

Εκπαιδευτική Ρομποτική και Εκπαίδευση STEM.

Εφαρμογή και Σχέδιο Διδασκαλίας στο Μάθημα της Γεωγραφίας Έ Δημοτικού με το WeDo της LEGO

Περίληψη

Η ρομποτική σήμερα αποτελεί μία πραγματικότητα με πολλές εφαρμογές σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, ως μία διεπιστημονική περιοχή που απηχεί τον πραγματικό κόσμο και τις ανάγκες του, ταράζοντας τα λιμνάζοντα ύδατα της «παραδοσιακού τύπου» μονοδιάστατης και στεγανοποιημένης επιστημονικά εκπαιδευτικής πράξης. Διαπερνά τις όποιες γνωστικές αγκυλώσεις και παρέχει μέσω του STEM προσανατολισμού πολυδιάστατες ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους κάθε ηλικίας ώστε να καταφέρουν να ανταπεξέλθουν καλύτερα στις σύγχρονες απαιτήσεις του ψηφιακού εγγραμματισμού, της εργασίας μέσω project και της ανάγκης για συνεργασία σε κάθε επίπεδο επίλυσης προβλημάτων. Πλέον σύγχρονες εφαρμογές εκπαιδευτικής ρομποτικής όπως η WeDo της LEGO, προσφέρονται σε μαθητές μικρότερων ηλικιών και μπορούν να τους κινητοποιήσουν με έναν διαφορετικό και πλέον διασκεδαστικό τρόπο ώστε εκείνοι να εργαστούν συνεργατικά για την παραγωγή συγκεκριμένου έργου που να συμβαδίζει και με τα γνωστικά αντικείμενα που καλούνται να εξετάσουν. Στην παρούσα εργασία προσεγγίζεται το θέμα της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσω του προσανατολισμού STEM, εστιάζοντας τόσο στο θεωρητικό υπόβαθρο όσο και σε ένα διδακτικό παράδειγμα. Η προσπάθεια εστιάζει στην συνοπτική περιγραφή των νέων αυτών εκπαιδευτικών παρεμβάσεων και «γνωστικών συναθροίσεων» αλλά και στην ανάγκη του σήμερα για διεπιστημονική εκπαιδευτική προσέγγιση και αυτενέργεια των μαθητών ως μελλοντικών συνεργατών για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική σκέψη, εκπαιδευτική ρομποτική, εκπαίδευση STEM, συνεργασία, επίλυση προβλήματος.

Educational Robotics and STEM Education

Implementation and Lesson Plan in the Subject of 5th Grade

Geography with WeDo by LEGO

Abstract

Robotics today constitutes a reality with many applications on all educational levels, as an interscientific area that reflects the real world and its needs, by being a game changer in the “traditional” one-dimensional and scientifically air-tight educational praxis. It transcends whatever cognitive rigidities and provides, through the STEM orientation, multidimensional opportunities for learners of all ages so that they can cope better with present demands of digital literacy, project work and the need for co-operation on every level of problem solving. Now, modern applications of educational robotics, like WeDo by LEGO, are available to students of younger ages and can motivate them in a different and more entertaining way so that they can work co-operatively towards the production of a concrete task that keeps up with the educational objects they are asked to examine. The present paper approaches the issue of educational robotics through STEM orientation, focusing on the theoretical background as well as on a teaching example. The effort focuses on the concise description of these new educational insertions and “cognitive functions”, as well as on the present need for interscientific educational approach and proaction of students as future partners towards solving real problems.

KEY WORDS: Computational thought, educational robotics, STEM education, co-operation, problem solving.

Εισαγωγή

Η έννοια της εκπαίδευσης ως μεταφορά «έτοιμων» γνώσεων και συντεταγμένης καθοδήγησης προς αυτές βρίσκεται σε μία διαλεκτική συγκρουσιακή –τα τελευταία χρόνια- προς την έννοια της μάθησης που σχετίζεται περισσότερο με μια αυτενεργή προσπάθεια των εκπαιδευόμενων να προσεγγίσουν το γνωστικό αντικείμενο, να οικοδομήσουν και να δημιουργήσουν εξ αφορμής αυτού, ενεργώντας υπό την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης. Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση σηματοδοτεί μία νέα οπτική στη διάδοση των γνώσεων καθώς δίνει έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, παρέχει νέα εργαλεία, μέσα και δυνατότητες στον εκπαιδευτικό κόσμο διαμορφώνοντας μία νέα κουλτούρα μάθησης σύμφωνη με τους σύγχρονους κοινωνικοοικονομικούς μετασχηματισμούς. Αποτελούν κόμβο για την ενεργητική μάθηση συνδέοντας εποικοδομητικά τη θεωρία με την πράξη. Η υπολογιστική σκέψη και τα πρώτα βήματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής αναδεικνύουν αυτές τις νέες οπτικές. Σε αυτό το πλαίσιο η εισαγωγή και χρήση των ΤΠΕ στην τάξη, η ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής και η εξέλιξη της υπολογιστικής σκέψης ουσιαστικά μεταβάλλουν το παραδοσιακό ανταγωνιστικό πρότυπο διδασκαλίας σε συλλογικό, συνεργατικό και εποικοδομητικό με ευκαιρίες ισότιμης συμμετοχής για όλους τους μαθητές σεβόμενο τις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Η ρομποτική αποτελεί πλέον τεχνολογία αιχμής που λειτουργεί και αναπτύσσεται διεπιστημονικά, έχοντας μεγάλο εφόρο εφαρμογών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η πλαίσιωση της διδασκαλίας με όρους STEM δύνανται να προσφέρει μία ολοκληρωτική εμπειρία μάθησης, διευρύνοντας τις δεξιότητες των μαθητών και καλλιεργώντας κίνητρα για μάθηση ώστε να προετοιμαστούν καλύτερα για την πραγματική διαχείριση προβλημάτων ως ενεργεί πολίτες και επαγγελματίες του 21^{ου} αιώνα.

Ψηφιακή παιδαγωγική - το θεωρητικό υπόβαθρο

Η ψηφιακή παιδαγωγική αποτελεί μια κριτική παιδαγωγική προσέγγιση προς τις ψηφιακές τεχνολογίες και τη χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον δράσης οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες τεχνολογιών και παιδαγωγικών μεθόδων αξιοποίησης ψηφιακών εργαλείων και εκπαιδευτικού περιεχομένου ώστε να είναι σε θέση να εφαρμόσουν διδακτικές πρακτικές προς όφελος των μαθητών (MENTEP, 2018). Το νέο αυτό περιβάλλον που διαμορφώνεται προωθεί την ισότητα μεταξύ των μαθητών, την οικοδόμηση της γνώσης και την ανάδειξη του νοήματος μέσα από διαδικασίες συνέργειας, αλληλεπίδρασης με ποικίλες πηγές πληροφόρησης, πειραματισμού, απόκτησης εμπειρίας και κατάλληλης καθοδήγησης (Edelson, Pea & Gomez, 1995).

Συγκεκριμένα προωθείται ένα συλλογικό μοντέλο εργασίας σε μικρές ομάδες με κυρίαρχα στοιχεία τη συνεργασία και την επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκόμενων μαθητών και του εκπαιδευτικού, τη διαφοροποιημένη μάθηση, την αναζήτηση και τη χαρά της ανακαλυπτικής προσέγγισης της γνώσης καθώς επίσης και την προώθηση της οικοδόμησης του νοήματος σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο μέσω αυτών των διαπραγματεύσεων. Προωθείται επομένως μια «ολοκληρωμένη», «οριζόντια» ένταξη των Τ.Π.Ε σε όλο το εφόρο των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Μπράττιτς, 2013) η οποία και διαμορφώνει συνθήκες αξιοποίησης των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική πράξη.

