



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

« Προγραμματισμός ρομπότ σε περιβάλλοντα
μεικτής πραγματικότητας για την απόκτηση γεωγραφικών
και ιστορικών γνώσεων»

Αρετή Τσορμπάρη

Επιβλέπων: Γεώργιος Παλαιγεωργίου

Φλώρινα 2018

Φύλλο εξέτασης

1.Επόπτης: Παλαιγεωργίου Γεώργιος

Βαθμός:

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

2.Βαθμολογητής:

Βαθμός:

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

Γενικός Βαθμός:

Ο/συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στις εργασίες τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος	5
Abstract	6
Περίληψη	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	8
Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση.....	8
Η εκπαίδευση παραμένει παλιά	8
Οι κοινωνικές αλλαγές μετατοπίζουν την μάθηση	9
Η επαγγελματική μάθηση προσφέρει μια ευκαιρία	9
Η τεχνολογία αλλάζει τον τρόπο μάθησης.....	10
Υπολογιστική σκέψη.....	10
Ενσώματη μάθηση	11
Κεφάλαιο 2 ^ο	11
Ρομποτική	12
Τι είναι ρομπότ.....	12
Ιστορία ρομπότ:.....	13
Βασικά στοιχεία ρομπότ.	13
Χρήση ρομπότ.....	14
Είδη ρομπότ.....	15
Η εξέλιξη της ρομποτικής σήμερα	16
Εκπαιδευτική ρομποτική.....	17
Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις εφαρμοσμένες στην εκπαίδευση της ρομποτικής	18
Η κοινωνική διάσταση και αλληλεπίδραση των ρομπότ με τον άνθρωπο.... Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
Κεφάλαιο 3 ^ο	23
Ένταξη ρομπότ στην σχολική τάξη	23
Ένταξη ρομπότ στην σχολική τάξη.....	23
Γιατί η ρομποτική στην εκπαίδευση	24
Τι θέλουμε να κάνουμε για την ρομποτική	25
Η ρομποτική αλλάζει τον παραδοσιακό χαρακτήρα της διδασκαλίας.....	25
Γιατί να διδάξω mindstorm;	27
Να δώσουμε στα παιδιά μια ρεαλιστική αντίληψη της ρομποτικής	28

Η δέσμευση, η μάθηση και η πρακτική του δασκάλου.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Εκπαίδευση εκπαιδευτικών στη εκπαιδευτική ρομποτική.....	29
Κεφάλαιο 4°	31
Εκπαιδευτικό σενάριο	31
Σχεδιασμός εκπαιδευτικού παιχνιδιού	31
Κεφάλαιο 5°	44
Ερευνητικό μέρος	44
Μεθοδολογία της έρευνας	44
Περιγραφή του περιβάλλοντος.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Συμμετέχοντες.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Διαδικασία.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Μέσο έρευνας.....	44
Αποτελέσματα.....	46
Αποτελέσματα ερωτηματολογίων	46
Αποτελέσματα συνέντευξης.....	49
Συμπεράσματα	51
Βιβλιογραφία	51

Πρόλογος

Το πεδίο της εκπαίδευσης αποτελεί μια πρόκληση για το κάθε ερευνητή που αποφασίζει να δραστηριοποιηθεί σε αυτό. Στην εποχή της τεχνολογίας και ψηφιακής επανάστασης, οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν κυρίαρχο ρόλο και επηρεάζουν όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Στο τομέα της Εκπαίδευσης, τα μέσα τεχνολογίας προσφέρουν μια ιδιαίτερη εμπειρία στην γνωστική ανάπτυξη των παιδιών και αυτή είναι που πρέπει να ενθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς να ασχοληθούν με την αξιοποίηση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Γι' αυτό το λόγο, στην έρευνα μας αποφασίσαμε να ασχοληθούμε με τις Νέες Τεχνολογίες σε συνδυασμό με την Γεωγραφία καθώς και με ένα νέο τομέα της τεχνολογίας την Ρομποτική.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εθελοντικά σύμβουλο και καθοδηγητή Ξεφτέρη Σ. καθηγητή Εκπαιδευτικής ρομποτικής για την αμέριστη βοήθεια του στην κατά την διάρκεια της διεκπεραίωσης της έρευνας.Καθώς και στον συντονισμό και την υποστήριξη του στην ρομποτική δράση.

Τις ευχαριστίες μου οφείλω επίσης, στον σύμβουλο και καθοδηγητή επιβλέπων καθηγητή, Παλαιγεωργίου Γ. για την συνεργασία του και τη στήριξη του για την ολοκλήρωση αυτής της έρευνας .

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω να πω στα μέλη της οικογένειας μου και στους φίλους μου που μου στάθηκαν σε όλη αυτή την διάρκεια που διαμόρφωνα την πτυχιακή μου εργασία και με βοηθούσαν με τον τρόπο τους σε κάθε δύσκολη στιγμή.

Abstract.

Integrating ICT technologies in history and geography teaching may promote critical thinking and bridge the gap between simple information accumulation and an explorative and critical approach. The aim of this study was to design, deploy and evaluate a low cost and easy-to-use mixed reality learning environment for interdisciplinary learning of geography, history and computational thinking. The learning environment was comprised of an augmented 3D-tangible model of southern Europe where students interacted using their fingers, and a second treasure hunt augmented interactive floor based on historical sites, where students performed tasks with Mindstorms EV3 robots. Students swapped between finger-based and robot-based journeys in Europe in two pairs until the end of the game. In order to evaluate our proposal, six groups of four undergraduate participants played with the environment in 6 sessions and for approximately 45 minutes. Data were collected with a pre and post knowledge test, an attitudes questionnaire and semi-formal group interviews. Students scored significantly higher in the post-test and their answers in the questionnaires revealed that the multimodal environment enhanced their engagement and motivation, helped them orient themselves better around Europe's geophysical features, while the robotics treasure hunt consolidated their computational thinking skills, inducing a highly entertaining dimension. This approach better conforms to students' interactive experiences and expectations, gamifies learning and exploits embodied learning opportunities. Students engaged in the two augmented spaces in a perceptually immersive experience which became a more authentic and meaningful educational space.

Keywords: Mixed reality, tangible interfaces, robotics, geography, history

Περίληψη

Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών των ΤΠΕ στη διδασκαλία της ιστορίας και της γεωγραφίας μπορεί να προωθήσει την κριτική σκέψη και να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ απλής συσσώρευσης πληροφοριών και διερευνητικής και κριτικής προσέγγισης. Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να σχεδιάσει, να αναπτύξει και να αξιολογήσει ένα χαμηλού κόστους και εύχρηστο περιβάλλον μικτής πραγματικότητας για τη διεπιστημονική μάθηση της γεωγραφίας, της ιστορίας και της υπολογιστικής σκέψης. Το μαθησιακό περιβάλλον περιλάμβανε ένα επαυξημένο τρισδιάστατο μοντέλο της Νότιας Ευρώπης όπου οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τα δάχτυλά τους και ένα δεύτερο κυνήγι θησαυρού ενίσχυσε το διαδραστικό δάπεδο με βάση ιστορικά μνημεία όπου οι μαθητές εκτελούσαν εργασίες με ρομπότ EV3 Mindstorms. Οι μαθητές ανταλλάσσονται μεταξύ των δακτυλικών αποστάσεων και των διαδρομών με ρομπότ στην Ευρώπη σε δύο ζευγάρια μέχρι το τέλος του παιχνιδιού. Για να αξιολογήσουμε την πρότασή μας, έξι ομάδες από τέσσερις προπτυχιακούς συμμετέχοντες έπαιξαν με το περιβάλλον σε 6 συνεδρίες και για περίπου 45 λεπτά. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με δοκιμασία πριν και μετά τη γνώση, ερωτηματολόγιο συμπεριφοράς και ημιτελικές συνεντεύξεις ομάδας. Οι σπουδαστές σημείωσαν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά στη μετα-δοκιμή και οι απαντήσεις τους στα ερωτηματολόγια αποκάλυψαν ότι το πολυτροπικό περιβάλλον ενίσχυσε την εμπλοκή και το κίνητρό τους, τους βοήθησε να προσανατολιστούν καλύτερα στα γεωφυσικά χαρακτηριστικά της Ευρώπης, ενώ το ρομποτικό κυνήγι του θησαυρού ενίσχυσε τις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης, διασκεδαστική διάσταση. Αυτή η προσέγγιση ανταποκρίνεται καλύτερα στις διαδραστικές εμπειρίες και τις προσδοκίες των μαθητών, εξοικονομεί και εκμεταλλεύεται τις ενσωματωμένες ευκαιρίες μάθησης. Οι σπουδαστές που ασχολούνται με τους δύο ενισχυμένους χώρους σε μια αντιληπτική εμπειρία που έγινε πιο αυθεντικός και σημαντικός εκπαιδευτικός χώρος.

Λέξεις κλειδιά: Μικτή πραγματικότητα, απτές διεπαφές, ρομποτική, γεωγραφία, ιστορία.

Κεφάλαιο 1^ο

Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση

Η εκπαίδευση παραμένει παλιά

Στο μεγαλύτερο μέρος του κόσμου, παρατηρούμε ότι στην εκπαίδευση των παιδιών εξακολουθεί να κυριαρχεί ο παραδοσιακός τρόπος μάθησης με τους μαθητές να κάθονται στα θρανία, ενώ το κέντρο της τάξης είναι ο δάσκαλος. Με το πέρασμα του χρόνου τα μέσα διδασκαλίας μπορεί να έχουν αναπτυχθεί ή να έχουν αλλάξει με άλλες συσκευές στην τάξη, όπως υπολογιστές, τάμπλετ και προβολείς, ωστόσο οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις παραμένουν σχεδόν οι ίδιες. Εξακολουθούμε συχνά να θεωρούμε ότι η εκπαίδευση είναι ένας μαθητευτικός αγωγός, με τους εκπαιδευτικούς να στέλνουν τα γεγονότα και τις γνώσεις απευθείας στους μαθητές.

Οι φοιτητές καλούνται να απομνημονεύσουν την γνώση, μαθαίνουν να υπολογίζουν και να επιλύουν αφηρημένα προβλήματα αντί να εφαρμόζουν προβλήματα σχετικά με τον εαυτό τους. Ακολουθούν τις οδηγίες των εκπαιδευτικών για να διεξάγουν ένα πείραμα, αντί να εξερευνήσουν ή να ανακαλύψουν μόνοι τους. Η εκπαίδευση σπάνια ενθαρρύνει την εξερεύνηση και την δημιουργία πάθους για την επιστήμη (Honey & Kanter, 2013 όπως αναφέρεται στο Qian, Y. 2017).

Αυτή η παραδοσιακή άποψη της μάθησης προέρχεται από την θεωρία του Συμπεριφορισμού από τα τέλη του 18^{ου} αιώνα, κατά την οποία ο μαθητής είναι ουσιαστικά παθητικός, ανταποκρινόμενος στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, ενώ ο δάσκαλος παίρνει τον πλήρη έλεγχο. Δεν αφήνει χώρο για συγκίνηση, εξερεύνηση προβληματισμό και βλέπει το παιχνίδι και την εξερεύνηση ως άσκοπη και ελάχιστης σημασίας δραστηριότητα. Αυτή η εκπαιδευτική θεωρία θεωρείται αργότερα «επιφανειακή», καθώς η εστίαση είναι στην εξωτερική αλλαγή συμπεριφοράς αλλά όχι στην εσωτερική διαδικασία μάθησης.

Τα παιδιά έχουν γεννηθεί φυσικά για να γίνουν επιστήμονες. Πριν μπορέσουν να περπατήσουν, έχουν αρχίσει να εξερευνούν το περιβάλλον μέσω του πειραματισμού. Είναι βαθιά ριζωμένη στην ανθρώπινη φύση, η πράξη της περιέργειας και η πράξη του πειραματισμού. Ωστόσο, το παιχνίδι, η εξερεύνηση και η κατάπληξη συχνά καταπνίγονται από την εκπαίδευση μας. Τα παιδιά βρίσκουν συχνά ότι η μάθηση είναι σοβαρή, δύσκολη και βαρετή. Σπάνια ενθουσιάζονται από πράγματα που ανακαλύπτουν μόνοι τους ή που προσελκύονται από ιστορίες ή αποστολές που αγαπούν. Και σταδιακά χάνουν το πάθος τους και το ενδιαφέρον για μάθηση. (Qian, Y. (2017).

Οι αλλαγές στην κοινωνία αλλάζουν την μάθηση

Σήμερα, η εξέλιξη της τεχνολογία μας παρέχει άμεσα πληροφορίες με να κλικ. Με την εμφάνιση των υπολογιστών, η γνώση είναι άμεσα προσβάσιμη. Βγάζουμε το τηλέφωνο μας και πατάμε στην οθόνη για να λάβουμε μια απάντηση μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα. Σήμερα, οι γνώσεις και η τεχνολογία μας εξελίσσονται και αναπτύσσονται ταχύτερα από ποτέ στην ανθρώπινη ιστορία. Κάθε χρόνο παρουσιάζονται νέες θεωρίες που διορθώνουν τα παλιά, νέα ευρήματα που διερευνούν την περιοχή που κανείς δεν έφτανε πριν. Εμφανίζονται νέα εργαλεία που μας επιτρέπουν να μετρήσουμε και να καταγράψουμε καλύτερα φαινόμενα από τον μικρόκοσμο έως τον μακρόκοσμο. Η συνεχής ανάπτυξη των επιστημών προκαλεί το επίκεντρο της επιστημονικής μας εκπαίδευσης. Θα πρέπει να προετοιμάσουμε τα παιδιά για να μπορούν να αντεπεξέλθουν σε ένα μέλλον που θα εφαρμοστεί στην καθημερινότητα τους. Η επιστήμη της εκπαίδευση θα πρέπει να αποτελεί σώμα γνώσης ή μια κατάσταση σκέψης και πρακτικής που θα εφαρμόζεται και θα αξιοποιείται καθ'όλη την ζωή μας.(Qian, Y.(2017).

Η επαγγελματική μάθηση προσφέρει μια ευκαιρία

Ο κονστρουκτιβισμός στα μέσα του 20^{ου} αιώνα, οι ψυχολόγοι, όπως ο Jean Piaget, δεν συμφώνησαν με τις απόψεις του Συμπεριφορισμού. Προήγαγε την προσέγγιση του Κονστρουκτιβισμού, η οποία θεωρεί τη μάθηση ως ανακατασκευή αντί για μετάδοση της γνώσης. Ο Piaget, 1952 όπως αναφέρεται στο Qian, Y. 2017, ισχυρίστηκε ότι τα παιδιά κατασκευάζουν μια κατανόηση του κόσμου, φιλοξενώντας και αφομοιώνοντας αυτά που ανακαλύπτουν σε αυτό που ήδη γνωρίζουν. Και ο Piaget αναγνωρίζει επίσης το παιχνίδι ως ένα σημαντικό μέρος της γνωστικής ανάπτυξης του μαθητή και προάγει τη «Μάθηση με Πράξη».

Ο Bruner, 1962 όπως αναφέρεται στο Qian, Y. 2017 σκέφτηκε ότι τα παιδιά μαθαίνουν καλύτερα τι ανακαλύπτουν για τον εαυτό τους. Υποστηρίζει την μάθηση με επίκεντρο τον μαθητή, ανακάλυψη όπου οι άνθρωποι συνδέουν μεταξύ διαφορετικών ιδεών και τομών της γνώσης. Επίσης πρότεινε το Scaffolding ως μια αποτελεσματική μορφή διδασκαλίας όπου το επίπεδο της βοήθειας από τους ενήλικες προσαρμόζεται ανάλογα με την απόδοση των παιδιών.

Ο Seymour Papert, 1991 όπως αναφέρεται στο Qian, Y.(2017) ανέπτυξε τον Κονστρουκτιβισμό σύμφωνα με τον οποίο μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν ο μαθητής ασχολείται συνειδητά με την κατασκευή ενός ουσιαστικού προϊόντος, είτε είναι κάστρο από άμμο είτε θεωρία του σύμπαντος.

Ο Papert, όπως αναφέρεται στο Qian, Y. 2017 πιστεύει ότι το παιχνίδι περιλαμβάνει πειραματισμό, ανάληψη ρίσκων και δόκιμη των ορίων, προσαρμόζοντας επανειλημμένα όταν τα πράγματα πάνε στραβά. Η γνωστική εξέλιξη των παιδιών μας απαιτεί εργαλεία και περιβάλλον για να προωθήσουμε το παιχνίδι. Αναγνώρισε

ότι ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δώσει τη δυνατότητα στα παιδιά να πειραματιστούν, να εξερευνήσουν, να εκφράσουν και να αναπτύξουν LOGO, μια εκπαιδευτική γλώσσα προγραμματισμού, για να επιτρέψουν στα παιδιά να δημιουργήσουν κώδικες υπολογιστών μέσω του κινήματος της ψηφιακής χελώνας και όχι μέσω κωδικών και αριθμών.(Qian, Y.(2017).

Η τεχνολογία αλλάζει τον τρόπο μάθησης.

Η μάθηση δεν γίνεται πια μόνο στις αίθουσες διδασκαλίας και δεν περιορίζεται σε χαρτί και μολύβι. Με την τεχνολογία, τα παιδιά συνηθίζουν να χρησιμοποιούν έναν υπολογιστή ή μια κινητή συσκευή και να χρησιμοποιούν εκπαιδευτικές εφαρμογές σε αυτά. Τα βιντεοπαιχνίδια, οι εφαρμογές εκμάθησης, τα κοινωνικά δίκτυα και η επαυξημένη πραγματικότητα επιτρέπουν περισσότερη δράση και αλληλεπίδραση που οδηγεί σε εξερεύνηση και κίνητρα.

