθηθούν κατά την υλοποίηση παρεμβάσεων με υποστήριξη AR στις τάξεις τους και εκατόν εβδομήντα εννέα (179) μαθητές, παρακολούθησαν τις υποστηριζόμενες παρεμβάσεις AR. Μέσα από τη συζήτηση και την ερμηνεία των περιπτώσεων που περιγράφονται, οι εμπλεκόμενοι εκπαιδευτικοί διερευνώνται ως προς: (i) το επίπεδο αποδοχής της τεχνολογίας (AR) και (ii) τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις τους προσαρμοσμένες για να ενσωματώσουν το AR σε μαθήματα που σχετίζονται με το STEM. Ταυτόχρονα, διερευνάται η επίδραση των εκπαιδευτικών προσεγγίσεων των δασκάλων που υποστηρίζονται από την AR στα μαθήματά τους που σχετίζονται με το STEM στις δεξιότητες



	<p>και τα κίνητρα των μαθητών τους στον 21ο αιώνα προς την εκπαιδευτική διαδικασία. Τα συμπεράσματα αυτής της διατριβής δείχνουν ότι η εφαρμογή εφαρμογών AR σε πεδία STEM τόσο από εκπαιδευτικούς όσο και από μαθητές φαίνεται να είναι επί του παρόντος εφικτή υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Επιπλέον, υπάρχει ανάγκη για συνεχή και δομημένη κατάρτιση των εκπαιδευτικών σε αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως η AR, συνοδευόμενη από καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις. Με βάση τα αποτελέσματα των υπάρχουσών μελετών, που συμβάλλουν στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, αυτή η έρευνα προτείνει: (α) παράγοντες που επηρεάζουν σε κάποιο βαθμό το επίπεδο αποδοχής της τεχνολογίας (AR) από τους εκπαιδευτικούς στις διδακτικές τους προσεγγίσεις σε ένα μάθημα που σχετίζεται με το STEM και (β) τρόπους με τους οποίους η τεχνολογία AR θα μπορούσε να ενσωματωθεί από καθηγητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στα μαθήματά τους που σχετίζονται με το STEM.</p>
--	--

Πίνακας 2.2.3.10 Σχετικές Διδακτορικές Διατριβές STEM, Έτος 2022	
Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Εκπαίδευση μαθητών γενικής ή ειδικής αγωγής λόγω ένταξης σε γενικά σχολεία Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε αιφνίδιες και ακραίες φυσικές καταστροφές μέσω STEAM	<p>Αντικείμενο αυτής της έρευνας ήταν να διερευνήσει εάν και σε ποιο βαθμό, η ολιστική - διεπιστημονική προσέγγιση STEAM, που χρησιμοποιεί σε μια ολιστική προσέγγιση Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Τέχνη και Μαθηματικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διδάξει τις φυσικές καταστροφές εξίσου αποτελεσματικά σε μαθητές που χρειάζονται διαφοροποιημένη διδασκαλία, λόγω μαθησιακών δυσκολιών, σε αντίθεση με τους μαθητές που δεν το κάνουν. Δημιουργήθηκαν δύο ερωτηματολόγια, τα οποία απευθύνονταν σε εκπαιδευτικούς και μαθητές της ελληνικής επικράτειας. Μέσω αυτών</p>



	<p>έγινε σαφής η επιθυμία όλου του διδακτικού προσωπικού και του μαθητικού πληθυσμού για εκπαίδευση σχετικά με τις φυσικές καταστροφές. Δημιουργήθηκε ένα σχέδιο εργασίας που περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές δραστηριότητες που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές, το οποίο είχε ως στόχο να δώσει στους μαθητές που συμμετείχαν με διαφοροποιημένο τρόπο, πολλαπλά ερεθίσματα μέσω διαφορετικών παρεμβάσεων και τεχνουργημάτων. Δημιουργήθηκαν ιστορίες, ηλεκτρονικά και επιτραπέζια παιχνίδια, βιωματικά εργαστήρια, μελέτη πεδίου (καμένο δάσος), διαγωνισμοί ζωγραφικής, δημιουργία μουσικών ήχων, εκπαιδευτικές εκδρομές, παρακολούθηση βίντεο αλλά και δραστηριότητες που σχετίζονται με συναισθήματα. Μετά τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού και του σχεδίου εργασίας στις σχολικές μονάδες που έλαβαν μέρος, σχεδιάστηκαν δύο ερωτηματολόγια για την εκτίμηση της κατάστασης στην αρχή και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μετά το εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε σε σχολικές μονάδες στο πλαίσιο του μαθήματος: «Εργαστήριο δεξιοτήτων» και για τα θέματα: «Φροντίζω το περιβάλλον – Φυσικές καταστροφές», «Πολιτική προστασία» και «Δημιουργώ και καινοτομώ- Δημιουργική σκέψη και πρωτοβουλία – STEM ». Κατά τη φάση της εφαρμογής, αποφασίστηκε να δοθούν δύο ερωτηματολόγια στους μαθητές. Ένα στην έναρξη του προγράμματος και ένα μετά την πορεία της απασχόλησής τους με αντικείμενο φυσικές καταστροφές. Τα ερωτηματολόγια που διανεμήθηκαν είχαν έναν μοναδικό κωδικό για κάθε μαθητή, ο οποίος μας επέτρεπε να γνωρίζουμε εάν χρειαζόταν ειδική εκπαίδευση, επομένως διαφοροποιημένη διδασκαλία. Υπήρξε συνεργασία με δέκα εκπαιδευτικούς, οι οποίοι αρχικά εκπαιδεύτηκαν σε σχέση με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων και στη συνέχεια συνεργάστηκαν με τον ερευνητή για να ανταλλάξουν πληροφορίες και να εξάγουν και ταυτόχρονα να αξιολογήσουν τα ευρήματα. Τα αποτελέσματα</p>
--	--



	<p>κατέδειξαν την ανάγκη του πληθυσμού τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών για εκπαιδευτικά προγράμματα που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές. Καθώς η μελέτη προχωρούσε, έγινε φανερό ότι η ολιστική - διαθεματική εκπαίδευση STEAM, μπόρεσε να φέρει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα στο σύνολο του πληθυσμού των μαθητών, εξομαλύνοντας τις διαφορές και αξιοποιώντας τις ικανότητες όλων των παιδιών χωρίς να επιτρέπονται αποκλεισμοί.</p>
Ανάπτυξη και αξιοποίηση συσκευών Arduino στην επιστημονική εκπαίδευση	<p>Αυτή η διατριβή περιέγραψε την ανάπτυξη και την εκμετάλλευση αντικειμένων που βασίζονται στο Arduino, σε ένα Makerspace που λειτουργούσε σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, ξεκινώντας με απλές, μικρές κατασκευές χρησιμοποιώντας αυξημένη εκπαιδευτική καθοδήγηση, οι μαθητές αναπτύσσουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες σχετικά με την τεχνολογία Arduino. Στη συνέχεια, προχωρούν στην ανάπτυξη πιο περίπλοκων τεχνουργημάτων όπως εργαστηριακά όργανα Arduino και έξυπνες συσκευές που εκμεταλλεύονται σε εξωσχολικά έργα, κατά τη διάρκεια της επίσημης εκπαίδευσης στη Χημεία και σε καθημερινές εφαρμογές. Πρώτον, αναπτύχθηκε ένα Makerspace σε ένα Ελληνικό Γυμνάσιο όπου οι μαθητές ανέπτυξαν εργαστηριακά όργανα Χημείας όπως pH μετρητές και μετρητές αλατότητας. Οι θέσεις των μαθητών σχετικά με τη συμμετοχή τους στο Makerspace αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο βασισμένο στην ανάπτυξη ενδογενών κινήτρων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εγγενές γνωστικό φορτίο των δραστηριοτήτων ήταν μεσαίο, το εξωτερικό γνωστικό φορτίο ήταν μικρό και το γερμανικό γνωστικό φορτίο ήταν μεγάλο. Οι μαθητές δήλωσαν επίσης ότι οι δραστηριότητες ήταν ενδιαφέρουσες και τους βοήθησαν να διευρύνουν τις γνώσεις τους σχετικά με τα θέματα STEM. Οι μαθητές εξέφρασαν επίσης την πρόθεσή τους να συμμετάσχουν σε παρόμοια Makerspaces στο μέλλον. Ωστόσο, η συμμετοχή τους στο Makerspace</p>



	<p>είχε μέτριες επιπτώσεις στην επιλογή των μελλοντικών τους μελετών. Τα αποτελέσματα αυτά αναδεικνύουν την εκπλήρωση της βασικής ανάγκης των μαθητών για Ικανότητα, Σχέση και Αυτονομία που, με βάση τη Θεωρία του Αυτοκαθορισμού, προκαλούν την ανάπτυξη εγγενών κινήτρων και κατά συνέπεια τα μαθησιακά αποτελέσματα. Αξιολογήθηκε η απόκτηση δηλωτικής γνώσης κατά τη διδασκαλία με πειράματα Arduino με επίδειξη στον Διαδραστικό Πίνακα. Η δηλωτική απόκτηση γνώσης συγκρίθηκε με δύο άλλες κοινές ελληνικές εκπαιδευτικές πρακτικές, τη διδασκαλία με πειράματα με χρήση εικονικού εργαστηρίου και τη διδασκαλία χωρίς τη χρήση πειραμάτων. Στην έρευνα συμμετείχαν τρεις ομάδες μαθητών. Η πρώτη ομάδα διδάχθηκε για τα Οξέα-Βάσεις μέσω πειραμάτων χρησιμοποιώντας το pH meter-Arduino και τυπικά εργαστηριακά όργανα Χημείας, όπως ποτήρια και ογκομετρικούς κύλινδρους και εργαστηριακές ουσίες και προϊόντα καθημερινής χρήσης. Η δεύτερη ομάδα διδάχθηκε μέσω των αντίστοιχων πειραμάτων στο Εικονικό Εργαστήριο και η τρίτη με στατικές αναπαραστάσεις των τυπικών εργαστηριακών οργάνων και ουσιών. Με βάση τα αποτελέσματα, η πρώτη και η δεύτερη ομάδα είχαν ισοδύναμα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία ήταν υψηλότερα από αυτά της τρίτης ομάδας. Επομένως, τα εργαστηριακά όργανα Arduino μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με τυπικά εργαστηριακά γυάλινα σκεύη και χημικές ουσίες για την υλοποίηση πειραμάτων με επίδειξη, με ισοδύναμα μαθησιακά αποτελέσματα με τη χρήση του Εικονικού Εργαστηρίου. Επιπλέον, ο μετρητής pH με βάση το Arduino χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση πειραμάτων μέσω επίδειξης σε Ψηφιακές Οντότητες που αντιπροσώπευαν πραγματικές που σχετίζονται με τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών. Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές και δάσκαλοι τριών Γυμνασίων. Οι μαθητές σε κάθε σχολείο χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα διδάχθηκε για τις Βάσεις Οξέος μέσω πειραμάτων Arduino σε Ψηφιακές</p>
--	---



	<p>Οντότητες. Αυτά αντιπροσώπευαν ένα κοπάδι από χρυσόψαρα, έναν αρχαίο ελληνικό μαρμάρινο ναό και ένα αρχαιοελληνικό μεταλλικό άγαλμα. Η δεύτερη ομάδα διδάχθηκε με τα ίδια πειράματα Arduino αλλά χωρίς τη χρήση των Ψηφιακών Οντοτήτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πρώτη ομάδα είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από τη δεύτερη όσον αφορά τη δηλωτική απόκτηση γνώσεων. Αυτά τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν ότι η χρήση πειραμάτων Arduino με επίδειξη και η χρήση προσομοιώσεων ως δοκιμαστικών κλινών έχουν συμπληρωματικά μαθησιακά αποτελέσματα. Επομένως, οι ψηφιακές οντότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πειράματα Arduino όταν οι πραγματικές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πειραματισμούς.</p>
<p>Ανάπτυξη μιας ρομποτικής πλατφόρμας χαμηλού κόστους που βασίζεται στην αξιοποίηση των ευρημάτων της έρευνας δράσης για την εκπαίδευση STEM και την εκπαιδευτική ρομποτική</p>	<p>Η εκπαίδευση που βασίζεται στο STEM αντιμετωπίζει αρκετές προκλήσεις κατά την εφαρμογή της στην πράξη αφού απαιτεί την ύπαρξη οργανωμένου περιβάλλοντος, την απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή (ρομποτική - εκπαιδευτικές πλατφόρμες STEM, εξειδικευμένο λογισμικό, κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους, εργαστήρια κ.λπ.) και φυσικά, τους κατάλληλα εκπαιδευμένους εκπαιδευτικούς που θα είναι υπεύθυνοι για το συντονισμό του έργου· αρκετές δημοσιεύσεις το έχουν εντοπίσει. Αυτή η μελέτη διερεύνησε εάν η έρευνα δράσης μπορεί να συμβάλει στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας πλατφόρμας εκπαιδευτικής ρομποτικής για χρήση στην εκπαίδευση STEM και την Εκπαιδευτική Ρομποτική. Για το λόγο αυτό, πραγματοποιήθηκαν πολλές έρευνες (N=14) για τον προσδιορισμό των προδιαγραφών του ρομπότ και την αξιολόγηση της κατασκευής και του προγραμματισμού του. Με βάση τα ευρήματα της έρευνας, η προτεινόμενη ρομποτική πλατφόρμα σχεδιάστηκε αποτελεσματικά μέσω έρευνας δράσης και η εκπαιδευτική κοινότητα συνέβαλε στην ανάπτυξή της. Αυτός ο ισχυρισμός υποστηρίχθηκε από δεδομένα που συλλέχθηκαν</p>



	<p>προσωπικά και διαδικτυακά, ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις, παρατηρήσεις, έρευνες, ανάλυση προγράμματος και ομάδες εστίασης. Κατά τη φάση σχεδιασμού της ρομποτικής πλατφόρμας, διατυπώθηκαν αρκετές ιδέες και σχεδιάστηκαν αρκετά πρωτότυπα, καθώς η ανατροφοδότηση από την εκπαιδευτική κοινότητα ήταν πλούσια και ουσιαστική.</p>
<p>Ένας ανοιχτός μηχανισμός υλικού για την απομακρυσμένη παράδοση εργαστηριακών δραστηριοτήτων σε περιβάλλοντα επιστήμης, STEAM και εκπαιδευτικής ρομποτικής: ανάπτυξη, χρηστικότητα και αποδοχή τεχνολογίας από τους εκπαιδευτικούς</p>	<p>Στόχος της διατριβής ήταν ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού εργαλείου, με ανοιχτό υλικό, το οποίο χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευτικούς στην εξ αποστάσεως υλοποίηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, STEAM και Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Αυτός ο μηχανισμός εκπαίδευσης σχεδιάστηκε έτσι ώστε ο δάσκαλος να μπορεί να δημιουργήσει τις δικές του απομακρυσμένες εργαστηριακές δραστηριότητες χωρίς την πολυπλοκότητα των κλειστών συστημάτων. Στην αξιολόγηση συμμετείχαν φοιτητές του προγράμματος ΕΠΠΑΙΚ της ΑΣΠΑΙΤΕ σε μια σειρά επεμβάσεων και αξιολογήσεων. Η έρευνα διερεύνησε α) το Τεχνολογικό Άγχος και τις προσδοκίες των απομακρυσμένων μηχανισμών ανοιχτού κώδικα για εργαστηριακές ασκήσεις, β) τη χρηστικότητα του συστήματος και γ) την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού μηχανισμού (open hardware) για εξ αποστάσεως υλοποίηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων μέσω προτεινόμενης , τροποποιημένο μοντέλο της Ενιαίας Θεωρίας Αποδοχής και Χρήσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν τη θετική συμβολή του μηχανισμού της διπλωματικής εργασίας στην εξ αποστάσεως υλοποίηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, του STEAM και της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.</p>



Πίνακας 2.2.3.11 Σχετικές Διδακτορικές Διατριβές STEM, Έτος 2023

Τίτλος	Σύντομη περίληψη
Η χρήση των drones στην εκπαίδευση στο πλαίσιο της κινητής μάθησης και της εκπαίδευσης STEM	<p>Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η εξέταση της χρήσης drones και εφαρμογών μάθησης για κινητά από εκπαιδευτικούς συνεχούς λειτουργίας, που βασίζεται σε ένα σενάριο που βασίζεται στο STEM. Επιπλέον, εξετάστηκαν η χρηστικότητα, η αυτο-αποτελεσματικότητα, η χωρική παρουσία καθώς και η ασθένεια προσομοιωτή των drones για διδασκαλία και μάθηση. Το δείγμα αποτελούνταν από εν ενεργεία εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που πριν από τη συμμετοχή τους στη μελέτη, παρακολούθησαν εκπαιδευτικό σεμινάριο σχετικά με τις περιπτώσεις τεχνολογικής και εκπαιδευτικής χρήσης του drone. Το σενάριο που βασίζεται στο STEM αναπτύχθηκε με βάση τη Διαδικασία Μηχανικού Σχεδιασμού και περιελάμβανε την επίλυση ενός πραγματικού προβλήματος. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δύο προσυναρμολογημένα drones quadcopter, δηλαδή εκπαιδευτικό drone DJI Tello καθώς και kit drone προβολής πρώτου προσώπου DJI Avata. Το σενάριο που βασίζεται στο STEM απαιτούσε από τους δασκάλους να πετάξουν το μετέπειτα drone χρησιμοποιώντας το αποκλειστικό joystick και τις τοποθετημένες οθόνες κεφαλής, προκειμένου να συλλέξουν δεδομένα και να βρουν τη βέλτιστη διαδρομή. Στη συνέχεια, οι δάσκαλοι έπρεπε να χρησιμοποιήσουν ένα tablet και την εφαρμογή για φορητές συσκευές droneblocks για να δημιουργήσουν έναν κώδικα που βασίζεται σε μπλοκ για το drone Tello προκειμένου να ολοκληρώσουν το σενάριο που βασίζεται στο STEM. Τα ποσοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας την Κλίμακα Ευχρηστίας Συστημάτων, την</p>



	<p>Αυτοαποτελεσματικότητα στην Αλληλεπίδραση Ανθρώπινου Ρομπότ, τη Χωρική Παρουσία του Καταλόγου Παρουσίας του Ναού και το Ερωτηματολόγιο Ασθένειας Προσομοιωτή. Επιπλέον, συλλέχθηκαν ποιοτικά δεδομένα με ημι-δομημένες συνεντεύξεις και σχόλια συμμετεχόντων σε μια ανοιχτή ερώτηση. Τέλος, συλλέχθηκαν δεδομένα από τον κώδικα που βασίζεται σε μπλοκ που αναπτύχθηκε. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι οι δάσκαλοι στην πραγματικότητα αναγνωρίζουν τόσο τη χρηστικότητα όσο και τη χωρική παρουσία των drones και αισθάνονται επίσης σίγουροι για τη χρήση του drone από μόνοι τους. Το Simulator Sickness σημείωσε χαμηλή βαθμολογία και στα δύο drones και με βάση την ανάλυση SOLO οι περισσότεροι από τους δασκάλους κατάφεραν να κωδικοποιήσουν με επιτυχία το drone. Αυτά τα ευρήματα θα συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση της εκπαιδευτικής αξίας των drones για τη διδασκαλία STEM και, ταυτόχρονα, θα παρέχουν ένα επίπεδο βάσης για μελλοντική έρευνα σχετικά με τη χρήση drones για εκπαιδευτικούς σκοπούς.</p>
Πειραματισμός και εκπαιδευτικές μέθοδοι στη σύγχρονη φυσική	<p>Η παρούσα διδακτορική διατριβή εντάσσεται στο επιστημονικό πεδίο της Έρευνας Φυσικής Αγωγής (PER). Στόχος της έρευνας ήταν να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της πραγματικής και πρακτικής (πρακτικής) πειραματικής διδασκαλίας της Φυσικής, σύμφωνα με τα ευρήματα πρόσφατων, διεθνών ερευνητικών τάσεων, καθώς και η εισαγωγή μιας ενεργητικής προσέγγισης στη μάθηση μέσω της εφαρμογής της μάθησης (LBD). Η ποιοτική και ποσοτική έρευνα που διεξήχθη έδειξε ότι οι μαθητές επωφελούνται σημαντικά από την εφαρμογή τέτοιων μεθοδολογιών διδασκαλίας, από το δημοτικό και μέχρι το ανώτερο εκπαιδευτικό επίπεδο, όσον αφορά την κατανόηση</p>



	<p>των φυσικών νόμων και αρχών, τόσο από μαθητές όσο και από γυναίκες. καθώς και από άνδρες και γυναίκες εκπαιδευτικούς φυσικής. Αυτή η εργασία μελέτησε εκτενώς την εισαγωγή της επιστημονικής μεθοδολογίας και της επιστημονικής σκέψης στην εκπαίδευση μέσω πραγματικών πειραμάτων φυσικής χρησιμοποιώντας απλά υλικά. Η παρούσα διατριβή ανέδειξε συγκεκριμένες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στο πλαίσιο του σχολικού εργαστηρίου και τις διάφορες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν τους βασικούς νόμους και αρχές της σύγχρονης επιστήμης. Σύμφωνα με τα επιχειρήματα που παρουσιάζονται σε αυτή την εργασία, η δημιουργία καινοτόμων εκπαιδευτικών σεναρίων και σύγχρονων έργων στη Φυσική σε επίπεδο υποχρεωτικής εκπαίδευσης, καθώς και η διδασκαλία των φυσικών επιστημών μέσω διαδραστικών στρατηγικών μάθησης, είναι σημαντικές και πρέπει να γίνουν το νέο πρότυπο στη Φυσική εκπαίδευση. Η έρευνα επιβεβαιώνει επίσης την υπόθεση ότι η ηλικία δεν αποτελεί εμπόδιο στην πειραματική διδασκαλία της κλασικής και σύγχρονης Φυσικής, εφόσον οι μέθοδοι διδασκαλίας που εφαρμόζονται μπορούν να παρακάμψουν τη χρήση πολύπλοκων μαθηματικών εξισώσεων και υπολογιστικών διαδικασιών. Όταν τα προτεινόμενα πειράματα εισήχθησαν σε μαθητές και μαθήτριες, παρατηρήθηκε εντυπωσιακή δεκτικότητα στους νόμους της Φυσικής. Αντίστοιχα, οι μαθητές ήταν πιο πρόθυμοι να ερμηνεύσουν πολύπλοκα επιστημονικά μοντέλα όταν τους εισήχθησαν μέσω πραγματικών, πρακτικών πειραμάτων. Αυτό δείχνει επίσης ότι οι βασικές αρχές των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και του ηλεκτρομαγνητισμού μπορούν να διδαχθούν πιο αποτελεσματικά μέσω μιας πρακτικής προσέγγισης παρά μιας καθαρά θεωρητικής. Συνολικά, αυτή η διατριβή υπογραμμίζει τη σημασία των καινοτόμων και</p>
--	--



	<p>διαδραστικών μεθοδολογιών διδασκαλίας για την ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών των μαθητών και την κατανόηση των αρχών της Φυσικής. Η διδασκαλία σύγχρονων θεμάτων της Φυσικής μέσω πρακτικών πειραμάτων με απλά υλικά στο εργαστήριο έχει αποδειχθεί ότι καλλιεργεί την κριτική σκέψη και μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν ένα ικανοποιητικό επίπεδο κατανόησης των θεμελιωδών φυσικών νόμων και αρχών, ανεξάρτητα από τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών. στην αρχική ερευνητική υπόθεση. Ο μαθητής κατακτά την επιστημονική επάρκεια μέσα από πραγματικές, καινοτόμες εμπειρίες στο εργαστήριο και μέσα από τις δυσκολίες που συναντά κατά τον πειραματισμό και τις πραγματικές προσπάθειες επίλυσής τους.</p>
<p>Διαδραστικότητα και μάθηση: η ένταξη διαγωνισμών ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία: σχεδιασμός, υλοποίηση, αξιολόγηση</p>	<p>Η παρούσα διατριβή υπογραμμίζει ως βασικά σημεία ότι α) Η δυναμική της εκπαίδευσης στη νέα εποχή εκφράζεται από τον διαρκώς μεταβαλλόμενο χαρακτήρα της β) Οι μαθητές αρνούνται να γίνουν παθητικοί δέκτες και αναζητούν έναν πιο ενεργό ρόλο στη μάθηση γ) Οι εκπαιδευτικοί επιδιώκουν τη διεπιστημονικότητα στη διδασκαλία τους και επίσης να συγκρίνει και να αντιπαραβάλλει τη θεωρητική γνώση με γνωστές πραγματικές καταστάσεις δ) Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι η απάντηση σε αυτές τις επιδιώξεις, καθώς δίνει στους μαθητές τον πρωταγωνιστικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία μαζί με την ικανότητα οικοδόμησης γνώσης ε) Η διεπιστημονική προσέγγιση της διδασκαλίας επιτυγχάνεται μέσω της ρομποτικής συγκεντρώνει τη θεωρία του μαθήματος με λύσεις σε καθημερινά πρακτικά προβλήματα και στ) Οι διαγωνισμοί αποτελούν το όχημα για την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη σχολική ζωή όπως αποκαλύφθηκαν μέσα από τη διοργάνωση εκδήλωσης</p>



	<p>διαγωνισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής από μηδενικό επίπεδο. Αυτή η εργασία παρέχει εμπειρικές γνώσεις σχετικά με το σχεδιασμό και την οργάνωση του διαγωνισμού για έξι συναπτά έτη. Περιγράφει τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων μαθητών και υπογραμμίζει τις αλλαγές που μπορεί να τους επιφέρει ο διαγωνισμός. Παρουσιάζει και αναλύει στατιστικά στοιχεία που συλλέγονται μέσω ερωτηματολογίων σε διαφορετικές περιόδους: πριν από τον διαγωνισμό, αμέσως μετά από αυτόν και έξι μήνες μετά την ολοκλήρωσή του. Μεταξύ άλλων, η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει να αναδείξει τις αλλαγές στο σχεδιασμό ενός διαγωνισμού διαπροσωπικής εκπαιδευτικής ρομποτικής προκειμένου να τον μετατρέψει σε διαδικτυακό, να μελετήσει πώς υλοποιήθηκαν και ποια συμπεράσματα έχουν προκύψει, ενώ παράλληλα καταγράφει τα οφέλη και τα μειονεκτήματα του νέου τρόπου διεξαγωγής διαγωνισμών ρομποτικής.</p>
--	--

2.2.4. Περίληψη

Υπάρχει μια σειρά προπτυχιακών και μεταπτυχιακών μαθημάτων που προσφέρονται από Πανεπιστήμια στην Ελλάδα. Υπάρχουν επίσης 37 σχετικές μεταπτυχιακές και 11 διδακτορικές διατριβές.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα Τμήματα Εκπαίδευσης είναι τα Τμήματα που προσφέρουν σχετικές μελέτες STEM σε προπτυχιακό επίπεδο.

Ορισμένες μεταπτυχιακές διατριβές καθώς και διδακτορικές διατριβές ακολουθούν την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM, άλλες αφορούν ένα συγκεκριμένο θέμα από τα πεδία STEM και λίγες στάσεις μελετούν για την εκπαίδευση STEM.



3 Έργα

Μια σειρά από έργα έρευνας και ανάπτυξης σχετικά με την εκπαίδευση STEM τρέχουν και συμμετέχουν εταίροι από την Ελλάδα.

3.1. Έργα HORIZON 2020

Το Horizon 2020 ήταν το πρόγραμμα χρηματοδότησης της έρευνας και της καινοτομίας της ΕΕ για την περίοδο 2014-2020.

1. «Συνεργασίες για την εκπαίδευση των επιστημών – PAFSE», <https://pafse.eu>

«Το PAFSE είναι ένα εκπαιδευτικό έργο επιστήμης που αντιμετωπίζει τις προκλήσεις της δημόσιας υγείας. Το PAFSE διερευνά την επιστημονική εκπαίδευση ως όχημα για να παρέχει στους πολίτες τις γνώσεις, τα εργαλεία και τις δεξιότητες για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τις προκλήσεις της δημόσιας υγείας. Το έργο προωθεί την ετοιμότητα της κοινότητας, εστιάζοντας σε παράγοντες κινδύνου για την κατάσταση της υγείας των ατόμων, αλλά και στις προληπτικές και προστατευτικές συμπεριφορές από προσωπική και πληθυσμιακή σκοπιά, συμβάλλοντας σε πιο εγγράμματος κοινότητες σχετικά με τον υγιεινό τρόπο ζωής, την πρόληψη τραυματισμών, καθώς και ανίχνευσης, πρόληψης και αντιμετώπισης μολυσματικών ασθενειών. Το PAFSE δημιουργεί συνεργασίες μεταξύ σχολείων, πανεπιστημίων, παρόχων μη τυπικής εκπαίδευσης, επιχειρήσεων και οργανώσεων της κοινωνίας των πολιτών και τους εμπλέκει σε προσπάθειες εμπλουτισμού της εκπαίδευσης των Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής, των Μαθηματικών (STEM) ώστε να συμπεριλάβει θέματα δημόσιας υγείας. Με επίκεντρο τη δημιουργία μιας ισχυρής διεπιστημονικής ομάδας, η κοινοπραξία του έργου ενσωματώνει στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα απόψεις από βιολόγους, ψυχολόγους, ειδικούς περιβαλλοντικής υγείας, μαθηματικούς, μηχανικούς, διαχειριστές έργων, εκπαιδευτικούς επιστήμης, επαγγελματίες δημόσιας υγείας, υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και ερευνητές».

Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων (Τάσος Αναστάσιος Μικρόπουλος) και το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Τύπου «Διόφαντος» (Ελίνα Μεγάλου) είναι οι συνεργάτες από την Ελλάδα.

Αυτό το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης No 101006468.

2. Εκπαιδευτική Ρομποτική για STEM [etl.ppp.uoa.gr/ content/Erga_R@D/er4stem_en.htm](http://etl.ppp.uoa.gr/content/Erga_R@D/er4stem_en.htm)



«Το έργο *Εκπαιδευτική Ρομποτική για STEM* (ER4STEM) στοχεύει να μετατρέψει τα περιέργα μικρά παιδιά σε νεαρούς ενήλικες παθιασμένους με την επιστήμη και την τεχνολογία με μια πρακτική χρήση: τη ρομποτική. Ο τομέας της ρομποτικής αντιπροσωπεύει ένα πολυεπιστημονικό και εξαιρετικά καινοτόμο πεδίο που περιλαμβάνει τη φυσική, τα μαθηματικά, την πληροφορική, ακόμη και τον βιομηχανικό σχεδιασμό, καθώς και τις κοινωνικές επιστήμες. Επιπλέον, λόγω των διαφόρων τομέων εφαρμογών, απαιτούνται ομαδική εργασία, δημιουργικότητα και επιχειρηματικές δεξιότητες για το σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και την καινοτόμο εκμετάλλευση ρομπότ και ρομποτικών υπηρεσιών. Το ER4STEM θα βελτιώσει, θα ενοποιήσει και θα ενισχύσει τις τρέχουσες ευρωπαϊκές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση STEM μέσω της ρομποτικής σε ένα ανοιχτό λειτουργικό και εννοιολογικό πλαίσιο. Η ιδέα βασίζεται σε τρεις σημαντικούς πυλώνες του κονστρουκτιβισμού: 1. εμπλοκή με ισχυρές ιδέες, 2. οικοδόμηση σε προσωπικά ενδιαφέροντα και 3. μάθηση μέσω δημιουργίας (ή παρουσίασης ιδεών με απτά τεχνουργήματα). Το πλαίσιο ER4STEM θα προσφέρει συνεκτικά σε μαθητές ηλικίας 7 έως 18 ετών καθώς και στους εκπαιδευτικούς τους διαφορετικές προοπτικές και προσεγγίσεις για να βρουν τα ενδιαφέροντά τους και τις δυνάμεις τους στη ρομποτική για να ακολουθήσουν τη σταδιοδρομία STEM μέσω της ρομποτικής και των ημιαυτόνομων έξυπνων συσκευών. Ταυτόχρονα οι μαθητές θα μάθουν για την τεχνολογία (π.χ. κυκλώματα), για έναν τομέα (π.χ. μαθηματικά) και θα αποκτήσουν δεξιότητες (π.χ. συνεργασία, κωδικοποίηση). Θα αναπτυχθούν καινοτόμες προσεγγίσεις για την επίτευξη μιας ολοκληρωμένης και συνεπούς ιδέας που θα συγκεντρώνει τα παιδιά σε διαφορετικές ηλικίες, ξεκινώντας από το δημοτικό σχολείο και θα τα συνοδεύει μέχρι την αποφοίτηση από το γυμνάσιο. Τα ρομπότ αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών για την επιστήμη και προωθούν την έμπνευση σε ένα δια βίου ενδιαφέρον για την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά ξεκινώντας από νεαρή ηλικία, καθώς το χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ έργο ER4STEM φέρνει τα ρομπότ στην τάξη».