Ανακαλυπτική μάθηση

Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης των Τ.Π.Ε πολλές θεωρίες μάθησης συνδέθηκαν μαζί τους. Η ευρετική-ανακαλυπτική θεωρία του Bruner που χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο γνωστικών διεργασιών σχετιζόμενων με την απόκτηση, την επεξεργασία και την κωδικοποίηση των πληροφοριών μας ενδιαφέρει στην παρούσα εργασία ιδιαίτερα καθώς οι Τ.Π.Ε και ο σχεδιασμός σύγχρονων εκπαιδευτικών λογισμικών ρομποτικής στηρίζονται σε αυτή τη θεωρία. Βασική αρχή της αποτελεί το γεγονός ότι η μάθηση προκύπτει μέσα από το παραγόμενο έργο των μαθητών, μέσω πράξης δηλαδή η οποία είναι κοινωνικά καθοδηγούμενη και βρίσκεται σε συσχέτιση και αλληλεπίδραση με τα κίνητρα και τις επιθυμίες τους (Κολιάδης, 1997).

Συνεργατική μάθηση

Η έννοια της συνεργασίας στην εκπαιδευτική πράξη αποτελεί μια δραστηριότητα σύγχρονη και συντονισμένη που αναδύεται έπειτα από συνεχή προσπάθεια για κατασκευή και διατήρηση μιας διαμοιρασμένης αντίληψης ενός προβλήματος (Rochelle & Teasley, 1995). Με αυτή τη βάση η συλλογική εργασία στον υπολογιστή (CSCW) αλλά και η συνεργασία για την παραγωγή έργου μέσω υπολογιστικών εργαλείων (CSCL) που αποτελούν όρους για τη περιγραφή συνεργατικών εργασιών μάθησης με τη χρήση Τ.Π.Ε αποτυπώνουν τις προσεγγίσεις που ακολουθούνται στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας μέσω των εργασιών σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης. Η

ομαδοσυνεργατική μέθοδος με τη χρήση Τ.Π.Ε προσφέρει δυνατότητες αλληλεπίδρασης μέσω των οποίων μπορεί να οικοδομηθεί συλλογικά μια κοινή λύση στην επίλυση των διάφορων ζητημάτων (Erat, 1995). Οι μαθητές λειτουργούν ως ισότιμα μέλη που προσπαθούν για έναν κοινό στόχο καλλιεργώντας μεταγνωστικές δραστηριότητες αλλά και στρατηγικές σχεδιασμού, αυτορρύθμισης και αξιολόγησης του παραγόμενου έργου τους, έχοντας την καθοδήγηση και τη στήριξη του εκπαιδευτικού-συντονιστή (Kirsh, 2004).

Κατασκευαστικός εποικοδομισμός (constructionism)

Ο κατασκευαστικός εποικοδομισμός εκφράζει κυρίως την ιδέα ότι η οικοδόμηση γνώσεων συμβαίνει μέσα από την κατασκευή απτών αντικειμένων και τον αναστοχασμό πάνω σε αυτή την εμπειρία. Βασική του θέση αποτελεί η άποψη ότι η μάθηση γίνεται περισσότερο αποτελεσματική όταν μέρος της μαθησιακής εμπειρίας αφορά την κατασκευή ενός προϊόντος με νόημα για τους μαθητές (Sabelli, 2008). Σύμφωνα με τον Papert (1991) οι μαθητές αναπτύσσουν μεταγνωστικές δεξιότητες όταν έχουν ενεργό εμπλοκή σε όλες τις φάσεις κατασκευής αντικειμένων που τους ενδιαφέρουν όπως γίνεται με τον προγραμματισμό και τη ρομποτική. Με αυτό τον τρόπο η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε στη διδακτική πράξη, εμπλέκει μαθητές σε ανώτερης τάξεως νοητικές διεργασίες όπως η επίλυση προβλημάτων μέσω συγκεκριμένων κατευθυντικών στρατηγικών και τη κριτική ανάλυση των πληροφοριών αυτών.

Υπολογιστική σκέψη

Όταν γίνεται αναφορά στην «Υπολογιστική Σκέψη» (Υ.Σ) εννοούμε ένα σύνολο ειδικών δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων που αφορούν τον μετασχηματισμό ενός προβλήματος του «πραγματικού» κόσμου σε υπολογιστικό (computational) πρόβλημα (Wing, 2006). Αποτελεί μια νέα φιλοσοφία προσέγγισης όχι μόνο επίλυσης επιστημονικών προβλημάτων αλλά και αντιμετώπισης προκλήσεων της καθημερινότητας (Lu & Fletcher, 2009). Θεωρείται ως μία προκύπτουσα βασική ικανότητα η οποία πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης από την πρόωμη ηλικία (Denning, 2009). Η Υ.Σ περιλαμβάνει την επίλυση προβλήματος, το σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Η προσπάθεια ενός πληρέστερου προσδιορισμού της Υ.Σ, καθώς τα στενά όρια ενός ορισμού αυτής θα πρέπει να αποφεύγονται, ανέδειξε τις τρεις βασικές κοινά αποδεκτές διαστάσεις που περιέχονται σε αυτή και είναι η «νοητική διαδικασία», η «αφαιρετική» σκέψη καθώς και η «τμηματοποίηση» του προβλήματος στο οποίο εστιάζουμε κάθε φορά.

Η νοητική διαδικασία που περιλαμβάνεται στην Υ.Σ σχετίζεται με τον μετασχηματισμό του προβλήματος προς επίλυση, ώστε η διατύπωση του προβλήματος και η λύση του να μπορεί να εκφραστεί με τη μορφή αλγορίθμου. Η αφαιρετική σκέψη καθώς είναι πολυεπίπεδη προσδίδει τη δυναμική διεργασία καθορισμού των λεπτομερειών που θα αγνοηθούν και ασφαλώς εκείνων στις οποίες θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή. Η εφαρμογή της «αφαίρεσης» στην διδακτική είναι καθοριστική στην ανάπτυξη μοντέλων που μπορούν να προσομοιωθούν και βοηθά επίσης στην πρόβλεψη και την γενίκευση των αποτελεσμάτων. Τέλος, η «τμηματοποίηση» του προβλήματος αποτελώντας θεμελιώδες στοιχείο της Υ.Σ, διευκολύνει και καθορίζει εν γένει τις προσπάθειες εφαρμογής του πλαισίου δράσης και σε μικρότερες ηλικίες, ειδικά στην πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Ουσιαστικά η Υ.Σ είναι ένας εξελικτικός τρόπος σκέψης και δύναται να παρέχει ένα πλαίσιο όπου μπορούμε να δίνουμε σαφέστερες και πιο ασφαλείς αιτιολογήσεις για την λειτουργία των λογισμικών συστημάτων, την επίλυση προβλημάτων και την εξήγηση των φαινομένων και μπορεί επίσης να θεωρηθεί και ως μέθοδος επίλυσης προβλήματος. Στις σημερινές πολύπλοκες και απαιτητικές συνθήκες αποτελεί θεμελιώδη δεξιότητα και έναν νέο τρόπο για την επίλυση προβλημάτων. Ειδικότερα, οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα ιδιαίτερα σε ότι αφορά την «Μάθηση και Καινοτομία» επιτυγχάνονται μέσω Υ.Σ περιλαμβάνοντας την κριτική σκέψη, την επικοινωνία, τη συνεργασία και το ευρύτερο πλαίσιο της δημιουργικότητας και της καινοτόμου σκέψης. Η εκπαιδευτική ρομποτική δημιουργεί κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον όπου οι μαθητές αποκτούν μία περισσότερο ολιστική και διαθεματική αντίληψη σύνδεσης στην πράξη των δεξιοτήτων και της καινοτόμου σκέψης τους με απτά υλικά (Μαρινού 2018). Η ανάπτυξη της δε σημαίνει «να μάθει κανείς να σκέφτεται όπως οι επιστήμονες υπολογιστών» αλλά να κατανοήσει και να καλλιεργήσει τις έμφυτες δεξιότητες των μαθητών. Η εκπαίδευση οφείλει να ανταποκριθεί σε αυτό το πλαίσιο στόχευσης και δραστηριοποίησης καλλιεργώντας την Υ.Σ τους με δεξιότητες συνοφασμένες με αυτή τη λειτουργία όπως είναι η εκπαιδευτική ρομποτική.