Για τους σχεδιαστές, υπάρχει πρόσβαση σε διαφορετικούς τρόπους για να δημιουργήσουν μια συναρπαστική εμπειρία μάθησης που λειτουργεί σαν παιχνίδι για να διεγείρει τα παιδιά να μαθαίνουν για ώρες. Το εντυπωσιακό περιβάλλον μπορεί να βελτιώσει την πλαστικότητα του εγκεφάλου και την αντιληπτική μάθηση(Bavelier, 2012 όπως αναφέρεται στο Qian, Y. 2017.Επίσης, μπορούν να δημιουργήσουν εύκολα σύστημα προσομοίωσης με διαφορετικό περιβάλλον, διαφορετική κατάσταση και διαφορετικά καθήκοντα.

Υπολογιστική σκέψη

Η υπολογιστική σκέψη (CT) αναφέρεται σε ένα σύνολο δεξιοτήτων που είναι εφαρμόσιμο γενικά από όλους, όχι μόνο από επιστήμονες των υπολογιστών, οι οποίοι θα ήταν πρόθυμοι να μάθουν. Είναι μια θεμελιώδης δεξιότητα για όλους όχι μόνο για του επιστήμονες της Πληροφορικής. Όσον αφορά τις ικανότητες του παιδιού στην γραφή, την ανάγνωση, και την αριθμητική θα πρέπει να αναφέρουμε και την υπολογιστική σκέψη.

Η υπολογιστική σκέψη περιλαμβάνει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Διατύπωση προβλημάτων με έναν τέτοιο τρόπο που θα μας προσφέρει δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε έναν υπολογιστή και άλλα εργαλεία για την επίλυση τους.
- Οργάνωση και ανάλυση δεδομένων με έναν λογικό τρόπο.
- Αναπαράσταση δεδομένων μέσω αφαιρέσεων, όπως μοντέλα και προσομοιώσεις.
- Αυτοματοποίηση λύσεων μέσω της αλγοριθμικής σκέψης.

- Εντοπισμός, ανάλυση και εφαρμογή πιθανών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πλέον αποτελεσματικού συνδυασμού βημάτων και πόρων.
- Γενίκευση και μεταφορά αυτής της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων σε ευρεία ποικιλία προβλημάτων.(Ιωάννης Σαρημπαλίδης,(2012).

Σύμφωνα Jeannette M. Wing(2006), η υπολογιστική σκέψη περιλαμβάνει επίσης, την επίλυση προβλημάτων , συστήματα σχεδιασμού και κατανόηση του ανθρώπου συμπεριφορά, βασιζόμενη στις θεμελιώδεις έννοιες στην επιστήμη των υπολογιστών. Υπολογιστική σκέψη περιλαμβάνει μια σειρά από διανοητικά εργαλεία που αντανακλούν το πεδίο της επιστήμης των υπολογιστών.

Ενσώματη μάθηση

Το αγγλικό Embodied learning αποδίδει στα ελληνικά ως ενσώματη νόηση ή μάθηση.Η γνώση που καταλαβαίνουμε μέσω του ανθρώπινου σώματος. Δηλαδή η δυνατότητα το να κατανοούμε και να απομνημονεύουμε οποιαδήποτε πληροφορία η οποία επηρεάζεται από ερεθίσματα των αισθήσεων και της κίνησης

Ενσώματη μάθηση ή νόηση ονομάζεται, όταν κατά τη γνωστική επεξεργασία, δεν κατέχει κύριο ρόλο μόνο ο εγκέφαλος αλλά και το ανθρώπινο σώμα (Eerland et al. 2011, Markman & Brendl, 2005, Wilson, 2002, όπως αναφέρεται στο Ηρακλειώτη, Ε. 2017).Η νόηση εκλαμβάνεται ως διεργασίες οι οποίες διαμοιράζονται και αλληλεπιδρούν με το φυσικό και κοινωνικό πλαίσιο (Adam & Galinsky, 2012, Grafton, 2009, Varela, Thompson, & Rosch, 1991, όπως αναφέρεται στο Ηρακλειώτη, Ε. 2017), κατά τις οποίες το ανθρώπινο σώμα έχει το ρόλο του διαμεσολαβητή μεταξύ σκέψης και του περιβάλλοντος (Barsalou, 2008, Thelen et al., 2001, Shapiro, 2011, Wilson, 2002, Zacharia, Loizou, & Papaenripidou, 2012 όπως αναφέρεται στο Ηρακλειώτη, Ε. 2017). Η ενσώματη μάθηση αποτελεί έναν σφαιρικό τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του και στην συνέχεια αποκτά γνώσεις.

Η εισαγωγή κιναισθητικών πρακτικών μπορεί να βοηθήσει το σύγχρονοεκπαιδευτικό σύστημα να εφαρμόσει και να καλλιεργήσει τέτοιες μεθόδους.Τρόποι ενσώματης μάθησης είναι για παράδειγμα:

- Τα βιωματικά παιχνίδια μέσω των οποίων τα παιδιά θα μπορέσουν να καλλιεργήσουν αξίες όπως ο σεβασμός, η αποδοχή κ.α.
- Μέσα από τον χορό οι μαθητές μαθαίνουν να συνδυάζουν την κίνηση και την λειτουργία των αισθήσεων.
- Δημιουργία ειδικών χώρων στα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έτσι ώστε να εισαχθεί η ενσώματη διδασκαλία..

Κεφάλαιο 2^ο

Ρομποτική

Τι είναι ρομπότ.

Ρομπότ ονομάζεται οποιαδήποτε μηχανική συσκευή που μπορεί να υποκαθιστά τον άνθρωπο σε διάφορες εργασίες. Ένα ρομπότ μπορεί να δράσει κάτω από τον απευθείας έλεγχο ενός ανθρώπου ή αυτόνομα κάτω από τον έλεγχο ενός προγραμματισμένου υπολογιστή.

Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να πραγματοποιούν εργασίες, οι οποίες είτε είναι δύσκολες είτε επικίνδυνες για να γίνουν κατευθείαν από έναν άνθρωπο. Σε άλλες περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται για να εκτελέσουν εργασίες γρηγορότερα ή φθηνότερα απ' ό,τι ο άνθρωπος. Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αυτόματη παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων κάποιου προϊόντος και με χαμηλότερο κόστος.

Όσο πιο περίπλοκη και εξειδικευμένη είναι η μηχανή τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα να την χαρακτηρίσουμε ως ρομπότ.

Ετυμολογία της λέξης:

Η λέξη ρομπότ προέρχεται από την τσέχικη λέξη *robot* (ρομπότα) που σημαίνει εργασία. Καθιερώθηκε ως όρος με την σημερινή του έννοια το 1920 από τον Τσέχο θεατρικό συγγραφέα Κάρελ Τσάπεκ στο έργο του «R.U.R.» (Rossum's Universal Robots), όπου σατιρίζει την εξάρτηση της κοινωνίας από τους μηχανικούς εργάτες (ρομπότ) της τεχνολογικής εξέλιξης και που τελικά εξοντώνουν τους δημιουργούς τους. Σε πολλές σύγχρονες σλαβικές γλώσσες (π.χ. την πολωνική) χρησιμοποιείται σαν έκφραση της καθημερινότητας με την έννοια της σκληρής δουλειάς.

Σύμφωνα με τον ορισμό του ινστιτούτου Ρομπότ των ΗΠΑ ρομπότ είναι μια επαναπρογραμματιζόμενη πολύ-λειτουργική χειριστική διάταξη, σχεδιασμένη για την μετακίνηση υλικών εξαρτημάτων, εργαλείων και εξειδικευμένων διατάξεων, μέσω μεταβλητών, προγραμματισμένων κινήσεων, για την εκτέλεση μιας σειράς εργασιών.

Ιστορία ρομπότ:

Η ιστορία των ρομπότ ξεκίνησε από την αρχαιότητα μέσα από τους μύθους και τους θρύλους. Σύγχρονες έννοιες άρχισαν να εμφανίζονται και να αναπτύσσονται με την βιομηχανική επανάσταση, μέσα από την χρήση πολύπλοκων μηχανών και την επακόλουθη εισαγωγή του ηλεκτρισμού.

Πέρα από την Αρχαία Ελλάδα θα δούμε ότι από πολύ νωρίς έχουν γίνει αναφορές ή ακόμη και προσπάθειες για την ανάπτυξη και την δημιουργία ρομπότ και πολύπλοκων κατασκευών. Μερικά επιτεύγματα εμφανίζονται στην πορεία κατά την χρονολογία 100-150 π.Χ. φτάνοντας μέχρι τις μέρες μας.

Βασικά στοιχεία ρομπότ.

Είδη ρομπότ.

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται το αυτόνομο ρομπότ

- Ένα μηχανολογικό υποσύστημα, το οποίο ενσωματώνει τη δυνατότητα του ρομπότ για εκτέλεση έργου. Το υποσύστημα αυτό αποτελείται από μηχανισμούς που επιτρέπουν στο ρομπότ να κινείται όπως αρθρώσεις, συστήματα μετάδοσης κίνησης, επενεργητές-κινητήρες, οδηγούς κλπ..
- Ένα υποσύστημα αίσθησης, μέσω του οποίου το ρομπότ συγκεντρώνει πληροφορίες για την κατάσταση στην οποία βρίσκονται τόσο το ίδιο όσο και το περιβάλλον. Το υποσύστημα αυτό εκτός των άλλων είναι υπεύθυνο για την αποδοχή των εξωτερικών εντολών, την επεξεργασία τους, τη μετάφρασή τους σε ηλεκτρική ισχύ που θα δοθεί στους κινητήρες του ρομπότ, καθώς επίσης και για την παραγωγή σημάτων εξόδου που θα τον πληροφορούν για την κατάσταση του συστήματος.

Στο υποσύστημα αίσθησης περιλαμβάνονται όργανα μετρήσεως, αισθητήρες, ηλεκτρονικά στοιχεία κλπ..

- Ένα σύστημα ελέγχου, το οποίο συνδυάζει κατάλληλα την αίσθηση με τη δράση, έτσι ώστε το ρομπότ να λειτουργεί αποτελεσματικά και με τον επιθυμητό τρόπο. Ο ελεγκτής του ρομπότ επιβλέπει και συντονίζει ολόκληρο το σύστημα, για τη σχεδίαση και υλοποίησή του δε απαιτείται ο συνδυασμός γνώσεων από πολλές γνωστικές περιοχές, όπως είναι ο αυτόματος έλεγχος, η τεχνητή νοημοσύνη, η επιστήμη των υπολογιστών κλπ.(Παυλή, Β. 2013).

Χρήση ρομπότ

Παρατηρούμε ότι η χρήση των ρομπότ συνδέεται κυρίως με παραγωγικούς τομείς και ιδιαίτερα με την βιομηχανία. Η ανάπτυξη της βιομηχανίας επηρέασε σημαντικά την ώθηση και ανάπτυξη της των ρομπότ στον συγκεκριμένο τομέα, ιδιαίτερα στην Αμερική και την Ιαπωνία. Οι κύριες εφαρμογές των παραγωγικών ρομπότ, μέχρι τώρα, ήταν οι συναρμολογήσεις, οι βαφές με ψεκασμό κ.α. Από τα μέσα περίπου της δεκαετίας του 1980 η χρήση των ρομπότ γενικεύτηκε στο πλαίσιο της ανάπτυξης των Ολοκληρωμένων Συστημάτων Παραγωγής (Computer-Integrated Manufacturing), αυτοματοποιημένων και ευέλικτων εργοστασίων, στα οποία οι εργαλειομηχανές μπορούν να επαναπρογραμματίζονται ταχύτατα για την παραγωγή νέων ή διαφοροποιημένων προϊόντων. Επίσης, ρομπότ με την ευρεία έννοια μπορούν να θεωρηθούν και τα αυτοματοποιημένα διαστημόπλοια (μη επανδρωμένα), που χρησιμοποιούνται για διαστημικές έρευνες, καθώς και ειδικές κατασκευές όπως, για παράδειγμα, η σοβιετική σεληνάκατος Lunokhod-1, η οποία καθοδηγούνταν με ασύρματο από τη Γη. Σε στάδιο πειραματισμού μόνο και όχι εμπορικό έχουν κατασκευαστεί ρομπότ που αναλαμβάνουν ε εργασίες του σπιτιού όπως το να καθαρίζουν το σπίτι, σερβίρουν, να μαγειρεύουν, και να ασχολούνται παίζοντας με τα παιδιά. Η ανάπτυξη του κλάδου της τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) κατά τη δεκαετία του 1980 δημιούργησε μεγάλες προοπτικές εφαρμογής της στη ρομποτική. Όπως γνωρίζουμε, η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πεδία έρευνας της πληροφορικής και αφορά την κατασκευή συστημάτων αυτοματισμού εφοδιασμένων με ικανότητα μάθησης, δυνατότητα κατανόησης της φυσικής γλώσσας, ικανότητα αξιολόγησης στοιχείων, λήψης αποφάσεων κ.ά. Οι σχετικές έρευνες στον τομέα της ρομποτικής αφορούν την κατασκευή ρομπότ τα οποία πέρα από τις βασικές αισθήσεις, όπως η αφή και η όραση, θα είναι εφοδιασμένα με αντιληπτικές ικανότητες (για παράδειγμα, αντίληψη σχημάτων, μορφών, εικόνων κ.λπ.), με ικανότητα διεξαγωγής λογικών συνειρμών και εξαγωγής συμπερασμάτων, καθώς και με δυνατότητες ανακατανομής δεδομένων ανάλογα με τη χρήση για την οποία ζητούνται και με ικανότητα αυτοδιόρθωσης. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας ρομπότ αναμένεται ότι θα βοηθήσει και θα βελτιώσει σημαντικά την επίλυση προβλημάτων και την ολοκλήρωση εργασιών σε χώρους που είναι δύσκολα προσπελάσιμοι για τον άνθρωπο. Ωστόσο εκφράζονται ανησυχίες για τη δυσκολία ελέγχου των συστημάτων τους, καθώς θα είναι εφοδιασμένα με ικανότητα ανάπτυξης σχετικής αυτονομίας κατά τη λειτουργία τους. (Παυλή, Β.2013).

Είδη ρομπότ

Καθ' όλη την διάρκεια εξέλιξης και ανάπτυξης της επιστήμης της ρομποτικής παρουσιάστηκαν ποικίλα είδη ρομποτικών μηχανισμών, τα οποία εμφανίζουν σημαντικές διαφορές στην μορφή, ωστόσο όμως αποτελούνται από αντίστοιχα επιμέρους υποσυστήματα.

Τα σπουδαιότερα είδη ρομπότ είναι τα παρακάτω:

Ρομπότ σταθερής βάσης: Τα οποία αποτελούνται από διαδοχικά στερεά σώματα (σύνδεσμοι) που ενώνονται μέσω αρθρώσεων δημιουργώντας μία κινηματική αλυσίδα. Η αλυσίδα αυτή έχει το ένα άκρο της (βάση) σταθερά συνδεδεμένο με κάποιο σημείο του περιβάλλοντος χώρου. Η μορφή αυτού του ρομπότ αποτελεί την παραδοσιακή μορφή ενός βιομηχανικού ρομποτικού βραχίονα, και περιλαμβάνει το βραχίονα, τον καρπό και το εργαλείο.

Κινούμενα Ρομπότ: ως κινητά ρομπότ ονομάζονται όλα εκείνα τα ρομπότ που έχουν τη δυνατότητα να μετακινήσουν όλα τα σημεία του μηχανισμού τους. Η δυνατότητα αυτή προσφέρεται από ειδικά συστήματα προώθησης, τα οποία μπορεί να είναι είτε απλά (όπως τροχοί) είτε πολύπλοκα (όπως jet, προπέλες). Τα κινούμενα ρομπότ χωρίζονται σε επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με το βαθμό αυτονομίας τους. Έτσι έχουμε: • AGVs: τα AGVs (Automatic Guided Vehicles) έχουν περιορισμένη αυτονομία κίνησης, δεδομένου ότι η τροχιά τους είναι προκαθορισμένη μέσω καλωδίων στο έδαφος ή πομπών στον περιβάλλοντα χώρο.

Αυτόνομα Έντροχα Ρομπότ: τα ρομπότ αυτά λειτουργούν έχοντας αρκετά υψηλό βαθμό αυτονομίας. Μπορούν δηλαδή να λειτουργούν χωρίς συνεχή εξωτερική επίβλεψη και είναι ικανά να πραγματοποιούν εργασίες αυτόνομα ακούγοντας μόνο ορισμένες υψηλού επιπέδου εντολές.

Βαδίζοντα Ρομπότ: τα ρομπότ αυτά χρησιμοποιούν μηχανικά πόδια για την κίνησή τους και όχι συμβατικούς τροχούς, όπως άλλες κατηγορίες ρομποτ. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης υλοποίησης είναι η μεγάλη δυνατότητα αποφυγής εμποδίων και η ικανότητα αναρρίχησης σε ανώμαλα εδάφη και μη επίπεδες επιφάνειες. Τα πιο συνηθισμένα ρομπότ αυτής της κατηγορίας είναι τα δίποδα ενώ δεν αποκλείονται και εφαρμογές με περισσότερα από δύο πόδια, π.χ. ρομπότ που μοιάζουν και κινούνται όπως οι αράχνες.

ROVs (Remotely Operated Vehicle): ανήκουν στη κατηγορία των επανδρωμένων υποβρύχιων ρομπότ όπως φαίνεται και από το όνομα τους, δεν έχουν μεγάλο βαθμό αυτονομίας μιας και είναι με το μητρικό πλοίο μέσω καλωδίου, το οποίο καλύπτει τις ανάγκες του ρομπότ σε ενέργεια και επικοινωνίες. Τα ρομπότ αυτού του τύπου έχουν σχήμα κουτιού και κινούνται γενικά σε χαμηλές ταχύτητες.

AUVs (Autonomous Underwater Vehicle): αντίθετα με τα ROVs, είναι πλήρως αυτόνομα και συνεπώς δεν έχουν την ανάγκη καλωδίου. Για τις ανάγκες τροφοδοσίας (ενέργεια) χρησιμοποιούνται ειδικές μπαταρίες κάτι που θέτει και περιορισμούς στη λειτουργία των ρομπότ αυτών. Τα AUVs έχουν σχήμα τορπίλων και μπορούν να κινούνται με αρκετά μεγάλες ταχύτητες.