Το Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών είναι ο συνεργάτης από την Ελλάδα.

Αυτό το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, H2020-EU.5.a, SEAC-1-2014 - Καινοτόμοι τρόποι για να γίνει η επιστημονική εκπαίδευση και οι επιστημονικές σταδιοδρομίες ελκυστικές για τους νέους 2015-2018.

3. *Scientix, κοινότητα για την εκπαίδευση των επιστημών για την Ευρώπη* scientix.eu/home

Το έργο STE(A)M Education European Roadmap (SEER) επιδιώκει να ενισχύσει την εκπαίδευση STE(A)M στην Ευρώπη, μέσω της παραγωγής μιας σειράς οδικών χαρτών που θα ανοίξουν το δρόμο για πολιτικές και θεσμικές αλλαγές που είναι απαραίτητες για τη μεγάλης κλίμακας εφαρμογή και



ενσωμάτωση της εκπαίδευσης STE(A)M στην Ευρώπη. Για την επίτευξη αυτού του εκτεταμένου στόχου, το SEER θα συνθέσει το καθεστώς της STE(A)M Education και θα αξιολογήσει τις εθνικές και διεθνείς πολιτικές για να κατανοήσει ποιες ρυθμίσεις πολιτικής υποστηρίζουν καλύτερα την εκπαίδευση STE(A)M. Χρησιμοποιώντας τη βαθιά και εκτεταμένη προσέγγιση, το SEER θα σχεδιάσει ένα σύνολο ορόσημων, τροχιών και στρατηγικών για βασικά ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, των υπευθύνων λήψης αποφάσεων στο σχολείο, των δασκάλων και των συνεργατών του κλάδου, για να υποστηρίξει την υιοθέτηση της εκπαίδευσης STE(A)M στην Ευρώπη και πέρα. Το έργο SEER συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω του προγράμματος EU Horizon (HORIZON-WIDERA-2021-ERA-01-70 – HORIZON-CSA) και συντονίζεται από το European Schoolnet. Οι χώρες εταίροι είναι η Ιταλία, η Κύπρος, η Ελλάδα, η Ολλανδία και η Γερμανία. Η ερευνητική ομάδα DAISy (Dynamic Ambient Intelligent Sociotechnical Systems) του ΕΑΠ πραγματοποιεί εκπαιδευτική και τεχνολογική έρευνα με επίκεντρο την κοινωνία, υποστηρίζει κοινότητες πρακτικής, αναπτύσσει διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης, MOOC και 3D περιβάλλοντα, επιτρέπει την ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων πολιτών και προωθεί την ένταξη και πολυπολιτισμικότητα.

Η Ελληνική Εταιρεία Ελεύθερου Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα (GFOSS) είναι το εθνικό σημείο επαφής για την Ελλάδα.

Αυτό το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας H2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης – έργο Scientix 4 (Σύμβαση επιχορήγησης N. 101000063), που συντονίζεται από το European Schoolnet (EUN).

4. *Hydrobots, STEM for youth (STEM4YOU(th)), stem4youth.eu*

Απολαύστε την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική, τα μαθηματικά. Κατασκευή ενός υποβρύχιου ρομπότ. Ωκεάνια ναυτική μηχανική. Μηχανική για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Προώθηση της εκπαίδευσης STEM από βασικές επιστημονικές προκλήσεις και τον αντίκτυπό τους στη ζωή και τις προοπτικές σταδιοδρομίας μας. Αυτή η πρόκληση εισάγει τους μαθητές στα θαύματα της υποβρύχιας ρομποτικής. Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν ένα υποβρύχιο ρομπότ και ένα σύστημα πρόωσης, να αναπτύξουν έναν ελεγκτή και να διερευνήσουν το βάρος και την άνωση. Αυτή η πρόκληση διδάσκει βασικές δεξιότητες στον σχεδιασμό πλοίων και υποβρυχίων και ενθαρρύνει τους μαθητές να εξερευνήσουν έννοιες ναυτικής αρχιτεκτονικής και μηχανικής θαλάσσιων ωκεανών. Η πρόκληση βασίζεται στο πρόγραμμα SeaPearch που αναπτύχθηκε από τους καθηγητές του MIT Thomas Consu και Chris Chrissyostomides, αυτή η δραστηριότητα είναι εμπνευσμένη από το βιβλίο «how to build a underwater robot» των Harry Bohm και Vickie Jensen. Το πρόγραμμα αυτή τη στιγμή διαχειρίζεται το



διεθνές ίδρυμα σύνδεσης συστημάτων μη επανδρωμένων οχημάτων. Οι γενικοί στόχοι περιλαμβάνουν την κατανόηση του κύριου ρόλου των υλικών και των ιδιοτήτων τους στη μηχανική, την παρακίνηση των φαινομένων της καθημερινής ζωής, τις έννοιες της φυσικής (αιωρούμενη), την ανάπτυξη δεξιοτήτων διερεύνησης και δεξιοτήτων σχεδιασμού.

Το Ίδρυμα Ευγενίδου είναι ο εταίρος από την Ελλάδα.

Αυτό το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το Πρόγραμμα Πλαίσιο «Horizon 2020» της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την έρευνα και την καινοτομία, βάσει της συμφωνίας επιχορήγησης αρ. 710577.

3.2 Έργα Erasmus+

Ο γενικός στόχος των προγραμμάτων Erasmus είναι να υποστηρίξει την εκπαιδευτική, επαγγελματική και προσωπική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και των μαθητών στην εκπαίδευση STEM, στην Ευρώπη και πέρα από αυτήν, συμβάλλοντας έτσι στην εκπαίδευση και την κατάρτιση ενσωματώνοντας πραγματικά αυθεντικά παγκόσμια προβλήματα που οδηγούν στην καινοτομία, ενισχύουν τις δεξιότητες και κινητοποίηση ενεργού πολίτη. Τα έργα STEM στοχεύουν στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη περιβαλλόντων μικτής και εξ αποστάσεως μάθησης για τη διδασκαλία προχωρημένων θεμάτων STEM σε μελλοντικούς καθηγητές Φυσικών Επιστημών. Οι ειδικοί στόχοι αφορούν την προώθηση της μαθησιακής κινητικότητας τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών, την άτυπη και άτυπη μαθησιακή κινητικότητα και την ενεργό συμμετοχή, καθώς και τη συνεργασία, την ποιότητα, την ένταξη και την ισότητα, τη δημιουργικότητα και την καινοτομία στον τομέα της εκπαίδευσης και της κατάρτισης. Ειδικότερα, οι συγκεκριμένοι άξονες των έργων είναι:

- την ανάπτυξη καινοτόμων ψηφιακών σεναρίων διδασκαλίας σε προηγμένα θέματα STEM
- την ανάπτυξη στρατηγικών διδασκαλίας και μάθησης που προωθούν την ουσιαστική χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδασκαλία προηγμένων θεμάτων STEM σε περιβάλλοντα μεικτής και εξ αποστάσεως μάθησης
- την ανάπτυξη εκπαιδευτικών πλατφορμών ανοιχτής πρόσβασης όπου ψηφιακό διδακτικό υλικό για προηγμένα θέματα STEM μπορεί να μοιράζεται σε όλη την Ευρώπη σε ποικίλα εκπαιδευτικά, οικονομικά και πολιτιστικά πλαίσια



- η ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και προτάσεων για τη διδασκαλία των μελλοντικών δασκάλων επιστημών προχωρημένων θεμάτων STEM σε διαδικτυακά περιβάλλοντα.

Ακολουθούν έργα Erasmus με εταίρους από την Ελλάδα.

1. *SEISMO-Lab Framework for Establishing STEAM School Competence Labs*, seismo-lab.ea.gr

«Το SEISMO-Lab θα προετοιμάσει δασκάλους και μαθητές να δημιουργήσουν συμμετοχικές, χωρίς αποκλεισμούς, διαθεματικές προκλήσεις μάθησης και να εμπλέξουν τους μαθητές σε έργα που θα αυξήσουν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, τη δημιουργικότητά τους και θα προάγουν τις στάσεις μάθησης μέσω πράξης. Θα ενισχύσουν την εφαρμογή βασικών (πέραν των επιστημονικών) δεξιοτήτων και ικανοτήτων, που υιοθετούνται στις τοπικές συνθήκες, χρησιμοποιώντας δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, χειρισμό και μελέτη καταστάσεων και συμμετέχοντας σε ουσιαστικές και παρακινητικές δραστηριότητες επιστημονικής έρευνας για τον μετριασμό των καταστροφών από σεισμούς. Επιπλέον, τα SEISMO-Labs θα δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα κατάρτισης εκπαιδευτικών για να υποστηρίξουν τους εκπαιδευτικούς στην ίδρυση και εφαρμογή των SEISMO-Labs, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης σε καινοτόμες μεθόδους όπως η διερεύνηση και η βιωματική μάθηση. Το SEISMO-Lab υποστηρίζει τη δημιουργία Εργαστηρίων Ανάπτυξης Ικανοτήτων, που αναπτύχθηκαν και διευθύνονται από εκπαιδευτικούς, τα οποία στη συνέχεια θα μπορούν να δημιουργήσουν προγράμματα σπουδών STEAM για τα σχολεία τους, τα οποία θα επιτρέπουν στους μαθητές να εξασκήσουν ικανότητες και δεξιότητες που υπερβαίνουν το STEM: ανεξαρτησία μαθητή – και αλληλεξάρτηση – μέσω της συνεργασίας, της καθοδήγησης και μέσω της παροχής ευκαιριών στους μαθητές να κατανοήσουν και να ανακρίνουν τη θέση τους στον κόσμο».

Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και η Ελληνογερμανική Αγωγή είναι οι εταίροι από την Ελλάδα.

Αυτό το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το Πρόγραμμα ERASMUS+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης βάσει της συμφωνίας αριθ. 2021-1-EL01-KA220-000032578.

2. *STEM – DIGITALIS*, stemdigitalis-project.eu/el/home_gr

Το STEM Digital Distance Learning στην Πανεπιστημιακή Διδασκαλία (STEM – DIGITALIS) διήρκεσε από 01/06/2021 έως 31/05/2023 (24 μήνες) και οι χώρες εταίροι ήταν η Εσθονία, η Γερμανία, η Ελλάδα, η Ιρλανδία, η Ολλανδία. Το έργο STEM DIGITALIS στοχεύει στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη περιβαλλόντων μικτής και εξ αποστάσεως μάθησης για τη διδασκαλία προχωρημένων θεμάτων STEM σε μελλοντικούς καθηγητές Φυσικών Επιστημών. Ειδικότερα, οι ειδικοί στόχοι του έργου είναι:



- Ανάπτυξη καινοτόμων ψηφιακών σεναρίων διδασκαλίας σε προηγμένα θέματα STEM.
- Ανάπτυξη στρατηγικών διδασκαλίας και μάθησης που προωθούν την ουσιαστική χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδασκαλία προηγμένων θεμάτων STEM σε περιβάλλοντα μικτής και εξ αποστάσεως μάθησης.
- Ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής πλατφόρμας ανοιχτής πρόσβασης όπου ψηφιακό διδακτικό υλικό για προηγμένα θέματα STEM μπορεί να μοιράζεται σε όλη την Ευρώπη σε ποικίλα εκπαιδευτικά, οικονομικά και πολιτιστικά πλαίσια.
- Ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και συστάσεων για τη διδασκαλία των μελλοντικών δασκάλων επιστημών προχωρημένων θεμάτων STEM σε διαδικτυακά περιβάλλοντα.

Αναμένεται ότι τα αποτελέσματα του STEM DIGITALIS θα έχουν αντίκτυπο σε τοπικό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο αναπτύσσοντας ψηφιακές πηγές σε προηγμένα θέματα STEM που θα χρησιμοποιηθούν για τη μικτή και εξ αποστάσεως μάθηση σε μαθήματα επιστήμης, βελτιώνοντας τις ψηφιακές ικανότητες τόσο για εκπαιδευτικούς όσο και για μελλοντικούς δασκάλους, ως πρακτική γνώση σχετικά με τον τρόπο χρήσης ψηφιακών πόρων για μαθήματα που σχετίζονται με την επιστήμη.

Το Πανεπιστήμιο Κρήτης είναι ο εταίρος από την Ελλάδα.

Συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμφωνία επιχορήγησης αριθ. 2020-1-EL01-KA226-HE-094691.

3. STEAMonEDU , steamonedu.eu

«Το έργο STEAMonEdu στοχεύει να αυξήσει την υιοθέτηση και τον αντίκτυπο της εκπαίδευσης STE(A)M επενδύοντας στην κοινότητα των ενδιαφερομένων και στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Ως αποτέλεσμα έρευνας και δημιουργικών τεχνικών που θα είναι καθοριστικές για τα μέλη της κοινότητας, θα δημιουργηθεί το εκπαιδευτικό πλαίσιο STE(A)M, το οποίο θα περιλαμβάνει ικανότητες, πολιτικές, μεθοδολογίες, εκπαιδευτικά αντικείμενα κ.λπ.».

Το DAISy, το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Τύπου «Διόφαντος» και η Περιφερειακή Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας είναι οι εταίροι από την Ελλάδα.

Συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμφωνία επιχορήγησης 612911-EPP-1-2019-1-EL-EPPKA3-PI-FORWARD.



4. *Going the Distance*, eduact.org/erasmus-capacity-building-of-stem-tutors-for-providing-distance-learning-going-the-distance-el

«Αυτό το διετές έργο KA2 στοχεύει να κάνει τις ψηφιακές τεχνολογίες εκπαίδευσης προσβάσιμες σε όλους, προσφέροντας ανοιχτή πρόσβαση σε πληθώρα πόρων πληροφοριών, εκπαίδευσης και κατάρτισης, ενώ παράλληλα προσφέρει καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο αξιολόγησης και αποτελεσματικής χρήσης τους ακόμη και σε περιόδους κρίσης, όπως π. της πανδημίας COVID – 19. Έχει αναγνωριστεί από τη συνεργασία ότι σε πεδία STEM όπως η εκπαιδευτική ρομποτική η μετάβαση από τη φυσική στην εικονική ήταν ιδιαίτερα δύσκολη. Ως εκ τούτου, σύμφωνα με τις νέες απαιτήσεις του τομέα ΕΕΚ και το Σχέδιο Δράσης και Ψηφιακής Εκπαίδευσης της ΕΚ (2021-2027), αυτό το έργο έχει σχεδιαστεί για: α) Προσδιορισμό των ειδικών αναγκών των εκπαιδευτών κατά την περίοδο COVID-19, β) Διακρίνετε από άλλα δωρεάν σχετικά ψηφιακά εργαλεία που είναι κακής ποιότητας, γ) Περιηγηθείτε σε αυτά σχετικά με τον τρόπο αντιμετώπισης των κοινωνικών επιπτώσεων που εντοπίζονται κυρίως στους νέους λόγω της έλλειψης πραγματικής επαφής, δ) Προετοιμάστε ένα νέο εκπαιδευτικό πρόγραμμα για καθηγητές και αναπτύξτε καινοτόμες ψηφιακές υποστηρικτικό υλικό, ε) Εκπαίδευση των εκπαιδευτών για την αποτελεσματική χρήση των παραπάνω, αξιολόγηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου και λήψη σχολίων, στ) Δημιουργία ανοιχτής πλατφόρμας εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με διαδικτυακά μαθήματα, διαδικτυακά σεμινάρια, σεμινάρια, αξιολόγηση με βάση ηλεκτρονικά σήματα κ.λπ. .

Η Eduact είναι ο συνεργάτης από την Ελλάδα.

Συγχρηματοδοτείται από το έργο Erasmus+ Form ID: KA226-B868EC58.

5. *Σχολεία δημιουργίας: Ενίσχυση της δημιουργικότητας των μαθητών και της δέσμευσης STEM με την ενσωμάτωση του τρισδιάστατου σχεδιασμού και του προγραμματισμού στη μάθηση της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης* makers-project.eu/

Οι γνώσεις και οι δεξιότητες STEM θεωρούνται βασικές για την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης και την ικανότητά της να αντιμετωπίζει τις κοινωνικές προκλήσεις. Επί του παρόντος, δεν υπάρχουν αρκετοί απόφοιτοι STEM για να καλύψουν τη ζήτηση για επαγγελματίες STEM. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να αυξηθεί το ποσοστό των φοιτητών που ενδιαφέρονται και είναι καλά προετοιμασμένοι για τις σπουδές STEM και τη σταδιοδρομία. Η STEM πρέπει να ανταποκριθεί στις τελευταίες αλλαγές στην τεχνολογία και τις απαιτήσεις της βιομηχανίας. Ταυτόχρονα, πρέπει να γίνει πιο περιεκτικό, ελκυστικό και ελκυστικό για τους μαθητές. Η τεχνολογία 3D, ειδικά όταν συνδυάζεται με τον Προγραμματισμό, μπορεί να εμπλουτίσει σημαντικά τις τρέχουσες πρωτοβουλίες STEM. Αναπτύσσει τη



δημιουργικότητα, την καινοτομία και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών. Ευαισθητοποιεί τους μαθητές στη σχέση μεταξύ STEM και παραγωγικής διαδικασίας. Τα πηγαίνει επίσης πολύ καλά όσον αφορά τη συμμετοχή των μαθητών. Το 3D οδηγεί σε αποτελέσματα που οι μαθητές μπορούν κυριολεκτικά να αγγίξουν και να δουν, κάτι που είναι ικανοποιητικό και μπορεί να κάνει τις δραστηριότητες STEM πιο ευχάριστες σε κατά τα άλλα διστακτικούς μαθητές. Τέλος, είναι μια από τις καλύτερες τεχνολογίες για την απρόσκοπτη ενσωμάτωση του STEM στο Arts & Design.

Ο γενικός στόχος του έργου είναι να επιτρέψει την εφαρμογή τρισδιάστατου σχεδιασμού και εκτύπωσης στην εκπαίδευση STEM στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης:

- Παροχή σε δασκάλους και μαθητές με μαθησιακές/διδασκτικές πηγές σχετικά με τον τρισδιάστατο σχεδιασμό και την εκτύπωση
- Παροχή σε δασκάλους και μαθητές με μαθησιακές/διδασκτικές πηγές σχετικά με την εφαρμογή της γλώσσας προγραμματισμού Python στον τρισδιάστατο σχεδιασμό και τις δημιουργικές εξερευνήσεις τρισδιάστατων μοντέλων
- Εξοπλισμός των εκπαιδευτικών με μεθοδολογική και διδακτική καθοδήγηση για το σχεδιασμό και την παράδοση της εκπαίδευσης STEM στον τομέα της τεχνολογίας 3D.

Οι εταίροι από την Ελλάδα είναι η Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Χανίων και το Πολυτεχνείο Cete.

Συγχρηματοδοτούμενο από το Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Κωδ. όχι. 2020-1-BG01-KA201-079274.

6. MiniOpenLabsSTEM, miniopenlabstem.com

Ο κύριος στόχος του έργου είναι να δημιουργήσει και να δοκιμάσει μια ανοιχτή κοινότητα και πρακτική προσέγγιση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη και την Εκπαίδευση STEM παιδιών (6-12 ετών), που περιλαμβάνει:

- MiniOpenLabs: τα MiniOpenLabs είναι μικρά εργαστήρια, ανοιχτά στην τοπική κοινότητα, όπου τα παιδιά, υπό την καθοδήγηση δασκάλων ή άλλων εκπαιδευτικών (συμπεριλαμβανομένων των γονέων), μπορούν να συμμετάσχουν σε έργα που βασίζονται στο STEM για τη βιώσιμη ανάπτυξη.
- Βιβλίο Δραστηριοτήτων: αυτό το Βιβλίο θα περιέχει ένα σύνολο έργων που βασίζονται σε STEM για τη βιώσιμη ανάπτυξη που μπορούν να πραγματοποιηθούν στα MiniOpenLabs.



- Εργαστήρια: περιλαμβάνει τη δημιουργία κατευθυντήριων γραμμών και τη διεξαγωγή διαφορετικών εκδηλώσεων για την ικανοποίηση των εκπαιδευτικών σχετικά με την προσέγγιση MiniOpenLabs και τη συμμετοχή της τοπικής κοινότητας στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες STEM.

Το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας και το Anatolia Education Group είναι οι εταίροι από την Ελλάδα.

Συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

7. EUmentorSTEM, <https://unibo.it/en/international/european-projects-of-education-and-training/eumentorstem-creation-of-a-european-e-platform-of-mentoring-and-coaching-for-προώθηση-μετανάστες-γυναίκες-στην-επιστήμη-τεχνολογία-μηχανική-και-μαθηματικά>

«Το EUmentorSTEM επιδιώκει να προωθήσει τις επιδόσεις, τη μάθηση και την ανάπτυξη γυναικών με μεταναστευτικό υπόβαθρο για να εδραιώσουν τη σταδιοδρομία τους σε θέσεις εργασίας STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) στην Ευρώπη (ως αμειβόμενοι υπάλληλοι ή ως επιχειρηματίες). Το έργο στοχεύει στην ανάπτυξη και τη δοκιμή καινοτόμου υλικού για την καθοδήγηση και την καθοδήγηση (M&C) που στοχεύει μετανάστριες με υπόβαθρο STEM και τους επαγγελματίες που εργάζονται μαζί τους (σύμβουλοι σταδιοδρομίας, εκπαιδευτικοί, υπεύθυνοι προσλήψεων, σύμβουλοι, κ.λπ.). Το εκπαιδευτικό και διδακτικό υλικό θα κοινοποιηθεί σε έναν διαδικτυακό ευρωπαϊκό κόμβο γνώσης σε όλες τις γλώσσες συνεργατών. Το έργο έχει σχεδιαστεί για να λάβει υπόψη τρεις κρίσιμες διασταυρώσεις στην Ευρώπη. Πρώτον, η αυξανόμενη εισροή μεταναστών. Δεύτερον, το χάσμα των φύλων στις θέσεις εργασίας που σχετίζονται με το STEM. Τρίτον, το διπλό μειονέκτημα που αντιμετωπίζουν οι μετανάστριες υψηλής ειδίκευσης στις αγορές εργασίας».

Η Ένωση Διπλωματούχων Ελληνίδων Μηχανικών είναι ο συνεργάτης από την Ελλάδα.

Συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

8. *Fun & Engaging STEM Activities For Tomorrow's World*, <https://www.zarifeios.gr/ekpaideutika-programmata-menou/eurwpaika-programmata-menu/245-erasmus/fun-engaging-stem-activities-for-tomorrow-s-world.html>

Ο πυρήνας του έργου είναι ότι τα Μαθηματικά και οι Φυσικές Επιστήμες πρέπει να διδάσκονται με πιο ευχάριστο τρόπο. Θα θέλαμε να παρακινήσουμε τους μαθητές να μάθουν την «Επιστήμη» μέσω της εισαγωγής του κόσμου γύρω τους. Επικεντρώνεται στην αύξηση και στη βελτίωση της ευχάριστης και ευχάριστης εκμάθησης των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών. Η Επιστήμη και τα Μαθηματικά



συμβάλλουν στην ανάπτυξη στους μαθητές ενός λογικοαπαγωγικού μυαλού και των δεξιοτήτων σχεδιασμού (ικανότητες) που είναι μία από τις κύριες ικανότητες στην ενεργό συμμετοχή του πολίτη. Επιπλέον, οι θετικές επιστήμες και τα μαθηματικά βοηθούν τις διαδικασίες αφαίρεσης από το «κάνω» στη «σκέψη», δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στους μαθητές, ιδίως τους αλλοδαπούς μαθητές ή τους μαθητές με ειδικές ανάγκες, να ενσωματωθούν στις δραστηριότητες. Η ιδέα του έργου είναι μαθητοκεντρική και εστιασμένη και η θέση του έργου στοχεύει στην ενίσχυση της ακαδημαϊκής επιτυχίας των ιδρυμάτων. Με διασκεδαστική διδασκαλία μαθηματικών και πειράματα φυσικών επιστημών, οι μαθητές θα παρακινηθούν να μάθουν περισσότερα και οι δάσκαλοι θα μπορούν να διδάξουν δεξιότητες και ικανότητες σε διαφορετικά περιβάλλοντα διδασκαλίας. Θα το πράξουν μέσω της ανταλλαγής εμπειριών και της διεθνούς συνεργασίας. Πολλοί από τους μειονεκτούντες μαθητές μας θα λάβουν μέρος σε δραστηριότητες του έργου και αυτοί οι μαθητές θα φτάσουν σε ίσα και δίκαια μαθησιακά περιβάλλοντα και θα συμβάλουν στο να είναι ενεργοί Ευρωπαίοι πολίτες. Τα μικρά φιλικά προς το περιβάλλον έργα συμβάλλουν σε έναν βιώσιμο Πράσινο τρόπο ζωής για να παρέχουν μια ασφαλή, δίκαιη παγκόσμια κοινότητα. Επιπλέον, θα αναπτύξει και θα εμπλουτίσει την κατανόηση των μαθητών για την έννοια των «μικρών αλλαγών στην καθημερινή τους ζωή» σε έναν περιβαλλοντικά απειλούμενο κόσμο. Τα περιβάλλοντα διδασκαλίας και μάθησης των συνεργαζόμενων σχολείων μας θα βελτιωθούν, η συνεργασία μεταξύ των ιδρυμάτων θα ενισχυθεί, οι ακαδημαϊκές δεξιότητες των μαθητών θα αυξηθούν και οι μαθητές θα αναπτύξουν δεξιότητες σκέψης και δράσης για την πρόληψη και την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Επιπλέον, τα εργαστήρια και οι εκπαιδεύσεις θα αντιμετωπίσουν προβλήματα ανάπτυξης βασικών ικανοτήτων. επιχειρηματικότητα? κοινωνικές, αστικές και διαπολιτισμικές ικανότητες· αντιμετώπιση της επιθετικότητας και της βίας μεταξύ των μαθητών. Θα ενισχύσει το αίσθημα του ανήκειν στη σχολική κουλτούρα, θα καταπολεμήσει την εγκατάλειψη του σχολείου. Οι εταίροι θα περιλαμβάνουν ως στόχο της διεθνούς συνεργασίας των παιδιών - κοινωνική και πολιτιστική ευαισθητοποίηση και επίλυση προβλημάτων μεταξύ τους, τους ρόλους τους στην ομαδική εργασία (αρχηγός, ακόλουθος, στοχαστής, δράστης...) Παιδική συνεργασία ως πρόληψη του εκφοβισμού, κοινωνικές δεξιότητες σε διεθνές επίπεδο. Να επεκτείνει τις επικοινωνιακές, κοινωνικές δεξιότητες και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών σε διεθνές επίπεδο και με αυτόν τον τρόπο να τους βοηθήσει να γίνουν «ευρωπαίοι πολίτες» συνειδητοποιώντας και επιδιώκοντας τη δική τους κουλτούρα.

Το πρότυπο δημοτικό σχολείο Αλεξανδρούπολης είναι ο συνεργάτης από την Ελλάδα.

Συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



3.3 Προγράμματα e-Twinning, σεμινάρια και θερινά σχολεία

Πέρα από τα έργα HORIZON 2020 και Erasmus+, οι Έλληνες ενδιαφερόμενοι οργανώνουν και συμμετέχουν σε προγράμματα, σεμινάρια και θερινά σχολεία eTwinning. Ακολουθούν ενδεικτικά προγράμματα. Τα έξι σεμινάρια που παρουσιάζονται οργανώνονται στο πλαίσιο έργων Erasmus.

1. Οργανισμός STEM Education, stem.edu.gr/en/stem-masterclass-educators-erasmus/

Το Διεθνές Θερινό Σχολείο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων, από χώρες σε όλο τον κόσμο. Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί παρακολουθούν παρουσιάσεις και εργαστήρια που διευκολύνουν έμπειροι εκπαιδευτικοί με πολλαπλές συμμετοχές και επιτεύγματα στην Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομπότ. Η διαθήκη του σχολείου πραγματοποιείται στα αγγλικά, ενώ παράλληλα θα υπάρχει διερμηνεία στα ελληνικά κατόπιν αιτήματος.

2. STEM Robotics Education, stemrobotics.gr/erasmus-teachers-training

Ο Επιστημονικός Εκπαιδευτικός Σύλλογος για την Προώθηση της Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μαθηματικών και Ρομποτικής «STEM Robotics Academy», είναι ένας Μη Κερδοσκοπικός Εκπαιδευτικός Οργανισμός, με έδρα τη Λάρισα-Στερεά Ελλάδα. Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει δασκάλους, ερευνητές, επιστήμονες και επαγγελματίες που ενδιαφέρονται για το STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) και την Εκπαιδευτική Ρομποτική. Στο STEM Robotics Academy εκπαιδεύεται η επόμενη γενιά επιστημόνων, μηχανικών, σχεδιαστών, καινοτόμων κατασκευαστών και επιχειρηματιών. Οι μαθητές εκπαιδεύονται στην επίλυση σύνθετων προβλημάτων χρησιμοποιώντας καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας, τεχνολογία αιχμής και μέσω των επιστημών STEM.

3. Εκπαιδευτικό Ινστιτούτο DOREA, dorea.org/erasmuscourses/promoting-stem-education/

Το Εκπαιδευτικό Ινστιτούτο DOREA είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός που ιδρύθηκε το 2012 με κύρια έδρα τη Λεμεσό της Κύπρου. Το εκπαιδευτικό μάθημα επικεντρώνεται στον εμπλουτισμό του προγράμματος σπουδών STEAM μέσω καινοτόμων δραστηριοτήτων για μαθητές, διαθέσιμων πόρων μάθησης και διδασκαλίας, καθώς και εμπλουτίζοντας τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών στην εμπλοκή και την παρακίνηση των μαθητών τους. Το μάθημα διερευνά επίσης την ανάγκη συμμετοχής της τοπικής κοινότητας και των οργανισμών. Το μάθημα είναι ιδανικό για εκπαιδευτικούς που διδάσκουν STEAM και θέλουν να εμπλουτίσουν περαιτέρω τα μαθήματά τους. Η εκπαίδευση θα μπορούσε επίσης να



προσαρμοστεί για αρχάριους που θα ήθελαν να εφαρμόσουν το πρόγραμμα σπουδών STEAM στα σχολεία τους.

4. *e-Nable Greece*, enabling.gr/en/erasmus-courses/

Στόχος είναι να μοιραστούμε τη γνώση και την τεχνολογία μας για την 3D εκτύπωση, τα υλικά STEM, τη βιωσιμότητα κ.λπ. σε όλους τους Ευρωπαίους συναδέλφους μας. Αναπτύσσονται δομημένα μαθήματα και εργαστήρια Erasmus+ που καλύπτουν διαφορετικές ενότητες του βασικού πλαισίου. Τα σεμινάρια είναι πάντα εξατομικευμένα, ανάλογα με το επαγγελματικό υπόβαθρο και τις ανάγκες των εκπαιδευομένων.

5. *Platon Erasmus+ KA1*, platon.edu.gr/europeanprojects/erasmuska1/

Erasmus+ KA1, Εκπαιδευτικά Μαθήματα. Η δράση Erasmus+ KA1 προσφέρει στους εκπαιδευτικούς ευκαιρίες να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους συμμετέχοντας σε μαθήματα κατάρτισης σε οργανισμούς σε άλλες χώρες. Τα σχολεία Platon παρέχουν μια σειρά τέτοιων μαθημάτων κατάρτισης σε θέματα όπως η διαπολιτισμική εκπαίδευση, οι ψηφιακές δεξιότητες, η εκπαιδευτική ρομποτική, η διδασκαλία STEM, οι κοινωνικές δεξιότητες και η μάθηση με βάση το παιχνίδι. Κάθε χρόνο ομάδες καθηγητών από όλη την Ευρώπη φιλοξενούνται για ένα διάστημα στην Κατερίνη και συμμετέχουν στα επιμορφωτικά μαθήματα του σχολείου μας.