Εκπαιδευτική ρομποτική

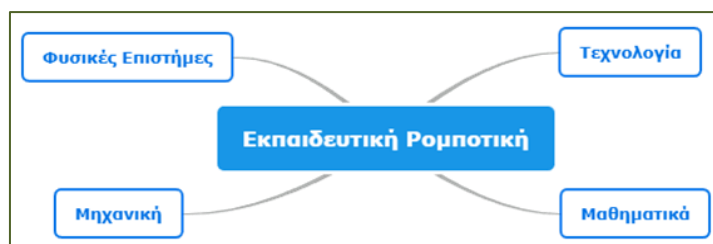
Η εισαγωγή της ρομποτικής στο εκπαιδευτικό σύστημα υποστηρίζεται από θεμελιώδεις θεωρίες μάθησης σύμφωνα με τις οποίες η δημιουργία νέας γνώσης γίνεται περισσότερο αποτελεσματική όταν οι μαθητές εμπλέκονται στην κατασκευή προϊόντων που έχουν προσωπικό νόημα για τους ίδιους (Αλεξανδρή, 2018). Το αναλυτικό πρόγραμμα (Α.Π) για τις ΤΠΕ στο δημοτικό σχολείο προτείνει τη διδασκαλία του προγραμματισμού ιδιαίτερα στις μεγαλύτερες τάξεις. Το Α.Π περιλαμβάνει βασικές δεξιότητες και έννοιες τις οποίες μπορεί να κατακτήσει ο μαθητής και οι οποίες μέσω της συνεργατικής διδασκαλίας και της ομαδοσυνεργατικής μάθησης αναβαθμίζονται και μπορούν να υποστηριχτούν καλύτερα (Ματσαγιούρας, 2000). Η ρομποτική ως εκπαιδευτική μέθοδος αποτελεί αδιαμφισβήτητα μια πολύ καλή εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης καθώς οι εμπλεκόμενοι μπορούν να «μοιράζονται εργασίες» πάνω σε μία ρομποτική κατασκευή και να συνεργάζονται μεταξύ τους για την επίτευξη στόχων, αναπτύσσοντας παράλληλα κριτική σκέψη και βελτίωση της ποιότητας επικοινωνίας τους. Ως εκπαιδευτική μέθοδος, δύναται να εφαρμόσει ένα σύνολο στρατηγικών ανάπτυξης καθώς αποσκοπεί στην υλοποίηση-κατασκευή μίας εφαρμογής.

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελώντας ένα εξαιρετικό παράδειγμα Edutainment (Johnson, 2003) βοηθά στην παραγωγή γνώσης μέσω της διασκέδασης και της διερεύνησης των διαδικασιών μάθησης με ποικίλες δημιουργικές και ευχάριστες δραστηριότητες. Η ρομποτική όμως δεν αποτελεί απλώς μία ελκυστική εκπαιδευτική διαδικασία αλλά εμφανίζει και σημαντικά οφέλη στην μαθησιακή διαδικασία (Δουκάκης & Χριστοπούλου, 2015). Συμβαδίζει με σύγχρονες στρατηγικές διδασκαλίας όπως η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και η διαφοροποιημένη μάθηση (Μπάρρας & Βασιλόπουλος, 2014). Ο εκπαιδευτικός επομένως θα πρέπει να είναι σε θέση να κατασκευάζει ένα σύνολο εργασιών με συγκεκριμένη θεματολογία που αποσκοπούν σε ένα τελικό προϊόν. Ουσιαστικά σκοπός της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι να αποτελέσει το μέσο της επίτευξης διδακτικών στόχων στη μαθησιακή διδασκαλία και στόχο έχει την απόκτηση αναλυτικής και συνθετικής σκέψης, την εξοικείωση με τεχνικές διόρθωσης σφαλμάτων (debugging) και τη βελτιστοποίηση προγραμμάτων ώστε οι ίδιοι οι μαθητές να είναι σε θέση να δημιουργούν σύνθετα έργα βασιζόμενοι σε σύνθεση απλούστερων μερών σε ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού. Σε αυτό το πλαίσιο η εκπαίδευση STEM και STEAM αποτελεί ένα εξαιρετικό μαθησιακό περιβάλλον όπου οι μαθητές εξερευνούν, εφευρίσκουν, ανακαλύπτουν με τη χρήση πραγματικών προβλημάτων και καταστάσεων οι οποίες σχετίζονται με τις βιωματικές τους εμπειρίες (PCAST, 2010). Η εκπαιδευτική ρομποτική προσφέρεται εν τέλει για την καλλιέργεια πνεύματος ομαδικής συνεργασίας στους μαθητές ενώ παράλληλα τους ενθαρρύνει να πειραματιστούν και να εφαρμόσουν όσα έχουν διδαχθεί από τα γνωστικά πεδία των Μαθηματικών, της Φυσικής, της Τεχνολογίας και της Πληροφορικής (Μαρίνου, 2018) και επομένως, η εκπαίδευση STEM/ STEAM αποκτά πλέον ιδιαίτερα κρίσιμο ρόλο στην εκπαίδευση του 21^{ου} αιώνα.