Εναέρια ρομπότ: πρόκειται για μη επανδρωμένα ιπτάμενα ρομπότ, όπως ελικόπτερα και αεροπλάνα. Τα ρομπότ αυτά έχουν διαρκώς αυξανόμενες εφαρμογές, όμως εξαιτίας της μειωμένης ακόμα σταθερότητας και ασφάλειας στη συμπεριφορά τους χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς κυρίως σκοπούς. (Παυλή, Β. 2013)

Η εξέλιξη της ρομποτικής σήμερα

Παρατηρούμε ότι με την πάροδο του χρόνου η εξέλιξη της ρομποτικής έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη ρομπότ τα οποία προσπαθούν να μοιάσουν και να μιμηθούν ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα που έχουμε από τον τομέα της ρομποτικής είναι σπουδαία και μας υπόσχονται ακόμα πιο εντυπωσιακά επιτεύγματα στο μέλλον. Η ρομποτική όπως είδαμε έχει εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό με αποτέλεσμα να δημιουργεί ρομπότ με ανθρωποειδή στοιχεία. Στοιχεία ομοιότητας έχουμε π.χ στο δέρμα, στις ταχύτατες κινήσεις. Τα ρομπότ αυτά θα μπορούν να έχουν μόνο εξωτερικές ομοιότητες με τους ανθρώπους και όχι ψυχικές ικανότητες.

Ρομπότ στην καθημερινότητα

Η καθημερινότητα μας είναι γεμάτη από εφαρμογές ρομποτικής, δηλαδή όταν λέμε ρομποτική εννοούμε αυτοματισμούς. Όταν για παράδειγμα δεν βάζεις τη ζώνη ασφαλείας το σύστημα του αυτοκινήτου σε προειδοποιεί, ή όταν πηγαίνεις στην τράπεζα ο αισθητήρας ανιχνεύει την κίνηση και ανοίγουν οι πόρτες. Ακόμα και οι χειρουργικές επεμβάσεις γίνονται πλέον με ρομποτικά συστήματα, ακόμα και τα πλυντήρια που έχουμε στο σπίτι μας έχουν αυτοματισμούς. (Ιωάννης Σομαλακίδης (2014)).

Προσφορά των ρομπότ στο μέλλον:

Τα ρομπότ, όχι με την έννοια του ανθρωποειδούς, αλλά οι αυτοματισμοί, θα είναι καθημερινό φαινόμενο στην ζωή μας, θα εφαρμοστεί σε όλα τα αντικείμενα που χρησιμοποιούμε, έτσι ώστε να μας παρέχει ασφάλεια και γνώση διότι μετράει τα πάντα, ότι υπάρχει στον αέρα, στο έδαφος και κάτω από το έδαφος, άρα με ασφαλείς μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα και να βελτιώσουμε τη ζωή μας. (Ιωάννης Σομαλακίδης, 2014).

Εκπαιδευτική ρομποτική.

Τα τελευταία χρόνια η εκπαιδευτική ρομποτική έχει αξιοποιηθεί, κυρίως στο εξωτερικό ωστόσο εμφανίζεται σε πειραματικά στάδια μέσα από προγράμματα και στην Ελλάδα, σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (απ'ο το νηπιαγωγείο ως το πανεπιστήμιο). Η χρήση της ρομποτικής προσφέρει στους μαθητές ένα περιβάλλον μάθησης που μπορούν να ελέγξουν ένα χειροπιαστό μοντέλο χρησιμοποιώντας ειδικές γλώσσες προγραμματισμού. Μέσα από αυτό τους δίνεται η δυνατότητα να ασχοληθούν ενεργά με την επίλυση προβλημάτων και να φτιάξουν τις δικές τους προγραμματιζόμενες συσκευές (Resnick και άλλοι 1996, όπως αναφέρεται στο Παυλή, Β.(2013)). Σπουδαίο χαρακτηριστικό της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ότι το περιβάλλον διδασκαλίας της είναι και περιβάλλον παιχνιδιού ταυτόχρονα καθώς και το μεγάλο ενδιαφέρον των παιδιών για τις νέες τεχνολογίες και ειδικότερα τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η ρομποτική μπορεί να έχει μεγάλα ποσοστά αποδοχής από τους μαθητές.

Θεωρητικό υπόβαθρο εκπαιδευτικής ρομποτικής

Παλαιότερα, το παιχνίδι των παιδιών θεωρούνταν κάτι ανούσιο, νεότερες παιδαγωγικές θεωρίες με κύριους εκφραστές τους Piaget και Papert, αντιμετωπίζουν το παιχνίδι σαν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο μάθησης. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας κατά το δεύτερο μισό του 20^ο αιώνα έδωσε νέα εργαλεία για την εξέλιξη των παιδαγωγικών αυτών θεωριών, αλλά και οι παιδαγωγικές θεωρίες έδωσαν ιδέες για την ανάπτυξη καινούργιων τεχνολογικών επιτευγμάτων (Martin και άλλοι όπως αναφέρεται στο Παυλή, Β. 2013). Γέννημα αυτής της αλληλεπίδρασης είναι η εκπαιδευτική ρομποτική.

Η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση βασίζεται κυρίως σε θεωρίες του κονστρουκτιβισμού (constructionism) και του κονστρουξιονισμού (constructionism) και υιοθετεί την προσέγγιση της μάθησης με βάση σύνθετες εργασίες (project-based learning). Ετυμολογικά προέρχεται από την λέξη construct (κατασκευή) και αυτό γιατί υποστηρίζει ότι η γνώση δεν μεταδίδεται απλά, αλλά κατασκευάζεται, δομείται (γι'αυτό το λόγο ονομάζεται και εποικοδομητισμός ή οικοδομισμός) μέσα από την εμπειρία, χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα την προυπάρχουσα γνώση, για να ερμηνευθεί η νέα πληροφορία. Κύριος εκπρόσωπος του εποικοδομητισμού είναι ο Ελβετός βιολόγος και ψυχολόγος Jean Piaget. Σύμφωνα με τον Piaget, τα παιδιά δημιουργούν θεωρίες με βάση την εμπειρία τους που πολλές φορές είναι δογματικές. Οι αντιλήψεις αυτές είναι πολύ δύσκολο να αλλάξουν μόνο και μόνο επειδή κάποιος άλλος τους λέει μια άλλη καλύτερη, αφού δημιουργούν μηχανισμούς άμυνας απέναντι στην νέα θεωρία που αντιπαραβάλλεται με τη δική τους. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι αυτές οι αντιλήψεις δεν αλλάζουν και δεν εξελίσσονται μέσω της επαφής με το περιβάλλον. Η γνώση δεν είναι μια απλή μετάδοση των πληροφοριών που ο μαθητής θα απομνημονεύσει και θα να ανακτήσει για να την εφαρμόσει όταν χρειαστεί. Η

γνώση είναι εμπειρία που αποκτάται μέσω της αλληλεπίδρασης με πρόσωπα και πράγματα (Ackerman 2001, Piaget 1974 όπως αναφέρεται στο Παυλή, Β. 2013).

Στις θεωρίες του κονστρουκτιβισμού βασίστηκε ο Seymour Papert για να διατυπώσει την θεωρία του κονστρουξιονισμού (κατασκευαστικός εποικοδομισμός). Ο Papert δέχεται ότι η γνώση κατασκευάζεται και προχωρώντας ένα βήμα παρακάτω δίνει τα εργαλεία της δόμησης της γνώσης. Η θεωρία του εστιάζει πιο πολύ στον τρόπο μάθησης, παρά στα γνωστικά δυναμικά όπως ο Piaget. Υποστηρίζει ότι οι μαθητευόμενοι οικοδομούν πιο αποτελεσματικά την γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους είτε αυτά είναι κάστρα στην άμμο, είτε κατασκευές LEGO και προγράμματα υπολογιστών (Papert, 1991 όπως αναφέρεται στο Παυλή, Β. 2013). Τα εργαλεία που προτείνει ο Papert είναι κυρίως οι υπολογιστές και μέσω αυτών διάφορα εκπαιδευτικά εργαλεία με κυριότερα αυτά της γλώσσας προγραμματισμού LOGO που ο ίδιος εφεύρε και τα Lego Mindstorms (Papert, 1980 όπως αναφέρεται στο Παυλή, Β. (2013).

Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις εφαρμοσμένες στην εκπαίδευση της ρομποτικής

Οι προσεγγίσεις που εφαρμόζονται στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής οι οποίες αντανακλώνται είναι οι παρακάτω:

- Ανακαλυπτική μάθηση
- Συνεργατική μάθηση
- Επίλυση προβλήματος
- Μάθηση βάσει σχεδίων
- Μάθηση βασισμένη στον ανταγωνισμό
- Υποχρεωτική μάθηση

Όλες αυτές οι προσεγγίσεις ακολουθούν τις ιδέες του κατασκευαστικού εποικοδομισμού που εισήγαγε ο Papert και ο κονστρουκτιβισμός που προέρχεται από το έργο του Piaget (Papert, 1980 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013).

Ανακαλυπτική μάθηση

Οι Sullivan και Moriarty, 2009 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013 πραγματοποίησαν ένα πείραμα στο οποίο οι δάσκαλοι κλήθηκαν να χρησιμοποιήσουν την ανακαλυπτική μάθηση με ρομπότ. Κατέληξαν μέσω της περιγραφή τους, πως η συγκεκριμένη μέθοδος ανακάλυψης διαρκεί περισσότερο χρόνο σε σχέση με τις άλλες μεθόδους. Εμφανίστηκαν προβλήματα που προέκυψαν με βάση την προσέγγιση ανακάλυψης. Όπως ήταν η ανοιχτή και σχεδόν ελεύθερη καθοδήγηση, ήταν δύσκολο για τους δασκάλους να μένουν μακριά από του μαθητές που αγωνίζονταν χωρίς να δώσουν άμεση καθοδήγηση. Οι εκπαιδευτικοί αναμενόταν

να χρησιμοποιήσουν την Σωκρατική μέθοδο , η οποία δεν δίνει άμεση απάντηση στις ερωτήσεις, αλλά τους καθοδηγεί προς τις δικές τους απαντήσεις. Παρατηρήθηκαν όμως, περιπτώσεις όπου οι μαθητές εμφάνισαν δυσκολίες με απλά πράγματα, όπως να προγραμματίσουν το ρομπότ ώστε να κινηθεί. Αυτό το πείραμα προκάλεσε δυσαρέσκεια στους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι σε ορισμένες περιπτώσεις εγκατέλειπαν την σωκρατική μέθοδο και αντικαθιστούσαν την προσέγγιση της ανακάλυψης με την συνεργατική μάθηση. Ωστόσο, παρά τις αρνητικές ανατροφοδοτήσεις, οι Sullivan και Moriarty 2009 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013 ισχυρίστηκαν ότι η προσέγγιση της ανακάλυψης μπορούσε να είναι αποτελεσματική ακόμη κι όταν οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν να παρακολουθήσουν μια πραγματική αύξηση της ψυχικής λειτουργίας των μαθητών και με αποτέλεσμα τη σταθερότητα λόγω νέων γνώσεων.

Συνεργατική μάθηση

Η συνεργατική μάθηση θα μπορούσε να οργανωθεί σε συνδυασμό με οποιαδήποτε άλλη προσέγγιση που χρησιμοποιείται αν οι μαθητές επιτρέπεται να επικοινωνούν κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Οι Denis και Hubert 2001 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013 επικεντρώθηκαν στη συνεργασία για την ανάπτυξη κοινών προγραμμάτων ρομποτικής εκπαίδευσης μαζί με την θεωρία επίλυσης προβλημάτων. Στόχος τους ήταν να αποκτήσουν όχι μόνο γνώσεις ρομποτικής αλλά και να αναπτύξουν στρατηγικές και δυναμικές δεξιότητες. Η εκπαιδευτική ρομποτική ήταν ένα μέσο για την ανάπτυξη συνεργατικής μάθησης. Οι Denis και Hubert πραγματοποίησαν στοχευμένη συνεργασία σε ομάδες από δύο έως τέσσερις και διανεμημένη συνεργασία μεταξύ των μαθητών. Σημείωσαν ότι η συνεργασία ορίζεται ως φορέας που μοιράζονται τον ίδιο στόχο για την υλοποίηση του έργου. Με βάση την προσέγγισή τους, η κατανεμημένη συνεργασία περιλαμβάνει επιμέρους στόχους με κοινό στόχο που κατανέμεται αρχικά μεταξύ διαφόρων παραγόντων. Οι ομάδες συνήθως έχουν δύο μέλη και το ένα είναι υπεύθυνο για το υλικό και το άλλο για το λογισμικό μέρος συμφωνίας. Η συνεργασία σε αυτό το πλαίσιο οδηγεί την ανταλλαγή γνώσεων, δεξιοτήτων και στρατηγικών μεταξύ των ομάδων. Οι Hubert και Denis δήλωσαν ότι η συνεργατική μάθηση μειώνει το χάσμα μεταξύ δασκάλων και μαθητών καθώς ο εκπαιδευτικός θα συμμετέχει στις αλληλεπιδράσεις των μαθητών. Στις περιπτώσεις όπου οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν τις απαντήσεις, βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο γνώσης με τους μαθητές και μαθαίνουν παράλληλα μαζί τους. Έτσι δημιουργείτε μια κοινότητα που μοιράζεται πληροφορίες, η οποία ενισχύει την εκπαιδευτική ρομποτική (Denis & Hubert, 2001 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013).

Επίλυση προβλήματος

Οι Sartatzemi, Dagdilelis και Kagani 2005 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 201, πραγματοποίησαν μια μελέτη για να διδάξουν προγραμματισμό με την χρήση ρομπότ. Ο στόχος αφορούσε τις γνώσεις και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και το σχεδιασμό αλγορίθμων. Τα ρομπότ πραγματοποιούσαν πρώτα τις εντολές που τους έδιναν οι χρήστες τους, όχι αυτό που αναμενόταν. Η διαδικασία

περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων. Ο Jonassen, 2000 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, το χαρακτήρισε ως εντοπισμό σφαλμάτων. Οι Sartatzemi, Dagdilelis και Kagani, 2005 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013,σημείωσαν ότι οι επαγγελματικές γλώσσες προγραμματισμού προσφέρουν πολλές πολύπλοκες δηλώσεις. Η κατανόηση αυτών των δηλώσεων απαιτεί κάποια προ-γνώση. Όταν αντιμετωπίζουν προβλήματα, οι χρήστες τείνουν να εστιάζουν στη χρήση της γλώσσας αντί να εστιάζουν στο πραγματικό πρόβλημα. Οι συγγραφείς παρατήρησαν ότι οι μαθητές δοκιμάζουν τις λύσεις τους στο πρόβλημα με την εκτέλεση του προγράμματος στο ρομπότ. Το ρομπότ αντανάκλα τις εντολές τους και οι μαθητές βλέπουν εάν το πρόβλημα επιλύεται. Εάν το πρόβλημα εξακολουθεί να υπάρχει, δεν είναι η ίδια κατάσταση όπως πριν. Ένα νέο πρόγραμμα δημιούργησε μια νέα κατάσταση, την οποία οι σπουδαστές λαμβάνουν ως νέο σημείο εκκίνησης για περαιτέρω δοκιμές, ή ανακτούν τις τελευταίες αλλαγές στο πρόγραμμα και επιστρέφουν σε μια προηγούμενη κατάσταση. Μετά από αυτό, δοκιμάζουν μια νέα λύση. Έτσι, η χρήση των ρομπότ θα μπορούσε να θεωρηθεί μια μεθοδολογία μάθησης για τους αρχάριους προγραμματιστές για να αναπτύξουν δεξιότητες απομάκρυνσης, όπως όταν εντοπίζουν σφάλματα σε έναν υπολογιστή. Αυτό προέρχεται από τον κατασκευαστισμό και τη φυσική αντανάκλαση του προγράμματος στον πραγματικό κόσμο. Η μάθηση με τα φυσικά αντικείμενα ενισχύει τη γνώση του μαθητή. Οι Sartatzemi, Dagdilelis και Kagani, 2005 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013,κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα Mindstorms ήταν εύκολο να τα κατανοήσουν και να τα ελέγξουν οι μαθητές. Το βρίσκουμε μάλλον σημαντικό επειδή οι μαθητές περιμένουν άμεσα αποτελέσματα όταν χειρίζονται άλλα είδη εργαλείων ΤΠΕ (π.χ. κινητά τηλέφωνα και υπολογιστές). Αυτό συμβαδίζει με τη σύγκριση εμπειριών από εργαστήρια με διαισθητικά ρομποτικά κιτ. Οι μαθητές απογοητεύονται όταν ασχολούνται με τα ρομπότ και πραγματοποιούσαν προβλήματα που σχετίζονται με την έλλειψη γνώσης σχετικά με το περιβάλλον προγραμματισμού (και όχι με τον ίδιο τον προγραμματισμό) (Sartatzemi, 2005 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013).