6. *Οι ικανότητες STEM στον 21ο αιώνα, Σέρρες*, erasmus2020.splet.arnes.si/ltt-c1-the-stem-abilities-in-the-21st-century-greece/

Το έργο δεν προορίζεται μόνο για μαθητές και εκπαιδευτικούς αλλά για την ευρύτερη κοινότητα και οι στόχοι μπορεί να διαφέρουν από τη μια ομάδα στην άλλη. Στόχοι των μαθητών: ο πιο σημαντικός στόχος είναι να αυξηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για τις επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά. να αισθάνονται καλά και να έχουν αρκετή αυτοεκτίμηση για να συνεργάζονται με άλλους σε ένα έργο (μάθηση βάσει έργου) και να επικοινωνούν μαζί τους στα αγγλικά· να αναπτύξει μια μαθησιακή ευαισθητοποίηση βάσει έργου. να αναπτύξουν ή να βελτιώσουν στους μαθητές δεξιότητες όπως η δημιουργικότητα και η πνευματική περιέργεια, η γνώση και η παιδεία στα μέσα επικοινωνίας, η κριτική σκέψη, η συνεργατική εργασία, η επίλυση προβλημάτων. να μάθουν πώς να χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνολογίες και προγράμματα ΤΠΕ· να ενθαρρύνουν τα κορίτσια να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση στην επιστημονική μάθηση, τη μηχανική και την ομαδική εργασία· να τους προετοιμάσει (χρήση γλώσσας και αυτοπεποίθηση ομιλίας, πολιτισμός κ.λπ.) για την ανταλλαγή σε άλλες χώρες. Στόχοι εκπαιδευτικών: οι εκπαιδευτικοί που δεν έχουν γνώσεις στην προσέγγιση STEM να μάθουν γι' αυτήν, με



τη βοήθεια άλλων εταίρων, και να έχουν αυτοπεποίθηση ότι θα τη χρησιμοποιήσουν στο περιβάλλον εργασίας και διαβίωσής τους. μια διαδικασία έργου στην οποία οι εκπαιδευτικοί (που δεν έχουν μηχανική στο κλασικό πρόγραμμα σπουδών τους) αναπτύσσουν τις δεξιότητές τους που σχετίζονται με την ενσωμάτωση του κύκλου της μηχανικής στο μάθημά τους. να μοιράζονται καλές πρακτικές· να δημιουργήσει μια θετική σχολική ατμόσφαιρα που θα συνέβαλε στη λογική σκέψη των μαθητών, στην ανάπτυξη της δημιουργικότητάς τους στη μηχανική και στην ανάπτυξη της αυτοεκτίμησής τους. να μάθουν για άλλους πολιτισμούς και να μοιραστούν την εμπειρία με άλλους συναδέλφους για να τους παρακινήσουν και να προωθήσουν το Erasmus+. να βελτιώσει την προφορική εμπιστοσύνη στη χρήση ξένων γλωσσών στους καθηγητές επικοινωνίας· – να οργανώσει τις δραστηριότητες για τους μαθητές, το προσωπικό και την τοπική κοινότητα· για την προώθηση του έργου στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και τις τοπικές ειδήσεις. Οι στόχοι για τους γονείς (κηδεμόνες): να τους εμπλακούν σε οργανωμένες δραστηριότητες έργου. για να συμμετάσχουν στην προσφορά των σπιτιών τους στους αλλοδαπούς φοιτητές. να βοηθήσει το σχολείο στην προετοιμασία παραδοσιακών φαγητών και πολιτιστικών εκδηλώσεων. Οι στόχοι για την τοπική κοινότητα: να συμπεριληφθεί σε ορισμένες δραστηριότητες του έργου. να το προωθήσει μέσω δραστηριοτήτων έργου και συναναστροφής με ντόπιους και τοπικούς οργανισμούς.

7. Εθνικός Οργανισμός για την υποστήριξη δράσεων eTwinning, etwinning.gr/news/stem/1197-etwinning-stem-4-0-500

Με τις επιτυχημένες δράσεις των eTwinning STEM 1.0, STEM 2.0 και STEM 3.0 σχεδόν 800 σχολεία εξοπλίστηκαν με κιτ ρομποτικής και τρισδιάστατους εκτυπωτές, αλλά και υποστήριξαν εκπαιδευτικούς στην υλοποίηση έργων STEM - eTwinning και στην εκπαίδευσή τους. Ο Εθνικός Οργανισμός Υποστήριξης της δράσης eTwinning σχεδιάζει τη συνέχιση της δράσης με το STEM 4.0, αυτή τη φορά με στόχο την προώθηση της συνεκπαίδευσης και της διαφορετικότητας! Ωφελούμενα σχολεία: 500 Σχολές Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, ΣΔΕ, Μειονότητες, Φυλακές, Δυσπρόσιτες Περιοχές, Κέντρα Ειδικής Αγωγής.

3.4 Περίληψη

Η εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα φαίνεται να εφαρμόζεται μέσα από έργα και σεμινάρια.



Τέσσερα έργα HORIZON 2020 έχουν καταγραφεί. Δύο από αυτά αναφέρονται κυρίως στη ρομποτική ως μέρος της εκπαίδευσης STEM. Το PAFSE φαίνεται να ακολουθεί την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM. Το Scientix φαίνεται να είναι ένα «σημείο σύνδεσης» μεταξύ παρόμοιων έργων.

Βρέθηκαν επτά έργα Erasmus+ που ασχολούνται με διάφορα θέματα STEM. Από την Ελλάδα συμμετέχουν πανεπιστήμια, δημόσια και ιδιωτικά σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα περισσότερα από τα έργα αφορούν συγκεκριμένα πεδία STEM.

Ηχογραφήθηκαν επίσης έξι σεμινάρια που προέρχονται από έργα Erasmus+. Απευθύνονται σε μαθητές, εκπαιδευτικούς και γονείς. Στις παραπάνω δραστηριότητες συμμετέχουν κυρίως φορείς της ιδιωτικής εκπαίδευσης.

Τέλος, ο Εθνικός Οργανισμός για την υποστήριξη δράσεων eTwinning υποστηρίζει μια σειρά από πρωτοβουλίες eTwinning που σχετίζονται με το STEM.



4 Ερευνητικά αποτελέσματα Ελλήνων ερευνητών

Καταγράφονται ερευνητικά αποτελέσματα που σχετίζονται με το STEM που προέρχονται από Έλληνες ερευνητές που εργάζονται κυρίως στην Ελλάδα. Αυτά προέρχονται από τα συνέδρια με κριτές των δύο μεγάλων επιστημονικών συλλόγων, δηλαδή της «Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση» και της «Ένωσης για την Εκπαίδευση και την Τεχνολογία των Φυσικών Επιστημών». Ενδεικτικά ερευνητικά αποτελέσματα συγκεντρώθηκαν επίσης από διεθνή επιστημονικά περιοδικά και τόμους.

4.1 Εργασίες συνεδρίων

4.1.1 Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (www.etpe.gr)

7^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία», Πάτρα, 16/09/2022 – 18/09/2022, ISSN: 2529-0924, ISBN: 978-618-83186-7-0

1. Χριστοδούλου, Ε., & Πολάτογλου, Χ. (2022). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως μέσο ανάπτυξης της δημιουργικότητας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση στο πλαίσιο του STEAM.

Αυτή η εργασία διερευνά την απόκτηση δεξιοτήτων του 21ου αιώνα κατά τη διάρκεια της εμπλοκής σε δραστηριότητες STEAM σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι διδακτικές παρεμβάσεις βασισμένες στη θεωρία του κονστρουξιονισμού σύμφωνα με τις αρχές που διατύπωσε ο Seymour Papert. Υιοθετήθηκε το μεθοδολογικό πλαίσιο των Four Pi's Creative Learning από τον Mitchel Resnick και χρησιμοποιήθηκε το πακέτο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής LEGO® Education WeDo 2.0 Core Set. Οι συμμετέχοντες δημιούργησαν πρωτότυπες κατασκευές, οι οποίες αξιολογήθηκαν από ομάδα ειδικών μέσω της Τεχνικής Συναινετικής Αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν την επίδραση στη δημιουργικότητα που προκαλείται από τη συμμετοχή των μαθητών στις δραστηριότητες STEAM Education Robotics.

2. Γκόλτσιου, Α., Καραπέτσα, Β., Κοκκίνου, Χ., Μπλανάς, Σ., & Σοφianoπούλου, Χ. (2022). The Skills Labs στην ψηφιακή ταξινόμηση Bloom: Έρευνα δράσης με μικτή μάθηση.

Το άρθρο παρουσιάζει την εφαρμογή των Skills Labs, μιας καινοτομίας που εισήχθη πρόσφατα στο ελληνικό πρόγραμμα σπουδών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και στοχεύει στην καλλιέργεια δεξιοτήτων των μαθητών. Οι δραστηριότητες αναπτύσσονται σε ένα ψηφιακό περιβάλλον μάθησης με συνδιδασκαλία και συνδυασμένη μάθηση, σύμφωνα με την ψηφιακή



ταξινόμηση του Bloom, ως έρευνα δράσης. Η αξιολόγηση της δράσης έγινε με διερεύνηση των απόψεων των μαθητών, με ρουμπρίκες και χαρτοφυλάκια αυτοαξιολόγησης μαθητών και δομημένη παρατήρηση από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Οι μαθητές καλλιέργησαν δεξιότητες ζωής, βασικές μαθησιακές δεξιότητες του 21ου αιώνα και δεξιότητες STEM.

12^ο Εθνικό Ελληνικό και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση», Φλώρινα (διαδικτυακά), 14/05/2021- 16/05/2021, ISSN: 2529-0916, ISBN: 978-618-83186-5-6 3.

3. Σισμάνη, Β., & Χατζηλεοντιάδου, Σ. (2021). Καλλιέργεια της χωρικής σκέψης ως οριζόντιο νήμα στους τομείς STEM. Επιπτώσεις για την αξιοποίηση της διαδικασίας κατασκευής εκπαιδευτικού ρομπότ.

Αυτή η εργασία προτείνει τη χρήση της διαδικασίας κατασκευής εκπαιδευτικού ρομπότ προς την καλλιέργεια της χωρικής σκέψης ως ένα εγκάρσιο νήμα στην εκπαίδευση STEM. Μια εμπειρική περίπτωση για τη διαδικασία κατασκευής ενός ρομπότ, από ένα ζευγάρι μαθητών δημοτικού σχολείου που χρησιμοποιούν μπλοκ WeDo 2.0, παρουσιάζεται και χωροθετείται ως προς τις κατασκευαστικές δράσεις και τη σχετική επιχειρηματολογία. Η προτεινόμενη εργασία συμβάλλει σε μεταγνωστικό επίπεδο στην προώθηση πιθανής μακρινής μεταφοράς της χωρικής σκέψης σε τομείς STEM.

4. Ιωαννίδης, Σ., Βελέντζα, Α.Μ., Λευκός, Ι., & Φαχαντίδης, Ν. (2021). Οι αντιλήψεις των μαθητών για τη χρήση ρομπότ κοινωνικής βοήθειας στο STEM.

Αυτή η έρευνα προτείνει τη χρήση ρομπότ κοινωνικής βοήθειας ως βοηθού δασκάλου για μαθητές 13-17 ετών. Μια παρέμβαση που σχετίζεται με τη διδασκαλία STEM σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από έναν δάσκαλο με εξειδίκευση στο STEM σε μια πραγματική σχολική τάξη. Ο δάσκαλος χρησιμοποίησε τον ρομποτικό βοηθό STIMEY ως συντονιστή διδασκαλίας, ο οποίος αλληλεπιδρούσε με τους μαθητές. Τα posttests έδειξαν ότι οι μαθητές αξιολογούν θετικά τη χρήση ρομπότ κοινωνικής βοήθειας στη μάθηση STEM. Συγκεκριμένα, ανέφεραν ότι η χρήση ρομπότ, όπως το ρομπότ STIMEY, σε θέματα STEM συμβάλλει στην εμπλοκή, τα κίνητρα και την καλύτερη κατανόηση.

5. Αρβανιτάκης, Γ., Μπρατίσης, Θ., Ξεφτέρης, Σ., & Παλαιγεωργίου, Γ. (2021). Μεθοδολογία υποστήριξης σχεδιαστικής σκέψης μέσω καρτών σχεδίασης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Αυτή η μελέτη προτείνει μια προσέγγιση για την υποστήριξη της σχεδιαστικής σκέψης στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής STEAM, για μαθητές γυμνασίου του Δημοτικού Σχολείου. Η προσέγγιση βασίζεται σε 40 κάρτες σχεδίασης, οι οποίες στοχεύουν στην υποστηριζόμενη διερεύνηση προβλημάτων, αναγκών, ευκαιριών και ιδεών από τους μαθητές σε αόριστα καθορισμένα σχεδιαστικά προβλήματα. Παρουσιάζεται η εφαρμογή της προσέγγισης σε 6 συνεδρίες με 31 μαθητές που



συμμετέχουν σε ομάδα εκπαιδευτικής ρομποτικής, καθώς και αποτελέσματα σχετικά με τη δημιουργικότητα και την καινοτομία των ιδεών που παράγονται. Οι μαθητές υποστήριξαν ότι η προτεινόμενη μεθοδολογία σχεδιασμού τους επέτρεψε να εξερευνήσουν το πρόβλημα με έναν απροσδόκητο, δημιουργικό και παραγωγικό τρόπο.

6. Τσαπάρα, Μ., Αρκούλη, Α., Αρχοντή, Β., Παπαδόγκωνα, Κ., & Ρεντζέπη, Κ. (2021). Το έξυπνο σχολείο: δημιουργική λύση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος, χρησιμοποίησε το Makey Invention Kit.

Η εργασία αυτή αφορά μια εκπαιδευτική δραστηριότητα που υλοποιείται στο νηπιαγωγείο. Ο συγκεκριμένος στόχος ήταν η ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης μέσω της επίλυσης περιβαλλοντικών προβλημάτων που αφορά τη σπατάλη νερού και ενέργειας στην καθημερινότητα των μαθητών στο σχολείο. Συνδυάζοντας την περιβαλλοντική εκπαίδευση με την εκπαίδευση STEAM, καλλιεργήθηκαν δεξιότητες που σχετίζονται με τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη, την επικοινωνία και τη συνεργασία μέσα σε ένα πλαίσιο διερευνητικής μάθησης. Θέλοντας να συνδέσουν τον πραγματικό και τον ψηφιακό κόσμο, τα παιδιά από κάθε σχολείο δημιούργησαν μια μακέτα του σχολείου τους, χρησιμοποίησαν το Makey Invention Kit, δημιούργησαν απτές διεπαφές που ενσωματώνουν έξυπνες λειτουργίες που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και νερού, ηχογράφησαν ήχους και ηχητικά μηνύματα, ενώ μέσα από το περιβάλλον εκπαιδευτικού προγραμματισμού Scratch έδιναν απλές εντολές. Μέσα από την εκπαιδευτική δραστηριότητα συνειδητοποίησαν το περιβάλλον που ζουν και διαμόρφωσαν στάσεις, αναλαμβάνοντας ενεργή δράση και συμμετοχή για τη βελτίωση και την προστασία του.

7. Ηλιάδης, Π., & Φραγκούλης, Γ. (2021). Τα οχήματα Braitenberg ως διεπιστημονική προσέγγιση STEAM στο μάθημα βιολογίας.

Το άρθρο αυτό παρουσιάζει μια διεπιστημονική προσέγγιση, μέσω του STEAM, στη διδασκαλία του μαθήματος της βιολογίας της Α΄ τάξης της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα, που αποτέλεσε αντικείμενο εργαστηριακής συνεδρίας για εκπαιδευτικούς και ερευνητές στο πλαίσιο του 12^{ου} Εθνικού/Διεθνούς Συνεδρίου «Η ΤΠΕ στην εκπαίδευση». Η προσέγγιση βασίζεται στην προσομοίωση του νευρικού συστήματος και τις αντιδράσεις των έμβιων όντων σε εξωτερικά ερεθίσματα του περιβάλλοντός τους, χρησιμοποιώντας οχήματα Braitenberg. Με την απλή κατασκευή και τον απλό προγραμματισμό αυτών των οχημάτων οι συγγραφείς αποκτούν μια πληθώρα διαφορετικών συμπεριφορών.



8. Αρβανίτη, Β., Καλαμπόκης, Ι., Κολιάκου, Ι., Μαστρογιάννη, Α., Μπρατίτσης, Θ. (2021). Πράσινη εκπαίδευση για ένα βιώσιμο μέλλον.

Η πράσινη εκπαίδευση έχει καθοριστικό ρόλο στην ευαισθητοποίηση των μαθητών για περιβαλλοντικά ζητήματα και στη διαμόρφωση σωστών στάσεων και συμπεριφορών που μπορούν να συμβάλουν σε ένα βιώσιμο μέλλον. Προγράμματα όπως το GREEN EDU - Πράσινη εκπαίδευση για ένα βιώσιμο μέλλον (GREEN EDU- Green Education for a Sustainable future -PROJ. N° 2019-1-PL01- KA201-065695) μπορούν να συμβάλουν σημαντικά προς αυτή την κατεύθυνση. Το Green Edu χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στοχεύει να ενθαρρύνει τους μαθητές να ασχοληθούν με καινοτόμους τομείς της επιστήμης και να τους βοηθήσει να αποκτήσουν γνώσεις και να αναπτύξουν δεξιότητες που θα τους προετοιμάσουν να γίνουν υπεύθυνοι πολίτες του 21ου αιώνα. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι στόχοι, η παιδαγωγική προσέγγιση και συνοπτικά οι δραστηριότητες της GREEN EDU, καθώς και παραδείγματα εφαρμογής εκπαιδευτικών σεναρίων στην ηλεκτρονική τάξη της Β και Γ Δημοτικού.

9. Μπεντεβίνου, Μ.Α., Λευκός, Ι., & Φαχαντίδης, Ν . (2021). Διερεύνηση της συμβολής των δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής στην αντίληψη και κατανόηση των μαθητών σχετικά με τη δύναμη και τη στιγμή.

Η εργασία αυτή διερευνά την πιθανή αλλαγή που επήλθε μετά τη συμμετοχή μαθητών Λυκείου σε δραστηριότητες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που περιλαμβάνονται σε μια σειρά διδασκαλίας που αφορούσε Φαινόμενα Μηχανικής, στις απόψεις και την κατανόηση των εννοιών της δύναμης και της ροπής, από τους μαθητές. Οι απαντήσεις των μαθητών συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων πριν και μετά την παρέμβαση, ενώ πραγματοποιήθηκε και περιορισμένος αριθμός συνεντεύξεων. Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν ότι οι μαθητές όχι μόνο βελτίωσαν τις γνώσεις τους για τη δύναμη και τη ροπή, αλλά αντιλήφθηκαν και αυτή τη βελτίωση.

10. Γάκη, Ο., & Τζιμογιάννης, Α. (2021). Μελέτη προγραμματισμού στο Scratch Jr για τις δεξιότητες λύσης απλών προβλημάτων από παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας σειράς δραστηριοτήτων για την επίλυση απλών προβλημάτων περιεχομένου προσχολικής ηλικίας μέσω προγραμματισμού στο Scratch Jr. Η έρευνα είναι μια μελέτη περίπτωσης, στην οποία συμμετείχαν 18 παιδιά ενός δημόσιου νηπιαγωγείου. Τα δεδομένα της έρευνας προέκυψαν από την ανάλυση των ψηφιακών έργων κάθε ομάδας και τις απόψεις-ιδέες των παιδιών που καταγράφηκαν μέσω σύντομων ημιδομημένων



συνεντεύξεων, κατά την παρουσίαση των εργασιών τους στον ερευνητή. Η ανάλυση ανέδειξε τα επιτεύγματα και τις δυσκολίες των μικρών μαθητών, οι οποίοι εξοικειώθηκαν με το προγραμματιστικό περιβάλλον, ανέπτυξαν δεξιότητες εφαρμογής βασικών εντολών προγραμματισμού και εφάρμοσαν προσχολικές έννοιες (θέση, κατεύθυνση, διαδρομή) σε απλά προβλήματα προγραμματισμού. Η εργασία προτείνει την ένταξη του προγραμματισμού στο νηπιαγωγείο με στόχο τη γνωστική ανάπτυξη, την καλλιέργεια δεξιοτήτων και την ανάπτυξη της δημιουργικής έκφρασης των παιδιών.

11. Παπάζογλου, Θ. & Καραγιαννίδης, Χ. (2021). Αρχική αντίληψη των μαθητών με αυτισμό σχετικά με τις έννοιες της εκπαιδευτικής ρομποτικής και του προγραμματισμού.

Στόχος αυτού του άρθρου είναι να παρουσιάσει τις αρχικές αντιλήψεις σχετικά με τις έννοιες της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και του Προγραμματισμού, 14 μαθητών με διαταραχή αυτιστικού φάσματος που εγγράφηκαν στο Δημοτικό Σχολείο. Τα ερευνητικά δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω φύλλων αξιολόγησης και τα αποτελέσματα φαίνεται να εμπλουτίζουν την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

12. Παπαμαργαρίτη, Α., & Δημητρακοπούλου, Α. (2021). Ανασκόπηση τρόπων και εργαλείων που υποστηρίζουν τη διδακτική διαδικασία δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Αυτή η βιβλιογραφική ανασκόπηση μελέτησε τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής όσον αφορά τη μαθησιακή υποστήριξη που παρέχεται στους μαθητές. Στόχος ήταν να αποσαφηνιστούν οι τρόποι και τα εργαλεία που υποστηρίζουν τη διδακτική διαδικασία, λαμβάνοντας υπόψη τον παράγοντα κοινωνικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών. Μια συστηματική αναζήτηση κατέληξε σε 7 βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις και 15 ερευνητικά άρθρα σε περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο γενικός παιδαγωγικός σχεδιασμός είναι συνεπής με την κονστрукτιβιστική και κονστрукτιβιστική άποψη της μάθησης, αλλά η πλειοψηφία των ερευνητών των μελετών που συμπεριλήφθηκαν δεν χρησιμοποιούν συγκεκριμένα, στοχευμένα εργαλεία για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας και δεν οργανώνουν έναν δομημένο τρόπο μάθησης. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ.

6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία», Αθήνα 18/10/2019 - 20/10/2019, ISSN: 2529-0924 ISBN: 978-618-83186-4-9

13. Αντωνοπούλου, Κ., Λαβίδας, Κ. & Ζαχάρος, Κ. (2019). Προγραμματισμός διαδρομών από το Ozobot bit στην προσχολική εκπαίδευση.

Αυτό το άρθρο παρουσιάζει τα ευρήματα έρευνας σχετικά με την αξιοποίηση της ρομποτικής πλατφόρμας Ozobot bit, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2018 σε δημόσιο Νηπιαγωγείο της



Πάτρας. Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθεί εάν τα παιδιά είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα των κωδικών κατεύθυνσης, που αντιπροσωπεύουν την κίνηση του ρομπότ Ozobot bit, καθώς και να μπορέσουν να τα εφαρμόσουν σε προβλήματα κατεύθυνσης και προσανατολισμού. Για την επίτευξη των στόχων, οι συγγραφείς πραγματοποίησαν ημιδομημένες συνεντεύξεις υλοποιώντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο. Δέκα παιδιά συμμετείχαν στη μελέτη και κλήθηκαν να αναγνωρίσουν και να χρησιμοποιήσουν τρεις χρωματικούς κωδικούς προκειμένου να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική θέση μέσω μιας διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα που αντιστοιχούν σε κώδικες κατεύθυνσης και μέσω της κατάλληλης καθοδήγησης μπορούν να τα εφαρμόσουν για να μετακινήσουν το ρομπότ.

14. Παπαδάκης, Σ. (2019). Αξιολόγηση εκπαιδευτικής παρέμβασης για τη διδασκαλία του προγραμματισμού και των εννοιών STEM μέσω της δημιουργίας έξυπνης εφαρμογής πρόγνωσης καιρού για κινητά.

Αυτή η εργασία παρουσιάζει μια εκπαιδευτική πρακτική που συνδυάζει την κωδικοποίηση με την εκμάθηση εννοιών STEM μέσω της δημιουργίας μιας έξυπνης εφαρμογής για κινητές συσκευές πρόγνωσης καιρού. Η πρακτική εφαρμόστηκε για μαθητές της Β' τάξης Γενικού Λυκείου στο πλαίσιο του μαθήματος Ερευνητική Εργασία και τα αποτελέσματά της κρίνονται ενθαρρυντικά καθώς οι μαθητές συμμετείχαν σε αυθεντικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τα επιστημονικά πεδία του STEM, συμβάλλοντας στη βελτίωση των γνώση και στάση σε θέματα Τεχνολογίας, Μαθηματικών και Προγραμματισμού.

15. Παπαδοπούλου, Φ., & Ψυχάρης, Σ. (2019). Εξερευνώντας την υπολογιστική σκέψη και την επιστημολογία STEM μέσω της μηχανικής μάθησης: μάθηση μέσω παραδειγμάτων χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα της Μηχανικής Μάθησης για παιδιά.

Αυτή η εργασία είναι μια προσπάθεια σύνδεσης της μηχανικής μάθησης με την Υπολογιστική Σκέψη και την Επιστημολογία STEM. Συγκεκριμένα, παρουσιάζει μια πλατφόρμα μηχανικής μάθησης, όπου οι συμμετέχοντες εμπλέκονται στη δημιουργία ενός συστήματος μηχανικής μάθησης μέσω προγραμματισμού στο Scratch, με έμφαση στο Physical Computing. Τα αποτελέσματα τόνισαν τις αναπτυσσόμενες διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης, ενώ οι συμμετέχοντες δημιουργούν δραστηριότητες μηχανικής μάθησης και αναπτύσσουν «εξειδικευμένα συστήματα».



16. Πολυζώης, Γ., Kerastas, V., & Mantzios, H. (2019). Μια μελέτη περίπτωσης μαθημάτων σχεδιασμού STEM: το ελατήριο.

Η εργασία αυτή αφορά μια εκπαιδευτική παρέμβαση τεσσάρων συνεδριών βασισμένη στη διδασκαλία STEM. Το συγκεκριμένο μάθημα τιτλοφορείται «Μετρήσεις Μάζας – Τα Διαγράμματα» και διδάσκεται στο μάθημα της φυσικής της Α΄ τάξης του Γυμνασίου. Αρχικά, οι μαθητές διδάχτηκαν τις καρτεσιανές συντεταγμένες και τη δημιουργία γραφημάτων κατά τη διάρκεια των μαθηματικών. Δεύτερον, στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου τους, ομαδοποιήθηκαν και «υπολογίστηκαν» την άγνωστη μάζα ενός αντικειμένου μέσω της σταδιακής δημιουργίας του αντίστοιχου διαγράμματος χρησιμοποιώντας μια προσομοίωση, που δημιουργήθηκε με το λογισμικό Geogebra. Τρίτον, στο εργαστήριο επιστημών, οι μαθητές συνεργάστηκαν και κατασκεύασαν την πειραματική διάταξη, πραγματοποίησαν τις μετρήσεις, σχεδίασαν τη γραφική παράσταση βαθμονόμησης του ελατηρίου κάθε ομάδας, υπολόγισαν τη μάζα του βιβλίου φυσικής τους και συζήτησαν θέματα σχετικά με την πρακτική φύση του πειράματος. και η θεωρητική επεξεργασία και ερμηνεία.

17. Δωρούκα, Π., Ζαράνης, Ν., Καλογιαννάκης, Μ., & Παπαδάκης, Σ. (2019). Διδασκαλία στοιχείων Νανοτεχνολογίας μέσω ψηφιακών τεχνολογιών στην πρώιμη παιδική ηλικία.

Ο στόχος της μελέτης είναι να εξετάσει τον αντίκτυπο της εκπαίδευσης STEM στην πρώιμη παιδική ηλικία. Συγκεκριμένα, η μελέτη εξετάζει εάν η διδασκαλία μέσω tablet είναι πιο αποτελεσματική στη μάθηση στοιχείων της Νανοτεχνολογίας -μιας τεχνολογίας αιχμής- από μικρά παιδιά σε σύγκριση με τη διδασκαλία μέσω υπολογιστή, καθώς και τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

9^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πληροφορικής Εκπαίδευσης, Θεσσαλονίκη 19/10/2018 - 21/10/2018,
ISSN: 2529-0908 ISBN: 978-618-83186-1-8

18. Στάτη, Φ., Καλτέκης, Γ., Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου Α., (2018). Μηχανές Goldberg στην εκπαιδευτική ρομποτική: οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών.

Αυτή η εργασία προτείνει μια εκπαιδευτική προσέγγιση που χρησιμοποιεί μηχανές Rube Goldberg για να δώσει έναν αυθεντικό και διασκεδαστικό χαρακτήρα στην Εκπαιδευτική Ρομποτική. Για τη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών για την προτεινόμενη προσέγγιση, σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε ένα γρήγορο επιμορφωτικό πρόγραμμα σε μεταπτυχιακούς φοιτητές διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει μια σύντομη θεωρητική εισαγωγή στη διδακτική προσέγγιση και εφαρμογή δύο ενδεικτικών σεναρίων διδασκαλίας με αντίστοιχες μηχανές Rube



Goldberg που υλοποιούνται με τη συλλογή LEGO-NXT Educational Robotics. Στην εργασία παρουσιάζεται η διδακτική προσέγγιση, το εκπαιδευτικό πρόγραμμα και τα αποτελέσματά του.

11^ο Εθνικό και Διεθνές Συνέδριο «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» της Πληροφορικής Εκπαίδευσης, Θεσσαλονίκη 19/10/2018 - 21/10/2018, ISSN: 2529-0908 ISBN: 978-618-83186-1-8

19. Mastori, M., Pezarou, P., Samoutian, M., & Partaliou, T. (2018). Εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική μέσω της δράσης STEM του eTwinning.

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στο έργο eTwinning "STEM taleand BeeBot Challenge for Little Learners", το οποίο σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε, στο πλαίσιο της πρόσκλησης εκδήλωσης ενδιαφέροντος της Εθνικής Υπηρεσίας eTwinning για συμμετοχή στη δράση με έργα προσανατολισμένα στο STEM στα σχολεία Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Παρουσιάζονται διδακτικές προτάσεις για την εισαγωγή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και την υλοποίηση δραστηριοτήτων STEM, με στόχο την ανάπτυξη των προσωπικών δεξιοτήτων κάθε παιδιού μέσα σε ένα ευνοϊκό μαθησιακό περιβάλλον. Μέσα από αυτό το συλλογικό έργο, με τη συμβολή ενός γνωστού και δημοφιλούς παραμυθιού και μιας ρομποτικής συσκευής, επιχειρείται η προσέγγιση βασικών εννοιών που σχετίζονται με τους τομείς μάθησης των Φυσικών Επιστημών, των Μαθηματικών, της Μηχανικής, της Τέχνης και της Γλώσσας από μαθητές προσχολικής ηλικίας. 7 Νηπιαγωγεία: 5 από την Ελλάδα, 1 από την Κύπρο και 1 από τη Σλοβακία.

20. Παναγιώτου, Ε., & Διαμαντίδης, Δ. (2018). Η αφήγηση ως εκπαιδευτική στρατηγική σε δραστηριότητες STE(A)M με σκοπό την παρακίνηση των μαθητών: μελέτη περίπτωσης.

Η μελέτη επικεντρώνεται στη χρήση της αφήγησης ως εκπαιδευτικής μεθόδου σε περιβάλλον STEAM, όπου οι μαθητές κινητοποιούν το ενδιαφέρον τους για κοινωνικά ζητήματα, όπως άτομα με αναπηρίες, και δημιουργούν τα δικά τους ρομπότ, χρησιμοποιώντας επιστήμες STEM και δημιουργικότητα (Τέχνες), προσπαθώντας να συνεισφέρουν στα παραπάνω ζητήματα. Η έρευνα που οδήγησε σε αυτά τα αποτελέσματα χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμά της European Union Horizon 2020, βάσει της σύμβασης GA 665972.: έργο «Educational Robotics For STEM: ER4STEM».

21. Τσιαστούδης, Δ., & Πολάτογλου, Χ. (2018). Εισαγωγή στην εκπαίδευση STEAM με χρήση ανοιχτών τεχνολογιών και εικονικού πειράματος.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει μια μελέτη περίπτωσης όπου διεξάγεται έρευνα δράσης για την ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας ως μέρος ενός συνολικού σχεδιασμού, κατάλληλης για την εισαγωγή μαθημάτων STEAM με χρήση ανοιχτών τεχνολογιών σε περιβάλλον μη τυπικής



εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, αναπτύξαμε μια διεπιστημονική εκπαιδευτική διαδικασία βασισμένη στην ανακαλυπτική μάθηση, στις αρχές των κοινοτήτων μάθησης και στη διαφοροποιημένη διδασκαλία. Παρουσιάζεται επίσης μια εφαρμογή της μεθοδολογίας, σε μια διδακτική παρέμβαση που χρησιμοποιεί την πλατφόρμα Arduino και στοχεύει στην επίλυση ενός αυθεντικού σύγχρονου προβλήματος. Περιγράφουμε τους στόχους που τέθηκαν, τη μέθοδο διερεύνησης των συμφερόντων, τη μεθοδολογία και το πλαίσιο εφαρμογής, τις δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε και τις απαραίτητες προσαρμογές. Τέλος, αν και τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν αυτό το πλαίσιο της μη τυπικής εκπαίδευσης, περιγράφουμε τις προθέσεις της συνέχισης της έρευνας σε έναν ευρύτερο μαθητικό πληθυσμό για την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων.