Η εκπαίδευση STEM & STEAM

Η εκπαίδευση STEM είναι ένας νέος σχετικά τρόπος εκπαίδευσης για τους μαθητές. Αποτελεί μία προσέγγιση της διδασκαλίας που είναι μεγαλύτερη από τα συστατικά της μέρη. Καταργεί επομένως τα παραδοσιακά εμπόδια που δημιουργούνται μεταξύ των τεσσάρων κλάδων από τους οποίους πήρε και την ονομασία της (Φυσικές επιστήμες, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά), ενσωματώνοντας τα τέσσερα θέματα σε ένα συνεκτικό μέσο διδασκαλίας και μάθησης (εικόνα 1.). Οι στόχοι της STEM εκπαίδευσης μπορούν να συνοψιστούν στους εξής:

1. Δημιουργία κοινωνίας εγγραμματισμένης σε STEM
2. Εργατικό δυναμικό με ικανότητες 21^{ου} αιώνα
3. Εξελιγμένη έρευνα και ανάπτυξη με εστίαση στην καινοτομία



Εικόνα 1

Η μεθοδολογία που ακολουθεί βασίζεται στην διαθεματικότητα (transdisciplinary) ή «εγκάρσια διεπιστημονικότητα», εστιάζοντας στην επίλυση αυθεντικών-πραγματικών προβλημάτων με την επιλογή εννοιών, μεθοδολογιών και εργαλείων από διάφορες επιστήμες, ώστε να λυθεί ένα πρόβλημα ή να δημιουργηθεί μία κατασκευή (Μαρίνου, 2018). Ενώ η σχετική ισορροπία και η έμφαση αυτών των κλάδων (επιστημών) ποικίλλει σε όλο τον κόσμο, η αλληλεπίδραση και ο συνδυασμός αυτών είναι που θα προωθήσει την πρόοδο (ICASE, 2013). Η διεπιστημονική προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης θεωρεί ως πραγματικά προβλήματα αυτά που οι εκπαιδευόμενοι εφαρμόζουν γνώσεις και δεξιότητες από δύο ή περισσότερες γνωστικές περιοχές. Εργάζονται συνεργατικά για την ανάπτυξη νέας γνώσης και αυθεντικών συνδέσεων που ξεπερνούν τις εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές, καθώς συλλογικά θέτουν ερωτήσεις και εξερευνούν τον κόσμο γύρω τους, μέσω της διερευνητικής μάθησης.

Βασικός σκοπός παραμένει η παροχή, σε όλους τους μαθητές, δεξιοτήτων κριτικής σκέψης που θα τους καθιστούν δημιουργικούς λύτες προβλημάτων και τελικά ένα νέο μετασχηματισμένο και ποιοτικά αναβαθμισμένο εργατικό δυναμικό. Η μεθοδολογία STEM επομένως εφαρμόζεται στην πραγματική ζωή. Πολλά διδακτικά σενάρια STEM αφορούν τη δημιουργία μοντέλων κάτω από πραγματικές συνθήκες ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τη σύνδεση των γνωστικών αντικειμένων που διδάσκονται καθημερινά στο σχολείο με τη πραγματική εφαρμογή τους στο σήμερα. Με αυτόν τον τρόπο η προσπάθεια έγκειται στην δυνατότητα των μαθητών να αναπτύξουν δεξιότητες με την κατάλληλη μεταγνώση στον πραγματικό κόσμο.

Ο ρομποτικός μηχανισμός WeDo - LEGO

Ο ρομποτικός μηχανισμός WeDo της LEGO αποτελεί μια «εισαγωγή» στον κόσμο της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσα από ένα σύνολο 12 θεματικών δραστηριοτήτων οι οποίες περατώνονται με βιωματική κατανόηση. Οι μαθητές μαθαίνουν να χειρίζονται δομικά στοιχεία, μαθαίνουν να συνεργάζονται και να κατανοούν σε ένα πρώτο επίπεδο την αλγοριθμική σκέψη τους. Επίσης μέσω των αποσπώμενων αισθητήριων διατάξεων και του κινητήρα, οι μαθητές αρχίζουν να κατανοούν μετρήσιμα φυσικά μεγέθη, πως απόσταση, χρόνο κλίση, κ.α. Για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση αποτελεί μία δόκιμη επιλογή καθώς το προγραμματιζόμενο «τούβλο» (Brick) προσφέρει πολλές δυνατότητες, από την αυτοματοποίηση κινήσεων σε μικρά ρομπότ, μέχρι την αναγνώριση χρώματος και κίνησης, αποτελώντας έναν εύκολο τρόπο να εισαχθούν οι μεγαλύτεροι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στις βασικές έννοιες του προγραμματισμού.



Εικόνα 2

Μερικά από τα πλεονεκτήματα που παρέχει η χρήση του WeDo της LEGO στους μαθητές είναι:

- Η ανάπτυξη των επικοινωνιακών δεξιοτήτων τους μέσα στην ομάδα
- Η κατανόηση της μεθόδου δοκιμής-επαλήθευσης
- Η ανάπτυξη δεξιοτήτων στον χειρισμό αντικειμένων
- Η ανάπτυξη δεξιοτήτων σε θέματα μετρήσεων και απεικονίσεων
- Η εισαγωγή τους στον κώδικα
- Η εισαγωγή διαθεματικής προσέγγισης για την επίλυση προβλήματος
- Η κατανόηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών, όπως της δομής, της επανάληψης, της διακοπής κ.α
- Η αρχική αντίληψη μηχανικών ενεργειών
- Η ανάπτυξη κριτικής σκέψης και επίλυση προβλημάτων

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα είναι αρκετά φιλικό στη χρήση και ενδείκνυται για τους μαθητές αυτών των ηλικιών. Το πακέτο που χρησιμοποιήθηκε στο διδακτικό παράδειγμα περιλαμβάνει:

- Αισθητήρα κίνησης που μπορεί να ανιχνεύσει αντικείμενα σε απόσταση 15 cm.
- Αισθητήρα κλίσης, ο οποίος κινείται σε επίπεδο ακέραιων τιμών από το 0 έως το 4.
- Κινητήρα, ο οποίος μπορεί να περιστραφεί δεξιόστροφα και αριστερόστροφα με ταχύτητα 0 έως 100.
- Σύνδεση Hub, όπου το USB Hub εντοπίζεται από το λογισμικό WeDo και επιτρέπει τον έλεγχο των αισθητήρων και του κινητήρα μέσω προγραμματισμού.

Το λογισμικό παρέχει ένα εύχρηστο και ευχάριστο περιβάλλον για τους μικρούς μαθητές, μέσω του οποίου μπορούν να διεξάγουν έρευνες, να προγραμματίσουν τις κατασκευές τους και να αξιολογήσουν τις προσπάθειές που καταβάλλουν καθώς και να πειραματιστούν ελεύθερα ή συντεταγμένα, αναπτύσσοντας δεξιότητες στον προγραμματισμό με έναν διαισθητικό τρόπο (Μαρίνου, 2018). Στο παράδειγμα που ακολουθεί χρησιμοποιήσαμε τον ρομποτικό μηχανισμό WeDo της LEGO σε μαθητές Ε΄ δημοτικού για να δημιουργήσουμε μία πλατφόρμα-παιχνίδι προσομοίωσης σεισμών, καλύπτοντας τους βασικούς στόχους του μαθήματος της Γεωγραφίας σε μία περισσότερο συνεργατική-διαθεματική-ανακαλυπτική μάθηση, προσανατολισμένη στον πραγματικό κόσμο.