Μάθηση βάσει έργου

Σύμφωνα με έρευνα των Karahoca, Karahoca και Uzunboyu,2011 όπως αναφέρεται όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013,τα μαθήματα βασισμένα σε προγράμματα (PBL) αποδίδονται σε μαθητές που οργανώνονται σε ομάδες για ομαδική εργασία. Τα καθήκοντα ενδέχεται να περιλαμβάνουν έρευνα ή να βασίζονται σε αναζητήσιμες προβλημάτων. Η συνεργασία υποστηρίζεται επίσης σε αυτό το είδος εργασίας καθώς οι μαθητές προσπαθούν να βελτιώσουν τις ερωτήσεις, να σκεφτούν κριτικά, να συλλέξουν και να αναλύσουν τα δεδομένα, να καταλήξουν σε συμπεράσματα και να μοιραστούν τα ευρήματά τους με άλλους. Αυτοί οι συγγραφείς συνένωσαν το PBL με συνεργατική μάθηση για την οργάνωση μαθημάτων επιστήμης σε ηλεκτρικά κυκλώματα (Karahoca et al., 2011, όπως

αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013). Διέσωσαν τους μαθητές σε ομάδες και ανέθεσαν σε κάθε ομάδα έναν προπονητή. Οι τάξεις ακολούθησαν ένα μαθησιακό σενάριο που αποτελείται από οκτώ στάδια του PBL. Πολλές ομάδες δεν ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα ηλεκτρονικών. Ο μέσος ρυθμός ολοκλήρωσης σε τέσσερις ομάδες ήταν 68%. Μερικά από τα προβλήματα με το PBL προήλθαν από τη συνεργασία. Η επικοινωνία και ο διαχωρισμός των εργασιών εντός των ομάδων ήταν αποφασιστικής σημασίας. Οι Karahoca, Karahoca και Uzunboyli, 2011 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013, σημείωσαν ότι σε μερικές ομάδες, οι περίεργοι και ενθουσιώδεις μαθητές έκαναν το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας. Ομάδες με καλύτερη επικοινωνία και ενθουσιώδεις μαθητές είχαν περισσότερες ιδέες και καλύτερα αποτελέσματα. Έτσι, η ομαδική εργασία είναι σημαντική στο πλαίσιο του PBL. Το PBL χρησιμοποιήθηκε επίσης για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών στο έργο TERECOP (Alimisis, Frangou, & Papanikolaou, 2009 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013). Ήταν μια εφαρμογή της θεωρίας της εποικοδομητικής μάθησης με στόχο τη χρήση της μεθοδολογίας από τους δασκάλους. Οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν τους μαθητές όπως διδάσκονταν στην εκπαίδευση - όχι όπως τους είπαν (Arlegui & Pina, 2009 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013). Αυτή η μεθοδολογία εφαρμόστηκε στην κατάρτιση των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια τριών συναντήσεων και κάθε συνάντηση διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στο πλαίσιο της PBL. Η τέταρτη και η πέμπτη συνάντηση ανέπτυξαν τα ίδια τα προγράμματα των εκπαιδευτικών και τα αξιολογημένα αποτελέσματα δοκιμάστηκαν στους μαθητές. Τα PBL (στοιχεία εξερεύνησης, πειραματισμού και δημιουργίας) που χρησιμοποιήθηκαν στην εκπαίδευση ήταν μια θετική εμπειρία. (Altin, H & Pedaste, M. 2013).

Εκμάθηση βασισμένη στον ανταγωνισμό

Μια άλλη προσέγγιση για τη διδασκαλία θεμάτων STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) με τα ρομπότ είναι η μάθηση βασισμένη στον ανταγωνισμό (CBL). Οι σπουδαστές συμμετέχουν σε διαγωνισμούς ρομποτικής. Προετοιμάζονται για τον ανταγωνισμό κατασκευάζοντας υλικό και λογισμικό. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει το σφάλμα καθώς οι μαθητές θα αντιμετωπίσουν προβλήματα. Ενώ προσπαθούν να βρουν μια λύση στο πρόβλημα, οι μαθητές πρέπει να αποκτήσουν ή να αποκτήσουν γνώσεις από θέματα όπως τα μαθηματικά, η φυσική, το προγραμματισμό και τα θέματα επιστήμης. Η προετοιμασία για τον ανταγωνισμό θα μπορούσε γενικά να παρακινήσει τους συμμετέχοντες να κινητοποιηθούν από τον διαγωνισμό. Οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αποκτώνται μέσω αυτής της μεθόδου μάθησης απομνημονεύονται και κατανοούνται καλύτερα από ό, τι με τη μάθηση που βασίζεται σε γεγονότα (Papert, 1993 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013). Η μάθηση βασισμένη στον ανταγωνισμό υπήρξε ο αποτελεσματικότερος τρόπος για να προσελκύσουν οι φοιτητές τη χρήση μαθηματικών, φυσικών και άλλων θεμάτων μέσω της ρομποτικής (Γιαννακόπουλος, 2009 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013). Ένα παράδειγμα του CBL είναι το Πρόγραμμα Ρομποτικής Εκπαίδευσης Botball στις Ηνωμένες Πολιτείες, το οποίο περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την κατασκευή και το προγραμματισμό ρομπότ

ώστε οι μαθητές των μέσων και των γυμνασίων να εφαρμόσουν γνώσεις από την επιστήμη, την τεχνολογία, τα μαθηματικά και τη μηχανική (Stein, 2004 όπως αναφέρεται στο Altin, H & Pedaste, M. 2013). Σε αυτόν τον διαγωνισμό, οι ομάδες περιλαμβάνουν 5-15 ή περισσότερους μαθητές. Η προσέγγιση Botball αποτελείται από πολλά στάδια: έρευνα, εργαστήριο, σχεδιασμό, κατασκευή και προγραμματισμό έργων, οριστικοποίηση μέσω διαγωνισμών και διάσκεψη. Το Botball απευθυνόταν μόνο σε μαθητές μέσης και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά αργότερα στοχεύοντας φοιτητές. Οι διοργανωτές είχαν ως στόχο να προσφέρουν προκλήσεις στους φοιτητές με πρακτική τεχνολογία. Μια έρευνα που διεξήχθη σχετικά με τους συμμετέχοντες στο Botball αντικατόπτριζε ότι το Botball επηρέασε την επιλογή σταδιοδρομίας για το ένα τρίτο και οι περισσότεροι από αυτούς (94%) ήθελαν να συνεχίσουν μια καριέρα σε έναν τεχνικό ή μηχανολογικό τομέα(Altin, H & Pedaste, M. 2013).

Κεφάλαιο 3^ο

Ένταξη ρομπότ στην σχολική τάξη

Ένταξη ρομπότ στην σχολική τάξη

Η Εκπαιδευτική Τεχνολογία είναι επιστήμη που, εφαρμόζοντας την τεχνολογική γνώση και μια ποικιλία από τεχνολογικά προϊόντα, μελετά και συμβάλλει και βελτιώνει τη συστηματική επίλυση προβλημάτων που αφορούν τη διδασκαλία και την μάθηση με στόχο τη γρήγορη και αποτελεσματική διεκπεραίωση τους. Στην έννοια εκπαιδευτική τεχνολογία περιλαμβάνονται οι όροι οπτικοακουστική διδασκαλία, η εκπαιδευτική ανάπτυξη/σχεδιασμός, τα επιμορφωτικά υλικά και η εξατομικευμένη μάθηση. Η Εκπαιδευτική Τεχνολογία δεν είναι μια εντελώς νέα έννοια στον τομέα της εκπαίδευσης. Οι διδάσκοντες χρησιμοποιούσαν διάφορα διαθέσιμα οπτικοακουστικά μέσα στη διδασκαλία τους με σκοπό να διευκολύνουν το έργο τους. Εξελιγμένα συστήματα της τεχνολογίας χρησιμοποιούνται πλέον στην εκπαιδευτική μάθηση. Η εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών απέναντι στα τεχνολογικά επιτεύγματα αυξάνεται καθώς και τα παιδιά φαίνεται να ελκύονται από τον συνδυασμό της εκπαίδευσης και της τεχνολογίας. Σήμερα επικρατεί η άποψη ότι η ένταξη της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική μάθηση δεν αποτελεί αυτοσκοπό, ούτε κλειδί για την επίλυση προβλημάτων που ταλανίζουν την εκπαίδευση στις μέρες μας (Μυλωνά, Α. 2014).

Σήμερα όλα τα σχολεία έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Ωστόσο, καθένα από αυτά χρησιμοποιεί την τεχνολογία με διαφορετικούς τρόπους. Για παράδειγμα, κάποια σχολεία χρησιμοποιούν ηλεκτρονικούς υπολογιστές για προβολή ταινιών, άλλα είναι εξοπλισμένα με διαδραστικούς πίνακες οι οποίοι βοηθούν στην πραγμάτωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Πολλοί εκπαιδευτικοί προσπαθούν με λειτουργικούς και δημιουργικούς τρόπους να διδάξουν μέσω άλλων νέων συσκευών, όπως μοντέρνα κινητά ή τάμπλετ. Σε αυτό που δίνουν έμφαση οι εκπαιδευτικοί ερευνητές είναι ότι αυτό που έχει μεγαλύτερη σημασία είναι το περιεχόμενο. Μέσα στο τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας εντάσσεται και η χρήση των ρομπότ, ως εποπτικό μέσο επίτευξης διδακτικών και τεχνολογικών στόχων. Τα socially assistive robots είναι ένας ανερχόμενος κλάδος μελέτης για τους ερευνητές. Σε αντίθεση με τη διαδραστική ρομποτική, η οποία έχει ως στόχο να ψυχαγωγήσει ή να δημιουργήσει απλές βασικές σχέσεις με τους ανθρώπους. Ωστόσο παρατηρούμε την εμφάνιση μιας νέας πρόκλησης για την δημιουργία ρομπότ τα οποία θα σχετίζονται με τις ειδικές ανάγκες κάθε πληθυσμού. Αρκετές ομάδες ερευνητών έχουν εξετάσει ότι η αποκριση των παιδιών με αυτισμό στα ρομπότ είναι αποτελεσματική. Ο Scassellati, όπως αναφέρεται στο Μυλωνά, Α. 2014 έχει προσδιορίσει μια σειρά πιθανών τομέων στους οποίους η κοινωνική ρομποτική τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στη διάγνωση, τη θεραπεία και την κατανόηση των διαταραχών του αυτιστικού φάσματος.

Σήμερα βλέπουμε ότι όλο και πιο πολύ παρατηρείτε η ζήτηση των ρομπότ στον τομέα της εκπαίδευσης και της υγείας. Σύμφωνα με έρευνες και μελέτες που έχουν γίνει η κοινωνική υποστηρικτική τεχνολογία συμβάλει όχι μόνο στην βελτίωση αλλά και στην ανάκαμψη των παιδιών με βαριές νευρολογικές αναπηρίες. Τα άτομα με νοητικές αναπηρίες και αναπτυξιακές και κοινωνικές διαταραχές αποτελούν πληθυσμό ο οποίος θα επωφεληθεί από το φιλικό προς το χρήστη ρομπότ. Τα ρομπότ θα πρέπει να είναι πλούσια σε δεξιότητες ανθρώπινου προσανατολισμού αλληλεπίδρασης και δυνατότητες για να μάθουν από εμάς ή να μας διδάξουν, καθώς και να επικοινωνούν μαζί μας για να τα καταλάβουμε (Brian Scassellati, 2012 όπως αναφέρεται στο Μυλωνά, Α. 2014).

Γιατί η ρομποτική στην εκπαίδευση

Τα παιδιά όταν σχεδιάζουν, κατασκευάζουν και προγραμματίζουν ρομπότ τους δίνεται η δυνατότητα να μάθουν παίζοντας και να αναπτύσσουν δεξιότητες. Η ρομποτική είναι μια διασκεδαστική, ενδιαφέρουσα και εντυπωσιακή δραστηριότητα η οποία δίνει την ευκαιρία στο μαθητή να λάβει μέρος και να εμπλακεί με τη δράση, καθώς επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης για την διδασκαλία διάφορων εννοιών, από τις Φυσικές επιστήμες, και άλλα γνωστικά αντικείμενα.

- Φυσική
- Μαθηματικά και Γεωμετρία
- Μηχανική
- Τεχνολογία
- Ιστορία
- Ο συνδυασμός εννοιών από διαφορετικές γνωστικές περιοχές (τεχνολογία, τέχνη, περιβάλλον, κοινωνία, μαθηματικά, φυσικές επιστήμες) με διαθεματικά project.

Η εκπαιδευτική Ρομποτική έχει θετικές επιπτώσεις εκτός από το γνωστικό τομέα και στο συναισθηματικό στην αυτοεκτίμηση και αυτοπεποίθηση του ατόμου αλλά και στο κοινωνικό τομέα μέσω της κοινωνικοποίησης και απομυθοποίησης. Επιπλέον, με τη βοήθεια της ρομποτικής στη διδασκαλία του ο εκπαιδευτικός μπορεί να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη και άλλων κρίσιμων δεξιοτήτων του 21^ο αι:

- ❖ Ομαδική εργασία
- ❖ Επίλυση προβλημάτων (ανάλυση, σχεδίαση, υλοποίηση, δοκιμή και πειραματισμός, αξιολόγηση)
- ❖ Καινοτομία
- ❖ Διαχείριση έργου(διαχείριση χρόνου, κατανομή έργου και πόρων κ.α)
- ❖ Προγραμματισμός
- ❖ Δεξιότητες επικοινωνίας

- ❖ Πολύτιμες νοητικές δεξιότητες (αναλυτική και συνθετική σκέψη, δημιουργικότητα, κριτική σκέψη κ.α)

Τι θέλουμε να κάνουμε για την ρομποτική

Σημαντικός θα ήταν ο συσχετισμός της ρομποτικής με σχολικούς κλάδους, όπου είναι δυνατό. Στο δημοτικό σχολείο οι κλάδοι βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης. Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις από διάφορους κλάδους και να ενισχύσουν την μάθηση με την παροχή μιας νέας κατάστασης στην οποία τα παιδιά θα εμπλακούν. Η γνώση μπορεί να είναι από φυσική: κραδασμούς (ταλάντωση) έναντι περιστροφής, της ενεργειακής μετατροπής? ομοίως από τα μαθηματικά, τη γλώσσα, την τεχνολογία, τις τέχνες και τον κόσμο γύρω τους. Όταν παίρνουμε τη γνώση από ένα θέμα του μαθήματος και την χρησιμοποιήσουμε παράλληλα με την ρομποτική παρατηρούμε ότι η γνώση γίνεται πιο πλούσια και η κατανόηση γίνεται πιο βαθιά.

Να οργανωθεί ένα νέο εκπαιδευτικό περιβάλλον στα σχολεία

Τα μαθήματα ρομποτικής λαμβάνουν χώρα σε ένα νέο φιλόξενο και προκλητικό περιβάλλον που βοηθάει και απαιτεί από τα παιδιά: να σκέφτονται, να έχουν ιδέες, να δημιουργούν και να είναι συναισθηματικά εμπλεκόμενοι. Η ευκαιρία για αυτές τις δραστηριότητες είναι περιορισμένη στην παραδοσιακή διδασκαλία και στις τάξεις. Η επεξεργασία οποιαδήποτε μοντέλου τοποθετεί το παιδί σε μια κατάσταση για πολύ δυναμική δραστηριότητα. Αυτό δεν είναι απλώς μια δραστηριότητα χειρισμού στοιχείων και οικοδόμηση της γνώσης. Ενθαρρύνει το παιδί να θυμάται, να εξετάζει, να αντιπαραβάλλει και να αναλύει τον αντικείμενο σε βάθος τόσο στο σύνολο όσο και στις λεπτομέρειες του. Η ενεργή δράση δεν είναι απλώς ένα συμπλήρωμα αλλά γεννιέται και χρειάζεται υψηλή πνευματική και συναισθηματική προσκόλληση του παιδιού σε ότι κάνει.

Η ρομποτική αλλάζει τον παραδοσιακό χαρακτήρα της διδασκαλίας.

Σύγχρονες θεωρήσεις για την μάθηση:

Χαρακτηριστικά της παραδοσιακής θεώρησης για τη μάθηση:

- Η γνώση προκύπτει από την παθητική αποδοχή
- Η μάθηση είναι μια μοναχική πορεία
- Η μάθηση είναι μονοδιάστατη και ακολουθεί ένα μόνο δρόμο
- Η μάθηση εστιάζεται στις γνωστικές ανεπάρκειες των μαθητών
- Πηγή πληροφόρησης είναι μόνο ο δάσκαλος και το βιβλίο
- Η γνώση αναπαράγεται
- Ο δάσκαλος μεταφέρει γνώση

- Χαρακτηριστικά της σύγχρονης θεώρησης για την μάθηση:
- Η γνώση ανακαλύπτεται και κατακτάται από το μαθητή
- Η μάθηση είναι κοινωνική διαδικασία
- Η μάθηση είναι σφαιρική και οδηγούμαστε σε αυτήν από διάφορα μονοπάτια
- Η μάθηση εστιάζεται στα ενδιαφέροντα και τις ικανότητες των μαθητών
- Η πληροφόρηση παρέχεται από ποικίλες, διαφορετικές πηγές
- Η γνώση παράγεται από του μαθητές
- Ο δάσκαλος διευκολύνει την σύνθεση της μάθησης με την πραγματικότητα

Η εκπαιδευτική ρομποτική συνδυάζει τη μάθηση με το παιχνίδι και έτσι μετατρέπει την εκπαίδευση σε μια διασκεδαστική και ενεργή δραστηριότητα. Είναι γνωστό, ότι η μάθηση επιτυγχάνεται ευκολότερα, γρηγορότερα και ουσιαστικότερα όταν συνδυάζεται με το παιχνίδι. Η πτυχή του παιχνιδιού που εμπεριέχουν τα προγραμματιζόμενα ρομπότ αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα θετικού κινήτρου και παρώθησης, κυρίως στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.Ευνοεί την ανάπτυξη έρευνα

Η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει τη δυνατότητα στα παιδιά να δράσουν ως επιστήμονες-εφευρέτες και να ανακαλύψουν δικές τους καινοτόμες ιδέες και λύσεις.Εμπλέκει ενεργά τους μαθητές στη εκμάθηση τους με την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων.Υποστηρίζει τη διερευνητική μάθηση και ενισχύει τη διερευνητική στάση των μαθητών. Δίνει κίνητρα στους μαθητές να μελετήσουν την επιστήμη και την τεχνολογία. Η ρομποτική, εμπλέκει τους μαθητές σε καταστάσεις που απαιτούν από αυτούς να εφαρμόσουν τα μαθηματικά και την επιστήμη και όχι απλά να τα μελετήσουν. Διότι η κατανόηση είναι κάτι περισσότερο από μάθηση, είναι μάθηση και γνώση πώς να εφαρμόσεις αυτό που γνωρίζεις στο πλαίσιο αυτό. Η Εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει στους μαθητές ευκαιρίες επίλυσης προβλημάτων με προσωπικό νόημα για τους ίδιους μέσω χειρισμού και κατασκευής πραγματικών ή ιδεατών αντικειμένων. Η γνώση που προκύπτει από προβληματικές καταστάσεις δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να αναπτύξουν μία ισχυρή εννοιολογική βάση για την ανακατασκευή των γνώσεών τους σε μεταγενέστερο χρόνο. Επιτρέπει την ελεύθερη έκφραση και την ανάπτυξη της δημιουργικότητας και φαντασίας.Μέσα από την κατασκευή θέτει πραγματικά προβλήματα και παρέχει άμεση ανατροφοδότηση.Επιτρέπει την πρόσκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που συνδέονται με πολλά γνωστικά αντικείμενα (και συνεπώς την προώθηση της διεπιστημονικής και διαθεματικής προσέγγισης).Δίνει τη δυνατότητα για πιθανή διαισθητική συνειδητοποίηση σύνθετων φαινομένων, όπως η σχέση ανάμεσα στην ταχύτητα, το Στα πλαίσια διαθεματικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, μέσω αυτής, είναι δυνατόν να αναπτυχθούν κίνητρα για μάθηση και σε άλλα μαθήματα (Μαθηματικά, Φυσική κ.λπ).Στηρίζεται στη συνεργασία και στην αλληλεπίδραση ατόμων κι ομάδων και στην προώθηση της σκέψης μέσω γνωστικών και κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων.