22. Ιωάννου, Μ., Μπρατίσης, Θ., & Τσολοπάνη, Ι. (2018). Αναπαραστάσεις της ταχύτητας στο περιβάλλον Sphero Edu για παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Αυτή η εργασία περιγράφει τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση αναπαραστάσεων της ταχύτητας για παιδιά προσχολικής ηλικίας χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Sphero Edu, ως συνέχεια της προηγούμενης έρευνας των συγγραφέων σχετικά με τη διδασκαλία αυτής της έννοιας σε μαθητές νηπιαγωγείου χρησιμοποιώντας το Sphero SPRK. Οι παραστάσεις αναφέρονταν σε ζώα, οχήματα, μπάλες και αριθμούς.

23. Θεοδωροπούλου, Ι., Καταπόδη, Α.Μ., Γιαχάλη, Θ., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2018). Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο.

Αυτή η συστηματική ανασκόπηση επικεντρώνεται στις διδακτικές παρεμβάσεις με χρήση ρομποτικών συσκευών με στόχο την παρουσίαση: α) σύνθεσης των διαθέσιμων αποτελεσμάτων για τη χρήση και τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής και β) σύνθεση των ερευνητικών προοπτικών της εκπαιδευτικής αξιοποίησης των ρομπότ. Μετά από διαδικτυακή αναζήτηση, εντοπίστηκαν 54 σχετικά άρθρα ελληνικών ερευνητικών προσεγγίσεων που δημοσιεύτηκαν σε πρακτικά συνεδρίου και αναλύθηκε το περιεχόμενό τους ανάλογα με το επίπεδο εκπαίδευσης (προσχολική, πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, η εκπαιδευτική ρομποτική φαίνεται να υποστηρίζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία διαφόρων μαθημάτων. Τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημείο αναφοράς για μελλοντική έρευνα και να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σε ερευνητές και εκπαιδευτικούς.



24. Στάμου, Α. & Μανωλόπουλος, Ι. (2018). STEAM εκπαίδευση στην πράξη: Το έργο RoboPathFinder.

Αυτή η εργασία προτείνει μια νέα πρόκληση που βασίζεται στην εκπαιδευτική μεθοδολογία για την εκπαίδευση STEAM ακολουθώντας τις συνεργατικές και μαθητοκεντρικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις. Στόχος της μελέτης είναι η προώθηση της δημιουργικής σκέψης και της αποτελεσματικής συνεργασίας. Παρουσιάζεται το έργο RoboPathFinder, όπως υλοποιήθηκε από μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με την καθοδήγηση των προπονητών τους, ακολουθώντας την προτεινόμενη μεθοδολογία. Η ιδέα του RoboPathFinder έχει εμπνευστεί από το ρομποτικό διαστημόπλοιο Mars Pathfinder, που δημιουργήθηκε με λογισμικό ανοιχτού κώδικα, μια πλακέτα Arduino, αισθητήρες υπερήχων, κινητήρες μετάδοσης και ηλιακή μπαταρία.

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία», Αθήνα 21/04/2017 - 23/04/2017, ISSN: 2529-0924 ISBN: 978-618-83186-0-1

25. Τσιαστούδης, Δ., & Πολάτογλου, Μ., Η. (2017). Το Arduino ως παιδαγωγικό εργαλείο για την εκπαίδευση STEM σε μαθητές με προβλήματα ακοής.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει έναν από τους αλληλοκαλυπτόμενους κύκλους έρευνας δράσης που πραγματοποιήθηκε σε εκπαιδευτική διαδικασία αντικειμένων STEM που λειτούργησε στο Τμήμα Φυσικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης σχετικά με την ένταξη μαθητών με αναπηρία. Συγκεκριμένα, το Arduino χρησιμοποιήθηκε εργαστηριακά σε μια σειρά εκπαιδευτικών παρεμβάσεων σε θέματα STEM («Robo-Wednesday»), με βάση τον κονστρουκτιβισμό, τις κοινότητες μάθησης και τη διαφοροποιημένη διδασκαλία. Στην παρέμβαση συμμετείχε μια ετερογενής ομάδα μαθητών Λυκείου, συμπεριλαμβανομένων τριών μαθητών με κώφωση. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τη δεύτερη από τις έξι παρεμβάσεις που αναπτύχθηκαν, τους περιορισμούς της, τις ουσιαστικές προσαρμογές, καθώς και τα οφέλη στην απόκτηση διαθεματικών δεξιοτήτων, τεχνολογικό γραμματισμό και τον εμπλουτισμό της ελληνικής νοηματικής γλώσσας ώστε να συμπεριληφθούν μαθητές με απώλεια ακοής.

26. Σταυρόπουλος, Π., & Οικονομίδης, Σ. (2017). Μελέτη της επίδρασης ενός εκπαιδευτικού ψηφιακού σεναρίου βασισμένου στο STEM στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αυτή η εργασία περιγράφει ένα ψηφιακό σενάριο διδασκαλίας που βασίζεται σε μια προσέγγιση STEM που δημοσιεύεται στην υποκοινότητα Mechanic Engineering της κοινότητας Easy Java Simulations, πλατφόρμα ODS-ISE (Open Discovery Space–Inspiring Science Education). Δύο εκπαιδευτικά λογισμικά



ανοιχτού κώδικα έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία του μαθήματος «Car Catalytic Converter». Το σενάριο αναπτύχθηκε σε δύο εργαστήρια σε πραγματικές συνθήκες. Η υλοποίηση και η αξιολόγηση του σεναρίου πραγματοποιήθηκε στην αρχή της φετινής σχολικής χρονιάς (2016-2017), με δείγμα «επιλογής» 40 καθηγητών Μηχανολόγων Μηχανικών Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πιλοτική εφαρμογή του σεναρίου προωθεί και βελτιώνει την εκπαιδευτική διαδικασία και οι συμμετέχοντες ήταν πολύ θετικοί στο να ενσωματώσουν τα σενάρια στην εκπαιδευτική τους διαδικασία και να συνεργαστούν με άλλους δασκάλους.

27. Κυριακόπουλος, Ν. (2017). Χρήση STEM σε οριζόντια μελέτη βολής.

Η παρούσα μελέτη ακολούθησε τη διαδικασία STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) στη διδασκαλία του φαινομένου της οριζόντιας βολής σε 37 μαθητές της Β' τάξης του Γενικού Λυκείου κατά τη διάρκεια μαθήματος φυσικής. Το εκπαιδευτικό σενάριο βασίζεται στις αρχές της ανακαλυπτικής μάθησης όπου οι μαθητές που εργάζονται σε ομάδες προσπάθησαν να ανακαλύψουν τους νόμους που διέπουν το φαινόμενο της οριζόντιας βολής. Στη συνέχεια, η εργασία αναλύει το σενάριο διδασκαλίας (σχέδιο μαθήματος, φύλλο εργασίας και φύλλο αξιολόγησης) καθώς και τον τρόπο με τον οποίο η μεθοδολογία STEM ενσωματώθηκε στη διδακτική πράξη.

28. Παλιούρας, Α. & Ψυχάρης, Σ. (2017). Μια πρόταση διδασκαλίας για μάθημα προγραμματισμού με βάση τη μεθοδολογία STEM στο Λύκειο.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μαθητών Λυκείου στον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών με τη μέθοδο STEM. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το σύστημα Arduino σε σχέση με τη χρήση της Ψευδογλώσσας καθώς και τη στάση των μαθητών απέναντι στο STEM. Η διδακτική παρέμβαση πρότεινε εννέα πλήρη φύλλα εργασίας χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή Arduino και το περιβάλλον προγραμματισμού Ardublock. Το μάθημα της Β' τάξης Γενικού Λυκείου αξιολογείται μέσω γραπτών εξετάσεων στο προγραμματιστικό περιβάλλον της Ψευδογλώσσας, έτσι οι ερευνητές ενσωμάτωσαν την Ψευδογλώσσα στην πρότασή τους, αν και στο μάθημα επιλογής της Α' τάξης «Εφαρμογές Υπολογιστών» μπορεί να εφαρμοστεί και χωρίς Ψευδογλώσσα.

29. Ιωάννου, Μ., & Μπρατίσης, Θ. (2017). Ένα περιεχόμενο για τη διδασκαλία του STE(A)M στο νηπιαγωγείο: μια αρχική εξερεύνηση.



Η παρούσα εργασία περιγράφει το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο βασίζεται η εκπαίδευση STE(A)M και παρέχει μια πρώτη επισκόπηση της έρευνας που έχει υλοποιηθεί στο πλαίσιο του νηπιαγωγείου.

30. Δελησταύρου Κ., Καμέας Α. (2017). Εξερευνώντας την πανταχού παρούσα και φορητή πληροφορική για να αξιοποιήσει την εκπαίδευση STEM: Ένα δεύτερο εκπαιδευτικό σενάριο.

Η καθημερινότητά μας επηρεάζεται από τεχνολογίες όπως το Mobile Computing, το Ubiquitous Computing και το Internet of Things. Η συνεχής έρευνα στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο στοχεύει να αξιοποιήσει την εκπαίδευση STEM παρέχοντας ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο που εκμεταλλεύεται τέτοιες τεχνολογίες. Για το λόγο αυτό, αναπτύσσεται μια νέα εκπαιδευτική μεθοδολογία. Θα περιλαμβάνει ένα σύνολο εκπαιδευτικών σεναρίων που υποστηρίζονται από μια πλατφόρμα κατάλληλων διαμορφώσεων λογισμικού και υλικού. Η ανάπτυξη της μεθοδολογίας συνεχίζεται με ένα δεύτερο πιλοτικό σενάριο. Το σκεπτικό, τα βήματα και τα αναμενόμενα αποτελέσματα περιγράφονται και συζητούνται εδώ. Καθορίζονται τα επόμενα βήματα της έρευνας.

31. Κοτσιφάκος, Δ., & Δουληγέρης, Χ. (2017). Θεωρητικές, ιστορικές και οντολογικές προϋποθέσεις για αποτελεσματική διδασκαλία STEM στην Τεχνική Εκπαίδευση.

Σύμφωνα με τις οδηγίες διδασκαλίας του Υπουργείου Παιδείας, παρέχεται δίωρη διδασκαλία STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) στην Α' τάξη των Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ). Αυτή η μελέτη ανασκόπησε τις διαστάσεις των θεωρητικών, ιστορικών και οντολογικών προϋποθέσεων προκειμένου ο δάσκαλος να είναι σε θέση να εφαρμόσει αποτελεσματική διδασκαλία STEM για μαθητές Τεχνικής Επαγγελματικής Κατάρτισης. Οι βαθμοί δυσκολίας αναλύονται με βάση τις προτεραιότητες των εκπαιδευτικών στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία. Τέλος, το γνωστικό πλαίσιο που θα πρέπει να δομηθεί στο πλαίσιο της διαδικτυακής συνεργατικής τεχνολογίας ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη προσαρμογή στα επαγγελματικά πεδία των ειδικοτήτων που θα επιλέξουν οι μαθητές του ΕΠΑΛ.

32. Ιατρού, Π. (2017). Διυποκειμενική προσέγγιση της γραμμικής συνάρτησης.

Η εργασία αυτή δημιουργήθηκε στο πλαίσιο ενός μεταπτυχιακού προγράμματος και αποτελεί παράδειγμα εφαρμογής του STEM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με τη μέθοδο του υπολογιστικού πειράματος. Η πρότασή μας παρουσιάζει μια διδακτική προσέγγιση στη γραμμική συνάρτηση εφαρμόζοντας συνδέσεις μεταξύ μαθηματικών, φυσικής, μηχανικής και πληροφορικής καθώς και την εφαρμογή της σε προβλήματα της καθημερινής ζωής. Η πολύπλευρη αντιμετώπιση ενός γνωστικού



αντικειμένου, η ενεργός συμμετοχή των μαθητών σε όλα τα στάδια της διδασκαλίας χρησιμοποιώντας τον υπολογιστικό τρόπο σκέψης και την επιλογή δραστηριοτήτων γενικού ενδιαφέροντος, ενισχύουν το ενδιαφέρον των μαθητών, συνδέουν τις έννοιες και βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της παρέμβασής μας. .

33. Μαστορόδημος, Δ., & Ψυχάρης, Σ. (2017). Εκπαιδευτικό εργαστήριο: Εξοικείωση με το λογισμικό Easy Java Simulations και τον μικροελεγκτή τύπου Arduino για τη δημιουργία προσομοιώσεων STEM.

Η εργασία αυτή αφορά μια εργαστηριακή παρουσίαση η οποία χρησιμοποιεί το λογισμικό Easy Java Simulations και τον μικροελεγκτή τύπου Arduino, με σκοπό την ανάπτυξη απλών προσομοιώσεων μοντέλων υπολογιστή. Ο συνδυασμός λογισμικού και υλικού μπορεί να ωφελήσει τους μαθητές μέσω της εκπαίδευσης στον προγραμματισμό και την κωδικοποίηση Java, καθώς και στον έλεγχο μικροελεγκτών τύπου Arduino, προκειμένου να ενισχυθεί η υπολογιστική σκέψη και να αναπτυχθούν δεξιότητες. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια διδασκαλίας για προσομοιώσεις κάνοντας προσθήκες ή τροποποιήσεις που επιλέγουν. Στην παρουσίαση θα χρησιμοποιηθούν Easy Java Simulations, που συνδέονται με τον μικροελεγκτή τύπου Arduino και εκτελούν τρεις δραστηριότητες στην Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά.

4.1.2 Ένωση Επιστημών Εκπαίδευσης και Τεχνολογίας (enephet.gr)

13^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Αγωγής και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. νέες τάσεις και έρευνα στη μάθηση, τη διδασκαλία και τις τεχνολογίες των επιστημών, 2023, ISBN: 978-618-82063-2-8

34. Παπαγιαννοπούλου, Θ., & Βαϊοπούλου, Ι., & Σταμοβλάσης, Δ. (2023). Ετοιμότητα δασκάλων δημοτικού για εφαρμογή προγραμμάτων STEM.

Η διεπιστημονική προσέγγιση STEM στοχεύει να εξοπλίσει τους μαθητές με δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων πραγματικού κόσμου για να αντιμετωπίσουν τις μελλοντικές αλλαγές. Στην παρούσα μελέτη, διερευνήθηκε η στάση και η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης να την εφαρμόσουν και χρησιμοποιήθηκε επικυρωμένο ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων από 348 εκπαιδευτικούς. Από την ανάλυση των επιπτώσεων των ατομικών διαφορών στις υπό διερεύνηση διαστάσεις, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού υποβάθρου, της ηλικίας, των ετών διδακτικής εμπειρίας καθώς και του εκπαιδευτικού κλάδου ως προς την ετοιμότητα



των εκπαιδευτικών, ενώ η συναισθηματική ετοιμότητα και ο εαυτός, -η αποτελεσματικότητα μπορεί να προβλέψει τη στάση τους.

35. Κουμάρα, Α., & Πολάτογλου, Χ. (2023). Διδασκαλία εννοιών φυσικής και ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων κατά την προετοιμασία μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε διαγωνισμό STEM.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η διδασκαλία των φυσικών εννοιών και οι αναπτυγμένες δεξιότητες, κατά την προετοιμασία 14 μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε διαγωνισμό ρομποτικής. Οι μαθητές έπρεπε να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν το δικό τους ρομπότ. Εργάστηκαν σε πέντε ομάδες για έξι μήνες. Κατανόησαν τις έννοιες της «αδράνειας» και της «ταχύτητας», ενώ ανέπτυξαν δεξιότητες δημιουργικότητας, επικοινωνίας, συνεργασίας και κριτικής σκέψης. Οι δεξιότητες μετρήθηκαν μέσω μιας αναπτυγμένης ρουμπρίκας. Επισημάνθηκε ότι όλες οι ομάδες ανέπτυξαν τις κοινωνικές δεξιότητες τους, σε διαφορετικό επίπεδο. Οι έννοιες της επιστήμης μελετήθηκαν μέσω ανάλυσης λόγου από συνεντεύξεις μαθητών.

36. Τσιχουρίδης, Χ., Μητράκας, Ν., Καραβασίλης, Α., & Βαβουγιός, Δ. (2023). Διεπιστημονική προσέγγιση διδασκαλίας φυσικού εκκρεμούς με χρήση του BBC Micro:bit.

Στην παρούσα έρευνα, διερευνάται ο βαθμός ευκολίας χρήσης και αποτελεσματικότητας του Micro:bit, κατά τη διεπιστημονική προσέγγιση διδασκαλίας και εισαγωγής των μαθητών στην έννοια της ροπής αδράνειας με χρήση του φυσικού εκκρεμούς. Στην έρευνα συμμετείχαν 25 μαθητές Γ' Λυκείου, οι οποίοι συνεργατικά κατασκεύασαν ένα φυσικό εκκρεμές και μέσα από φύλλα εργασίας συνέλεξαν και επεξεργάστηκαν τα δεδομένα των μετρήσεών τους. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε περιελάμβανε τη χρήση ερωτηματολογίου πριν και μετά τη δοκιμή καθώς και συζήτηση σε ομάδες εστίασης. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τη σκοπιμότητα χρήσης του μικροελεγκτή, ενισχύοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα της διεπιστημονικής προσέγγισης διδασκαλίας καθώς και τα κίνητρα για συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία.

37. Κρητικός, Γ., & Ματσίγκος, Α. (2023). Από περιστροφική σε γραμμική παλινδρομική κίνηση: ρομποτικές κατασκευές Lego Mindstorms EV3.

Στη Φυσική του Λυκείου διδάσκονται τόσο η περιστροφική όσο και η παλινδρομική κίνηση, αλλά όχι η μετατροπή της περιστροφικής σε παλινδρομική κίνηση, αν και αυτός ο μετασχηματισμός χρησιμοποιείται σε πολλές μηχανικές εφαρμογές. Με την παρούσα εργασία επιχειρούμε να διερευνήσουμε τη συμβολή της δημιουργίας ρομποτικών κατασκευών με στόχο την ανάδειξη της



μετατροπής από περιστροφική σε γραμμική παλινδρομική κίνηση. Η έρευνα είναι μελέτη περίπτωσης σε παιδιά της Β' τάξης Γενικού Λυκείου. Με βάση τον ερευνητικό σχεδιασμό, τα παιδιά καλούνται να κατασκευάσουν συσκευές που θα υλοποιούν αυτόν τον μετασχηματισμό κίνησης, χρησιμοποιώντας το πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Mindstorms EV3.

38. Ιωάννου, Μ., & Ραβάνης, Κ. (2023). Λιώσιμο στο νηπιαγωγείο μέσω ενός έργου ατμού για τον κύκλο του νερού.

Τα θερμικά φαινόμενα στην προσχολική εκπαίδευση παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον καθώς τα παιδιά σχηματίζουν έννοιες, ιδέες και κατασκευάζουν μοντέλα του κόσμου γύρω τους. Αυτή η εργασία παρουσιάζει την πρώτη φάση ενός προγράμματος STEAM για τον κύκλο του νερού. Ειδικότερα, παρουσιάζονται οι δραστηριότητες και τα προκαταρκτικά αποτελέσματα από τις δραστηριότητες που αφορούν την τήξη και την τήξη του πάγου. Τέλος, φαίνεται ότι η προσέγγιση STEAM, μέσω της αξιοποίησης της Διαδικασίας Μηχανικού Σχεδιασμού, για την εισαγωγή δραστηριοτήτων σε θερμικά φαινόμενα στην πρώιμη παιδική ηλικία είχε θετικά αποτελέσματα.

39. Ιωάννου, Μ., & Θεοδωράκη, Χ. (2023). Spark: δραστηριότητες ατμού σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους στην προσχολική εκπαίδευση.

Τα τελευταία χρόνια η εκπαίδευση STEAM αυξάνεται σταδιακά στο νηπιαγωγείο και στην προσχολική εκπαίδευση γενικότερα. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τη διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης ενός συνόλου δραστηριοτήτων STEAM για την προσχολική εκπαίδευση μέσω του προγράμματος SPARK. Συγκεκριμένα, η εργασία παρουσιάζει τις δραστηριότητες STEAM σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους που ακολουθούν τη Διαδικασία Μηχανικού Σχεδιασμού, μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι συνολικές δράσεις του έργου, τα στάδια ανάπτυξης υλικού, τα προκαταρκτικά αποτελέσματα από τις πιλοτικές δοκιμές και οι προοπτικές.

40. Τοπολιάτη, Μ., & Πλακίτση, Α. (2023). Το βιώσιμο νηπιαγωγείο μελετά τους σεισμούς μέσω της αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής και της συμμετοχής του στο δίκτυο σεισμοεργαστηρίων.

Η παρούσα έρευνα εστιάζει στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης και αφορά τη μελέτη των σεισμών από μαθητές νηπιαγωγείων στο πλαίσιο της συμμετοχής τους στο έργο Erasmus+: «Seismo-Lab». Η έρευνα δράσης πραγματοποιείται κατά τη φάση σχεδιασμού και υλοποίησης του προγράμματος, το οποίο εστιάζει ταυτόχρονα στην επιλεκτική προσέγγιση των στόχων βιώσιμης εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση STEAM και η ρομποτική αξιοποιούνται ως μεθοδολογικά εργαλεία. Το ερευνητικό πλαίσιο



ολοκληρώνεται με τη διαδικασία της συνολικής αξιολόγησης και διάδοσης των μαθησιακών αποτελεσμάτων από τους ίδιους τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό.

41. Καισαρίδη, Π., Παππάς, Ε., Σμυρναίου, Ζ., Γεωργίου, Μ. (2023). Ο ρόλος του φύλου στη βασική εκπαίδευση.

Η εκπαίδευση STEM παίζει σημαντικό ρόλο στην οικοδόμηση της γνώσης και στην απόκτηση των δεξιοτήτων που απαιτούνται για τον 21ο αιώνα. Μάλιστα, κρίνεται απαραίτητη η ισότιμη συμμετοχή κοριτσιών και αγοριών σε αυτήν για την επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης του 2030. Αυτή η εργασία εξετάζει τον αντίκτυπο του φύλου των μαθητών στο ενδιαφέρον και τη δέσμευσή τους στην εκπαίδευση STEM όπως αντικατοπτρίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία τα τελευταία χρόνια. Επιπλέον, εξετάζεται και η αντίστοιχη επίδραση του φύλου των δασκάλων. Η βιβλιογραφική έρευνα αποκάλυψε ότι υπάρχει μια στερεότυπη πεποίθηση μεταξύ των δασκάλων σχετικά με το φύλο των μαθητών που πετυχαίνουν στα μαθήματα STEM (π.χ. αγόρια), ωθώντας έτσι τις γυναίκες να αποφεύγουν αυτά τα μαθήματα. τόσο στο σχολείο όσο και σε μεταγενέστερο επαγγελματικό επίπεδο. Αντίθετα, η παρουσία των δασκάλων ενισχύει την αυτοπεποίθηση των μαθητών και την ενασχόλησή τους. Ωστόσο, το αποτέλεσμα είναι πολυπαραγοντικό.

42. Σταύρου, Ι., Μπόικος, Ι., Μιχαλόπουλος, Β., Μαδρίκας, Α., Κυριακού, Κ., Στεφανίδου, Χ., & Σκορδούλης, Χ. (2023). Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση εργαστηρίου εκπαιδευτικών για τη βασική εκπαίδευση.

Η παρούσα μελέτη, η οποία εντάσσεται σε ένα ευρύτερο ερευνητικό πρόγραμμα, αφορά το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση ενός επιμορφωτικού σεμιναρίου για εκπαιδευτικούς για την εκπαίδευση STEM στο πλαίσιο του Έργου «Diffusion of STEM» (DI-STEM), που χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας. Το σεμινάριο πραγματοποιήθηκε στα τρία σχολειακόμους του Έργου από την ομάδα έργου του Εργαστηρίου Επιστήμης και Εκπαίδευσης Αθηνών με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Λέξεις κλειδιά: STEM εκπαίδευση, κατάρτιση εκπαιδευτικών.

12^ο Πανελλήνιο Συνέδριο. Ο ρόλος της επιστημονικής εκπαίδευσης στην κοινότητα του 21^{ου} αιώνα, ISBN 978-618-82007-4-6

43. Κοκολάκη, Α., Ντυράκης, Α., Μιχαηλίδη, Ε., Μποτζάκη, Ε., Κενδριστάκη, Μ., Δρακουλάκη, Ε., Μπιτσάκη, Χ., Καπελώνης, Ν., & Σταύρου, Δ. (2021). Ανάπτυξη ψηφιακών περιβαλλόντων μάθησης για εκπαίδευση εκπαιδευτικών προϋπηρεσίας σε προχωρημένα θέματα STEM: Το έργο STEM - DIGITALIS



Το παρόν πρόγραμμα αποτελεί μια συνεργασία πέντε ακαδημαϊκών ιδρυμάτων στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος Erasmus+ για την ανταλλαγή καλών πρακτικών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Κύριος σκοπός του προγράμματος είναι η ανάπτυξη περιβαλλόντων μικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για την εκπαίδευση υποψηφίων καθηγητών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας επιστήμης σε σύγχρονα επιστημονικά θέματα όπως η νανοτεχνολογία, η κλιματική αλλαγή, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κ.λπ. Συγκεκριμένα, τα κριτήρια επιλογής ψηφιακών εργαλείων για ψηφιοποίηση θα διερευνηθούν οι δραστηριότητες STEM καθώς και οι πιθανές δυνατότητες και οι περιορισμοί των ψηφιοποιημένων δραστηριοτήτων STEM που θα αναπτυχθούν.

44. Νιτυράκης, Α., Κοκολάκη, Α., Μιχαηλίδη, Ε., Γιαννακουδάκη, Κ., Μεταξάς, Γ., Καπελώνης, Ν., Δημητριάδη, Κ., & Σταύρου, Δ. (2021). Η Διαθεματική προσέγγιση STEM στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Το έργο ΤΑΥΤΟΤΗΤΕΣ

Το παρόν πρόγραμμα περιλαμβάνει τη συνεργασία πέντε ακαδημαϊκών ιδρυμάτων στο πλαίσιο των έργων Erasmus+ για στρατηγικές συμπράξεις για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Ειδικότερα, το πρόγραμμα στοχεύει στην ανάπτυξη διδακτικών ενοτήτων STEM για προϋπηρεσιακή κατάρτιση εκπαιδευτικών τόσο σε σύγχρονα θέματα όσο και σε θέματα παραδοσιακών προγραμμάτων σπουδών σχετικά με την εξέλιξη των κλάδων, με έμφαση στις θεωρητικές αρχές της διεπιστημονικότητας. Επιπλέον, έχουν εφαρμοστεί αρκετοί «φακοί» ανάλυσης της διεπιστημονικότητας προκειμένου να τονιστούν οι διασυνδέσεις μεταξύ των κλάδων STEM. Μέχρι την τρέχουσα κατάσταση του προγράμματος, οι ενότητες που αναπτύχθηκαν και υλοποιήθηκαν αφορούν τη μοντελοποίηση της εξέλιξης του COVID-19, τη Νανοτεχνολογία, την Παραβολική Κίνηση, την Κρυπτογραφία, την Κλιματική Αλλαγή και τη Γλωσσολογία-Επιστημολογία.

45. Νιτυράκης, Α., & Σταύρου, Δ. (2021). Σχεδιασμός & Ανάπτυξη Διδακτικού Υλικού STEM από εν υπηρεσία Καθηγητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Η εκπαιδευτική καινοτομία της προσέγγισης διδασκαλίας STEM, αν και οι δυνατότητες και τα οφέλη που προσφέρει, δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί με επιτυχία στην εκπαιδευτική πρακτική, ενώ υπάρχει ανάγκη να διερευνηθούν οι απόψεις των εν υπηρεσία εκπαιδευτικών που προέρχονται από τους κλάδους STEM για το STEM. Ειδικότερα, η παρούσα μελέτη διερεύνησε (n=26) την προσέγγιση των εν υπηρεσία εκπαιδευτικών στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη διδακτικών ενοτήτων STEM ενώ εργάζονται σε ομάδες, καθώς και το επίπεδο ολοκλήρωσης που εφαρμόζουν. Η ποιοτική ανάλυση του αναπτυγμένου διδακτικού υλικού και οι συζητήσεις τους αποκαλύπτουν ποικιλομορφία στις



προσεγγίσεις ολοκλήρωσης STEM. Επιπλέον, οι δάσκαλοι θεώρησαν σημαντική τη συνεργασία με εκπαιδευτικούς με διαφορετική τεχνογνωσία.

46. Αποστολακάκης, Α., Δακανάλη, Μ., Κοντοπόδης, Μ., Κορακάκη, Ε., & Περισινάκη, Ι. (). Flash memory - συσκευή προσομοίωσης STEM

Αυτό το έργο παρουσιάζει μια μαθησιακή πρόταση που περιλαμβάνει σενάρια διδασκαλίας και μια συσκευή που σχετίζεται με την προσέγγιση STEM, εστιάζοντας σε θέματα Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας. Το έργο αυτό αναπτύχθηκε από ομάδα εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού προγράμματος του Πανεπιστημίου Κρήτης στον Τομέα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών «Σύγχρονα Θέματα Επιστήμης και Τεχνολογίας». Τα σενάρια διδασκαλίας συνδυάζουν μαθήματα Φυσικής, Χημείας, Πληροφορικής, Τεχνολογίας και Μαθηματικών, ενώ η συσκευή αναδεικνύει τη μεταξύ τους σύνδεση. Η συσκευή είναι ένα μοντέλο μνήμης Flash, οι λειτουργίες του οποίου αντιπροσωπεύουν την εγγραφή και την ανάγνωση πληροφοριών όπως μια πραγματική μνήμη Flash.

47. Νιτυράκης, Α., & Σταύρου, Δ. (2021). Σχεδιασμός & Ανάπτυξη Διδακτικού Υλικού STEM στο πλαίσιο Νανοεπιστήμης-Νανοτεχνολογίας

Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης που συνδιοργανώθηκε από ακαδημαϊκούς ερευνητές σε συνεργασία με εκπαιδευτικούς φορείς. Οι συμμετέχοντες συνεχείς εκπαιδευτικοί εκπαιδεύτηκαν στη διεπιστημονική διδασκαλία STEM καθώς και στις βασικές αρχές και εφαρμογές της Νανοεπιστήμης-Νανοτεχνολογίας και στη συνέχεια σχεδίασαν και ανέπτυξαν διδακτικό υλικό STEM (π.χ. τεχνουργήματα και σχέδια μαθημάτων) στον τομέα της Νανοεπιστήμης-Νανοτεχνολογίας.

48. Σιδηρόπουλος, Ν., Άλτας, Β., Βεργεράκης, Π., Γιακουμάκης, Α., Νικολακάκη, Ν., Σισμανίδης, Δ. (2021). Εκπαιδευτικές Εφαρμογές με χρήση της Επιστημολογίας STEM: Το «Έξυπνο» Θερμοκήπιο

Το παρόν έργο εισάγει μια διδακτική ενότητα STEM, όπως σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από μια ομάδα εν υπηρεσία εκπαιδευτικών σε συνεργασία με ένα ακαδημαϊκό ίδρυμα. Οι δάσκαλοι ανέπτυξαν ένα τεχνουργήμα STEM στο πνεύμα των «έξυπνων» θερμοκηπίων, καθώς και σχέδια μαθημάτων STEM. Επιπλέον, η ενότητα που αναπτύχθηκε υλοποιήθηκε για τη διδασκαλία μαθητών σχολείων όσον αφορά ένα περιβαλλοντικό έργο Erasmus+ για την Κλιματική Αλλαγή.

49. Μάρκου, Γ., Παναγιωτάκη, Π., Βλαχάκη ΕΙΣ, Μενιουδάκη, Ε.-Ε., Σταθοπούλου, Μ., & Τσαλμπούρης, Γ. (2021). Αυτόνομο Αεροπλάνο για Περιβαλλοντική Παρακολούθηση.



Προτείνεται σενάριο διασύνδεσης μαθημάτων σε γενικά και επαγγελματικά λύκεια με στόχο την κατασκευή ενός αυτόματου επιπέδου παρακολούθησης περιβάλλοντος. Το σενάριο συνδέει γνώσεις μηχανικής, αεροδυναμικής, σχεδίασης, κατασκευής μοντέλων, ηλεκτρολόγων μηχανικών, ηλεκτρονικών, βιολογίας, χημείας και μαθηματικών. Το σενάριο διδασκαλίας σχεδιάστηκε στο πλαίσιο προγράμματος ακαδημαϊκού ινστιτούτου με τη συνεργασία καθηγητών διαφόρων ειδικοτήτων. Το αεροπλάνο αναπτύχθηκε και μέρη του σεναρίου δοκιμάστηκαν στα λύκεια στα οποία έχουν ανατεθεί οι εμπλεκόμενοι καθηγητές.