Το διδακτικό παράδειγμα

Το μάθημα της Γεωγραφίας στην Ε΄ Δημοτικού διδάσκεται με έμφαση στο φυσικό περιβάλλον αλλά και με αρκετές προεκτάσεις σε ανθρωπογεωγραφικά θέματα (Δ.Ε.Π.Π.Σ., 2003). Στην ενότητα «Το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας» και συγκεκριμένα στη θεματική «Ο ρόλος των ηφαισטיών και των σεισμών στις αλλαγές της φύσης» βασικοί στόχοι του μαθήματος είναι πέραν της κατανόησης των φυσικών αιτιών για την σεισμική δραστηριότητα, η κατανόηση των υλικών και ψυχολογικών συνεπειών των φυσικών καταστροφών στη ζωή των ανθρώπων, να γνωρίσουν οι μαθητές τον τρόπο που πρέπει να αντιδρούν σε περίπτωση σεισμού, να μπορούν να αναφέρουν συγκεκριμένα παραδείγματα φυσικών καταστροφών και πώς αυτές συντελέστηκαν ή ακόμη και πώς θα μπορούσαν να αποφευχθούν και τέλος να είναι σε θέση να τις συνδέουν με ανθρωπογενή και φυσικά αίτια (Δ.Ε.Π.Π.Σ., 2003). Κυρίαρχος διδακτικός στόχος παραμένει η αναγνώριση της αναγκαίας συμβίωσης των Ελλήνων με τη σεισμική δράση (Κωστόπουλος et al, 2016). Σε αυτή τη βάση, ενός υπαρκτού προβλήματος που πιθανότατα γνωρίζουν οι μαθητές, είτε εμμέσως μέσω παρουσιάσεων, αφηγήσεων, ιστορικών στοιχείων, εικόνων ή ειδήσεων, είτε ως προσωπική παρατήρηση, καθώς αποτελεί σύνθετο φαινόμενο στον ελλαδικό χώρο, η προσέγγισή του συγκεκριμένου φαινομένου-γνωστικού αντικείμενου, μπορεί μέσω της ρομποτικής και της διδακτικής προσέγγισης STEM να αναδειχθεί πολύπλευρα και ιδιαίτερος εποικοδομητικά. Η προτροπή του Ι.Ε.Π. για σχεδιασμό των αναλυτικών σπουδών με βάση το STEM (Μαρίνου, 2018) είναι ενδεικτική και αποκαλύπτει τον ολιστικό – συνδυαστικό χαρακτήρα αυτής της προσέγγισης βάσει της οποίας σχεδιάσαμε και τη διδακτική μας παρέμβαση.

Η κατασκευή μέσω των LEGO WeDo μίας πλατφόρμας εξομοίωσης σεισμών, βασισμένη στις παραπάνω στοχεύσεις θεωρήσαμε ότι θα μπορούσε να αναβαθμίσει τόσο τους διδακτικούς στόχους, όσο και τις δυνατότητες εμπλουτισμού του γνωστικού αντικείμενου και με άλλα αντικείμενα από το πεδίο της STEM διδακτικής λογικής. Οι μαθητές της Ε΄ τάξης έχοντας μία πρώτη εμπειρία από τη διδακτική των Τ.Π.Ε στο μάθημα της Πληροφορικής, μπορούν σε διάστημα 4 διδακτικών ωρών να αποκτήσουν μία πρώτη επαφή με εφαρμογές ρομποτικής και προγραμματισμού δημιουργώντας μία κατασκευή

χωρισμένοι σε ομάδες και αμοιβαία συνεργαζόμενοι. Τα πλεονεκτήματα μιας τέτοιας προσέγγισης μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

- Η διδακτική ενότητα αποκτά περισσότερο μαθητοκεντρική όψη και λειτουργία
- Οι μαθητές οικοδομούν την γνώση με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού όχι ως αυθεντία αλλά ως συμβούλου που κατευθύνει και συντονίζει
- Αυτή η προσέγγιση δίνει την ευκαιρία για ευρεία χρήση οπτικοακουστικών μέσων, δημιουργία κατασκευών, συμβάλλει στην αλληλεπίδραση των ομάδων και των μαθητών
- Προτείνει και προτρέπει στον πειραματισμό αλλά και στην αξιολόγηση - παρουσίαση των αποτελεσμάτων της προσπάθειας
- Προσεγγίζει το υπαρκτό πρόβλημα των σεισμών με διαθεματικό τρόπο
- Είναι αρκετά διασκεδαστική για τους μαθητές καθώς ενέχει και παιγνιώδη χαρακτήρα στα στάδια κατασκευής

Με τη χρήση διδακτικών στρατηγικών όπως το Think-Pair-share, το Student Choice, ο Καταιγισμός Ιδεών, οι εννοιολογικοί χάρτες και το ThinkTrix οι μαθητές αυτές τις 4 διδακτικές ώρες θα συνδυάσουν, τη δημιουργική πορεία της ρομποτικής κατασκευής ομαδικά με την κάλυψη ερωτημάτων από τις πειραματικές δράσεις αλλά επίσης και την κινητοποίηση μέσω του στοιχείου της «πρόκλησης» καθώς η ενεργοποίηση μέσω του συνεργατικού πλαισίου δράσης στην τελική φάση της διδακτικής παρέμβασης θα εμφανιστεί με τη μορφή παιχνιδιού. Στο παρακάτω περιγραφικό σχέδιο διδασκαλίας αναφέρονται οι γνωστικοί στόχοι, εμπλουτισμένοι λόγω διεπιστημονικής διεύρυνσης, οι κοινωνικοσυναισθηματικοί στόχοι, η ακριβής διάρκεια των μαθημάτων, ενδεικτικά οι δραστηριότητες που θα ακολουθηθούν, οι προεκτάσεις και ο τρόπος/οι αξιολόγησης-παρουσίασης κάθε σταδίου.

Σχέδιο διδασκαλίας

- ❖ Οι μαθητές έχουν εργαστεί και έχουν πρότερη εμπειρία από κατασκευές LEGO και το περιβάλλον WeDo σε προηγούμενα μαθήματα.
- ❖ Τα μαθήματα είναι 45 λεπτών έκαστο και γίνονται 2 φορές την εβδομάδα από 1 διδακτική ώρα.
- ❖ Ο εκπαιδευτικός σε ρόλο διευκολυντή αλλά έχοντας την εποπτεία των διαδικασιών και τον έλεγχο των φάσεων, συντονίζει, κινητοποιεί και προτρέπει τους μαθητές να αυτενεργήσουν κατευθύνοντάς τους σε όλα τα στάδια του σχεδίου διδασκαλίας.

Πίνακας 1.Σχέδιο διδασκαλίας

Πίνακας 1.Σχέδιο διδασκαλίας	
Θέμα: Ο ρόλος των σεισμών στις αλλαγές της φύσης - ρομποτική κατασκευή μέσω WeDo της LEGO	Πεδίο STEAM: Science Maths Technology
Ηλικίες, αριθμός μαθητών & Ενότητα: 9-10 ετών, 12 μαθητές συνολικά στο τμήμα Το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας	Γνωστικοί στόχοι: <ul style="list-style-type: none"> ■ Να κατανοήσουν τις λέξεις κλειδιά που αφορούν τη συγκεκριμένη θεματική ■ Να γνωρίσουν την έννοια της επιστήμης και την αξία της διεπιστημονικής συνεργασίας για την επίλυση προβλημάτων ■ Να γνωρίσουν τον προγραμματισμό μέσω του WeDo ■ Να αντιληφθούν την έννοια της αντισεισμικής πρόληψης για τα κτίρια
Τίτλος Συνάντησης: <i>Κατασκευάζοντας προσομοιωτή σεισμών και δοκιμάζοντας τον στη πράξη</i>	Κοινωνικό-συναισθηματικοί στόχοι: <ul style="list-style-type: none"> ■ Να εργαστούν ομαδικά και να αντιληφθούν την αξία της συνεργασίας στην επίλυση προβλημάτων ■ Να αναπτύξουν δεξιότητες αυτοέκφρασης μέσα από τους ρόλους των ομάδων στις οποίες ανήκουν

