

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
“Ρομποτικά Εργαλεία Για Τη Διδασκαλία Εννοιών
Προγραμματισμού Στο Γυμνάσιο”

Αικατερίνη Κολιού
ΜΗΜ 1611

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Κ. Καρπούζης,
Αθήνα 2018

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ηλεκτρονική Μάθηση του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για τις γνώσεις που παρείχαν και τα ερεθίσματα που μου έδωσαν. Επίσης, οφείλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Καρπούζη, ο οποίος ήταν ο επιβλέπων μου, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την καθοδήγησή του στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας. Οι ευχαριστίες απευθύνονται και προς τους συμφοιτητές μου για τη συνεργασία που είχαμε κατά το διάστημα των σπουδών μου.

Ακόμη, θέλω να ευχαριστήσω τους εκπαιδευτικούς συναδέλφους μου που με βοήθησαν στην πραγματοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης που σχεδίασα και υλοποίησα. Η βοήθειά τους ήταν καθοριστική τόσο στη χορήγηση υλικών και υποδομών, όσο στην παροχή ιδεών και συμβουλών.

Τέλος, δεν μπορώ να παραλείψω την οικογένειά μου, για την υπομονή και την υποστήριξη που πρόσφεραν καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας μου.

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| Περίληψη..... | 6 |
| Θεωρητικό υπόβαθρο..... | 7 |
| Μάθηση..... | 7 |
| Θεωρίες μάθησης..... | 7 |
| Η Κονστροκτιβιστική προσέγγιση..... | 8 |
| Η μέθοδος Project..... | 10 |
| STEM..... | 12 |
| STEAM..... | 13 |
| Σχεδιασμός της διδασκαλίας..... | 15 |
| Η εξέλιξη της πληροφορικής στην εκπαίδευση..... | 25 |
| Η γλώσσα Scratch..... | 26 |
| Ρομπότ, ρομποτική..... | 28 |
| Εκπαιδευτική ρομποτική..... | 30 |
| Ρομποτικά κιτ..... | 31 |
| Bee Bots..... | 31 |
| Ρομποτικό Ποντικάκι..... | 31 |
| Dash και Dot..... | 32 |
| Edison Robot..... | 33 |
| LEGO WeDo 2.0..... | 33 |
| mBot..... | 34 |
| Mindstorms EV3..... | 34 |
| ARDUINO..... | 35 |
| Raspberry Pi..... | 35 |
| Διαγωνισμοί ρομποτικής..... | 36 |
| WRO..... | 36 |
| FIRST LEGO LEAGUE..... | 41 |
| Έρευνα..... | 44 |
| Εισαγωγή..... | 44 |
| Διατύπωση Εκπαιδευτικού Προβλήματος..... | 45 |
| Επιλογή Τεχνολογικού Εργαλείου..... | 46 |
| Διατύπωση Ερευνητικών Ερωτημάτων..... | 48 |
| Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου..... | 50 |
| Αποτελέσματα έρευνας..... | 58 |
| Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα..... | 72 |

| | |
|----------------------------|-----|
| Παράρτημα | 73 |
| Εκπαιδευτικά Σενάρια | 73 |
| Βιβλιογραφία | 120 |

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστεί μία νέα διδακτική προσέγγιση για τη διδασκαλία των βασικών εννοιών της πληροφορικής. Το ερευνητικό αυτό εγχείρημα βασίστηκε στην κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, όπου η μάθηση εξαρτάται από την προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών, το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται και στο πρόβλημα που δίνεται προς λύση. Έχοντας εξασφαλίσει την καλή επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, παρακινήθηκαν ώστε να συνεργαστούν και να εφαρμόσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους.

Το πρόβλημα, με το οποίο κλήθηκαν να ασχοληθούν οι εκπαιδευόμενοι, συσχετιζόταν με τη δημιουργία αποικίας στον πλανήτη Άρη. Ύστερα από την ανακοίνωση της NASA σχετικά με την ύπαρξη νερού στον πλανήτη, το Σεπτέμβριο του 2015, ξεκίνησαν μελέτες σχετικά με τον εποίκισμό του. Ήδη, πολλά διαστημικά σκάφη έχουν τεθεί σε τροχιά γύρω από τον Άρη, ενώ ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός που βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τη Γη, διεξάγει πειράματα προκειμένου να προετοιμάσουν το έδαφος του για τη δημιουργία αποικίας. Η NASA ελπίζει να σταλεί επανδρωμένη αποστολή στον Άρη τη δεκαετία του 2030. Ζητήθηκε στους μαθητές, λοιπόν, να παρουσιάσουν μία κατασκευή με αυτοματισμούς, η οποία θα έχει σχέση με αυτό το θέμα.

Αξιοποιώντας τη μεθοδολογία Project και την εκπαιδευτική προσέγγιση STEAM, για τη διαδικασία επίλυσης του ρεαλιστικού αυτού προβλήματος, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να προσεγγίσουν διαθεματικά το πρόβλημα που τους δόθηκε και να αποκτήσουν ενιαίες γνώσεις με διερευνητικό και βιωματικό τρόπο. Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό ρομποτικό πακέτο LEGO Education WeDo 2.0, το οποίο συνδέσαμε με τη γραφική γλώσσα προγραμματισμού Scratch 2.0.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Μάθηση

Ορισμός μάθησης

Η λειτουργία της μάθησης τελείται σε όλη τη ζωή του ατόμου ενώ τα αντικείμενα μάθησης συνεχώς αλλάζουν. Τα σχολεία πρέπει να καθοδηγούν και να εκπαιδεύουν τους μαθητές, ενώ παράλληλα να τους εκπαιδεύουν ώστε να μαθαίνουν. Σήμερα πρέπει να γίνει σαφές ότι η μάθηση δεν είναι συσσώρευση περιεχομένων. [1] Ένα βασικό ερώτημα που τίθεται, λοιπόν, είναι το τι ακριβώς είναι μάθηση και πως πραγματοποιείται. Λαμβάνοντας υπόψη ότι είναι μία ευρύτατη σημασιολογικά έννοια και ότι πραγματοποιείται σε τόσο πολλές και τόσο διαφορετικές περιπτώσεις, δεν είναι εύκολο να της αποδοθεί ένας απλός, λιτός και σύντομος ορισμός. [2]

Σύμφωνα με πολλούς παιδαγωγούς η μάθηση είναι μια προσωπική εμπειρία. Συνήθως, ο όρος μάθηση αναφέρεται στην απόκτηση δεξιοτήτων, γνώσεων, ικανοτήτων και στάσεων. Είναι δηλαδή *μία αλλαγή στη συμπεριφορά του ατόμου, η οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα της εμπειρίας.* [3]

Πραγματοποίηση μάθησης

Η μάθηση μπορεί να συντελεστεί με πολλούς τρόπους. Ένας τρόπος μάθησης είναι μέσω της άμεσης εμπειρίας, π.χ. αγγίζοντας μία αναμμένη σόμπα, κάποιος μαθαίνει ότι μπορεί να καεί και κατανοεί τον πόνο που συσχετίζεται με το άγγιγμα μίας αναμμένης σόμπας. Μάθηση πραγματοποιείται και μέσω της έμμεσης εμπειρίας, π.χ. μαθαίνω παρακολουθώντας κάποιον τρίτο, ο οποίος καίγεται αγγίζοντας μία αναμμένη σόμπα. Ένας ακόμη τρόπος μάθησης είναι μέσω της διδακτικής εμπειρίας ή μίας διδακτικής παρουσίασης, π.χ. μαθαίνω μέσω μίας παρουσίασης, μέσω ανάγνωσης ή με κάποια άλλη διδακτική τεχνική να αναγνωρίζω, να προσδιορίζω και να αποφεύγω τις αναμμένες σόμπες. Τέλος, μάθηση συντελείται μέσω του συνδυασμού μερικών ή και όλων των παραπάνω. [2]

Η επιλογή της καταλληλότερης μορφής μάθησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, καθένας από τους οποίους πρέπει να εξεταστεί πριν από τη λήψη οποιασδήποτε απόφασης σχετικά με την επιλογή του τύπου μαθησιακής εμπειρίας. Τέτοιοι παράγοντες είναι ο μαθητής, το περιβάλλον και το περιεχόμενο της μάθησης. [2]

Θεωρίες μάθησης

Οι θεωρίες μάθησης είναι εννοιολογικά πλαίσια τα οποία αναφέρονται σε ένα οργανωμένο σύνολο αρχών, οι οποίες εξηγούν με ποιο τρόπο μαθαίνουν οι άνθρωποι, δηλαδή με ποιο τρόπο αποκτούν νέες γνώσεις ή/και ικανότητες. Κάθε θεωρία μάθησης αποτελεί και μία προσέγγιση, η οποία υποστηρίζει διαφορετικές απόψεις σχετικά με το τι είναι μάθηση, πως πραγματοποιείται και ποιος μπορεί να είναι ο ρόλος της τεχνολογίας. [2]

Η Κονστρουκτιβιστική προσέγγιση

Ο κονστρουκτιβισμός είναι ένας σχετικά πρόσφατος όρος, ο οποίος αναφέρεται σε μία συλλογή θεωριών, όπως μεταξύ άλλων, τη δημιουργική μάθηση, την ανακαλυπτική μάθηση και την εγκατεστημένη μάθηση. Το κοινό χαρακτηριστικό αυτών των θεωριών είναι η ιδέα ότι τα υποκείμενα κατασκευάζουν ενεργητικά τη γνώση, καθώς επιχειρούν να λύσουν ρεαλιστικά προβλήματα, συνήθως σε συνεργασία με άλλους. [2]

Η μάθηση στην κονστρουκτιβιστική προσέγγιση

Η μάθηση, σύμφωνα με την κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, αποτελεί αλλαγή στο επίπεδο κατανόησης της γνώσης, η οποία κατασκευάζεται μέσω της εμπειρίας. Είναι μία διαρκής διαδικασία εμπειρίας και αναστοχασμού, κατά την οποία οι μαθητές δημιουργούν, ελέγχουν και βελτιώνουν νοητικά μοντέλα, τα οποία συγκροτούν τις εμπειρίες τους. Τα νοητικά μοντέλα δεν είναι στατικά αλλά δυναμικά. Καθώς αναπτύσσεται η εμπειρική βάση με την προσθήκη νέων εμπειριών, τα νοητικά μοντέλα εμπλουτίζονται, διότι ενσωματώνουν μεγαλύτερο εύρος εμπειριών. Επιπλέον, τα νοητικά μοντέλα δεν είναι απαραίτητο να ανταποκρίνονται σε κάποια εξωτερική, αντικειμενική πραγματικότητα. Το σημαντικό είναι ότι το νοητικό μοντέλο πρέπει να είναι χρήσιμο και εφαρμόσιμο, δηλαδή να είναι αντιπροσωπευτικό των εμπειριών ενός συγκεκριμένου ατόμου και επομένως χρήσιμο για αυτό τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Δεν υπάρχει ομοφωνία γύρω από τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η οικοδόμηση της γνώσης. Κάποιες κονστρουκτιβιστικές θεωρίες, οι οποίες συχνά αναφέρονται με τον όρο «ριζοσπαστικός κονστρουκτιβισμός», εστιάζουν την προσοχή τους στο άτομο, υποστηρίζοντας ότι η κατασκευή της γνώσης είναι θέμα ατομικής ερμηνείας. Άλλες, γνωστές με τον όρο «κοινωνικός κονστρουκτιβισμός», εστιάζουν στην κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ των ατόμων, υποστηρίζοντας ότι η κατασκευή της γνώσης αποτελεί ζήτημα διαλόγου, ο οποίος οδηγεί στην οικοδόμηση μιας κοινής ερμηνείας. Σε γενικές όμως γραμμές, οι περισσότερες κονστρουκτιβιστικές θεωρίες ενσωματώνουν στοιχεία και της ατομικής και της κοινωνικής οπτικής. [2]

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Σύμφωνα με την κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, η μάθηση εξαρτάται από την πολύπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ της υπάρχουσας γνώσης των μαθητών, του κοινωνικού περιβάλλοντος και του προβλήματος το οποίο τίθεται κάθε φορά προς λύση. Κάτω από αυτή την οπτική, η διδασκαλία αναφέρεται στην εξασφάλιση ενός περιβάλλοντος συνεργασίας, όπου οι μαθητές θα έχουν τα μέσα και τις ευκαιρίες να οικοδομήσουν νέες εμπειρίες που λαμβάνουν υπόψη τη συγκεκριμένη κατάσταση, συνδυάζοντας προηγούμενες γνώσεις από διαφορετικές πηγές. Ο κύριος ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να δημιουργήσει και να διατηρήσει ένα μαθησιακό περιβάλλον με δύο ουσιώδη χαρακτηριστικά: τη πλαισιωμένη μάθηση και τη συνεργασία. [2]

Πλαισιωμένη μάθηση

Για τους κονστρουκτιβιστές, οι γνώσεις μοιάζουν με τους μύες: αναπτύσσονται όταν χρησιμοποιούνται. Έτσι, η κονστρουκτιβιστική διδασκαλία παρακινεί τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους έμπρακτα και στο πλαίσιο ρεαλιστικών και σκόπιμων προβλημάτων. Η βασική ιδέα είναι πως όταν οι μαθητές προσπαθούν να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, τότε απαραίτητα εξερευνούν τις γνώσεις που κατέχουν, γεγονός που στη συνέχεια οδηγεί στη διαρκή βελτίωση αυτών των γνώσεων. Ωστόσο, δεν είναι όλα τα προβλήματα εξίσου κατάλληλα για μία τέτοια εξερεύνηση.

Για να είναι αποτελεσματικό ένα πρόβλημα θα πρέπει:

- Να θεωρηθεί από τους μαθητές ως κατάλληλο και ενδιαφέρον.
- Να είναι ρεαλιστικά πολύπλοκο.
- Να απαιτεί από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους. [2]

Συνεργασία

Σύμφωνα με την κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, οι άνθρωποι μαθαίνουν μέσα από την αλληλεπίδραση από άλλους ανθρώπους. Η αλληλεπίδραση αυτή έχει δύο βασικά στοιχεία. Πρώτον, προϋποθέτει σχέσεις μεταξύ των μαθητών, οι οποίοι εργάζονται μαζί, στην ίδια ομάδα και εφαρμόζουν συνδυαστικά τις γνώσεις τους για να λύσουν ένα πρόβλημα. Ο διάλογος που προκύπτει από μία τέτοια συνεργασία, προσφέρει στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν εναλλακτικές ερμηνείες, να ελέγξουν και να βελτιώσουν την κατανόηση του υπό μελέτη προβλήματος. Το δεύτερο στοιχείο της συνεργασίας αφορά στο ρόλο του εκπαιδευτικού. Η κονστρουκτιβιστική διδασκαλία έχει παρομοιαστεί με μία μορφή μαθητείας, στην οποία οι εκπαιδευτικοί συμμετέχουν μαζί με τους μαθητές στη διαδικασία επίλυσης ρεαλιστικών και σκόπιμων προβλημάτων. Αυτό δεν σημαίνει ότι ο δάσκαλος γνωρίζει προκαταβολικά τη «λύση» του υπό εξέταση προβλήματος. Αντίθετα, το πρόβλημα μπορεί να είναι εξίσου πρωτόγνωρο για τον εκπαιδευτικό, όπως είναι και για τους μαθητές. Ο εκπαιδευτικός, όμως, είναι πιθανότατα πιο εξοικειωμένος με τις διαδικασίες λύσης προβλήματος και οικοδόμησης γνώσης. Επομένως, λειτουργεί κυρίως ως πρότυπο και οδηγός για τους μαθητές, επιδεικνύοντάς τους μεθόδους αναστοχασμού της γνώσης και αντιμετώπισης δυσκολιών. Στη διαδικασία αυτή, η μάθηση διαμοιράζεται και ο εκπαιδευτικός είναι πιθανό να μάθει, όσα και οι μαθητές. Η ευθύνη της διδασκαλίας επίσης διαμοιράζεται. Στο μέτρο του εφικτού, οι μαθητές αποφασίζουν σχετικά με τις ατομικές μαθησιακές τους ανάγκες, τοποθετούν τους δικούς τους στόχους και παρακολουθούν την πρόοδό τους. Το μέγεθος και ο βαθμός καθοδήγησης που προσφέρουν οι εκπαιδευτικοί εξαρτάται από το επίπεδο γνώσεων και εμπειριών των μαθητών. [2]

Η μέθοδος Project

Η μεθοδολογία Project είναι μία σύνθετη μορφή διδασκαλίας, μάθησης και έρευνας με κύρια χαρακτηριστικά την πρωτοβουλία των μαθητών, την αυτονομία και την αυτενέργειά τους, τη σύνδεση πνευματικής και χειρωνακτικής εργασίας, την ομαδική δράση και τη συμμετοχή όλων στη διδακτική διαδικασία.

Το Project αποτελεί έναν τρόπο έρευνας, είναι ένα σχέδιο εργασίας. Στη μεθοδολογία Project σημαντικό ρόλο παίζουν οι ανάγκες, οι προδιαθέσεις και τα ενδιαφέροντα αυτών που συμμετέχουν και αποτελείται από τα εξής στάδια:

1. Πρωτοβουλία-Πρόταση
2. Ανταλλαγή απόψεων
3. Διαμόρφωση πλαισίου δράσης από τα παιδιά
4. Υλοποίηση Προγράμματος και
5. Παρουσίαση.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι ότι ενισχύει την πρωτοβουλία των μαθητών, συνδέει την πνευματική με τη χειρωνακτική εργασία, ενισχύει την ομαδική δράση, αφού οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες, ενσωματώνει διαφορετικές ηλικίες σε κοινή δράση, προάγει παραγωγικές δραστηριότητες, εισάγει την καθημερινή ζωή στους θεσμούς μόρφωσης και προσφέρει αγωγή μέσα από βιώματα. Στη διαδικασία της μεθοδολογίας αυτής συμμετέχουν όλοι ανεξαιρέτως οι μαθητές, ακόμη και οι αδύνατοι, ο καθένας ανάλογα με τις δυνατότητές του. Έτσι, προάγεται η κοινωνικότητα, η συναδελφικότητα και η αλληλεγγύη μεταξύ των μαθητών, οι οποίοι αυτονομούνται από τον δάσκαλο. Η μέθοδος Project λαμβάνει υπόψη πολλές από τις αρχές της σύγχρονης Παιδαγωγικής όπως την *αυτενέργεια*, την *εποπτεία*, την *αυτονομία*, τη *συνεργατική μάθηση* και τη *διαθεματικότητα*.

Αυτενέργεια είναι η ενέργεια του ανθρώπου που βασίζεται στη θέλησή του, η οποία ενεργοποιεί τις ψυχοσωματικές του δυνάμεις. Κατά την αυτενέργεια επιδιώκεται η ελεύθερη τοποθέτηση σκοπών διδασκαλίας, η αυτόβουλη εκλογή μέσων και σχεδιασμού εργασίας και η ενεργοποίηση των ψυχοσωματικών δυνάμεων του μαθητή με δική του βούληση για να επιτευχθεί ο διδακτικός σκοπός. Ο δάσκαλος οφείλει με τις ενέργειές του να βοηθά το παιδί στην απόκτηση αυτενεργού σκέψης και δράσης, ώστε αυτό να αναπτύξει τις ικανότητές του και να αυτονομηθεί. Η μεθοδολογία Project δίνει πολλές δυνατότητες στο παιδί να αυτενεργήσει. Από την αρχή της διαδικασίας της μεθοδολογικής αυτής προσέγγισης το παιδί αυτενεργεί, καθώς ο καθορισμός του θέματος είναι ευθύνη των ίδιων των παιδιών και ελάχιστα του δασκάλου. Κατά τη διάρκεια της ένταξης του παιδιού σε ομάδες, το παιδί επιλέγει την ομάδα με την οποία θα συνεργαστεί, με βάση τα ενδιαφέροντά του. Κατά το στάδιο της παρουσίασης, το κάθε παιδί έχει τη δυνατότητα να παρουσιάσει αυτό που επιθυμεί και με τον τρόπο που το επιλέγει. Δίνονται έτσι πολλές ευκαιρίες στον μαθητή να αυτενεργήσει σε κάθε στάδιο της μεθόδου Project.

Εποπτεία είναι μία συνολική παράσταση ενός αντικειμένου, που συνδυάζει αρμονικά σε ένα ενιαίο σύνολο όλες τις επί μέρους κατ' αίσθηση αντιλήψεις από τις οποίες σχηματίστηκε. Το εποπτικό υλικό πρέπει να ανταποκρίνεται στις ιδιαίτερες ανάγκες της οργάνωσης κάθε διδασκαλίας. Οφείλει ο δάσκαλος να επιλέξει, σε συνεργασία με τους μαθητές, το υλικό με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργεί κίνητρα στους μαθητές και να ανοίγει δρόμους για πολλαπλές δυνατές λύσεις. Πρέπει το υλικό αυτό να είναι ανάλογο προς τα ενδιαφέροντα των μαθητών του, καθώς και στην ηλικία και τις πνευματικές τους δυνατότητες. Είναι, τέλος, ανάγκη να εξοικειωθούν οι μαθητές με τη χρήση των μέσων αυτών, για να είναι σε θέση να εκμεταλλευτούν με τον καλύτερο τρόπο τις πολλαπλές ωφέλειές τους. Η εποπτική διδασκαλία εφαρμόζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό κατά τη μεθοδολογία Project.

Σύμφωνα με παιδαγωγούς και ψυχολόγους η δημιουργία *μικρών ομάδων* ανταποκρίνεται στην έμφυτη τάση του ανθρώπου να σχηματίζει ομάδες για να ικανοποιεί τις ανάγκες του και βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν αυτοαντίληψη και κοινωνικότητα. Για να επιτευχθεί πραγματική συνεργατική σχολική εργασία και όχι απλά ομαδοποίηση των μαθητών απαιτούνται πολύ περισσότερα από μία απλή συνεργασία, ανταλλαγή απόψεων και επιφανειακή αλληλοβοήθεια. Η μάθηση μπορεί να επιτευχθεί αποτελεσματικότερα με τη συνεργασία των μαθητών, διότι οι αντιπαραθέσεις και οι αντίθετες απόψεις που εκφράζουν τα μέλη της ομάδας αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών, παρουσιάζουν διάφορες παραμέτρους κάθε προβλήματος, δίνουν τη δυνατότητα στο μαθητή να αναλύσει και να συνθέσει τις αντικρουόμενες απόψεις και επιπλέον βοηθούν στη διατύπωση ποικίλων λύσεων. Η συνεργατική διδασκαλία βοηθά στην ανάπτυξη ανώτερων πνευματικών λειτουργιών, γιατί οι μαθητές, όταν συνεργάζονται, χρησιμοποιούν ανώτερες λογικές επεξεργασίες, όπως τη στρατηγική της κατηγοριοποίησης, της επαλήθευσης, της σύνθεσης, της οργάνωσης υλικού, της διερεύνησης. Η συνεργασία των μαθητών και οι ομαδικές εργασίες αποτελούν το κύριο γνώρισμα της μεθοδολογίας Project. Από το δεύτερο στάδιο τα παιδιά χωρίζονται σε ομάδες εργασίας και κάθε ομάδα αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει μόνη της και με τον τρόπο που επιθυμεί την επεξεργασία του θέματος που αναλαμβάνει. Η συνεργασία των μαθητών πραγματοποιείται σε όλα τα επόμενα στάδια.

Η *Διαθεματικότητα*, η ενιαιοποίηση δηλαδή της ύλης, η απόκτηση της γνώσης με διερευνητικό και βιωματικό τρόπο και η ολιστική προσέγγισή της, στηρίζεται στις σύγχρονες αντιλήψεις των παιδαγωγών του αιώνα μας, που είναι: η ενότητα του κόσμου - η ενότητα του ανθρώπου - η ενότητα της γνώσης - η συνολική αντίληψη του παιδιού - η φυσικότητα της ψυχικής ζωής του παιδιού και η φυσικότητα της μάθησης. Πρώτος εισήγαγε τη μορφή αυτή διδασκαλίας ο Β. Otto, ο οποίος έλεγε ότι το μάθημα με όλη την τάξη είναι ακατάλληλο για να φέρει νέες ιδέες στους μαθητές. Πρέπει να γίνουν μικρότεροι κύκλοι μαθημάτων, κατά τη διάρκεια των οποίων τα παιδιά θα μπορούν να εκφράζονται και να κινούνται ελεύθερα, όπως ακριβώς κάνει και ο ενήλικας στην κοινωνία. Σε μια τέτοια διδασκαλία αποφεύγεται κάθε διάσπαση της ύλης, αποφεύγεται η διάκριση των ρόλων δασκάλου και μαθητή, δημιουργούνται ομάδες εργασίας, υπάρχει ελευθερία έκφρασης και κίνησης, οικοδομείται η έρευνα των μαθητών. Οι σύγχρονες παιδαγωγικές απόψεις περί ενότητας του ανθρώπου και συνολικής αντίληψης του παιδιού απαιτούν, όπως ισχυρίζονται οι παιδαγωγοί, ενιαία αντιμετώπιση της διδασκαλίας. Να μαθαίνει, δηλαδή, το παιδί συνολικά τα διδακτέα αντικείμενα, χωρίς να νομίζει ότι οι διάφορες γνωστικές περιοχές, όπως αυτές αποτυπώνονται με τα διάφορα μαθήματα, δε σχετίζονται μεταξύ τους.

Τέλος, κατά την εφαρμογή του Project ο δάσκαλος δεν είναι ο αυταρχικός, ο ηγέτης, ο πομπός των γνώσεων. Είναι ισότιμος με τους μαθητές του και αντί να προσπαθεί να επιβάλει τις δικές του απόψεις, αφήνει στους μαθητές του να κάνουν τις δικές τους προσεγγίσεις. Είναι ο συντονιστής της εργασίας των παιδιών, ο καθοδηγητής και ο συνεργάτης τους. Δίνει συμβουλές μόνο όταν τις χρειάζονται και του τις ζητούν οι μαθητές του, λύνει απορίες, προσπαθεί να τους προβληματίσει και να τους οδηγήσει να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση. Η συνεργασία δασκάλου-μαθητή είναι γνήσια και ειλικρινής, χωρίς να υπάρχει ο παραμικρός φόβος από την πλευρά του μαθητή. Το κλίμα που επικρατεί στην τάξη είναι δημοκρατικό. Οι μαθητές μπορούν να εργάζονται με όποιο τρόπο οι ίδιοι θέλουν, να σηκώνονται και να πηγαίνουν στη βιβλιοθήκη ή να συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους, παρουσιάζοντας μία εικόνα εντελώς διαφορετική από αυτήν της παραδοσιακής διδασκαλίας. Έχουν, όμως, την υποχρέωση να είναι υπεύθυνοι και να ολοκληρώνουν την εργασία τους σε συγκεκριμένο χρόνο. [4]

STEM

Ο όρος «STEM» [Science, Technology, Engineering and Mathematics] είναι το ακρωνύμιο το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως από άτομα σχετικά με την εκπαίδευση, για τα πεδία που αναφέρονται στις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά. Πρωτοεμφανίστηκε το 2001 από τη βιολόγο Judith A. Ramaley, η οποία ως Διευθύντρια του Ιδρύματος Φυσικών Επιστημών των ΗΠΑ, ήταν υπεύθυνη για την ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών.

Το «STEM» είναι μια προσέγγιση στην Εκπαίδευση που σχεδιάζεται ώστε στη διδασκαλία των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών να εισαχθούν η Τεχνολογία και η Μηχανική. Είναι ένας νέος «μετά – επιστημονικός κλάδος».

Στο Πανεπιστήμιο Columbia αναφέρεται ένα βασικό ερώτημα: «Πώς μπορούμε να κάνουμε τη μάθηση να αποκτήσει τέτοιο νόημα για τους μαθητές ώστε να παραμένουν στο σχολείο, να επιτυγχάνουν υψηλές επιδόσεις και με επιτυχία να αποφοιτούν από το λύκειο προς την τριτοβάθμια εκπαίδευση ή προς μια δουλειά της επιλογής τους;». Η απάντηση που δίνουν είναι «απλή»: οι μαθητές θα πρέπει να εκπαιδευτούν ώστε να αντιληφθούν ότι η δική τους ευδαιμονία εξαρτάται από την ευημερία του πλανήτη και η όποια εκπαίδευσή τους θα πρέπει να περιλαμβάνει την εκπαίδευση σε θέματα όπως: την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, τη διατήρηση της εναπομένουσας βιοποικιλότητας, την προστασία και την πρόσβαση σε πηγές νερού κλπ., ώστε οι μαθητές να μπορούν να αντιμετωπίζουν τέτοια θέματα – προκλήσεις, τα οποία όμως έχουν περιβαλλοντικές, κοινωνικοοικονομικές και πολιτικές επιδράσεις.

Με το σύνθημα “Educate to innovate” (εκπαιδεύστε για να καινοτομήσουμε) ξεκίνησε μία μεγάλη εκστρατεία για την εκπαίδευση στο STEM ώστε κάθε παιδί να αναπτύξει τις προσωπικές του δεξιότητες σε ένα ευνοϊκό γι’ αυτό περιβάλλον μάθησης. Με το STEM επιχειρείται ο μετασχηματισμός από το επίπεδο της παραδοσιακής δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας στη διδασκαλία όπου κυρίαρχο ρόλο στο αναλυτικό πρόγραμμα θα διαδραματίζει η επίλυση προβλήματος, η ανακαλυπτική - διερευνητική μάθηση, ενώ θα απαιτείται η δημιουργική εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην ανακάλυψη της λύσης. Παράλληλα, παρέχει ευκαιρίες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ενθαρρύνοντας τα παιδιά να απαντούν σε ερωτήματα και να εμπλέκονται σε παιγνιώδεις δραστηριότητες με θέματα την επιστήμη, τα μαθηματικά, τη μηχανική και την τεχνολογία.

Είναι πραγματικά εντυπωσιακή η αλλαγή της εμπλοκής και του ενδιαφέροντος που εμφανίζουν τα παιδιά με τα επιστημονικά πεδία του STEM. Με την εφαρμογή του STEM μέσω projects, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να αναστοχάζονται στη διαδικασία της επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων και αποκτούν δεξιότητες που είναι σχετικές με την παγκοσμιοποίηση στην εκπαίδευση, καθώς εστιάζει στην κριτική σκέψη, στην εργασία σε ομάδες (συνεργασία), ενώ έχει αναφερθεί ότι μειώνει το χάσμα γνώσεων ανάμεσα σε εκπαιδευόμενους από διαφορετικά κράτη. [5]

STEAM

Το κίνημα «από το STEM στο STEAM» έχει ριζώσει τα τελευταία χρόνια και προωθείται ως ένας ευμενής τρόπος δράσης ώστε να ανταποκριθούμε στις ανάγκες του 21^{ου} αιώνα. Το STEM από μόνο του στερείται σε πολλά σημαντικά στοιχεία που πολλοί εκπαιδευτικοί και γονείς θεωρούν κρίσιμα για τα παιδιά, ώστε να ευδοκιμήσουν στο παρόν και στο μέλλον που καταφθάνει πολύ γρήγορα.

Το STEAM είναι ένας τρόπος να αξιοποιηθούν τα οφέλη του STEM και να ολοκληρωθούν οι μαθητές, ενσωματώνοντας τις αρχές των θετικών επιστημών μέσα στις τέχνες. Το STEAM ωθεί το STEM στο επόμενο επίπεδο: επιτρέπει στους μαθητές να συνδέουν τη μάθησή τους σε αυτούς τους κρίσιμους τομείς των φυσικών επιστημών μαζί με τις πρακτικές, τα στοιχεία, τις αρχές σχεδιασμού και τα πρότυπα τέχνης, ώστε να προσφέρει μία ολοκληρωμένη εμπειρία μάθησης. Το STEAM αφαιρεί τους περιορισμούς και τους αντικαθιστά με την απορία, την κριτική, την έρευνα και την καινοτομία.

Το STEAM, λοιπόν, είναι μία εκπαιδευτική προσέγγιση της μάθησης που χρησιμοποιεί την επιστήμη (Science) την τεχνολογία (Technology), την μηχανική (Engineering), τις τέχνες (Arts) και τα μαθηματικά (Mathematics) ως σημείο πρόσβασης για να καθοδηγήσει τους μαθητές σε έρευνα, διάλογο και κριτική σκέψη (Susan Riley).

Ο δρόμος για το STEAM είναι συναρπαστικός αλλά μπορεί να είναι επικίνδυνος χωρίς να κατανοεί κανείς τι ακριβώς σημαίνει STEAM, τόσο στην πρόθεσή του όσο και στην εφαρμογή του. Όπως και ο προκάτοχός του, το STEM, το STEAM μπορεί να ξεχαστεί στην αιχμή της ύπαρξής του, εάν δεν υπάρχουν κάποια βασικά συστατικά:

- Το STEAM είναι μία ολοκληρωμένη προσέγγιση μάθησης που απαιτεί μία εκούσια σύνδεση μεταξύ των προτύπων, των αξιολογήσεων, του σχεδιασμού και της υλοποίησης του μαθήματος.
- Οι πραγματικές εμπειρίες STEAM περιλαμβάνουν δύο ή περισσότερα πρότυπα από την επιστήμη, την τεχνολογία, την μηχανική, τα μαθηματικά και τις τέχνες που πρέπει να διδάσκονται και να αξιολογούνται το καθένα ξεχωριστά και μεταξύ τους.
- Η έρευνα, η συνεργασία και η έμφαση στη διαδικασιοκεντρική μάθηση βρίσκονται στο επίκεντρο της προσέγγισης STEAM.
- Η χρήση και η αξιοποίηση της ακεραιότητας των ίδιων των τεχνών είναι απαραίτητη για μία αυθεντική πρωτοβουλία STEAM.

Προκειμένου να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι, τα σχολεία πρέπει να εξετάσουν ποικίλους παράγοντες, όπως:

- Συνεργατικός σχεδιασμός, συμπεριλαμβανομένου ενός συνόλου καθηγητών σε κάθε ομάδα.
- Προσαρμογή του σχολικού προγράμματος για να φιλοξενήσει ένα νέο τρόπο διδασκαλίας και μάθησης.
- Επαγγελματική εξέλιξη για όλο το διδακτικό προσωπικό στις πρακτικές και αρχές του STEAM.
- Καθορισμός του προγράμματος σπουδών και της αξιολόγησης με χρήση της προσέγγισης STEAM.
- Ευθυγράμμιση και μεταβολή των αντικειμένων διδασκαλίας.

Βέβαια, αυτή η προσέγγιση της μάθησης δεν είναι εύκολη υπόθεση, αλλά τα οφέλη για τους μαθητές και ολόκληρη τη σχολική κοινότητα είναι τεράστια. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί που ασχολούνται με το STEAM, κάνουν περισσότερες συνδέσεις με την πραγματικότητα, έτσι ώστε το σχολείο να μην είναι ένα μέρος όπου πηγαίνουν μόνο για να μάθουν, αλλά αντ' αυτού η μάθηση γίνεται πολύπλευρη. Πάντα μαθαίνουμε, πάντα μεγαλώνουμε, πάντα κάνουμε πειράματα. Το σχολείο δεν πρέπει να είναι ένα κτήριο, αλλά ένα πλαίσιο σκέψης που χρησιμοποιεί τις τέχνες ως μοχλό για ανάπτυξη, κοινωνικές, συναισθηματικές συνδέσεις και το θεμέλιο για τους πρωτοπόρους του αύριο.

[6]

Σχεδιασμός της διδασκαλίας

Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας έχει συχνά περιγραφεί ως «ορθολογική» ή στοχοκεντρική διαδικασία, στην οποία επιμέρους στοιχεία του πλάνου τοποθετούνται με μία προκαθορισμένη σειρά και με σημείο εκκίνησης τους μαθησιακούς στόχους. Στην πράξη όμως, οι εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποιούν πάντοτε αυτή τη μορφή σχεδιασμού. Ενδέχεται να ξεκινήσουν από τη διατύπωση των διδακτικών στόχων, αλλά μπορεί και να έχουν ως αφετηρία κάποιο από τα εξής:

- Τη δημιουργία μιας πρακτικής δραστηριότητας.
- Τη σκιαγράφηση του διδακτικού περιεχομένου που πρέπει να ανακαλυφθεί.
- Τις υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών.
- Τη δημιουργία ενός τεστ ή μίας δοκιμασίας.
- Την επιλογή μιας σχετικής δραστηριότητας στον Η/Υ.