11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Αγωγής και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Επαναπροσδιορίζοντας τη διδασκαλία και τη μάθηση της επιστήμης και της τεχνολογίας στον 21ο αιώνα, Φλώρινα, 2019, ISBN: 978-618-83267-7-4

50. Ιατρού, Π., & Σπηλιωτοπούλου, Β. (2020). Οι εμπειρίες των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με καινοτόμα έργα και η διαμόρφωση των εννοιών τους σχετικά με την προοπτική STEM

Αυτή η εργασία διερευνά τις αντιλήψεις των δασκάλων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης όσον αφορά τις πρακτικές STEM στις δημοτικές τάξεις και την έννοια της ενσωμάτωσης της Επιστήμης και των Μαθηματικών με τις καθημερινές καταστάσεις και τον κόσμο της εργασίας. Πραγματοποιήθηκαν δομημένες συνεντεύξεις με 6 εκπαιδευτικούς, οι οποίοι είχαν εμπλακεί σε καινοτόμα έργα, με στόχο να εντοπιστούν οι θέσεις και οι δυσκολίες τους. Αυτή η ολοκλήρωση STEM φαίνεται να εννοείται ως διαθεματική προσέγγιση, ως σύνδεση διαφορετικών θεμάτων, ως εμπλουτισμός της διδασκαλίας με καθημερινές καταστάσεις και ως συμπραζόμενη γνώση στη διδασκαλία. Επιπλέον, έχουν εμφανιστεί αντιλήψεις για το ενιαίο όραμα της γνώσης, καθώς και της επιστήμης και των μαθηματικών ως ένα ολοκληρωμένο σώμα γνώσης.

51. Μιχαλόπουλος, Β., Καπότης, Ε., Καλκάνης, Γ. (2020). Πρωτότυποι εκπαιδευτικοί πειραματισμοί STEM για υδροστατική πίεση, άνωση και πλωτήρα. Αυτοκατασκευές - Έρευνα - Αξιολόγηση

Η παρούσα εργασία είναι μια αξιολογημένη εκπαιδευτική πρόταση για τη διδασκαλία της υδροστατικής πίεσης, της άνωσης και της επίπλευσης σε μαθητές γυμνασίου. Αποτελείται από τρία ερευνητικά φύλλα εργασίας, με στόχο τη βαθύτερη ανάλυση των προαναφερθέντων εννοιών και τον εξωραϊσμό της κατανόησής τους, μέσω πειραματισμού με τις πρωτότυπες πειραματικές συσκευές και την εφαρμογή νέας γνώσης στην κατασκευή ενός υποβρυχίου, με χρήση κοινών υλικών. Η πρόταση εφαρμόστηκε σε μαθητές γυμνασίου και τα αποτελέσματα της εκπαιδευτικής αξιολόγησης που



ακολούθησε δείχνουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου, παρέχοντας ένα εύρημα που καταδεικνύει την εκπλήρωση του κύριου στόχου της πρότασης.

52. Τσιαστούδης, Δ., Μαΐδου, Α., & Πολάτογλου, Χ. (2020). Εισαγωγή στην εκπαίδευση και πειραματισμό STEM με χρήση ανοιχτού υλικού και λογισμικού

Στο παρόν εργαστήριο θα παρουσιάσουμε τις βασικές λειτουργίες μιας πλακέτας Arduino, τη διεπαφή προγραμματισμού, τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές. Μέσα από μια σειρά πρακτικών δραστηριοτήτων, θα παρουσιάσουμε στους συμμετέχοντες πώς επικοινωνεί το Arduino με αισθητήρες, ενεργοποιητές και κινητές συσκευές ή έναν επιτραπέζιο υπολογιστή. Επιπλέον, θα διερευνήσουμε πιθανές εφαρμογές συνδυασμών αισθητήρων και ενεργοποιητών στον εκπαιδευτικό και επιστημονικό πειραματισμό STEM.

53. Πατρινόπουλος, Μ., Ιατρού, Π. (2020). Υλοποίηση STEM Εκπαιδευτική Πράξη Δημοτικής Εκπαίδευσης.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι εμπειρίες των πρακτικών STEM στη δημοτική εκπαίδευση και επιδιώκεται η ευαισθητοποίηση σχετικά με τις δυνατότητες εισαγωγής δραστηριοτήτων STEM στα ελληνικά σχολεία, δεδομένου του πλαισίου τους. Τα σχολεία υλοποίησης ήταν δύο συστεγαζόμενα δημόσια δημοτικά σχολεία της Αττικής που υλοποίησαν οκτώ διαφορετικές δράσεις. Ενδεικτικά παρουσιάζεται μια από τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στην Ε' τάξη του Δημόσιου Δημοτικού Σχολείου. Η εφαρμογή αποκάλυψε ότι τα εκπαιδευτικά σενάρια απαιτείται να σχεδιάζονται προσεκτικά, με σαφή οριοθέτηση και ανοιχτά στις λύσεις που θα προταθούν. Ενώ η θετική τους επίδραση επεκτείνεται σε πολλαπλά επίπεδα (γνωστικό, ψυχοκινητικό, συναισθηματικό).

10^ο Εθνικό Συνέδριο, Γεφύρωση του Χάσματος μεταξύ Επιστήμης, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης, Ρέθυμνο, 2018, ISBN: 978-960-86978-3-6

54. Komorek, M. (2018). Κατανόηση των διαδικασιών εξωσχολικής μάθησης σε βασικούς κλάδους - πώς να διερευνήσετε και να αναπτύξετε εργαστήρια και εκθέσεις μαθητών;

Το μεταπτυχιακό πρόγραμμα «*STEM-Learning in Extracurricular Learning Environments and their Integration into Regional Learning Contexts (GINT)*» ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2016. Το πρόγραμμα χρηματοδοτείται από το Υπουργείο Επιστημών και Πολιτισμού της Κάτω Σαξονίας. Διοικείται από το Πανεπιστήμιο του Όλντενμπουργκ σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμια Αννόβερου, Vechta, Odense (Δανία) και Ρεθύμνου (Ελλάδα). Περισσότερα από είκοσι εξωσχολικά εκπαιδευτικά ιδρύματα, φοιτητικά εργαστήρια, περιφερειακά κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, σπίτια στη Θάλασσα του Βάντεν,



κέντρα ενεργειακής κατάρτισης, παράκτια ερευνητικά ινστιτούτα και μουσεία συνδέονται με το πρόγραμμα. Συνολικά έχουν χορηγηθεί δώδεκα υποτροφίες Georg Christoph Lichtenberg. Στο πρόγραμμα εντάχθηκαν άλλοι τέσσερις διδακτορικοί φοιτητές με συναφή θέματα. Συμμετέχουν διδακτορικοί φοιτητές από την εκπαίδευση στη γεωγραφία, την εκπαίδευση στην πληροφορική και την τεχνολογία, την εκπαίδευση των φυσικών επιστημών, τη φιλοσοφική εκπαίδευση καθώς και από τις επιστήμες της εκπαίδευσης. Ασχολούνται με την έρευνα εξωσχολικών προσφορών μάθησης για συγκεκριμένο θέμα στους συμμετέχοντες κλάδους. Διερευνούν λεπτομερώς πώς λαμβάνει χώρα η μάθηση σε εξωσχολικά περιβάλλοντα μάθησης και πώς θα μπορούσαν να δικτυωθούν και να αναπτυχθούν οι προσφορές μιας εκπαιδευτικής περιοχής (Huber 2014) ενσωματώνοντας ευκαιρίες εξωσχολικής μάθησης στα σχολικά προγράμματα. Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στη διεύθυνση: uni-oldenburg.de/gint/. Το πρόγραμμα εφαρμόζει μια ολοκληρωμένη ιδέα προσόντων. Παρέχονται τριήμερα εργαστήρια δύο φορές το χρόνο, τακτικά σεμινάρια για βασικά θέματα και ερευνητικές μεθόδους, μικρής κλίμακας εργασίες για την ανάλυση δεδομένων και εξωτερικές διαλέξεις. Επιπλέον, υποστηρίζεται η συστηματική παρουσία των διδακτόρων σε συνέδρια και η εισαγωγή στις εκδοτικές δραστηριότητες.

55. Αντώνογλου, Λ., Καλαμπόκης, Ι., Μαρούλη-Χατζηαντωνίου, Κ., Εκπαίδευση μικρών μαθητών στην επιστήμη: ένα καινοτόμο πρόγραμμα STEM για τις μικρές τάξεις του δημοτικού σχολείου.

Η Εκπαίδευση Επιστημονικής Τεχνολογίας Μηχανικής και Μαθηματικών (STEM) είναι μια διεπιστημονική και εφαρμοσμένη προσέγγιση, που βασίζεται στη μάθηση μέσω της επιστημονικής έρευνας και των εφαρμογών της στον πραγματικό κόσμο. Ένα καινοτόμο Πρόγραμμα STEM για μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (1ης, 2ης και 3ης τάξης) έχει αναπτυχθεί και καθιερωθεί από το 2015 στο Κολλέγιο Ανατόλια στη Θεσσαλονίκη. Το πρόγραμμα STEM, ενθαρρύνει τους μαθητές να αγαπήσουν την Επιστήμη, δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να εμπλακούν σε απλές επιστημονικές πρακτικές και βοηθά τους μαθητές να αντιληφθούν ότι μέσα από την επιστημονική έρευνα και πρακτικές μπορούν να απαντηθούν και να λυθούν ερωτήματα και προβλήματα της καθημερινότητας.

56. Σιφνιώτη, Π., Φρόντζα, Β., Καστάνη, Ε., Χάλαρη, Φ., Βλάχου, Α., Κουτσαφτούλη, Κ., Λιάγκουρα Α., Καρανάνα, Ε., Σκανδάλη Πούλιου, Π., Περτέση, Α. , Σωτηρόπουλος, Κ., Απάρτηγλου, Θ., Σπηλιοπούλου, Ε., Χαραλαμποπούλου, Σ., & Παπακωνσταντίνου, Β. (2018). Η ζωή έχει τα πάνω και τα κάτω της: Μια διεπιστημονική προσέγγιση STEM στη Β' δημοτικού.

Μια διεπιστημονική προσέγγιση και η σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο βρίσκονται στον πυρήνα της φιλοσοφίας STEM. Στο παραπάνω πλαίσιο, οι δάσκαλοι από τα Εκπαιδευτήρια Κωστέα –



Γείτονα σχεδίασαν το πρόγραμμα «Υπάρχει λόγος για μια σεζόν» για μαθητές της Β' τάξης. Στόχος του είναι να κατανοήσει τον φυσικό κόσμο παρατηρώντας και καταγράφοντας τον καιρό, μέσα από δραστηριότητες που αγγίζουν, ενισχύουν και συνδέουν κάθε ένα από τα συστατικά STEM.

57. Καρνέζου, Μ., & Μπάλλα, Ε. (2018). Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Hyratia - επίσημη εκπαίδευση με ισότητα των φύλων.

Οι νέοι Ευρωπαίοι έχουν πολύ μικρή ιδέα για την ποικιλία των σταδιοδρομιών που σχετίζονται με βάση την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM). Αυτό έχει ιδιαίτερα αρνητικό αντίκτυπο στον αριθμό των μαθητών που ακολουθούν σταδιοδρομία στο STEM. Η HYPATIA φέρνει σχολεία, μουσεία επιστημών, ερευνητικά ιδρύματα και βιομηχανία μαζί με ειδικούς σε θέματα φύλου και τους ίδιους τους εφήβους και αναπτύσσει μια μοναδική εργαλειοθήκη δραστηριοτήτων για τη συμμετοχή των εφήβων στο STEM με τρόπο που να περιλαμβάνει το φύλο. Αυτές οι δραστηριότητες θα εφαρμοστούν σε 14 χώρες και θα δώσουν τη δυνατότητα στα έφηβα κορίτσια να επιλέξουν σπουδές STEM και σταδιοδρομία. Η NOESIS είναι ο Έλληνας εταίρος για το έργο HYPATIA.

4.2 Ενδεικτικές δημοσιεύσεις περιοδικών ή κεφάλαια βιβλίων

58. Λάζος, Π., Στεφανίδου, Χ., & Σκορδούλης, Χ. (2024). Γεφύρωση του χάσματος: Από την εργαστηριακή επιστήμη του 19ου αιώνα στην Ελλάδα στην εκπαίδευση STEM. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 12 (1), 1-10. <https://doi.org/10.30935/scimath/13826>

Οι στόχοι της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση τόσο της ιστορίας της συλλογής επιστημονικών οργάνων από το Maraslean Teaching Center (MTC) όσο και της δυνατότητας χρήσης της συλλογής σε εκπαιδευτικά προγράμματα STEM. Παρόλο που το MTC ονομαζόταν με διάφορα ονόματα κατά τη μακρόχρονη ιστορία του, ο θεσμικός του στόχος παρέμεινε ο ίδιος: η εκπαίδευση των μελλοντικών δασκάλων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης του ελληνικού κράτους. Για να γίνει αυτό, ήταν απαραίτητο να συγκεντρωθεί μια συλλογή επιστημονικών οργάνων. Ο πρώτος στόχος της εργασίας είναι να παρουσιάσει λεπτομερώς τη σταδιακή διεύρυνση της συλλογής από το τελευταίο τέταρτο του 19ου αιώνα έως τη δεκαετία του 1930, μαζί με τον τρόπο χρήσης των οργάνων στα μαθήματα επιστήμης και τον κεντρικό ρόλο που έπαιξε το MTC σε σχέση σε άλλα περιφερειακά εκπαιδευτικά σχολεία στην Ελλάδα όσον αφορά τη διανομή, διαχείριση, επισκευή και συντήρηση του εξοπλισμού. Ο δεύτερος στόχος είναι να διερευνηθεί ο ρόλος που μπορούν να διαδραματίσουν τα ιστορικά επιστημονικά όργανα όχι μόνο στην ιστορία της επιστήμης, αλλά και στη διδασκαλία της σύγχρονης επιστήμης. Τα ευρήματα αποκαλύπτουν ότι η ιστορία της εργαστηριακής εκπαίδευσης φυσικής στο MTC μαζί με την αντίστοιχη



συλλογή των ιστορικών επιστημονικών οργάνων μπορούν να αποτελέσουν πρόσφορο έδαφος για την εφαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM. Τέλος, τα ευρήματα συνεπάγονται την ευρύτερη ενσωμάτωση της εκπαίδευσης STEM και της ιστορίας της επιστήμης με σκοπό την προώθηση πολιτιστικών και διαδικαστικών πτυχών της επιστήμης στους μαθητές καθηγητές και όχι μόνο. Αυτή η ενσωμάτωση οδηγεί σε ευρύτερη έρευνα για την εισαγωγή της εκπαίδευσης STEM σε πολιτιστικά ενσωματωμένα περιβάλλοντα, όπως μουσεία και ιστορικά σημαντικά σχολεία και εργαστήρια, όπως το MTC.

59. Μπούνου, Α., Λαβίδας, Κ., Κόμης, Β., Παπαδάκης, Σ., Μανώλη, Π. (2023). Συσχέτιση Υπολογιστικής Σκέψης Μαθητών Λυκείου και Απόδοσης σε Μαθήματα STEM και Γλώσσας. Επιστήμες της Αγωγής, 13, 1101. <https://doi.org/10.3390/educsci13111101>

Πραγματοποιήθηκε μια διαχρονική έρευνα για να επιτευχθεί η συσχέτιση της υπολογιστικής σκέψης και των μαθημάτων που σχετίζονται με το STEM, ξεκινώντας με τη χορήγηση ενός τεστ σχεδιασμένου να μετρήσει τα θεμελιώδη στοιχεία της Υπολογιστικής Σκέψης. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτό το τεστ αντλεί την έμπνευσή του από διεθνώς αναγνωρισμένους διαγωνισμούς υπολογιστών και λειτουργεί ως αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση για να διαπιστωθεί ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ της ικανότητας Υπολογιστικής Σκέψης των μαθητών και των γραπτών τους επιδόσεων στα μαθήματα που περιλαμβάνονται στην κατηγορία STEM και στα μαθήματα ελληνικής γλώσσας. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας αποκάλυψαν την παρουσία μιας στατιστικά σημαντικής συσχέτισης μεταξύ της ικανότητας Υπολογιστικής Σκέψης των μαθητών και της απόδοσής τους σε αυτά τα ακαδημαϊκά θέματα, επεκτείνοντας περαιτέρω την ακαδημαϊκή κατεύθυνση σπουδών που επιλέγουν οι μαθητές. Με βάση τα ευρήματα αυτής της έρευνας, σκιαγραφούνται οι επιπτώσεις και οι παιδαγωγικές συστάσεις, ενώ ταυτόχρονα αναγνωρίζονται οι περιορισμοί που προέκυψαν κατά τη διάρκεια αυτής της μελέτης.

60. Κυπριανού, Γ., Καρούσου, Α., Μακρής, Ν., Σαράφης, Ι., Αμανατιάδης, Α., & Χατζηχριστοφής, Α.Ε. (2023). Συμμετοχή των μαθητών στην Εκπαιδευτική Ρομποτική: Αποκάλυψη των προσδοκιών των μαθητών για μια ιδανική ρομποτική πλατφόρμα. Electronics, 12, 2865. <https://doi.org/10.3390/electronics12132865>

Η μελέτη είχε ως στόχο να κατανοήσει τις προσδοκίες των μαθητών για έναν ιδανικό ρομποτικό σύντροφο. Εξετάσαμε τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, τους τρόπους αλληλεπίδρασης και κοινωνικοποίησης που αναμένουν οι μαθητές από έναν τέτοιο σύντροφο. Αποκαλύπτοντας αυτά τα χαρακτηριστικά και τα πρότυπα, οι συγγραφείς στόχευαν να ενημερώσουν την ανάπτυξη ενός βέλτιστου



μοντέλου που ικανοποιεί αποτελεσματικά τις εκπαιδευτικές φιλοδοξίες των μαθητών, διατηρώντας παράλληλα κίνητρα και αφοσίωση.

61. Μερελή, Α., Νίκη, Ε., Ψυχάρης, Σ., Δρινιά, Χ., Αντωναράκου, Α., Μερέλη, Μ., & Μαρία, Τ. (2023). Εκπαίδευση μαθητών ελληνικών σχολείων σχετικά με φυσικές καταστροφές μέσω STEAM. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), em2314. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13437>

Στόχος της έρευνας είναι η εκπαίδευση των μαθητών των δημοτικών σχολείων στην Ελλάδα σχετικά με ταχείες συνεχιζόμενες φυσικές καταστροφές μέσω της ολιστικής-διεπιστημονικής μεθόδου που βασίζεται στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική, την τέχνη και τα μαθηματικά (STEAM). Ως εργαλείο μάθησης, σχεδιάστηκε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα με ποικίλες δράσεις και δραστηριότητες με στόχο τη βιωματική εκπαίδευση των μαθητών με έναν ολιστικό-διεπιστημονικό τρόπο βασισμένο στο STEAM. Αυτά βασίζονται στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική, την τέχνη και τα μαθηματικά. Αυτό το τρίμηνο πρόγραμμα επιλέχθηκε να διεξαχθεί σε ιδιωτικό σχολείο της Αττικής, για το μάθημα «εργαστήρια δεξιοτήτων». Διεξήχθη σε μαθητές της δεύτερης (επτά ετών) και της πέμπτης τάξης του δημοτικού σχολείου (10 ετών). Στην αρχή και στο τέλος του προγράμματος δόθηκαν ερωτηματολόγια στους 133 συμμετέχοντες μαθητές, προκειμένου να αξιολογηθεί εάν το πρόγραμμα κατάφερε να πετύχει τους αρχικούς στόχους. Συνολικά συλλέχθηκαν 266 ψηφιακά ερωτηματολόγια μέσω της εφαρμογής ArcGIS survey123 (μέρος του γεωχωρικού νέφους της Esri), η οποία αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση για τη δημιουργία, διανομή και ανάλυση δεδομένων έρευνας. Από τη στατιστική ανάλυση των απαντήσεών τους, το συμπέρασμα ήταν ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών ένιωσαν άγχος, σύγχυση, κατάθλιψη και σοκ όταν αντίκρισαν δασική πυρκαγιά. Τα περισσότερα παιδιά δήλωσαν ότι έχουν σκεφτεί τις συνέπειες των εκτεταμένων δασικών πυρκαγιών και των πλημμυρών που ακολουθούν.

62. Νικολοπούλου, Κ. (2023). Δραστηριότητες STEM για παιδιά ηλικίας 4–7 ετών: πρακτικές και απόψεις δασκάλων, *International Journal of Early Years Education*, 31(3), 806-821. <http://dx.doi.org/10.1080/09669760.2022.2128994>

Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσει τις πρακτικές και τις απόψεις των δασκάλων για τις δραστηριότητες STEM για παιδιά ηλικίας 4-7 ετών. Οι συμμετέχοντες είναι 18 Έλληνες εκπαιδευτικοί και τα στοιχεία συλλέγονται μέσω συνεντεύξεων. Οι κοινώς αναφερόμενοι λόγοι για τη σημασία της εκπαίδευσης STEM είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων, γνώσης και το ενδιαφέρον των παιδιών για μάθηση, ενώ οι δεξιότητες που αναπτύσσουν τα παιδιά περιλαμβάνουν τη συνεργασία, την επικοινωνία, την κοινωνικοποίηση, την επίλυση προβλημάτων, τον πειραματισμό, την κριτική σκέψη, τον



προγραμματισμό, τη δημιουργικότητα και γλώσσα/γραμματισμός. Οι δραστηριότητες STEM που υλοποιούνται στην τάξη είναι προγραμματισμός, ρομποτική και διεπιστημονικές δραστηριότητες, καθώς και πειράματα και εξερεύνηση υλικών. Οι κύριοι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη κατά την προετοιμασία των δραστηριοτήτων STEM είναι το ενδιαφέρον-κίνητρο των παιδιών, το γνωστικό επίπεδο ή η ηλικία τους και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Οι προκλήσεις που αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί αφορούν κυρίως τη βιωματική μάθηση, το ενδιαφέρον των παιδιών και την ενεργό συμμετοχή, ενώ τα κύρια προβλήματα περιλαμβάνουν τον περιορισμένο χρόνο, τις υποδομές και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών. Συζητούνται οι επιπτώσεις για την εκπαιδευτική πολιτική-πρακτική και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών.

63. Παπαγιαννοπούλου, Θ., Βαϊοπούλου, Ι., Σταμοβλάσης, Δ. (2023). Ετοιμότητα Εκπαιδευτικών για Εφαρμογή της Εκπαίδευσης STEM: Ψυχομετρικές Ιδιότητες της Κλίμακας TRi-STEM και της Αμετάβλητης Μέτρησης μεταξύ των Ατομικών Χαρακτηριστικών Ελλήνων Υπηρεσιακών Καθηγητών. Εκπαίδευση. Sci., 13, 299. <https://doi.org/10.3390/educsci13030299>

Αυτή η μελέτη έχει επικεντρωθεί στην ετοιμότητα των εκπαιδευτικών για εκπαίδευση STEM, όπου απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εξασφάλιση έγκυρων μετρήσεων. Σε αυτή τη μελέτη, παρουσιάζουμε τις ψυχομετρικές ιδιότητες της κλίμακας TRi-STEM, επικυρωμένες για τη μέτρηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM. Η προτεινόμενη κλίμακα βασίστηκε σε ερωτηματολόγια που εμφανίστηκαν στη βιβλιογραφία και η τελική μορφή υιοθετήθηκε και βελτιώθηκε για Έλληνες εν υπηρεσία εκπαιδευτικούς (N = 494), μέσω διερευνητικών και επιβεβαιωτικών αναλύσεων παραγόντων. Το TRi-STEM περιλαμβάνει τέσσερις διαστάσεις: συναισθηματικές συνθήκες (AC), γνωστικές συνθήκες (CC), αυτο-αποτελεσματικότητα (SE) και STEM δέσμευση (SC). Τα μέτρα αξιοπιστίας των τεσσάρων παραγόντων ήταν AC ($\alpha = 0,972/\omega = 0,972$), CC ($\alpha = 0,976/\omega = 0,976$), SE ($\alpha = 0,934/\omega = 0,935$) και SC ($\alpha = 0,886/\omega = 0,885$), και η ανάλυση επιβεβαιωτικών παραγόντων έδειξε ικανοποιητική προσαρμογή [$\chi^2(249) = 981,287$, $p < 0,001$, TLI = 0,942, CFI = 0,948, GFI = 0,993, NNFI = 0,942, RMSEA8 (0,7R) = 0,7 RMS (0,7R) (0,7R) = 0,7R (0,7R) = 0,062]. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μέτρηση αναλλοίωτου για το φύλο, την ηλικία, τα έτη υπηρεσίας, το επίπεδο σχολείου και τα πανεπιστημιακά πτυχία. Η κλίμακα TRi-STEM είναι ένα ουσιαστικό και εφαρμόσιμο εργαλείο για τη διασφάλιση της εγκυρότητας στην εκπαιδευτική έρευνα και την υποστήριξη περαιτέρω δοκιμών υποθέσεων.

64. Σαμαρά, Β., & Κώσης, ΚΤ (2023). Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα: Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις και Στάσεις Εκπαιδευτικών. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.



Η παρούσα μελέτη στοχεύει να αναδείξει τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις του STEM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, καθώς και τις πρακτικές που έχουν εφαρμοστεί στην Ελλάδα. Αρχικά παρουσιάζεται ένα σύντομο θεωρητικό πλαίσιο της διδακτικής προσέγγισης της εκπαίδευσης STEM. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αρχικά οι διάφορες μεθοδολογικές προσεγγίσεις που έχουν υιοθετηθεί σε διεθνές επίπεδο και στη συνέχεια αυτές που εφαρμόζονται στην Ελλάδα για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Τέλος, παρατίθενται οι στάσεις των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης απέναντι στη Ρομποτική.

65. Αμπατζάκη, Μ., Καλογιαννάκης, Μ., Παπαδάκης, Σ., & Γιαννάκου, Β. (2022). Αντιλήψεις για το STEM και τις Τέχνες: Αντιλήψεις εκπαιδευτικών, επαγγελματιών γονέων και καλλιτεχνών σχετικά με τον ρόλο των τεχνών στην εκπαίδευση STEM. Στο: Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ. (επιμ.) STEM, Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education. Σημειώσεις Διάλεξης στην Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Springer, Σιγκαπούρη. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_25

Αυτή η μελέτη παρουσιάζει τα αποτελέσματα μιας έρευνας που διεξήχθη για να διερευνήσει τις απόψεις δασκάλων, μαθητών-καθηγητών, γονέων, καλλιτεχνών και επαγγελματιών STEM. Συνοπτικά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: (α) παρόλο που οι δάσκαλοι, οι μαθητές-δάσκαλοι και οι επαγγελματίες του STEAM γνώριζαν την προσέγγιση STEAM, μόνο λίγοι είχαν την εμπειρία να την εφαρμόσουν. (β) οι κύριες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά την εφαρμογή του STEAM σχετίζονται με την κατανόηση των μεθοδολογικών αρχών αυτής της προσέγγισης και την έλλειψη εκπαιδευτικών πόρων. (γ) οι εκπαιδευτικοί είχαν λάβει περιορισμένη υποστήριξη από υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, συμβούλους κ.λπ. (δ) Το STEAM αναμενόταν να εμπλουτίσει το πρόγραμμα σπουδών με πρακτική και ενεργητική μάθηση και να έχει θετικό αντίκτυπο στην κριτική σκέψη και στις επικοινωνιακές δεξιότητες των παιδιών, καθώς και στη συνολική τους ανάπτυξη. (ε) Το STEAM αναμένεται να αυξήσει τα κίνητρα και τη συμμετοχή των κοριτσιών και των μειονεκτούντων μαθητών. και (στ) οι εκπαιδευτικοί και οι γονείς αναγνωρίζουν την ευαλωτότητα των μειονεκτούντων μαθητών, αλλά δεν φαίνεται να γνωρίζουν την υποεπίδοση των γυναικών σε θέματα STEM και σταδιοδρομία.

66. Χατζόπουλος, Α., Καλογιαννάκης, Μ., Παπαδάκης, Σ., & Παπουτσιδάκης, Μ. (2022). Ένα μυθιστόρημα, αρθρωτό ρομπότ για εκπαιδευτική ρομποτική που αναπτύχθηκε με χρήση έρευνας δράσης που αξιολογήθηκε με βάση το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας. Επιστήμες της Αγωγής, 12, 274. <https://doi.org/10.3390/educsci12040274>



Αυτή η έρευνα αξιολογεί μια νέα, αρθρωτή, ανοιχτού κώδικα και χαμηλού κόστους εκπαιδευτική ρομποτική πλατφόρμα στην Εκπαιδευτική Ρομποτική και την Εκπαίδευση STEM. Είναι η συνέχεια ενός κύκλου έρευνας δράσης στον οποίο βασίζεται η ανάπτυξη αυτού του ρομπότ. Η ώθηση για την ανάγκη ανάπτυξης αυτού προήλθε από την αξιολόγηση ποιοτικών και ποσοτικών ερευνητικών δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια εκδήλωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής με σημαντική συμμετοχή μαθητών στην Αθήνα, η οποία έδειξε έντονο ενδιαφέρον για τη συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής. την ίδια στιγμή—κατέγραψαν τη χαμηλή συμμετοχή τους λόγω του υψηλού κόστους των εκπαιδευτικών ρομπότ και των ρομποτικών πλατφορμών. Με βάση τα ευρήματα της έρευνας, αυτό το ρομπότ σχεδιάστηκε για να ταιριάζει σε ολόκληρη την εκπαιδευτική κοινότητα. οι προδιαγραφές του προήλθαν από τις ανάγκες των μελών του και την επεξεργασία και ανάλυση ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων. Αυτή η εργασία παρουσιάζει μια αξιολόγηση του ρομπότ χρησιμοποιώντας το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας. Το ρομπότ εκτέθηκε σε 116 προπτυχιακούς φοιτητές που παρακολουθούσαν τμήμα παιδαγωγικού πανεπιστημίου για να αξιολογήσουν τον χειρισμό του σύμφωνα με τους παράγοντες του μοντέλου. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν πολλά υποσχόμενα και έδειξαν υψηλό βαθμό αποδοχής του ρομπότ από αυτούς τους μαθητές και τους μελλοντικούς δασκάλους, δίνοντας το έναυσμα για περαιτέρω έρευνα.

67. Χρόνης, Χ., & Βαρλάμης, Ι. (2022). FOSSBot: Ένα εκπαιδευτικό ρομπότ ανοιχτού κώδικα και ανοιχτού σχεδιασμού. *Electronics*, 11, 2606. <https://doi.org/10.3390/electronics11162606>

Σε αυτή την εργασία, οι συγγραφείς προτείνουν μια νέα χαμηλού κόστους τρισδιάστατη εκτύπωση και ενοποιημένη λύση λογισμικού που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες όλων των ηλικιακών ομάδων, από παιδιά νηπιαγωγείου έως φοιτητές. Η λύση βασίζεται σε ιδέες ανοιχτού κώδικα και ανοιχτού υλικού, με τις οποίες πιστεύουμε ότι θα βοηθήσουμε τους εκπαιδευτικούς στο έργο τους. Παρέχουν λεπτομέρειες για τα τρισδιάστατα εκτυπώσιμα μέρη ρομπότ και τη λίστα ηλεκτρονικών του που επιτρέπουν την υποστήριξη ενός ευρέος φάσματος εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και εξηγούν την ευέλικτη στοίβα λογισμικού που υποστηρίζει τέσσερις διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας. Οι λειτουργίες καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών που δεν γνωρίζουν ή θέλουν να προγραμματίσουν το ρομπότ, των χρηστών που προτιμούν τον προγραμματισμό που βασίζεται σε μπλοκ και των λιγότερο ή πιο έμπειρων προγραμματιστών που θέλουν να πάρουν τον πλήρη έλεγχο του ρομπότ. Το ρομπότ εφαρμόζει τις αρχές της συνεχούς ενοποίησης και ανάπτυξης και επιτρέπει εύκολες ενημερώσεις στην πιο πρόσφατη έκδοση λογισμικού μέσω του πίνακα διαχείρισης που βασίζεται στο web. Αν και, στα πρώτα του βήματα ανάπτυξης και δοκιμών, το προτεινόμενο ρομπότ έχει τεράστιες δυνατότητες, λόγω



της ανοιχτής φύσης του και της κοινότητας μαθητών, ερευνητών και εκπαιδευτικών, το δυναμικό αυτό συνεχίζει να αυξάνεται. Σύντομα θα ακολουθήσει πιλοτική δοκιμή σε επιλεγμένα σχολεία, αξιολόγηση απόδοσης διαφόρων τεχνικών πτυχών και σύγκριση με πλατφόρμες αιχμής.