<p>Συντονιστής Ομάδας:</p>	<p>■ Να ευαισθητοποιηθούν σχετικά με τα σεισμικά φαινόμενα και τις ενέργειες που πρέπει να κάνουν όταν συμβαίνει ένας σεισμός</p>
<p>Στρατηγικές που θα χρησιμοποιηθούν:</p> <p>Thinktrix Student Choice,</p>	<p>Εισαγωγή:</p> <p>Βασική ιδέα για τη δημιουργία του συγκεκριμένου σχεδίου μαθήματος είναι να αντιληφθούν και να κατανοήσουν οι μαθητές καλύτερα τις ρομποτικές κατασκευές και τον προγραμματισμό αυτών. Οι μαθητές μέσω εφαρμογών ρομποτικής θα γνωρίσουν πώς εργάζονται μεγάλα πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα για να ερευνήσουν την επίδραση των σειμών στον χώρο. Θα μπορέσουν ομαδοσυνεργατικά να δημιουργήσουν μέσω των LEGO μία κατασκευή προσομοίωσης σεισμού και θα δοκιμάσουν διάφορα είδη κτιρίων ως προς τον χρόνο αντοχής τους ανάλογα με την ένταση του σεισμού. Θα εργαστούν σε ομάδες για να το επιτύχουν ως project και θα παρουσιάσουν τις ιδέες τους μετά από μία δοκιμασία-παιχνίδι όπου η κάθε ομάδα θα προσπαθήσει να κατασκευάσει μία κτιριακή κατασκευή με τουβλάκια η οποία για περισσότερο χρόνο θα πρέπει να αντέξει «όρθια» στην πλατφόρμα εξομοίωσης.</p>
<p>Διάρκεια Συνάντησης: 4 διδακτικές ώρες</p>	<p>Δραστηριότητες και πηγές:</p> <p>1) Εισαγωγή στο μάθημα <u>Καταιγισμός ιδεών:</u> Ξεκινώντας ρωτάμε τους μαθητές αν γνωρίζουν τι είναι οι προσομοιωτές σεισμού, πώς μπορεί να δουλέουν, ποιο επιστημονικοί κλάδοι ασχολούνται με αυτά τα θέματα και σε τι μπορεί να μας χρησιμεύουν τέτοιες κατασκευές. Οι μαθητές καταγράφουν τις απαντήσεις τους σε χαρτάκια post it (διαφορετικού χρώματος ανάλογα με την ερώτηση) και τα κολλάνε στον πίνακα.</p> <p>2) <u>Εννοιολογικός χάρτης</u> Αφού καταγράψουμε τις απαντήσεις τους σε έναν εννοιολογικό χάρτη, ως συνέχεια στην αφόρμηση του θέματος παρακολουθούμε βίντεο από δημοσιογραφική επίσκεψη-έρευνα στο Εργαστήρι Αντισεισμικής Τεχνολογίας του ΕΜΠ, όπου σε πανεπιστημιακό επίπεδο χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς λόγους προσομοιωτές σεισμικών δονήσεων. https://www.youtube.com/watch?v=ZseVu4e6HgM Το βίντεο αποτελεί αφετηρία για συζήτηση σχετικά με την κατασκευή που θα ακολουθήσει. Προσφέρει τη γέφυρα μετάβασης στην πραγματική επιστημονική έρευνα και λειτουργεί ως ελκυστικό μέσο για τους μαθητές. Στη συνέχεια και αφού περιγραφεί και εμπλουτιστεί ο εννοιολογικός χάρτης από καρτέλες-μέρη του πακέτου LEGO, προχωράμε στο χωρισμό των μαθητών σε ομάδες των τριών ατόμων.</p> <p>3) <u>Ομάδες και αρμοδιότητες</u> Οι μαθητές ανά τρεις αναλαμβάνουν συγκεκριμένο έργο. Τα διαθέσιμα πακέτα είναι 4 και αναλογεί σε κάθε ομάδα ένα. Στην κάθε ομάδα ορίζεται σε πρώτο στάδιο κάποιος ως υπεύθυνος διαχειριστής των κομματιών, άλλος ως υπεύθυνος συναρμολόγησης και το τρίτο μέλος ως υπεύθυνος συνεργασίας και επικοινωνίας της ομάδας.</p> <p>Η κατασκευή ολοκληρώνεται με τη καθοδήγηση και του εκπαιδευτικού και τον επανέλεγχο των ομάδων βάσει του σχετικού βίντεο της LEGO.</p> <p>4) <u>Δραστηριότητα προγραμματισμού και παρουσίασης κατασκευής</u></p>

A) Thinktrix μετά την παρακολούθηση του βίντεο: <https://www.youtube.com/watch?v=2Tl5qd1Gbsg> Smartbuilding_005 Σεισμική Τράπεζα

«Γνωρίζετε τις συγκεκριμένες μελέτες; Έχετε ξαναδεί αυτές τις εικόνες; Ποιοι είναι οι επιστημονικοί κλάδοι που συμμετέχουν σε αυτές τις έρευνες; Σε ποια ερωτήματα απαντούν; Πώς βελτιώνουν την ζωή μας;» Αυτά είναι κάποια από τα ερωτήματα που αναδύονται και κινητοποιούν συνάμα τους μαθητές σε αυτή τη φάση του μαθήματος. (2^η ώρα)

Παρουσιάζουμε κάποια βασικά στοιχεία για τις ερευνητικές προσπάθειες αντισεισμικής πρόβλεψης και ενίσχυσης των κτιρίων. Αναφερόμαστε στην τεχνολογική ανάπτυξη, την σύζευξη των επιστημών για την παραγωγή έργων που βοηθούν τη κοινωνία να προστατευτεί καλύτερα από το φαινόμενο των σεισμών.

Στη συνέχεια οι μαθητές προσπαθούν να απαντήσουν στις παρακάτω ερωτήσεις.

Recall	A. Πώς θα μπορούσαμε να συνδέσουμε αυτά που λέγαμε με τις εικόνες που παρακολουθήσαμε από τα επιστημονικά εργαστήρια;
Similarity	B. Με ποιους παρόμοιους τρόπους μπορεί ένα ερώτημα να προσφέρει απαντήσεις βοηθητικές για τη κοινωνία;
Difference	Γ. Ποιες οι διαφορές στον τρόπο που γίνεται σήμερα η έρευνα και η παρατήρηση των δεδομένων που αφορούν το φαινόμενο των σεισμών σε σχέση με το παρελθόν;
Cause-Effect	Δ. Ποιες πιστεύετε ότι μπορεί να είναι οι συνέπειες για έναν επιστημονικό ισχυρισμό σχετικά με την στατικότητα των κτιρίων αν δεν έχει περάσει από δοκιμές σε πλατφόρμες εξομοίωσης σαν και αυτές που μόλις παρακολουθήσαμε;
Idea to example	Ε. Πώς εσείς και οι οικογένειές σας επηρεάζετε από τις ερευνητικές ανακαλύψεις και τα νέα δεδομένα σχετικά με τους σεισμούς και την αντισεισμική ασφάλεια των κτιρίων;
Example to idea	ΣΤ. Ποια πιστεύετε ότι είναι η προσωπική μας ευθύνη αν είχαμε το ρόλο των επιστημόνων για την εφαρμογή των ανακαλύψεών μας;
Evaluation	Ζ. Ποιο από τα παραπάνω θα κρατούσατε ως σημαντικότερο;