Η σειρά ανάπτυξης των υπόλοιπων στοιχείων του σχεδιασμού μίας διδασκαλίας μπορεί να έχει εξίσου μεγάλη ποικιλία. Οι βασικές αρχές του σχεδιασμού της διδασκαλίας παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας είναι μία συστηματική διαδικασία. Είναι μια λογική και μεθοδική δραστηριότητα, στην οποία κάθε στοιχείο του σχεδίου εξετάζεται και συνδέεται προσεκτικά με τα άλλα στοιχεία.
2. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας είναι μία ευέλικτη διαδικασία. Η σειρά με την οποία εξετάζονται τα στοιχεία μπορεί να διαφέρει πολύ από τη μία περίπτωση στην άλλη.
3. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας είναι μία δυναμική, αλληλεπιδραστική δραστηριότητα. Οι αποφάσεις σχετικά με ένα στοιχείο μπορούν να επηρεάσουν τις αποφάσεις σχετικά με τα άλλα στοιχεία και να απαιτήσουν την αναθεώρηση προηγούμενων επιλογών και αποφάσεων.
4. Το αποτέλεσμα της διαδικασίας είναι ένα συνεκτικό σχέδιο διδασκαλίας αποτελούμενο από στοιχεία που συνδυάζονται αρμονικά μεταξύ τους για να διευκολύνουν τη μάθηση. [2]

Μαθητές

Σκοπός της διδασκαλίας είναι να βοηθήσει συγκεκριμένους μαθητές να μάθουν. Η πρόκληση για ένα δάσκαλο είναι να βοηθήσει όλους τους μαθητές να πετύχουν τους επιθυμητούς μαθησιακούς στόχους. Ωστόσο, η ανάπτυξη ενός σχεδίου διδασκαλίας θα είναι ευκολότερη εάν ο δάσκαλος αναλογιστεί και λάβει σοβαρά υπόψη του τα χαρακτηριστικά των μαθητών του, όπως:

- Φύλο
- Κοινωνικοοικονομική θέση
- Εθνικότητα και κουλτούρα
- Υπάρχουσες γνώσεις στο αντικείμενο
- Κινητοποίηση
- Μαθησιακό στυλ
- Ειδικές ανάγκες
- Τεχνολογικός αλφαριθμητισμός [2]

Προϋπάρχουσα γνώση

Οι προϋπάρχουσες γνώσεις σε σχέση με το περιεχόμενο μάθησης αναφέρονται σε αυτά που οι μαθητές γνωρίζουν ήδη κατά την εκκίνηση ενός μαθήματος ή μιας διδασκαλίας. Δύο συσχετιζόμενα ερωτήματα θα μπορούσαν να τεθούν σε αυτό το σημείο, αν οι μαθητές είναι έτοιμοι για να ξεκινήσουν το μάθημα και αν έχουν ήδη κατακτήσει τους επιθυμητούς στόχους. Για την κατανόηση του πρώτου ερωτήματος, είναι απαραίτητη η κατανόηση της έννοιας των προαπαιτούμενων (prerequisites). Οι διδακτικοί στόχοι προσδιορίζουν τις γνώσεις που πρέπει να έχουν κατακτήσει οι μαθητές στο τέλος του μαθήματος. Τα προαπαιτούμενα, από την άλλη πλευρά, καθορίζουν τις γνώσεις και τις ικανότητες που πρέπει να διαθέτουν στην αρχή ενός μαθήματος. Όταν, λοιπόν, κάποιοι ή όλοι οι μαθητές δεν καλύπτουν τα απαραίτητα προαπαιτούμενα, θα συναντήσουν σοβαρές δυσκολίες με το συγκεκριμένο μάθημα. Επομένως, το να εντοπίσει κανείς τι ακριβώς γνωρίζουν οι μαθητές, βοηθά σημαντικά στο διδακτικό σχεδιασμό, επειδή επιτρέπει την προετοιμασία μιας διδασκαλίας βασισμένη στην προϋπάρχουσα γνώση. [2]

Κινητοποίηση

Η κινητοποίηση (παρακίνηση) είναι μία εσωτερική κατάσταση, η οποία ενεργοποιεί ή υποκινεί τα άτομα να εκπληρώσουν κάποιο σκοπό. Ο εκπαιδευτικός, για να προβλέψει τη συμπεριφορά του μαθητή, πρέπει να γνωρίζει τις ανάγκες και τα κίνητρα που προκαλούν στους μαθητές μία συγκεκριμένη ενέργεια σε κάποιο συγκεκριμένο χρόνο. Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί ορισμένα κίνητρα κατά τη διδασκαλία του, όχι για να μεταδώσει δραστηριότητα στα παιδιά αλλά για να ανεβάσει το επίπεδο δραστηριότητας, η οποία δεν βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο. Υπάρχουν δύο τύποι παρακίνησης (κινήτρων) :

1. **Η εσωτερική παρακίνηση.** Αυτή έρχεται από μέσα, δηλαδή από τις υπάρχουσες σε κάθε οργανισμό δυνάμεις για δραστηριοποίηση. Αυτός ο τύπος παρακίνησης ωθεί το άτομο να προβεί σε μία ενέργεια γιατί αυτή θα του φέρει χαρά, ικανοποίηση και ευτυχία.
2. **Η εξωτερική παρακίνηση.** Αυτή έρχεται από άλλα άτομα και μέσα, τα οποία χρησιμοποιούνται για μεγιστοποίηση της δραστηριότητας των οργανισμών. Ο τύπος αυτός παρακίνησης δείχνει ότι το άτομο πραγματοποιεί μία ενέργεια, γιατί αυτή του φέρνει εξωτερικές αμοιβές, όπως αποδοχή.

Ο τύπος της παρακίνησης, ο οποίος έχει διάρκεια και πρέπει να εφαρμόζεται στα σχολεία, είναι η εσωτερική παρακίνηση. Στην τάξη πρέπει να παρέχονται πολλά κίνητρα για σκέψεις, συλλογισμούς, νοητικούς μηχανισμούς, συλλογή πληροφοριών και συγκρίσεις. [1]

Μαθησιακό στυλ

Είναι γνωστό ότι τα άτομα μαθαίνουν κατά διαφορετικούς τρόπους. Σήμερα που η ποσότητα των γνώσεων είναι μεγάλη, η ικανότητα να αντιληφθούμε για το πως τα άτομα μαθαίνουν και συγκεκριμένα για το πως μαθαίνει καλύτερα ο κάθε μαθητής αποτελεί σπουδαίο γεγονός. Επειδή το κάθε άτομο μαθαίνει κατά διαφορετικό τρόπο, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να επεκτείνουν το εύρος των διδακτικών τους μεθόδων, ώστε να συμπεριλάβουν όλους τους μαθητές. Οι τρεις τύποι μαθητών είναι:

1. Οπτικοί τύποι μαθητών (visual learners)
 - Οι οπτικοί τύποι μαθαίνουν με την παρακολούθηση, το διάβασμα και το γράψιμο.
 - Το γραπτό κείμενο είναι σπουδαίο γι' αυτούς.
 - Οι μαθητές που ανήκουν στην κατηγορία αυτή εκφράζονται μέσω διαγραμμάτων, εικόνων και γραφικών παραστάσεων.
2. Ακουστικοί τύποι μαθητών (auditory learners)
 - Οι ακουστικοί τύποι μαθαίνουν με την ακοή και την ομιλία.
 - Ο προφορικός λόγος είναι σπουδαίος γι' αυτούς.
 - Οι μαθητές που ανήκουν στην κατηγορία αυτή εκφράζονται μέσω συζητήσεων, ομιλιών και ήχων.
3. Κινητικοί τύποι μαθητών (kinesthetic)
 - Οι κινητικοί τύποι μαθαίνουν με την εφαρμογή, την εμπειρία και τη δραστηριότητα.
 - Τα αντικείμενα, οι ενέργειες και τα αισθήματα είναι σπουδαία γι' αυτούς.
 - Οι μαθητές που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία εκφράζονται μέσω κινήσεων και χειρονομιών.

Τα τρία παραπάνω είδη είναι στοιχειώδη για τη διαδικασία μάθησης του ατόμου. Τα τρία αυτά είδη συνεργάζονται, το άτομο το οποίο είναι ευχαριστημένο με ένα είδος μάθησης, χρειάζεται και τα άλλα δύο είδη για να μάθει αποτελεσματικά. [1]

Στόχοι

Οι αντικειμενικοί στόχοι (σκοποί) αλλαγής στη συμπεριφορά έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης τα τελευταία χρόνια και συνιστούν ένα βασικό όργανο συστηματικής δράσης κάθε εκπαιδευτικού. Ο τρόπος διδασκαλίας και αξιολόγησης της μάθησης προϋποθέτει τη σαφή διατύπωση των αντικειμενικών σκοπών. Οι διδάσκοντες πρέπει να προσδιορίσουν τη «συμπεριφορά» που επιθυμούν να αποκτήσει ο μαθητής κατά το τέλος του προγράμματος εκπαίδευσης, πριν από την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων διδασκαλίας και τρόπων αξιολόγησης. Ο μαθητής πρέπει επίσης να γνωρίζει και να έχει αποδεχθεί αυτούς τους αντικειμενικούς σκοπούς. [3]

Οι αντικειμενικοί στόχοι έχουν μεγάλη αξία για το διδάσκοντα. Οι στόχοι βοηθούν το διδάσκοντα να προσδιορίσει τι ακριβώς θέλει να μάθουν οι μαθητές και επομένως τι θέλει να μετρήσει και με ποιο τρόπο θα γίνει η μέτρηση. Συμπερασματικά, οι αντικειμενικοί στόχοι καθοδηγούν τον εκπαιδευτικό να επιλέξει το περιεχόμενο του μαθήματος, τους τρόπους διδασκαλίας και το είδος των ερωτήσεων αξιολόγησης. Ένας αντικειμενικός στόχος αλλαγής στη συμπεριφορά είναι μία πρόταση που περιγράφει την αλλαγή την οποία πρέπει να υποστεί ο μαθητής, μία πρόταση που περιγράφει πως θα συμπεριφέρεται ο μαθητής, όταν θα έχει ολοκληρωθεί με επιτυχία μία εμπειρία μάθησης. [3]

Γενικά ο στόχος πρέπει να είναι **SMART**. Δηλαδή πρέπει να είναι:

- **Specific** – Συγκεκριμένος
- **Measurable** – Μετρήσιμος
- **Achievable** – Επιτεύξιμος
- **Realistic** – Ρεαλιστικός
- **Time bound** – Πραγματοποιήσιμος σε καθορισμένα χρονικά όρια. [3]

Διδακτικές μέθοδοι

Οι διδακτικές μέθοδοι είναι γνωστές και με τον όρο «μορφές διδασκαλίας». Οι διδακτικές μέθοδοι είναι οι διαδικασίες και οι δράσεις που χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουμε τους μαθητές να επιτύχουν τους μαθησιακούς στόχους. Κάθε δάσκαλος θα πρέπει να χρησιμοποιεί μία ποικιλία διδακτικών μεθόδων. Ωστόσο, ορισμένες μέθοδοι φαίνεται να ταιριάζουν καλύτερα σε συγκεκριμένους μαθητές ή στην επεξεργασία συγκεκριμένου περιεχομένου. [2]

Διάλεξη

Η διάλεξη είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως και αποτελεί την πλέον τυπική μέθοδο διδασκαλίας. Κατά τη διάλεξη, ο διδάσκοντας πρέπει να βεβαιωθεί ότι οι μαθητές αισθάνονται άνετα και μπορούν να παρακολουθήσουν το μάθημα. Επίσης, οφείλει να προγραμματίζει την ομιλία του έτσι ώστε να υπάρχει σύντομη και εμπειριστατωμένη εισαγωγή, λογική ακολουθία και περιεκτική ανακεφαλαίωση. Καλό είναι να αρχίζει με κάτι εντυπωσιακό, ώστε να κεντρίζει την προσοχή των μαθητών. [3]

Παρουσίαση

Στην παρουσίαση, ένα πρότυπο (συνήθως ο εκπαιδευτικός) παρέχει πληροφόρηση στους μαθητές. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί την προφορική ενημέρωση και οπτικό υλικό για τη γρήγορη μεταφορά διδακτικού υλικού. Τυπικά, οι παρουσιάσεις παρέχουν την απαραίτητη εισαγωγική γνώση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή σε νέο θέμα ή να αποτελέσει συνοπτική ανασκόπηση ενός ζητήματος ώστε να παρακινηθούν οι μαθητές. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης, ο εκπαιδευτικός οφείλει να ενημερώσει τους μαθητές για τον σκοπό της παρουσίασης, να τονίσει τα σημαντικά στοιχεία της και να κάνει την παρουσίαση ενδιαφέρουσα, χρησιμοποιώντας ποικιλία, όπως σχεδιαγράμματα, εικόνες ή αξιοποιώντας και ενσωματώνοντας σχετικές προσωπικές εμπειρίες. [2]

Συζήτηση

Η συζήτηση είναι ανεπίσημη ανταλλαγή απόψεων και θέσεων επάνω σε ένα ειδικό θέμα. Κατά τη διάρκεια της συζήτησης, μπορεί να υπάρχει κάποιος συντονιστής, ο οποίος υποστηρίζει τη διαδικασία και την πρόοδο της συζήτησης, χωρίς να επιβάλλει θέσεις. Ο εκπαιδευτικός, ως συντονιστής της συζήτησης πρέπει:

- να αποφασίζει σχετικά με το πως θα παρουσιαστεί το θέμα,
- να αποφασίσει αν χρειάζονται περισσότερες εμπειρίες για την προώθηση της συζήτησης,
- να προκαθορίζει το χρόνο συζήτησης,
- να προσδιορίζει τη μέθοδο ανατροφοδότησης,
- να συνάγει συμπεράσματα από τις συζητήσεις. [3]

Παιχνίδια

Τα διδακτικά παιχνίδια προσφέρουν ελκυστικό περιβάλλον, στο οποίο οι μαθητές ακολουθούν προδιαγεγραμμένους κανόνες καθώς προσπαθούν να επιτύχουν έναν προκλητικό σκοπό. Είναι μια μέθοδος που εξασφαλίζει υψηλότατο βαθμό κινητοποίησης, ιδιαίτερα για το διδακτικό περιεχόμενο που απαιτεί συχνές επαναλήψεις. Τα παιχνίδια συχνά απαιτούν από τους μαθητές να λύσουν προβλήματα ή να δείξουν ότι κατέχουν κάποιο συγκεκριμένο περιεχόμενο, όπως η προπαίδεια ή το λεξιλόγιο.

Τα παιχνίδια έχουν δύο κύρια χαρακτηριστικά, τους κανόνες και τον ανταγωνισμό ή τις προκλήσεις. Ένα σύνολο από σαφώς καθορισμένους κανόνες σκιαγραφούν πως παίζεται το παιχνίδι, ποιες ενέργειες επιτρέπονται και ποιες όχι, πότε κερδίζει κάποιος και ποιο είναι το αποτέλεσμα για αυτόν που θα κερδίσει. Ακόμη, τα στοιχεία του ανταγωνισμού ή της πρόκλησης δίνουν στους παίκτες την ευκαιρία να ανταγωνιστούν απέναντι στους άλλους, στον εαυτό τους ή σε ένα κάποιου είδους πρότυπο.

Οι μαθητές πρέπει να έχουν μία ξεκάθαρη εικόνα του διδακτικού στόχου του παιχνιδιού, να κατανοούν τις διαδικασίες και τους κανόνες του τρόπου εξέλιξης του παιχνιδιού. Επίσης, πρέπει να γνωρίζουν τον τρόπο βαθμολόγησης της επίδοσής τους σε αυτό. Σε καινούρια παιχνίδια είναι καλό οι κανόνες αυτοί να δίνονται γραπτά. Τέλος, το παιχνίδι οφείλει να είναι καλά δομημένο, ώστε να διατηρείται η ενεργός εμπλοκή όλων των συμμετεχόντων. [2]

Προσομοίωση

Μέσω της αξιοποίησης προσομοιώσεων, οι μαθητές αντιμετωπίζουν ρεαλιστικές αναπαραστάσεις πραγματικών καταστάσεων. Η προσομοίωση, συνήθως, επιτρέπει τη ρεαλιστική εξάσκηση χωρίς το κόστος ή το κίνδυνο που ενυπάρχει στις πραγματικές καταστάσεις, όπως για παράδειγμα στην οδήγηση ενός αυτοκινήτου ή στην πτήση ενός αεροσκάφους. Η προσομοίωση μπορεί να περιλαμβάνει το συμμετοχικό παίξιμο ρόλων, τη χρήση ειδικών υλικών ή εξοπλισμού, ή την αλληλεπίδραση με έναν υπολογιστή.

Η μέθοδος αυτή ευνοεί την ανάπτυξη ικανοτήτων που απαιτούν ακρίβεια και ταχύτητα. Οι προσομοιώσεις βοηθούν επίσης τους μαθητές να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και τη συνεργασία, και ευνοούν την ανάπτυξη θετικών αξιών και στάσεων, τοποθετώντας τους μαθητές σε ρόλους με τους οποίους δεν είναι εξοικειωμένοι. Τα εργαστηριακά πειράματα φυσικών επιστημών είναι δημοφιλή αντικείμενα προσομοιώσεων, επειδή οι προσομοιώσεις αποφεύγουν τους κινδύνους και το κόστος των πραγματικών πειραμάτων.

Πριν από τη διεξαγωγή της προσομοίωσης, ο εκπαιδευτικός οφείλει να εξηγήσει τον σκοπό και τις διαδικασίες που θα πραγματοποιηθούν. Ακόμη, πρέπει να φροντίσει έτσι ώστε οι μαθητές να γνωρίζουν τις απλουστεύσεις που ενδεχομένως περιλαμβάνει η προσομοίωση. Ο στόχος που πρέπει να επιτευχθεί και ο ρόλος κάθε μαθητή πρέπει να έχουν εξηγηθεί. Τέλος, οι προσομοιώσεις μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση και οι μαθητές είναι πιθανό να χρειαστούν καθοδήγηση, επομένως ερωτήσεις, δραστηριότητες και σενάρια μπορούν να παίξουν τον καθοδηγητικό ρόλο και η παρέμβαση του διδάσκονται να είναι η ελάχιστη δυνατή.

Στο τέλος της προσομοίωσης είναι χρήσιμη μια συζήτηση ή μία σύνοψη, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει και ανατροφοδότηση. [2]

Συνεργατική μάθηση

Πολλοί εκπαιδευτικοί διαφωνούν με το κλίμα ανταγωνισμού που επικρατεί σε ορισμένες αίθουσες διδασκαλίας. Πιστεύουν ότι η αντιπαράθεση μεταξύ μαθητών με σκοπό το κέρδος καλύτερων βαθμών από τον εκπαιδευτικό υποβαθμίζει τη σχέση μεταξύ μαθητών και δασκάλου και αντιτίθεται στη μελλοντική επαγγελματική ομαδική εργασία. Υπάρχουν επίσης εκπαιδευτικοί που πιστεύουν ότι ο ανταγωνισμός στην τάξη παρεμποδίζει τη μάθηση.

Η συνεργατική μάθηση (cooperative learning) αναφέρεται σε μικρές ομάδες μαθητών, που εργάζονται μαζί προς την κατεύθυνση ενός κοινού ακαδημαϊκού στόχου, με σκοπό να αναπτύξουν κοινωνικές ικανότητες, όπως η συνύπαρξη και η συνεργασία. Η μέθοδος αυτή έχει σχεδιαστεί ειδικά ώστε να ενθαρρύνει τους μαθητές να συνεργαστούν, αξιοποιώντας τις ατομικές εμπειρίες, τις ικανότητες και τα κίνητρα του καθενός και να βοηθήσουν ο ένας τον άλλον στην επίτευξη ενός επιθυμητού αποτελέσματος. Η βασική ιδέα είναι ότι η συνεργασία και η αλληλεπίδραση επιτρέπουν στους μαθητές να μάθουν από διαφορετικές πηγές, όχι μόνο από το δάσκαλο, και να τους προσφέρει ευκαιρίες για να μοιραστούν τις γνώσεις και τις ικανότητές τους.

Κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει την ευθύνη για ένα διαφορετικό και συγκεκριμένο μέρος της εργασίας ή του διδακτικού περιεχομένου. Ο κάθε μαθητής δεν μπορεί να ολοκληρώσει την εργασία μόνος του, αλλά θα πρέπει να βασισθεί και να εμπιστευθεί και άλλα μέλη της ομάδας. Στη μέθοδο αυτή, οι μαθητές αξιοποιούν επικοινωνιακές δεξιότητες και ικανότητες κριτικής σκέψης για να λύσουν προβλήματα ή να εμπλακούν σε σημαντικές εργασίες μαζί με άλλα άτομα. Τα αποτελέσματα ενός αυξανόμενου αριθμού ερευνών υποστηρίζουν ότι οι μαθητές μαθαίνουν ο ένας από τον άλλον όταν εργάζονται πάνω σε συνθετικές εργασίες τύπου project ως ομάδα.

Η συνεργατική μάθηση βρίσκει πολλές εφαρμογές, μεταξύ των οποίων είναι η εκμάθηση διδακτικού περιεχομένου, η προώθηση θετικών αλληλεπιδράσεων, η αλληλεξάρτηση μεταξύ των ομάδων και η διδασκαλία σημαντικών κοινωνικών και επικοινωνιακών ικανοτήτων. Ένας άλλος σημαντικός λόγος για τη χρήση αυτής της προσέγγισης, είναι η διδασκαλία της ατομικής υπευθυνότητας. Όταν η επιτυχία της ομάδας εξαρτάται από τη συμβολή κάθε μέλους ξεχωριστά, τότε τα άτομα μαθαίνουν να αναλαμβάνουν την ευθύνη για τις πράξεις τους. [2]

Ανακάλυψη

Η μέθοδος της ανακάλυψης επιτρέπει και ενθαρρύνει τους μαθητές να βρίσκουν «απαντήσεις» μόνοι τους. Μία βασική αρχή της ανακαλυπτικής μάθησης είναι ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα κάνοντας πράγματα και όχι ακούγοντας ή διαβάζοντας για μία έννοια. Στη μέθοδο αυτή, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να οργανώσει και να προετοιμάσει το περιβάλλον ώστε να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η «ανακάλυψη».

Η εφαρμογή της μεθόδου της ανακάλυψης τοποθετεί τους μαθητές σε μία θέση από την οποία μπορούν μάθουν μέσω της προσωπικής εμπειρίας. Η εμπειρία αυτή απαιτεί από τους μαθητές την ανάπτυξη και τη χρήση δεξιοτήτων παρατήρησης και σύγκρισης. Επιπλέον, πρέπει να μάθουν να ακολουθούν ενδείξεις και να καταγράφουν τα ευρήματά τους ώστε να μπορέσουν στο τέλος να εξηγήσουν αυτά που βίωσαν εμπειρικά. Η μέθοδος της ανακάλυψης χρησιμοποιεί μία επαγωγική, ή ερευνητική προσέγγιση της μάθησης. Παρουσιάζει στους μαθητές προβλήματα που πρέπει να λυθούν μέσω δοκιμής και πλάνης. Ο στόχος είναι η ανάπτυξη μιας βαθύτερης κατανόησης του περιεχομένου μέσα από την ενεργή ενασχόληση με αυτό. [2]

Λύση προβλήματος

Στη μέθοδο της λύσης προβλήματος, οι μαθητές αξιοποιούν τις γνώσεις και τις ικανότητες που ήδη κατέχουν, για να επιλύσουν ένα προκλητικό πρόβλημα. Η λύση προβλήματος (problem solving) βασίζεται στη μεθοδολογία της επιστημονικής έρευνας. Τα συνηθισμένα βήματα είναι, αρχικά, να οριστεί το πρόβλημα και όλες οι σημαντικές συνιστώσες του, και, έπειτα, να διατυπωθούν υποθέσεις. Έστερα, συγκεντρώνονται και αναλύονται τα δεδομένα και διατυπώνονται συμπεράσματα ή / και λύσεις. Οι μαθητές πρέπει πρώτα να ορίσουν το πρόβλημα ξεκάθαρα, ίσως με τη διατύπωση υπόθεσης, να εξετάσουν δεδομένα (πιθανόν με τη χρήση υπολογιστή) και τέλος να παράγουν μία λύση. Μέσα στη διαδικασία αυτή, οι μαθητές αναμένεται να φτάσουν σε ένα υψηλότερο επίπεδο κατανόησης του περιεχομένου υπό επεξεργασία.

Η βασική διάκριση μεταξύ της λύσης προβλήματος και της ανακαλυπτικής μεθόδου είναι ότι στη λύση προβλημάτων οι μαθητές χρησιμοποιούν γνώσεις και ικανότητες που έχουν ήδη αποκτήσει, ενώ στην ανακάλυψη μαθαίνουν νέα περιεχόμενα και δεξιότητες. [2]

Πρακτική εξάσκηση

Η πρακτική εξάσκηση είναι χρήσιμη όταν ο μαθητής πρέπει να απομνημονεύσουν και να ανακαλέσουν βασικές πληροφορίες. Στη διάρκεια της πρακτικής εξάσκησης, οι μαθητές εκτελούν μία σειρά από προκαθορισμένες ασκήσεις, που έχουν σχεδιαστεί για να τους βοηθήσουν να τελειοποιήσουν κάποια πρόσφατα αποκληθείσα ικανότητα ή να ανανεώσουν και να φρεσκάρουν προηγούμενες ικανότητες. Για να είναι αποτελεσματική, η πρακτική εξάσκηση πρέπει να συνοδεύεται από ανατροφοδότηση για τη διόρθωση των λαθών που αναμένεται να κάνουν οι μαθητές.

Η πρακτική άσκηση είναι μία κλασική μέθοδος που βοηθά τους μαθητές να βελτιώσουν σε ατομικό επίπεδο βασικές γνώσεις ή δεξιότητες μέσω της επαναληπτικής εργασίας. Η μέθοδος αυτή δεν χρησιμοποιείται για την εισαγωγή των μαθητών σε νέο περιεχόμενο μάθησης. Προϋποθέτει ότι έχουν ήδη κατανοήσει τις σχετικές γνώσεις ή ικανότητες, και επομένως στόχος της είναι να δώσει την ευκαιρία να τις εμπεδώσουν, με το δικό τους ατομικό ρυθμό. [2]

Συνδυασμός μεθόδων

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλαπλές ή μεικτές μέθοδοι στο ίδιο μάθημα. Σε πολλές περιπτώσεις, μία μόνο μέθοδος δεν αρκεί. Ο συνδυασμός μεθόδων μπορεί να είναι πιο δυναμικός και να έχει καλύτερα αποτελέσματα από την αξιοποίηση μίας μόνο μεθόδου. Το κλειδί για το δάσκαλο είναι να εντοπίσει ποιες μέθοδοι είναι καταλληλότερες για να βοηθήσουν συγκεκριμένους μαθητές να κατανοήσουν συγκεκριμένο περιεχόμενο. Καλό είναι να δοκιμαστούν ποικίλες μέθοδοι με πραγματικούς μαθητές ώστε να παρθεί η απόφαση σχετικά με το ποια μέθοδος ή σύνθεση μεθόδων είναι αποτελεσματικότερη και να εξεταστεί η χρήση πολλαπλών μεθόδων ώστε να διατηρηθεί ενδιαφέρουσα η διδασκαλία. [2]

Συνεπώς, η καλύτερη μέθοδος είναι αυτή που δίνει στους μαθητές ζωνχές εμπειρίες και εντυπώσεις, καθώς η γνώση προέρχεται από την πείρα. Τελικά, η διαδικασία επιλογής της μεθόδου γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών και το τι επιδιώκεται να διδαχθεί. Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των μεθόδων, όπως η πείρα και οι γνώσεις των μαθητών και η προσωπικότητα του δασκάλου. Σημαντικός παράγοντας είναι και ο αριθμός των μαθητών στην τάξη και ο διαθέσιμος χρόνος και χώρος που υπάρχει, καθώς και τα διαθέσιμα μέσα. [7]

Αξιολόγηση

Εισαγωγή

Αξιολόγηση είναι η διαδικασία της συλλογής πληροφοριών για την αξία ή την ποιότητα κάποιου πράγματος, με τελικό σκοπό τη λήψη αποφάσεων που σχεδιάζονται για να βελτιώσουν την αξία ή την ποιότητά του. Στην εκπαίδευση η αξιολόγηση είναι μία συνεχής διαδικασία. Είναι μία καλή ευκαιρία για να αναλογιστεί ο εκπαιδευτικός τις επιτυχίες και τα προβλήματα της διδασκαλίας, συλλέγοντας πληροφορίες, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξέλιξή της. Η αξιολόγηση, λοιπόν, είναι το τελευταίο μέρος του σχεδιασμού και της υλοποίησης της διδασκαλίας. Μέσα από τη διαδικασία της αξιολόγησης μπορεί να εξασφαλιστεί ότι η μαθησιακή εμπειρία θα έχει πράγματι την ποιότητα που απαιτείται ώστε να οδηγήσει σε υψηλότερα επίπεδα μάθησης. [2]

Αναγκαιότητα αξιολόγησης

Η αξιολόγηση αποτελεί βασική διαδικασία στην πραγματοποίηση των γενικών σκοπών της εκπαίδευσης. Γι' αυτό, δεν πρέπει να πραγματοποιείται μόνο στο τέλος του μαθήματος αλλά πολλές φορές κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Πρέπει, δηλαδή, να είναι συνεχής κατά την πορεία της διδασκαλίας, ώστε να διαπιστώνονται από την αρχή οι αδυναμίες του μαθητή και να διορθώνονται αμέσως, πριν μεγαλώσουν, όπου θα είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να διορθωθούν. Επίσης, πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα, ότι η αξιολόγηση δε γίνεται για να τιμωρηθεί ο μαθητής, αλλά για να διαπιστωθεί η πρόοδος του και να διορθωθούν τυχόν αδυναμίες του. [3]

Είδη αξιολόγησης

Υπάρχουν αρκετά είδη αξιολόγησης. Η σχολική αξιολόγηση πρέπει να είναι έγκυρη, αξιόπιστη, αντικειμενική και αδιάβλητη. Μπορούμε να διαχωρίσουμε τα είδη αξιολόγησης ανάλογα με τους στόχους της ή ανάλογα με τη μορφή τους.

Είδη αξιολόγησης ανάλογα με τους στόχους της:

1. Ατομική αξιολόγηση:

Σκοπός της είναι να εντοπίσει την πρόοδο που έχει σημειώσει ο μαθητής σε σύγκριση με μία προηγούμενη χρονική περίοδο, να διαπιστώσει τι έχει επιτύχει όσον αφορά τους σκοπούς και τους αντικειμενικούς στόχους του γνωστικού αντικειμένου, τι δεν πέτυχε, τι πρέπει να μάθει και ποιες είναι οι αιτίες που δεν έμαθε.

2. Η συγκριτική αξιολόγηση:

Με την αξιολόγηση αυτή ο εκπαιδευτικός εκτιμά το αποτέλεσμα της προσπάθειας ενός μαθητή σε σύγκριση συνήθως με αυτό του άριστου μαθητή της τάξης.

3. Αποδεικτική αξιολόγηση:

Με την αξιολόγηση αυτή εκτιμάμε αν ο μαθητής έχει μάθει αυτό που ανέμενε ο δάσκαλος με βάση τόσο το αναλυτικό πρόγραμμα όσο και τον προγραμματισμό της διδασκαλίας που έχει γίνει για το σκοπό αυτό. Στην αξιολόγηση αυτή ο δάσκαλος ενδιαφέρεται αν ο μαθητής πέτυχε τον στόχο που έχει τεθεί.

4. Αυτοαξιολόγηση:

Η αξιολόγηση αυτή αποτελεί το ανώτερο είδος αξιολόγησης. Η εφαρμογή της από τους μαθητές απαιτεί γνωστική και συναισθηματική ωριμότητα, διότι οι ίδιοι οι μαθητές βαθμολογούν τις επιδόσεις τους. Με τον τρόπο αυτό ο δάσκαλος διαπιστώνει την αυτοεικόνα του μαθητή.

5. Συλλογική αξιολόγηση:

Η αξιολόγηση αυτή πραγματοποιείται από πολλούς εκπαιδευτικούς για ένα μαθητή ή από έναν εκπαιδευτικό για μία ομάδα ή από τους μαθητές για έναν άλλο μαθητή. Η γνώμη του αξιολογητή πρέπει να δίνεται γραπτώς και ανώνυμα.

6. Συναξιολόγηση μίας εργασίας τόσο από το δάσκαλο όσο και από το μαθητή:

Ο μαθητής διαπιστώνει με τη βοήθεια του δασκάλου τι έπρεπε να είχε γράψει, τι έγραψε, τα λάθη του και συνδιαμορφώνεται η τελική αξιολόγηση της εργασίας του.

7. Άλλα είδη αξιολόγησης ως προς τον ειδικό στόχο τους:

- Γίνονται με βάση την κατανόηση μόνο μιας συγκεκριμένης γνώσης, την απομνημόνευσή της, την ωφελιμότητά της ή την εφαρμογή της.
- Ελέγχουν μία συγκεκριμένη δεξιότητα κάθε φορά από το σύνολο των γνωστικών, συναισθηματικών και ψυχοκινητικών δεξιοτήτων. [7]

Είδη αξιολόγησης ανάλογα με τη μορφή τους:

1. Περιγραφική αξιολόγηση:

Σ' αυτό το είδος αξιολόγησης ο μαθητής αντιμετωπίζεται συνολικά. Αξιολογείται όχι μόνο ως προς την επίδοσή του σε ένα γνωστικό αντικείμενο αλλά και ως προς το χαρακτήρα του, την προσωπικότητά του και τη συμπεριφορά του μέσα στη σχολική τάξη. Δίνει μία περιγραφή της εικόνας του μαθητή με παιδαγωγικές παρατηρήσεις. Έχει τον κίνδυνο του υποκειμενισμού.

2. Αξιολόγηση με πάγιους χαρακτηρισμούς (καλά, πολύ καλά, άριστο).

Είναι συγκεκριμένη και περιεκτική. Πρέπει να επισημανθεί ότι οι χαρακτηρισμοί δεν πρέπει να τυποποιούνται προκειμένου να μην χάνουν το πραγματικό τους νόημα. [7]

Η εξέλιξη της πληροφορικής στην εκπαίδευση

Η Πληροφορική και οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αποτελούν μέρος όλων των πτυχών της καθημερινότητας. Για αυτό το λόγο, οι προβληματισμοί και οι προσπάθειες ένταξης της Πληροφορικής στην εκπαίδευση ξεκίνησαν ήδη από τη δεκαετία του 1970.

Μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερα σημαντικά στάδια εισαγωγής και ένταξης της Πληροφορικής και των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το πρώτο στάδιο είναι αυτό της *εκπαιδευτικής τεχνολογίας* και των *διδακτικών μηχανών*, το οποίο χρονολογείται πριν το 1970. Το στάδιο αυτό χαρακτηρίζεται από την προσπάθεια εισαγωγής των διαφόρων μέσων και τεχνολογιών, όπως το ραδιόφωνο, η τηλεόραση και το βίντεο, στην εκπαίδευση. Το επόμενο στάδιο, είναι η φάση της *πληροφορικής εκπαίδευσης* (1970-1980). Η φάση αυτή αφορά την εισαγωγή της Πληροφορικής ως αυτοτελούς γνωστικού αντικείμενου στο πρόγραμμα σπουδών. Το στάδιο αυτό συνυπάρχει με τη σταδιακή αυτονόμηση της επιστήμης της Πληροφορικής και των Υπολογιστών (Computer Science) από τις όμορες επιστήμες (Ηλεκτρονική, Μαθηματικά, Φυσική, ...) και τη δημιουργία πανεπιστημιακών τμημάτων. Το τρίτο στάδιο είναι η *Πληροφορική ως γνωστικό αντικείμενο* και ως *εκπαιδευτικό μέσο* στα άλλα γνωστικά αντικείμενα (1980-1990). Σε αυτό το στάδιο έχουμε μία πιο σφαιρική προσέγγιση, η οποία προτείνει τη γενικευμένη εισαγωγή της Πληροφορικής και των τεχνολογιών γενικότερα σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Η Πληροφορική διδάσκεται ως αυτοδύναμο γνωστικό αντικείμενο αλλά λειτουργεί και ως εκπαιδευτικό μέσο στο πλαίσιο των άλλων γνωστικών αντικείμενων. Στο τελευταίο στάδιο, οι ΤΠΕ εμφανίζονται ως *μέσο διδασκαλίας και μάθησης* (μετά το 1990). Στο στάδιο αυτό παρατηρείται υποβάθμιση της Πληροφορικής ως γνωστικό αντικείμενο από την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και γενικευμένη ένταξη των ΤΠΕ στις διάφορες πτυχές της εκπαιδευτικής δραστηριότητας.

Η εισαγωγή της Πληροφορικής στην ελληνική εκπαίδευση ξεκίνησε αρχικά από τα τεχνικά – επαγγελματικά και τα πολυκλαδικά λύκεια κατά την περίοδο 1983-1985. Στην συνέχεια επεκτάθηκε στα γυμνάσια, από το 1992, ενώ στο γενικό λύκειο το 1998. Πιο πρόσφατα εισάχθηκε και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με την καθιέρωση ενός ενδεικτικού προγράμματος σπουδών και τον εξοπλισμό μέρους των σχολείων με υπολογιστές. [8]

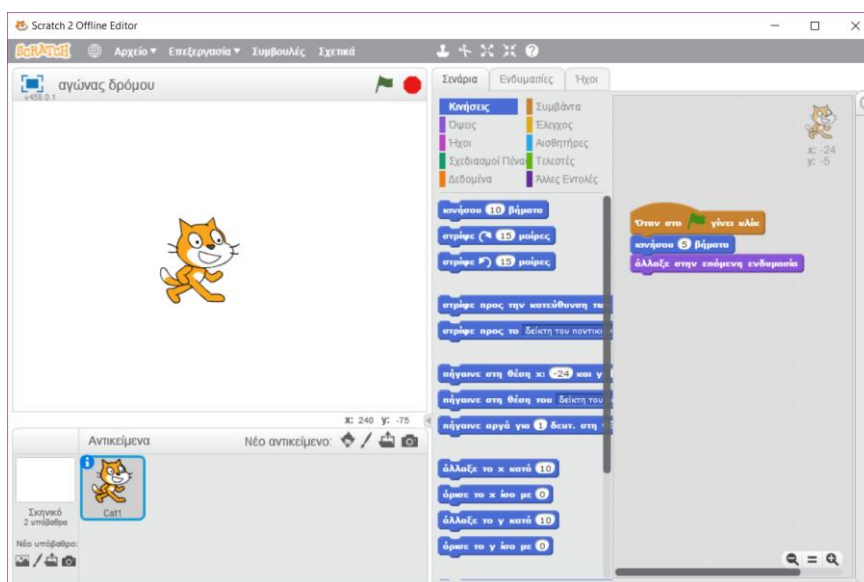
Η γλώσσα Scratch

Το Scratch είναι μία γραφική γλώσσα προγραμματισμού, η οποία παρέχεται δωρεάν. Είναι έργο της Lifelong Kindergarten Group της MIT Media Lab και είναι ειδικά σχεδιασμένο για μαθητές από 8 έως 16 χρονών. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα όλων των ηλικιών. Χρησιμοποιείται σε περισσότερες από 150 χώρες και είναι διαθέσιμο σε περισσότερες από 40 γλώσσες, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η ελληνική γλώσσα.