68. Καλογιαννάκης, Μ., Παπαδάκης, Σ. (2022). Προετοιμασία Ελλήνων Νηπιαγωγών Προϋπηρεσίας για την Προώθηση της Δημιουργικότητας: Ευκαιρίες με χρήση του Scratch και του Makey Makey. Στο: Murcia, KJ, Campbell, C., Joubert, MM, Wilson, S. (επιμ.) Children's Creative Inquiry in STEM. Sociocultural Explorations of Science Education, τ. 25. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94724-8_20

Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση μιας διδακτικής παρέμβασης εξαμηνιαίας κλίμακας στην οποία συμμετείχαν 23 καθηγητές προϋπηρεσίας στους οποίους παρασχέθηκαν 39 ώρες για να κάνουν μαθησιακές δραστηριότητες χρησιμοποιώντας το Scratch 3 και το MaKey MaKey. Η παρέμβαση παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα σχετικά με έννοιες υπολογιστικής σκέψης και δεξιότητες κωδικοποίησης που βασίζονται σε μια παιδαγωγική πρακτική που ενθαρρύνει την ενεργητική μάθηση και δίνει έμφαση στα εγγενή κίνητρα και το γνωστικό αποτέλεσμα. Εν κατακλείδι, οι μαθητές απόλαυσαν τις δραστηριότητες και, πράγματι, ανέφεραν ότι πέτυχαν υψηλό επίπεδο αυτοπεποίθησης και αίσθησης ολοκλήρωσης. Αυτή η μελέτη υπογραμμίζει επίσης τη σημασία της συμπερίληψης προγραμματισμού με βάση τη ρομποτική και οπτικά μπλοκ για τους καθηγητές προϋπηρεσίας για τη βελτίωση των γνώσεων CT και των δεξιοτήτων κωδικοποίησης.

69. Κανάκη, Κ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2022). Αξιολόγηση Δεξιοτήτων Αλγοριθμικής Σκέψης σε σχέση με την Ηλικία στην Πρώιμη Παιδική Αγωγή STEM. *Επιστήμες της Αγωγής*, 12, 380. <https://doi.org/10.3390/educsci12060380>

Αυτό το άρθρο αναφέρει μια σχετική ερευνητική μελέτη, την οποία υλοποιήσαμε υπό την ομπρέλα της ποσοτικής μεθοδολογίας, χρησιμοποιώντας ένα καινοτόμο εργαλείο αξιολόγησης που κατασκευάσαμε για την εξυπηρέτηση των αναγκών της μελέτης μας. Η έρευνα διεξήχθη στο πλαίσιο του μαθήματος περιβαλλοντικής μελέτης, προσθέτοντας στις προσπάθειες εισαγωγής της υπολογιστικής σκέψης (CT) σε πεδία STEM. Τα αποτελέσματα της μελέτης ρίχνουν φως στη συσχέτιση μεταξύ των δεξιοτήτων αλγοριθμικής σκέψης και της ηλικίας στην πρώιμη παιδική ηλικία, αποκαλύπτοντας ότι η ηλικία είναι ένας προγνωστικός παράγοντας για την αλγοριθμική σκέψη και, ως εκ τούτου, για την CT.



70. Καστρίτη, Ε., Καλογιαννάκης, Μ., Ψυχάρης, Σ., & Βαβουγιός, Δ. (2022). Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο νηπιαγωγείο με βάση τις αρχές της προσέγγισης STEM και STEAM. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 2(1), 268-277. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2022.01.011>

Αυτή η μελέτη είναι μια ανασκόπηση βιβλιογραφίας και άρθρων με κύριο σκοπό να επαληθεύσει τη σημασία της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στην Προσχολική Αγωγή και την πρακτικότητά της σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα. Επίσης γίνεται παρουσίαση της ολιστικής εκπαιδευτικής προσέγγισης STEAM. Ο κύριος στόχος αυτής της παρουσίασης είναι να τονίσει τη συμβολή αυτής της εκπαιδευτικής προσέγγισης στην αποτελεσματικότερη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Νηπιαγωγείο και τη σε βάθος μάθηση και κατανόηση των φυσικών εννοιών από παιδιά προσχολικής ηλικίας.

71. Μυστακίδης, Σ., Χριστόπουλος, Α. & Πέλλας, Ν. Α (2022). Συστηματική ανασκόπηση χαρτογράφησης εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας για την υποστήριξη της μάθησης STEM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. *Educ Inf Technol* 27, 1883–1927. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10682-1>

Αυτή η μελέτη αναφέρει ευρήματα από μια συστηματική ανασκόπηση χαρτογράφησης, βασισμένη σε συνολικά σαράντα πέντε (n = 45) άρθρα που δημοσιεύτηκαν σε διεθνή περιοδικά με κριτές από το 2010 έως το 2020, μετά την αξιολόγηση της χρήσης εφαρμογών AR που υποστηρίζουν τη μάθηση θεμάτων Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών (STEM) στο περιβάλλον της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα αυτής της ανασκόπησης τόνισαν την έλλειψη έρευνας σε όλο το φάσμα STEM, ειδικά στα υποπεδία Τεχνολογία και Μαθηματικά, καθώς και την έλλειψη εφαρμογών AR που βασίζονται σε τοποθεσία και χωρίς δείκτες. Επιπλέον, εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν τρεις τεχνικές αύξησης, κατάλληλες για μάθηση STEM: επαύξηση εξειδικευμένου εργαστηριακού εξοπλισμού, φυσικών αντικειμένων και εγχειριδίων ή φύλλων μαθημάτων. Η κύρια συνεισφορά αυτού του άρθρου είναι μια ταξινόμηση των εκπαιδευτικών μοντέλων και η συζήτηση των εφαρμοσμένων εκπαιδευτικών στρατηγικών και τεχνικών σε πεδία STEM που επικεντρώνονται στο περιβάλλον της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπλέον, παρέχουμε οπτικοποιήσεις της τρέχουσας κατάστασης της περιοχής, οι οποίες στοχεύουν στην ενθάρρυνση και στη σκαλωσιά των προσπαθειών των εκπαιδευτικών με βάση συγκεκριμένα κριτήρια ταξινόμησης για την ανάπτυξη εμπειριών AR και τη διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας για τη βελτίωση της μάθησης STEM.

72. Νικολοπούλου, Κ. (2022). Ψηφιακή τεχνολογία στην πρώιμη εκπαίδευση STEM: Διερεύνηση του υποστηρικτικού της ρόλου. Στο: Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ. (επιμ.) *STEM, Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education*. Σημειώσεις Διάλεξης στην Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Springer, Σγκαπούρη. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_6



Αυτό το κεφάλαιο στοχεύει να διερευνήσει τον υποστηρικτικό-συμπληρωματικό ρόλο της εκπαιδευτικής ψηφιακής τεχνολογίας (ή ΤΠΕ) στην προσχολική εκπαίδευση STEM. Τα εργαλεία ψηφιακής τεχνολογίας περιλαμβάνουν εκπαιδευτική ρομποτική, προσομοιώσεις, μοντέλα, βίντεο πλούσια σε αφηγήσεις και ψηφιακά παιχνίδια. Ενδεικτικά, η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει ένα μαθησιακό περιβάλλον όπου τα μικρά παιδιά μπορούν να εφαρμόσουν δεξιότητες προγραμματισμού υπολογιστή, μαθηματικές δεξιότητες (αριθμητική γνώση, αλληλουχία, μοτίβα, μέτρηση, σύγκριση, επίλυση προβλημάτων) και επιστημονικές δεξιότητες και διαδικασίες (επιστημονική έρευνα, διεξαγωγή πειραμάτων, αιτία-σχέσεις επίδρασης). Η χρήση προσομοιώσεων επιτρέπει την πρακτική πειραματική εργασία και τη μάθηση μέσω ερευνών, ενώ τα ψηφιακά παιχνίδια βοηθούν τα παιδιά να εξοικειωθούν με την τεχνολογία. Η υποστήριξη της ψηφιακής τεχνολογίας έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει τα οφέλη του STEM στα πρώτα χρόνια, υπό προϋποθέσεις (καθοδήγηση δασκάλου, παιδαγωγικές στρατηγικές κ.λπ.). Προτείνεται για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών η προώθηση της πρώιμης εκπαίδευσης STEM με ψηφιακή τεχνολογία.

73. Τσελεγκαρίδης, Σ., & Σαπουνίδης, Θ. (2022). Εξερευνώντας τα χαρακτηριστικά της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και της Έρευνας STEM στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Μια Συστηματική Ανασκόπηση Λογοτεχνίας. *Επιστήμη της Αγωγής*, 12, 305. <https://doi.org/10.3390/educsci12050305>

Αυτό το άρθρο είναι μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση που προσπαθεί να εμπλουτίσει την ατζέντα STEM απαντώντας στις ερωτήσεις: (α) ποια σχέδια μελέτης χρησιμοποιούνται συνήθως στις παρεμβάσεις STEM, (β) ποια είναι τα χαρακτηριστικά του δείγματος (αριθμός/ηλικία των μαθητών) , (γ) ποιος εξοπλισμός και διεπαφές χρήστη (απτό/γραφικό) χρησιμοποιούνται και (δ) ποια είναι τα χαρακτηριστικά των μελετών (διάρκεια, στόχοι παρέμβασης, δραστηριότητες) και πώς καταγράφηκαν τα δεδομένα των μελετών. Για αυτήν την ανασκόπηση, 36 από τα 337 άρθρα αναλύθηκαν και προέκυψαν από οκτώ βάσεις δεδομένων, τρεις λέξεις-κλειδιά αναζήτησης και έξι κριτήρια αποκλεισμού. Η εξέταση των άρθρων που εξετάστηκαν έδειξε, μεταξύ άλλων, ότι συνήθως χρησιμοποιείται μη πειραματικός σχεδιασμός, ότι στις μισές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται γραπτές αξιολογήσεις και το μέγεθος του δείγματος είναι σχεδόν ίσο μεταξύ κοριτσιών και αγοριών. Τέλος, η μακροχρόνια έρευνα είναι περιορισμένη, επομένως δεν είναι ασφαλές να γενικεύσουμε τα ευρήματα αυτών των μελετών.

74. Τσελεγκαρίδης, Σ., Σαπουνίδης, Θ. (2022). Μια συστηματική ανασκόπηση βιβλιογραφίας για την έρευνα STEM στην πρώιμη παιδική ηλικία. Στο: Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ. (επιμ.) STEM,



Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education. Σημειώσεις Διάλεξης στην Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Springer, Σιγκαπούρη. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_7

Το παρόν κεφάλαιο του βιβλίου είναι μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την έρευνα STEM στην πρώιμη παιδική ηλικία, με επίκεντρο τις μελέτες STEM για μαθητές κάτω των 8 ετών. Για το σκοπό αυτό, το κεφάλαιο περιλαμβάνει άρθρα, τα οποία προέκυψαν από κλειδιά αναζήτησης σε έξι επιστημονικές βάσεις δεδομένων. Η ανασκόπηση παρουσιάζει ορισμένα κύρια χαρακτηριστικά των μελετών όπως: (α) ο αριθμός των συμμετεχόντων στην παρέμβαση (μέγεθος δείγματος), (β) οι στόχοι παρέμβασης, (γ) το μέγεθος των ομάδων, (δ) ο τύπος εξοπλισμού, (ε) τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν και (στ) το είδος του ερευνητικού σχεδιασμού. Σύμφωνα με τα ευρήματα, μεταξύ άλλων, η εκπαίδευση STEM στην πρώιμη παιδική ηλικία φαίνεται να ανταποκρίνεται επιτυχώς στους διδακτικούς στόχους, το μέγεθος της ομάδας είναι συνήθως μεταξύ 2 και 4 μαθητών, οι μακροχρόνιες σπουδές απουσιάζουν και οι ποσοτικές μέθοδοι είναι περιορισμένες.

75. Τζαφίλκου, Κ., Περιφάνου, Μ., & Οικονομίδης, ΑΑ (2022). Διδασκαλία από απόσταση STEM: Διερεύνηση των στάσεων, των εμποδίων και των αναγκών εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών STEM. *Επιστήμες της Αγωγής*, 12, 790. <https://doi.org/10.3390/educsci12110790>

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να διερευνήσει τη στάση των εκπαιδευτικών STEM απέναντι στην εξ αποστάσεως διδασκαλία STEM (DT), καθώς και τα εμπόδια και τις ανάγκες κατάρτισης που αντιλαμβάνονται. Διεξήχθη μικτή έρευνα σε 158 δασκάλους STEM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση που δίδασκαν τα μαθήματά τους πλήρως διαδικτυακά λόγω του COVID-19. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι οι εκπαιδευτικοί STEM αντιλαμβάνονται το STEM DT αρκετά θετικά, αλλά η στάση τους μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, όπως η αποτελεσματικότητα της ψηφιακής υποδομής των σχολείων, καθώς και το φύλο, η ηλικία και το αντικείμενο διδασκαλίας STEM. Η ποιοτική θεματική ανάλυση εντόπισε πολλά εμπόδια για την αποτελεσματική εφαρμογή του STEM DT, συμπεριλαμβανομένης της (i) έλλειψης αλληλεπίδρασης και δέσμευσης των μαθητών, (ii) αναποτελεσματικότητας της ψηφιακής υποδομής, (iii) έλλειψης ψηφιακών δεξιοτήτων μαθητών και δασκάλων, (iv) έλλειψη χώρου/εξοπλισμού και (v) αυξημένος φόρτος διδασκαλίας. Τα δημιουργούμενα θέματα των αναγκών κατάρτισης τόνισαν την ανάγκη για στοχευμένη και προσαρμοσμένη εκπαίδευση σε κάθε κλάδο STEM, καθώς και εκπαίδευση σε εργαλεία και παιδαγωγικές DT. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν την ανάγκη των εκπαιδευτικών STEM για ψυχολογική υποστήριξη και συμβουλευτική.



76. Gözüml, AIC, Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2022). Γνώσεις παιδαγωγικού περιεχομένου STEM παιδαγωγών προσχολικής ηλικίας: Συγκριτική μελέτη δασκάλων στην Ελλάδα και την Τουρκία. Εμπρός. Psychol. 13:996338 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.996338>

Αυτή η μελέτη συγκρίνει τη Γνώση Παιδαγωγικού Περιεχομένου STEM Ελλήνων και Τούρκων δασκάλων προσχολικής ηλικίας. Η παρούσα έρευνα είναι μια συγκριτική περιγραφική μελέτη που στοχεύει στον προσδιορισμό της Γνώσης Παιδαγωγικού Περιεχομένου STEM παιδαγωγών προσχολικής ηλικίας από την Ελλάδα και την Τουρκία. Ως κύρια μέθοδος έρευνας αυτής της μελέτης χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο περιγραφικής έρευνας, μια μέθοδος που χρησιμοποιείται στην ποσοτική έρευνα. Σε αυτή τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η Κλίμακα Γνώσης Παιδαγωγικού Περιεχομένου STEM (STEMPCK). Εξακόσιες εξήντα εννέα νηπιαγωγοί - 104 Έλληνες και 565 Τούρκοι δάσκαλοι - συμμετείχαν σε αυτή τη μελέτη. Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία κατασκευής της κλίμακας STEMPCK δοκιμάστηκαν χρησιμοποιώντας το σύνολο δεδομένων αυτής της μελέτης, το οποίο βρέθηκε και έγκυρο και αξιόπιστο. Δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμολογιών STEMPCK Ελλήνων και Τούρκων εκπαιδευτικών προσχολικής ηλικίας. Η σημαντική διαφοροποίηση των βαθμολογιών STEMPCK με βάση το αν οι δάσκαλοι είχαν λάβει κάποια εκπαίδευση STEM συζητείται υπό το φως της σχετικής βιβλιογραφίας. Αυτή η μελέτη προσδιορίζει και συγκρίνει το STEMPCK μεταξύ εκπαιδευτικών προσχολικής ηλικίας από διαφορετικές χώρες όπως η Ελλάδα και η Τουρκία και αναμένεται να συμβάλει στη βιβλιογραφία.

77. Χονδρογιάννης, Ε.; Συμεωνάκη, Ε.; Παπαχρήστος, Δ.; Λουκάτος, Δ.; Αρβανίτης, ΚG Computational Thinking and STEM in Agriculture Vocational Training: Μια μελέτη περίπτωσης σε ελληνικό ίδρυμα επαγγελματικής εκπαίδευσης. Ευρώ. J. Investig. Υγεία Ψυχ. Εκπαίδευση. 2021, 11, 230-250. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11010018>

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης στοχεύει να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ CT, STEM και εκπαίδευσης στη γεωργία (ΑΕΤ) σε ένα ελληνικό ινστιτούτο επαγγελματικής κατάρτισης (IEK), το IEK Γεωργίας της πόλης Μεταμόρφωσης (IEKMC), το οποίο δραστηριοποιείται στη γεωργική εκπαίδευση. Η μεθοδολογία της έρευνας χρησιμοποιείται σύμφωνα με τη θετικιστική φιλοσοφική προσέγγιση μέσω της απόκτησης δεδομένων με τη χρήση ερωτηματολογίου και την ποσοτική (στατιστική) ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται. Το δείγμα αποτελείται από εκπαιδευτικούς και μαθητές του IEKMC που επιλέχθηκαν με απλή τυχαία δειγματοληψία. Με βάση την πεποίθηση των συμμετεχόντων ότι η φιλοσοφία CT και STEM προσθέτουν αξία στη μαθησιακή διαδικασία, εστιάζει στην εφαρμογή της γνώσης στον πραγματικό κόσμο (μαθητές) και στην επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες (εκπαιδευτές). Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν τα «πειράματα» ως το πιο σημαντικό



εκπαιδευτικό εργαλείο για την επίλυση προβλημάτων στη διδακτική πράξη. Οι μαθητές βαθμολογούν την Ελληνική Γεωργική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (GAET) υψηλότερα από τους εκπαιδευτικούς. Ωστόσο, οι συμμετέχοντες αξιολογούν το GAET πολύ χαμηλά λόγω της έλλειψης εισαγωγής νέων καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας. Τέλος, υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για την εφαρμογή CT και STEM στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) από μαθητές και εκπαιδευτικούς.

78. Παπαδάκης, Σ., Βαϊοπούλου, Ι., Σηφάκη, Ε., Σταμοβλάσης, Δ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2021). Στάσεις απέναντι στη χρήση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής: Διερεύνηση των Προϋπηρεσιακών και Ενδουπηρεσιακών Προφίλ Εκπαιδευτικών Προσχολικής Ηλικίας. *Επιστήμες της Αγωγής*, 11, 204. <https://doi.org/10.3390/educsci11050204>

Η παρούσα μελέτη αφορά τους εν υπηρεσία και προϋπηρεσιακούς δασκάλους της πρώιμης παιδικής ηλικίας, εστιάζοντας στις αντιλήψεις και τις στάσεις τους σχετικά με τη χρήση των ER στην καθημερινή διδακτική πράξη. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ενός ερωτηματολογίου (N = 201) και διερευνήθηκαν χρησιμοποιώντας ανάλυση λανθάνουσας τάξης, η οποία ανίχνευσε διακριτές ομάδες/προφίλ συμμετεχόντων με βάση το πρότυπο των απαντήσεών τους. Ταυτοποιήθηκαν δύο ομάδες: το Cluster1 ήταν σχετικά ομοιογενές, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που μοιράζονται μια θετική στάση απέναντι στο ER, ενώ το Cluster2 ήταν ετερογενές, περιλαμβάνοντας συμμετέχοντες με ασυνεπείς απαντήσεις και εξέφραζαν αρνητική και σκεπτικιστική σκέψη. Οι συμμετοχές σε ομάδες συσχετίστηκαν με εξωτερικές μεταβλητές, όπως η ηλικία, τα χρόνια διδακτικής εμπειρίας και οι μεταβλητές που μετρούν τις τεχνολογικές τους ικανότητες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διδακτική εμπειρία και η ηλικία συσχετίστηκαν αρνητικά με τη συμμετοχή στο cluster1, ενώ η γνώση της εκπαιδευτικής ρομποτικής συσχετίστηκε θετικά. Τα ευρήματα είναι ερμηνεύσιμα και οι επιπτώσεις στην εκπαίδευση συζητούνται λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα βιβλιογραφία.

78. Τζαγκαράκη, Ε., Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ. (2021). Διερεύνηση της χρήσης της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο Δημοτικό Σχολείο και η πιθανή θέση της στα Προγράμματα Σπουδών. Στο: Malvezzi, M., Alimisis, D., Moro, M. (επιμ.) *Education in & with Robotics to Foster 21st-Century Skills. EDUROBOTICS 2021. Studies in Computational Intelligence*, vol 982. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8_19

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια σύντομη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο δημοτικό σχολείο. Σκοπός είναι να διερευνηθεί η εφαρμογή της ρομποτικής και, πιο συγκεκριμένα, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η ρομποτική στους μαθητές, οι προκλήσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή της και ποια είναι η θέση της στα προγράμματα



σπουδών. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα καινοτόμο και χρήσιμο εργαλείο. Επηρεάζει θετικά την κριτική σκέψη, την υπολογιστική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων, την αλγοριθμική σκέψη, τη δημιουργικότητα και τη συνεργασία. Η βιβλιογραφία αποκαλύπτει ότι οι δυσκολίες προκύπτουν είτε σε τεχνικό επίπεδο είτε λόγω έλλειψης σχετικών γνώσεων των εκπαιδευτικών ή έλλειψης σχετικών διατάξεων για την αποτελεσματική ένταξή τους στα προγράμματα σπουδών του δημοτικού σχολείου.

79. Christopoulos, A., Pellas, N., Laakso, M.-J. (2020). Ένα Θεωρητικό Πλαίσιο Learning Analytics για Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας STEM Education. Επιστήμες της Αγωγής, 10, 317. <https://doi.org/10.3390/educsci10110317>

Ενώ η εικονική πραγματικότητα έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών παρέχοντας νέες ευκαιρίες στη διαδικασία μάθησης και αξιολόγησης σε διάφορα θέματα επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών (STEM), τα αποτελέσματα από προηγούμενες μελέτες δείχνουν ότι υπάρχει ακόμη πολλή δουλειά που πρέπει να γίνει όταν μεγάλα δεδομένα εξετάζεται η συλλογή και η ανάλυση. Ταυτόχρονα, τα αναλυτικά στοιχεία μάθησης εμφανίστηκαν με την υπόσχεση να φέρουν επανάσταση στις παραδοσιακές πρακτικές εισάγοντας νέους τρόπους συστηματικής αξιολόγησης και βελτίωσης της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας. Ωστόσο, η συλλογή «μεγάλων» εκπαιδευτικών δεδομένων συνδέεται ως επί το πλείστον με πλατφόρμες που βασίζονται στο διαδίκτυο (δηλ. συστήματα διαχείρισης μάθησης), καθώς προσφέρουν άμεση πρόσβαση στα δεδομένα των μαθητών με ελάχιστη προσπάθεια. Ως εκ τούτου, στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, παρουσιάζουμε ένα τετραδιάστατο θεωρητικό πλαίσιο για διδασκαλία που υποστηρίζεται από την εικονική πραγματικότητα και προτείνουμε ένα σύνολο δομικών στοιχείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με ένα πρωτότυπο σύστημα ανάλυσης μάθησης. Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας αναμένεται να υποστηρίξουν τους επαγγελματίες στο πώς να μεγιστοποιήσουν τις δυνατότητες των παρεμβάσεων τους και να παρέχουν περαιτέρω έμπνευση για την ανάπτυξη νέων.

80. Καλογιαννάκης, Μ., & Παπαδάκης, Σ. (2020). Η χρήση αναπτυξιακά φορητών εφαρμογών για την προετοιμασία εκπαιδευτικών προϋπηρεσίας για την προώθηση των δραστηριοτήτων STEM σε τάξεις προσχολικής ηλικίας. Στο βιβλίο: Mobile Learning Applications in Early Childhood Education Εκδότης: IGI Global, <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1486-3.ch005>

Μελέτες προτείνουν ότι η έκθεση σε ευκαιρίες μάθησης STEM νωρίς στη ζωή είναι σημαντική, επειδή η ανάπτυξη των δεξιοτήτων STEM μπορεί να προωθήσει το ενδιαφέρον και το μορφωτικό επίπεδο των μαθητών για το STEM, επεκτείνοντας τις επιλογές σταδιοδρομίας τους αργότερα στη ζωή. Οι έξυπνες φορητές συσκευές έχουν γίνει πανταχού παρούσες στα σχολεία και έχουν μεταμορφώσει τις



εκπαιδευτικές πρακτικές σε όλες τις ηλικίες και επίπεδα και σχεδόν σε όλο τον κόσμο. Ταυτόχρονα, υπάρχουν ενδείξεις ότι τα τμήματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών δεν διαθέτουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες για να διδάξουν τους προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς σχετικά με τη χρήση αυτών των συσκευών στην καθημερινή τους διδακτική πρακτική. Τα ευρήματα αυτού του κεφαλαίου υπογραμμίζουν την ανάγκη ανάπτυξης διεργασιών διδασκαλίας και μάθησης που υπερβαίνουν την απλή μετάδοση των τεχνικών γνώσεων που απαιτούνται για τη χρήση τεχνολογιών κινητής τηλεφωνίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς, εστιάζοντας αντ' αυτού στην ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με τα εκπαιδευτικά οφέλη από την ενσωμάτωση των κινητών τεχνολογιών μπορεί να φέρει στην επίσημη εκπαίδευση.

81. Πέλλας, Ν., Dengel A., & Christopoulos, A. (2020). Ανασκόπηση πεδίου εφαρμογής της καθλωτικής εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση STEM. Στο IEEE Transactions on Learning Technologies, 13(4), 748-761, <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3019405>

Αυτό το άρθρο παρουσιάζει διάφορες πρακτικές εκπαιδευτικού σχεδιασμού που υποστηρίζονται από VR στην K-12 (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια) και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, τα μεθοδολογικά χαρακτηριστικά και τις παιδαγωγικές χρήσεις σε ευθυγράμμιση με τις εφαρμογές, τον τεχνολογικό εξοπλισμό και τις στρατηγικές εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Κατά τη διαδικασία επιλογής και διαλογής, συμπεριλήφθηκαν 41 (n = 41) μελέτες που δημοσιεύθηκαν την περίοδο 2009-2019 για λεπτομερή ανάλυση και σύνθεση. Τα αποτελέσματα αυτού του άρθρου δείχνουν ότι πολλές μελέτες επικεντρώθηκαν στην περιγραφή και την αξιολόγηση της καταλληλότητας ή της αποτελεσματικότητας των εφαρμοσμένων διδακτικών πρακτικών με υποστήριξη VR. Αρκετές μελέτες επεσήμαναν βελτιώσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα ή επιτεύγματα, θετικές προοπτικές για την εμπειρία χρήστη και αντιληπτή χρηστικότητα. Ωστόσο, λιγότερες μελέτες πραγματοποιήθηκαν για τη μέτρηση της μαθησιακής απόδοσης των μαθητών. Η τρέχουσα ανασκόπηση του πεδίου εφαρμογής στοχεύει να ενθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς σχεδιαστές να αναπτύξουν καινοτόμες εφαρμογές VR ή να ενσωματώσουν υπάρχουσες προσεγγίσεις στις διδακτικές τους διαδικασίες. Θα ενημερώσει επίσης τους ερευνητές να διεξαγάγουν περαιτέρω έρευνα για μια εις βάθος κατανόηση των εκπαιδευτικών πλεονεκτημάτων των εφαρμογών καθλωτικής εικονικής πραγματικότητας σε πεδία STEM.

82. Ψυχάρης, Σ., & Κοτζαμπασάκη, Ε. (2019). Ο αντίκτυπος ενός σεναρίου εκμάθησης παιχνιδιών STEM Inquiry στην Υπολογιστική Σκέψη και στην Αυτοπεποίθηση στον Υπολογιστή. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15(4). <https://doi.org/10.29333/ejmste/103071>



Η τρέχουσα εμπειρική έρευνα στοχεύει στη μελέτη της επίδρασης ενός σεναρίου βασισμένου σε έρευνα περιεχομένου STEM με χρήση υπολογιστικών εργαλείων και εκπαιδευτικών παιχνιδιών, σχετικά με την υπολογιστική σκέψη (CT) και την εμπιστοσύνη για «χρήση υπολογιστών» 115 μαθητών ελληνικών δημόσιων σχολείων Ε'-ΣΤ' δημοτικού. Για τις ανάγκες αυτής της έρευνας, αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένα διδακτικό σενάριο, χρησιμοποιώντας υπολογιστικά εργαλεία, όπως μικροελεγκτή Arduino, RGB Leds ενώ σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα υπολογιστικό μοντέλο. Η αξιολόγηση της βελτίωσης της υπολογιστικής σκέψης και της αυτοπεποίθησης για χρήση υπολογιστών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίων που χορηγήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση. Τα ευρήματα υποδεικνύουν θετική επίδραση της παρέμβασης στις διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης στην πειραματική ομάδα. Τα ευρήματα μπορούν να εφαρμοστούν σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που ενσωματώνουν το STEM στη διδακτική ακολουθία προκειμένου να ενισχύσουν την εμπιστοσύνη των μαθητών με υπολογιστικά πειράματα.

83. Νίκου, Α.Ε., & Οικονομίδης, ΑΑ (2018). Παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση συμπεριφοράς για χρήση αξιολόγησης βάσει κινητού: Μια προοπτική των δασκάλων STEM. British Journal of Educational Technology. <https://doi.org/10.1111/bjet.12609>

Αυτή η μελέτη διερευνά την πρόθεση των καθηγητών της μηχανικής και των μαθηματικών της τεχνολογίας επιστήμης (STEM) να χρησιμοποιήσουν αξιολογήσεις που βασίζονται σε κινητά στη διδακτική πρακτική. Η μελέτη προτείνει το μοντέλο αξιολόγησης που βασίζεται στην αποδοχή των εκπαιδευτικών (TAMBA) το οποίο επεκτείνει το μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας εισάγοντας ατομικούς, κοινωνικούς, θεσμικούς και εκπαιδευτικούς παράγοντες σχεδιασμού. Ένα κατάλληλο ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε και απαντήθηκε από 161 καθηγητές STEM από 32 ευρωπαϊκές χώρες. Οι απαντήσεις τους αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας μοντελοποίηση δομικών εξισώσεων. Το προτεινόμενο μοντέλο TAMBA εξηγεί περίπου το 50% της διακύμανσης στην πρόθεση των εκπαιδευτικών να υιοθετήσουν την αξιολόγηση που βασίζεται σε κινητά. Η αντιληπτή ευκολία χρήσης βρέθηκε να είναι ο πιο σημαντικός καθοριστικός παράγοντας στην πρόθεση των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιήσουν την αξιολόγηση μέσω κινητού τηλεφώνου. Οι συνθήκες διευκόλυνσης και η ποιότητα παραγωγής ήταν οι εξωτερικές μεταβλητές με τη μεγαλύτερη επιρροή στο μοντέλο. Τα ευρήματα της μελέτης αποκάλυψαν ότι η εστίαση στον σχεδιασμό ποιότητας της αξιολόγησης μέσω κινητού καθώς και στη θεσμική υποστήριξη είναι σημαντικοί παράγοντες για τους εκπαιδευτικούς STEM προκειμένου να αποδεχτούν αξιολογήσεις που βασίζονται σε κινητές συσκευές στα σχολεία.



84. Κορδάκη, Μ., & Μπερδούσης, Ι. (2015). Πληροφορική και STEM στην Ελλάδα: Αναπαράσταση φύλου μαθητών και εκπαιδευτικών κατά τη δεκαετία 2002/2012. *Education and Information Technologies*, 22(1), 101–124. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9432-2>

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στη διερεύνηση της εκπροσώπησης φύλου φοιτητών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (πρωτοετείς, απόφοιτοι, απόφοιτοι μεταπτυχιακού και διδακτορικού) και καθηγητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Πληροφορική και την εκπαίδευση STEM κατά τη δεκαετία 2002–2012 στην Ελλάδα. Πραγματοποιήθηκε ποσοτική μελέτη λαμβάνοντας υπόψη τα κατάλληλα στοιχεία που προέκυψαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή που είναι η εθνική στατιστική υπηρεσία της Ελλάδας. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας που μελετήθηκε: (α) οι γυναίκες ήταν λιγότερο διαδεδομένες από τους άνδρες σε όλα τα επίπεδα σπουδών στην Πληροφορική και τη Μηχανική, (β) ο αριθμός των ανδρών δεν ξεπερνούσε αυτόν των γυναικών στη Φυσική (πρωτοετείς, απόφοιτοι και κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος) ή Μαθηματικά (απόφοιτοι), (γ) Οι γυναίκες δασκάλες ήταν λιγότερο διαδεδομένες από τους άνδρες στην Πληροφορική και στο STEM, (δ) Οι δασκάλες υπολογιστών εκπροσωπούνται καλύτερα σε όλα τα επίπεδα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε σύγκριση με την εκπροσώπηση των συναδέλφων τους στους υπόλοιπους κλάδους του Εκπαίδευση STEM, (ε) Δεν υπάρχει συρρίκνωση μεταξύ πρωτοετών και αποφοίτων προπτυχιακών σπουδών στην Πληροφορική και στο STEM και επίσης δεν υπήρξε καμία διαρροή γυναικών από επίπεδο (προπτυχιακές σπουδές) σε επίπεδο (μεταπτυχιακές σπουδές) στην Ελληνική Πληροφορική, Φυσική και Μηχανική τμήματα. Φαίνεται ότι το κύριο πρόβλημα είναι η πρόσληψη και όχι η διατήρηση στους υπολογιστές και το STEM, παρά την υποεκπροσώπηση των γυναικών στους περισσότερους από αυτούς τους κλάδους.