Γιατί να διδάξω mindstorm;

Η εκπαιδευτική δυναμική των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών LEGO MINDSTORMS συνίσταται στη δυνατότητα που προσφέρει στους μαθητές, να συνθέσουν μια μηχανική οντότητα (π.χ. ένα μοντέλο αυτοκινήτου) και να την κατευθύνουν με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Το πακέτο LEGO MINDSTORMS, αν αξιοποιηθεί κατάλληλα, μπορεί να υποστηρίξει τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος εποικοδομητικής μάθησης (constructive learning) που θα παρέχει αυθεντικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης ανοιχτών προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο, θα ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και θα υποστηρίζει την κοινωνική αλληλεπίδραση.

Με τα LEGO MINDSTORMS γίνονται πράξη οι ιδέες του S. Papert για «μαστόρεμα της γνώσης» (constructionism): τα παιδιά οικοδομούν πιο αποτελεσματικά τη γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή (χειρωνακτική και ψηφιακή) πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους είτε αυτά είναι κάστρα από άμμο, είτε κατασκευές LEGO και προγράμματα υπολογιστών. Η σχεδίαση δραστηριοτήτων με τις ρομποτικές κατασκευές LEGO MINDSTORMS συνδέεται με την εκπλήρωση ενός έργου με στόχο την επίλυση ενός προβλήματος. Σε ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον, η μάθηση καθοδηγείται από το προς επίλυση πρόβλημα. Προκειμένου να εμπλέξουμε τους μαθητές σε δραστηριότητες σχεδίασης και κατασκευής πραγματικών αντικειμένων, δηλαδή ρομποτικών κατασκευών που έχουν νόημα για τους ίδιους και τους γύρω τους, θα πρέπει να επινοήσουμε δραστηριότητες που θα προτρέπουν τους μαθητές να κατασκευάσουν αλλά συγχρόνως να τους ενθαρρύνουμε και να τους υποστηρίξουμε κατάλληλα ώστε να πειραματιστούν και να διερευνήσουν ιδέες που διέπουν τις κατασκευές τους. Οι δραστηριότητες αυτές είναι συνήθως διαθεματικές και μπορούν να ενταχθούν στα σχολικά μαθήματα της τεχνολογίας, των φυσικών επιστημών και της πληροφορικής τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. (Δημήτρης Αλιμήσης)

Να δώσουμε στα παιδιά μια ρεαλιστική αντίληψη της ρομποτικής

Το άρθρο «**ROBOTICS in the Primary School – how to do it?**» περιγράφει τον τρόπο εισαγωγής των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην εκπαιδευτική ρομποτική. Σύμφωνα με το άρθρο η εκπαιδευτική προσέγγιση που περιγράφηκε έχει αναπτυχθεί σε πολλά χρόνια καθημερινής διδακτικής πρακτικής στα δημοτικά σχολεία της Βουλγαρίας. Στη Βουλγαρία η ρομποτική μπορεί να είναι επίσημα μέρος ενός σχολικού προγράμματος σπουδών, σημαντικό για τη γνώση των παιδιών, για τη σκέψη των παιδιών και για την εμπειρία των παιδιών. Απαιτεί μια μακρά, οργανωμένη και συστηματική διαδικασία διδασκαλίας. Οι παρακάτω πληροφορίες αποτελούν μέρος του άρθρου σχετικά με την αντίληψη των παιδιών για την ρομποτική. Τα παιδιά της πρωτοβάθμιας σχολικής ηλικίας έχουν μια αντίληψη της ρομποτικής που έχει διαμορφωθεί από φανταστικά ρομπότ στις ταινίες, τηλεόραση, παιδικά ιστορικά βιβλία και ως παιχνίδια. Η αντίληψη τους είναι πολύ διαφορετική από τα πραγματικά ρομπότ και τα χαρακτηριστικά τους που έχουν συγκεκριμένη εφαρμογή στην πραγματική ζωή των ανθρώπων. Αλλά το ενδιαφέρον τους για αυτό το θέμα τους προσφέρει μια ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν την περιέργειά τους για να ανακαλύψουν την εκπαιδευτική ρομποτική. Μέσω της διδασκαλίας της ρομποτικής βοηθάμε τα παιδιά να αποκτήσουν μερικές απλές, βασικές γνώσεις, όπως:

- ❖ Ο σκοπός των ρομπότ είναι να κάνουν κάποια ανθρώπινη δραστηριότητα, αντικαθιστώντας ένα άτομο.
- ❖ Τα ρομπότ είναι φυσικά αντικείμενα με συγκεκριμένη κατασκευή και περιλαμβάνουν διάφορους τύπους του μηχανισμού.
- ❖ Τα ρομπότ λειτουργούν και ελέγχονται από τους ανθρώπους από ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα στον υπολογιστή.
- ❖ Τα ρομπότ δεν μπορούν να κάνουν πράγματα που δεν περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα.
- ❖ Τα ρομπότ δεν μπορούν να σκέφτονται, να ενεργούν και να λαμβάνουν μια απόφαση ανεξάρτητα, παρά μόνο ότι είναι στο πλαίσιο του προγράμματος.
- ❖ Τα ρομπότ είναι εξοπλισμένα με ειδικές συσκευές, που ονομάζονται αισθητήρες, μέσω των οποίων αντιλαμβάνονται τη διακύμανση στο κόσμο γύρω και στον οποίο μπορούν να αντιδράσουν. Η συμπεριφορά των ρομπότ συνδέεται με την πληροφορία από τους αισθητήρες.
- ❖ Τα ρομπότ αλληλεπιδρούν με άλλα φυσικά αντικείμενα.
- ❖ Αν στο πρόγραμμα ή στην κατασκευή του ρομπότ υπάρχει κάποιο λάθος η συμπεριφορά δεν θα είναι αυτή που περιμένουμε.
- ❖ Τα λάθη μπορεί να είναι επικίνδυνα για το ρομπότ (όταν σπάει) για τα αντικείμενα γύρω του.

Το όραμα της ρομποτικής είναι όλοι οι μαθητές να αναπτύξουν αυτές τις δεξιότητες, οι οποίες στα πλαίσια της παγκοσμιοποίησης να αποτελούν εανάγκη για την προετοιμασία πολιτών του κόσμου που θα μπορούν να συνεισφέρουν θετικά σε παγκόσμια κλίμακα.

Εκπαίδευση εκπαιδευτικών στη εκπαιδευτική ρομποτική

Σύμφωνα με τον Almisis et al., 2007 όπως αναφέρεται στο Chanmin, K. et al, (2015), η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δεν αναγνωρίζει τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ακόμα διδάσκουν δεν είναι προετοιμασμένοι να χρησιμοποιήσουν την ρομποτική στην διδασκαλία τους (Mataric et al., 2007 όπως αναφέρεται στο Chanmin, K. et al., 2015). Για να διδάξουν απαιτούνται οι γνώσεις STEM. Το περιεχόμενο STEM είναι απαραίτητο για την χρήση ρομπότ, ωστόσο η έλλειψη καθηγητών με γνώση STEM αποτελεί μείζονα ανησυχία στις ΗΠΑ. Επιπλέον, όχι μόνο οι γνώσεις των εκπαιδευτικών για το STEM, αλλά και τα ενδιαφέροντα τους στο STEM είναι κρίσιμα για την διδασκαλία STEM. Το ενδιαφέρον οδηγεί σε ενεργό συμμετοχή γενικά (Fredrics et al., 2004, όπως αναφέρεται Chanmin, K. et al, 2015), και οι γνώσεις των εκπαιδευτικών, η έλλειψη ενδιαφέροντος είναι πιθανό να επηρεάσει την πρακτική τους (Kim et al., 2013 όπως αναφέρεται στο Chanmin, K. et al., 2015).

Η ρομποτική μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για να προσελκύσει τους εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για το STEM και ασχολούνται με τη μάθησκαί την διδασκαλία STEM. Η εκπαίδευση των δασκάλων στην ρομποτική μπορεί να επιφέρει θετικές επιρροές στην πρακτική τους, όπως η διδασκαλία με επίκεντρο τον φοιτητή (Bers, 2008 όπως αναφέρεται στο Chanmin, K. et al., 2015). Παρά την σπουδαιότητα της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών που περιλαμβάνει η εκπαιδευτική ρομποτική (Pitti, Curto et al., 2013, όπως αναφέρεται Chanmin, K. et al, 2015), υπάρχουν μόνο λίγες μελέτες που αφορούσαν την κατάρτιση εκπαιδευτικών με εκπαιδευτική ρομποτική.

Παρόμοια, Osborne et al., 2010, όπως αναφέρεται Chanmin, K. et al, 2015, στο υπογράμμισε την σημασία της κατάρτισης των εκπαιδευτικών, αλλά αναφέρθηκε μόνο εν συντομία στο γεγονός ότι προσφέρθηκαν εργαστήρια δασκάλων, δεν συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα εργαστήρια οδηγήθηκαν στην εκμάθηση των δασκάλων και στα αποτελέσματα της διδασκαλίας τους.

Tocháček και Lapeš 2012, όπως αναφέρεται Chanmin, K. et al, 2015, εισήγαγαν ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιεί εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο για να διδάξει στους εκπαιδευτικούς της αρχικής διδασκαλίας τη διδασκαλία των κονστρουκτιβιστών. Παρείχαν περισσότερες λεπτομέρειες από πολλές άλλες μελέτες, αλλά δεν έχουν αναφερθεί αποτελέσματα από το πρόγραμμα.

Είναι ακόμη πιο δύσκολο να βρεθούν μελέτες σχετικά με την διδασκαλία εκπαιδευτικής ρομποτικής στα δημοτικά σχολεία. Ωστόσο, αυτό έχει υποστηριχθεί ότι κανένας φοιτητής δεν είναι πολύ νέος για να ασχοληθεί με ρομποτικές δραστηριότητες (Mataric et al., 2007, όπως αναφέρεται Chanmin, K. et al, 2015), ακόμα υπάρχουν αποδείξεις ότι και η εκμάθηση Pre-K με ρομπότ (Kazakoff et al., 2013, όπως αναφέρεται Chanmin, K. et al, 2015), απαιτεί αποτελεσματική

στοιχειώδη εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για τη χρήση της κατάλληλης για την ανάπτυξη ρομποτική (Bers, 2010 όπως αναφέρεται Chanmin, K. et al, 2015).

Κεφάλαιο 4^ο

Εκπαιδευτικό σενάριο

Σχεδιασμός εκπαιδευτικού παιχνιδιού

Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του εκπαιδευτικού παιχνιδιού καθορίστηκαν τα στάδια του, όπου καθένα από αυτά αντιστοιχούσε σε ένα συγκεκριμένο κομμάτι του παιχνιδιού.

Αρχικά σε πρώτο στάδιο, επιλέχτηκε ο χάρτης που θα χρησιμοποιήσουμε για την διεκπεραίωση του παιχνιδιού ανάκλησης προϋπάρχουσων γνώσεων και παροχής νέων πληροφοριών. Ο χάρτης που επιλέχθηκε ήταν της Νότιας Ευρώπης και πιο συγκεκριμένα γεωφυσικός χάρτης της Νότιας Ευρώπης. Στο 2^ο στάδιο επικεντρωθήκαμε στο σενάριο του παιχνιδιού, όπου αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα προϋπάρχον παιχνίδι επεκτείνοντας το σε δύο αλληλεπιδρόμενους χώρους και εμπλουτίζοντας το με νέες πληροφορίες και στοιχεία. Στο 3^ο στάδιο έχουμε την εφαρμογή και διαφοροποίηση του σεναρίου στον προγραμματισμό του scratch. Στο 4^ο στάδιο έχουμε την ολοκλήρωση της επιτραπέζιας μακέτας χάρτη και της επιδαπέδια μακέτας χάρτη των ρομπότ. Στο 5^ο στάδιο προχωρήσαμε στην σύνδεση του makey makey με τις δύο κατασκευές. Πιο αναλυτικά τα στάδια του παιχνιδιού είχαν ως εξής:

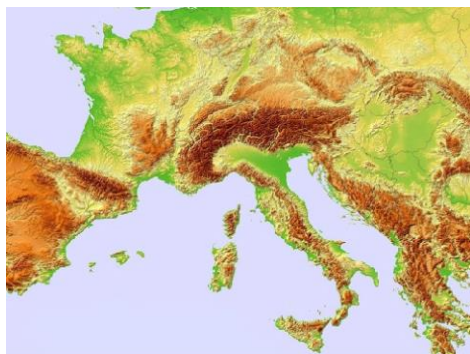
1^ο Στάδιο : Επιλογή χάρτη

Το σημαντικότερο κομμάτι ήταν η επιλογή του χάρτη που θα χρησιμοποιήσουμε για να χτίσουμε το παιχνίδι μας.

Μετά από συζήτηση αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα προϋπάρχον παιχνίδι όπως έχουμε προαναφέρει. Έτσι χρησιμοποιήσαμε στην μια μακέτα ένα χάρτη της Νότιας Ευρώπης, ο χάρτης που είχαμε ήταν ανάγλυφος και ήταν ευδιάκριτα διάφορα γεωφυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής πάνω σε αυτόν. Και στο δεύτερο χώρο είχαμε εναλλαγή χαρτών διάφορων Ευρωπαϊκών πόλεων της Νότιας Ευρώπης. Έτσι με αυτό τον τρόπο δημιουργήσαμε στο παιχνίδι μας περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας, συγχωνεύοντας το ψηφιακό με το φυσικό κόσμο και προσφέροντας ένα ζωντανό εμπυθιστικό οπτικοακουστικό περιβάλλον για την πρόκληση σωματικής δραστηριότητας. Σε αυτά τα περιβάλλοντα, η αυθεντική και εκφραστική σωματική δραστηριότητα μπορεί να επαυξηθεί με ψηφιακές οθόνες που δίνουν έμφαση στη μεταφορά και εργαλεία για ανάδραση και αναστοχασμό (Lindgren and Johnson-Glenberg, 2013). Οι τεχνολογίες μεικτής πραγματικότητας

επιτρέπουν τους μαθητές να γίνουν μέρος του συστήματος με το οποίο προσπαθούν να εξοικειωθούν και τους δίνουν το πλεονέκτημα του μνημένου που μπορεί να παρακολουθεί και να αξιολογεί τους μηχανισμούς και τις συσχετίσεις του γνωστικού πεδίου (Lindgren and Johnson-Glenberg, 2013).

Εικόνα 1. Χάρτης ανάγλυφης μακέτας



Εικόνα 2.



Η εικόνα 2 μας δείχνει ένα χάρτη της δεύτερης μακέτας όπου κινούνται τα ρομπότ πραγματοποιούν αγώνες συγκεκριμένες πόλεις της Ευρώπης. Οι κόκκινες γραμμές δείχνουν το δρόμο που πρέπει να ακολουθήσουν τα ρομπότ για να φτάσουν στο προορισμό τους και να εξερευνήσουν κάθε φορά ένα νέο τόπο.

2^ο Στάδιο Σενάριο-Ιστορία παιχνιδιού

Σε αυτό το στάδιο έχουμε τη δημιουργία του σεναρίου του παιχνιδιού. Το παιχνίδι αποτελείται από 2 ομάδες, 2 ατόμων η κάθε μια, οι οποίες καλούνται να λύσουν το μυστήριο της ιστορίας. Στόχος του παιχνιδιού είναι να συγκεντρωθούν τα 7 κλειδιά με τα οποία θα ξεκλειδωθεί το μαγικό κουτί και θα ελευθερωθεί ο ήλιος.