Η γλώσσα Scratch έχει σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν να σκέφτονται δημιουργικά και συστημικά, καθώς και να συνεργάζονται. Χρησιμοποιώντας το Scratch, οι μαθητές μπορούν να προγραμματίσουν τις δικές τους διαδραστικές ιστορίες, παιχνίδια και κινούμενα σχέδια και να τα μοιραστούν με άλλα άτομα σε μία διαδικτυακή κοινότητα. Μέσα από τη δημιουργία προγραμμάτων, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μάθουν βασικές έννοιες του προγραμματισμού, όπως εντολές ελέγχου, δομές επανάληψης, μεταβλητές και λίστες. Για τον προγραμματισμό με τη γλώσσα Scratch δεν απαιτούνται προηγούμενες γνώσεις ή δεξιότητες προγραμματισμού, αρκεί οι μαθητές να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. [9]

Τα έργα (project) στο Scratch αποτελούνται από αντικείμενα (sprite), στα οποία δίνεται η δυνατότητα αλλαγής της μορφής τους, μέσα από τις ενδυμασίες (costume). Για να δοθούν οδηγίες σε ένα αντικείμενο, για παράδειγμα αν θέλουμε να κινηθεί, να παράγει κάποιον ήχο ή να αλληλοεπιδράσει με άλλες μορφές, πρέπει να συνενωθούν εικονικές εντολές. Οι εντολές της γλώσσας Scratch μοιάζουν με τουβλάκια (block) και ο κώδικας δημιουργείται με σύρσιμο και απόθεση (drag and drop), δημιουργώντας στήλες κώδικα. Οι στήλες αυτές ονομάζονται σενάρια ενεργειών (script). Κάνοντας κλικ σε ένα σενάριο, το Scratch «τρέχει» τις εντολές από την κορυφή του σεναρίου έως την τελευταία εντολή.

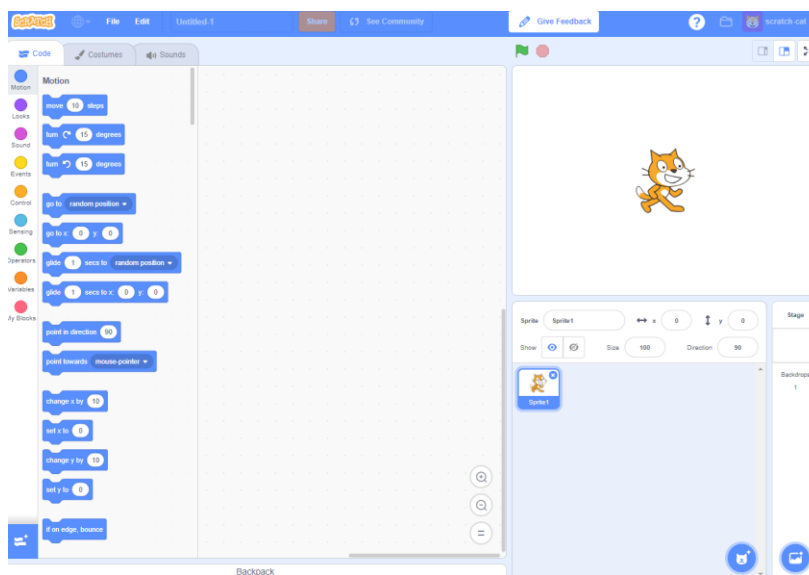
Η επιφάνεια εργασίας του Scratch αποτελείται από την σκηνή, τη λίστα μορφών, την παλέτα εντολών και την περιοχή σεναρίων. Η σκηνή είναι ο χώρος όπου ζωντανεύουν οι ιστορίες, τα παιχνίδια και τα κινούμενα σχέδια. Οι μορφές κινούνται και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους επάνω στη σκηνή. Οι εντολές είναι οργανωμένες σε 10 κατηγορίες διαφορετικού χρώματος, όπου η κάθε κατηγορία περιέχει εντολές που σχετίζονται μεταξύ τους.



Εικόνα 1: Περιβάλλον Offline έκδοσης Scratch

Η τρέχουσα έκδοση της εφαρμογής του Scratch είναι η 2.0 (Offline editor), ενώ υπάρχει και online έκδοση, διαθέσιμη στον ιστότοπο <https://scratch.mit.edu>. Στην online έκδοση, υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας σεναρίων αλλά και κοινοποίησης τους. Υπάρχουν εκατομμύρια κοινοποιημένα σενάρια, τα οποία είναι διαθέσιμα για προβολή τόσο του σκηνικού όσο και του κώδικα δημιουργίας του. Ακόμη, είναι δυνατή η καταγραφή σχολίων στα κοινοποιημένα σενάρια και υπάρχουν forum συζήτησης με πληθώρα ενεργών χρηστών.

Υπολογίζεται ότι το 2018 θα είναι διαθέσιμη και η επόμενη γενιά, το Scratch 3.0, της οποίας η επίσημη παρουσίαση αναμένεται τον Αύγουστο. Ήδη υπάρχει η δυνατότητα δοκιμής της νέας έκδοσης στην ιστοσελίδα <https://preview.scratch.mit.edu>, μόνο στην Αγγλική γλώσσα. Επίσης, δεν είναι εφικτή η αποθήκευση προγραμμάτων και κάποια χαρακτηριστικά είναι κλειδωμένα.



Εικόνα 2: Περιβάλλον Online έκδοσης Scratch 3.0

Ρομπότ, ρομποτική

Η λέξη ρομπότ χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Τσέχο συγγραφέα Κάρελ Τσάπεκ, ο οποίος υπήρξε ένας από τους πρώτους συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας. Χρησιμοποίησε τη λέξη «Ρομπότ» για να περιγράψει τα τεχνητά μηχανικά όντα, τα οποία πρωταγωνιστούσαν στο θεατρικό έργο του R.U.R/ Rossum's Universal Robots (Παγκόσμια Ρομπότ του Ρόσσουμ), το οποίο ανέβηκε για πρώτη φορά στις 25 Ιανουαρίου του 1921.

Ο Τσάπεκ εμπνεύστηκε από την τσέχικη λέξη «robot» που σημαίνει καταναγκαστική εργασία και τους «robotnik», τους σκλάβους δηλαδή που εργάζονταν καταναγκαστικά στα χωράφια των αφεντικών τους. Μπορεί η επινοήση της νέας λέξης να χρεώνεται στον Κάρελ Τσάπεκ, ωστόσο ο νέος όρος ήταν ιδέα του αδερφού του, Τζόσεφ Τσάπεκ.

Στο τρίπραχτο έργο του Τσάπεκ, τα ρομπότ δεν μοιάζουν με τα γνωστά σύγχρονα ρομπότ που συνήθως είναι φτιαγμένα από μέταλλο. Τα ρομπότ του Ρόσσουμ, σύμφωνα με το θεατρικό έργο, κατασκευάστηκαν σε ένα εργοστάσιο και ήταν φτιαγμένα από συνθετική οργανική ύλη. Ο επιστήμονας Ρόσσουμ κατάφερε να φτιάξει τεχνητά, αλλά βιώσιμα όργανα και ιστούς που έμοιαζαν πολύ με αυτούς του ανθρώπινου οργανισμού. Μπορεί ο Ρόσσουμ με την εφεύρεση να ήθελε να απαλλάξει τον άνθρωπο από την χειρωνακτική εργασία, αντικαθιστώντας τον με ρομπότ, στην πορεία τα πράγματα πήραν άσχημη τροχιά, καθώς ο επιστήμονας επιδίωξε το κέρδος και τα ρομπότ τελικά επαναστάτησαν.



Εικόνα 3: Τα ρομπότ στο έργο R.U.R.

Κάθε ρομπότ έκανε τη δουλειά για δύο εργάτες και ελευθέρωνε τους ανθρώπους από έννοιες και κουραστικές ευθύνες. Αρχικά, τα ρομπότ να έμοιαζαν χαρούμενα που βρίσκονταν υπό την δούλεψη των ανθρώπων όμως τα όντα «που δεν είχαν πάθη, ούτε ιστορία, ούτε ψυχή» συνειδητοποίησαν ότι ήταν ευφύστερα και δυνατότερα από το ανθρώπινο είδος. Τα ρομπότ εξεγέρθηκαν και προκάλεσαν τον αφανισμό της ανθρωπότητας, αφήνοντας μόνο έναν επιζών.

Το έργο έγινε αμέσως επιτυχία και προκάλεσε έντονο προβληματισμό ως προς τη σωστή διαχείριση της τεχνολογικής εξέλιξης από την κοινωνία. Ο Τσάπεκ πάντα πίστευε πως κάποια στιγμή οι μηχανές θα αντικαταστήσουν τους ανθρώπους και πως είναι στο χέρι των ίδιων των ανθρώπων να διευθετήσουν τις επακόλουθες συνέπειες μιας ρομποτικής και τεχνολογικής έκρηξης που θα επηρέαζε την ίδια την ανθρώπινη ζωή, τη σημασία της εργασίας, αλλά και τις πιθανές περιπτώσεις απληστίας και δύναμης των μεγάλων εταιριών.

Από τον Τάλω και την Γαλάτεια στο Γκόλεμ και τα Ρομπότ

Η ιδέα ενός ανθρωπόμορφου τεχνητού μηχανήματος είναι αρκετά παλιά. Ήδη από την ελληνική μυθολογία υπάρχουν αρκετές φανταστικές ιστορίες με ανδροειδή ή ρομπότ. Ο Κάδμος, ο ιδρυτής της Θήβας σκότωσε έναν δράκο, που αποδείχτηκε πως ήταν γιος του θεού Άρη. Στη συνέχεια, φύτεψε στην γη τα δόντια του δράκου και από αυτά βγήκαν οι Σπαρτοί, οι πρώτοι κάτοικοι της Θήβας.

Ο Πυγμαλίων ερωτεύτηκε ένα άγαλμα της θεάς Αφροδίτης και παρακάλεσε τη θεά να του στείλει μια γυναίκα σαν το άγαλμα. Η Αφροδίτη ζωντάνεψε το άγαλμα που ονομάστηκε Γαλάτεια. Ο Τάλως, όμως, είναι περισσότερο συναφής με την ιδέα ενός ρομπότ. Πρόκειται για έναν θεόρατο «άνθρωπο» φτιαγμένο εξ ολοκλήρου από χαλκό που σφυρηλάτησε ο Ήφαιστος για να προστατέψει την Κρήτη. Ωστόσο, ο ίδιος ο Τσάπεκ ανέφερε πως πηγή έμπνευσης των δικών του ρομπότ ήταν ο εβραϊκός μύθος του Γκόλεμ που εμφανίστηκε κατά τον 16ο αιώνα στην Πράγα. Το Γκόλεμ ήταν ένα ανθρωπόμορφο πλάσμα φτιαγμένο από πηλό ή λάσπη, ελεγχόταν από ένα άνθρωπο και χρησιμοποιούνταν εναντίον των εχθρών. [10]

Εκπαιδευτική ρομποτική

Η ρομποτική είναι μία διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα δραστηριότητα, που δίνει στο μαθητή τη δυνατότητα να σχεδιάσει, να κατασκευάσει και να προγραμματίσει ρομποτικές κατασκευές. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, τα παιδιά μαθαίνουν παίζοντας και παράλληλα αναπτύσσουν σημαντικές δεξιότητες. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης για τη διδασκαλία διαφόρων εννοιών, κυρίως, από τις Φυσικές Επιστήμες και άλλα γνωστικά αντικείμενα:

- Φυσική (μελέτη της κίνησης, μελέτη της επίδρασης της τριβής, μελέτη της σχέσης των δυνάμεων, μεταφορά ενέργειας κ.α.).
- Μαθηματικά και Γεωμετρία (αναλογίες, μέτρηση αποστάσεων, κατανόηση βασικών γεωμετρικών ιδιοτήτων όπως η περίμετρος κ.α.).
- Μηχανική (κατασκευή, έλεγχος και αξιολόγηση μηχανικών λύσεων κ.α.).
- Τεχνολογία (τεχνολογικός αλφαριθμητισμός κ.α.).
- Ιστορία (πχ. με την κατασκευή ενός ρομπότ καταπέλτη - του Αρχιμήδη - τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν την ανάπτυξη της τεχνολογίας εκείνης της εποχής καθώς και το έργο και την προσωπικότητα του Αρχιμήδη κ.α.).
- Ο συνδυασμός εννοιών από διαφορετικές, γνωστικές περιοχές (τεχνολογία, τέχνη, περιβάλλον, κοινωνία, μαθηματικά, φυσικές επιστήμες) με διαθεματικά project (συνθετικές εργασίες) κ.λπ.

Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει θετικές επιπτώσεις εκτός από το γνωστικό τομέα και στο συναισθηματικό (αυτοεκτίμηση, αυτοπεποίθηση) και κοινωνικό (κοινωνικοποίηση, απομυθοποίηση). Επιπλέον, με τη βοήθεια της ρομποτικής στη διδασκαλία του ο εκπαιδευτικός μπορεί να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη και άλλων κρίσιμων δεξιοτήτων του 21ου αιώνα:

- 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.) κ.λπ. [11]

Ρομποτικά κιτ

Αυτή τη στιγμή υπάρχουν πολλά κιτ ρομποτικής διαθέσιμα στο εμπόριο. Αρκετά από αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς, σε όλες τις σχολικές βαθμίδες.

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για την εκπαιδευτική χρησιμοποίηση της ρομποτικής και έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες παγκόσμιος για την εισαγωγή της στην εκπαίδευση από το νηπιαγωγείο μέχρι τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. [12]

Bee Bots

Το BeeBot, η “έξυπνη μέλισσα”, είναι ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου ειδικά κατασκευασμένο για να χρησιμοποιείται ακόμη και από παιδιά προσχολικής ηλικίας καθώς και των πρώτων τάξεων δημοτικής εκπαίδευσης. Ο προγραμματισμός της γίνεται με πλήκτρα που βρίσκονται επάνω της (On-board) και μπορεί να προγραμματιστεί για να κινείται με ακρίβεια στο χώρο προχωρώντας μπροστά, πίσω, στρίβοντας αριστερά και δεξιά. Με την απλή και φιλική προς το παιδί διάταξη του, το BeeBot αποτελεί ένα τέλειο σημείο εκκίνησης για τη διδασκαλία του ελέγχου, της κατεύθυνσης (προσανατολισμού) και της γλώσσας προγραμματισμού για τα μικρά παιδιά.



Εικόνα 4: BeeBot

Χαρακτηριστικά που το κάνουν ξεχωριστό:

- Στιβαρή κατασκευή και μικρό σε μέγεθος.
 - Ευκρινή κουμπιά (πλήκτρα εντολών).
 - Μνήμη για να προγραμματίσετε μέχρι και 40 βήματα.
 - Εύκολος προγραμματισμός.
 - Επιβεβαιώνει τις οδηγίες σας (προγραμματισμό) τόσο με χαρακτηριστικό ήχο όσο και αναβοσβήνοντας τα μάτια.
 - Μεγάλη ποικιλία και διαθεματικότητα διαθέσιμων σεναρίων.
 - Κινείται με βήμα 15 εκατοστών και στρέφεται (αριστερά ή δεξιά) κατά 90° με ακρίβεια.
- [13]

Ρομποτικό Ποντικάκι

Με το Ρομποτικό Ποντικάκι, οι μαθητές θα κάνουν τα πρώτα τους βήματα στην εκπαίδευση με αρχές STEM, καθώς θα καθοδηγήσει τα παιδιά στο να μάθουν βασικές αρχές προγραμματισμού και λογικής. Έχει σχεδιαστεί ειδικά για να εμπνεύσει τα παιδιά προσχολικής ηλικίας στο να αλληλοεπιδράσουν μαζί του, μαθαίνοντας φυσική, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά και αναπτύσσοντας τον ενθουσιασμό τους για τις επιστήμες.

Οι μαθητές θα δώσουν οδηγίες βήμα προς βήμα στο ρομποτικό ποντικάκι για να φτάσει από το ένα σημείο στο άλλο. Παράλληλα, θα αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη δουλεύοντας ατομικά, αλλά και σε ομάδες.

Το Ρομποτικό Ποντικάκι περιλαμβάνει 30 κάρτες προγραμματισμού διπλής όψεως, καθώς και πολύγλωσσο οδηγό δραστηριοτήτων. [13]



Εικόνα 5: Ρομποτικό Ποντικάκι

Dash και Dot

Το Dash και το Dot είναι έξυπνα μικρά ρομπότ της εταιρίας Wonder. Το Dash είναι ένα πραγματικό ρομπότ, το οποίο είναι έτοιμο για παιχνίδι, χωρίς να απαιτείται συναρμολόγηση. Διαθέτει αισθητήρες έτσι ώστε να ανταποκρίνεται σε ήχους και εμποδία. Επιπλέον, αποτελείται από ένα ηχείο, 12 λευκούς λαμπτήρες (μάτι) και RGB LEDs στα αυτιά στο στήθος του.



Εικόνα 6: Dash

Το Dot έχει πολλούς αισθητήρες και μία ιδιόμορφη προσωπικότητα. Με τα Do-It-Yourself projects (Κάν' το μόνος σου) του νέου Dot Creativity Kit, τα παιδιά μαθαίνουν για την ρομποτική και αναπτύσσουν βασικές δεξιότητες προγραμματισμού και επίλυσης προβλημάτων καθώς διασκεδάζουν.

Τα project του Dot κυμαίνονται από τη χειροτεχνία και το ενεργό παιχνίδι, μέχρι αφήγηση ιστοριών (storytelling) και την κατασκευή.

Το Dot είναι ο καλύτερος φίλος του Dash robot. Μπορούν να επικοινωνήσουν, να «μιλήσουν» μεταξύ τους και να αλληλοεπιδράσουν, ενώ το Dot μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως τηλεχειριστήριο, για να στείλεις το Dash... «ταξίδι».

Ο προγραμματισμός τους γίνεται μέσω των εφαρμογών Wonder, Blockly, κ.ά. Απευθύνονται σε ηλικίες 6 ετών και άνω. [14]



Εικόνα 7: Dot

Edison Robot

Το ρομπότ δαπέδου Edison είναι μια πολύ οικονομική εκπαιδευτική πλατφόρμα. Έχει σχεδιαστεί όχι μόνο ως αυτόνομο ρομπότ, αλλά και ως παραμετροποιήσιμο σύστημα ρομποτικής που μπορεί εύκολα να επεκταθεί χρησιμοποιώντας τουβλάκια LEGO®. Μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους δύο ή περισσότερα Edison. Για παράδειγμα, γίνεται να κατασκευαστεί ένας εκσκαφέας όπου το Edison που βρίσκεται στη βάση θα εκτελεί τις κινήσεις του οχήματος ενώ το δεύτερο Edison ελέγχει τον κάδο με τα εκσκαπτικά δόντια.



Εικόνα 8: Edison robot

Διαθέτει αισθητήρες υπέρυθρων που του επιτρέπουν να αποφεύγει εμπόδια και να ακολουθεί μια μαύρη γραμμή, να ανιχνεύεται ήχους και την ένταση του φωτός. Ο προγραμματισμός του γίνεται σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα μέσα από το γραφικό περιβάλλον EdWare, ενώ μπορεί να προγραμματιστεί και μέσω Python υλοποιώντας πιο προχωρημένους αλγόριθμους.

Το Edison είναι για μαθητές από 7 ετών και άνω. [13]

LEGO WeDo 2.0

Το LEGO Education WeDo 2.0 Core Set είναι μια πρακτική λύση STEM σχεδιασμένο με γνώμονα τη συνεργασία, καθώς κάθε Core Set υποστηρίζει δύο μαθητές. Με το LEGO Education WeDo 2.0, οι μαθητές εισάγονται στον προγραμματισμό, την υπολογιστική σκέψη και τη μηχανική.

Βασίζεται στα πιο πρόσφατα επιστημονικά πρότυπα και δημιουργήθηκε για να ενισχύσει την περιέργεια και τις δεξιότητες των μαθητών. Περιέχει ένα Smarthub (εγκέφαλος), ένα μεσαίο κινητήρα, αισθητήρα κίνησης, αισθητήρα κλίσης και αρκετά τουβλάκια LEGO. Το συνοδευτικό λογισμικό που υποστηρίζεται από επιτραπέζιους υπολογιστές και tablet διαθέτει ένα εύχρηστο περιβάλλον προγραμματισμού και περιλαμβάνει το πακέτο μαθημάτων WeDo 2.0, το οποίο καλύπτει τη φυσική, τις επιστήμες του διαστήματος, τη μηχανική, φυσικά φαινόμενα και παραδείγματα από ζωντανούς οργανισμούς.

Επιπροσθέτως, είναι δυνατή η σύνδεσή του με την γλώσσα Scratch 2.0.

Είναι κατάλληλο για παιδιά 7 χρονών και άνω. [15]



Εικόνα 9: WeDo 2.0

mBot

Το mBot αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση για την έμπρακτη ενασχόληση με τον προγραμματισμό, την ηλεκτρονική και τη ρομποτική. Το συνοδευτικό λογισμικό mBlock είναι εμπνευσμένο από το Scratch 2.0, κάνοντας το mBot τόσο εύκολο στον προγραμματισμό όσο και στην κατασκευή του, παρέχοντάς σας απεριόριστες δυνατότητες στην εκμάθηση STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Περιέχει 38 κομμάτια που μπορούν να συναρμολογηθούν σε 10 λεπτά και χρωματικά επισημασμένες θύρες RJ25 για εύκολη σύνδεση των περιφερειακών. Το μηχανικό σώμα του mBot είναι συμβατό με την πλατφόρμα της Makeblock και με τα πιο πολλά κομμάτια LEGO, ενώ τα ηλεκτρονικά του είναι ανεπτυγμένα επάνω στο οικοσύστημα του Arduino, το οποίο είναι ανοικτού κώδικα. Με αυτόν τον τρόπο το mBot μπορεί να επεκταθεί απεριόριστα, χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε μηχανικά μέρη ή ηλεκτρονικά επιπρόσθετα.



Εικόνα 10: mBot

Απευθύνεται σε μαθητές 8 ετών και άνω. [13]

Mindstorms EV3

Τον Ιανουάριο του 1998 ανακοινώθηκε το LEGO MINDSTORMS RCX Intelligent Brick and Robotics Invention System στο Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης στο Λονδίνο. Το Σεπτέμβριο του ίδιου έτους προωθήθηκε ταυτόχρονα στις Η.Π.Α. και στην Αγγλία το ρομποτικό kit RCX, καθώς και δύο σύνολα επέκτασης – το RoboSports και το Extreme Creatures. Ακολούθησε το LEGO MINDSTORMS NXT, τον Αύγουστο του 2006 και τον Ιανουάριο του 2013 εμφανίστηκε το LEGO MINDSTORMS EV3. Το όνομά του, συγκροτείται από τα γράμματα EV, τα οποία αντιπροσωπεύουν τη λέξη evolution (δηλαδή εξέλιξη) και αποτελεί την τρίτη γενιά MINDSTORMS, εξ ου και η ονομασία EV3. [15]

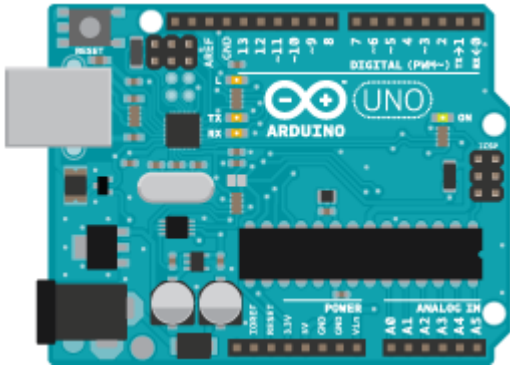
Το βασικό πακέτο LEGO Education MINDSTORMS EV3 είναι διαμορφωμένο για χρήση στην τάξη και περιέχει την χρήση της πλατφόρμας εκπαιδευτικής ρομποτικής LEGO Education MINDSTORMS EV3. Επιτρέπει στους μαθητές να χτίσουν, προγραμματίσουν και να δοκιμάσουν τις δικές τους λύσεις σε πραγματικά προβλήματα της ρομποτικής τεχνολογίας. Το βασικό πακέτο MINDSTORMS EV3 περιέχει το EV3 Intelligent Brick, το οποίο είναι ένας ισχυρός μικρός υπολογιστής που κάνει δυνατό τον έλεγχο μοτέρ και την συλλογή δεδομένων από τους αισθητήρες και επιτρέπει Bluetooth και Wi-Fi επικοινωνία. Δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, να συνεργαστούν και να αποκτήσουν εμπειρία στη χρήση μιας σειράς αισθητήρων, κινητήρων (μοτέρ) και «έξυπνων» μονάδων. Απευθύνεται σε μαθητές 10 ετών και άνω. [13]



Εικόνα 11: MINDSTORMS EV3

ARDUINO

Το ARDUINO εμφανίστηκε το 2005, όταν ο καθηγητής Massimo Banzi θέλησε να καταστήσει ευκολότερη τη μάθηση ηλεκτρονικών για τους μαθητές. Ήθελε να δώσει στους μαθητές την ευκαιρία να ανακαλύψουν πράγματα μόνοι τους, αντί να ακούν μόνο θεωρίες και να μην κάνουν κάτι οι ίδιοι.



Εικόνα 12: Arduino UNO

Για τον σκοπό αυτό ζήτησε βοήθεια από τον David Cuatrecasas, έναν μηχανικό από το Πανεπιστήμιο Malmo και μαζί αποφάσισαν να δημιουργήσουν έναν μικροελεγκτή, ο οποίος θα ήταν προσιτός ως προς τη χρήση του. Το όνομα Arduino δόθηκε από έναν ιστορικό χαρακτήρα, τον Arduino της Ivrea.

Το ARDUINO είναι μία ανοιχτού κώδικα πλατφόρμα πρωτοτυπίας ηλεκτρονικών. Βασίζεται στο ευέλικτο και εύκολο στη χρήση hardware και software, που προορίζεται για οποιονδήποτε έχει λίγη προγραμματιστική εμπειρία και στοιχειώδης γνώσεις ηλεκτρονικών.

Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιεί είναι η Wiring, η οποία είναι αρκετά εύκολη στη σύνταξη. [16] Επίσης, μπορεί να προγραμματισθεί και με τη γλώσσα Scratch, επιτρέποντας τη χρήση του για διδασκαλία παιδιών από 10 ετών.

Raspberry Pi

Το Raspberry Pi 3 είναι ένας υπολογιστής σε μέγεθος πιστωτικής κάρτας. Το νέο Raspberry Pi 3 Model B προσφέρει ταχύτερο επεξεργαστή 1.2GHz 64-Bit και μνήμη 1GB. Διαθέτει Quad Core Processor 1.2GHz 64-Bit, 1GB RAM, 4 θύρες USB 2.0 για σύνδεση με πληκτρολόγιο, ποντίκι και άλλα περιφερειακά, θύρα Ethernet, WiFi, Bluetooth 4.1, έξοδο HDMI, έξοδο ήχου mini jack και microUSB υποδοχή για να την τροφοδοσία του. Για να λειτουργήσει το Pi 3 χρειάζεται τροφοδοσία 5V 2.5A και κάρτα microSD όπου θα εγκατασταθεί το λειτουργικό σύστημα.



Εικόνα 13: Raspberry Pi 3 Model B

Το Raspberry Pi 3 αποτελεί ιδανική λύση για χρήση στην εκπαίδευση και την εκμάθηση προγραμματισμού. Το Pi 3 μπορεί εναλλακτικά να χρησιμοποιηθεί σε πολλές ακόμα εφαρμογές. [17]

Διαγωνισμοί ρομποτικής

WRO

Το ακρωνύμιο WRO σημαίνει World Robot Olympiad. Κάθε χρόνο, διοργανώνεται ένας Πανελλήνιος Διαγωνισμός και η Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής WRO. Στην Ολυμπιάδα συμμετέχουν ετησίως πάνω από 22.000 ομάδες, σε περισσότερες από 60 χώρες. Συνολικά, λαμβάνουν μέρος πάνω από 100.000 νέοι άνθρωποι στις δραστηριότητες που διοργανώνει ο WRO. [18] Στην Ελλάδα, έχουν πραγματοποιηθεί 12 διαγωνισμοί (Πανελλήνιοι και Εθνικοί), στους οποίους έχουν λάβει μέρος 550 σχολεία, 2.200 εκπαιδευτικοί και 8.200 μαθητές. [19]

Ο διαγωνισμός ρομποτικής W.R.O.TM αποτελείται από τέσσερις κατηγορίες, την Open, την Regular, τη WRO Football και Advanced Robotics Challenge.

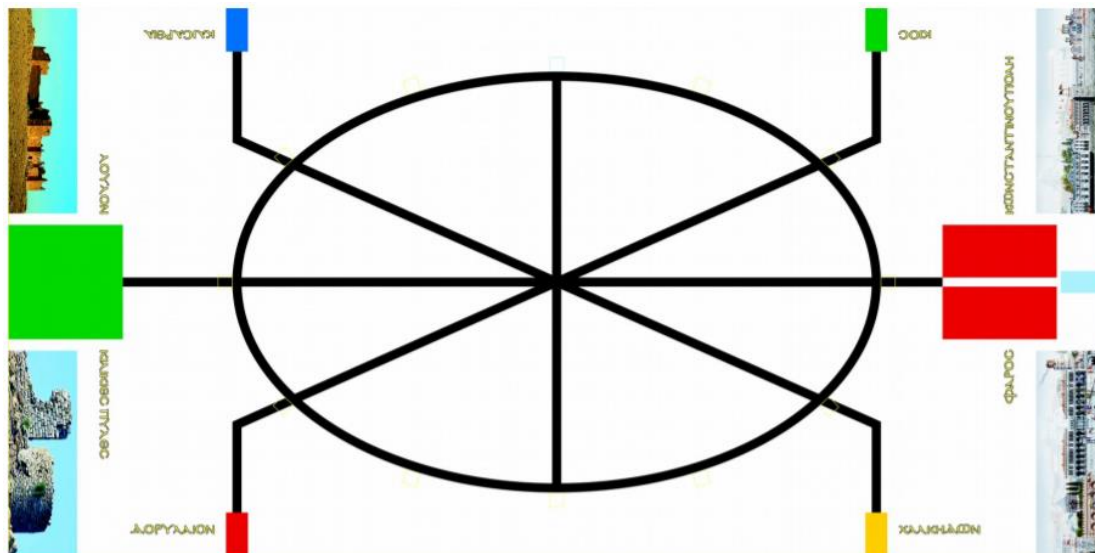
Κατηγορία Open

Η κατηγορία αυτή έχει εκθεσιακό χαρακτήρα και ζητά από τους μαθητές να δημιουργήσουν τη δική τους έξυπνη ρομποτική λύση, με βάση ένα δοσμένο θέμα. Κατά την ημέρα του αγώνα οι ομάδες παρουσιάζουν στους κριτές το έργο τους, καθώς και ένα ολοκληρωμένο portfolio που το συνοδεύει.

Η ανοιχτή κατηγορία Δημοτικού του Πανελλήνιου Διαγωνισμού Εκπαιδευτικής Ρομποτικής για το έτος 2017 έχει θέμα τον Εποικισμό του Άρη. Οι μαθητές οι οποίοι θα διαγωνιστούν θα πρέπει να παρουσιάσουν μία κατασκευή με αυτοματισμούς, η οποία θα έχει σχέση με αυτό το θέμα. Ενδεικτικές ιδέες σχετικές με το θέμα του διαγωνισμού θα μπορούσαν να είναι η ρύθμιση κυκλοφορίας σε δορυφόρους, ένα διαστημικό ασανσέρ ή η ασφάλεια της μαγνητικής ασπίδας. Για την κατασκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ρομποτικό kit LEGO WeDo (1.0 ή 2.0), ενώ ως λογισμικό θα χρησιμοποιηθεί μόνο το Scratch (οποιαδήποτε έκδοση). Η χρήση άλλων υλικών (επιπλέον των LEGO) επιτρέπεται μόνο για το σκηνικό του project.

Κάθε ομάδα μπορεί να έχει από τρεις έως και έξι μαθητές, ενώ ο προπονητής πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 ετών. Στο διαγωνισμό σε κάθε ομάδα θα διατεθεί χώρος περίπου 2m x 2m x 2m και σε αυτόν θα πρέπει να χωρούν όλα τα υλικά μέρη του project. (όπως η αφίσα και η μακέτα). Σε αυτό το χώρο θα υπάρχει τραπέζι μεγέθους περίπου 120cm x 60cm.

Η Κατηγορία Γυμνασίου έχει ως θέμα τη Βυζαντινή Αυτοκρατορία και Επικοινωνίες (Φрукτωρίες). Ο διαγωνισμός απευθύνεται αποκλειστικά σε μαθητές ηλικίας 12-15 ετών. Η δοκιμασία στηρίζεται στις επικοινωνίες κατά τη Βυζαντινή περίοδο και παρουσιάζει την «περιπετειώδη» πορεία των μηνυμάτων, που διασχίζοντας την αχανή Βυζαντινή Αυτοκρατορία με ταχύτητα, είχαν τη δυνατότητα να φτάσουν μέσα σε λίγες ώρες στην Κωνσταντινούπολη. Η δοκιμασία αφορά στη μεταφορά δύο «μηνυμάτων» από δύο πόλεις της Μέσης Ανατολής προς την Κωνσταντινούπολη. Ο αγγελιαφόρος ξεκινά από την Ιερουσαλήμ και περνώντας από δύο από τις τέσσερις κοντινές πόλεις (Τύρο, Δαμασκό, Αντιόχεια ή Χαλέπι) μεταφέρει τα μηνύματα που παραλαμβάνει, προς την Κωνσταντινούπολη. Η δοκιμασία στηρίζεται πάνω στο δωδεκάωρο σύστημα κωδικοποίησης μηνυμάτων που ήταν διαδεδομένο την Βυζαντινή περίοδο και πραγματοποιείται πάνω σε ένα «δρόμο» της αυτοκρατορίας που ενώνει τις παραπάνω πόλεις. Τα ρομπότ πρέπει να ακολουθήσουν τη διαδρομή που ακολουθούσαν τα μηνύματα, ολοκληρώνοντας ταυτόχρονα και τις δοκιμασίες που θα συναντήσουν στο δρόμο τους. Τα ρομποτικά kit που χρησιμοποιούνται είναι το LEGO Mindstorms NXT και το EV3.



Εικόνα 14: Πίστα δοκιμασίας Γυμνασίου

Η κατηγορία Λυκείου έχει ως κεντρικό θέμα την Αειφόρο Ανάπτυξη & Επιχειρηματικότητα. Η αποστολή φέτος είναι η κάθε ομάδα να οικοδομήσει ένα ρομπότ που να κάνει την περιοχή που ζουν πιο βιώσιμη, σε έναν από τους ακόλουθους τέσσερις στόχους:

- Προσιτή και καθαρή ενέργεια
- Αειφόρες πόλεις και κοινότητες
- Δράση για το κλίμα
- Η ζωή στη γη

Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης οι ομάδες θα πρέπει να παρουσιάσουν τον ουσιαστικό λόγο όπου το project είναι σημαντικό καθώς και να είναι ξεκάθαρα τα σημεία καινοτομίας τους. Δεν είναι απαραίτητο ότι πρέπει οι ομάδες να περιοριστούν στις δυνατότητες του LEGO Mindstorms μόνο, αλλά μπορούν να χρησιμοποιήσουν και άλλους αισθητήρες, μικροκάμερες και μικροεπεξεργαστές.

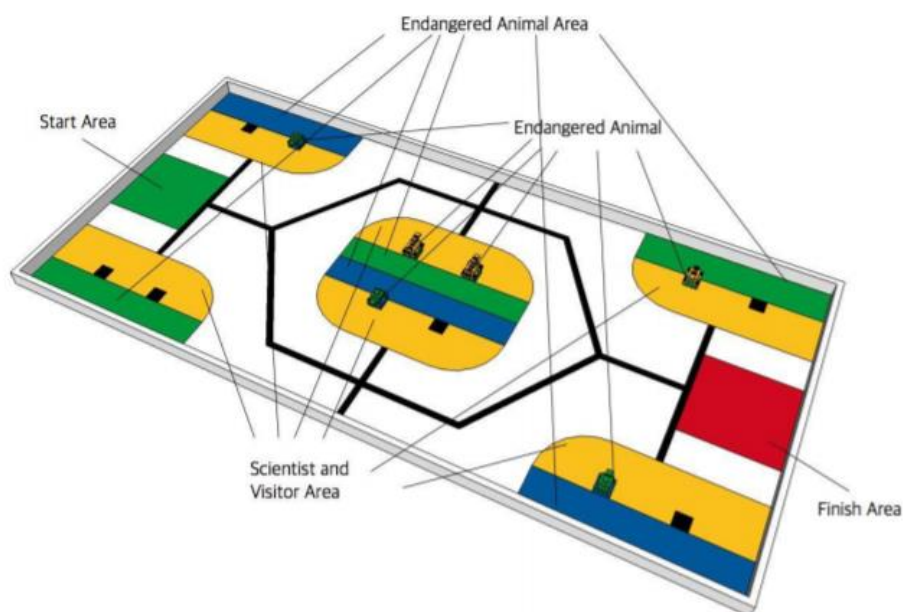
Στο διαγωνισμό μπορούν να συμμετέχουν ομάδες που αποτελούνται από έναν προπονητή και δύο μέχρι έξι μαθητές. Ο προπονητής πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 20 ετών και επιτρέπεται να συμμετέχει με μία ή περισσότερες ομάδες. Ανώτατο όριο ηλικίας των μαθητών κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού είναι τα 19 έτη. Εξαιρέση αποτελούν οι μαθητές των ΕΠΑΛ, οι οποίοι μπορούν να είναι ενήλικες.