4.3 Περίληψη

Συγκεντρώθηκαν ογδόντα τέσσερις ερευνητικές μελέτες που σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM από Έλληνες ερευνητές. Πενήντα επτά παρουσιάστηκαν σε συνέδρια από τις δύο μεγάλες επιστημονικές ενώσεις.

Τριάντα τρεις μελέτες προήλθαν από την «Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση» και 24 από την «Ένωση για την Εκπαίδευση και την Τεχνολογία των Επιστημών» κατά την περίοδο 2015-2023. Επιπλέον, συγκεντρώθηκαν 27 άρθρα σε ερευνητικά περιοδικά και κεφάλαια τόμων.



Όπως ήταν αναμενόμενο, τα 33 άρθρα της «Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση» έχουν ως κύριο συστατικό τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Αναφέρονται κυρίως στην υπολογιστική σκέψη, τη ρομποτική και τις διεπαφές υλικού, που είναι θέματα από ορισμένα πεδία STEM.

Ομοίως, τα 27 άρθρα του «Association for Science Education and Technology» έχουν ως κύρια συστατικά τους τις Επιστήμες. Αφορούν κυρίως επιστημονικά έργα, στάσεις μαθητών και καθηγητών απέναντι στο STEM, σεμινάρια για μαθητές και εκπαιδευτικούς καθώς και στον σχεδιασμό και την υλοποίηση εκπαιδευτικών σεναρίων STEM.

Τα άρθρα περιοδικών και τα κεφάλαια τόμων ακολουθούν την ίδια κατεύθυνση.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ολοκληρωμένες προσεγγίσεις STEM αποτελούν τη μειοψηφία των ερευνητικών μελετών.



5 Εμπειρικές σπουδές

Για τον προσδιορισμό της στάσης των ενδοϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, των αποφοίτων παιδαγωγικών τμημάτων και των ειδικών απέναντι στην εκπαίδευση STEM, πραγματοποιήθηκαν τρεις διερευνητικές έρευνες. Αυτή η ενότητα παρουσιάζει τα αποτελέσματα από αυτή τη μελέτη.

5.1 Οι στάσεις των εκπαιδευτικών

Η έρευνα αυτή απευθυνόταν σε:

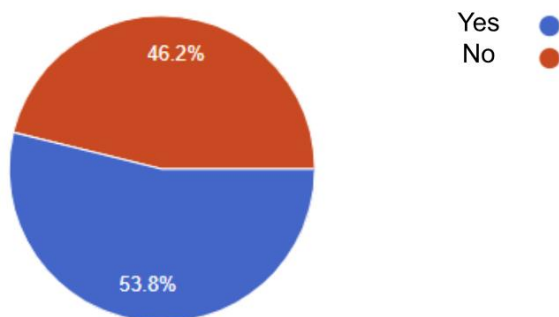
1. καθηγητές που έχουν διδάξει ή διδάσκουν θέματα από τα πεδία STEM
2. εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM.

Το δείγμα της έρευνας ήταν καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και συγκεκριμένα: Μαθηματικοί, καθηγητές Φυσικών Επιστημών, Μηχανικοί και καθηγητές Πληροφορικής. Συνολικά 26 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια επιστράφηκαν μέσω των Φόρμων Google.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ανά ερώτηση.

E1: Έχετε διδάξει ή διδάσκετε θέματα που σχετίζονται με το STEM (π.χ. ως μέρος των εργαστηρίων δεξιοτήτων ή προγραμμάτων);

14 από τους εκπαιδευτικούς δήλωσαν ότι έχουν διδάξει ή διδάσκουν θέματα σχετικά με το STEM, ενώ 12 δήλωσαν το αντίθετο (Εικ. 6.1.1).



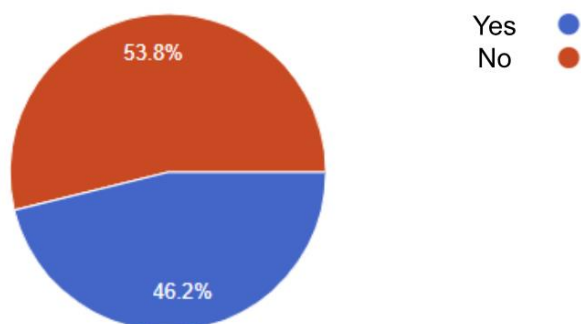
I

Εικ. 6.1.1: Κατανομή απόψεων: διδασκαλία θεμάτων που σχετίζονται με το STEM



E2: Ακολουθήσατε ή ακολουθείτε την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM;

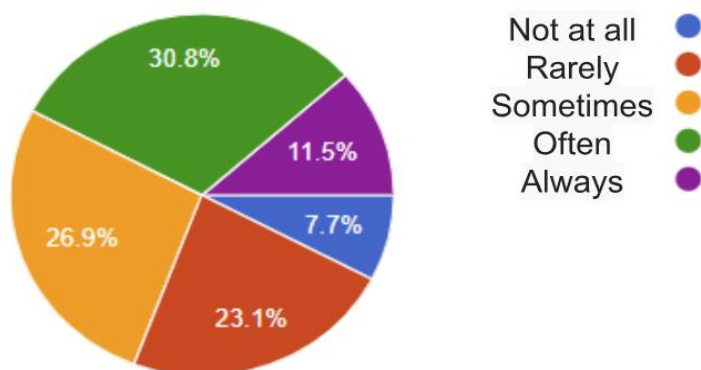
14 από τους εκπαιδευτικούς δήλωσαν ότι δεν ακολουθούν την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM, ενώ 12 δήλωσαν ότι ακολουθούν (Εικ. 6.1.2).



Εικ. 6.1.2: Διανομή απόψεων: ακολουθώντας την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM

E3: Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε οπτικοακουστικό υλικό όταν διδάσκετε θέματα που σχετίζονται με το STEM;

Οκτώ δάσκαλοι απάντησαν «Συχνά», επτά «Μερικές φορές», τρεις το χρησιμοποιούν σε κάθε μάθημα, έξι απάντησαν «Σπάνια», ενώ δύο δάσκαλοι δήλωσαν ότι δεν περιλαμβάνουν υλικό ήχου/βίντεο στα μαθήματα STEM (Εικ. 6.1.3).

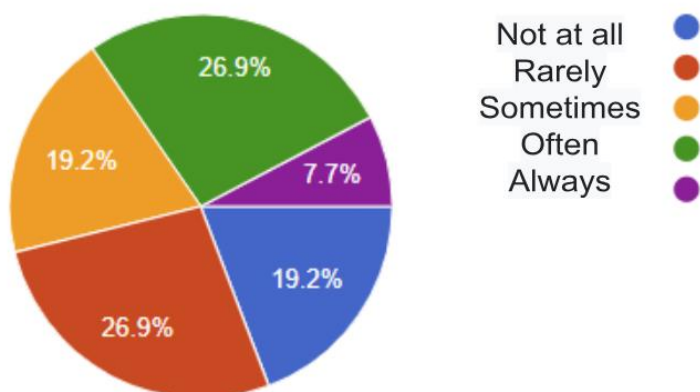


Εικ. 6.1.3: Χρήση οπτικοακουστικού υλικού



E4: Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε λογισμικό ειδικό για το STEM όταν διδάσκετε θέματα που σχετίζονται με το STEM;

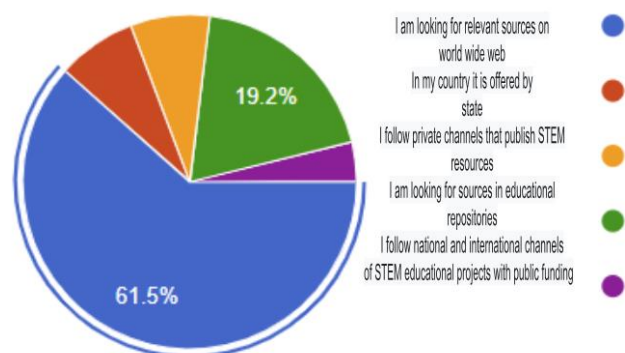
Επτά δάσκαλοι απάντησαν «Συχνά», επτά «Σπανίως», δύο το χρησιμοποιούν σε κάθε μάθημα, πέντε απάντησαν «Μερικές φορές», ενώ πέντε δάσκαλοι δήλωσαν ότι δεν χρησιμοποιούν λογισμικό ειδικό για το STEM (Εικ. 6.1.4).



Εικ. 6.1.4: Χρήση ειδικού λογισμικού STEM

E5: Πού αναζητάτε εκπαιδευτικό υλικό για τη διδασκαλία θεμάτων STEM;

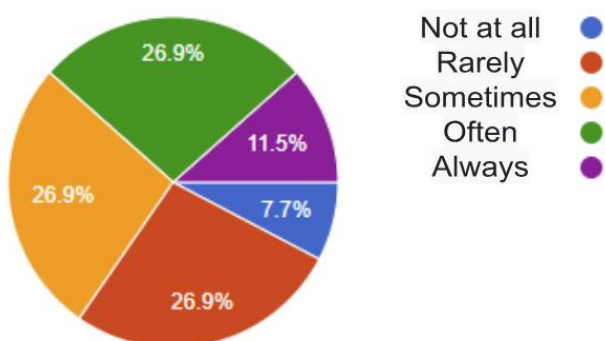
Δεκαέξι από τους συμμετέχοντες αναζητούν σχετικές πηγές στον παγκόσμιο ιστό, 5 αναζητούν πηγές σε εκπαιδευτικά αποθετήρια (π.χ. Scientix), δύο ακολουθούν ιδιωτικά κανάλια που δημοσιεύουν πόρους STEM (κοινωνικά δίκτυα, ενημερωτικά δελτία κ.λπ.), δύο προτιμούν το υλικό προσφέρεται από το ελληνικό κράτος και ακολουθεί κανείς εθνικά και διεθνή κανάλια εκπαιδευτικών έργων STEM με δημόσια χρηματοδότηση (Εικ. 6.1.5)



Εικ 6.1.5: Πηγές εκπαιδευτικού υλικού

Ε6: Η διδασκαλία σας στο STEM επηρεάζεται από πιθανώς ανεπαρκή τεχνική βοήθεια;

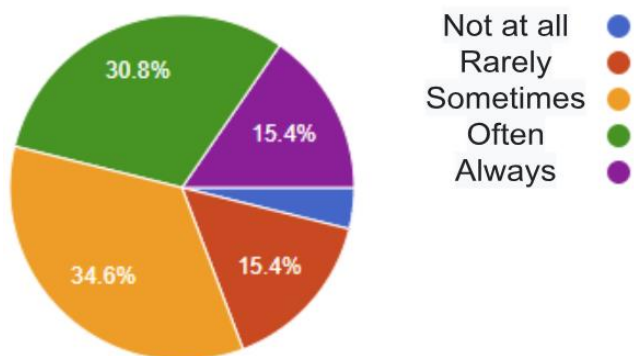
Επτά δάσκαλοι απάντησαν «Συχνά», επτά απάντησαν «Μερικές φορές», επτά «Σπανίως», δύο δεν επηρεάζονται και τρεις επηρεάζονται συνεχώς (Εικ. 6.1.6)



Εικ. 6.1.6: Ανεπαρκής τεχνική βοήθεια που επηρεάζει τη διδασκαλία STEM

Ε7: Η διδασκαλία των μαθημάτων STEM επηρεάζεται από την έλλειψη υλικού στα ελληνικά;

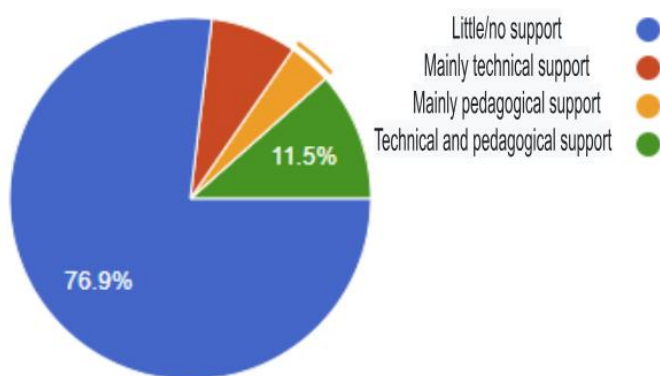
Εννέα δάσκαλοι επηρεάζονται μερικές φορές, οκτώ επηρεάζονται συχνά, τέσσερις επηρεάζονται πάντα, τέσσερις επηρεάζονται σπάνια και ένας δεν επηρεάζεται καθόλου (Εικ. 6.1.7).



Εικ. 6.1.7: Η έλλειψη υλικού στα ελληνικά επηρεάζει τη διδασκαλία STEM

E8: Σε ποιο βαθμό έχετε υποστήριξη από ειδικούς εκτός σχολείου για να βελτιώσετε τις γνώσεις σας στα θέματα STEM;

Είκοσι εκπαιδευτικοί έχουν μικρή ή καθόλου υποστήριξη, τρεις έχουν τεχνική και παιδαγωγική υποστήριξη, δύο έχουν κυρίως τεχνική υποστήριξη και ένας έχει κυρίως παιδαγωγική υποστήριξη (Εικ. 6.1.8).

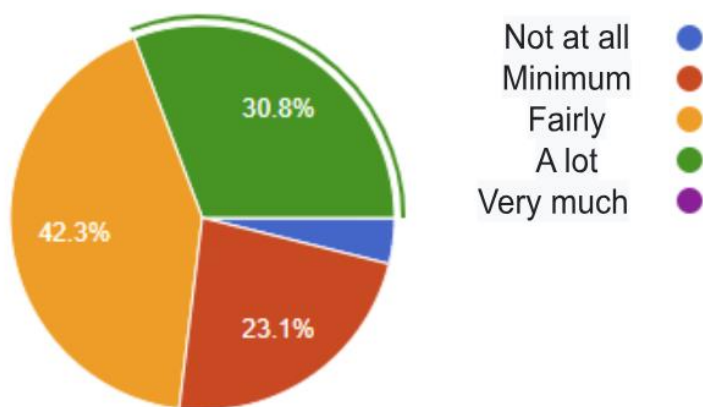


Εικ. 6.1.8: Παρέχεται υποστήριξη

E9: Πιστεύετε ότι η καινοτόμος εκπαίδευση STEM (χρήση ψηφιακής τεχνολογίας και καινοτόμες παιδαγωγικές προσεγγίσεις) έχει θετική επίδραση στο να κάνει τους μαθητές να εργαστούν σκληρότερα σε αυτό που μαθαίνουν;



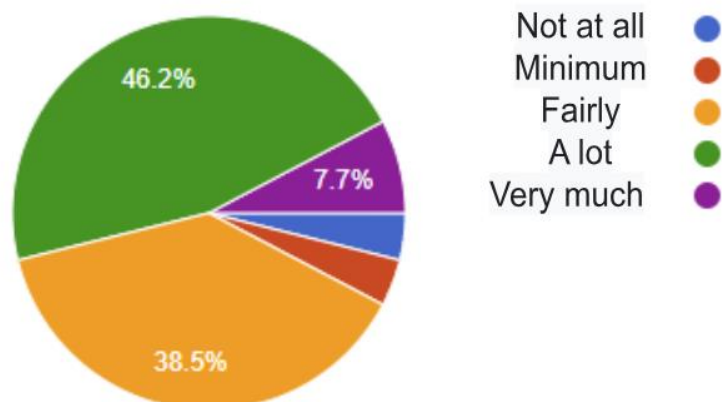
Έντεκα δάσκαλοι απάντησαν «Αρκετά», οκτώ απάντησαν «Πολλά», έξι «Ελάχιστο» και ένας «Καθόλου» (Εικ. 6.1.9)



Εικ. 6.1.9: Απόψεις σχετικά με τις θετικές επιδράσεις στο να κάνουν τους μαθητές να εργάζονται σκληρότερα

E10: Πιστεύετε ότι η καινοτόμος εκπαίδευση STEM (χρήση ψηφιακής τεχνολογίας και καινοτόμες παιδαγωγικές προσεγγίσεις) έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη κατανόηση των θεμάτων από τους μαθητές;

Δώδεκα δάσκαλοι πιστεύουν ότι η εκπαίδευση STEM έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη κατανόηση των θεμάτων από τους μαθητές, δέκα δήλωσαν μέσο αντίκτυπο, δύο απάντησαν «πολύ» και δύο είτε δηλώνουν ελάχιστο είτε καθόλου αντίκτυπο (Εικ. 6.1.10).



Εικ 6.1.10: Απόψεις για θετικές επιδράσεις στην καλύτερη κατανόηση των μαθητών

5.2 Απόψεις μεταπτυχιακών φοιτητών

Η έρευνα αυτή απευθυνόταν σε 12 μεταπτυχιακούς φοιτητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Διδακτικές και Μαθησιακές Τεχνικές στις Φυσικές Επιστήμες» του Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Σε όλη τη διάρκεια της έρευνας χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα Likert 5 βαθμών, με βαθμολογία από «Καθόλου/Διαφωνώ πλήρως» (1) έως «Πολύ/Συμφωνώ Απόλυτα» (5).

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ανά ερώτηση.

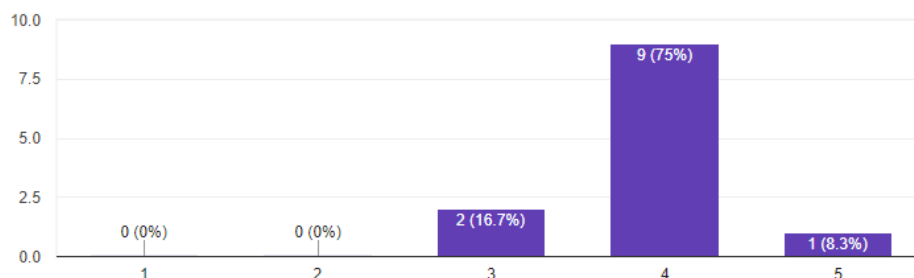
E1: Κατά τη γνώμη σας, η καινοτόμος διδασκαλία STEM (με χρήση ΤΠΕ και καινοτόμων παιδαγωγικών μεθόδων) έχει θετικό αντίκτυπο στα ακόλουθα: (Πολύ - Καθόλου)

1.1 Οι μαθητές συγκεντρώνονται περισσότερο σε αυτά που μαθαίνουν

Ένας μαθητής απάντησε «Πολύ», εννέα απάντησαν «Πολύ» και δύο «Αρκετά» (Εικ. 6.2.1).



12 responses

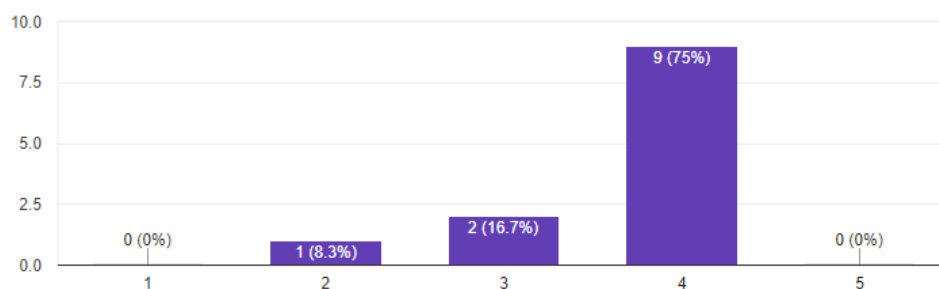


Εικ. 6.2.1 Απόψεις σχετικά με την επίδραση του STEMS στη συγκέντρωση

1.2 Οι μαθητές καταβάλλουν περισσότερη προσπάθεια στο αντικείμενο που μελετούν

Εννέα μαθητές απάντησαν «Πολλά», δύο απάντησαν «Αρκετά» και ένας απάντησαν «Λίγο» (Εικ. 6.2.2).

12 responses



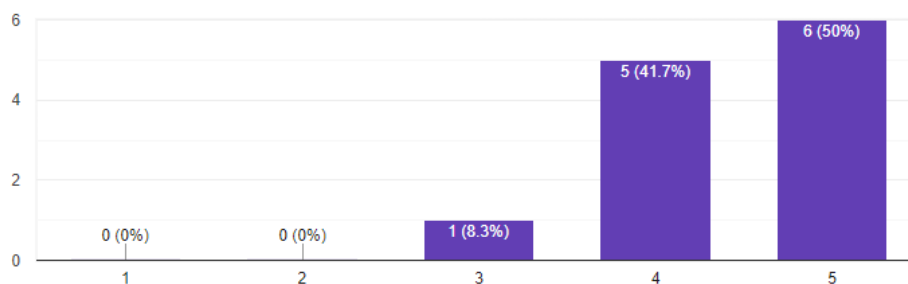
Εικ. 6.2.2 Απόψεις σχετικά με τον αντίκτυπο του STEMS στην προσπάθεια

1.3 Οι μαθητές νιώθουν ότι απολαμβάνουν μεγαλύτερη αυτονομία κατά τη μάθηση (μπορούν να επαναλάβουν ασκήσεις εάν χρειάζεται, να εξερευνήσουν θέματα που τους ενδιαφέρουν με περισσότερες λεπτομέρειες κ.λπ.)

Έξι από τους συμμετέχοντες απάντησαν «Πολύ πολύ», πέντε «Πολύ» και ένας απάντησε «Αρκετά» (Εικ. 6.2.3).



12 responses

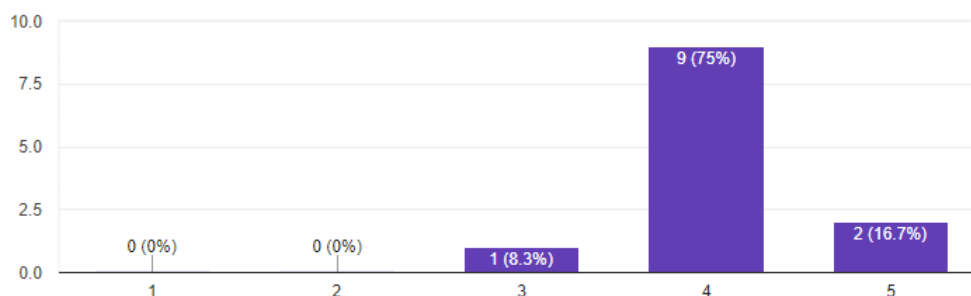


Εικ. 6.2.3 Απόψεις σχετικά με τον αντίκτυπο του STEMS στην αυτονομία

1.4 Οι μαθητές καταλαβαίνουν τι μαθαίνουν πιο εύκολα

Δύο μαθητές απάντησαν «Πολύ», εννέα «Πολύ» και ένας απάντησε «Αρκετά» (Εικ. 6.2.4).

12 responses



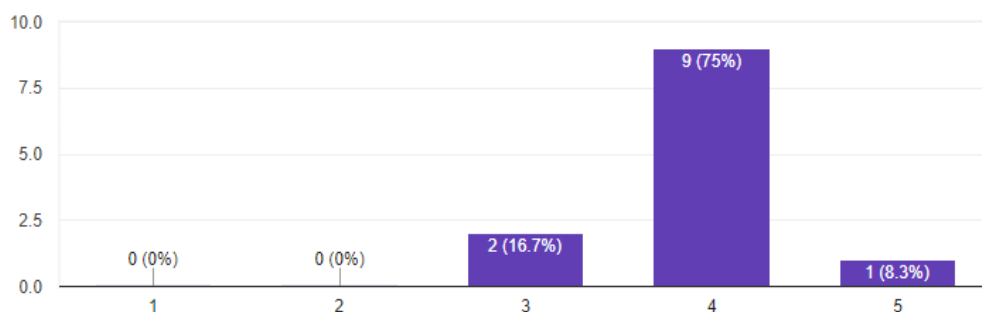
Εικ. 6.2.4 Απόψεις σχετικά με τον αντίκτυπο του STEMS στην κατανόηση

1.5 Οι μαθητές θυμούνται τι έμαθαν πιο εύκολα

Δύο από τους συμμετέχοντες απάντησαν «Αρκετά», εννέα «Πολύ» και ένας απάντησε «Πολύ» (Εικ. 6.2.5).



12 responses

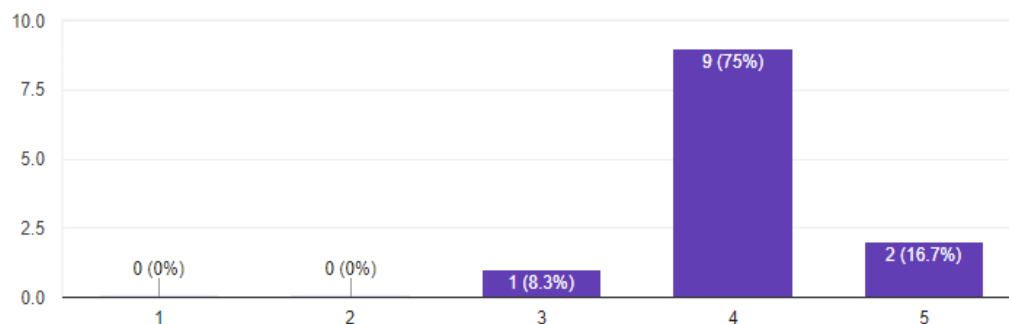


Εικ 6.2.5 Απόψεις σχετικά με την επίδραση του STEMS στη μνήμη

1.6 Οι μαθητές αναπτύσσουν κριτική σκέψη

Δύο συμμετέχοντες απάντησαν «Πολύ», εννέα «Πολύ» και ένας απάντησε «Αρκετά» (Εικ. 6.2.6).

12 responses



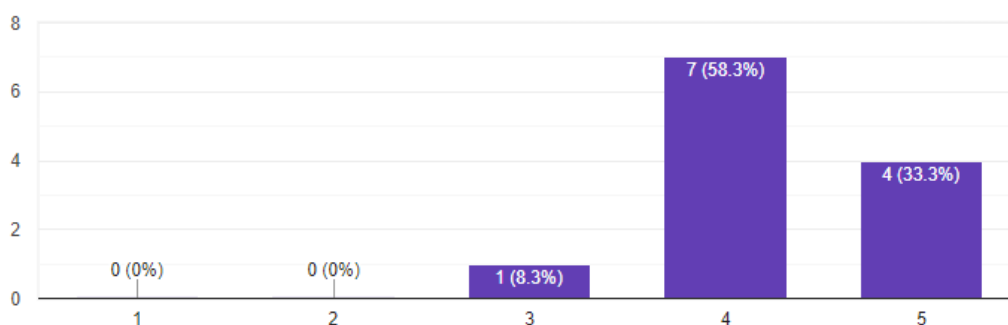
Εικ 6.2.6 Απόψεις σχετικά με την επίδραση του STEMS στην κριτική σκέψη

1.7 Το ενδιαφέρον των μαθητών για τις σταδιοδρομίες STEM τονώνεται

Τέσσερις μαθητές απάντησαν «Πολύ», επτά «Πολύ» και ένας απάντησε «Αρκετά» (Εικ. 6.2.7).



12 responses

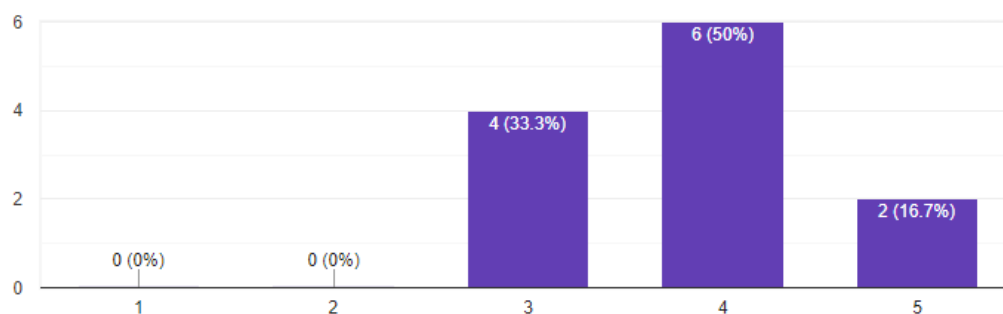


Εικ. 6.2.7 Απόψεις σχετικά με τον αντίκτυπο του STEMS στο ενδιαφέρον για σταδιοδρομία STEM

1.8 Οι ΤΠΕ διευκολύνουν τη συλλογική εργασία μεταξύ των μαθητών

Δύο συμμετέχοντες απάντησαν «Πολύ», έξι «Πολύ» και τέσσερις απάντησαν «Αρκετά» (Εικ. 6.2.8).

12 responses



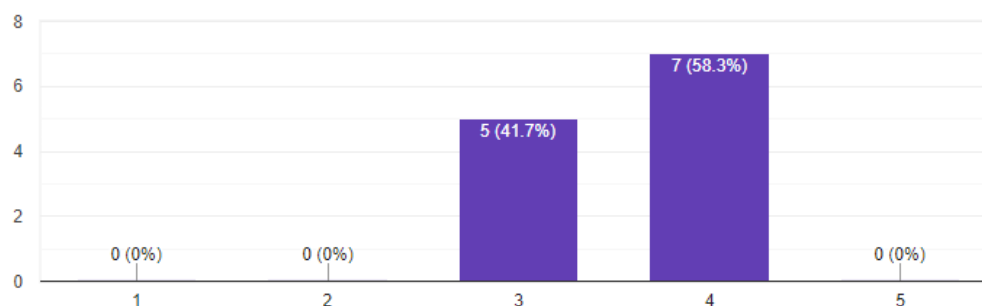
Εικ. 6.2.8 Απόψεις σχετικά με τον αντίκτυπο του STEMS στη συλλογική εργασία

1.9 Οι ΤΠΕ βελτιώνουν το κλίμα στην τάξη (οι μαθητές συγκεντρώνονται καλύτερα, κάνουν λιγότερο θόρυβο)

Επτά μαθητές απάντησαν «Πολλά» και πέντε απάντησαν «Αρκετά» (Εικ. 6.2.9).



12 responses



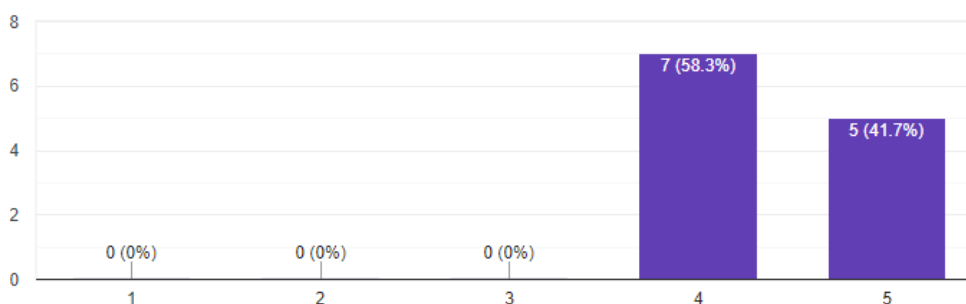
Εικ. 6.2.9 Απόψεις σχετικά με την επίδραση του STEMS στο κλίμα της τάξης

Ε2: Οι ΤΠΕ θα πρέπει να χρησιμοποιούνται έτσι ώστε οι μαθητές: (Διαφωνώ πλήρως – Συμφωνώ απόλυτα)

2.1 κάντε ασκήσεις και εξάσκηση

Πέντε από τους συμμετέχοντες συμφωνούν απόλυτα και επτά συμφωνούν (Εικ. 6.2.10).

12 responses



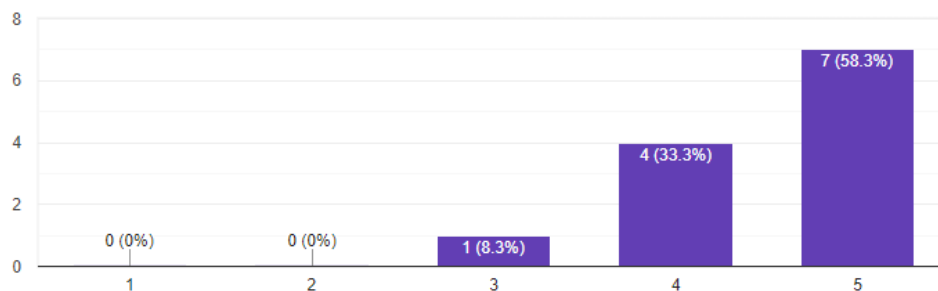
Εικ. 6.2.10 Γνώμες σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ για την εκτέλεση ασκήσεων και εξάσκησης

2.2 ανάκτηση πληροφοριών

Επτά από τους συμμετέχοντες συμφωνούν απόλυτα, τέσσερις συμφωνούν και ένας είναι ουδέτερος (Εικ. 6.2.11).