Μέσα από το παιχνίδι οι μαθητές θα ανακαλέσουν γνώσεις, θα απαντήσουν σε ερωτήσεις, θα μάθουν νέες γεωγραφικές και ιστορικές πληροφορίες και θα εξασκηθούν στον προγραμματισμό των ρομπότ. Αρχικά δίνονται στους μαθητές οδηγίες και διευκρινήσεις για το παιχνίδι. Οι μαθητές ακολουθούν τις οδηγίες των καρτών, οι οποίες δείχνουν την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσουν. Το παιχνίδι ξεκινάει από την ανάγλυφη μακέτα της Νότιας Ευρώπης, όπου οι μαθητές με το finger trip διασχίζουν το χάρτη, απαντούν σε ερωτήσεις και μαθαίνουν νέες γνώσεις. Το παιχνίδι δεν παραμένει όμως μόνο στην μία μακέτα, καθώς υπάρχουν κάρτες που οδηγούν τους μαθητές στην μακέτα με τα ρομπότ. Εκεί οι μαθητές πρέπει να εκτελέσουν τις δραστηριότητες που αναγράφονται στις κάρτες ρομπότ. Να προγραμματίσουν τα ρομπότ σε χάρτες συγκεκριμένων πόλεων κάθε φορά και να πραγματοποιήσουν αγώνες ταχύτητας μεταξύ τους. Μόλις φτάσουν στο στόχο του χάρτη και ολοκληρωθεί ο αγώνας, επιστρέφουν στην μακέτα της Νότιας Ευρώπης και συνεχίζουν με τις οδηγίες των καρτών. Όσον αφορά τον προγραμματισμό των ρομπότ δίνονται οι βασικές λειτουργίες σε κάρτες όπου οι μαθητές μπορούν να συμβουλευτούν. Οι κάρτες που οδηγούν τους μαθητές στην μακέτα των ρομπότ είναι 6 και βρίσκονται διάσπαρτες κατά μήκος της πραγμάτωσης του παιχνιδιού. Στην μακέτα των ρομπότ υπάρχει προγραμματισμός του scratch που εναλλάσσει τους χάρτες των πόλεων, μετράει τον χρόνο, την απόσταση που θα διανύσουν τα ρομπότ για να φτάσουν στον στόχο τους, καθώς και τις νίκες των ομάδων. Παρατηρούμε ότι υπάρχει αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση μεταξύ των δύο χώρων για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Με την παρουσία της ανάγλυφης μακέτας, οι μαθητές με το finger trip διασχίζουν με το χέρι μεγάλες οροσειρές, ποτάμια, λίμνες και πόλεις, έρχονται σε επαφή με γεωγραφικά και ιστορικά στοιχεία της Νότιας Ευρώπης. (Άλπεις, Απέννινα όρη κ.α). Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, οι ομάδες χρησιμοποιούν και διάφορα άλλα μέσα για να διασχίσουν διαδρομές, όπως, αυτοκίνητο, αεροπλάνο, τρένο, πλοίο ακόμη και τα πόδια τους κάνοντας δηλαδή πεζοπορία. Για τις μετακινήσεις τους με αεροπλάνο και πλοίου υπήρχαν πλήκτρα τα οποία πατούσαν για να φτάσουν στο προσδιορισμό τους.

Συνοπτικά για την πραγμάτωση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού υπήρχαν:

- Κάρτες οδηγιών-πληροφοριών.
- Κάρτες ερωτήσεων.
- Κάρτες δραστηριοτήτων ρομπότ.
- Κάρτες με πληροφορίες βασικών λειτουργιών προγραμματισμού ρομπότ.

Εικόνα 3.Χάρτης ανάγλυφης μακέτας, μετακίνηση με αεροπλάνο.



Εικόνα 4. Κάρτα οδηγίων-πληροφοριών.



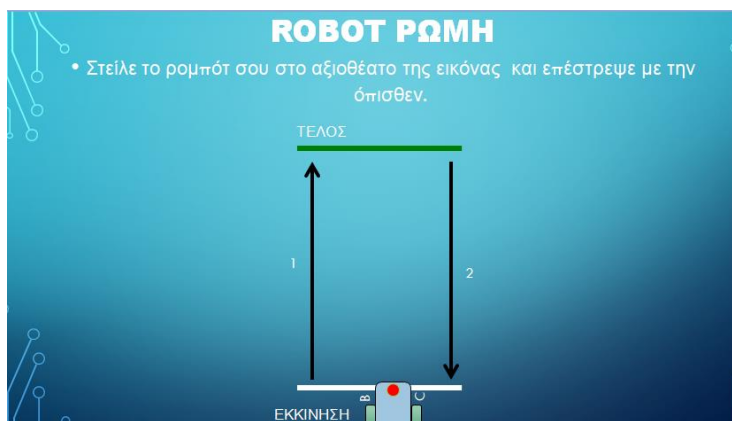
Εικόνα 5. Κάρτα ερωτήσεων.



Εικόνα 6. Κάρτα με πληροφορίες βασικών λειτουργιών προγραμματισμού ρομπότ.



Εικόνα 7.Κάρτα δραστηριότητας ρομπότ



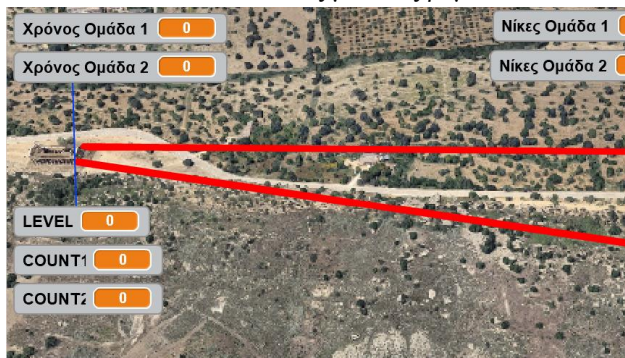
3^ο Στάδιο: Εφαρμογή του Scratch

Μετά την ολοκλήρωση του κομματιού που αφορούσε την διαμόρφωση της ιστορίας , προχωρήσαμε στον προγραμματισμό του scratch. Προσαρμόσαμε όλες τις δραστηριότητες του παιχνιδιού ανάλογα με τις δυνατότητες της εφαρμογής.Το παιχνίδι αποτελούνταν από 2 scratch ένα επιτραπέζιο και ένα επιδαπέδιο.Στο επιτραπέζιο scratch είχαμε ενσωματώσει εικόνες, ήχους κ.α (εικόνα 8)

Εικόνα 8. Παροχή πληροφοριών μέσω της εφαρμογής scratch, με εικόνες και ηχητικά μηνύματα.



Εικόνα 9. Scratch επιδαπέδιας μακέτας ρομπότ.



Εικόνα 10. Κάρτα παιχνιδιού.

- Επόμενη στάση ... Λίγηρας ποταμός!! Εκεί, θα λάβουμε το τρίτο κλειδί από τον Καπετάν Χάρι!
 - Η διαδρομή είναι πεζοπορική και θα χρειαστούμε εξοπλισμό. Επιλέξτε το σάκο που θα χρειαστείτε!
- Κόκκινο:** χάρτης, πυξίδα, νερό, ξηρά τροφή
Κίτρινο: κινητό, βιβλίο, φωτογραφική
Μπλε: γυαλιά ηλίου, κινητό, σαμπουάν

Σε κάθε τη περίπτωση, κάθε καλώδιο και κάθε βέλος αντιστοιχεί σ' ένα γράμμα του προγράμματος. Έτσι, όταν για παράδειγμα πατηθεί το κόκκινο κουμπί (εικόνα 10), το πρόγραμμα Scratch αναγνωρίζει το σύμβολο αυτό ως γράμμα (d), και δίνει εντολή ότι πατήθηκε η πρώτη απάντηση. Αν γίνει κάποιο λάθος και πατηθεί άλλο κουμπί, τότε υπάρχει ανατροφοδότηση, οποία ενημερώνει τους φοιτητές για το λάθος και μπορούν να ξαναπροσπαθήσουν να δώσουν άλλη απάντηση.

4^ο Στάδιο: Κατασκευή

Στο σημείο αυτό έχουμε την κατασκευή των δύο μακετών.

Επιτραπέζια μακέτα Νότιας Ευρώπης. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν:

- Ξύλινη βάση mdf με πάχος 3 εκ., 50× 70 εκ.
- Εκτυπωμένος χάρτης 50× 70 εκ.
- Πηλό.
- Πλαστελίνη σε χρώματα άσπρο, μαύρο, μπλέ, κόκκινο, κίτρινο, πράσινο.
- Διάφανη κόλλα (ατλακολ)
- Χάρτινες φιγούρες (τρένο, κουτί θησαυρού, γόνδολα κ.α)
- Τρυπάνι

Αφού εκτυπώσαμε το χάρτη σε διαστάσεις 50× 70 εκ. , τοποθετήσαμε τον χάρτη πάνω στην ξύλινη βάση την οποία είχαμε βάψει άσπρη προηγουμένως. Δημιουργήσαμε πάνω στην ξύλινη βάση με πατιτούρα το περίγραμμα του χάρτη. Για να επαληθεύσουμε το περίγραμμα του χάρτη πάνω στην μακέτα προβάλαμε στον προτζέκτορα τον χάρτη μέσα από το scratch. Στην συνέχεια σημάδεψαμε τα σημεία που θα κάνουμε τρύπες για να περάσουν τα καλώδια για το makey makey και τρυπήσαμε με τρυπάνι. Σε επόμενο στάδιο τοποθετήσαμε άσπρη πλαστελίνη μόνο στα στερεά σημεία του χάρτη δημιουργώντας ανάγλυφο περιβάλλον. Σχηματίσαμε με πράσινη πλαστελίνη τα βουνά και τα ενσωματώσαμε στον χάρτη. Τα βουνά ήταν διαμορφωμένα ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους π.χ μεγαλύτερη σε έκταση και ύψος οι Άλπεις. Στις τρύπες είχαμε τοποθετήσει καλαμάκια, για να μην καλυφθούν από την πλαστελίνη. Μετά το πέρασμα της πλαστελίνης τα βγάλαμε και τοποθετήσουμε τα καλώδια. (βλ. εικόνα 11. & 12)

Εικόνα 11. Αρχικό στάδιο κατασκευής.



Εικόνα 12. Τοποθέτηση βουνών.



Να σημειώσουμε ότι έγινε δόκιμη κατασκευής των βουνών με χαρτοπολτό (βλ.εικόνα 12) αλλά επειδή η ενσωμάτωση τους στο χάρτη δεν ήταν η καταλληλότερη τα αντικαταστήσαμε με βουνά που σχηματίσαμε με πράσινη πλαστελίνη.

Επιδαπέδια μακέτα των ρομπότ. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν:

- Άσπρος μουσαμάς εκτύπωσης.
- Χαρτόνι
- Σφουγγάρι
- Κολλητική ταινία
- Αλουμινοταινία

Τοποθετήσαμε τον μουσαμά στο έδαφος και προβάλαμε εκεί το δεύτερο πρόγραμμα του scratch που είχαμε φτιάξει. Δημιουργήσαμε στόχους αυτοσχέδιους με χαρτόνι και σφουγγαράκι οι οποίοι λειτουργούσαν ως αφετηρία ή τερματισμός για τα ρομπότ. Ο μουσαμάς από κάτω ήταν συνδεδεμένος με καλώδια που συνδέονταν με το makey makey. Με αυτό τον τρόπο μετρούσαμε τον χρόνο, τις νίκες και την απόσταση.

5^ο Στάδιο: Σύνδεσεις makey makey

Στο τελευταίο στάδιο ακολούθησαν οι συνδέσεις της ηλεκτρονικής πλακέτας (makey makey) με την επιτραπέζια μακέτα. Με την βοήθεια του makey makey αντικαταστήσαμε το πληκτρολόγιο του Η/Υ με την κατασκευή μας. Πιο συγκεκριμένα, αντικαταστήσαμε W,A,S,D,F,G,SPACE, πάνω βέλος, κάτω βέλος, αριστερό βέλος, δεξί βέλος με ηλεκτρικά κυκλώματα που ξεκινάνε από την αντίστοιχη υποδοχή της πλακέτας και καταλήγουν στην υποδοχή της γείωσης που

διαθέτει η πλακέτα makey makey. Το κάθε σημείο επαφής είναι συνδεδεμένο στην αντίστοιχη υποδοχή του makey makey και αντιστοιχούσε σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα το καθένα , ενώ η γείωση είναι συνδεδεμένη με ένα καλώδιο το οποίο θα κρατάει ένας παίχτης.Ακολούθησε η ίδια διαδικασία και στην μακέτα των ρομπότ. Σε αυτή οι μαθητές δεν χρειαζόταν να κρατούν την γείωση, έπρεπε μόνο να πραγματοποιήσουν τα ρομπότ για να φτάσουν στο στόχο του που ήταν διεπαφή και έδινε το μήνυμα της νίκης.

Διαδικασία παιχνιδιού

Αφού ολοκληρώθηκε η κατασκευή του παιχνιδιού, προχωρήσαμε στην εφαρμογή του. Αρχικά το εκπαιδευτικό παιχνίδι αποτελείται από 2 ομάδες δύο ή τριών ατόμων. Ο καθένας αναλαμβάνει ένα ρόλο μέσα στο παιχνίδι. Για παράδειγμα, ο πρώτος φοιτητής διαβάζει τις οδηγίες των καρτών του παιχνιδιού, ο δεύτερος μαθητής κρατάει την γείωση της πλακέτας makey makey, ο τρίτος φοιτητής κρατάει τον φοιτητή με την γείωση και διασχίζει την χαραγμένη διαδρομή του χάρτη ενώ ο τέταρτος φοιτητής ακουμπάει τον συμφοιτητή του και πατάει τα επιπλέον κουμπιά. Οι ρόλοι των φοιτητών εναλλάσσονται κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Στην συνέχεια όταν εμφανίζεται κάρτα ρομπότ οι δύο ομάδες μεταφέρονται στην μακέτα των ρομπότ, εκεί καλούνται να προγραμματίσουν η κάθε ομάδα μόνη της, τις δραστηριότητες που αναγράφει η κάρτα.

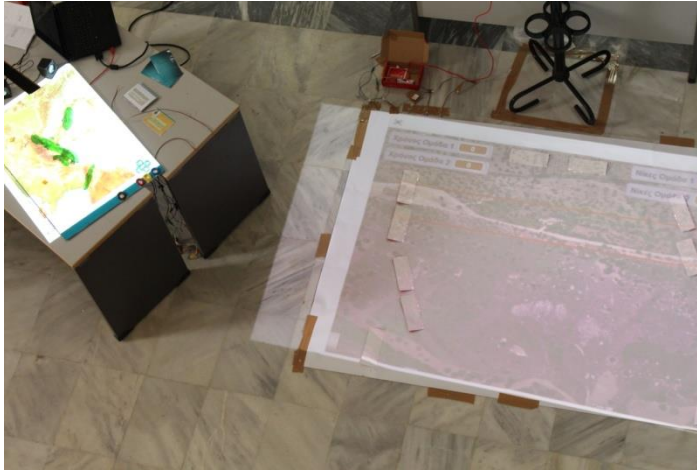
Περιγραφή του πειραματικού περιβάλλοντος

Σε αυτή τη μελέτη σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε ένα σενάριο μάθησης για ιστορία, γεωγραφία και υπολογιστική σκέψη που συνδυάζει τις ακόλουθες αρχές:

1. Χρήση ενσώματης μάθησης με απτές διεπαφές.
2. Δημιουργία ενός συναρπαστικού περιβάλλοντος μικτής πραγματικότητας σε ένα αυθεντικό πλαίσιο όπου η ιστορία και η γεωγραφία συνδέονται με δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων που ενισχύουν την υπολογιστική σκέψη και την ομαδική εργασία.
3. Υλοποίηση μιας διαφοροποιημένης αλυσίδας δραστηριοτήτων που χρησιμοποιεί δύο διαφορετικές τροπικότητες (FingerTrips και ρομποτική με Lego Mindstorms EV3) και ενεργοποιεί τους μαθητές να αλληλεπιδράσουν μαζί τους

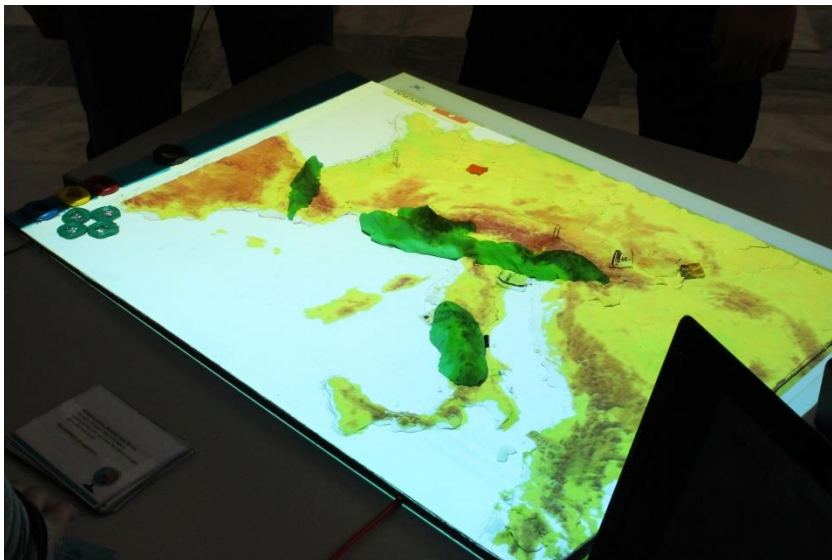
Το μαθησιακό περιβάλλον βασίζεται σε δύο επαυξημένους χώρους με τους μαθητές να μεταφέρονται ανάμεσά τους.

Εικόνα 13. Οι δύο χώροι του παιχνιδιού.



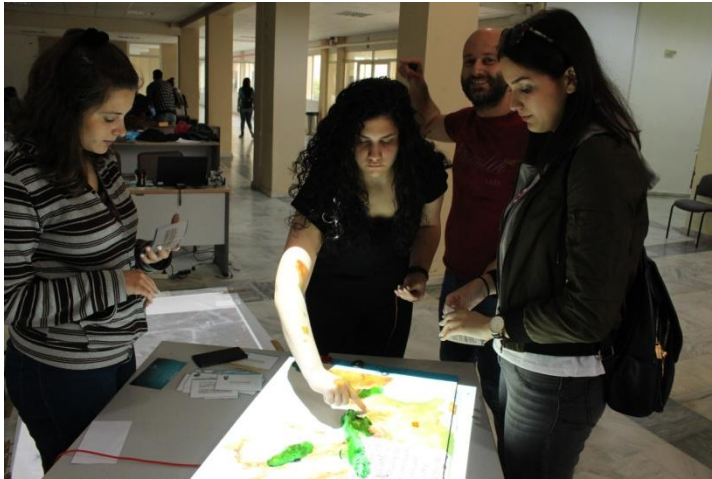
Ο πρώτος χώρος είναι ένας τρισδιάστατος διαδραστικός χάρτης στον οποίο οι μαθητές πρέπει να εκτελούν «FingerTrips», δηλ. να ταξιδεύουν στο χάρτη τοποθετώντας και μετακινώντας τα δάχτυλά τους στα ανάγλυφα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά (για παράδειγμα στις Άλπεις, στα Πυρηναία, Απέννινα κλπ.).