Κατηγορία Regular (κανονική)

Η κανονική κατηγορία είναι βασισμένη σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και συγκεκριμένη πίστα διαγωνισμού. Οι ομάδες πρέπει να σχεδιάζουν, να κατασκευάζουν και να προγραμματίζουν ένα ρομπότ για την υλοποίηση των απαιτήσεων του προβλήματος που τίθεται κάθε φορά. Για παράδειγμα, μπορεί να ζητηθεί ότι το ρομπότ θα συλλέγει κύβους με συγκεκριμένο χρώμα ή άλλα αντικείμενα με χρώματα ή μορφές. Τα ρομποτικά κιτ που χρησιμοποιούνται είναι το LEGO Mindstorms NXT και το EV3.

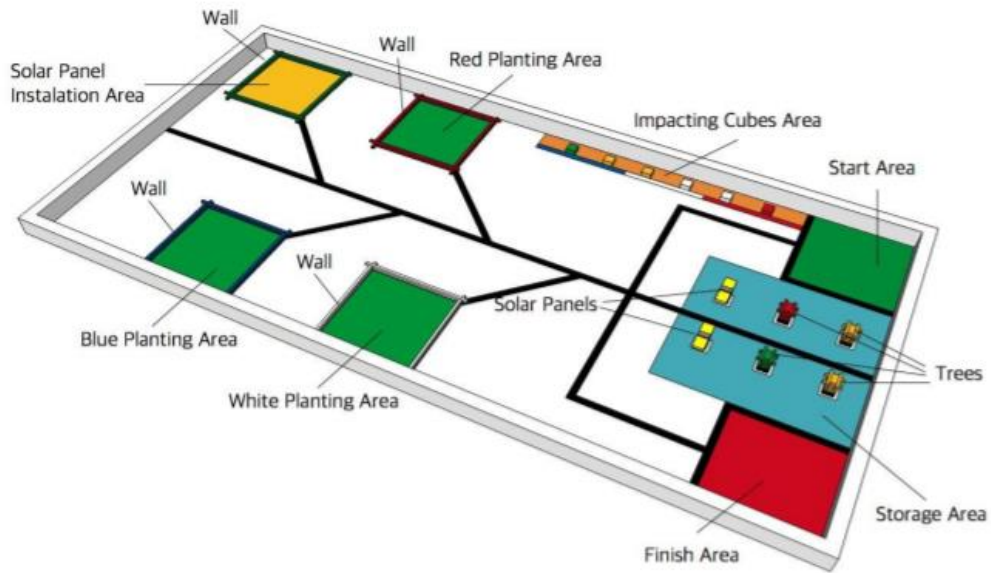
Ο παγκόσμιος διαγωνισμός ρομποτικής (WRO) πραγματοποιείται χωριστά για τρία ηλικιακά επίπεδα ή κατηγορίες (δημοτικό, γυμνάσιο, λύκειο). Η κάθε κατηγορία ή ηλικιακό επίπεδο διαγωνίζεται σε δικό της πρόβλημα και πίστα διαγωνισμού με διαφορετικό επίπεδο δυσκολίας ανάλογα με την ηλικία.

Η πρόκληση κανονικής κατηγορίας της Ολυμπιάδας για το Δημοτικό σχολείο (Regular Elementary) για το έτος 2017 είναι η δημιουργία «Ρομπότ για την αειφόρο ανάπτυξη (Sustainabots) – Βιώσιμος Τουρισμός». Η αποστολή του ρομπότ είναι να μεταφέρει επιστήμονες και επισκέπτες από την Περιοχή Εκκίνησης (Start Area) στην περιοχή Επιστημόνων και Επισκεπτών (Scientist and Visitor Area). Το ρομπότ πρέπει επίσης να μετακινήσει ένα απειλούμενο ζώο που ανακαλύφθηκε σε μια περιοχή Επιστημόνων και Επισκεπτών (Scientist and Visitor Area) στο διπλανό τροπικό δάσος (πράσινες περιοχές Απειλούμενων Ειδών –Endangered Animal Area) ή στον γειτονικό ωκεανό (μπλε Περιοχές Απειλούμενων Ειδών - Endangered Animal Area). Η αποστολή θεωρείται ολοκληρωμένη όταν το ρομπότ είναι εντός της Περιοχής Τερματισμού (Finish Area). Κάθε αποστολή βαθμολογείται με διαφορετικό αριθμό πόντων. Οι εσωτερικές διαστάσεις του πίνακα του παιχνιδιού (πίστα) είναι 2362 mm επί 1143 mm.



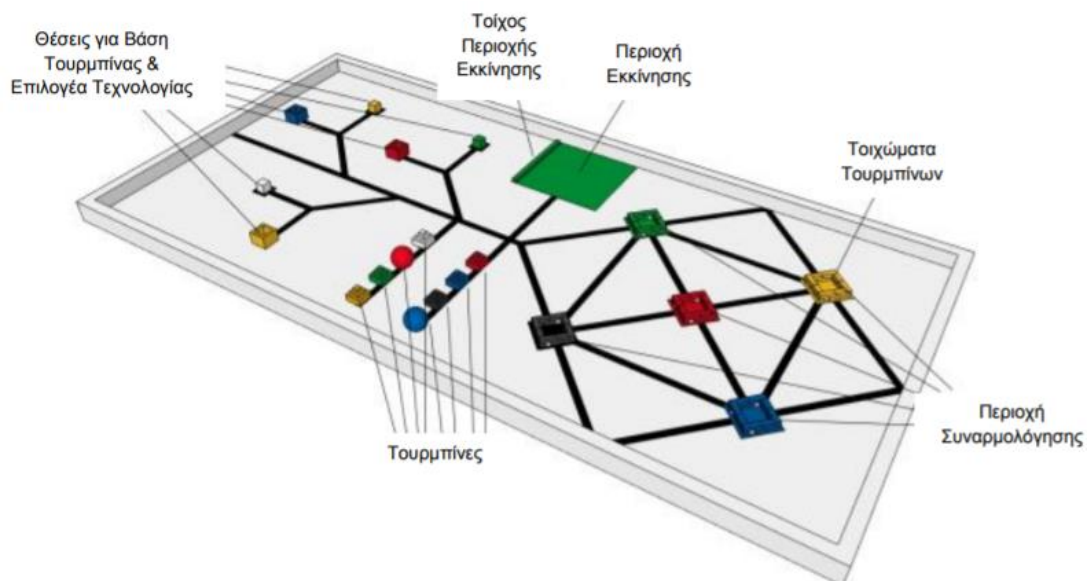
Εικόνα 15: Πίστα Ολυμπιάδας WRO Δημοτικό σχολείο

Αντίστοιχα, για την κατηγορία του γυμνασίου, το θέμα του διαγωνισμού είναι η Ουδετερότητα Άνθρακα. Η πρόκληση του διαγωνισμού είναι να κατασκευαστεί ένα ρομπότ που μπορεί να βοηθήσει μια επιχείρηση να επιτύχει ουδετερότητα στην εκπομπή αερίων του άνθρακα. Για να επιτευχθεί αυτό, το ρομπότ θα πρέπει να εγκαταστήσει ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως ηλιακούς συλλέκτες και να φυτέψει δέντρα, για να αντισταθμιστούν οι εκπομπές από τις βιομηχανικές εργασίες μίας εταιρείας.



Εικόνα 16: Πίστα Ολυμπιάδας WRO Γυμνάσιο

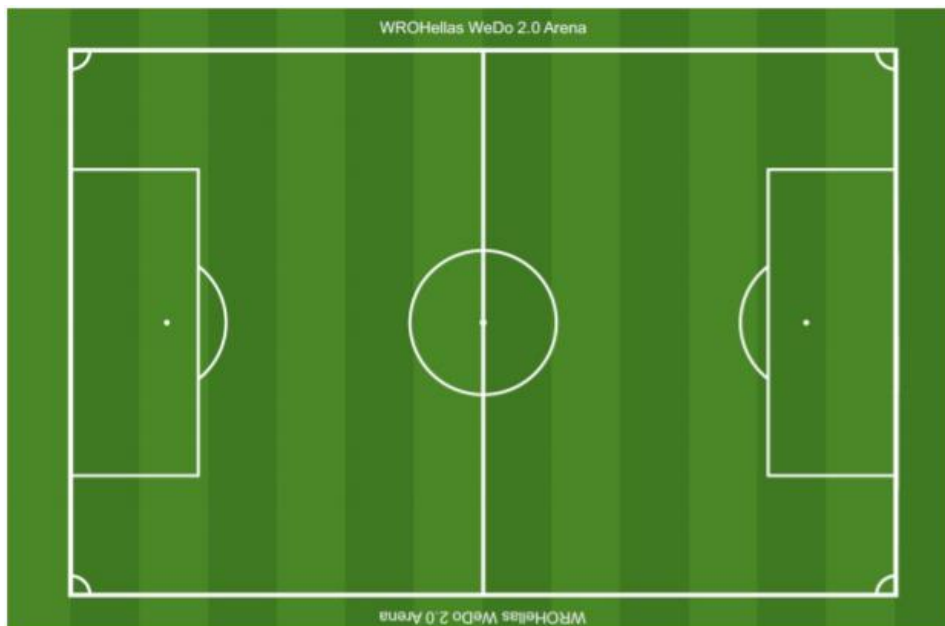
Το θέμα της Ολυμπιάδας για την κατηγορία Regular Senior (Λύκειο) είναι η Ανανεώσιμη και Καθαρή Ενέργεια. Η πρόκληση είναι να φτιαχτεί ένα ρομπότ που βοηθά να χτιστεί ένα αιολικό πάρκο. Το ρομπότ θα επιλέγει τα καλύτερα σημεία για να χτίσει τις διαφορετικές ανεμογεννήτριες με σκοπό να εξασφαλίσει τη μέγιστη αποτελεσματικότητα από τις γεννήτριες χωρίς να επιβαρύνει το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, Η αποστολή του ρομπότ είναι να χτίσει 3 ανεμογεννήτριες για ένα αιολικό πάρκο. Το ρομπότ πρέπει να χτίσει τις γεννήτριες μέσα στα Τοιχώματα Τουρμπίνων σε 3 από τις 5 διαφορετικές Περιοχές Κατασκευής. Όταν η αποστολή τελειώσει, το ρομπότ πρέπει να επιστρέψει στην Περιοχή Εκκίνησης.



Εικόνα 17: Πίστα Ολυμπιάδας WRO Λύκειο

Κατηγορία WRO Football

Η κατηγορία WRO Football αποτελεί ένα διασκεδαστικό και συναρπαστικό παιχνίδι, με τα ρομπότ των ομάδων να παίζουν ποδόσφαιρο. Κάθε χρόνο εισάγονται μικρές αλλαγές στο παιχνίδι, έτσι ώστε να παρακινηθούν οι μαθητές να συνεχίσουν να αναπτύσσουν τα ρομπότ τους.



Εικόνα 18: Γήπεδο Ποδοσφαίρου WROHellas

Το WeDo 2.0 Ποδόσφαιρο, απευθύνεται σε μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Σε αυτό το παιχνίδι, 2 αντίπαλες συμμαχίες που αποτελούνται από 2 τηλεχειριζόμενα ρομπότ η κάθε μία, κυνηγούν ένα μπαλάκι του ring pong, πάνω σε ένα ειδικά διαμορφωμένο τραπέζι (γήπεδο ποδοσφαίρου). Στόχος της κάθε συμμαχίας είναι να κερδίσει το παιχνίδι, πετυχαίνοντας περισσότερα γκολ από τους αντιπάλους της. Η κάθε ομάδα μπορεί να αποτελείται από 2 ή 3 μαθητές. Ο αγώνας αποτελείται από 2 ημίχρονα, όπου το καθένα έχει διάρκεια 5 λεπτών. Ανάμεσα στα 2 ημίχρονα, γίνεται διάλειμμα 2 λεπτών, στο οποίο οι ομάδες έχουν τη δυνατότητα να επισκευάσουν και να επαναπρογραμματίσουν τα ρομπότ τους. Για την κατασκευή των ρομπότ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο κομμάτια LEGO. Επίσης, οι ομάδες θα πρέπει υποχρεωτικά να χρησιμοποιήσουν ένα μόνο Smarthub και 2 κινητήρες από το ρομποτικό κιτ LEGO WeDo 2.0. [19]

Advanced Robotics Challenge

Η κατηγορία Advanced Robotics Challenge αντικαθιστά την κατηγορία Πανεπιστήμιο. Δικαίωμα συμμετοχής έχουν μαθητές 17 με 25 ετών (τη χρονιά διεξαγωγής της τρέχουσας World Robot Olympiad). Η Advanced Robotics Challenge βασίζεται στα δομικά στοιχεία κατασκευής ρομπότ της Matrix και της TETRIS. Οι ελεγκτές πρέπει να είναι είτε NI myRIO, είτε KNR (βασισμένο στο myRIO) είτε το EV3 της LEGO MINDSTORMS. Το λογισμικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό των ρομπότ πρέπει να είναι είτε το LabView της National Instruments είτε οποιαδήποτε μορφή της C. Δε θα υπάρχει περιορισμός στην επιλογή και τον αριθμό των αισθητήρων, των κινητήρων και των servo.

FIRST LEGO LEAGUE

FLL

Το FIRST LEGO LEAGUE (FLL) είναι ένας παγκόσμιος διαγωνισμός ρομποτικής για παιδιά ηλικίας 9 έως 16 ετών. Είναι μια συνεργασία της Μη Κερδοσκοπικής Οργάνωσης FIRST(R) (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) και του εκπαιδευτικού τομέα της LEGO® και διοργανώνεται κάθε χρόνο, από το 1998, σε περισσότερες από 80 χώρες παγκοσμίως. [20] Συνολικά, στον διαγωνισμό συμμετέχουν ετησίως περισσότερα από 255.000 άτομα, 32.000 ομάδες και έχουν διοργανωθεί 1.464 εκδηλώσεις. [21] Το 2013 - 2014 ο διαγωνισμός διοργανώθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα και από τότε διοργανώνεται κάθε Μάρτιο στη Θεσσαλονίκη. [20]

Έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τα παιδιά να ανακαλύψουν και να αγαπήσουν την επιστήμη και την τεχνολογία με τον πλέον διασκεδαστικό τρόπο αποκτώντας εμπιστοσύνη στις δυνατότητές τους και πιστεύοντας στον εαυτό τους. Στόχοι του οργανισμού είναι η εκμάθηση της ρομποτικής και η διασκέδαση, η γνώση και το παιχνίδι, καθώς και η έρευνα και οι προσωπικές αξίες. Το συνονθύλευμα όλων αυτών έχει ως σκοπό να φέρει την εκπαίδευση του μέλλοντος στο σήμερα, προσφέροντας χρήσιμες δεξιότητες για το επαγγελματικό μέλλον, κίνητρο στην μάθηση, ωφέλημα για τον χαρακτήρα του παιδιού core values και εφευρετικότητα. [20]

Κάθε ομάδα που συμμετέχει στον διαγωνισμό αποτελείται από 3 έως 10 παιδιά. Οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι μεταξύ 9 και 16 ετών. Όλες οι ομάδες FLL πρέπει να έχουν τις ίδιες συνθήκες, επομένως όλοι πρέπει να χρησιμοποιήσουν το LEGO Mindstorms (LMS). Στο FLL επιτρέπονται τα εξής συστήματα LMS: το LEGO Mindstorms RCX, το LEGO Mindstorms NXT και το καινούριο EV3. Το παιχνίδι με τα Ρομπότ πραγματοποιείται στο λεγόμενο «τραπέζι του τουρνουά». Για την προετοιμασία για ένα τουρνουά, η ομάδα FLL μπορεί να προετοιμαστεί σε δική της κατασκευή τραπέζιου. Κάθε ομάδα FLL έχει τη δυνατότητα να βρει χορηγούς και να έρθει σε επαφή με διάφορες επιχειρήσεις. Για την υποστήριξη της ομάδας μπορούν να βοηθήσουν κάνοντας μικρές εργασίες, όπως για παράδειγμα την εκτύπωση διακριτικών για όλα τα μέλη ή θα μπορούσαν να πληρώσουν τα έξοδα μετακίνησης.

Ο προπονητής (τουλάχιστον 18 ετών) είναι υπεύθυνος σε όλους τους τομείς της διοργάνωσης. Είναι υπεύθυνος να κάνει την εγγραφή για μια ομάδα και να παραγγείλει τα απαραίτητα υλικά. Επίσης είναι υπεύθυνος να φροντίσει για την ομάδα πριν και κατά τη διάρκεια της ημέρας του διαγωνισμού. Κατά τη διάρκεια του διημέρου του διαγωνισμού, κάθε ομάδα θα έχει ένα χώρο που θα είναι δικός της για διάφορες χρήσεις. Ο χώρος της κάθε ομάδας είναι 2,5 x 2,5 μέτρα, στο οποίο παρέχεται ένα τραπέζι 2,4 x 1,2 μέτρων.

Το θέμα του διαγωνισμού για το έτος 2018 είναι η υδροδυναμική. Οι ομάδες καλούνται να αναρωτηθούν με ποιον τρόπο γίνεται η διανομή του νερού στις πόλεις, πως μπορούμε να σιγουρευτούμε ότι είναι ασφαλές για κατανάλωση και που καταλήγει όταν φεύγει από το σιφόνι. Ο διαγωνισμός, λοιπόν, χωρίζεται σε τρία μέρη, το Robot Game, τις βασικές αξίες (Core Values) και το Project.

Στο HYDRO DYNAMICS Robot Game, οι ομάδες καλούνται να φέρουν εις πέρας 18 αποστολές, η κάθε μία από τις οποίες βαθμολογείται με διαφορετικό αριθμό πόντων. Οι αποστολές αυτές σχετίζονται με τον κύκλο του νερού σε σχέση με τη χρήση του από τον άνθρωπο. Παραδείγματα αποστολών είναι η αφαίρεση σπασμένου σωλήνα, η αντικατάστασή του, η συλλογή νερού και το σβήσιμο της φωτιάς.



Εικόνα 19: Πίστα HYDRO DYNAMICS

Παράλληλα, οι ομάδες οφείλουν να εντοπίσουν ένα πρόβλημα του τρέχοντος συστήματος διαχείρισης του νερού και να προτείνουν μία λύση σχετικά με αυτό το πρόβλημα. Συγκεκριμένα, το Project για το HYDRO DYNAMICS είναι να προταθούν ιδέες για να βελτιωθεί ο τρόπος που οι άνθρωποι βρίσκουν, μεταφέρουν, χρησιμοποιούν ή καταναλώνουν το νερό. [20]

Τέλος, οι ομάδες κρίνονται και ως προς τις βασικές αξίες (Core Values), όπως η ομαδικότητα, η συνεργασία, ο σεβασμός και η ενσωμάτωσή τους στην καθημερινότητά τους. Η βαθμολόγηση στα τρία αυτά μέρη γίνεται με τη χρήση μίας ρουμπρίκας αξιολόγησης. [21]

FLL Jr.

Το FLL Jr. επικεντρώνεται στην οικοδόμηση του ενδιαφέροντος για την επιστήμη και την τεχνολογία σε παιδιά ηλικίας 4-9 ετών. Είναι ένα πρόγραμμα που έχει σχεδιαστεί για να κεντρίσει την περιέργεια των μικρών παιδιών και να την κατευθύνει προς την ανακάλυψη της επιστήμης και της τεχνολογίας στον κόσμο γύρω τους. Το πρόγραμμα έχει σαν θέμα μια πρόκληση του πραγματικού κόσμου, που πρέπει να διερευνηθεί μέσω της έρευνας, της κριτικής σκέψης και της φαντασίας. Η ετήσια πρόκληση, βασίζεται σε ένα διαφορετικό θέμα κάθε φορά και αποτελείται από δύο κύρια μέρη, την κατασκευή με LEGO και την αφίσα της ομάδας. Καθοδηγούμενα από ενήλικους προπονητές και τις θεμελιώδεις αξίες του Jr.FLL, τα μέλη της ομάδας εργάζονται με κομμάτια LEGO και μηχανοκίνητα τμήματα ώστε να οικοδομήσουν τις ιδέες τους και να τις παρουσιάσουν.

Οι ομάδες στο FLL Jr. αποτελούνται από 2 έως και 6 μέλη, ηλικίας 6 έως 10 ετών. Κάθε ομάδα χρειάζεται τουλάχιστον δύο προπονητές, προπονητής μπορεί να γίνει οποιοσδήποτε άνω των 18 ετών. Ακόμη, κάθε ομάδα χρειάζεται ένα εκπαιδευτικό kit της LEGO®, είτε το WeDo ή το WeDo 2.0, μία βάση LEGO® και υλικά χειροτεχνίας. Κάθε χρόνο, ο FIRST® LEGO® League Jr. παρουσιάζει μια νέα πρόκληση για να εξάψει τη δημιουργικότητα των μικρών παιδιών. Οι ομάδες καθώς εξερευνούν ένα θέμα του πραγματικού κόσμου, θα μάθουν για απλές μηχανές και θα χτίσουν ένα μοντέλο φτιαγμένο από LEGO® με ένα μηχανοκίνητο τμήμα. Παράλληλα, θα παρουσιάσουν τη δουλειά τους μέσω μιας αφίσας. Κατά τη διάρκεια αυτής της εμπειρίας, οι ομάδες θα δουλέψουν με βάση τα Core Values, σε μία γιορτή ανακάλυψης, ομαδικής εργασίας, και ευγενούς άμιλλας.

Η πρόκληση του FLL Jr. για το έτος 2018 ονομάζεται AQUA ADVENTURE. Πρωταγωνιστής είναι ο Aqua, ο οποίος είναι μία σταγόνα νερού! Σκοπός της πρόκλησης είναι να ενημερωθούν οι συμμετέχοντες σχετικά με το πως φτάνει το νερό στο σπίτι (λειτουργία δικτύου διανομής ποσίμου νερού). Ακόμη, πρέπει να σκεφτούν πως μπορούν να βελτιώσουν το υπάρχον δίκτυο. [20]



Εικόνα 20: Πρόκληση FLL Jr.

Έρευνα

Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αποτελούν δομική συνιστώσα της σύγχρονης κοινωνίας και έχουν επηρεάσει καθοριστικά κάθε πτυχή της καθημερινότητας του σημερινού πολίτη στους τομείς της διοίκησης, της οικονομίας, της εκπαίδευσης, του πολιτισμού, της ψυχαγωγίας κ.λπ. Η αλματώδης ανάπτυξη και διάδοση των ΤΠΕ, ο τεράστιος όγκος και η πολλαπλότητα της διαθέσιμης σήμερα ψηφιακής πληροφορίας, σε συνδυασμό με την ταχύτατη παραγωγή νέας γνώσης, διαμορφώνουν ένα νέο κοινωνικό, πολιτισμικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό, οι ΤΠΕ αποτελούν βασικό εργαλείο για τον μετασχηματισμό του σχολείου, την υποστήριξη και ενίσχυση της μάθησης και, τελικά, την αναβάθμιση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος. Τα νέα περιβάλλοντα των ΤΠΕ αλλάζουν ριζικά τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι έχουν πρόσβαση, συγκεντρώνουν, αναλύουν, αναπαριστάνουν και παρουσιάζουν την πληροφορία, επικοινωνούν και συνεργάζονται μεταξύ τους. Διαμορφώνουν και καθορίζουν νέου τύπου ικανότητες που πρέπει να καλλιεργήσουν οι μαθητές στα πλαίσια των βασικών τους σπουδών, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ με αποτελεσματικό, δημιουργικό και δεοντολογικά ορθό τρόπο.

Το σημερινό σχολείο οφείλει να προετοιμάσει αποτελεσματικά τον αυριανό πολίτη της Κοινωνίας της Γνώσης, προκειμένου να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις αλλά και να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες της νέας εποχής. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ΤΠΕ θα συνεχίσουν να αναπτύσσονται και να διεισδύουν στο κοινωνικό πεδίο με ταχύτατους ρυθμούς, το Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ και τον πληροφορικό γραμματισμό στο Δημοτικό Σχολείο προσδιορίζει και εξειδικεύει τις διαστάσεις του πληροφορικού γραμματισμού, δηλαδή τις ικανότητες (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες για τις ΤΠΕ) που θα πρέπει να αναπτύξουν όλοι οι μαθητές και είναι απαραίτητες για τη συνέχιση των σπουδών τους και την παραπέρα ζωή τους. Ανώτερος στόχος είναι οι ΤΠΕ να συμβάλουν με νέα μέσα και νέες πρακτικές στη βελτίωση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος και, τελικά, στη διαμόρφωση ενός νέου σχολείου.

Οι μαθητές της Ε' Δημοτικού εξοικειώνονται με τον προγραμματισμό μέσα από την αξιοποίηση διαθέσιμων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων οπτικού προγραμματισμού. Σε κατάλληλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού, χειρίζονται και διερευνούν έτοιμα προγράμματα και εισάγονται στην έννοια του αλγορίθμου, έχοντας ως γενικό προσανατολισμό τη μετάβαση από την ψηφιακή ζωγραφική στα προγραμματιζόμενα πολυμέσα. Ο εκπαιδευτικός, σύμφωνα με το Πρόγραμμα σπουδών, προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών ώστε να δημιουργήσουν μικρές εφαρμογές, στις οποίες θα προκαλείται η δράση αντικειμένων στη σκηνή ή στο χώρο επισκόπησης με χρήση χειριστηρίων (πληκτρολόγιο, ποντίκι). Κατά τη διάρκεια 10 διδακτικών, οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να περιγράφουν με λεκτικό τρόπο τα βήματα απλών αλγορίθμων, να χρησιμοποιούν απλές εντολές και να κωδικοποιούν έναν αλγόριθμο σε προγραμματιστικό περιβάλλον. Το εκπαιδευτικό υλικό που προτείνεται είναι η EasyLogo, Scratch, BYOB, KoduMicroworlds Pro, gameMaker, K-turtle κ.α., καθώς και η Εκπαιδευτική ρομποτική. [22]

Ειδικός σκοπός του μαθήματος της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο είναι να δώσει στους μαθητές όλα τα απαιτούμενα εφόδια ώστε να εντρυφήσουν στις βασικές έννοιες και όρους της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας. Κατά την Γ' Γυμνασίου, οι μαθητές καλούνται να είναι σε θέση να περιγράφουν τι είναι πρόβλημα, να δίνουν παραδείγματα προβλημάτων από την καθημερινή ζωή, τι είναι αλγόριθμος, τι είναι πρόγραμμα και την αναγκαιότητα δημιουργίας γλωσσών προγραμματισμού. Ακόμη, οφείλουν να είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν απλές προγραμματιστικές

εντολές, δομές επανάληψης, δομές ελέγχου και μεταβλητές. Τέλος, θα πρέπει να είναι ικανοί να προγραμματίσουν μία σύνθετη δραστηριότητα. [23]

Η ένταξη της ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση έγινε εφικτή τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της εμφάνισης ειδικών κατασκευαστικών πακέτων, με απλό χειρισμό και σχετικά χαμηλό κόστος. Τα πακέτα αυτά συνήθως περιλαμβάνουν μικροεπεξεργαστές, αισθητήρες, κινητήρες και δομικά υλικά, με τα οποία μπορούν να δημιουργηθούν ποικίλες ρομποτικές κατασκευές. Συνοδεύονται, επίσης με κατάλληλο λογισμικό, που επιτρέπει τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς των κατασκευών αυτών. Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει αξιοποιηθεί εκτενώς σε ερευνητικά προγράμματα, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. [24]

Διατύπωση Εκπαιδευτικού Προβλήματος

Οι πρώτες εργασίες για τη διδασκαλία και την εκμάθηση του προγραμματισμού εμφανίστηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1960. Στις επόμενες δεκαετίες υπήρξε μία άνθηση ερευνών και γενικότερων εργασιών γύρω από το παραπάνω θέμα. Η έξαρση αυτή έμμεσα σημαίνει την αναγνώριση της αναγκαιότητας για διερεύνηση των σχετικών θεμάτων, σημαίνει, δηλαδή, την αναγνώριση του γεγονότος ότι η διδασκαλία της Πληροφορικής, και πιο συγκεκριμένα του προγραμματισμού, φαίνεται να είναι λιγότερο αποτελεσματική απ' ό,τι θα έπρεπε να είναι και, συνεπώς, πρέπει να βελτιωθεί.

Ο προγραμματισμός αποτελεί χωρίς αμφιβολία ένα αντικείμενο το οποίο είναι δύσκολο να διδαχθεί. Ένας τρόπος διδασκαλίας του προγραμματισμού είναι ο χάρτινος υπολογιστής. Με τη μέθοδο αυτή, ο υπολογιστής παρουσιάζεται ως μία πολύ απλή μηχανή που εκτελεί υπολογισμούς, η λειτουργία της οποίας μπορεί να προσομοιωθεί στο χαρτί, από εκεί και η ονομασία. Ο χάρτινος υπολογιστής είναι, προφανώς, φορητός, οικονομικός, οικολογικός (δεν καταναλώνει ενέργεια) και δεν κινδυνεύει από ιούς. Σχετικές έρευνες έχουν δείξει ότι μία εισαγωγή στον προγραμματισμό με τη βοήθεια τέτοιων νοητικών εργαλείων μπορεί εύκολα να αποτελέσει πηγή διδακτικών εμποδίων και να δυσχεράνει την εξέλιξη του μαθητή.

Στον αντίποδα, για τη διευκόλυνση της διδασκαλίας του προγραμματισμού έχουν δημιουργηθεί αρκετοί μικρόκοσμοι προγραμματισμού. Οι μικρόκοσμοι αυτοί αποτελούν είτε αυτόνομες γλώσσες προγραμματισμού, είτε προγραμματιστικά περιβάλλοντα στα οποία ο χρήστης μπορεί να γράψει προγράμματα σε μία γλώσσα (πολλές φορές σε μία στοιχειώδη γλώσσα προγραμματισμού), να τα εκσφαλματώσει και να τα εκτελέσει, με τη βοήθεια του ίδιου του πληροφοριακού συστήματος. Ο πιο γνωστός μικρόκοσμος παραμένει η LOGO, η οποία είναι «εκπαιδευτική» γλώσσα, η οποία στηρίζεται στις αρχές του δομημένου προγραμματισμού. Η βασική ιδέα αυτών των προγραμματιστικών μικρόκοσμων είναι η δημιουργία ανοιχτών περιβαλλόντων, τα οποία δίνουν την ευκαιρία στον προγραμματιστή να έρθει σε επαφή με τις βασικές ιδέες και έννοιες του προγραμματισμού (προγραμματίζοντας και όχι θεωρητικά), χωρίς να περάσει από την περίπλοκη διαδικασία που απαιτεί, συνήθως, η κατασκευή ενός προγράμματος με τις κλασσικές γλώσσες προγραμματισμού. Βέβαια, όλοι οι προγραμματιστικοί μικρόκοσμοι δε διέπονται από τις ίδιες αρχές, αν και κατά κανόνα διαθέτουν, σχεδόν όλοι περιορισμένο σύνολο εντολών. Η κατασκευή τέτοιων μικρόκοσμων γνωρίζει μεγάλη διάδοση, καθώς έχει θεωρηθεί ως μία καλή τεχνική για την εισαγωγή στον προγραμματισμό. [25]

Τα περισσότερα εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα διαθέτουν και τον αντίστοιχο μικρόκοσμο, στον οποίο οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν τα προγράμματά τους, ενώ υπάρχει και η διασύνδεση ρομποτικών κιτ με ανεξάρτητους μικρόκοσμους. Το βασικό εκπαιδευτικό πρόβλημα, λοιπόν, που προκύπτει είναι αν η χρησιμοποίηση αυτών των εκπαιδευτικών ρομπότ, και συγκεκριμένα η χρήση του Lego Education WeDo 2.0 διευκολύνει την εισαγωγή των μαθητών στην εκμάθηση του προγραμματισμού.

Επιλογή Τεχνολογικού Εργαλείου

Το Lego Education WeDo 2.0 είναι ένα εκπαιδευτικό set για παιδιά Δημοτικού, το οποίο κυκλοφόρησε στην αγορά το 2016, αντικαθιστώντας το kit 1^{ης} γενιάς WeDo. Αποτελείται από 280 δομικά υλικά (τουβλάκια, γρανάζια, άξονες, τροχαλίες κτλ.) για τη δημιουργία κατασκευών και μοντέλων.



Εικόνα 21: Lego Education WeDo 2.0

Βασικό μέρος κάθε κατασκευής είναι ο εγκέφαλός της, το οποίο ονομάζεται Smarthub. Το Smarthub είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα που αποτελεί μέρος της σειράς LEGO Power Functions (LPF) 2.0, μια νέα τεχνολογική πλατφόρμα της LEGO Education. Έχει ενσωματωμένο Bluetooth τεχνολογίας Low Energy, που εξυπηρετεί τη σύνδεση με το λογισμικό. Τροφοδοτείται με 2 μπαταρίες AA, ή με την επαναφορτιζόμενη μπαταρία. Έχει δύο θύρες εσόδου / Εξόδου για τη σύνδεση κινητήρων ή αισθητήρων καθώς και ένα λαμπάκι LED το οποίο μπορεί να αναπαράγει 10 διαφορετικά χρώματα.



Εικόνα 22: Smarthub



Εικόνα 24: Κινητήρας

Επίσης, το set διαθέτει ένα μεσαίο κινητήρα (medium motor). Ο κινητήρας προγραμματίζεται ώστε να περιστρέφεται δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα με ισχύ που επιλέγει ο χρήστης.

Διαθέτει και δύο αισθητήρες, έναν αισθητήρα κίνησης ή απόστασης (motion sensor) και έναν αισθητήρα κλίσης (tilt sensor). Ο αισθητήρας κίνησης μπορεί να ανιχνεύσει αντικείμενα εντός εύρους 15 εκατοστών ανάλογα με το σχήμα του αντικειμένου. Ο αισθητήρας κίνησης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως ανιχνευτής εμβέλειας και μπορεί να ανιχνεύσει αν ένα αντικείμενο είναι κοντά ή μακριά (μέχρι 15 εκατ.).



Εικόνα 23: Αισθητήρας κίνησης

Ο αισθητήρας κλίσης ανιχνεύει αλλαγές μέσα σε έξι διαφορετικές θέσεις: κλίση προς τα δεξιά, κλίση προς τα αριστερά, κλίση προς τα πάνω, κλίση προς τα κάτω, χωρίς κλίση, οποιαδήποτε κλίση (κούνημα).



Εικόνα 25: Αισθητήρας κλίσης

Η σύνδεση του WeDo 2.0 με την συσκευή που έχει δημιουργηθεί ο προγραμματισμός πραγματοποιείται ασύρματα, αξιοποιώντας την τεχνολογία Bluetooth 4.0 Low Energy. Για σταθερούς υπολογιστές ή Laptop, όπου δεν υπάρχει Bluetooth, για τη σύνδεση απαιτείται το USB Bluetooth Dongle BLED 112. Αν ο προγραμματισμός έχει γίνει με τη γλώσσα Scratch, το USB Bluetooth Dongle είναι απαραίτητο.

Πλεονεκτήματα χρήσης Lego Education WeDo 2.0 στη διδασκαλία του προγραμματισμού

Τα τελευταία χρόνια η εκπαιδευτική ρομποτική έχει εισαχθεί σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Όπως προαναφέρθηκε, είναι μία διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα δραστηριότητα, που δίνει στο μαθητή τη δυνατότητα να σχεδιάσει, να κατασκευάσει και να προγραμματίσει ρομποτικές κατασκευές. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, τα παιδιά μαθαίνουν παίζοντας και παράλληλα αναπτύσσουν σημαντικές δεξιότητες, όπως η συνεργασία, η επικοινωνία, η επίλυση προβλημάτων και η καινοτομία. Ανάλογα με την ηλικία και τις δυνατότητες των μαθητών, υπάρχει μία πληθώρα ρομποτικών κιτ από τα οποία μπορεί να επιλέξει ο κάθε εκπαιδευτικός.

Ο λόγος στον οποίο καταλήξαμε στην επιλογή του συγκεκριμένου set είναι οι δυνατότητες που προσφέρει. Είναι μία εκπαιδευτική λύση η οποία εξάπτει την περιέργεια και τη φαντασία των μαθητών, ενώ παράλληλα βελτιώνει τις ικανότητές τους στα πεδία των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας και του προγραμματισμού. Η χρήση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού πακέτου στη διδασκαλία STEAM ενισχύει τη δυνατότητα αφομοίωσης των εννοιών των παραπάνω επιστημονικών πεδίων, καθώς οι μαθητές θέτουν ερωτήματα και λύνουν προβλήματα, δημιουργούν μοντέλα, σχεδιάζουν πρότυπα, ερευνούν, αναλύουν και ερμηνεύουν δεδομένα. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιούν αλγοριθμικό τρόπο σκέψης, χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα εντολών.

Το κόστος αγοράς είναι επίσης ένας πολύ σημαντικός παράγοντας. Το βασικό εκπαιδευτικό πακέτο κοστίζει 150 ευρώ, γεγονός το οποίο επηρεάζει τον αριθμό των εκπαιδευτικών πακέτων που μπορούν να αγοραστούν.

Διατύπωση Ερευνητικών Ερωτημάτων

Σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα του Δημοτικού σχολείου, προβλέπεται η διδασκαλία προγραμματισμού του υπολογιστή στην Ε' Δημοτικού. Όπως προαναφέρθηκε, βασικός στόχος της ενότητας αυτής είναι η σταδιακή εξοικείωση των μαθητών με τον προγραμματισμό μέσα από την αξιοποίηση διαθέσιμων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων οπτικού προγραμματισμού.