B) Στη συνέχεια οι ομάδες αφού παρουσιάσουν τις ρομποτικές κατασκευές τους στην ολομέλεια του τμήματος και αναφερθούν τυχόν δυσκολίες ή άλλα σχόλια επί της διαδικασίας κατασκευής, ξεκινούν την διαδικασία προγραμματισμού από το γνώριμο για εκείνους περιβάλλον του WeDo εφαρμόζοντας μία κοινή σειρά των πλακιδίων- εντολών ώστε η αλληλουχία να είναι κοινή σε κάθε ομάδα. Η κίνηση θα είναι δεξιόστροφη, για 3 δευτερόλεπτα έργου με συγκεκριμένη ταχύτητα (1) και χρωματική απόχρωση και μετά θα σταματά για 2 δευτερόλεπτα. Μετά το πέρας της πάσης, θα εκκινεί ξανά για 3 δευτερόλεπτα με ταχύτητα (2) και τη δεύτερη στη σειρά απόχρωση και αυτό το μοτίβο συνεχών κινήσεων, ταχυτήτων και πάσεων με τον ανάλογο χρωματισμό θα συνεχιστεί έως την ταχύτητα 10. Την κάθε ταχύτητα

στρέψης ως μέρος μίας εσωτερικής σύμβασης, την χαρακτηρίζουμε ως μονάδες μέτρησης του φαινομένου των σεισμών (ρίχτερ) ώστε να γίνει περισσότερο οικείο το όλο παράδειγμα στους μαθητές.

Οι μαθητές εναλλάσσουν ρόλους σε κάθε ομάδα, δοκιμάζουν και διαφορετικές αλληλουχίες κινήσεων, αλλά ως στόχος παραμένει μέχρι το πέρας του δεύτερου μαθήματος όλες οι ομάδες να έχουν προγραμματίσει τις κατασκευές τους με τη συγκεκριμένη αλληλουχία κινήσεων. Ακολουθεί παρουσίαση ξεχωριστά της κάθε ομάδας και επιλύονται τυχόν απορίες παρουσιάζονται κατά τη φάση αυτή. (3^η ώρα)

5) Δραστηριότητα δοκιμών - μελέτες περίπτωσης- προεκτάσεις

Οι μαθητές στις ομάδες τους δοκιμάζουν τα τρία διαφορετικά είδη κτισμάτων από τουβλάκια LEGO (εικόνες 3 & 4) και καταγράφουν πόσο «αντέχουν» στην πλατφόρμα και σε ποια ταχύτητα- «ένταση σεισμού». Ανακοινώνουν τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους και στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός τους προτρέπει να δημιουργήσουν νέα κτίσματα διαφορετικά και να πειραματιστούν και σε αυτά. Γίνεται συζήτηση περί κατασκευών και επίδραση των σεισμών σε αυτές. Βλέπουν εικόνες παλαιότερων κτιρίων και σύγχρονων πολυόροφων και ζητείται η γνώμη τους για το πώς μπορούμε να προστατεύσουμε όλα τα κτήρια και τα αρχαία μνημεία με τέτοιου είδους κατασκευές. Επίσης γίνεται συζήτηση για τα επαγγέλματα- επιστημονικούς κλάδους- που εμπλέκονται στις διαδικασίες έρευνας, κατασκευής και μέτρησης των κτιριακών αντοχών σε περιπτώσεις σεισμών.

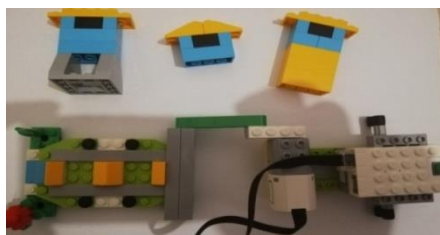
6) Δραστηριότητα αξιολόγησης Student Choice

Οι μαθητές θα επιλέξουν 1 από τις παρακάτω ειδικότητες που σχετίζονται με την έρευνα σε θέματα τεχνοεπιστήμης σεισμών και θα προσπαθήσει ο καθένας ατομικά να φανταστεί την καθημερινότητά του στην εργασία του. Ακολουθώς εικαστικά εκφράζεται και αποτυπώνει τις σκέψεις του.

<ul style="list-style-type: none"> ο Μηχανολόγος μηχανικός - τεχνολογίας Υπολογιστών 	<ul style="list-style-type: none"> ο Ειδικός σεισμικής μηχανικής και αντισεισμικής κατασκευής κτιρίων 	<ul style="list-style-type: none"> Επιστημονικός Σύμβουλος σχεδιασμού αυτόματου ελέγχου και ρομποτικής
<ul style="list-style-type: none"> Ειδικός πληροφοριακών συστημάτων αντισεισμικών εφαρμογών 	<p>Student choice</p>	<ul style="list-style-type: none"> Στέλεχος Εργαστηρίων Ελέγχου Ποιότητας κτιριακών κατασκευών

	<p>Υπεύθυνος Νομοθεσίας και Επικοινωνίας εργαστηρίου ερευνών</p>	<p>○ Αρχιτέκτονας πολιτικός μηχανικός</p>	<p>○ Σεισμολόγος</p>
<p>Τέλος (4ή ώρα), οι μαθητές καλούνται να συμμετάσχουν σε μία δοκιμασία - παιχνίδι. Θα πρέπει η κάθε ομάδα να κατασκευάσει το ψηλότερο κτίριο από τις υπόλοιπες το οποίο όμως θα αντέξει περισσότερο στην παλλόμενη πλατφόρμα που έχει κατασκευάσει η κάθε ομάδα (εικόνα 5). Νικήτρια ομάδα αυτή που θα το καταφέρει. Εδώ οι μαθητές μπορούν να κάνουν συσχετίσεις με τα διδασκόμενα γνωστικά αντικείμενα των Μαθηματικών στο κεφάλαιο της συμμετρίας και του όγκου των στερεών σωμάτων. Ακολουθεί συζήτηση και καλούνται οι μαθητές με μία ζωγραφιά να αποτυπώσουν τα συναισθήματά τους από την όλη διαδικασία που συμμετείχαν.</p> <p>Βασικές Έννοιες- Λεξιλόγιο: Φυσικές καταστροφές, σεισμοί, έρευνα, επιστήμονες, ανθρωπογενείς αιτίες, δοκιμές, κτίρια.</p>			

Εικόνες σχεδίου μαθήματος



Εικόνα 3



Εικόνα 4



Εικόνα 5

Συμπερασματικά

Η συγκεκριμένη προσπάθεια βασίστηκε στην ευρύτερη ανάγκη του σήμερα για διεπιστημονική εκπαιδευτική προσέγγιση και αυτενέργεια των μαθητών ως μελλοντικών συνεργατών για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων. Η εστίαση ήταν να μεταβληθεί το παραδοσιακό ανταγωνιστικό πρότυπο διδασκαλίας σε συλλογικό, συνεργατικό και ανακαλυπτικά επικοινωνιακό με ευκαιρίες ιότιμης συμμετοχής για όλους τους μαθητές σεβόμενο παράλληλα τις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Η πλαισίωση της διδασκαλίας με όρους STEM προσέφερε μία πλέον ολοκληρωμένη εμπειρία μάθησης συνάμα με τις ευκαιρίες που δόθηκαν στους μαθητές για συνεργασία και μαθησιακή προσέγγιση μέσω αυτενεργούς οικοδόμησης και καθοδηγούμενης δημιουργίας. Έγινε προσπάθεια διεύρυνσης των δεξιοτήτων των μαθητών με την καλλιέργεια κινήτρων για μάθηση ώστε να γίνει σταδιακά κτήμα τους μία κουλτούρα μάθησης σύμφωνη και με τους σύγχρονους κοινωνικοοικονομικούς μετασχηματισμούς της εποχής μας. Η εστίαση στην επίλυση αυθεντικών πραγματικών προβλημάτων με την επιλογή εννοιών, μεθοδολογιών και εργαλείων από διάφορες επιστήμες ώστε να επιλυθούν, θεωρούμε ότι βοήθησε τους μαθητές στη δημιουργία συνθετότερων έργων βασιζόμενοι σε σύνθεση απλούστερων μερών, συνεργαζόμενοι και εμπλεκόμενοι σε ποικίλες δημιουργικές και ευχάριστες δραστηριότητες με την κατευθυντική αρωγή του εκπαιδευτικού.