Εικόνα 14. Τρισδιάστατος διαδραστικός χάρτης.



Ενώ ταξιδεύουν με τα δάχτυλά τους, οι μαθητές πρέπει να αντιδρούν στις προκλήσεις / ερωτήσεις που θέτει το περιβάλλον.

Εικόνα 15. Το ταξίδι με Finger trip.

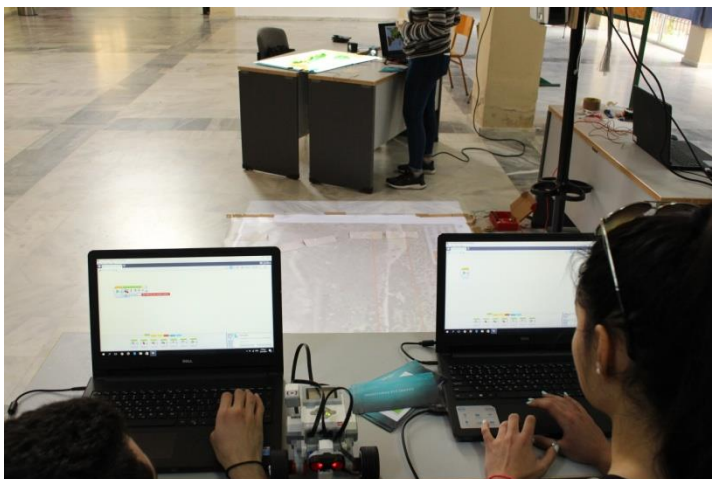


Ορισμένες από αυτές τις προκλήσεις προτρέπουν τη μετάβαση στο δεύτερο επαυξημένο χώρο - το διαδραστικό πάτωμα - για να προγραμματίσουν τα ρομπότ. Η πίστα της ρομποτικής αναπαριστά διαφορετική πόλη κάθε φορά που οι μαθητές επισκέπτονται ένα διαφορετικό μέρος στον πρώτο επαυξημένο χώρο, αυτόν του χάρτη.

Εικόνες 16-17. Επαυξημένος χώρος-διαδραστικό πάτωμα των ρομπότ.



Εικόνα 18. Προγραμματισμός ρομπότ



Μόλις εκτελέσουν τις εργασίες προγραμματισμού, επιστρέφουν στον πρώτο επαυξημένο χώρο. Η όλη δραστηριότητα υλοποιεί ένα σενάριο «κυνήγι θησαυρού» γύρω από την Ευρώπη. Οι φοιτητές σε δύο ομάδες των δύο - πρέπει να ολοκληρώσουν μια σειρά αποστολών αυξανόμενης δυσκολίας, που ενέχουν την ανάκληση και τη χρήση υπάρχουσας γνώσης, αλλά επίσης και την παροχή νέας γνώσης σε ένα διασκεδαστικό και ενσώματο πλαίσιο.

Εικόνες από την πραγμάτωση του παιχνιδιού.



Για την κατασκευή του μοντέλου FingerTrip χρησιμοποιήσαμε MDF 50x75 cm για τη βάση, και πλαστελίνη για την δημιουργία μορφολογικών χαρακτηριστικών του 3D χάρτη. Στη συνέχεια με τη χρήση προβολικού κάθετα τοποθετημένου επαυξήσαμε το μοντέλο μας με έναν προβαλλόμενο χάρτη. Το παιχνίδι υλοποιήθηκε στο Scratch και τα χειριστήρια μαζί με τα κουμπιά για το “Fingertrip” με ένα Makey-Makey. Στο πάτωμα, ένας άλλος προβολέας προέβαλλε εικόνες στην πίστα της ρομποτικής που φαίνεται στο Σχήμα 2, η οποία είχε διαστάσεις 1.5m x 1.13m.

Το παιχνίδι της πίστας ρομποτικής υλοποιήθηκε επίσης με το Scratch και χρησιμοποιήθηκε Makey Makey για τους αισθητήρες που ανιχνεύουν πότε τα ρομποτ έφταναν στο τέλος της προκαθορισμένης διαδρομής τους. Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται η πλήρης διαμόρφωση του περιβάλλοντος.

Το παιχνίδι αρχίζει στο χάρτη FingerTrips, όπου όλοι οι συμμετέχοντες παίζουν ως μία ομάδα. Το ταξίδι ξεκινάει από την Κέρκυρα και περνά μέσα από 6 μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις, εξερευνώντας όλες τις διαδρομές ενδιάμεσα, με τους παίχτες να απαντούν σε ερωτήσεις, να ενημερώνονται για ορόσημα της ιστορίας ή γεωγραφικές πληροφορίες, βρίσκοντας ταυτόχρονα «ενδείξεις» που δείχνουν στην επόμενη πόλη. Το παιχνίδι προβάλλει ερωτήσεις που απαντώνται (από όλους τους συμμετέχοντες) μέσω μιας απτής διεπαφής. Μόλις φτάσει η ομάδα σε έναν σημαντικό προορισμό (μεγάλες πόλεις), οι συμμετέχοντες χωρίζουν σε δύο ομάδες και «στρέφονται εναντίον του άλλου», αναζητώντας «στοιχεία» με τα ρομπότ τους στην πίστα ρομποτικής. Τα ρομπότ τους παίρνουν το ρόλο ανταγωνιστικών «εξερευνητών» που αναζητούν στοιχεία σε ιστορικές τοποθεσίες σε ολόκληρη την Ευρώπη (Valle dei Templi στη Σικελία, Κολοσσαίο και λουτρό του Καρακάλλα, πλατεία Αγίου Μάρκου στη Βενετία κλπ.). Σε κάθε πόλη, το προβολικό εμφανίζει μια διαδρομή την οποία πρέπει να ακολουθήσει επακριβώς το ρομπότ των παικτών, ώστε να φτάσει στο στόχο του και να βρει το επόμενο «στοιχείο». Η διαδραστική πίστα κρατάει το χρόνο που χρειάζεται κάθε ομάδα για να ολοκληρώσει τη διαδρομή που της αντιστοιχεί και υπολογίζει το σκορ. Οι αποστολές προγραμματισμού είναι κλιμακούμενης δυσκολίας, από εισαγωγικές δραστηριότητες απλής κίνησης εμπρός/πίσω, μέχρι πιο προχωρημένες δραστηριότητες με χρήση πολλαπλών αισθητήρων και πιο σύνθετες διαδρομές. Η πίστα της ρομποτικής είναι εξοπλισμένη με «βάσεις αφής» από χαρτόνι που ανιχνεύουν τότε το κάθε ρομπότ φτάνει στον προορισμό του και έτσι υπολογίζει το σκορ κάθε ομάδας. Έτσι η παρέμβασή μας περιελάμβανε μια συνεχή εναλλαγή δραστηριοτήτων, από ταξίδια με τα δάχτυλα πάνω στον επαυξημένο χάρτη της Ευρώπης, σε αποστολές ρομπότ εντός μεγάλων Ευρωπαϊκών πόλεων

Κεφάλαιο 5^ο

Ερευνητικό μέρος

Μεθοδολογία της έρευνας

Η μελέτη

Προκειμένου να αξιολογηθεί το προτεινόμενο περιβάλλον, διεξήχθη μια μελέτη που απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές.

Στην αρχή του παιχνιδιού δόθηκαν σύντομες οδηγίες σε κάθε ομάδα, για να βοηθήσουν τους μαθητές να εξοικειωθούν με την έννοια της αλληλεπίδρασης με το 3D μοντέλο πριν ξεκινήσουν το παιχνίδι με το FingerTrip. Οι ερευνητές προσέφεραν καθοδήγηση όποτε ζητούσαν οι συμμετέχοντες. Στο τέλος κάθε συνεδρίασης, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο σχετικά με την εμπειρία τους. Όλοι οι μαθητές μετά, συμμετείχαν σε σύντομη συνέντευξη στην ομάδα.

Μέσο έρευνας

Η συλλογή δεδομένων βασίστηκε σε δοκιμασίες πριν / μετά, σε ερωτηματολόγιο συμπεριφοράς και σε ημιτελική συνέντευξη. Τα ερωτηματολόγια δόθηκαν στους φοιτητές πριν από την παρέμβαση και αμέσως μετά τις δοκιμές. Οι προ- και μετα-δοκιμές ήταν πανομοιότυπες και συντάχθηκαν με δώδεκα ερωτήσεις για τις χωρικές σχέσεις (δηλαδή, το Παρίσι και οι Άλπεις έχουν ίση απόσταση από τον Ισημερινό) και οκτώ ερωτήσεις για ανάκληση πληροφοριών σχετικά με τη γεωγραφία και την ιστορία (π.χ. Mont Blanc σε ποια χώρα ανήκει;). Οι φοιτητές απάντησαν σε ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο 25 ερωτήσεων κλίμακας Likert 5 επιπέδων που είχε σκοπό να αξιολογήσει το περιβάλλον, τη χρηστικότητα και την ελκυστικότητά του. Ορισμένα από τα στοιχεία του ερωτηματολογίου προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο AttrakDiff (Hassenzahl & Monk, 2010) καθώς και από την κλίμακα Flow State (Jackson & Marsh, 1996). Οι μεταβλητές που ελέγξαμε αφορούσαν:

- Ευκολία στη χρήση (3 ερωτήσεις): Μετρήστε πόσο εύκολο είναι να χρησιμοποιήσετε το σύστημα και το μάθημά του.
- Εμπειρία χρήστη (3 ερωτήσεις): Μέτρηση του βαθμού στον οποίο το σύστημα προσφέρει εσωτερική ικανοποίηση του χρήστη.
- Αντίληψη χρηστών (3 ερωτήσεις): Μετρά τις αντιλήψεις των μαθητών για την εκπαιδευτική αξία του συστήματος.

– Εστίαση χρήστη (3 ερωτήσεις): Μέτρηση της συγκέντρωσης κατά τη χρήση του συστήματος.

– Το μαθησιακό περιβάλλον για την εξάσκηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής (3 ερωτήσεις): Μέτρηση της στάσης των μαθητών απέναντι στο μαθησιακό περιβάλλον ως καμβά για την εξάσκηση των δεξιοτήτων ανάπτυξης της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

- Πρακτική ποιότητα (4 ερωτήσεις): Μέτρηση του βαθμού στον οποίο το σύστημα επιτρέπει σε έναν χρήστη να επιτύχει τους στόχους του.
- Ικανοποίηση χρήστη (3 ερωτήσεις): Μέτρηση του βαθμού στον οποίο το σύστημα ικανοποιεί την ανάγκη του χρήστη για καινοτομία και το κατά πόσο το ενδιαφέρει.
- Βαθμό ενεργοποίησης-ταύτισης (3 ερωτήσεις): Μέτρηση του βαθμού στον οποίο το σύστημα επιτρέπει στον χρήστη να ταυτιστεί με αυτό.

Όλες οι ερωτήσεις ήταν ερωτήσεις ήταν κλίμακας Likert 7 επιπέδω και όλες οι μεταβλητές μπορούν να θεωρηθούν συνεπείς αφού είχαν ικανοποιητικό Cronbach's α όπως φαίνεται στον Πίνακα.

Οι ημιτελικές συνεντεύξεις έλαβαν χώρα αμέσως μετά το τέλος κάθε συνεδρίας και αποσκοπούσαν στην εξαγωγή των ποιοτικών αξιολογήσεων των μαθητών και στην αποστολή τους να περιγράψουν με δικά τους λόγια την εμπειρία τους με τον εικονικό χώρο FingerTrip και την Ρομποτική. Οι ερωτήσεις επικεντρώθηκαν σε αυτό που άρεσε και δεν άρεσε στους μαθητές και στις αντιλήψεις τους όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της μάθησης και την αποδοτικότητα του περιβάλλοντος. Όλες οι ηχογραφημένες συνεντεύξεις μεταγράφηκαν και στη συνέχεια κωδικοποιήθηκαν και συγκρίθηκαν εντός και μεταξύ των περιπτώσεων.

Αποτελέσματα

Αποτελέσματα ερωτηματολογίων

Οι βαθμολογίες προ και μετά ακολούθησαν κανονική κατανομή σύμφωνα με τη δοκιμή κανονικότητας Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). Paired samples t-test διεξήχθησαν και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Οι μαθητές σημείωσαν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά στη μετα-δοκιμή τόσο σε ερωτήσεις χωρικής σχέσης όσο και σε ερωτήσεις ανάκλησης πληροφοριών. Ως εκ τούτου, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι το μαθησιακό περιβάλλον είχε προκαλέσει σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα πριν / μετά τη δοκιμή

	Pre Test Mean (SD)	Post Test Mean (SD)	T	Sig
Ανάκληση πληροφοριών	7.09 (1.70)	9.00 (1.98)	-4.757	.001
Χωρικές σχέσεις	5.57 (1.65)	7.35 (1.07)	-4.229	.001
Συνολικό αποτέλεσμα	12.65 (2.84)	16.35 (2.56)	-5.334	.001

Οι απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο σχετικά με τις στάσεις δείχνουν ότι το περιβάλλον μπορεί να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της εμπλοκής με το ιστορικό και γεωγραφικό περιεχόμενο. Εντούτοις, οι μαθητές ήταν επίσης θετικοί όσον αφορά την εκμάθηση της αποδοτικότητας του περιβάλλοντος και τη δυνατότητα περαιτέρω αξιοποίησής του για άλλα πανεπιστημιακά μαθήματα. Ισχυρίστηκαν ότι το περιβάλλον έκανε τη μάθηση ευκολότερη και πιο ενδιαφέρουσα από ότι με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και ότι το περιβάλλον τους βοήθησε να παραμείνουν στο επίκεντρο των μαθησιακών δραστηριοτήτων.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης

	Min	Max	Mean	SD	Cronbach's a
Ευκολία	5.33	7.00	6.28	.55	.73
Συγκέντρωση	4.33	7.00	6.19	.78	.83
Ικανοποίηση χρήστη	5.67	7.00	6.72	.40	.75
Διδακτική αξία	5.00	7.00	6.57	.56	.86
Ως πλατφόρμα εκμάθησης ρομποτικής	4.67	7.00	6.33	.63	.76
Πρακτικότητα	5.00	7.00	6.13	.58	.71
Ηδονική ποιότητα-Ταύτιση	5.00	7.00	6.54	.57	.82
Ηδονική ποιότητα- Ενεργοποίηση	4.67	7.00	6.62	.59	.72

Οι απαντήσεις των σπουδαστών στο μίνι ερωτηματολόγιο AttrakDiff (Hassenzahl & Monk, 2010) επιβεβαίωσαν ότι θεωρούν τις λειτουργίες των περιβαλλόντων κατάλληλες για την επίτευξη του στόχου της κατανόησης των γεωγραφικών χαρακτηριστικών και των ιστορικών πληροφοριών που παρουσιάζονται (πραγματική ποιότητα). Επιπλέον, η μεταβλητή ηδονική ποιότητα, που είναι ένα μέτρο ευχαρίστησης (διασκέδαση, πρωτότυπο, εμπλοκή) και αποφυγή της πλήξης και

της δυσφορίας είχε πολύ υψηλά αποτελέσματα. Οι απαντήσεις των μαθητών δείχνουν ότι το περιβάλλον τους έκανε να ταυτιστούν με αυτό (Hedonic Quality-Identity) και πίστευαν ότι πρόσφερε εμπνευσμένες και νέες λειτουργίες και αλληλεπιδράσεις (Hedonic Quality-Stimulation). Τέλος, οι μαθητές δήλωσαν μια ισχυρή συμφωνία για τη χρήση της πλατφόρμας ως καμβά για την εκμάθηση της ρομποτικής ($M = 6.33$, $SD = 63$).

Αποτελέσματα συνέντευξης

Σε πλήρη συμφωνία με τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων, οι φοιτητές έδειξαν ιδιαίτερα θετική στάση και στις συνεντεύξεις τους, χαρακτηρίζοντας την πλατφόρμα ως διασκεδαστική, ελκυστική, δημιουργική και ευχάριστη. Ένα τέτοιο διαδραστικό περιβάλλον άλλωστε είναι και πιο κοντά στις προσδοκίες τους για τη χρήση ΤΠΕ για τη δημιουργία ενός πιο αυθεντικού και ουσιαστικού πλαισίου μάθησης.

«Ήταν ένα παιχνίδι που πάντα θα με ενδιαφέρει να ξαναπαίζω».

«Δεν είναι καθόλου βαρετό, τα παιδιά θα μάθαιναν πολύ πιο γρήγορα».

«Είναι πολύ πιο διαφορετικό από την παραδοσιακή διδασκαλία και θα το προτιμούσα εννοείται 100%.»

«Εποπτικό, αρκετά εποπτικό και στοχευμένο σε συγκεκριμένα γνωστικά πεδία, γνωστικά αντικείμενα.»

«Ωραίο, κεντρίζει το ενδιαφέρον των παιδιών αλλά και των μεγαλύτερων».

Οι περισσότεροι φοιτητές συνέκριναν από μόνοι τους το περιβάλλον με τα περιβάλλοντα τυπικής διδασκαλίας της γεωγραφίας και της ιστορίας και σχολίασαν ότι η νέα πρόταση είναι πολύ διαφορετική, πιο ενδιαφέρουσα και τους κινητοποιεί περισσότερο σε σχέση με την τυπική διδασκαλία. Είναι σημαντικό ότι οι φοιτητές θεώρησαν τη συγκεκριμένη εμπειρία καλύτερη.