Μερικοί από τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος είναι ο μαθητής να είναι ικανός:

- Να περιγράφει με λεκτικό τρόπο τα βήματα απλών αλγορίθμων που καλείται να υλοποιήσει στο εκπαιδευτικό περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού.
- Να διατυπώνει απλές εντολές στο περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού.
- Να ορίζει ενέργειες και σενάρια που πρέπει να εκτελεστούν για να επιτευχθούν επιθυμητά γεγονότα.
- Να εξηγεί γιατί ένα αντικείμενο του προγραμματιστικού περιβάλλοντος συμπεριφέρεται με συγκεκριμένο τρόπο.
- Να κωδικοποιεί έναν αλγόριθμο σε προγραμματιστικό περιβάλλον και να αναπτύσσει μικρές εφαρμογές χρησιμοποιώντας ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού.
- Να αναλύει ένα πρόβλημα σε επιμέρους απλούστερα.

Παρελθοντικές έρευνες έχουν δείξει ότι τα ρομποτικά κιτ έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για τη διδασκαλία βασικών εννοιών του προγραμματισμού αλλά και για την εκμάθηση γλωσσών προγραμματισμού (π.χ. Java, C++). Το ερώτημα που προκύπτει είναι αν η χρήση εκπαιδευτικών πακέτων ρομποτικής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη των γενικών και των ειδικών στόχων του μαθήματος ΤΠΕ Δημοτικού, αλλά και των αντίστοιχων στόχων του μαθήματος της Πληροφορικής Γ' Γυμνασίου, οι οποίοι έχουν περιγραφεί σε προηγούμενη παράγραφο.

Τόσο στο Δημοτικό, όσο και στο Γυμνάσιο, χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό το περιβάλλον προγραμματισμού Micro Worlds Pro, στο οποίο μπορούν να πληκτρολογηθούν εντολές στη γλώσσα προγραμματισμού LOGO. Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των εντολών εμφανίζεται στην *Επιφάνεια εργασίας* της εφαρμογής. Το εργαλείο χελώνα είναι ίσως το πιο βασικό χαρακτηριστικό της γλώσσας Logo, καθώς πολλές από τις εντολές της γλώσσας μετακινούν το σχήμα της χελώνας που εμφανίζεται στην οθόνη. η ανάπτυξη των προγραμμάτων γίνεται σε ένα αρκετά «επαγγελματικό» περιβάλλον, ιδιαίτερα φτωχό από γραφικά, ενώ τα προβλήματα που έχουν να λύσουν οι μαθητές σχετίζονται με την επεξεργασία αριθμών και συμβόλων. Έρευνες έχουν δείξει ότι ο συγκεκριμένος τρόπος διδασκαλίας δημιουργεί έναν ανασταλτικό παράγοντα στην εκμάθηση του προγραμματισμού.

Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκαν εκπαιδευτικά πακέτα ρομποτικής, είχε σαν αποτέλεσμα την ενίσχυση της μαθησιακής κινητοποίησης και της εμπλοκής σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Βάση των παραπάνω προκύπτουν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

Ε.Ε.1: Μπορούν τα εκπαιδευτικά πακέτα ρομποτικής να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη του γενικού σκοπού του μαθήματος «ΓΠΕ Δημοτικό»;

Ε.Ε.2: Μπορούν οι μαθητές δημοτικού να κατανοήσουν τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες που παρουσιάζονται στο Γυμνάσιο;

Ε.Ε.3: Μπορεί η ενασχόληση των μαθητών με το set Lego Education WeDo 2.0 να ενισχύσει την εμπλοκή των μαθητών στη εκπαιδευτική διαδικασία;

Για την υλοποίηση της έρευνας, σχεδιάστηκαν δώδεκα μαθήματα, τα οποία είχαν διάρκεια 2 ώρες. Η δημιουργία των μαθημάτων βασίστηκε τόσο στη συνεργατική μάθηση, όσο και στη λύση προβλήματος. Δόθηκε ένα πρόβλημα στους μαθητές, αυτό του αποικισμού στον Άρη, και κλήθηκαν να το λύσουν συνεργαζόμενοι με τους συμμαθητές τους, σε μικρές ομάδες των 2 ή 3 ατόμων. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του εκπαιδευτικού αυτού εγχειρήματος, δόθηκε μεγάλη σημασία στην ενιαιοποίηση της γνώσης και στην απόκτησή της με βιωματικό τρόπο, μέσα από ένα STEAM Project. Στο ερευνητικό αυτό εγχείρημα συμμετείχαν 11 παιδιά, Β' έως Ε' Δημοτικού, εκ των οποίων η πλειονότητα ήταν αγόρια (9) και 2 μόνο κορίτσια. Η επιλογή των μαθητών έγινε τυχαία, χωρίς να ληφθεί υπόψη αν είχαν ασχοληθεί με τη ρομποτική ή το προγραμματισμό στο παρελθόν. Τα μαθήματα έγιναν σε ένα Κέντρο Δια Βίου Μάθησης στα Δυτικά Προάστια.

Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Σε αυτό το σημείο θα γίνει η παρουσίαση του εγχειρήματος, με βάση τη χρονική εξέλιξή του. Χωρίζεται σε 12 μαθήματα, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούνται από δραστηριότητες. Το κάθε μάθημα είχε διάρκεια 2 ωρών. Αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων παρουσιάζεται στο παράρτημα που ακολουθεί, μαζί με το υλικό που χρησιμοποιήθηκε (παρουσιάσεις, φύλλα εργασίας, κ.ά.).

Μάθημα 1

Αρχικά προβλήθηκαν στους μαθητές δύο video, σχετικά με τη γαιωπλασία του πλανήτη Άρη και την προγραμματισμένη επανδρωμένη αποστολή για τον εοικισμό του από την Space X. Με αφορμή αυτά τα video, τα παιδιά καλούνται να σκεφτούν τις δυσκολίες που θα έχει η αποστολή ανθρώπων στον πλανήτη και πως μπορούν να αντιμετωπιστούν.

Με σκοπό την επιπλέον διερεύνηση του προβλήματος, έγινε προβολή παρουσίασης σχετικά με το ηλιακό μας σύστημα. Έπειτα, οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες 2-3 ατόμων και κάθε ομάδα επισκέφθηκε από μία ιστοσελίδα, ώστε να συλλέξει επιπλέον πληροφορίες. Τις πληροφορίες αυτές, διαμοιράστηκαν με την υπόλοιπη τάξη και έγινε ανταλλαγή απόψεων σχετικά με το άρθρο που διάβασε η κάθε ομάδα.

Έχοντας μία αρκετά καλή εικόνα για το πρόβλημα που έχουν να αντιμετωπίσουν, αυτό της εύρεσης λύσεων για την ευκολότερη διαμονή στον πλανήτη Άρη, οι μαθητές παρέμειναν στις ομάδες τους και κατασκεύασαν τον Milo. Ο Milo είναι ένα ρομπότ, έτοιμο να εξερευνήσει τον κόκκινο πλανήτη. Οι οδηγίες κατασκευής του περιέχονται στην εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO.



Εικόνα 26: Πλοήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό για την εύρεση πληροφοριών



Εικόνα 27: Milo the Science Rover

Δόθηκε, επίσης, ένα φύλλο εργασίας για το σπίτι, με σκοπό την ανασκόπηση της θεωρίας και των νέων εννοιών. Ακόμη, ζητήθηκε εύρεση λύσεων ώστε να ξεπεραστούν τα εμπόδια που θα προκύψουν κατά τη δημιουργία αποικίας.

Μάθημα 2

Κατά την έναρξη του δεύτερου μαθήματος, οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να ανιχνευτούν οι αντιλήψεις των μαθητών για τα ρομπότ, καθώς και η προϋπάρχουσα γνώση τους σχετικά με τις θεμελιώδεις προγραμματιστικές έννοιες, όπως τι είναι πρόβλημα, εντολή, μεταβλητή.

Ύστερα, με αφορμή το φύλλο εργασιών που τους είχε δοθεί στο τέλος του προηγούμενου μαθήματος, έγινε ανταλλαγή απόψεων ως προς τις συνθήκες που επικρατούν στον πλανήτη Άρη, τις δυσκολίες που θα αντιμετωπίσουν οι πρώτοι έποικοι και τις λύσεις που είχαν σκεφτεί. Προέκυψε ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι η πολύ λεπτή ατμόσφαιρα, καθιστώντας αδύνατη την αναπνοή. Αν εξατμιστεί ο πάγος που υπάρχει θαμμένος στο υπέδαφός του, η ατμόσφαιρα θα γίνει πιο αναπνεύσιμη. Ακόμη, το νερό είναι ένα από τα πιο βασικά αγαθά για τον άνθρωπο. Εφόσον η μεταφορά νερού από τη Γη στον Άρη είναι δύσκολη, καταλήξαμε ότι θα πρέπει να βρούμε τρόπους για να αξιοποιήσουμε τους θαμμένους παγετώνες. Οι αποικίες μπορούν να δημιουργηθούν στους κρατήρες, όπου περιέχουν ένα λεπτό στρώμα πάγου. Επίσης, εάν έλιωνε μόνο ο πάγος στους πόλους, το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη θα είχε 10 μέτρα νερό. [26]

Καθώς δεν θέλουμε να εξατμιστεί όλο το νερό του πλανήτη, αποφασίσαμε να κατασκευάσουμε μία δεξαμενή, η οποία θα έχει ένα φράγμα. Χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO, οι μαθητές κατασκεύασαν από την κατηγορία Guided projects την κατασκευή 6. Prevent Flooding, που αναπαριστά ένα φράγμα. Έπειτα, εξερευνήσαμε την εφαρμογή της γλώσσας Scratch και προγραμματίσαμε την κατασκευή ώστε να ανοιγοκλείνει. Η εισαγωγή στο Scratch έγινε με τη βοήθεια μίας παρουσίασης,

Μάθημα 3

Στο τρίτο μάθημα, ανακαλύψαμε περισσότερες δυνατότητες του Scratch, καθώς προσθέσαμε την εντολή επανάληψη για πάντα (*forever*). Έπειτα, είδαμε την εντολή επανέλαβε (*repeat*) και συγκρίναμε τις διαφορές τους. Προσθέτοντας και έναν αισθητήρα, τον αισθητήρα απόστασης (*distance*), οι μαθητές χρησιμοποίησαν μία εντολή ακόμα, την *περίμενε ώσπου* (*wait until*). Ύστερα, οι μαθητές κλήθηκαν να χρησιμοποιήσουν μία ακόμη δομή επανάληψης, την *επανέλαβε ώσπου* (*repeat until*).



Εικόνα 28: Κατασκευή φράγματος

Έτσι, μέσα από ζωντανά παραδείγματα, τα παιδιά μπόρεσαν να χρησιμοποιήσουν 3 βασικές δομές επανάληψης και να τις συγκρίνουν μεταξύ τους. Δόθηκαν προφορικά και αρκετά παραδείγματα, όπου έπρεπε να αποφασίσουν πότε θα χρησιμοποιήσουν την κάθε επανάληψη και τεκμηριώσαν την άποψή τους.

Τέλος, έγινε συζήτηση, στη διάρκεια της οποίας οι μαθητές πρότειναν ιδέες για κατασκευές σχετικά με το θέμα που τους είχε δοθεί, δηλαδή τον εοικισμό του Άρη. Συμφωνήσαμε να δημιουργήσουμε ένα όχημα, το οποίο θα είναι ικανό να μετακινείται στο ανώμαλο έδαφος του πλανήτη.

Μάθημα 4

Η πρώτη δραστηριότητα του μαθήματος είχε ως σκοπό την υπενθύμιση του προς επίλυσης προβλήματος. Έγινε συζήτηση σχετικά με το ηλιακό μας σύστημα, τους λόγους για τους οποίους θέλουμε να κατοικήσουμε και σε άλλους πλανήτες, τις συνθήκες στη Γη και στον Άρη. Καθώς στο προηγούμενο μάθημα είχαμε θίξει ότι η μετακίνηση των αποίκων του Άρη είναι σημαντική και εφόσον δεν έχουν κατασκευαστεί δρόμοι, δημιουργήσαμε ένα όχημα που θα μπορεί να οδηγηθεί στην ανώμαλη επιφάνεια του πλανήτη. Οι μαθητές, σε ομάδες 2-3 ατόμων, χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO, κατασκεύασαν από την κατηγορία Model Library την κατασκευή 2. Drive και το 2b Rover.

Η κατασκευή αυτή διαθέτει έναν αισθητήρα κλίσης, τον οποίο χρησιμοποιήσαμε έτσι ώστε το όχημα να κινείται με τη μέγιστη ταχύτητα όταν βρίσκεται σε ίσια θέση, όταν έχει κλίση προς τα δεξιά ή τα αριστερά να κινείται με τη μισή ταχύτητα και όταν έχει κλίση προς τα κάτω να μην λειτουργεί ο κινητήρας.

Κατόπιν, μέσα από καταιγισμός ιδεών, προτάθηκαν νέες ιδέες για τη δημιουργία κατασκευών. Προσπαθήσαμε να σκεφτούμε με ποιους τρόπους θα μπορούσαμε να λιώσουμε τους πάγους στον Άρη.

Μάθημα 5

Στην αρχή του πέμπτου μαθήματος, παρακολουθήσαμε μία παρουσίαση, η οποία αναφέρεται στην έννοια τις ενέργειας και τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούμε καθημερινά. Μιλήσαμε, ακόμη, για τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αποθηκεύσουμε ενέργεια και εξηγήσαμε τη βασική αρχή της διατήρησης της ενέργειας.

Αφού συνοψίσαμε τα βασικά σημεία της παρουσίασης, συζητήσαμε ποιες πηγές ενέργειας μπορεί να υπάρχουν στον πλανήτη Άρη και πως μπορούμε να τις εκμεταλλευτούμε. Ο πλανήτης πλήττεται από ισχυρές ανεμοθύελλες ταχύτητας 400 χλμ./ώρα, συνεπώς, δεν είναι εφικτή η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. [27] Σύμφωνα με έρευνες τις NASA, δεν είναι εύκολο να αξιοποιήσουμε τη δύναμη του ήλιου στον Άρη. Η γωνία και η απόσταση από τον ήλιο αλλάζει ουσιαστικά κατά τη διάρκεια διαφορετικών εποχών, επηρεάζοντας τη διαχείριση της ροής της ηλιακής ενέργειας και την απόδοση των φωτοβολταϊκών. [28] Η απάντηση, λοιπόν, στο παραπάνω ερώτημα είναι αρκετά δύσκολη.

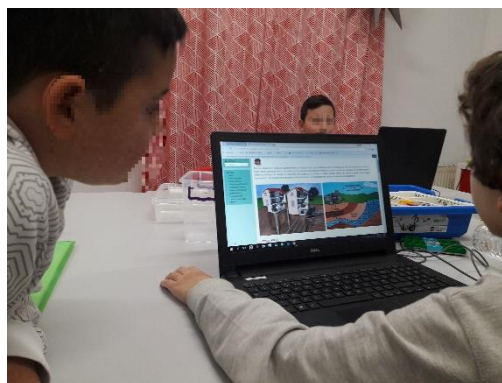
Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε αν η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι μία βιώσιμη λύση, έγινε προβολή δύο βίντεο. Το πρώτο βίντεο εξηγούσε πως λειτουργούν τα φωτοβολταϊκά, ενώ το δεύτερο παρουσίαζε ηλιακά πάνελ που περιστρέφονται ώστε να ακολουθούν την πορεία του ήλιου ώστε να είναι πιο αποδοτικά. Με αφορμή τις προηγούμενες δραστηριότητες, οι μαθητές κατασκεύασαν ελεύθερες κατασκευές, χωρίς τη χρήση οδηγίων, ώστε να αναπαραστήσουν τα περιστρεφόμενα πάνελ. Έπειτα, προγραμματίσαν τις κατασκευές τους. Στο τέλος του μαθήματος, κάθε ομάδα παρουσίασε στην υπόλοιπη τάξη το ρομπότ της και εξήγησε την ιδέα της και τα προβλήματα που αντιμετώπισε κατά την κατασκευή και τον προγραμματισμό.

Οι περισσότερες ομάδες χρησιμοποίησαν γρανάζια για να κινήσουν τα φωτοβολταϊκά πάνελ, ενώ μόνο μία ομάδα χρησιμοποίησε μίαντα. Ανακαλύψαμε ότι η χρήση μίαντα στη συγκεκριμένη κατασκευή είχε ως αποτέλεσμα την απότομη κίνηση των πάνελ. Επίσης, η ταχύτητα του κινητήρα έπρεπε να είναι αρκετά μικρή ώστε να έχουμε ομαλή κίνηση.

Μάθημα 6

Ύστερα από μία σύντομη συζήτηση με θέμα την ενέργεια και τις μορφές ενέργειας που είχαμε ασχοληθεί στο προηγούμενο μάθημα, οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες και αναζήτησαν πληροφορίες σχετικά με τη γεωθερμία. Συγκεκριμένα, έπρεπε στο τέλος της δραστηριότητας να είναι σε θέση να απαντήσουν κάποιες βασικές ερωτήσεις, όπως τι είναι γεωθερμία, πως μπορούμε να την εκμεταλλευτούμε και αν θα μπορούσαν οι αποικίες στον Άρη να βασιστούν σε αυτή τη μορφή ενέργειας.

Μετά από μία μικρή αναζήτηση, βρήκαμε ότι η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η θερμική ενέργεια που δεσμεύεται από την γεωθερμική πηγή διοχετεύεται προς τους χρήστες με τη βοήθεια ενός δικτύου αγωγών με τηλεθέρμανση. Ανάλογα με τη θερμοκρασία με την οποία φέρνει στην επιφάνεια την γεωθερμική ενέργεια, ο άνθρωπος, τη χρησιμοποιεί με διαφορετικούς τρόπους. Αρχικά, όταν η γεωθερμία εξάγεται με τη μορφή βραστόυ νερού ή ατμού (150°C και άνω) χρησιμοποιείται για να παραχθεί ηλεκτρισμός. Επίσης, σε πεδία χαμηλής ή μέσης θερμοκρασίας (50°C - 150°C) η γεωθερμία χρησιμοποιείται στην θέρμανση κτιρίων (τηλεθέρμανση), σε ιχθυοκαλλιέργειες καθότι πολλά είδη υδρόβιων οργανισμών όπως γαρίδες, χέλια ή φύκια μπορούν να αναπτυχθούν γρηγορότερα σε αυξημένες θερμοκρασίες (25°C - 30°C). Επιπρόσθετα, χρησιμοποιείται για θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών, διότι τα φυτά μεγαλώνουν και αναπτύσσονται γρηγορότερα λόγω της ζέστης. [29]



Εικόνα 29: Αναζήτηση πληροφοριών για τη γεωθερμία

Έπειτα, χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0, οι μαθητές δημιούργησαν την κατασκευή Scan Robot και την προγραμματίσαν έτσι ώστε να μπορούν να κατευθύνουν το ρομπότ με τα βέλη από το πληκτρολόγιο. Θέλοντας να δώσουμε περισσότερη αυτονομία στην κατασκευή μας, δημιουργήσαμε ένα σενάριο ακόμη, το οποίο, με χρήση του αισθητήρα απόστασης, επιτρέπει στο ρομπότ κάθε φορά που συναντά εμπόδιο να αλλάζει κατεύθυνση.

Τέλος, οι μαθητές κλήθηκαν να κατασκευάσουν ένα κωδικόγραμμα, δηλαδή μία οπτική αναπαράσταση του κώδικα που δημιούργησαν στις προηγούμενες δραστηριότητες. Εν τέλει, η κάθε ομάδα παρουσίασε στην τάξη την κατασκευή της, πως λειτουργεί, τι τους δυσκόλεψε και πως το αντιμετώπισαν. Αφού παρουσίασαν όλες οι ομάδες, έγινε ψηφοφορία ώστε να αναδειχθεί η καλύτερη κατασκευή, με βάση την καλαισθησία και τη λειτουργικότητά της.

Μάθημα 7

Ένα πολύ βασικό αγαθό για τον άνθρωπο είναι η τροφή. Θα πρέπει να βρούμε τρόπο έτσι ώστε να καλλιεργούμε φυτά στον Άρη. Ωστόσο, το έδαφος του πλανήτη δεν είναι ίδιο με αυτό της γης και η μεταφορά χώματος είναι εξαιρετικά δύσκολη και δαπανηρή. Επομένως, θα πρέπει να βρούμε έναν εναλλακτικό τρόπο καλλιέργειας. Μία πιθανή λύση είναι η υδροπονία.

Οι μαθητές, χωρισμένοι σε μικρές ομάδες, καλούνται να ψάξουν πληροφορίες για την υδροπονία. Μετά από περιήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό, συγκεντρώσαμε τα στοιχεία που εμφανίζονται παρακάτω:

- Υδροπονία καλείται η καλλιέργεια φυτών απουσία χώματος. Τα φυτά μεγαλώνουν στο νερό στο οποίο προστίθενται τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά.
- Οι ρίζες του φυτού πλέουν μόνο σε νερό ή εναλλακτικά σε περλίτη, βοτσαλάκι ή άλλο μέσο από το οποίο διέρχεται διαρκώς νερό. Πρόκειται, λοιπόν, για υδατοκαλλιέργεια.
- Σαν μέθοδος καλλιέργειας, απαιτεί ως και 90% λιγότερο νερό από τη συμβατική καλλιέργεια. Η τεράστια αυτή οικονομία στο νερό την κάνει άκρως οικονομικότερη της καλλιέργειας σε χώμα και φυσικά περισσότερο οικολογική.
- Επιπλέον, τα φυτά μπορούν να "φυτεύονται" σε πολύ κοντινότερη απόσταση το ένα από το άλλο και ο καλλιεργητής έχει μεγάλη απόδοση σε μικρή έκταση γης.
- Αφού δεν χρησιμοποιείται η γη (το χώμα) για την καλλιέργεια, η γονιμότητα του εδάφους είναι παντελώς αδιάφορη. [30]



Εικόνα 30: Προγραμματισμός θερμοκηπίου

Με αφορμή την προηγούμενη δραστηριότητα, οι μαθητές κατασκεύασαν ένα θερμοκήπιο. Η κατασκευή του θερμοκηπίου ήταν ελεύθερη, χωρίς οδηγίες, αλλά με τον περιορισμό ότι τα λουλούδια του θερμοκηπίου θα έπρεπε να κάνουν μία κίνηση, η οποία θα είχε ως έναυσμα την αλλαγή της απόστασης που αντιλαμβάνεται ο αισθητήρας που θα είχε προστεθεί.

Επειδή ο προγραμματισμός της κατασκευής ήταν αρκετά σύνθετος, καταγράψαμε πρώτα τον αντιπροσωπευτικό ψευδοκώδικα. Έπειτα, μετατρέψαμε το ψευδοκώδικα σε Scratch, ώστε να προγραμματίσουμε τις κατασκευές μας.

Κάποιες κατασκευές δεν ήταν αρκετά στιβαρές, ενώ άλλες δεν είχαν ομαλή κίνηση. Γενικώς, τα παιδιά δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα στη δημιουργία ελεύθερης κατασκευής. Βελτιώσαμε τους μηχανισμούς των κατασκευών, αλλάζοντας τα γρανάζια ή τη σειρά με την οποία είχαν τοποθετηθεί.

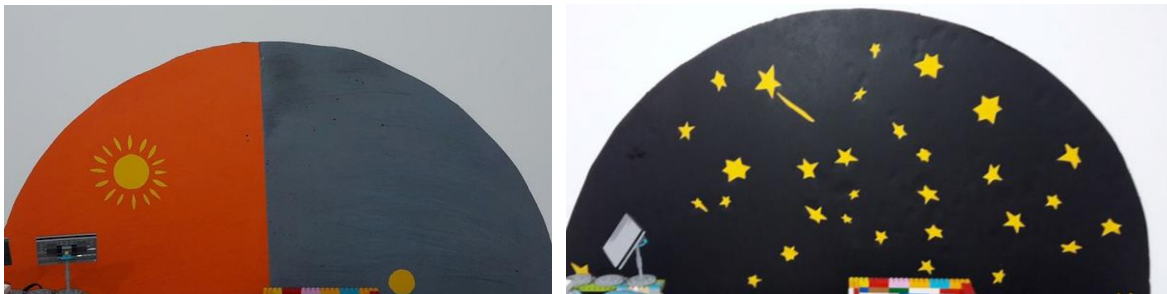
Μάθημα 8

Για την αναπαράσταση της αποικίας θα πρέπει να δημιουργήσουμε μία μακέτα, δηλαδή την κατασκευή του τοπίου και των κατασκευών σε μικρογραφία. Οι μαθητές βρήκαν εικόνες που δείχνουν πως φαίνεται ο Άρης κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας.



Εικόνα 31: Ο ουρανός του πλανήτη Άρη

Βασισμένοι στις φωτογραφίες που αποθήκευσαν και τη φαντασία τους, δημιούργησαν από χαρτόνια τον ουρανό του πλανήτη. Κόλλησαν τα χαρτόνια σε ένα μεγάλο σκληρό χαρτόνι, ώστε να μπορεί να στέκεται όρθιο και τρύπησαν το κέντρο του, ώστε να προσθέσουμε έναν πείρο και να περιστρέφουν τον ουρανό. Με αυτόν τον τρόπο θέλησαν να δείξουν την πορεία του ήλιου κατά τη διάρκεια της ημέρας και την εναλλαγή μέρας – νύχτας. Επίσης, κατασκεύασαν τα βουνά του πλανήτη, χρησιμοποιώντας αφρό πολυουρεθάνης.



Εικόνα 32: Αναπαράσταση του ουρανού του Άρη

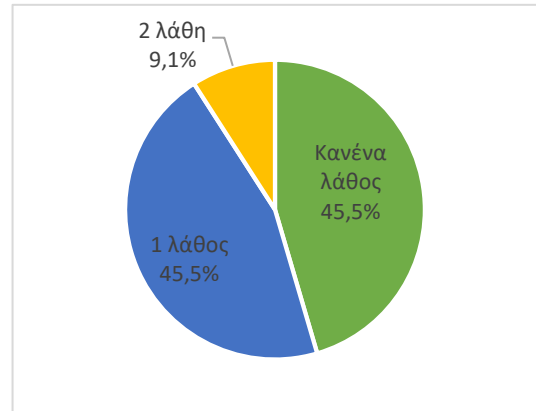
Έχοντας στο μυαλό τους την κατασκευή που είχαν δημιουργήσει στο πέμπτο μάθημα και τις δυσκολίες που είχαν αντιμετωπίσει, οι μαθητές κλήθηκαν πάλι να κατασκευάσουν περιστρεφόμενα φωτοβολταϊκά πάνελ. Σκοπός της κατασκευής και του προγραμματισμού της είναι να ακολουθεί τον ήλιο του ουρανού της μακέτας που έφτιαξαν πριν.

Για τον προγραμματισμό των φωτοβολταϊκών πάνελ, χρησιμοποιήσαμε τον αισθητήρα απόστασης ως αισθητήρα φωτός και μία μεταβλητή, στην οποία αποθηκεύαμε ποιο «χρώμα» βλέπει κάθε φορά ο αισθητήρας (τα ανοιχτά χρώματα αντανakλούν μεγαλύτερη ποσότητα φωτός από τα σκούρα, οπότε μπορούμε να αντιληφθούμε πότε το χρώμα αλλάζει).

Μάθημα 9

Η πρώτη δραστηριότητα του ένατου μαθήματος περιλάμβανε ένα φύλλο εργασίας, το οποίο περιείχε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με θέμα το θεωρητικό πλαίσιο των προηγούμενων μαθημάτων. Αρκετοί μαθητές απάντησαν σωστά σε όλες τις ερωτήσεις, ενώ οι υπόλοιποι έκαναν μόλις ένα λάθος. Μόνο ένας μαθητής έδωσε λάθος απάντηση σε δύο ερωτήσεις.

Ύστερα, μέσα από συζήτηση, εντοπίσαμε ποιες είναι οι σωστές απαντήσεις του επαναληπτικού φύλλου εργασίας.



Εικόνα 33: Απαντήσεις μαθητών

Η επόμενη δραστηριότητα περιλάμβανε την κοπή των βουνών που είχαμε δημιουργήσει στο προηγούμενο μάθημα και η βαφή τους με αστάρι. Παράλληλα, βάψαμε και το «έδαφος» της μακέτας με αστάρι, ώστε να τη χρωματίσουμε σε επόμενο μάθημα. Αφού ολοκληρώσαμε την παραπάνω διαδικασία, τα παιδιά κατασκεύασαν μία δεξαμενή και ένα φράγμα, ώστε να ποτίζεται το θερμοκήπιο που είχε κατασκευαστεί σε προηγούμενο μάθημα. Η δημιουργία της κατασκευής δεν βασίζονταν σε οδηγίες, ωστόσο μπορούσαν να πάρουν ιδέες από κατασκευές που είχαν φτιάξει στο παρελθόν. Τέλος, οι μαθητές ανέπτυξαν ένα πρόγραμμα, το οποίο περιστρέφει τα φωτοβολταϊκά πάνελ κάθε φορά που αλλάζει το χρώμα στον ουρανό του Άρη, όπως και στο προηγούμενο μάθημα. Ταυτόχρονα, κάθε φορά που λειτουργούν τα πάνελ, στέλνεται ένα μήνυμα στο φράγμα ώστε να ανοίξει.

Μάθημα 10

Στην αρχή του μαθήματος, τα παιδιά κλήθηκαν να αναμείξουν χρώματα ώστε να δημιουργήσουν την απόχρωση που θα αντιπροσωπεύει το έδαφος στον πλανήτη Άρη. Με αυτήν καλούνται να βάψουν τη μακέτα και τα βουνά που είχαν κατασκευάσει. Έπειτα, συνεργάστηκαν με σκοπό τη δημιουργία του καταλύματος των αστροναυτών.



Εικόνα 34: Δημιουργία καταλύματος

Τέλος, οι μαθητές προγραμματίσαν ταυτόχρονα σε ένα Scratch project όλες τις κατασκευές που είχαν δημιουργήσει, τροποποιώντας τον προγραμματισμό των κατασκευών έτσι ώστε το θερμοκήπιο να «ποτίζεται» μόνο κάθε πρωί.

Μάθημα 11

Κατά τη διάρκεια του εντέκατου μαθήματος, ζητήθηκε από τους μαθητές να σχηματίσουν ομάδες και να γράψουν μία παράγραφο σχετικά με τις κατασκευές που είχαν δημιουργήσει στα προηγούμενα μαθήματα. Η κάθε ομάδα, αφού αποφάσισε ποιο θα είναι το αντικείμενο της περιγραφής της, κατέγραψε τον τρόπο που δημιουργήθηκε η κατασκευή και πως προγραμματίστηκε. Έπειτα, η κάθε ομάδα διάβασε την εργασία της στην υπόλοιπη τάξη, ώστε να κάνουν παρατηρήσεις και διορθώσεις.

Η επόμενη δραστηριότητα αφορούσε τη δημιουργία animation, το οποίο είχε ως σκοπό την αναπαράσταση του αυτοματισμού των φωτοβολταϊκών πάνελ. Έχοντας ήδη φωτογραφίσει το μηχανισμό σε διάφορα στιγμιότυπα ενώ κινείται, προσθέσαμε τις εικόνες στο υπόβαθρο και τις προγραμματίσαμε έτσι ώστε να φαίνεται ότι περιστρέφεται. Έχοντας τον κώδικα του animation, δημιουργήσαμε και ένα αντιπροσωπευτικό κωδικόγραμμα.

Η τελευταία δραστηριότητα του μαθήματος αποτελούνταν από ένα επαναληπτικό φύλλο εργασίας με ερωτήσεις σχετικά τις θεμελιώδεις έννοιες του προγραμματισμού. Όλες οι ερωτήσεις απαντήθηκαν σωστά, εκτός από την τελευταία στην οποία έκαναν λάθος 2 μαθητές.

Μάθημα 12

Στο δωδέκατο και τελευταίο μάθημα, κάναμε ανασκόπηση του project, συζητώντας για ποιο λόγο μπορεί να δημιουργηθεί αποικία σε άλλον πλανήτη, ποιες δυσκολίες θα αντιμετωπίσουν οι πρώτοι άποικοι και με ποιον τρόπο θα τους βοηθήσουν οι κατασκευές που δημιουργήσαμε. Έπειτα, οι μαθητές κλήθηκαν να περιγράψουν τις κατασκευές που δημιούργησαν, τον προγραμματισμό τους και το κωδικόγραμμα που είχαν δημιουργήσει. Επίσης, απάντησαν σε ερωτήσεις σχετικά με τις κατασκευές τους, όπως *«Γιατί δεν είναι σταθερά τα φωτοβολταϊκά;»*, *«Γιατί δεν χρησιμοποιήσαμε άλλη μορφή ενέργειας;»*, *«Τι σας δυσκόλεψε περισσότερο;»*.

Το δεύτερο μισό του μαθήματος, οι μαθητές κλήθηκαν να δημιουργήσουν μία αφίσα σχετική με τις κατασκευές τους. Αρχικά αποθήκευσαν εικόνες στους υπολογιστές τους και μετά επισκέφτηκαν έναν ιστότοπο, στον οποίο δημιούργησαν την αφίσα τους.

Τέλος, συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο περιείχε 10 ερωτήσεις διαβαθμισμένης απάντησης.

Αποτελέσματα έρευνας

Τα ερωτηματολόγια που κατασκευάστηκαν παρουσιάζονται στο παράρτημα της παρούσας εργασίας. Για την κατασκευή του ερωτηματολογίου λήφθηκαν υπόψιν οι αρχές σχεδιασμού ερωτηματολογίου, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να σημειωθεί ότι ερωτηματολόγιο θεωρείται πολύ απλά ένα έντυπο που περιλαμβάνει συνήθως τυποποιημένες ερωτήσεις για τη συλλογή στοιχείων. Η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των στοιχείων που θα συλλεγούν. Η διαδικασία σχεδιασμού ενός καλού ερωτηματολογίου αποτελείται από επτά στάδια. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι παρόλο που τα στάδια αυτά είναι διαδοχικά, αλληλεξαρτώνται μεταξύ τους.

Κατά το πρώτο στάδιο, προτού ο ερευνητής προχωρήσει στο σχεδιασμό του ερωτηματολογίου, πρέπει να καθορίσει:

1. τι είδους πληροφορίες είναι αναγκαίο να συλλεγούν,
2. από ποιους θα συλλεγούν οι πληροφορίες και
3. με ποια μέθοδο θα συλλεγούν οι πληροφορίες.

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει αποφάσεις σχετικά με το περιεχόμενο των ερωτήσεων. Σε αυτό το σημείο μας ενδιαφέρει να καθορίσουμε αν μία ερώτηση είναι αναγκαία και αν είναι ικανοποιητική/επαρκής, ή αν απαιτείται η χρησιμοποίηση δύο ή περισσότερων ερωτήσεων. Το επόμενο στάδιο αφορά τη φρασεολογία και το λεξιλόγιο που θα χρησιμοποιηθούν για να διατυπωθεί η κάθε ερώτηση. Το σημείο αυτό είναι πολύ κρίσιμο, καθώς η κακή διατύπωση των ερωτήσεων μπορεί να οδηγήσει τον ερωτώμενο να αρνηθεί να απαντήσει ή να απαντήσει λανθασμένα επειδή δεν κατανόησε την ερώτηση. Πρέπει να γίνει χρήση απλών λέξεων και να αποφευχθούν λέξεις με αμφίβολη ή ασαφή έννοια. Κατά το τέταρτο στάδιο, ο ερευνητής πρέπει να αποφασίσει για τον τύπο των ερωτήσεων που θα χρησιμοποιήσει. Υπάρχουν τρεις τύποι ερωτήσεων ανάμεσα στις οποίες μπορεί να επιλέξει: ανοιχτές ερωτήσεις, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και διχοτομικές ερωτήσεις (οι ερωτήσεις της μορφής αυτής επιτρέπουν στον ερωτώμενο να επιλέξει μόνο μία από δύο δυνατές απαντήσεις). Συνήθως τα περισσότερα ερωτηματολόγια περιλαμβάνουν και τους τρεις τύπους των ερωτήσεων. Το πέμπτο στάδιο περιλαμβάνει αποφάσεις σχετικά με τη σειρά των ερωτήσεων. Μία γενική κατεύθυνση που μπορεί να ακολουθηθεί είναι η τοποθέτηση των απλών ερωτήσεων που προκαλούν το ενδιαφέρον στην αρχή και έπειτα λογική ταξινόμηση των ερωτήσεων. Οι αλληλεξαρτώμενες ερωτήσεις πρέπει να τοποθετηθούν η μία μετά την άλλη, ενώ οι δύσκολες ερωτήσεις καλό είναι να τοποθετηθούν στο τέλος του ερωτηματολογίου. Το έκτο στάδιο αναφέρεται στις αποφάσεις που πρέπει να παρθούν για τη διάταξη και την εμφάνιση του ερωτηματολογίου ενώ το έβδομο και τελευταίο στάδιο αφορά ενέργειες που πρέπει να γίνουν για τον προέλεγχο και την αναθεώρηση του ερωτηματολογίου. [31]

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές στην αρχή της εκπαιδευτικής παρέμβασης περιείχε ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα (όνομα, σχολική τάξη), ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, ερωτήσεις που διερευνούν την ύπαρξη εμπειρίας σε ρομποτικές κατασκευές και τον προγραμματισμό, καθώς και ερωτήσεις που αφορούν την ανεύρεση πρότερης γνώσης σχετικά με τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες.