12 responses



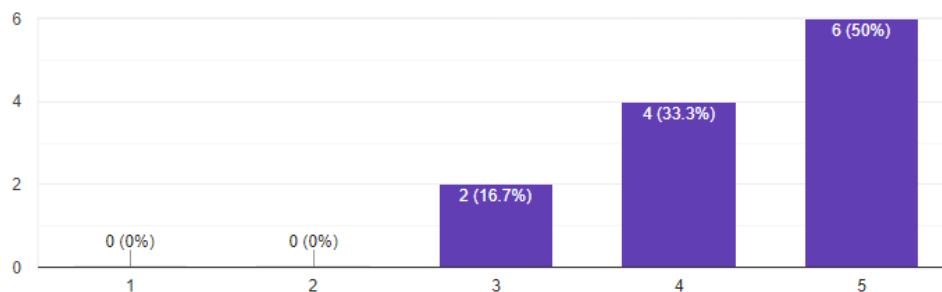
Εικ.

Εικ. 6.2.11 Γνώμες σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ για την ανάκτηση πληροφοριών

2.3 εργάζονται συνεργατικά

Έξι από τους συμμετέχοντες συμφωνούν απόλυτα, τέσσερις συμφωνούν και δύο είναι ουδέτεροι (Εικ. 6.2.12).

12 responses



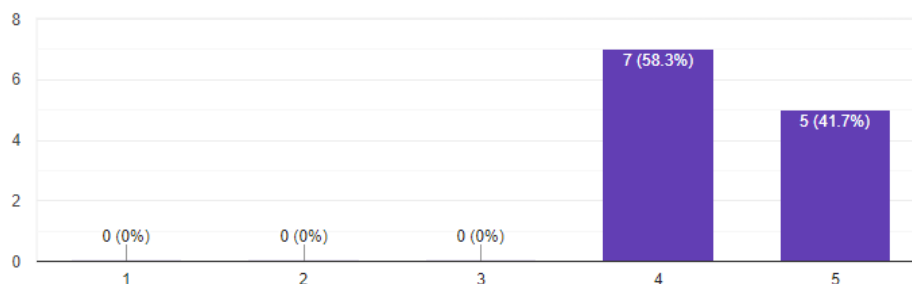
Εικ. 6.2.12 Απόψεις σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ για συνεργατική εργασία

2.4 μαθαίνουν με αυτόνομο τρόπο

Πέντε μαθητές συμφωνούν απόλυτα και επτά συμφωνούν (Εικ. 6.2.13).



12 responses



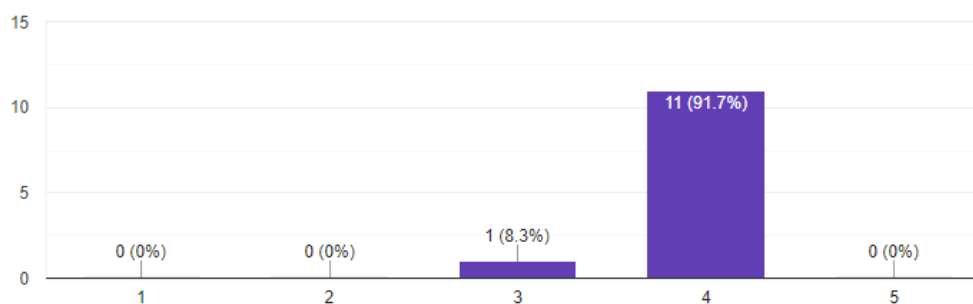
Εικ. 6.2.13 Απόψεις σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ για τη μάθηση με αυτόνομο τρόπο

Ε3: Η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση επηρεάζει θετικά : Διαφωνώ εντελώς – Συμφωνώ απόλυτα

3.1 Το εσωτερικό κίνητρο των μαθητών

Έντεκα μαθητές συμφωνούν και ένας είναι ουδέτερος (Εικ. 6.2.14).

12 responses



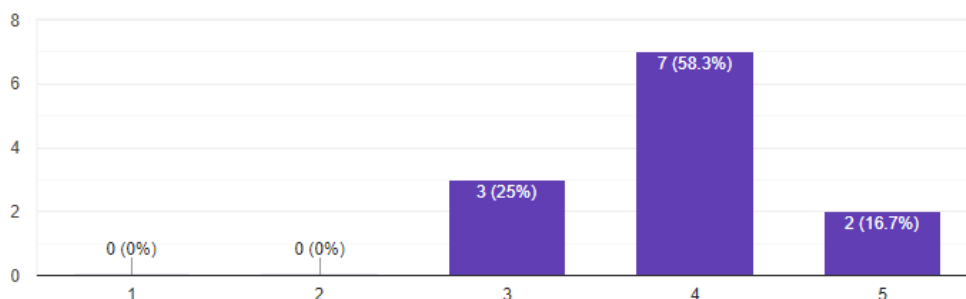
Εικ 6.2.14 Απόψεις σχετικά με την επίδραση των ΤΠΕ στα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών

3.2 Επιτεύγματα μαθητών

Δύο από τους συμμετέχοντες συμφωνούν απόλυτα, επτά συμφωνούν και τρεις είναι ουδέτεροι (Εικ. 6.2.15).



12 responses

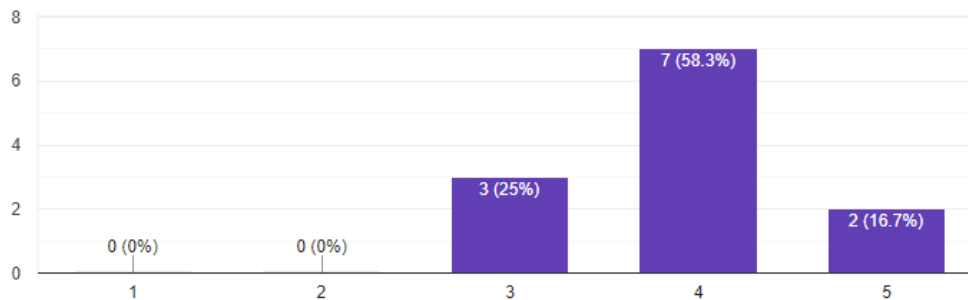


Εικ 6.2.15 Απόψεις σχετικά με την επίδραση των ΤΠΕ στα επιτεύγματα των μαθητών

3.3 Δεξιότητες ανώτερου επιπέδου (βαθιά κατανόηση)

Δύο από τους συμμετέχοντες συμφωνούν απόλυτα, επτά συμφωνούν και τρεις είναι ουδέτεροι (Εικ. 6.2.16).

12 responses



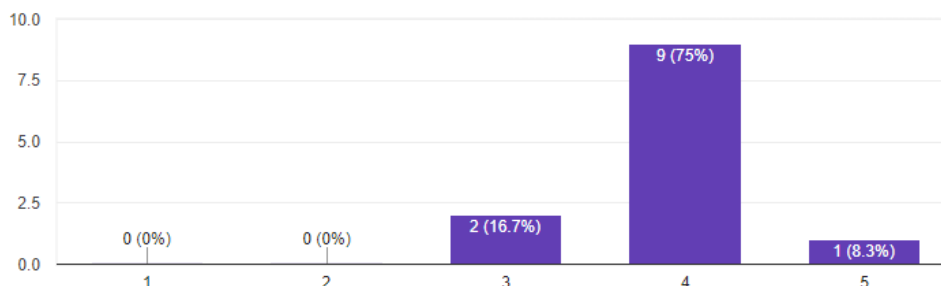
Εικ 6.2.16 Απόψεις σχετικά με την επίδραση των ΤΠΕ σε δεξιότητες ανώτερου επιπέδου

3.4 Η ικανότητα σε εγκάρσιες δεξιότητες (μεταγνωστικές δεξιότητες, κοινωνικές δεξιότητες κ.λπ.)

Ένας μαθητής συμφωνεί απόλυτα, εννέα συμφωνούν και δύο είναι ουδέτεροι (Εικ. 6.2.17).



12 responses

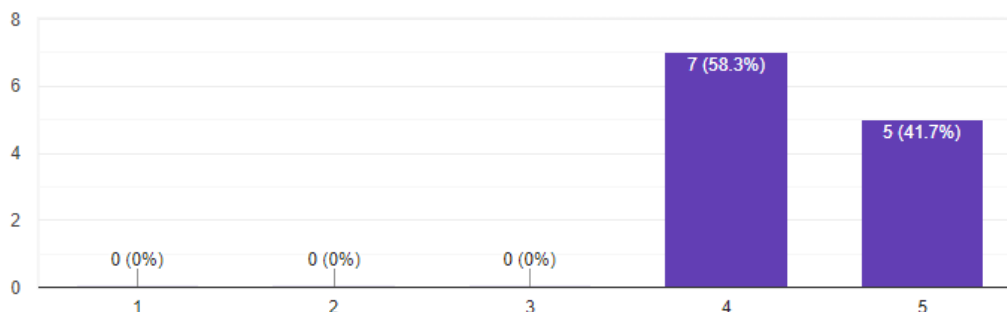


Εικ. 6.2.17 Απόψεις σχετικά με την επίδραση των ΤΠΕ στις εγκάρσιες δεξιότητες

E4: Η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση είναι απαραίτητη προκειμένου οι μαθητές να είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για τη ζωή και την εργασία στον 21ο αιώνα (Διαφωνώ πλήρως – Συμφωνώ απόλυτα)

Πέντε μαθητές συμφωνούν απόλυτα και επτά συμφωνούν (Εικ. 6.2.18)

12 responses



Εικ. 6.2.18 4 Απόψεις σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση επηρεάζουν την προετοιμασία των μαθητών για τη ζωή και την εργασία



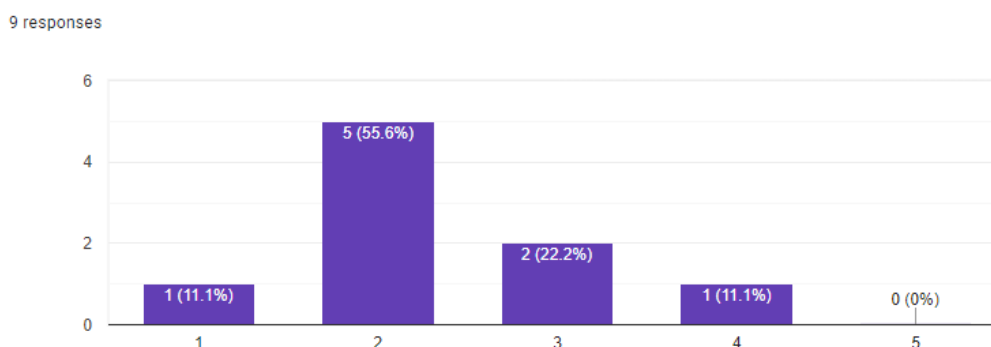
5.3 Οι απόψεις των ερευνητών

Η έρευνα αυτή απευθυνόταν σε εννέα ερευνητές του Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Όλοι είναι κάτοχοι διδακτορικών διπλωμάτων στις Τεχνολογίες Μάθησης ή Εκπαίδευσης Φυσικών Επιστημών και έχουν εργαστεί/εργαστεί σε έργα που σχετίζονται με το STEM ή έχουν διδάξει/διδάξει θέματα STEM.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ανά ερώτηση.

E1: Πώς θα αξιολογούσατε την κατάσταση σχετικά με την εκπαίδευση STEM στη χώρα σας;
(Βαθμολογία 5 βαθμών κλίμακας Likert από "Πολύ κακή" έως "Πολύ Καλή")

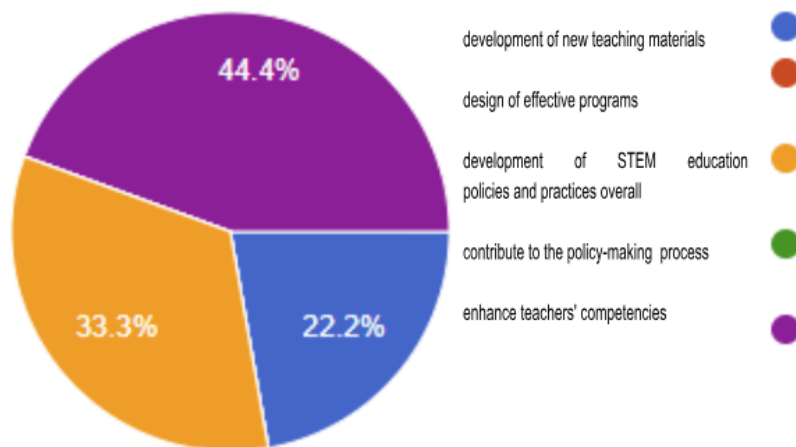
Ένας συμμετέχων βαθμολόγησε την κατάσταση ως «Πολύ κακή», πέντε ως «Κακή», δύο ως «Αποδεκτή» και ένας συμμετέχων αξιολόγησε την κατάσταση ως «Καλή» (Εικ. 6.3.1).



Εικ. 6.3.1 Κατάσταση σχετικά με την εκπαίδευση STEM στη χώρα σας

E2: Με ποιους τρόπους μπορείτε να συμβάλετε στη βελτίωση των εκπαιδευτικών πολιτικών και πρακτικών STEM;

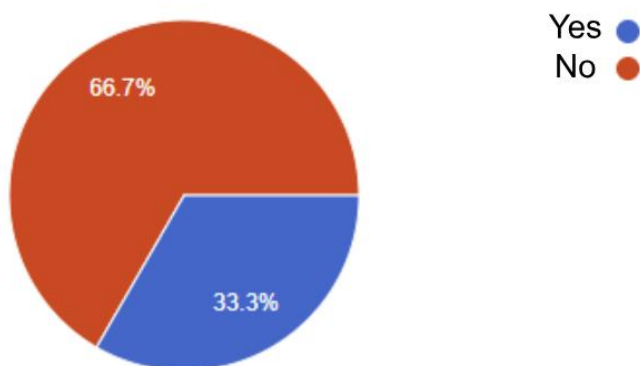
Τέσσερις δήλωσαν «ενίσχυση των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών», τρεις «ανάπτυξη εκπαιδευτικών πολιτικών και πρακτικών STEM συνολικά» και δύο «ανάπτυξη νέου διδακτικού υλικού» (Εικ. 6.3.2).



Εικ. 6.3.2 Τρόποι συμβολής στη βελτίωση της εκπαίδευσης STEM

Ε3: Συμμετέχετε στην έρευνα για την εκπαίδευση STEM;

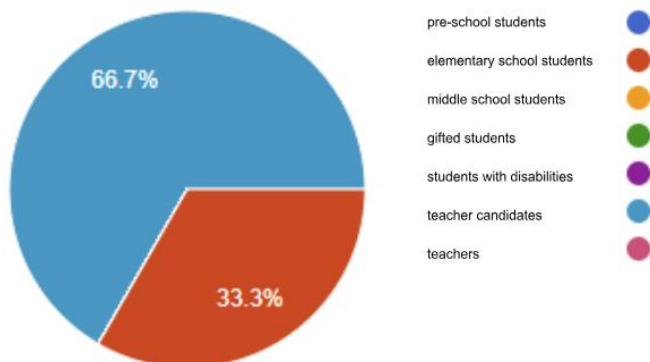
Από τους εννέα συμμετέχοντες μόνο τρεις συμμετέχουν επί του παρόντος στην έρευνα για την εκπαίδευση STEM (Εικ. 6.3.3).



Εικ. 6.3.3 Συμμετοχή στην έρευνα για την εκπαίδευση STEM

ΑΝ ΝΑΙ: Η έρευνά σας επικεντρώνεται σε:

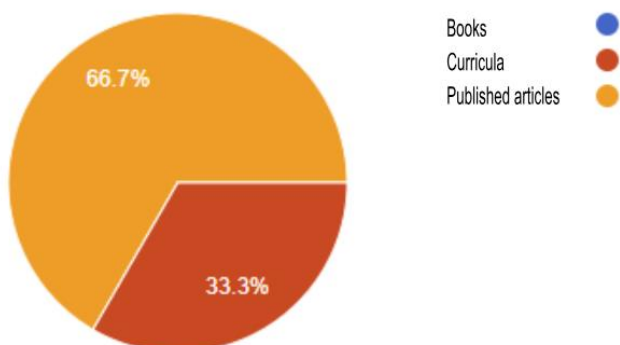
Από τις τρεις θετικές απαντήσεις, οι 2 επικεντρώνονται σε «υποψήφιους εκπαιδευτικούς» και 1 σε «μαθητές δημοτικού σχολείου» (Εικ. 6.3.4).



Εικ. 6.3.4 Συμμετέχοντες στην έρευνα για την εκπαίδευση STEM

ΑΝ ΝΑΙ: Η κύρια πηγή των ερευνητικών σας εγγράφων είναι:

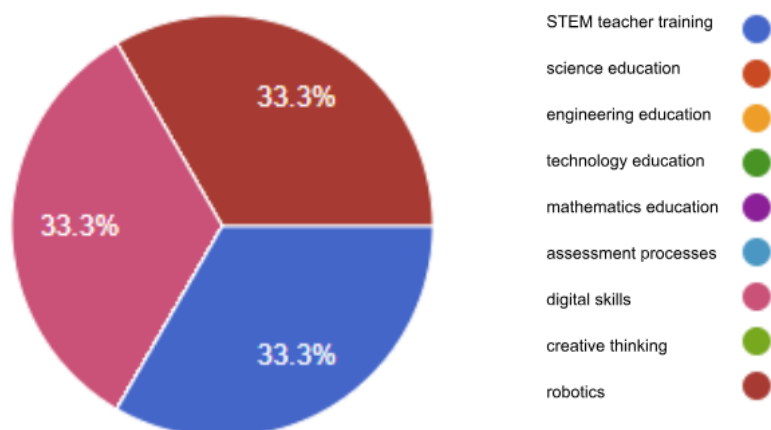
Από τις τρεις θετικές απαντήσεις, δύο δήλωσαν ως «Δημοσιευμένα άρθρα» και ένα άτομο «Προγράμματα Σπουδών» ως κύρια πηγή ερευνητικών εγγράφων (Εικ. 6.3.5).



Εικ. 6.3.5 Πηγές για έρευνα στην εκπαίδευση STEM

ΑΝ ΝΑΙ: Η έρευνά σας για την εκπαίδευση STEM επικεντρώνεται περισσότερο σε:

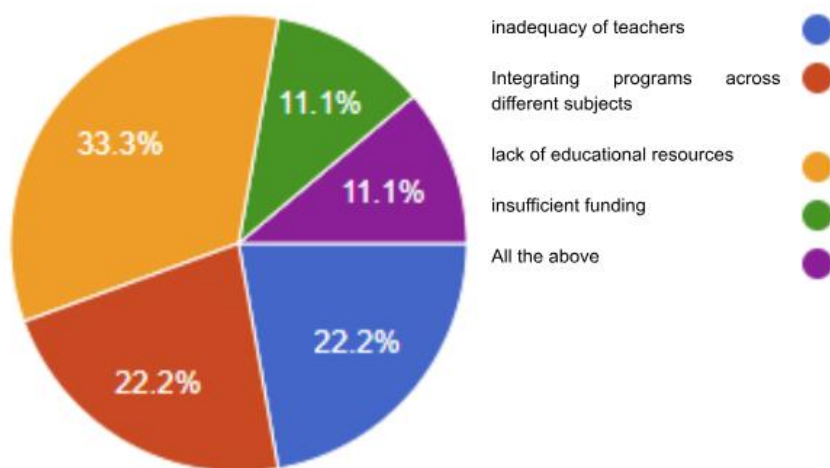
«Εκπαίδευση δασκάλων STEM», «ψηφιακές δεξιότητες» και «ρομποτική» ήταν τα θέματα στα οποία επικεντρώνονται οι τρεις ερευνητές. (Εικ. 6.3.6).



Εικ. 6.3.6 Θέματα έρευνας για την εκπαίδευση STEM

E4: Ποιο είναι το μεγαλύτερο εμπόδιο στην εφαρμογή αποτελεσματικών εκπαιδευτικών πρακτικών STEM;

Τα μεγαλύτερα εμπόδια που αναφέρθηκαν από τους συμμετέχοντες ήταν η «έλλειψη εκπαιδευτικών πόρων» (N=3), η «ανεπάρκεια εκπαιδευτικών» (N=2), η «ενσωμάτωση προγραμμάτων σε διάφορα μαθήματα» (N=2), η «ανεπαρκής χρηματοδότηση» (N=1) και «Όλα τα παραπάνω» (N=1) (Εικ. 6.3.7).

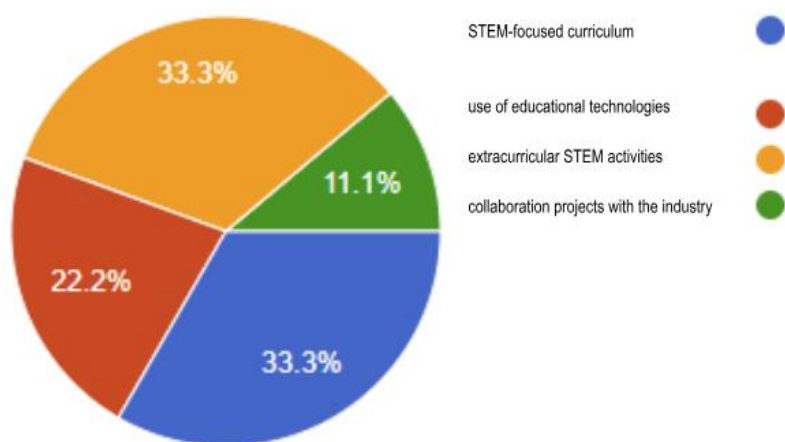


Εικ. 6.3.7 Εμπόδια για αποτελεσματικές εκπαιδευτικές πρακτικές STEM



Ε5: Ποια είναι τα σημαντικά ευρήματα από επιτυχημένες εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες STEM

Αναφέροντας βασικά ευρήματα από επιτυχείς εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες STEM, οι συμμετέχοντες περιέγραψαν «πρόγραμμα σπουδών που εστιάζει στο STEM» (N=3), «χρήση εκπαιδευτικών τεχνολογιών» (N=2), «εξωσχολικές δραστηριότητες STEM» (N=3) και «έργα συνεργασίας με τη βιομηχανία» (N=1) (Εικ. 6.3.8).



Εικ. 6.3.8 Ευρήματα από επιτυχημένες εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες STEM

5.4 Περίληψη

Η ελληνική ερευνητική ομάδα του έργου «Green STEM» επικοινωνήσε με τρεις διερευνητικές εμπειρικές μελέτες.

Σχεδόν οι μισοί από τους 26 εκπαιδευτικούς απάντησαν ότι έχουν διδάξει θέματα σχετικά με το STEM, έχουν ακολουθήσει την ολοκληρωμένη εκπαιδευτική προσέγγιση STEM και βρήκαν το εκπαιδευτικό τους υλικό αναζητώντας στον παγκόσμιο ιστό. Ανέφεραν επίσης ότι η διδασκαλία που σχετίζεται με το STEM συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των θεμάτων που διδάσκονται.

Η πλειοψηφία των 12 μεταπτυχιακών φοιτητών θεώρησε ότι η προσέγγιση STEM τους προσφέρει αυτόνομη εργασία και κίνητρο, συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση και κριτική σκέψη, τους προετοιμάζει για την πραγματική ζωή και εργασία, αλλά χρειάζεται περισσότερη προσπάθεια.



Co-funded by
the European Union



Οι ερευνητές ανέφεραν ότι υπάρχει ανάγκη για κατάλληλα σχεδιασμένα προγράμματα κατάρτισης για μελλοντικούς δασκάλους και εκπαιδευτικούς συνεχούς υπηρεσίας.



6. Συμπέρασμα

Ο Πίνακας 6.1 παρουσιάζει διάφορες προσεγγίσεις στην εκπαίδευση STEM που εμφανίστηκαν με την πάροδο του χρόνου. Αυτές οι προσεγγίσεις δεν διαχωρίζονται αυστηρά χρονικά αφού χρησιμοποιούνται παράλληλα. Το χρονοδιάγραμμα προσφέρει μια γενική άποψη για την εξέλιξη της εκπαίδευσης STEM και την τρέχουσα προσέγγισή της (Μπέλλου & Μικρόπουλος, 2023).

ΟΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
S.T.E.M. ή S-T-E-M Δεκαετίες 1980, 1990	Εκπαίδευση σε πεδία STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) Έμφαση δίνεται σε υψηλού επιπέδου γνωστικές δεξιότητες, χρήση γνωστικών εκπαιδευτικών μοντέλων (Blackley, & Howell, 2015; Hobbs, Clark, & Plant, 2018: 144).
S.t.e.M Δεκαετία 2000	Έμφαση δίνεται στην εκπαίδευση στους τομείς των Επιστημών και των Μαθηματικών. Λίγες οι αναφορές στην Τεχνολογία και Μηχανική, γιατί δεν είναι αυτόνομα μαθήματα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ή μπορεί να παρεξηγηθούν οι όροι.
s.T.E.m. Δεκαετία 2000	Έμφαση δίνεται στην εκπαίδευση στους τομείς της Τεχνολογίας και της Μηχανικής. Συχνά συναντάται στην επαγγελματική εκπαίδευση. Θεωρούνται ως κλάδοι π.χ. προγραμματισμός υπολογιστών και ρομποτική αντίστοιχα.
Εκπαίδευση STEM Δεκαετίες 2000, 2010	Αναγνωρίζεται η παιδαγωγική αξία της εκπαίδευσης STEM. Εμφανίζεται ο όρος «ολοκλήρωση». Η ολοκλήρωση υποδεικνύει τη διεπιστημονική προσέγγιση των πεδίων STEM για την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων (Breiner et al., 2012).
Ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM Δεκαετίες 2000 – 2020	Το ολοκληρωμένο STEM περιλαμβάνει μια κυρίως διεπιστημονική προσέγγιση μεταξύ δύο ή περισσότερων πεδίων STEM και/ή μεταξύ ενός πεδίου STEM και ενός ή περισσότερων πεδίων πέρα από τα πεδία STEM (Sanders, 2009). Έμφαση δίνεται στον «στοχευμένο σχεδιασμό και έρευνα» (Sanders, 2009).
Ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEAM Δεκαετίες 2000–2020	Το ολοκληρωμένο STEM εισάγει τις τέχνες. Οι τέχνες στοχεύουν στην ενίσχυση της εμπλοκής των μαθητών, στην ανάπτυξη καινοτόμων ιδεών και δημιουργικής σκέψης, (Sanders, 2009). Το ολοκληρωμένο STEM εισάγει επίσης πεδία από κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες. Εμφανίζεται ο όρος STEAM.



Ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM και STEAM Δεκαετίες 2010–2020	Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM και STEAM εισάγει προβλήματα του πραγματικού κόσμου στην τάξη. Ένα ή περισσότερα πεδία STEM χρησιμοποιούνται για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων. Η διαδικασία μηχανικού σχεδιασμού χρησιμοποιείται για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων. Εποικοδομητικά – χρησιμοποιούνται εκπαιδευτικά μοντέλα με επίκεντρο τον μαθητή (μάθηση βάσει προβλημάτων, μάθηση διερεύνησης, μάθηση βάσει σχεδίου). (Thibaut et al., 2018). Υπάρχει μια τάση για διεπιστημονικές προσεγγίσεις.
---	---

Η παρούσα έκθεση δείχνει ότι η εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια) και τύπους (επίσημη και μη τυπική) ακολουθεί όλες τις προσεγγίσεις που παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.

Η ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM προτείνεται στα προγράμματα σπουδών στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μια εμπειρική μελέτη που διεξήχθη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, μια οντότητα που εποπτεύεται από τον Υπουργό Παιδείας, έδειξε θετικά αποτελέσματα, ειδικά για την ανάπτυξη των ψηφιακών και επιστημονικών δεξιοτήτων, των κοινωνικών δεξιοτήτων και των δεξιοτήτων ζωής των μαθητών. Όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς, ακολούθησαν γνωστικά και κοινωνικο-γνωστικά μοντέλα διδασκαλίας. Οι κύριοι περιορισμοί που αναφέρθηκαν από τους εκπαιδευτικούς αφορούν τις υποδομές που απαιτούνται για τη θέσπιση εκπαιδευτικών σεναρίων STEM και τη μεγάλη διάρκεια των σεναρίων που προτείνονται από τα προγράμματα σπουδών.

Η εκπαίδευση STEM έχει εισαχθεί στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Υπάρχουν πολλά προπτυχιακά και μεταπτυχιακά προγράμματα που προσφέρονται από Πανεπιστήμια στην Ελλάδα, που προσφέρονται κυρίως από Τμήματα Εκπαίδευσης. Αρκετά θέματα Master και PhD ακολουθούν την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM, με την πλειοψηφία να αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο θέμα από τα πεδία STEM.

Η εκπαίδευση STEM είναι επίσης το θέμα σε όλα τα εκπαιδευτικά, ερευνητικά και αναπτυξιακά ευρωπαϊκά έργα που διεξάγονται στην Ελλάδα. Τα ενδιαφερόμενα μέρη του ιδιωτικού τομέα συνεργάζονται με δημόσια σχολεία ή πανεπιστήμια σε αυτά τα έργα. Τα περισσότερα από τα έργα αφορούν συγκεκριμένα πεδία STEM.

Έρευνα ενδιαφέροντος για την εκπαίδευση STEM από Έλληνες ερευνητές. Πολλές μελέτες που δημοσιεύθηκαν αφορούν ορισμένα πεδία STEM, π.χ. ρομποτική και περιβαλλοντικά ζητήματα. Οι



ολοκληρωμένες προσεγγίσεις STEM εμφανίζονται μόνο σε λίγες μελέτες. Τονίζεται η ανάγκη επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών.

Στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκαν τρεις διερευνητικές εμπειρικές μελέτες στο πλαίσιο του «Πράσινου STEM». Είκοσι έξι ανέφεραν ότι ακολούθησαν την ολοκληρωμένη εκπαιδευτική προσέγγιση STEM. Ανέφεραν επίσης ότι η διδασκαλία που σχετίζεται με το STEM συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των θεμάτων που διδάσκονται. Οι περισσότεροι από τους 12 φοιτητές του μεταπτυχιακού που ρωτήθηκαν, θεώρησαν ότι η προσέγγιση STEM τους προσφέρει κίνητρα για μάθηση, συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση και κριτική σκέψη, τους προετοιμάζει για την πραγματική ζωή και την εργασία. Οι εννέα ερευνητές ανέφεραν ότι υπάρχει ανάγκη για κατάλληλα σχεδιασμένα προγράμματα κατάρτισης τόσο για μελλοντικούς όσο και για συνεχείς εκπαιδευτικούς.

Η έκθεση για την εκπαίδευση STEM στην Ελλάδα δείχνει ότι η ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM προτείνεται σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα και ακολουθείται σε κάποιο βαθμό. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM που ενσωματώνει τη διαδικασία μηχανικού σχεδιασμού πρέπει να βελτιωθεί. Απαιτείται επαγγελματική ανάπτυξη που να περιλαμβάνει σκόπιμα σεμινάρια. Πρέπει να αναπτυχθούν εκπαιδευτικά σενάρια που ακολουθούν την ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM.



Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Bellou, I., & Mikropoulos, A. (2023). Group and collaborative instructional techniques in tertiary education with the use of digital technology [Undergraduate textbook]. Kallipos, Open Academic Editions. Available at <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/9961?&locale=en> (in Greek with abstracts in English).
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 102-112.
- Breiner, J. M., Johnson, C. C., Sheats Harkness, S., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Garcia-Piqueras, M., & Ruiz-Gallardo, J.-R. (2021). Green STEM to Improve Mathematics Proficiency: ESA Mission Space Lab. *Mathematics*, 9(17), 2066.
- Hmelo-Silver, Cindy E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review* 16, 235-266.
- Hobbs, L., Clark, J. C., & Plant, B. (2018). Successful students-STEM program: Teacher learning through a multifaceted vision for STEM education. In R. Jorgensen, & K. Larkin (Eds.), *STEM education in the junior secondary* (pp. 133-168). Singapore: Springer Nature.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning (pp. 317-34).
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015) Phases of inquiry based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The technology teacher*, December/January, 20-27.
- Savery, J. R. (2006) Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1).
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02.
- Widya, Rifandi, R., Rahmi, Y.L. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317, 012208
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *Bmj*, 326(7384), 328-330.
- Yean, A. S., Abdul Rahim S. S. (2021). Greening STEM: A Theoretical Exploration for the Malaysian Context. *Journal of International and Comparative Education*, 10(1). 19-32.