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό παράδειγμα ακολουθώντας τη μεθοδολογία σύγχρονων διδακτικών στρατηγικών όπως το Think-Pair-share, το Student Choice, ο Καταιγισμός Ιδεών, οι εννοιολογικοί χάρτες και το ThinkTrix συνδυάστηκε με την φιλοσοφία STEM με κεντρική στόχευση τη παροχή σε όλους τους μαθητές δεξιοτήτων κριτικής σκέψης που θα τους καταστήσουν δημιουργικούς λύτες προβλημάτων που έγκεινται στην πραγματική ζωή. Η συγκεκριμένη ενότητα στο μάθημα της Γεωγραφίας αποτέλεσε μία σημαντική ευκαιρία να προσεγγίσουμε με όρους STEM την συγκεκριμένη θεματική και να δοθεί η ευκαιρία στους μαθητές να δημιουργήσουν τον δικό τους προσομοιωτή σεισμών. Η συγκεκριμένη προσέγγιση θεωρούμε ότι κατάφερε να καλύψει τους περισσότερους από τους γνωστικούς και κοινωνικό-συναισθηματικούς στόχους που τέθηκαν εξ αρχής. Οι μαθητές εργάστηκαν ομαδικά αντιλαμβανόμενοι την αξία της συνεργασίας στην επίλυση προβλημάτων, ανέπτυξαν δεξιότητες αυτοέκφρασης μέσα από τους ρόλους των ομάδων στις οποίες άνηκαν, ευαισθητοποιήθηκαν σχετικά με τα σεισμικά φαινόμενα και τις ενέργειες που πρέπει να κάνουν όταν συμβαίνει ένα τέτοιο φυσικό φαινόμενο, γνώρισαν ευρύτερα την έννοια της επιστήμης και την αξία της διεπιστημονικής συνεργασίας για την επίτευξη ενός σκοπού, ήρθαν σε μία πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό μέσω του WeDo, αντιλήφθηκαν την έννοια της αντισεισμικής πρόληψης για τα κτίρια μέσω της δημιουργίας μίας πλατφόρμας εξομοίωσης σεισμών και έγιναν μέρος της δυναμικής προσέγγισης STEM.

Ξενόγλωσσες αναφορές

- Denning P. (2009). The profession of IT: Beyond computational thinking, *Communications of the ACM* 52 (6).
- Edelson, D., Pea, R., & Gomez, L. (1995). Constructivism in the collaboratory. In B.G. Wilson (ed.) *Constructivist Learning Environments. Case Studies in Instructional Design*. 2nd ed. Educational Technology Publications, Englewood Cliffs New Jersey, pp. 151-164
- Eraut, M. (1995). *Group work with Computers in British Primary Schools*, *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 13, pp. 61-87.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), σσ. 16-21.
- ICASE (2013). Kuching Declaration on Science and Technology Education. Ανάκτηση 19.05.2020, from http://www.icasonline.net/ICASE%20Kuching%20Declaration_Final.pdf
- Kirsh, D. (2004). *Metacognition, Distributed Cognition and Visual Design* στο P.Gardinfors & P. Johansson (2005), *Cognition, Education and Communication Technology*, USA, Routledge.
- Lu Jj Fletcher G.H.L (2009) Thinking about computational thinking, *ACM SIGCSE Bulletin* 41(1), p. 260-264.

Papert, S. and Harel, I. (1991). "Constructionism: research reports and essays 1985 - 1990 by the Epistemology and Learning Research Group", the Media Lab, Massachusetts Institute of Technology, Ablex Pub. Corp, Norwood, NJ

President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST, 2010). Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering and Math (STEM) for America's Future (p. 16). Washington, DC: Executive Office of the President of the United States.

Rochelle, J., & Teasley, S.D. (1995). Construction shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.) *Computer-supported collaborative learning*. New York: Springer-Verlag, 69-97

Sabelli, N. (2008). Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education. *DRL Division of Research on Learning in Formal and Informal Settings*, 193-206. Retrieved from <http://nsf.gov/awardsearch/showAward.do?AwardNumber=8751190>

Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(2), pp. 33-35.

Ελληνόγλωσσες αναφορές

Αλεξανδρής, Δ. (2018). «Χαρισματικότητα και υπολογιστική σκέψη. Το παράδειγμα της Ρομποτικής στην Εκπαίδευση Χαρισματικών μαθητών». *Νέος Παιδαγωγός*, Τεύχος 9, 85-94.

ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ (2003). Διαθεματικό ενταίο πλαίσιο προγραμμάτων σπουδών και αναλυτικά προγράμματα σπουδών υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, ΦΕΚ 304B/13-03-2003.

Δουκάκης, Δ., Χριστοπούλου, Ε., (2015). Συνδυάζοντας το App Inventor με Ένα Σύστημα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε Arduino, Πρακτικά Εργασιών 4^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου-1 Νοεμβρίου 2015

Κολιάδης, Ε. (1997). *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη: Συμπεριφοριστικές θεωρίες*, Αθήνα: Αυτοέκδοση

Κωστόπουλος, Κ., Σωτηράκου, Μ. και Ταστόγλου, Μ. (2016). *Γεωγραφία Ε' Δημοτικού. Μαθαίνω για την Ελλάδα. Βιβλίο Δασκάλου*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ- ΙΤΥ-«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Μαρίνου, Ε. (2018). «Υλοποίηση Εκπαιδευτικών Σεμιναρίων Ρομποτικής, Προγραμματισμού και Μικροεπεξεργασιών για μαθητές 8-12 ετών- Σχεδιασμός και Μελέτη Δωματίου Απόδρασης με χρήση ρομπότ και αυτοματισμών», διπλωματική εργασία, Σχολή μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*, Αθήνα: Γρηγόρη.

MENTEP, Ψηφιακή Παιδαγωγική (2018, November, 29). Ανακτήθηκε από: <https://mentep.pi.ac.cy/digital-pedagogy>

Μπάρας, Ι., & Βασιλόπουλος, Γ. (2014). Διδάσκοντας προγραμματισμό με τη χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής: Learning by doing. *Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Βόλος, 28-30 Μαρτίου 2014.

Μπράτσης, Θ. (2013). *Η Πληροφορική στο Ελληνικό Σχολείο: Τάσεις, προσεγγίσεις, προοπτικές*. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση, τεύχος 6, σελ. 111-115.