Καθ' όλη τη διάρκεια των μαθημάτων γινόταν αξιολόγηση των μαθητών. Το επαναληπτικό φύλλο εργασίας που δόθηκε στο 11^ο μάθημα, το οποίο βρίσκεται στο παράρτημα, περιείχε ερωτήσεις σχετικές με τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες, μέρος των οποίων είχαν διατυπωθεί και στο παρελθόν, στο πρώτο ερωτηματολόγιο. Το επαναληπτικό αυτό φύλλο περιείχε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, έτσι ώστε να είναι μετρήσιμο.

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές στο τέλος της εκπαιδευτικής παρέμβασης περιείχε ερωτήσεις που μετρούν την εμπλοκή των μαθητών, μέσω απαντήσεων σε διατεταγμένη κλίμακα. Σε κάθε ερώτηση υπάρχουν 5 και οι συμμετέχοντες καλούνται να επιλέξουν αυτή που τους εκφράζει περισσότερο.

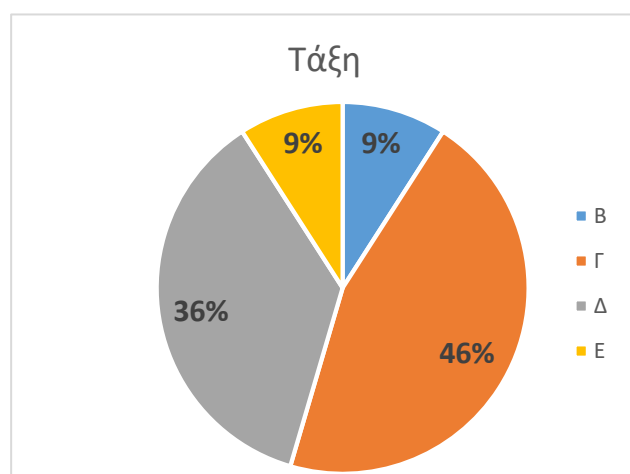
Στην έρευνα συμμετείχαν 9 αγόρια (82%) και 2 κορίτσια (18%), από τα οποία το μεγαλύτερο ποσοστό φοιτούσε στην Γ' τάξη Δημοτικού σχολείου, ένα μόνο παιδί στην Β' τάξη, ένα στην Ε' και τα υπόλοιπα παιδιά στην Δ' τάξη, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 36: Σχολική τάξη). Για τη συλλογή των στοιχείων χρησιμοποιήθηκε το πρώτο ερωτηματολόγιο το οποίο δόθηκε στους μαθητές, κατά το δεύτερο μάθημα.

Στο ίδιο ερωτηματολόγιο, υπήρχαν πέντε ερωτήσεις που σκόπευαν να ανακαλύψουν την ύπαρξη πρότερης εμπειρίας, τόσο με την ενασχόληση δημιουργίας ρομποτικών κατασκευών, όσο και με τον προγραμματισμό.

Αρχικά οι μαθητές κλήθηκαν να περιγράψουν πως φαντάζονται ότι είναι ένα ρομπότ και στη συνέχεια να το σχεδιάσουν. Ύστερα ερωτήθηκαν αν έχουν δημιουργήσει κάποια ρομποτική κατασκευή, αν ναι ποια είναι, καθώς και αν έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν με τον προγραμματισμό.

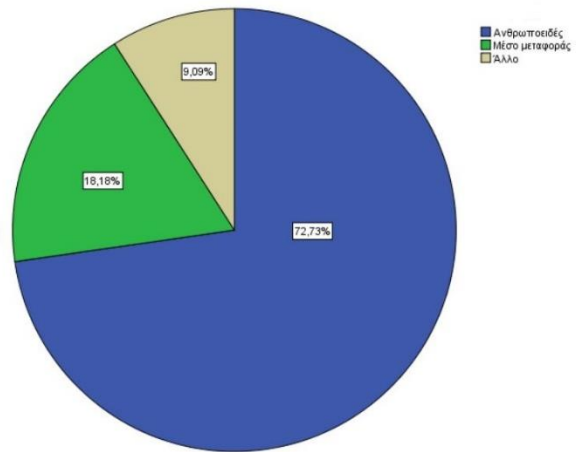


Εικόνα 35: Φύλο συμμετεχόντων



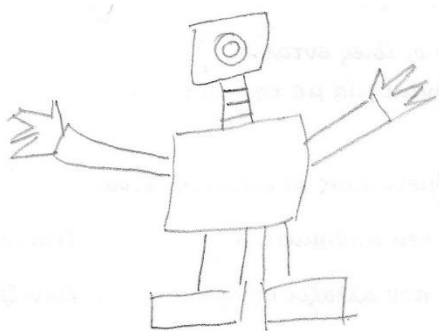
Εικόνα 36: Σχολική τάξη

Σε μεγάλο ποσοστό (72,73%), οι μαθητές απάντησαν ότι φαντάζονται το ρομπότ ως ανθρωποειδές, το 18,18% ως ένα αυτοματοποιημένο μέσω μεταφοράς, ενώ μόλις το 9,09% έδωσε μία διαφορετική απάντηση.

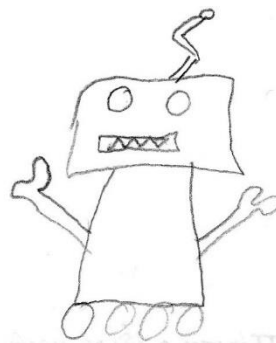


Εικόνα 37: Περιγραφή ρομπότ

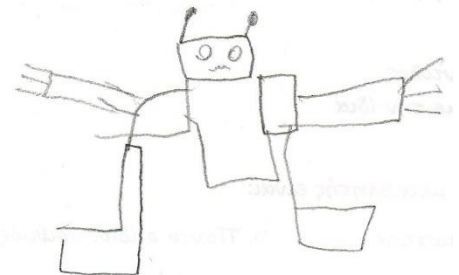
Συγκεκριμένα, χαρακτηριστικές είναι οι απαντήσεις «Κάτι που μοιάζει με άνθρωπο» (Σκίτσο 1), «Μικρό, με χέρια, λευκό, μιλάει και στερεώνεται με ρόδες» (Σκίτσο 2), «Με τετράγωνο σώμα και κεφάλι, διακόπτες, αισθητήρες, πόδια με μία άρθρωση το καθένα και ευλύγιστα χέρια» (Σκίτσο 4), «Ένα ρομπότ νομίζω ότι θα είναι με ρόδες και κανόνια και βραχιόνες» (Σκίτσο 6).



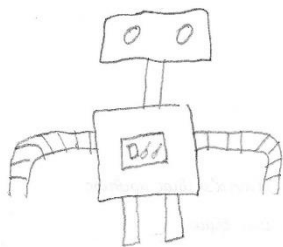
Σκίτσο 1



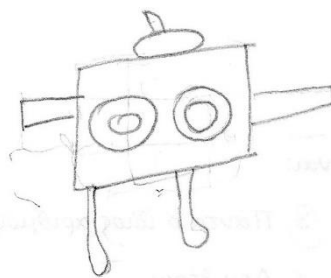
Σκίτσο 2



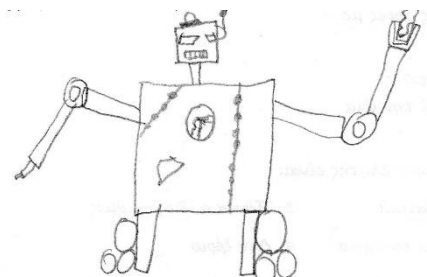
Σκίτσο 3



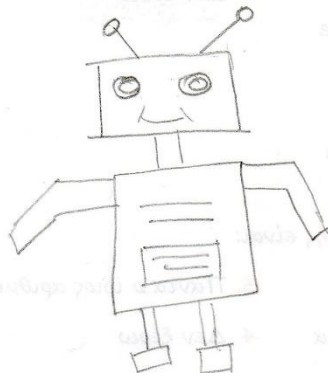
Σκίτσο 4



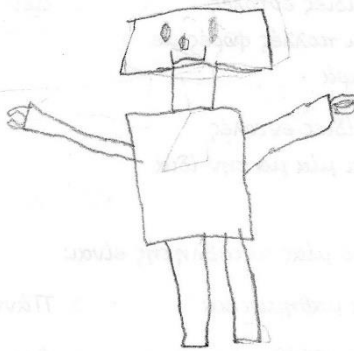
Σκίτσο 5



Σκίτσο 6



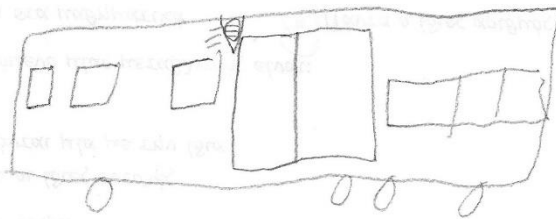
Σκίτσο 7



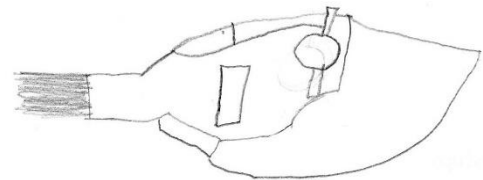
Σκίτσο 8



Σκίτσο 9



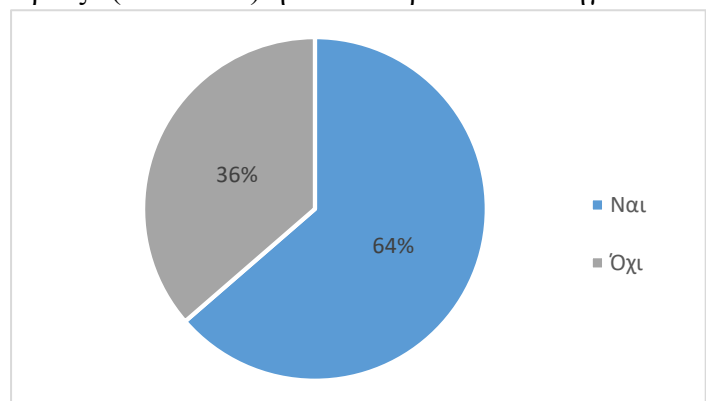
Σκίτσο 10



Σκίτσο 11

Ένας μαθητής φαντάστηκε ένα αυτοματοποιημένο ρομπότ το οποίο «μετράει τους παλμούς της καρδιάς» (Σκίτσο 9), ενώ δύο άλλοι ως μέσο μεταφοράς, όπως ένα λεωφορείο που «μιλάει λέγοντας τον προορισμό και ανοιγοκλείνει τις πόρτες» (Σκίτσο 10) ή «έναν πύραυλο που πηγαίνει μόνος του» (Σκίτσο 11).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων στην έρευνα (64%) είχε ασχοληθεί στο παρελθόν με τη δημιουργία μίας ρομποτικής κατασκευής, ενώ μόνο ένας στους 11 μαθητές (9%) είχε ασχοληθεί στο παρελθόν με τον προγραμματισμό.



Εικόνα 38: Δημιουργία ρομποτικής κατασκευής

Θέλοντας να ανακαλύψουμε αν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με την κατασκευή ρομπότ και τον τρόπο με τον οποίο φαντάζονται οι μαθητές πως είναι ένα ρομπότ, αναλύσαμε τις δύο μεταβλητές με τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 (Chi-Square test). Θέτοντας τη μηδενική υπόθεση H_0 : *δεν υπάρχει καμία σχέση μεταξύ των μεταβλητών*, δηλαδή ότι οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες και H_A : *υπάρχει σχέση μεταξύ των μεταβλητών*, δημιουργήσαμε τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1: Υπόθεση 1).

Case Processing Summary

| | Cases | | | | | |
|----------------------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
| | Valid | | Missing | | Total | |
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| robot_construction * robot | 11 | 100,0% | 0 | ,0% | 11 | 100,0% |

robot_construction * robot Crosstabulation

| Count | | robot | | | Total |
|--------------------|-----|--------------|----------------|------|-------|
| | | Ανθρωποειδής | Μέσο μεταφοράς | Άλλο | |
| robot_construction | Ναι | 5 | 1 | 1 | 7 |
| | Όχι | 3 | 1 | 0 | 4 |
| Total | | 8 | 2 | 1 | 11 |

Chi-Square Tests

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|-------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | ,737 ^a | 2 | ,692 |
| Likelihood Ratio | 1,063 | 2 | ,588 |
| Linear-by-Linear Association | ,179 | 1 | ,673 |
| N of Valid Cases | 11 | | |

a. 5 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,36.

Πίνακας 1: Υπόθεση 1

Από τον Πίνακα Chi-Square Tests, η τιμή που μας ενδιαφέρει περισσότερο είναι η Asymp. Sig. του Pearson Chi-Square, η οποία είναι ίση με 0,692. Καθώς ο αριθμός αυτός είναι μεγαλύτερος από το 0,05, αποδεχόμαστε την H_0 . Συνεπώς, η πρότερη σχέση με τη δημιουργία ρομποτικών κατασκευών είναι ανεξάρτητη με το πως φαντάζονται οι μαθητές ότι είναι ένα ρομπότ. [32]

Αντίστοιχα, θέλοντας να ελέγξουμε αν η ηλικία των μαθητών σχετίζεται με το πως θα περιέγραφαν ένα ρομπότ. Επομένως, αναλύσαμε τη μεταβλητή Grade, η οποία είναι η σχολική τάξη στην οποία φοιτούν, με τη μεταβλητή robot, που αντιπροσωπεύει τον τρόπο με τον οποίο περιέγραφαν τα ρομπότ. Θέσαμε τη μηδενική υπόθεση

H_0 : *δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της τάξης των μαθητών και τον τρόπο περιγραφής ενός ρομπότ και την εναλλακτική υπόθεση*

H_A : *υπάρχει σχέση μεταξύ της τάξης των μαθητών και τον τρόπο περιγραφής ενός ρομπότ.*

Από τον έλεγχο Chi-Square, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 2: Υπόθεση 2):

Case Processing Summary

| | Cases | | | | | |
|---------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
| | Valid | | Missing | | Total | |
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| grade * robot | 11 | 100,0% | 0 | ,0% | 11 | 100,0% |

grade * robot Crosstabulation

| Count | | robot | | | Total |
|-------|---|--------------|----------------|------|-------|
| | | Ανθρωποειδές | Μέσο μεταφοράς | Άλλο | |
| grade | B | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Γ | 4 | 1 | 0 | 5 |
| | Δ | 3 | 0 | 1 | 4 |
| | E | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Total | | 8 | 2 | 1 | 11 |

Chi-Square Tests

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|--------------------|--------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | 7,219 ^a | 6 | ,301 |
| Likelihood Ratio | 7,207 | 6 | ,302 |
| N of Valid Cases | 11 | | |

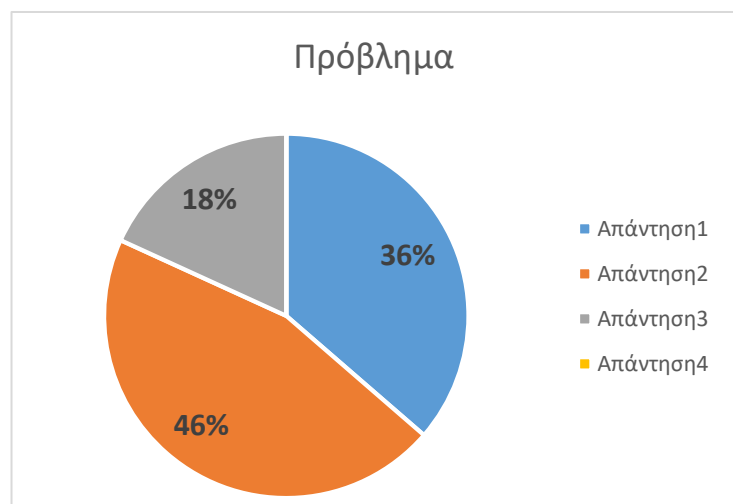
a. 12 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,09.

Πίνακας 2: Υπόθεση 2

Ελέγχοντας ξανά την τιμή Asymp. Sig. του Pearson Chi-Square, που ισούται με 0,301 (η οποία είναι μεγαλύτερη από 0,05), αποδεχόμαστε την υπόθεση H_0 , δηλαδή ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της τάξης των μαθητών και τον τρόπο με τον οποίο περιέγραψαν το ρομπότ.

Οι επόμενες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αφορούσαν τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες, οι οποίες διδάσκονται στην Γ' Γυμνασίου.

Η πρώτη ερώτηση αφορούσε τον ορισμό του προβλήματος. Μόλις το 46% των μαθητών έδωσε τη σωστή απάντηση, το οποίο ήταν αναμενόμενο, καθώς μόνο ένας από τους έντεκα μαθητές είχε ασχοληθεί με τον προγραμματισμό στο παρελθόν.



Εικόνα 39: Ορισμός προβλήματος

Δεδομένου του παραπάνω γραφήματος και έχοντας συμπεριλάβει την ίδια ερώτηση στο επαναληπτικό φύλλο εργασίας του 11^{ου} μαθήματος (στο οποίο έγινε η υπόθεση ότι όλοι οι μαθητές έχουν ασχοληθεί πλέον με τον προγραμματισμό) κάναμε έναν ακόμη έλεγχο συσχέτισης. Θέσαμε λοιπόν τη μηδενική υπόθεση:

H_0 : δεν υπάρχει καμία σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης του ορισμού του προβλήματος

και την εναλλακτική υπόθεση

H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης του ορισμού του προβλήματος.

Από τον έλεγχο Chi-Square, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 3: Υπόθεση 3):

| | Cases | | | | | |
|-----------------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
| | Valid | | Missing | | Total | |
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| programming * problem | 22 | 100,0% | 0 | ,0% | 22 | 100,0% |

programming * problem Crosstabulation

| | | problem | | | Total |
|-------------|-----|-------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|
| | | Κάτι πολύ δύσκολο | Ένα ζήτημα που πρέπει να λύσουμε | Οι ασκήσεις στα μαθηματικά | |
| programming | Ναι | 0 | 12 | 0 | 12 |
| | Όχι | 4 | 4 | 2 | 10 |
| Total | | 4 | 16 | 2 | 22 |

Chi-Square Tests

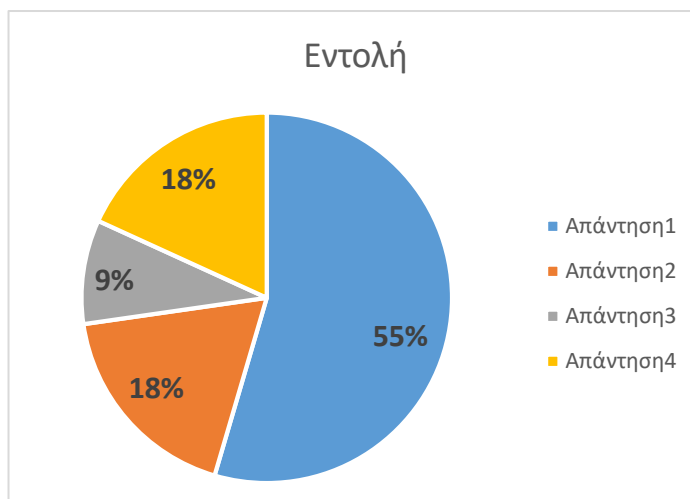
| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|--------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | 9,900 ^a | 2 | ,007 |
| Likelihood Ratio | 12,322 | 2 | ,002 |
| Linear-by-Linear Association | ,788 | 1 | ,375 |
| N of Valid Cases | 22 | | |

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,91.

Πίνακας 3: Υπόθεση 3

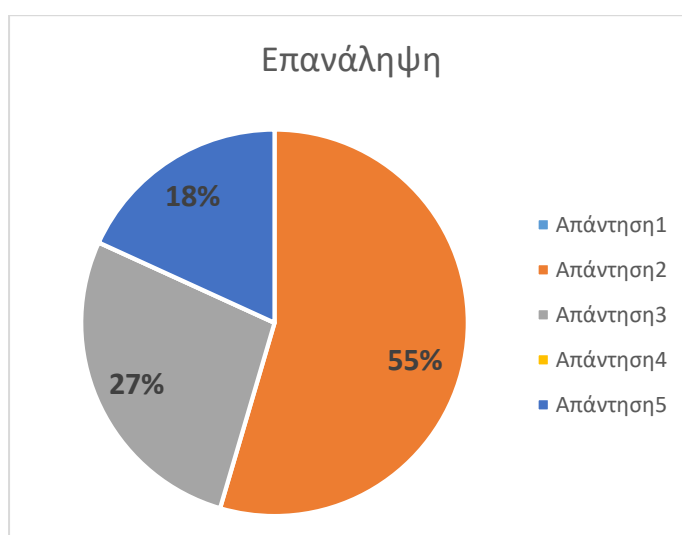
Εξετάζοντας πάλι την τιμή Asymp. Sig. του Pearson Chi-Square, η οποία ισούται με 0,007, μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση, καθώς είναι μικρότερο από 0,05. Άρα, υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης του ορισμού του προβλήματος.

Η επόμενη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε τον ορισμό της εντολής. Και σε αυτή την ερώτηση, ένα μικρό μέρος των μαθητών έδωσε τη σωστή απάντηση (55%), ενώ το 18% απάντησε ότι εντολή είναι μία μεταβλητή και το άλλο 18% ότι δεν γνωρίζει. Στο επαναληπτικό φύλλο εργασίας που περιείχε την ίδια ερώτηση, όλοι οι μαθητές απάντησαν σωστά.



Εικόνα 40: Ορισμός εντολής

Μία άλλη πολύ σημαντική προγραμματιστική έννοια είναι αυτή της δομής επανάληψης. Και εδώ τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με την προηγούμενη ερώτηση. Το 55% των μαθητών έδωσε τη σωστή απάντηση, δηλαδή ότι μία δομή επανάληψης χρησιμοποιείται όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται πολλές φορές με την ίδια σειρά, ενώ το 27% απάντησε ότι χρησιμοποιείται όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται μία φορά με την ίδια σειρά. Το υπόλοιπο 18% απάντησε ότι χρησιμοποιείται σε όλα τα προγράμματα. Και σε αυτή την ερώτηση, το σύνολο των μαθητών απάντησε σωστά όταν δόθηκε το επαναληπτικό φύλλο.



Εικόνα 41: Χρήση δομής επανάληψης

Κάνοντας ξανά τον ίδιο έλεγχο συσχέτισης και θέτοντας τη μηδενική υπόθεση

H_0 : δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της χρήσης των δομών επανάληψης

και την εναλλακτική υπόθεση

H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της χρήσης των δομών επανάληψης

προέκυψε ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 4: Υπόθεση 4):

programming * loop

Crosstab

| Count | | loop | | | Total |
|-------------|-----|--|--|----------|-------|
| | | Όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται πολλές φορές με την ίδια σειρά | Όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται μία φορά με την ίδια σειρά | Δεν ξέρω | |
| programming | Ναι | 12 | 0 | 0 | 12 |
| | Όχι | 5 | 3 | 2 | 10 |
| Total | | 17 | 3 | 2 | 22 |

Chi-Square Tests

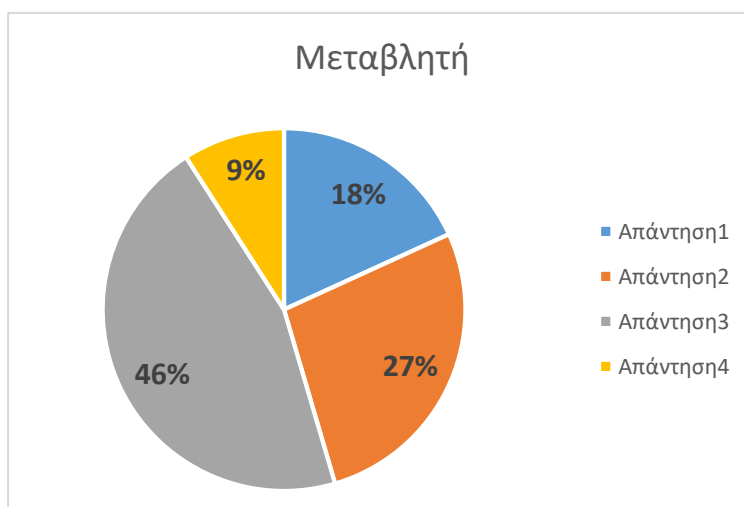
| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|--------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | 7,765 ^a | 2 | ,021 |
| Likelihood Ratio | 9,719 | 2 | ,008 |
| Linear-by-Linear Association | 5,357 | 1 | ,021 |
| N of Valid Cases | 22 | | |

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,91.

Πίνακας 4: Υπόθεση 4

Ελέγχοντας την τιμή Asymp. Sig. του Pearson Chi-Square, μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση ($0,021 < 0,05$), δηλαδή υπάρχει σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της χρήσης των δομών επανάληψης.

Η προτελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε την έννοια της μεταβλητής. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (46%) απάντησε ότι το περιεχόμενο μίας μεταβλητής είναι πάντα ο ίδιος αριθμός, ενώ το 27% έδωσε τη σωστή απάντηση, δηλαδή ότι μπορεί να αλλάζει συνέχεια. Το 18% απάντησε ότι μεταβλητή είναι κάτι στα μαθηματικά, ενώ το υπόλοιπο 9% δεν γνωρίζει τον όρο μεταβλητή. Μετά το πέρας των μαθημάτων, όλοι οι μαθητές ήταν σε θέση να απαντήσουν σωστά και σε αυτήν την ερώτηση.



Εικόνα 42: Ορισμός μεταβλητής

Κάνοντας ξανά τον ίδιο έλεγχο, έχουμε τη μηδενική και τη εναλλακτική υπόθεση:

H_0 : δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης του ορισμού της μεταβλητής

H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης του ορισμού της μεταβλητής

Σύμφωνα με τα παραπάνω, προέκυψε ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 5: Υπόθεση 5):

programming * variable

Crosstab

| Count | | variable | | | | Total |
|-------------|-----|----------|---------------------------|-----------------------|----------|-------|
| | | variable | Κάτι που αλλάζει συνέχεια | Πάντα ο ίδιος αριθμός | Δεν ξέρω | |
| programming | Ναι | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 |
| | Όχι | 2 | 2 | 5 | 1 | 10 |
| Total | | 2 | 14 | 5 | 1 | 22 |

Chi-Square Tests

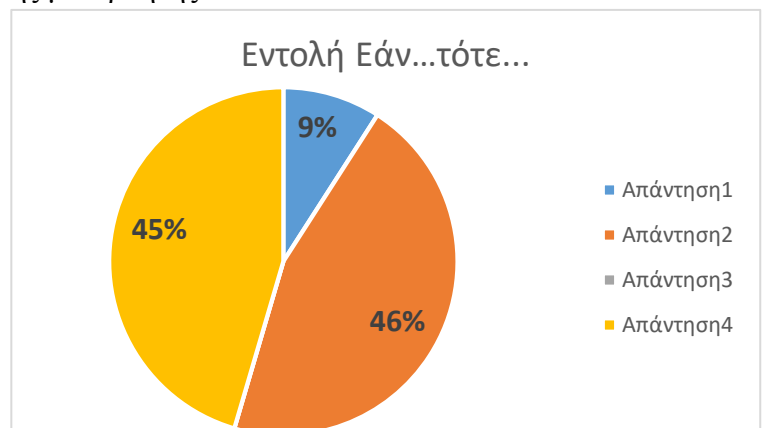
| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | 15,086 ^a | 3 | ,002 |
| Likelihood Ratio | 18,833 | 3 | ,000 |
| Linear-by-Linear Association | 2,903 | 1 | ,088 |
| N of Valid Cases | 22 | | |

a. 6 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,45.

Πίνακας 5: Υπόθεση 5

Εξετάζοντας την τιμή Asymp. Sig. του Pearson Chi-Square, μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση ($0,002 < 0,05$), δηλαδή υπάρχει σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης του ορισμού της μεταβλητής.

Τέλος, η τελευταία ερώτηση αφορούσε την εντολή ελέγχου *εάν...τότε...*. Και εδώ, ένα μικρό ποσοστό απάντησε σωστά (46%), δηλαδή ότι η συγκεκριμένη εντολή χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να ελέγξουμε αν ισχύει μία συνθήκη. Το 45% απάντησε δεν γνωρίζει, ενώ το 9% απάντησε ότι χρησιμοποιείται σε όλα τα προγράμματα.



Εικόνα 43: Χρήση δομής ελέγχου

Ελέγχοντας και πάλι τις απαντήσεις των μαθητών στο πρώτο ερωτηματολόγιο και τις απαντήσεις τους λίγο πριν το πέρας των μαθημάτων, διατυπώσαμε τις παρακάτω υποθέσεις:

H_0 : δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης της χρήσης της εντολής ελέγχου

H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης της χρήσης της εντολής ελέγχου

Ο πίνακας συσχέτισης που ανέκυψε εμφανίζεται παρακάτω (Πίνακας 6: Υπόθεση 6):

programming * if

Crosstab

| Count | | if | | | Total |
|-------------|-----|-----------------------|--|----------|-------|
| | | Σε όλα τα προγράμματα | Όταν θέλω να δω αν ισχύει κάποια συνθήκη | Δεν ξέρω | |
| programming | Ναι | 0 | 12 | 0 | 12 |
| | Όχι | 1 | 4 | 5 | 10 |
| Total | | 1 | 16 | 5 | 22 |

Chi-Square Tests

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|--------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | 9,900 ^a | 2 | ,007 |
| Likelihood Ratio | 12,322 | 2 | ,002 |
| Linear-by-Linear Association | 5,357 | 1 | ,021 |
| N of Valid Cases | 22 | | |

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,45.

Πίνακας 6: Υπόθεση 6

Η τιμή Asymp. Sig. του Pearson Chi-Square είναι ίση με 0,007 (άρα μικρότερη του 0,05), το οποίο οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει σχέση μεταξύ της πρότερης ενασχόλησης με τον προγραμματισμό και της γνώσης χρήσης της εντολής ελέγχου.

Οι παραπάνω έλεγχοι είναι ικανοί να απαντήσουν στα δύο πρώτα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία έχουν τεθεί, τα οποία είναι:

E.E.1: Μπορούν τα εκπαιδευτικά πακέτα ρομποτικής να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη του γενικού σκοπού του μαθήματος «ΤΠΕ Δημοτικό»;

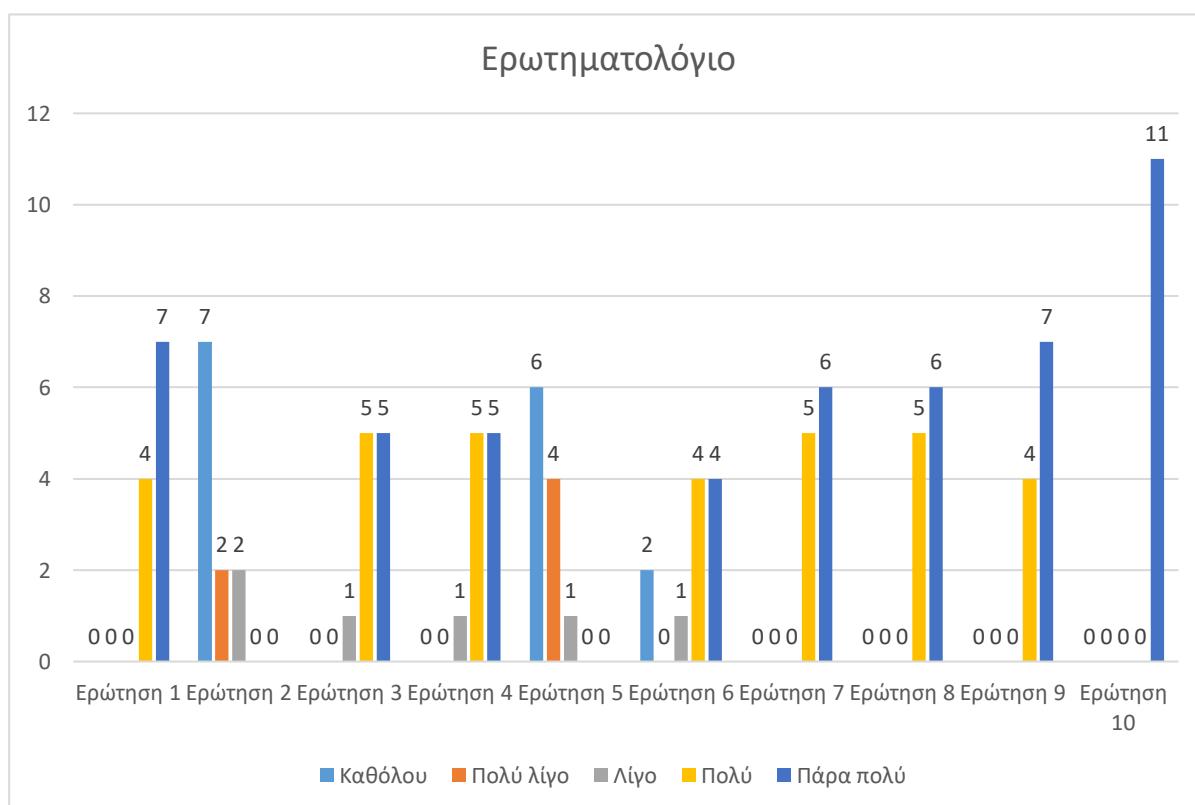
E.E.2: Μπορούν οι μαθητές δημοτικού να κατανοήσουν τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες που παρουσιάζονται στο Γυμνάσιο;

Για να εξετάσουμε το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα (Ε.Ε.3: Μπορεί η ενασχόληση των μαθητών με το set Lego Education WeDo 2.0 να ενισχύσει την εμπλοκή των μαθητών στη εκπαιδευτική διαδικασία;), θα αναλύσουμε τις απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε στο τέλος της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Οι απαντήσεις αυτές βρίσκονται συγκεντρωτικά τόσο στο πίνακα (Πίνακας 7: Απαντήσεις μαθητών), όσο και στο γράφημα (Εικόνα 44: Απαντήσεις Ερωτηματολογίου).

| | Ερώτηση 1 | Ερώτηση 2 | Ερώτηση 3 | Ερώτηση 4 | Ερώτηση 5 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Καθόλου | 0 | 7 | 0 | 0 | 6 |
| Πολύ λίγο | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| Λίγο | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Πολύ | 4 | 0 | 5 | 5 | 0 |
| Πάρα πολύ | 7 | 0 | 5 | 5 | 0 |
| Σύνολο | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |

| | Ερώτηση 6 | Ερώτηση 7 | Ερώτηση 8 | Ερώτηση 9 | Ερώτηση 10 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Καθόλου | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Πολύ λίγο | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Λίγο | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Πολύ | 4 | 5 | 5 | 4 | 0 |
| Πάρα πολύ | 4 | 6 | 6 | 7 | 11 |
| Σύνολο | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |

Πίνακας 7: Απαντήσεις μαθητών



Εικόνα 44: Απαντήσεις Ερωτηματολογίου

Οι ερωτήσεις 3 και 4 που αφορούσαν καθαρά την εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το 81% των μαθητών απάντησε ότι συνεργάστηκε με τους συμμαθητές του (46% πολύ και 45% πάρα πολύ), ενώ μόνο το 9% απάντησε λίγο. Ακριβώς ίδιος είναι ο αριθμός των παιδιών που έθετε ερωτήσεις, τόσο στους συμμαθητές όσο και στον εκπαιδευτικό (46% πολύ, 45% πάρα πολύ και 9% λίγο).

Θέλοντας να ελέγξουμε τη συσχέτιση μεταξύ των ερωτήσεων 3 και 4, θέσαμε τις εξής υποθέσεις:

H_0 : δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της ερώτησης 3 και της ερώτησης 4

H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ της ερώτησης 3 και της ερώτησης 4

Case Processing Summary

| | Cases | | | | | |
|---------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
| | Valid | | Missing | | Total | |
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| Q3 * Q4 | 11 | 100,0% | 0 | ,0% | 11 | 100,0% |

Q3 * Q4 Crosstabulation

| Count | | Q4 | | | Total |
|-------|-----------|------|------|-----------|-------|
| | | Λίγο | Πολύ | Πάρα πολύ | |
| Q3 | Λίγο | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | Πολύ | 1 | 4 | 0 | 5 |
| | Πάρα πολύ | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Total | | 1 | 5 | 5 | 11 |

Chi-Square Tests

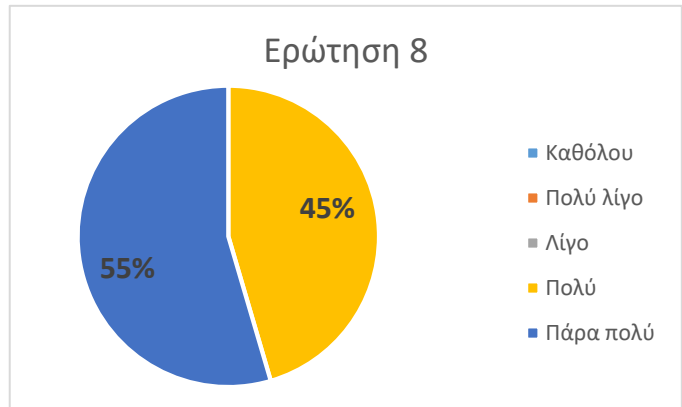
| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | 11,440 ^a | 4 | ,022 |
| Likelihood Ratio | 15,561 | 4 | ,004 |
| Linear-by-Linear Association | 6,084 | 1 | ,014 |
| N of Valid Cases | 11 | | |

a. 9 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,09.

Πίνακας 8: Υπόθεση 7

Από τον παραπάνω πίνακα (Πίνακας 8: Υπόθεση 7), εξετάζοντας τη τιμή Asymp. Sig, μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση ($0,022 < 0,5$). Άρα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι υπάρχει σχέση μεταξύ της συνεργασίας με τους συμμαθητές και της διατύπωσης ερωτήσεων στην τάξη.