«Πιστεύω ότι θα ήταν μια διαφορετική εμπειρία να προσεγγίσει κάποιος έτσι την γεωγραφία ουσιαστικά, από το να τα βλέπει απλά στον πίνακα, στο βιβλίο ή ακόμα και στον υπολογιστή»

«Είναι πολύ πιο διαφορετικό από την παραδοσιακή διδασκαλία και θα το προτιμούσα εννοείται 100%.»

Τα fingertrips έδιναν νόημα στο χάρτη και στις αφηγήσεις που παρουσιάζονταν και τους έφεραν πιο κοντά με τους χώρους επίσκεψης:

«Είναι σαν να τον διασχίζεις εμπειρικά, δεν είναι το ίδιο απλά να βλέπεις τον χάρτη, με το finger trip βλέπεις που πηγαίνεις τα βουνά τις οροσειρές.»

«Βοηθούσε το finger trip ήταν πιο ωραίο, χρειάζεται δεν θα ήταν το ίδιο αν δεν υπήρχε. Γνωρίζουμε καλύτερα την διαδρομή.»

«Με προβληματίσε για παράδειγμα η γεωγραφική θέση της Ρώμης σε σχέση με την Κέρκυρα αλλά με την βοήθεια του παιχνιδιού κατανόησα κάτι για το οποίο δεν ήμουν σίγουρος»

«Σίγουρα η αντίληψη των οροσειρών, του ανάγλυφου [είναι σημαντική]»

«Ναι γιατί αν ήταν επίπεδο δεν θα χρειαζόταν να διασχίσουμε εμείς με το χέρι. Δεν θα μπορούσαμε να καταλάβουμε το ανάγλυφο. Ερχόμαστε σε επαφή με τα όρη και το ανάγλυφο»

«Βοηθούσε στην κατανόηση του χώρου»

«Βοηθούσε και στον γενικό προσανατολισμό της Ευρώπης»

Οι φοιτητές επίσης θεώρησαν, ότι το περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας για την εκτέλεση των ρομποτικών αποστολών, ήταν πιο ενδιαφέρον ως καμβάς από την κίνηση του ρομπότ πάνω σε τραπέζια με φυσικά εμπόδια. Οι στόχοι των ρομπών εντάσσονταν μέσα στο σενάριο του ταξιδιού, ενώ η μετακίνησή του φαινόταν σαν να πραγματοποιείται σε φυσικό χώρο. Το γεγονός ότι η αλληλεπιδραστική μακέτα αναγνώριζε την επιτυχία της αποστολής, άλλαζε το σκορ και τα πλαίσια χρήσης και έδινε κατάλληλη βοήθεια στις δυο διαφορετικές ομάδες δημιουργούσε ένα ανταγωνιστικό κλίμα που τους κρατούσε ενεργούς

«Είναι ενδιαφέρον και πιο δραστικό μοιάζει με παιχνίδι.»

«Οι πίστες, χρόνος τους κάνει πιο ενεργούς, δραστήριους και βρίσκονται σε εγρήγορση.»

«Σίγουρα βοηθάει, κάναμε μάθημα πάνω σε γραφείο δεν ήταν ίδιο στην εικόνα μας, στον τρόπο που το εκλαμβάναμε»

«Έχεις την ψευδαίσθηση με τον χάρτη ότι βρίσκεσαι σε πραγματικό χώρο»

«Εμένα μου άρεσε που μετρούσε τις νίκες και τον χρόνο των δύο ομάδων, ήταν ανταγωνιστικό και μας κρατούσε ενεργούς»

Συμπεράσματα

Η πιλοτική μας μελέτη έδειξε ότι το προτεινόμενο σενάριο που ενσωματώνει ένα πολυτροπικό από περιβάλλον κατάφερε να αναδιαμορφώσει την εμπειρία της εκμάθησης της γεωγραφίας και της ιστορίας, ενώ ταυτόχρονα προωθεί και την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης. Αυτή η προσέγγιση είναι διαφοροποιημένη από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις μάθησης, πιο κοντά στο περιβάλλον των φοιτητών - που είναι εξαιρετικά κορεσμένο σε τεχνολογία και διαδραστικότητα – παιγνιοποιεί τη μάθηση και εκμεταλλεύεται δυνατότητες για ενσώματη μια μαθησιακή διαδικασία, καθιστώντας την πιο αποτελεσματική, αλλά διατηρώντας τη διασκεδαστική και ευχάριστη. Πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι οι φοιτητές αξιολόγησαν θετικά το εκπαιδευτικό πλαίσιο και όχι μόνο τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Η παρέμβασή μας συνίστατο σε ένα προσιτό και εύκολο στην κατασκευή 3D τρισδιάστατο χάρτη και σε μια εξίσου προσιτή και ανακατασκευάσιμη ρομποτική πίστα, που έδωσε ζωή στη γεωγραφία και την ιστορία και προσέφερε μια βελτιωμένη συμμετοχική εμπειρία στους μαθητές. Τόσο οι δάσκαλοι όσο και οι μαθητές μπορούν να ακολουθήσουν αυτήν την προσέγγιση, καθώς μπορούν εύκολα να σχεδιάσουν, να αναπτύξουν και να δημιουργήσουν διαδραστικά τοπία και πίστες για τα δικά τους μαθήματα. Το Scratch και το Makey Makey διευκολύνουν ιδιαίτερα τόσο τους δασκάλους όσο και τους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν εύκολα τέτοιες παρεμβάσεις πάνω σε επαυξημένους χάρτες. Το «διαγωνιστικό» μέρος της παρέμβασής μας, όπου οι φοιτητές εκτελούσαν εργασίες ρομποτικής στο δεύτερο ενισχυμένο περιβάλλον, έδωσε μια πρόσθετη διάσταση πρωτοτυπίας, ενώ τους ενεργοποίησε περισσότερο. Οι σπουδαστές δήλωσαν έντονα ότι το συνηθισμένο μάθημα ρομποτικής θα βελτιωνόταν πολύ εάν τα μαθησιακά καθήκοντα εκτελούνται επίσης σε επαυξημένες πίστες με τη μορφή ανταγωνισμού μεταξύ ομάδων. Αναγνωρίζουμε αρκετούς περιορισμούς της μελέτης μας, πρώτα απ' όλα τον μικρό αριθμό συμμετεχόντων ή την έλλειψη ανάλυσης του υποκείμενου ενσωματωμένου μηχανισμού για μάθηση. Για αυτό πρέπει να ακολουθήσουν λεπτομερέστερες και πιο διευρυμένες μελέτες για να διερευνηθεί περαιτέρω κατά πόσο ένα παρόμοιο πολυτροπικό περιβάλλον με πολλές τεχνολογίες μπορεί να καλύψει τις ανάγκες και τις επιθυμίες των σπουδαστών.

Future work:

Το εκπαιδευτικό παιχνίδι που εφαρμόσαμε θα μπορούσε να διαμορφωθεί και να επεκταθεί σε μια νέα μελλοντική έρευνα. Αναγνωρίζοντας τις ελλείψεις και τους περιορισμούς της έρευνας μας, θα μπορούσαμε να προτείνουμε ορισμένες διαμορφωτικές και διορθωτικές προτάσεις. Αρχικά όσον αφορά την κατασκευή θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε έναν ενιαίο χώρο στον οποίο θα ενσωματώνονται όλα όσα χρησιμοποιήσαμε (finger trip, scratch, robot), δηλαδή την δημιουργία μιας μεγάλης τρισδιάστατης μακέτας μέσα στην οποία θα αλληλεπιδρούν όλα μαζί για την διεκπεραίωση του παιχνιδιού. Όσον αφορά το δείγμα θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε ομάδες 3-4 ατόμων, καθώς και μεγαλύτερο αριθμό δείγματος για

να μπορούμε να παρατηρήσουμε καλύτερα τα αποτελέσματα της έρευνας μας.Θα μπορούσαμε να διαμορφώσουμε τους προγραμματισμούς των ρομπότ ανάλογα με το επίπεδο των γνώσεων ρομποτικής π.χ σε μαθητές που γνωρίζουν να αυξήσουμε το βαθμό δυσκολίας έτσι ώστε να τους οδηγήσουμε να πειραματιστούν προκειμένου να βρουν την λύση.Ενώ από την άλλη μεριά να προσαρμόσουμε με κατάλληλο τρόπο τους προγραμματισμούς ώστε να διεγείρουμε τους αρχάριους μαθητές να ασχοληθούν και να πειραματιστούν με την νέα γνώση δημιουργώντας ένα ενεργό και ενδιαφέρον περιβάλλον μάθησης.

Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

Εργαστήριο Ρομποτικής ,Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας ,Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,Φλώρινας, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών:
<http://edurobotics.weebly.com/epsilonkapparialphaiotadeltaepsilonupsilontaiiotakappa942-rhoomicronmupriomicrontaiiotakappa942.html>

Ηρακλειώτη, Ε.(2017).Διπλωματική εργασία:Διερευνώντας την ενσώματη μάθηση σε παιδιά προσχολικής ηλικίας για το φαινόμενο εναλλαγής ημέρας/νύχτας.

Μυλωνά, Α.(2014).Μεταπτυχιακή εργασία:Αξιοποίηση της Ρομποτικής Κοινωνικής Υποστήριξης στο χώρο του Δημοτικού σχολείου.

Οργανισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, Επιστήμης & Τεχνολογίας:

Παυλή, Β.(2013).Πτυχιακή εργασία:Η διδασκαλία εκπαιδευτικής ρομποτικής με τη χρήση μικροελεγκτών (ARDUINO,PIC).

Ρομπότ: Η εξέλιξη (:) των μηχανών.

Ρομποτική: <http://users.sch.gr/jenyk/index.php/robotics>

Ρόμποτ-Τεχνήτη Νοημοσύνη: University of Aegean,Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικών & Επικοινωνιακών συστημάτων.
<https://sites.google.com/site/icsd11174/>

Σαρημπαλίδης, Ι.Υπολογιστική σκέψη : Μία σύγχρονη ψηφιακή δεξιότητα για όλους.http://pliroforikiatschool.blogspot.com/2012/04/blog-post_29.html
(Προσπελάστηκε 29/04/2012).

Σομαλακίδης,Ι.Τα ρομπότ στην ζωή μας,Blog Athens Science Festival.
<http://www.athens-science-festival.gr/blog/%CF%84%CE%B1-%CF%81%CE%BF%CE%BC%CF%80%CF%8C%CF%84-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%B6%CF%89%CE%AE-%CE%BC%CE%B1%CF%82>

Ξένη βιβλιογραφία

- Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference?.
- Adam, H., & Galinsky, A.D. (2012). Enclothed cognition. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(4), 918-925.
- Alumisis, D., Moro, M., Arlegui, J., Pina, A., Frangou, S., & Papanikolaou, K.(2007). Robotics and constructivism in education: the TERECop project. In *Proceedings of the 11th European Logo Conference*. Comenius University Bratislava.
- Alimisis, D., Frangou, S., & Papanikolaou, K. (2009). A constructivist methodology for teacher training in educational robotics: the TERECop Course in Greece through trainees' eyes. *Icalt: 2009 Ieee International Conference on Advanced Learning Technologies*, 24-28.
- Altin, H & Pedaste, M.(2013). Learning Approaches to Applying Robotics in Science Education,(365-377).
- Arlegui, J., & Pina, A. (2009). Teacher training in the scientific field through robotic activities. Paper presented at the *Lessons Learnt from the TERECop Project and New Pathways into Educational Robotics across Europe Athens*.
- Barsalou, L.W. (2008). Grounded cognition. *Annu.Rev. Psychol.*, 59, 617-645.
- Bavelier, D., Green, C.S., Pouget, A., & Schrater, P. (2012). Brain plasticity through the life span: learning to learn and action video games. *Annual review of neuroscience*, 35, 391-416.
- Bers, M. U.(2010). The tangible robotics program: applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2).
- Bers, M. U.(2018). *Blocks to robots: Learning with technology in the early Childhood classroom*. Ne York, NY: Teachers College Press.
- Bruce A. Maxwell and Lisa A. Meeden. (2000). *Integrating Robotics Research with Undergraduate Education*, Robotics in Education.
- Bruner, J.S. (1961). The act of discovery. *Harvard educational review*.
- Chanmin, K. , Dongho, K. , Jiangmei, Y. , Roger, B. H., Prashant, D. , Chi, N.T. (2015). *Computers Education: Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning and teaching*. Elsevier, 91, 14-31.
- Denis, B., & Hubert, S. (2001). Collaborative learning in an educational robotics environment. *Computers in Human Behavior*, 17, 465-480.

Eerland, A., Guadalupe, T.M., & Zwaan. R.A. (2011). Leaning to the left mmakew the Eiffel Tower seem smaller: posture-modulated estimation. *Psychological Science*, 22(12), 1511-1514

Fredrics, J.A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H. (2004). School engagement potential of the concept, state of the evidence, *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.

Giannakopoulos, N. (2009). Experiences from WRO 2009 competition and verifications about the robotics incorporation in the school Paper presented at the Lessons Learnt from the TERECoP Project and New Pathways into Educational Robotics across Europe Athens.

Grafton, S.T. (2009). Embodied cognition and the simulation of action to understand others. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156(1), 97-117.

Hassenzahl, M., & Monk, A. (2010). The Inference of Perceived Usability From Beauty. *Human-Computer Interaction*, 25, 235-260.

Honey, M., & Kanter, D.E. (2013). Design, make, play, Growing the next generation of innovator (pp. 1-11) New York, USA & London, UK: Routledg.

Ilieva, V. (2010). ROBOTICS in the Primary School – how to do it ? 2 Robotics as a Part of ICT Education in Primary School 3 What Do We Want to Do Robotics for? Autonomous Robots 596–605.

Jackson SA, Marsh HW (1996) Development and Validation of a Scale to Measure Optimal Experience: The Flow State Scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 18:17–35.

Jeannette, M. Wing. Computational Thinking .COMMUNICATIONS OF THE ACM. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

(Προσπελάστηκε Μάρτιος 2006).

Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48 (4), 63-85.

Karahoca, D., Karahoca, A., & Uzunboylu, H. (2011). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *World Conference on Information Technology (Wcit2010)*, 3.

Kzakoff, E., Sullivan, A., & Bers, M. (2010). The effect of classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.

Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M., & DeMeester, K. (2013). The teacher beliefs and Technology Integration. *Teaching and Teacher Education*, 29(0), 76-85.

Lindgren and Johnson-Glenberg, 2013).Six Precepts for Research on Embodied Learning and Mixed Reality (Προσπελάστηκε 01/11//2013)

<http://journals.sagepub.com/doi/metrics/10.3102/0013189X13511661>

Markman, A.B., & Brendl, C.M. (2005). Constraining theories of embodied cognition *Psychological Science*, 16(1), 6-10.

Martin, F. G., Butler, D., & Gleason, W. M. (2000). Design, story-telling, and robots in Irish primary education. *IEEE Systems, Man, and Cybernetics conference*, Vol 1, σσ. 730-735. Nashville, Tennessee.

Mataric, M. J.,Koenig, N.,& Feil-Seifer, D. (2007).Materials for enabling hand-on robotics and STEM education, In *Proceedings of AAAI Spring Symposium on robots and Robot Venues:Resourches for AI Education*. Stanford, CA: American Association for Artificial Intelligence (AAAI).

Osborne, R. B., Thomas, A. J., & Forbes, J. (2010).Teaching with robots: a service-learning approach to mentor training.In *Proceedinges of the 47th ACM Technical Symposium on New York*, NY: Association for Computing Mechinery (ACM).

Papert, S. (1980). *Mindstorms--Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books. Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books

Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism.*Constructionism*, 36(2), 1-11.

Piaget, J. (1952). *The Origins of intelligence in Children* (Vol. 8, No. 5, pp. 18-1952). New York: International Universities Press.

Pitty, K., Curto, B., Moreno, V. & Rodriguez, M. J.(2013). Resources and featyres of robotics learning environments (RLEs) in Spain and Latin America.In *proceeding of the first international conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality* (pp.315-322).New York, NY.

Qian, Y.(2017). A tangible mixed-reality book system for explorative learning in science).

Sartzemi, M., Dagdilelis, V., & Kagani, K. (2005). Teaching programming with robots: A case study on Greek secondary education. *Advances in Informatics, Proceedings*, 3746, 502-512.

Scassellati, B., Matarić J. M., Tapus A. (2007). The Grand Challenges in Socially Assisitive Robotics, *IEEE ROBOTICS AND Automation Magazine*, 14(1).

Sharipo, L. (2011). *EmbodiedCognition*.New York: RoutledgePress.

Stein, C. (2004). The botball educational robotics program: Engineering outreach for middle school, high school and college students. Retrieved 27.04.2013 from http://www.asee.org/documents/sections/midwest/2004/Botball_Educational_Robotics_Program.pdf

Sullivan, F. S., & Moriarty, M. A. (2009). Robotics and discovery learning: Pedagogical Beliefs, teacher practice, and technology integration. *Technology and Teacher Education*, 17 (1), 109-142. Zhang

Sullivan, F., & Moriarty, M. (2009). Robotics and Discovery Learning: Pedagogical Beliefs, Teacher Practice, and Technology Integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 17, 109-142.

Thelen, E., Schoner, G., Scheier, C., & Smith, L.B.(2001). The dynamics of embodiment: A field theory of preservative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 1-34.

Tochacek, D., & Lapes, J. (2012). The project of integration the educational robotics the educational robotics into training programme of future ICT teachers. *International Conference on Education & Educational Psychology (ICEEPSY 2012)*, 69(0), 595-599.

Varela, F.J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind. Cognitive science and human experience*. Boston: MIT Press

Wikipedia: History of robots https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_robots

Wikipedia: Robotics <https://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>

Wikipedia:LegoMindstorms https://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms

Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic bulletin & review*, 9(4), 625-636.

Zacharia, Z.C., Loizou, E., & Papaevripidou, M. (2012). Is physicality an important aspect of learning through science experimentation among kindergarten students?. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 447-457.