Το μεγαλύτερο μέρος των μαθητών, συγκεκριμένα το 64%, απάντησε ότι συμφωνεί *πάρα πολύ* στην Ερώτηση 1 (Ο προγραμματισμός είναι μία ενδιαφέρουσα δραστηριότητα), ενώ το υπόλοιπο 36%, απάντησε *πολύ*. Η Ερώτηση 8 αφορούσε το κιτ ρομποτικής που χρησιμοποιήθηκε. Το 55% των μαθητών απάντησε ότι του άρεσε *πάρα πολύ* το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πακέτο, ενώ το υπόλοιπο 45% απάντησε *πολύ*. Τέλος, όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι θα ήθελαν να συμμετάσχουν σε παρόμοιο Project.



Εικόνα 45: Ερώτηση 8

Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα

Ο βασικότερος σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η πρόταση μίας νέας διδακτικής προσέγγισης για τη διδασκαλία του προγραμματισμού. Η εκπαιδευτική αυτή παρέμβαση αναπτύχθηκε με τη βοήθεια του συστήματος εκπαιδευτικής ρομποτικής LEGO Education WeDo 2.0 Core Set. Όλη η παρέμβαση, στην οποία συμπεριλαμβάνεται και η ανταπόκριση των μαθητών, η συμμετοχή, οι κατασκευές και ο προγραμματισμός τους, απέδειξε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αποτελέσει μία από τις καλύτερες προτάσεις που μπορούν να υλοποιηθούν για τη διδασκαλία των εννοιών του προγραμματισμού.

Η εφαρμογή των πλάνων μαθήματος που παρουσιάζονται στη συνέχεια, στόχευε να αναδείξει τη σημασία της συνύπαρξης επαρκών γνώσεων, εμπειριών και εργαλείων στην αντιμετώπιση ενός ρεαλιστικού προβλήματος, μέσα από τη διαθεματικότητα και τη συνεργατικότητα. Οι μαθητές κατάφεραν, ύστερα από 24 διδακτικές ώρες, να κατανοήσουν δύσκολες έννοιες, οι οποίες διδάσκονται συνήθως σε μεγαλύτερες ηλικίες. Ενώ δεν ήταν εξοικειωμένοι με το πακέτο WeDo 2.0, πόσο μάλλον με τον προγραμματισμό, κατάφεραν να δημιουργήσουν και να προγραμματίσουν αρκετά πολύπλοκες κατασκευές, με έξυπνους αυτοματισμούς. Μέσα από τα βίντεο, τις παρουσιάσεις και τα φύλλα εργασίας, έγινε μία συνολική διαδικασία ενός ολοκληρωμένου κύκλου μαθημάτων.

Όπως προαναφέρθηκε, οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες 2-3 ατόμων, χωρίς να έχει συγκεκριμένο ρόλο ο καθένας. Αυτό σημαίνει ότι όλοι ασχολήθηκαν τόσο με τη κατασκευή, όσο και με το προγραμματισμό, τη δημιουργία μακέτας, αφίσας, περιγραφής του project και της προτεινόμενης λύσης. Οι μαθητές κλήθηκαν να πάρουν αρκετές πρωτοβουλίες κατά την πορεία του εγχειρήματος και βασίστηκαν πολύ στην ανταλλαγή απόψεων καθ' όλη την πορεία του. Σαφώς, η μέθοδος της συνεργατικής μάθησης οδήγησε τους μαθητές και στην απόκτηση κοινωνικών δεξιοτήτων.

Η όλη εκπαιδευτική διαδικασία που πραγματοποιήθηκε έδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί στόχοι που είχαν τεθεί αρχικά πέτυχαν. Επομένως, η εκπαιδευτική ρομποτική, μπορεί να δημιουργήσει ένα ευχάριστο κλίμα συνεργασίας ώστε να υποδομηθούν αυθεντικές γνώσεις.

Παράρτημα

Εκπαιδευτικά Σενάρια

Μάθημα 1

| Φάση 1 ^η : Ενασχόληση | |
|----------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | <p>Παρουσιάζεται στους μαθητές, μέσω video, το πρόβλημα το οποίο έχουν να επιλύσουν και τα βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν, χωρίς όμως να δίνονται σαφείς οδηγίες.</p> <p>Αρχικά προβάλλεται το video «Το σχέδιο της NASA για τον εποικισμό του Άρη», το οποίο αφορά τη γαιωπλασία του Άρη. Έπειτα, παρακολουθούμε το video «Το πλάνο της Space X για τον εποικισμό του Άρη», που αναφέρεται στον προγραμματισμό επανδρωμένης αποστολής στον πλανήτη και το χρονοπρογραμματισμό εποικισμού του.</p> |
| Στόχος | Προβληματισμός για το πως θα φτάσουμε στη λύση του προβλήματος, ποιες κατασκευές θα πρέπει να δημιουργήσουμε και τι αυτοματισμούς θα περιέχουν. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 8 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Καταιγισμός ιδεών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη. |
| Περιγραφή | <p>Οι μαθητές με αφορμή τα παραπάνω video καλούνται να απαντήσουν τις εξής ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none">• Από ποιους πλανήτες αποτελείται το ηλιακό μας σύστημα;• Πως είναι το περιβάλλον του Άρη; Τι διαφορές έχει από το περιβάλλον της Γης;• Μπορεί ο άνθρωπος να κατοικήσει σε αυτόν τον πλανήτη; Τι χρειαζόμαστε για να ζήσουμε; |
| Στόχος | Ανάδειξη της προϋπάρχουσας γνώσης για τις εμπλεκόμενες έννοιες γεωγραφίας και μελέτης περιβάλλοντος, οι οποίες παίζουν ρόλο στην εξέλιξη του μαθήματος και προαπαιτούνται για την ομαλή ροή του. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |

| Φάση 2 ^η : Εξερεύνηση | |
|----------------------------------|--|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Επιπλέον διερεύνηση θέματος |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Περιγραφή (μέσω παρουσίασης της παρουσίασης Ηλιακό σύστημα.pptx) του ηλιακού μας συστήματος και των πλανητών που το αποτελούν. Γίνεται αναφορά στον πλανήτη Γη και των χαρακτηριστικών του, καθώς και στον πλανήτη Άρη. |
| Στόχος | Κατανόηση του ηλιακού συστήματος και αναφορά των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος. Κατανόηση του περιβάλλοντος της Γης και του Άρη, εντοπισμός ομοιοτήτων και διαφορών |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Εξερεύνηση πιθανών λύσεων |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | <p>Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων. Δίνεται ένας υπολογιστής σε κάθε ομάδα. Ο εκπαιδευτικός προτρέπει κάθε ομάδα να μεταβούν σε έναν από τους παρακάτω υπερσυνδέσμους (η κάθε ομάδα επισκέπτεται διαφορετικό υπερσύνδεσμο) και διαβάζει το αντίστοιχο άρθρο. Έπειτα, γίνεται συζήτηση μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας σχετικά με το άρθρο που διάβασαν.</p> <p>Υπερσύνδεσμοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μια φουσκωτή θερμική «ασπίδα» στα σχέδια της NASA για τον εποικισμό του Άρη • Μια πόλη για τον Άρη από το MIT • Ένα βήμα πιο κοντά στην αποίκηση του «κόκκινου» πλανήτη με ένα ειδικό πυρηνικό αντιδραστήρα • Γαιοπλασία: Πώς ο άνθρωπος σχεδιάζει να μετατρέψει τον Άρη σε νέα Γη • Η NASA δημοσίευσε τα σχέδια της πρώτης βάσης που θέλει να εγκαταστήσει στον Άρη |
| Στόχος | Καλύτερη κατανόηση του προς επεξεργασία θέματος και διευκρίνιση ζητημάτων που θα φανούν χρήσιμα στην συνέχεια. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |

| | |
|-------------------------|---|
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προσθήκη Ιδεών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Κάθε ομάδα περιγράφει περιληπτικά το άρθρο που διάβασε σχετικά με τον εοικισμό το Άρη. Η κάθε ομάδα μπορεί να προσθέσει την ιδέα της σχετικά με το θέμα, καθώς και να δει τις ιδέες που πρόσθεσαν οι άλλες ομάδες. |
| Στόχος | Ανταλλαγή απόψεων, εμβάθυνση στο θέμα και λύση αποριών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |
| Τίτλος | 6^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία απλής κατασκευής μέσω βημάτων |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές παραμένουν στις αρχικές τους ομάδες. Δίνεται και ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα (θα κάνουν χρήση του υπολογιστή που δόθηκε σε προηγούμενη δραστηριότητα). Χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO, κατασκευάζουν το ρομπότ Milo the Science Rover, μοιράζοντας τα βήματα κατασκευής (κάθε μέλος της ομάδας κάνει δύο βήματα και μετά συνεχίζει το άλλο μέλος). Αν κάποια ομάδα τελειώσει νωρίς την κατασκευή, μπορεί να τη διακοσμήσει. Τα τελευταία 10 λεπτά της δραστηριότητας αφιερώνονται στην αποσύνδεση της κατασκευής. |
| Στόχος | Κατασκευή ρομπότ με τη χρήση οδηγιών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 35 λεπτά |

| | |
|-------------------------|--|
| Τίτλος | 7^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Εργασία για το σπίτι |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Δίνεται στους μαθητές το φύλλο εργασίας « Ο Κόκκινος Πλανήτης.docx », το οποίο περιέχει πληροφορίες για τον πλανήτη Άρη, την αποστολή Mars Science Laboratory Mission της NASA και τους προβληματισμούς που απασχολούν τους επιστήμονες σχετικά με τον εποικισμό του πλανήτη. Γίνεται επεξήγηση στους μαθητές του φύλλου εργασίας ώστε να το συμπληρώσουν στο σπίτι. |
| Στόχος | Ανασκόπηση της θεωρίας και των νέων εννοιών και εύρεση λύσεων ώστε να ξεπεραστούν τα εμπόδια που προκύπτουν σχετικά με το προς επίλυση θέμα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

Μάθημα 2

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Διερεύνηση προϋπάρχουσας γνώσης |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Δίνεται στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο ώστε να καταγραφούν κάποια βασικά στοιχεία που τους αφορούν, όπως το όνομα, η τάξη στην οποία βρίσκονται, αν έχουν δημιουργήσει κάποια ρομποτική κατασκευή στο παρελθόν (εκτός της κατασκευής που δημιούργησαν στο προηγούμενο μάθημα) και αν έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν με τον προγραμματισμό. Έπειτα, ακολουθούν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που σχετίζονται με τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού. |
| Στόχος | Διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών, σχετικά με τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Καταιγισμός ιδεών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Με αφορμή το φύλλο εργασίας του προηγούμενου μαθήματος, οι μαθητές προτείνουν λύσεις σχετικά με τον εποικισμό του Άρη. Καλούνται να απαντήσουν τις εξής ερωτήσεις: <ul style="list-style-type: none">• Ποιες συνθήκες επικρατούν στον Άρη;• Ποιες δυσκολίες έχουμε να αντιμετωπίσουμε;• Πως νομίζεται ότι μπορούν να ξεπεραστούν τα εμπόδια; |
| Στόχος | Ανταλλαγή απόψεων, περεταίρω σκέψη, κριτική και προβληματισμός σχετικά με το προς εξέταση θέμα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 25 λεπτά |

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία κατασκευής με χρήση οδηγιών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων. Δίνεται ένας υπολογιστής και ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα. Χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO, κατασκευάζουν από την κατηγορία Guided projects την κατασκευή 6. Prevent Flooding, η οποία αποτελεί ένα φράγμα, μοιράζοντας τα βήματα κατασκευής (κάθε μέλος της ομάδας κάνει δύο βήματα και μετά συνεχίζει το άλλο μέλος). Οι ομάδες πρέπει να κάνουν έως και το βήμα 33. |
| Στόχος | Επιπλέον εξοικείωση με την κατασκευή ρομπότ. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 35 λεπτά |

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Εισαγωγή στην Scratch |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Αρχικά χρησιμοποιούμε την εφαρμογή «S2Bot 4 Scratch» για να συνδέσουμε την κατασκευή με τον υπολογιστή. Έπειτα, ανοίγουμε την εφαρμογή «Scratch 2» και σιγουρευόμαστε ότι η εφαρμογή είναι στα Αγγλικά ¹ . Ανοίγουμε το αρχείο «wedo2_template.sb2» από τα πρότυπα της εφαρμογής, ώστε να προστεθούν οι εντολές ελέγχου του Smarthub. Προβάλλεται η παρουσίαση « Εισαγωγή στην Scratch.pptx » και παράλληλα οι μαθητές περιηγούνται στην εφαρμογή έτσι ώστε να ανακαλύψουν τα εργαλεία της εφαρμογής «Scratch 2». |
| Στόχος | Περιήγηση στα εργαλεία της εφαρμογής «Scratch 2». |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Πρόκληση προγραμματισμού |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι ομάδες καλούνται να αναπτύξουν πρόγραμμα το οποίο θα ανοίγει το φράγμα, θα περιμένει 2 δευτερόλεπτα και θα κλείνει το φράγμα. Ύστερα από την ενασχόληση των ομάδων με τη συγκεκριμένη πρόκληση, δίνεται από κάποια ομάδα η βέλτιστη λύση. Το πρόγραμμα αποθηκεύεται με το όνομα «project1.sb2». |
| Στόχος | Χρήση εντολών ενεργοποίησης κινητήρα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |
| Τίτλος | 6^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αποσύνδεση Smarthub από τον υπολογιστή και αποσύνδεση κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι ομάδες καλούνται να αποσυνδέσουν την κατασκευή τους και να τοποθετήσουν το κάθε κομμάτι στη σωστή θέση. |
| Στόχος | Αποσύνδεση κατασκευής. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

¹ Η εφαρμογή υποστηρίζει και Ελληνικά αλλά γίνονται συχνές αποσυνδέσεις με το Smarthub του WeDo.

Ερωτηματολόγιο

Όνομα.....

Τάξη σχολείου.....

1. Πως φαντάζεσαι ότι είναι ένα ρομπότ;

.....

.....

.....

.....

.....

2. Ζωγραφίστε αυτό που φαντάζεστε

3. Έχεις ασχοληθεί στο παρελθόν με την δημιουργία κάποιας ρομποτικής κατασκευής;

1. Ναι

2. Όχι

4. Αν ναι, με ποια ρομποτική κατασκευή έχεις ασχοληθεί;

.....

.....

.....

5. Έχεις ασχοληθεί στο παρελθόν με τον προγραμματισμό;

1. Ναι

2. Όχι

6. **Πρόβλημα** είναι:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Κάτι πολύ δύσκολο | 3. Οι ασκήσεις στα μαθηματικά |
| 2. Ένα ζήτημα που πρέπει να λύσουμε | 4. Δεν ξέρω |

7. **Εντολή** είναι:

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| 1. Μία οδηγία | 3. Κάτι που αφορά μόνο τα ρομπότ |
| 2. Μία μεταβλητή | 4. Δεν ξέρω |

8. Η δομή **επανάληψης** είναι πολύ χρήσιμη στον προγραμματισμό.
Την χρησιμοποιούμε:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Σε όλα τα προγράμματα | 4. Ποτέ |
| 2. Όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται πολλές φορές με την ίδια σειρά | 5. Δεν ξέρω |
| 3. Όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται μία φορά με την ίδια σειρά | |

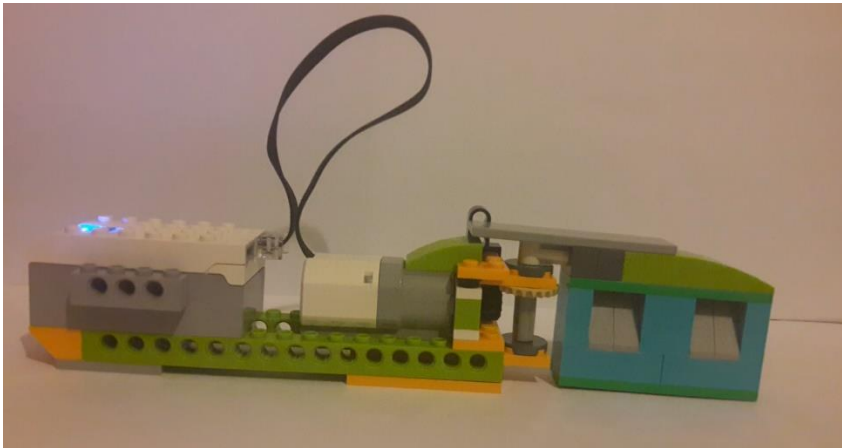
9. Το περιεχόμενο μίας **μεταβλητής** είναι:

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. Κάτι στα μαθηματικά | 3. Πάντα ο ίδιος αριθμός |
| 2. Κάτι που αλλάζει συνέχεια | 4. Δεν ξέρω |

10. Η εντολή **εάν ... τότε...** χρησιμοποιείται:

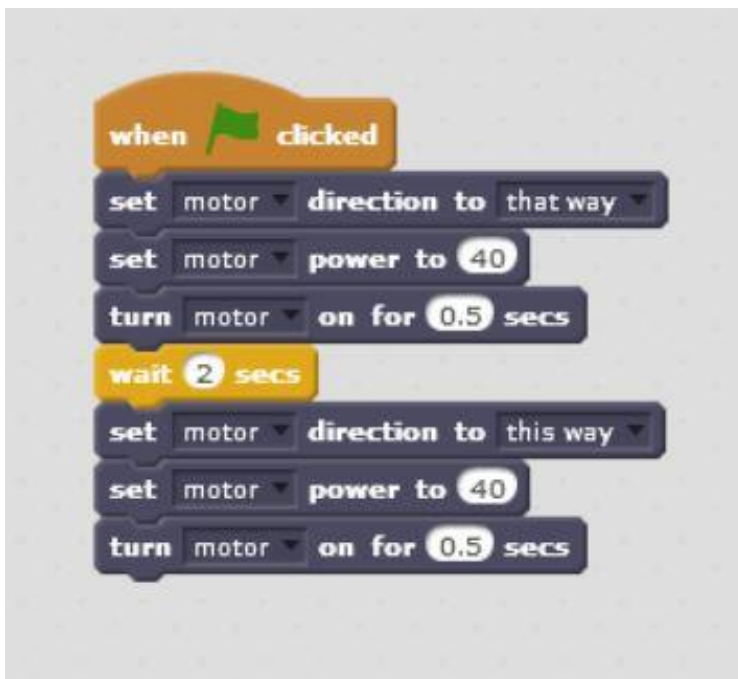
- | | |
|--|-------------|
| 1. Σε όλα τα προγράμματα | 3. Ποτέ |
| 2. Όταν θέλω να δω αν ισχύει κάποια συνθήκη. | 4. Δεν ξέρω |

Κατασκευή



Εικόνα 46: Φράγμα (Floodgate)

Προγραμματισμός Κατασκευής



Εικόνα 47: Προγραμματισμός φράγματος

Μάθημα 3

| Φάση 1^η: Επανάληψη | |
|--------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία κατασκευής με χρήση οδηγιών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων. Δίνεται ένας υπολογιστής και ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα. Χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO, κατασκευάζουν από την κατηγορία Guided projects την κατασκευή 6. Prevent Flooding, η οποία αποτελεί ένα φράγμα, μοιράζοντας τα βήματα κατασκευής (κάθε μέλος της ομάδας κάνει δύο βήματα και μετά συνεχίζει το άλλο μέλος). Οι ομάδες πρέπει να κάνουν έως και το βήμα 33. |
| Στόχος | Επιπλέον εξοικείωση με την κατασκευή ρομπότ. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 25 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός φράγματος |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Σύνδεση κατασκευής με τον υπολογιστή και άνοιγμα του αρχείου «wedo2_template.sb2». Προγραμματισμός φράγματος ώστε να ανοίγει, να περιμένει 2 δευτερόλεπτα και να κλείνει (το φράγμα). Το πρόγραμμα αποθηκεύεται με το όνομα «project2.sb2». |
| Στόχος | Ανάκληση προγραμματιστικών εντολών προηγούμενου μαθήματος. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δομές επανάληψης |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν το εξής πρόγραμμα: <ul style="list-style-type: none"> • Όταν χρησιμοποιούμε το κουμπί a από το πληκτρολόγιο, το φράγμα θα ανοίγει, θα περιμένει 2 δευτερόλεπτα και θα κλείνει. Ύστερα θα περιμένει άλλα 10 δευτερόλεπτα. Οι εντολές αυτές θα επαναλαμβάνονται για πάντα. • Όταν χρησιμοποιούμε το κουμπί b από το πληκτρολόγιο, το φράγμα θα ανοίγει, θα περιμένει 2 δευτερόλεπτα και θα κλείνει. Ύστερα θα περιμένει άλλα 10 δευτερόλεπτα. Οι εντολές αυτές θα επαναλαμβάνονται 5 φορές. • Όταν χρησιμοποιούμε το κουμπί space από το πληκτρολόγιο, το θα σταματάνε όλα τα σενάρια. |
| Στόχος | Χρήση και κατανόηση των εντολών forever και repeat... |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Χρήση αισθητήρα απόστασης |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Προσθέτουμε και το αισθητήρα απόστασης (distance). Οι μαθητές καλούνται να δημιουργήσουν ένα σενάριο ακόμα. Το φράγμα πρέπει να ανοίγει και να παραμένει ανοιχτό, έως ο αισθητήρας να «αντιληφθεί» κάποιο αντικείμενο σε απόσταση 10. Τότε το φράγμα πρέπει να κλείσει. Προτείνεται στους μαθητές να βρουν κάποιο τρόπο ώστε να φαίνεται συνέχεια η απόσταση που αντιλαμβάνεται ο αισθητήρας. Τέλος, το σενάριο αυτό πρέπει να ξεκινάει με το πάτημα του πλήκτρου c. |
| Στόχος | Χρήση αισθητήρα απόστασης και εντολής wait until... |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δομή επανάληψης repeat until... |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται τώρα να δημιουργήσουν ένα σενάριο το οποίο θα ανοιγοκλείνει ξανά το φράγμα συνεχώς, μέχρι ο αισθητήρας απόστασης «αντιληφθεί» κάποιο αντικείμενο σε απόσταση 20. Σε αυτή τη περίπτωση, το σενάριο σταματάει. Το σενάριο αυτό πρέπει να ξεκινάει με το πάτημα του πλήκτρου d. |
| Στόχος | Χρήση δομής επανάληψης repeat until... |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| Φάση 3η: Οικοδόμηση συμπερασμάτων | |
|--|---|
| Τίτλος | 6^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Σύγκριση δομών επανάληψης |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να συνοψίσουν τις έννοιες που έμαθαν και να συγκρίνουν μεταξύ τους τις δομές επανάληψης. Η δραστηριότητα πραγματοποιείται μέσω συζήτησης και διατύπωσης παραδειγμάτων. |
| Στόχος | Επανάληψη στις δομές επανάληψης |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 5 λεπτά |
| Τίτλος | 7^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αποσύνδεση Smarthub από τον υπολογιστή και αποσύνδεση κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι ομάδες καλούνται να αποσυνδέσουν την κατασκευή τους και να τοποθετήσουν το κάθε κομμάτι στη σωστή θέση. |
| Στόχος | Αποσύνδεση κατασκευής. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 8^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Συζήτηση για τον εποικισμό στον Άρη |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές προτείνουν ιδέες για τη δημιουργία και το προγραμματισμό κατασκευών, οι οποίες θα βοηθήσουν στη δημιουργία αποικιών στον πλανήτη Άρη. |
| Στόχος | Καλύτερη κατανόηση του προβλήματος και εύρεση πιθανών λύσεων. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |

Προγραμματισμός Κατασκευής



Εικόνα 48: Προγραμματισμός φράγματος

```
when b key pressed
repeat 5
  set motor direction to that way
  set motor power to 40
  turn motor on for 0.5 secs
  wait 2 secs
  set motor direction to this way
  set motor power to 40
  turn motor on for 0.5 secs
  wait 10 secs

when c key pressed
wait 3 secs
set motor direction to that way
set motor power to 40
turn motor on for 0.5 secs
wait until sensorA < 10
set motor direction to this way
set motor power to 40
turn motor on for 0.5 secs
```

Χρειάζεται να προσθέσουμε την εντολή wait, καθώς ο αισθητήρας δεν ενεργοποιείται αμέσως. Αν χρησιμοποιούμε το S2Bot 4 Scratch, επιλέγουμε sensorA, ενώ αν χρησιμοποιούμε το S2Bot for Scratch, επιλέγουμε distance.

Εικόνα 49: Προγραμματισμός φράγματος

Μάθημα 4

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Γίνεται συζήτηση σχετικά με το ηλιακό μας σύστημα, τους λόγους για τους οποίους θέλουμε να κατοικήσουμε και σε άλλους πλανήτες, τις συνθήκες στη Γη και στον Άρη. Πολύ σημαντική είναι και η μετακίνηση των αποίκων του Άρη, οι οποίοι θα πρέπει να εξερευνήσουν τον πλανήτη. Εφόσον δεν έχουν κατασκευαστεί δρόμοι, θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα όχημα που θα μπορεί να οδηγηθεί στην ανώμαλη επιφάνεια του πλανήτη. |
| Στόχος | Διασύνδεση με τα προηγούμενα μαθήματα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων. Δίνεται ένας υπολογιστής και ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα. Χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO, δημιουργούν από την κατηγορία Model Library την κατασκευή 2. Drive και το 2b Rover, η οποία αποτελεί ένα όχημα, μοιράζοντας τα βήματα κατασκευής (κάθε μέλος της ομάδας κάνει δύο βήματα και μετά συνεχίζει το άλλο μέλος). Οι ομάδες πρέπει να προσθέσουν τον αισθητήρα κλίσης. Μπορούν να διακοσμήσουν την κατασκευή, αρκεί να είναι εντός του χρονικού διαστήματος που έχει δοθεί. |
| Στόχος | Δημιουργία κατασκευής με χρήση οδηγιών και φωτογραφιών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 30 λεπτά |

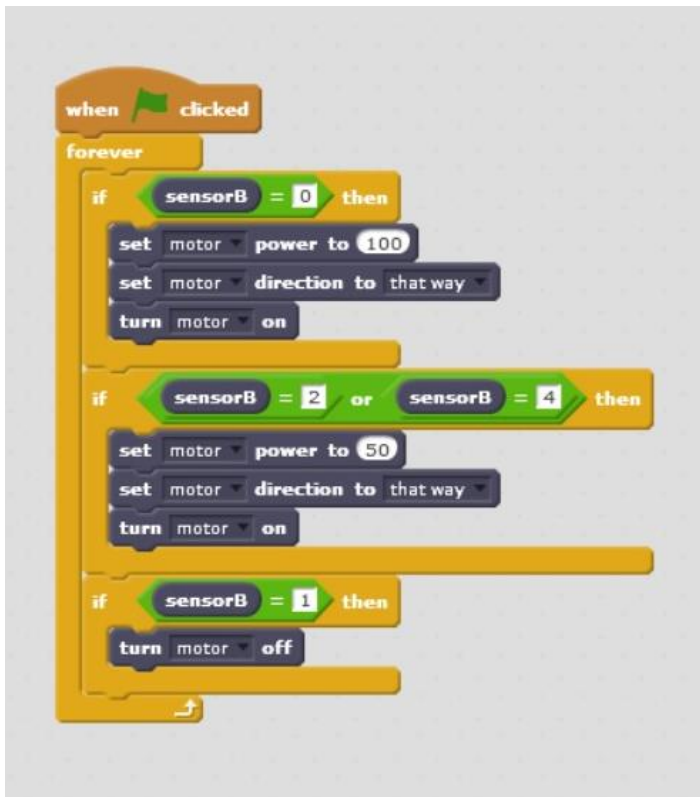
| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Χρήση του αισθητήρα κλίσης |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να προγραμματίσουν το όχημα έτσι ώστε όταν είναι σε ίσια θέση να κινείται με τη μέγιστη ταχύτητα, όταν έχει κλίση προς τα δεξιά ή τα αριστερά να κινείται με τη μισή ταχύτητα και όταν έχει κλίση προς τα κάτω να μην λειτουργεί ο κινητήρας. |
| Στόχος | Χρήση των εντολών που διδάχθηκαν σε προηγούμενα μαθήματα και χρήση του αισθητήρα κλίσης. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 40 λεπτά |
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αποσύνδεση Smarthub από τον υπολογιστή και αποσύνδεση κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι ομάδες καλούνται να αποσυνδέσουν την κατασκευή τους και να τοποθετήσουν το κάθε κομμάτι στη σωστή θέση. |
| Στόχος | Αποσύνδεση κατασκευής. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |
| Τίτλος | 6^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Καταιγισμός ιδεών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές προτείνουν ιδέες για τη δημιουργία και το προγραμματισμό κατασκευών, οι οποίες θα βοηθήσουν στη δημιουργία αποικιών στον πλανήτη Άρη. Θα πρέπει να γίνει σαφής προσδιορισμός κάθε κατασκευής και των αυτοματισμών που θα περιέχουν. |
| Στόχος | Καλύτερη κατανόηση του προβλήματος και εύρεση πιθανών λύσεων. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |

Κατασκευή



Εικόνα 50: Rover

Προγραμματισμός Κατασκευής



Εικόνα 51: Προγραμματισμός Rover

Μάθημα 5

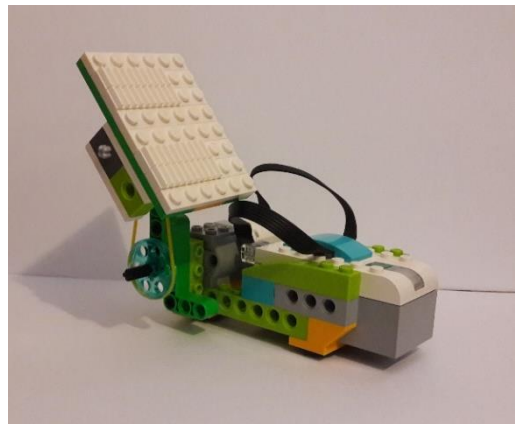
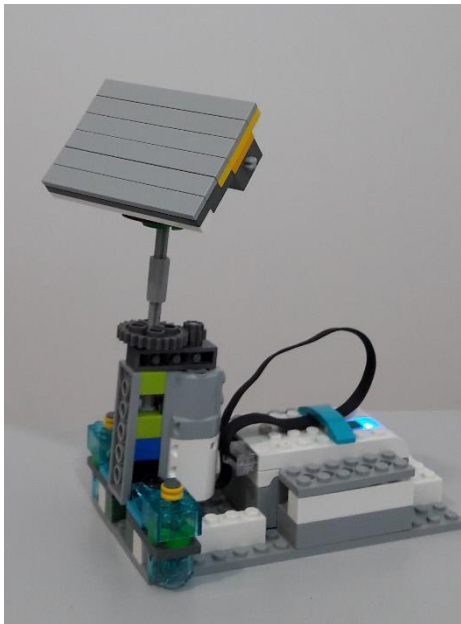
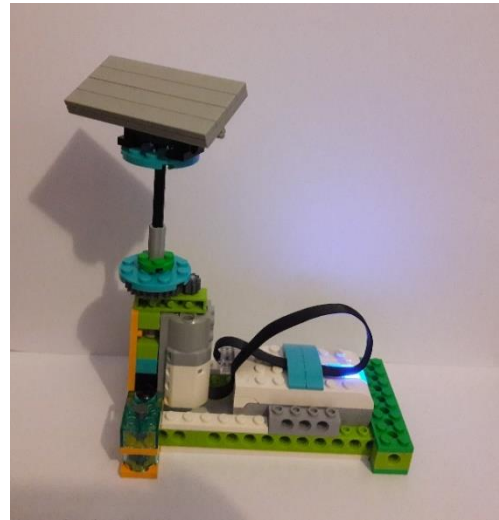
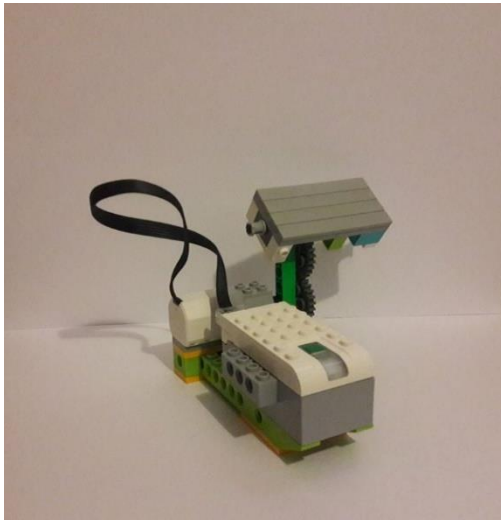
| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Παρουσιάζεται στους μαθητές (μέσω της παρουσίασης « Ενέργεια.pptx ») η έννοια της ενέργειας, οι πηγές ενέργειας που βρίσκονται στη φύση και πως μπορούμε να τις αξιοποιήσουμε. Οι μαθητές συμμετέχουν καθ' όλη τη διάρκεια της παρουσίασης, διατυπώνοντας τις απόψεις τους και θέτοντας ερωτήσεις. |
| Στόχος | Περιγραφή των μορφών ενέργειας και τρόπων αξιοποίησής τους. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Συζήτηση για τις πηγές ενέργειας |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές συνοψίζουν τα βασικά σημεία της παρουσίασης και γίνεται συζήτηση σχετικά με ποιες πηγές ενέργειας υπάρχουν στον Άρη και θα μπορούσαμε να εκμεταλλευτούμε. |
| Στόχος | Προβληματισμός για την πηγή ενέργειας που θα χρησιμοποιήσουμε κατά τον εποικισμό στον πλανήτη Άρη. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 5 λεπτά |
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Πως δουλεύουν τα ηλιακά πάνελ; |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Αρχικά προβάλλεται το video « How do solar panels work? - Richard Komp ² », το οποίο παρέχει πληροφορίες για την ηλιακή ενέργεια και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν τα φωτοβολταϊκά. Έπειτα, βλέπουμε το video « Rotating Solar Panel System », το οποίο δείχνει ηλιακά πάνελ που περιστρέφονται ώστε να ακολουθούν την πορεία του Ήλιου και να είναι πιο αποδοτικά. |
| Στόχος | Επιπλέον ενημέρωση για τη λειτουργία των φωτοβολταϊκών συστημάτων |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 6 λεπτά |

² Υπάρχουν υπότιτλοι και στα Ελληνικά.

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία ελεύθερης κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων. Δίνεται ένας υπολογιστής και ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα. Οι ομάδες καλούνται να κατασκευάσουν ηλιακά πάνελ τα οποία θα περιστρέφονται. Δεν δίνονται οδηγίες, αλλά η κάθε ομάδα μπορεί να συμβουλευτεί την εφαρμογή WeDo 2.0 ώστε να πάρει ιδέες. |
| Στόχος | Δημιουργία κατασκευής χωρίς τη χρήση οδηγιών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 60 λεπτά |
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός κατασκευών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές είναι ελεύθεροι να προσθέσουν όποια λειτουργικότητα επιθυμούν στις κατασκευές τους. |
| Στόχος | Προγραμματισμός κατασκευών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |

| Φάση 3^η: Παρουσίαση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 7^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Παρουσίαση κατασκευών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Η κάθε ομάδα καλείται να παρουσιάσει σε όλη την τάξη την κατασκευή που δημιούργησε και να εξηγήσει την ιδέα της και τα προβλήματα που αντιμετώπισε. |
| Στόχος | Παρουσίαση κατασκευών σε όλη τη τάξη. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |

Κατασκευές



Εικόνα 52: Κατασκευές ομάδων



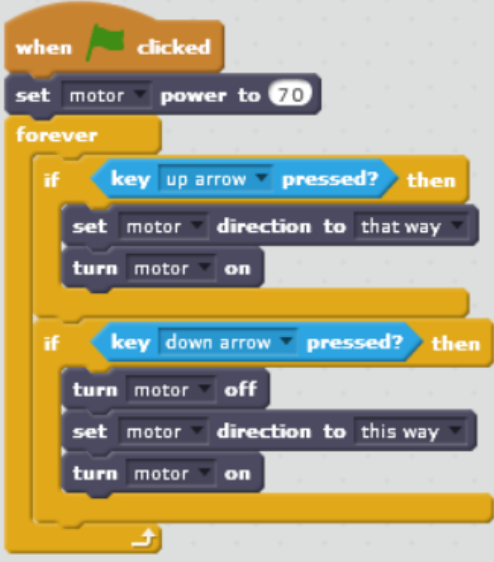

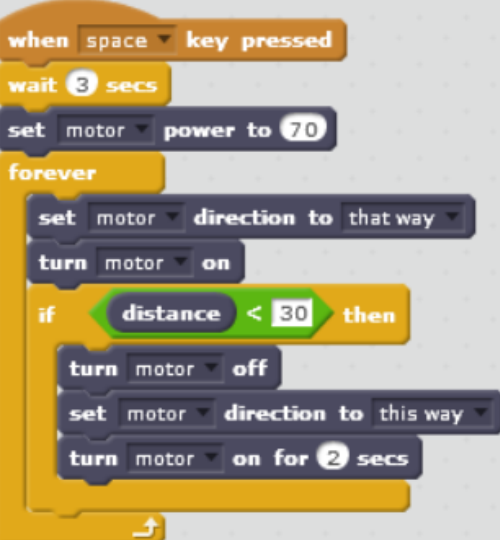
Μάθημα 6

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να θυμηθούν ποιες μορφές ενέργειας συναντήσαμε στο προηγούμενο μάθημα. Η επανάληψη γίνεται μέσω της συζήτησης. |
| Στόχος | Επανάληψη προηγούμενου μαθήματος. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 5 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Εύρεση πληροφοριών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων και δίνεται ένας υπολογιστής σε κάθε ομάδα. Με τη χρήση ενός φυλλομετρητή, οι μαθητές βρίσκουν πληροφορίες σχετικά με τη γεωθερμία. Στο τέλος της δραστηριότητας θα πρέπει να είναι σε θέση να απαντήσουν τις παρακάτω ερωτήσεις: <ul style="list-style-type: none">• Τι είναι γεωθερμία;• Πως μπορούμε να την εκμεταλλευτούμε;• Θα μπορούν οι αποικίες στον Άρη να εκμεταλλευτούν αυτή τη μορφή ενέργειας; |
| Στόχος | Ασφαλής περιήγηση στο διαδίκτυο με σκοπό την εύρεση πληροφοριών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές παραμένουν στις ομάδες που δημιούργησαν. Δίνεται ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα. Χρησιμοποιώντας τη εφαρμογή WeDo 2.0 της LEGO, δημιουργούν από την κατηγορία Model Library την κατασκευή 16. Turn και το 16b Scan Robot, η οποία αποτελεί ένα όχημα. Οι μαθητές θα το κατασκευάσουν μοιράζοντας τα βήματα (κάθε μέλος της ομάδας κάνει δύο βήματα και μετά συνεχίζει το άλλο μέλος). Μπορούν να διακοσμήσουν την κατασκευή, αρκεί να είναι εντός του χρονικού διαστήματος που έχει δοθεί. |
| Στόχος | Δημιουργία κατασκευής με χρήση οδηγιών και φωτογραφιών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 35 λεπτά |

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα, το οποίο θα ελέγχει το ρομπότ με τη χρήση του πληκτρολογίου. Συγκεκριμένα, όταν πιέζεται το πάνω βέλος του πληκτρολογίου, το ρομπότ θα πηγαίνει ευθεία, ενώ όταν πιέζεται το κάτω βέλος του πληκτρολογίου, το ρομπότ θα στρίβει. |
| Στόχος | Προγραμματισμός του ρομπότ με τηλεκατεύθυνση. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός κατασκευής με χρήση του αισθητήρα |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν ένα νέο σενάριο, το οποίο θα ξεκινάει με το πάτημα του πλήκτρου space. Με χρήση του αισθητήρα απόστασης, κάθε φορά που το ρομπότ συναντά εμπόδιο θα πρέπει να αλλάξει κατεύθυνση. |
| Στόχος | Προγραμματισμός του ρομπότ με χρήση του αισθητήρα απόστασης. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |
| Τίτλος | 6^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία κωδικογράματος |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να αναπαραστήσουν οπτικά τον κώδικα που δημιούργησαν στις προηγούμενες δραστηριότητες με τη χρήση κωδικογράματος. Η αναπαράσταση αυτή γίνεται με τη χρήση μίας εφαρμογής κειμένου, π.χ. το Microsoft Word. |
| Στόχος | Κατανόηση οργάνωσης και δημιουργία ενός κωδικογράματος. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |
| Τίτλος | 7^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αποσύνδεση Smarthub από τον υπολογιστή και αποσύνδεση κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι ομάδες καλούνται να αποσυνδέσουν την κατασκευή τους και να τοποθετήσουν το κάθε κομμάτι στη σωστή θέση. |
| Στόχος | Αποσύνδεση κατασκευής. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

Κωδικόγραμμα

| | |
|---|--|
| <p>Αποφυγή εμποδίων</p> |  |
|  |  <pre>when clicked clicked set motor power to 70 forever if key up arrow pressed? then set motor direction to that way turn motor on if key down arrow pressed? then turn motor off set motor direction to this way turn motor on</pre> |
|  |  <pre>when space key pressed wait 3 secs set motor power to 70 forever set motor direction to that way turn motor on if distance < 30 then turn motor off set motor direction to this way turn motor on for 2 secs</pre> |

Μάθημα 7

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων και δίνεται ένας υπολογιστής σε κάθε ομάδα. Με τη χρήση ενός φυλλομετρητή, οι μαθητές βρίσκουν πληροφορίες σχετικά με τη υδροπονία. Στο τέλος της δραστηριότητας θα πρέπει να είναι σε θέση να απαντήσουν τις παρακάτω ερωτήσεις: <ul style="list-style-type: none">• Τι είναι η υδροπονία; Ποιο είναι το βασικό της χαρακτηριστικό;• Με την υδροπονία χρησιμοποιούμε περισσότερο ή λιγότερο νερό από τη συμβατική καλλιέργεια; |
| Στόχος | Ασφαλής περιήγηση στο διαδίκτυο με σκοπό την εύρεση πληροφοριών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία ελεύθερης κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές παραμένουν στις ομάδες που δημιούργησαν. Δίνεται ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιήσουν κομμάτια από το πακέτο Lego Classic. Σκοπός της δραστηριότητας είναι η δημιουργία ενός θερμοκηπίου, στο οποίο θα κινούνται τα λουλούδια που θα περιέχει. Επίσης, πρέπει να προστεθεί ένας αισθητήρας απόστασης. |
| Στόχος | Δημιουργία κατασκευής χωρίς οδηγίες. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 55 λεπτά |

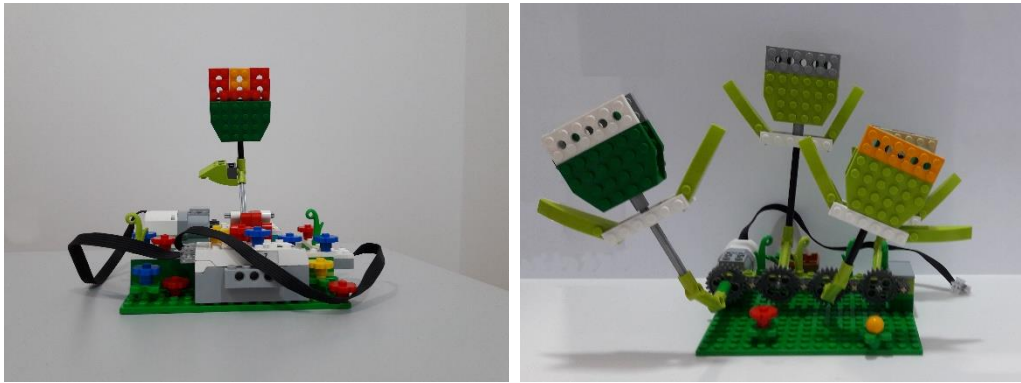
| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Καταγραφή ψευδοκώδικα |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | <p>Πριν ξεκινήσουμε την ανάπτυξη του προγράμματός μας, είναι πολύ χρήσιμο να γράψουμε σε ένα χαρτί τον ψευδοκώδικα του προγράμματος. Ο ψευδοκώδικας είναι μία απλή λίστα με εντολές που πιστεύουμε ότι πρέπει να ακολουθήσει το ρομπότ μας για να μπορέσει να εκτελέσει την αποστολή του.</p> <p>Το πρόγραμμά μας θα ξεκινάει με το πάτημα του πλήκτρου space. Αν αντιληφθεί κίνηση ο αισθητήρας, δηλαδή αν στο θερμοκήπιο αρχίσει να έρχεται νερό για να ποτιστούν τα λουλούδια, τα λουλούδια θα πρέπει να κάνουν μία μικρή κίνηση. Έπειτα από 5 δευτερόλεπτα, θα πρέπει να κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση.</p> |
| Στόχος | Δημιουργία ψευδοκώδικα για τον προγραμματισμό της κατασκευής. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι ομάδες καλούνται να μετατρέψουν τον ψευδοκώδικα σε κώδικα με τη χρήση της γλώσσας Scratch. Δοκιμάζουν τον κώδικα στις κατασκευές που δημιούργησαν. |
| Στόχος | Μετατροπή ψευδοκώδικα σε κώδικα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Βελτίωση μηχανισμών κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μηχανισμοί είναι συστήματα που βοηθούν στην εκτέλεση μίας εργασίας με μεγαλύτερη ευκολία και με λιγότερο κόπο. Θα προσπαθήσουμε να βελτιώσουμε την περιστροφική κίνηση των γραναζιών που έχετε χρησιμοποιήσει. <ul style="list-style-type: none"> • Τι γίνεται αν προσθέσουμε μικρό γρανάζι στον κινητήρα και έπειτα μεγαλύτερο γρανάζι; (θα έχουμε περισσότερη δύναμη) • Αν τοποθετήσουμε μεγάλο γρανάζι στον κινητήρα και μικρότερο μετά; (θα έχουμε μεγαλύτερη ταχύτητα) • Έχει σημασία ο αριθμός των γραναζιών, αν θα είναι μονός ή ζυγός; |
| Στόχος | Συγκέντρωση περισσότερων δεδομένων για να βελτιωθούν οι υπάρχουσες κατασκευές. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

Φάση 3^η: Αξιολόγηση

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 6^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Παρουσίαση λύσεων |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι ομάδες καλούνται να παρουσιάσουν στην τάξη την κατασκευή τους, πως λειτουργεί, τι τους δυσκόλεψε και πως το αντιμετώπισαν. Αφού παρουσιάσουν όλες οι ομάδες, γίνεται ψηφοφορία ώστε να αναδειχθεί η καλύτερη κατασκευή, με βάση την καλαισθησία και τη λειτουργικότητά της. |
| Στόχος | Παρουσίαση των κατασκευών και επιλογή καλύτερης. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |

Κατασκευές



Εικόνα 53: Κατασκευές ομάδων

Προγραμματισμός κατασκευών



Εικόνα 54: Προγραμματισμός θερμοκηπίου

Μάθημα 8

| Φάση 1^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων και δίνεται ένας υπολογιστής σε κάθε ομάδα. Με τη χρήση ενός φυλλομετρητή, οι μαθητές βρίσκουν εικόνες σχετικά με το πως φαίνεται ο ουρανός του Άρη κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Αποθηκεύουν τις εικόνες που βρήκαν στον υπολογιστή τους. |
| Στόχος | Ασφαλής περιήγηση στο διαδίκτυο με σκοπό την εύρεση και αποθήκευση εικόνων. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| Φάση 2^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Κατασκευή μακέτας |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα αναθέεται η δημιουργία του ουρανού του Άρη από χαρτόνια. Η δεύτερη ομάδα αναλαμβάνει να κατασκευάσει βουνά, με τη χρήση αφρού πολυουρεθάνης. |
| Στόχος | Πειραματισμός με διάφορα υλικά με σκοπό τη δημιουργία ενός εικαστικού έργου. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 50 λεπτά |
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές παραμένουν στις ομάδες που δημιούργησαν. Δίνονται δύο πακέτα WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιήσουν κομμάτια από το πακέτο Lego Classic. Σκοπός της δραστηριότητας είναι η δημιουργία φωτοβολταϊκών πάνελ, τα οποία περιστρέφονται. Επίσης, πρέπει να προστεθεί ένας αισθητήρας απόστασης. |
| Στόχος | Βελτίωση ελεύθερης κατασκευής που είχαν δημιουργήσει σε προηγούμενο μάθημα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 40 λεπτά |

| | |
|--------------------------------|---|
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Μεταβλητές ονομάζονται τα μεγέθη που οι τιμές τους μπορούν να αλλάζουν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός προγράμματος. Ενώ η τιμή της μεταβλητής μπορεί να αλλάζει κατά την εκτέλεση του προγράμματος, το όνομα της μεταβλητής μένει υποχρεωτικά ίδιο. Αφού δώσουμε αρκετά παραδείγματα στα οποία χρησιμοποιούνται οι μεταβλητές, προγραμματίζουμε τις κατασκευές έτσι ώστε να περιστρέφονται τα φωτοβολταϊκά πάνελ κάθε φορά που αλλάζει το χρώμα στον ουρανό του Άρη. Τα φωτοβολταϊκά θα πρέπει να περιστρέφονται έτσι ώστε να ακολουθούν πάντα τον ήλιο. |
| Στόχος | Προγραμματισμός κατασκευής με χρήση του αισθητήρα απόστασης ως αισθητήρα φωτός. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |

Κατασκευή



Εικόνα 55: Κατασκευή μαθητών

Προγραμματισμός



Εικόνα 56: Προγραμματισμός φωτοβολταϊκών

Μάθημα 9

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Επανάληψη |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Δίνεται στους μαθητές ένα επαναληπτικό φύλλο εργασίας, σχετικό με το θεωρητικό πλαίσιο των προηγούμενων μαθημάτων. Το φύλλο εργασίας περικλείει ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες μπορεί να περιέχουν μία ή περισσότερες σωστές απαντήσεις. |
| Στόχος | Ο εντοπισμός της προόδου που έχουν σημειώσει οι μαθητές. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 5 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Συζήτηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη. |
| Περιγραφή | Γίνεται συζήτηση με τους μαθητές ώστε να εντοπισθούν ποιες είναι οι σωστές απαντήσεις στο επαναληπτικό φύλλο εργασίας της προηγούμενης δραστηριότητας. |
| Στόχος | Οι μαθητές διαπιστώνουν τι έπρεπε να είχαν απαντήσει και ποια λάθη έκαναν. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία μακέτας |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα αναθέτεται η βαφή της μακέτας με αστάρι. Η δεύτερη ομάδα αναλαμβάνει να κόψει τα βουνά πολουρεθάνης με κοπίδι, ώστε να τους δώσει καλύτερο σχήμα και να τα βάψει με αστάρι. |
| Στόχος | Η έρευνα και ο πειραματισμός με διάφορα υλικά, δημιουργώντας εικαστικά έργα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 40 λεπτά |

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία ελεύθερης κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων και δίνεται ένας υπολογιστής σε κάθε ομάδα. Επίσης, δίνεται ένα πακέτο WeDo 2.0 σε κάθε ομάδα και το πακέτο Lego Classic. Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μία δεξαμενή και ένα φράγμα, ώστε να ποτίζεται το θερμοκήπιο που είχε κατασκευαστεί σε προηγούμενο μάθημα. |
| Στόχος | Δημιουργία κατασκευής χωρίς οδηγίες. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 35 λεπτά |
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός κατασκευής |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα, το οποίο θα περιστρέφει τα φωτοβολταϊκά πάνελ κάθε φορά που αλλάζει το χρώμα στον ουρανό του Άρη, όπως και στο προηγούμενο μάθημα. Παράλληλα, κάθε φορά που λειτουργούν τα πάνελ, θα στέλνεται ένα μήνυμα στο φράγμα ώστε να ανοίξει. Αφού παραμείνει ανοιχτό για ένα δευτερόλεπτο, το φράγμα θα πρέπει να επανέρχεται στην αρχική του θέση. |
| Στόχος | Προγραμματισμός κατασκευών με χρήση μηνυμάτων. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 25 λεπτά |

Επανάληψη

Όνομα.....

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση μπορεί να έχει πολλές σωστές απαντήσεις.

1. Ο Άρης είναι ο πλανήτης σε απόσταση από τον Ήλιο.
 1. δεύτερος
 2. τέταρτος
 3. πέμπτος
 4. τρίτος
2. Η εναλλαγή μέρας – νύχτας γίνεται κάθε...
 1. 24 ώρες
 2. 12 ώρες
 3. 24,6 ώρες
 4. 42 ώρες
3. Ο Άρης έχει εποχές που επαναλαμβάνονται κάθε...
 1. 365 μέρες
 2. 180 μέρες
 3. 687 μέρες
 4. 852 μέρες
4. Το νερό στον Άρη...
 1. δεν υπάρχει
 2. βρίσκεται σε μορφή πάχου
 3. υπάρχει στο υπέδαφός του
 4. υπάρχει στους πόλους
5. Οι άνεμοι στον Άρη...
 1. δεν φυσάει στον Άρη
 2. δημιουργούνται συχνά
 3. μπορεί να γίνουν ανεμοστρόβιλοι
 4. δεν ξέρουμε αν υπάρχουν αμμοθύελλες
6. Η περίοδος που μπορεί να εκτοξευτεί ένα διαστημόπλοιο έτσι ώστε να πραγματοποιήσει το ταξίδι προς τον Άρη στον μικρότερο δυνατό χρόνο είναι ...
 1. κάθε δυο χρόνια
 2. κάθε ένα χρόνο
 3. οποιαδήποτε στιγμή
 4. κάθε τρία χρόνια

7. Ποιες από τις παρακάτω είναι ανανεώσιμη μορφή ενέργειας;

1. αιολική

3. πυρηνική

2. ηλιακή

4. γεωθερμική

8. Ποιο από τα παρακάτω αληθεύει σχετικά με τη γεωθερμική ενέργεια;

1. είναι η φυσική θερμική ενέργεια της γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό της προς την επιφάνειά της.

3. μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση χώρων

2. μπορεί να χρησιμοποιηθεί 24 ώρες το 24ώρο

4. μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο το καλοκαίρι

9. Γαιοδιαμόρφωση ή γαιωπλασία ...

1. γίνεται τυχαία

3. γίνεται επίτηδες

2. ονομάζεται η αλλαγή ενός πλανήτη ώστε να μοιάζει με τη Γη

4. αφορά την αλλαγή της ατμόσφαιρας, θερμοκρασίας και κλίματος ενός πλανήτη

10. Η Υδροπονία ή Υδροπονική καλλιέργεια ...

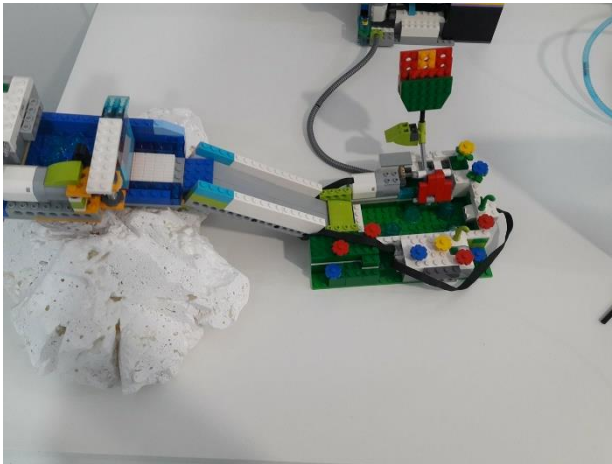
1. χρησιμοποιεί λιγότερο νερό από τη συμβατική καλλιέργεια

3. είναι η μέθοδος με την οποία τα φυτά μεγαλώνουν στο νερό, όπου προστίθενται τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά

2. χρησιμοποιεί περισσότερο νερό από τη συμβατική καλλιέργεια

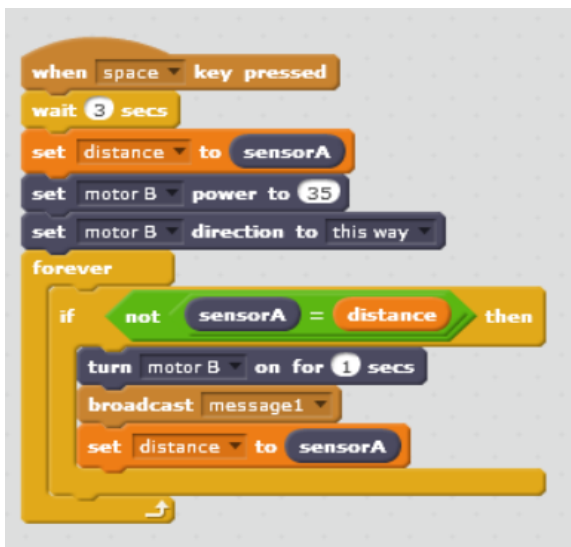
4. είναι η καλλιέργεια φυτών χωρίς χώμα

Κατασκευή μαθητών



Εικόνα 57: Κατασκευή δεξαμενής και φράγματος

Προγραμματισμός κατασκευών



Εικόνα 58: Προγραμματισμός φωτοβολταϊκών και φράγματος

Μάθημα 10

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία μακέτας |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται στις δύο ομάδες που είχαν δημιουργήσει στο προηγούμενο μάθημα. Καλούνται να αναμείξουν χρώματα ώστε να δημιουργήσουν το χρώμα που θα αντιπροσωπεύει το έδαφος στον πλανήτη Άρη. Με το χρώμα αυτό καλούνται να βάψουν τη μακέτα και τα βουνά που είχαν κατασκευάσει. |
| Στόχος | Η έρευνα και ο πειραματισμός με διάφορα υλικά, δημιουργώντας εικαστικά έργα. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 30 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Κατασκευή αποικίας αστροναυτών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να συνεργαστούν μεταξύ τους ώστε να δημιουργήσουν την αποικία στην οποία θα κατοικούν οι αστροναύτες. |
| Στόχος | Η επίδειξη των ικανοτήτων των μαθητών σε ατομικές και σε ομαδικές δραστηριότητες. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 30 λεπτά |

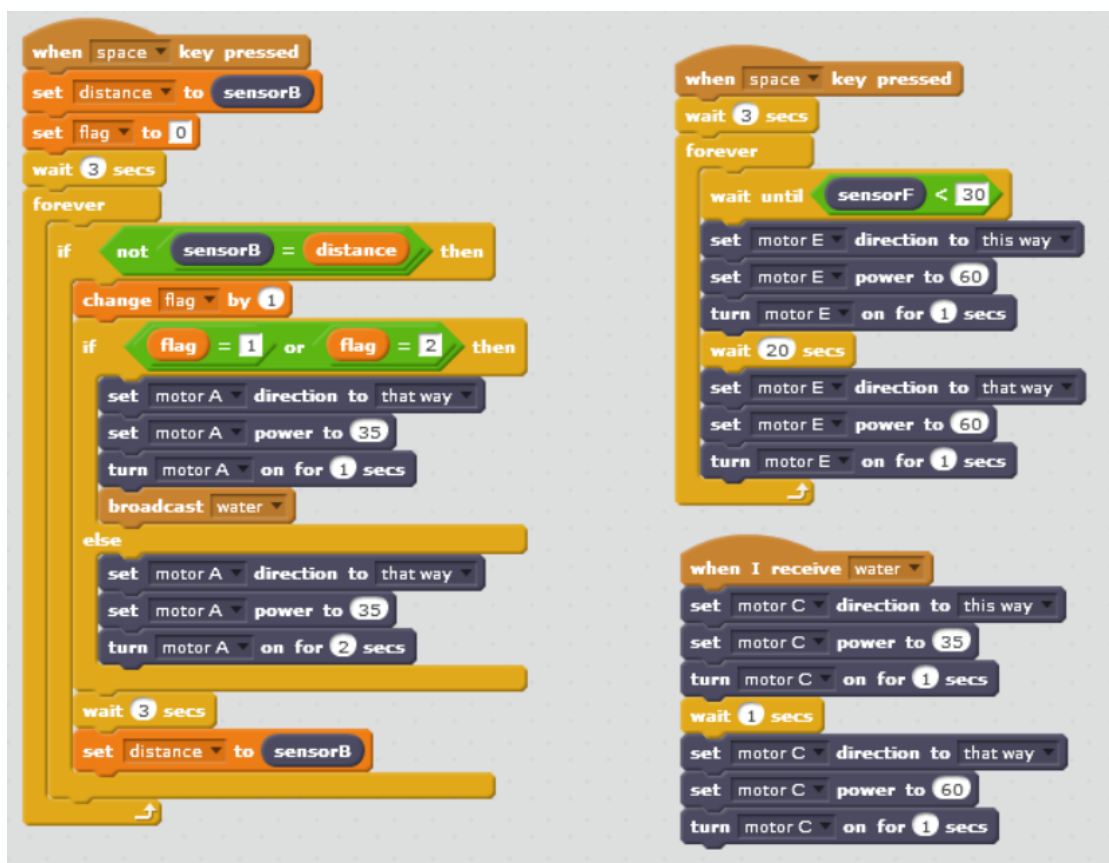
| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Προγραμματισμός κατασκευών |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να προγραμματίσουν ταυτόχρονα, σε ένα πρόγραμμα, τις κατασκευές που δημιούργησαν σε προηγούμενα μαθήματα. Επίσης, καλούνται να τροποποιήσουν τον προγραμματισμό των κατασκευών έτσι ώστε το θερμοκήπιο να «ποτίζεται» μόνο κάθε πρωί. |
| Στόχος | Προγραμματισμός ενός ολοκληρωμένου project. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 55 λεπτά |

Κατασκευές μαθητών



Εικόνα 59: Μακέτα με τις κατασκευές

Προγραμματισμός κατασκευών



Εικόνα 60: Προγραμματισμός κατασκευών







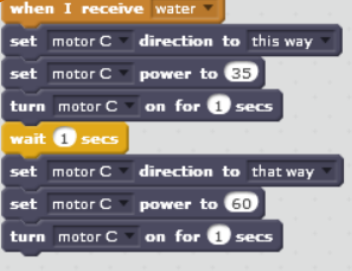
Μάθημα 11

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2 ατόμων. Κάθε μία από τις ομάδες καλείται να περιγράψει τις κατασκευές που δημιουργήθηκαν στο σύνολό τους (ως γενική περιγραφή του project) ή ένα μέρος της κατασκευής (φωτοβολταϊκά, φράγμα ή θερμοκήπιο). Η κάθε ομάδα αποφασίζει αρχικά ποιο θα είναι το αντικείμενο της περιγραφής, σε συνεννόηση με τον εκπαιδευτικό, έτσι ώστε να σκιαγραφηθούν όλες οι κατασκευές. Έπειτα, καλείται να περιγράψει τον τρόπο που δημιουργήθηκε η κατασκευή και πως προγραμματίστηκε. |
| Στόχος | Σύνταξη κειμένου δομημένο σε παραγράφους. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 30 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Παρουσίαση κειμένου |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Η κάθε ομάδα διαβάζει το κείμενο που έχει συντάξει, στην προηγούμενη δραστηριότητα, σε όλη την τάξη. Οι υπόλοιποι μαθητές καλούνται να σχολιάσουν και να διορθώσουν τις εργασίες των συμμαθητών τους. |
| Στόχος | Σχολιασμός των κειμένων των συμμαθητών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία animation |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Κατά τη διάρκεια αυτής της δραστηριότητας, θα γίνει αναπαράσταση του αυτοματισμού των φωτοβολταϊκών πάνελ υλοποιημένη με animation στο περιβάλλον Scratch. |
| Στόχος | Δημιουργία κώδικα αναπαράστασης μέρους κατασκευής. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία κωδικοράματος |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να αναπαραστήσουν οπτικά τον κώδικα που δημιούργησαν στις προηγούμενες δραστηριότητες με τη χρήση κωδικοράματος. Η αναπαράσταση αυτή γίνεται με τη χρήση μίας εφαρμογής κειμένου, π.χ. το Microsoft Word. |
| Στόχος | Κατανόηση οργάνωσης και δημιουργία ενός κωδικοράματος. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 30 λεπτά |

| Φάση 3^η: Επανάληψη | |
|--------------------------------------|---|
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Επανάληψη Scratch |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Δίνεται στους μαθητές ένα επαναληπτικό φύλλο εργασίας, σχετικό με τις θεμελιώδεις προγραμματιστικές έννοιες. Το φύλλο εργασίας περιέχει ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες μπορεί να περιέχουν μία ή περισσότερες σωστές απαντήσεις. |
| Στόχος | Ο εντοπισμός της προόδου που έχουν σημειώσει οι μαθητές. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 5 λεπτά |
| Τίτλος | 6^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Ετεροαξιολόγηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη. |
| Περιγραφή | Κάθε μαθητής καλείται να αξιολογήσει το επαναληπτικό φύλλο ενός (τυχαίου) συμμαθητή του. Οι σωστές απαντήσεις προκύπτουν μέσα από τη συζήτηση των μαθητών και του εκπαιδευτικού. |
| Στόχος | Εμβάθυνση στο θέμα μέσω της διαδικασίας ανατροφοδότησης. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

Κωδικόγραμμα

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>διαχείριση νερού</p> |  <p>φωτοβολταικά</p> |  <p>λουλούδι</p> |  <p>πόρτα φράγματος</p> |
|  | <pre> when space key pressed set distance to sensorB set flag to 0 wait 3 secs forever if not sensorB = distance then change flag by 1 if flag = 1 or flag = 2 then set motor A direction to that way set motor A power to 35 turn motor A on for 1 secs broadcast water else set motor A direction to that way set motor A power to 35 turn motor A on for 2 secs wait 3 secs set distance to sensorB </pre> |  | |
|  | | |  |

Επανάληψη

Όνομα.....

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση μπορεί να έχει πολλές σωστές απαντήσεις.

1. **Πρόβλημα** είναι:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1. κάτι πολύ δύσκολο | 3. οι ασκήσεις στα μαθηματικά |
| 2. ένα ζήτημα που πρέπει να λύσουμε | 4. δεν ξέρω |

2. **Εντολή** είναι:

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| 1. μία οδηγία | 3. κάτι που αφορά μόνο τα ρομπότ |
| 2. μία μεταβλητή | 4. δεν ξέρω |

3. Η δομή **επανάληψης** είναι πολύ χρήσιμη στον προγραμματισμό. Την χρησιμοποιούμε:

- | | |
|---|-------------|
| 1. σε όλα τα προγράμματα | 4. ποτέ |
| 2. όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται πολλές φορές με την ίδια σειρά | 5. δεν ξέρω |
| 3. όταν οι ίδιες εντολές εκτελούνται μία φορά με την ίδια σειρά | |

4. Η δομή επανάληψης **forever** χρησιμοποιείται όταν:

- | | |
|---|---|
| 1. οι εντολές εκτελούνται μόνο μία φορά | 3. οι εντολές εκτελούνται συγκεκριμένο αριθμό φορές |
| 2. οι εντολές εκτελούνται συνέχεια | 4. δεν ξέρω |

5. Θες κάποιες εντολές να εκτελεστούν 10 φορές. Τι θα κάνεις:

1. θα χρησιμοποιήσω την εντολή *repeat until 10*
2. θα χρησιμοποιήσω την εντολή *repeat 10*
3. θα χρησιμοποιήσω την εντολή *forever*
4. δεν ξέρω

6. Η δομή επανάληψης *repeat until* χρησιμοποιείται όταν:

1. οι εντολές εκτελούνται μόνο μία φορά
2. οι εντολές εκτελούνται μέχρι να ικανοποιηθεί μία συνθήκη
3. οι εντολές εκτελούνται συγκεκριμένο αριθμό φορές
4. δεν ξέρω

7. Το περιεχόμενο μίας *μεταβλητής* είναι:

1. κάτι στα μαθηματικά
2. κάτι που αλλάζει συνέχεια
3. πάντα ο ίδιος αριθμός
4. δεν ξέρω

8. Για ποιο από τα παρακάτω είναι πιο πιθανή η δημιουργία μίας μεταβλητής:

1. το score σε ένα παιχνίδι
2. τις ζωές ενός παιχνιδιού
3. το χρόνο λειτουργίας του κινητήρα
4. δεν ξέρω

9. Η εντολή *if ... then...* χρησιμοποιείται:

1. σε όλα τα προγράμματα
2. όταν θέλω να δω αν ισχύει κάποια συνθήκη.
3. ποτέ
4. δεν ξέρω

10. Θέλουμε το ρομπότ να σταματάει όταν η απόστασή του από άλλο αντικείμενο είναι μικρότερη ή ίση από 20. Συμπλήρωσε τον κώδικα της εικόνας.



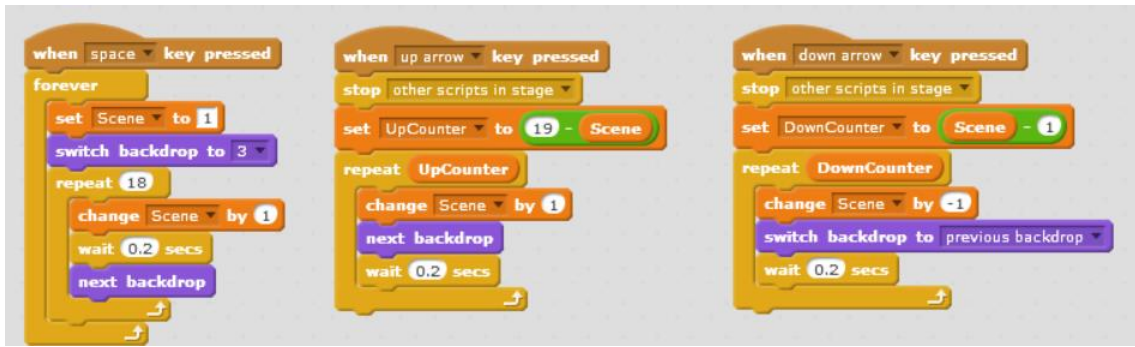
1.

2.

3.

4.

Προγραμματισμός animation



Εικόνα 61: Προγραμματισμός animation

Μάθημα 12

| Φάση 1^η: Ενασχόληση | |
|---------------------------------------|--|
| Τίτλος | 1^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Αφόρμηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Γίνεται συζήτηση με τους μαθητές σχετικά με τον πλανήτη Άρη, τι δυσκολίες θα αντιμετωπίσουν οι πρώτοι άποικοι και πιθανές λύσεις. |
| Στόχος | Περιγραφή προβλήματος από τους μαθητές και ανάπτυξη πιθανών λύσεων. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 15 λεπτά |
| Τίτλος | 2^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Συζήτηση |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν τις κατασκευές που δημιούργησαν, καθώς και τον προγραμματισμό τους. Επίσης, πρέπει να είναι σε θέση να εξηγήσουν το κωδικόγραμμα που είχαν δημιουργήσει σε προηγούμενο μάθημα και να απαντήσουν σε σχετικές ερωτήσεις. |
| Στόχος | Ανάλυση των κατασκευών και του προγραμματισμού τους. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 20 λεπτά |

| Φάση 2^η: Εξερεύνηση | |
|---------------------------------------|---|
| Τίτλος | 3^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Εύρεση εικόνων |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων και δίνεται ένας υπολογιστής σε κάθε ομάδα. Με τη χρήση ενός φυλλομετρητή, οι μαθητές βρίσκουν εικόνες σχετικά με την αιολική ενέργεια, τη γεωθερμία και την υδροπονία. Αποθηκεύουν τις εικόνες που βρήκαν στον υπολογιστή τους. |
| Στόχος | Ασφαλής περιήγηση στο διαδίκτυο με σκοπό την εύρεση και αποθήκευση εικόνων. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 4^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Δημιουργία αφίσας |
| Τύπος Δραστηριότητας | Ομαδική δραστηριότητα |
| Περιγραφή | Οι μαθητές παραμένουν στις ομάδες που δημιούργησαν στην προηγούμενη δραστηριότητα. Επισκέπτονται τον ιστότοπο https://www.postermywall.com , ώστε να δημιουργήσουν μία αφίσα, σχετική με τις κατασκευές τους. |
| Στόχος | Δημιουργία αφίσας, η οποία θα απεικονίζει την πρόταση των μαθητών για τον εποικισμό του πλανήτη Άρη. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 60 λεπτά |

Φάση 3^η: Αξιολόγηση

| | |
|--------------------------------|--|
| Τίτλος | 5^η Εκπαιδευτική δραστηριότητα Ερωτηματολόγιο |
| Τύπος Δραστηριότητας | Για όλη την τάξη |
| Περιγραφή | Δίνεται σε κάθε μαθητή ένα ερωτηματολόγιο ώστε να καταγραφούν τα αποτελέσματα της έρευνας. Το ερωτηματολόγιο περιέχει 10 ερωτήσεις διαβαθμισμένης απάντησης. |
| Στόχος | Διερεύνηση εμπλοκής μαθητών. |
| Διάρκεια δραστηριότητας | 10 λεπτά |

Ερωτηματολόγιο

Όνομα.....

Διάβασε προσεκτικά κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις και βάλε σε κύκλο τον αριθμό που αντιπροσωπεύει περισσότερο την άποψή σου.

| |
|---------------|
| 1 = Καθόλου |
| 2 = Πολύ λίγο |
| 3 = Λίγο |
| 4 = Πολύ |
| 5 = Πάρα πολύ |

1. Ο προγραμματισμός είναι μία ενδιαφέρουσα δραστηριότητα. 1 2 3 4 5
2. Απογοητεύομαι συχνά από τις επιδόσεις μου στον προγραμματισμό. 1 2 3 4 5
3. Συνεργάζομαι με τους συμμαθητές μου για να φέρω καλύτερα αποτελέσματα. 1 2 3 4 5
4. Κάνω ερωτήσεις στους συμμαθητές μου και στην καθηγήτριά μου για να μάθω περισσότερα ή να λύσω απορίες. 1 2 3 4 5
5. Μπροστά σε μία δύσκολη άσκηση τα παρατάω γρήγορα. 1 2 3 4 5
6. Αν δεν καταφέρω να λύσω ένα πρόβλημα με έναν τρόπο δοκιμάζω έναν διαφορετικό. 1 2 3 4 5
7. Ενθουσιάζομαι όταν μαθαίνω καινούρια πράγματα στον προγραμματισμό 1 2 3 4 5
8. Μου άρεσε που ασχολήθηκα με το κιτ ρομποτικής της LEGO WeDo 2. 1 2 3 4 5
9. Έμαθα αρκετά πράγματα για τον προγραμματισμό. 1 2 3 4 5
10. Θα ήθελα να συμμετέχω ξανά σε παρόμοιο Project. 1 2 3 4 5

Βιβλιογραφία

- [1] Μ. Μ. Ζαβλανός, Η Ολική Ποιότητα στην Εκπαίδευση, Αθήνα: Σταμούλης, 2003.
- [2] Τ. J. Newby, D. A. Stepich, J. D. Lehman και J. D. Russel, Εκπαιδευτική τεχνολογία για διδασκαλία και μάθηση, Θεσσαλονίκη: ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ, 2009.
- [3] Μ. Μ. Ζαβλανός, Διδακτική & Αξιολόγηση, Αθήνα: Σταμούλη, 2003.
- [4] Α. Κόπτης, «Βασικές αρχές της σύγχρονης Διδακτικής και εφαρμογής τους στη μεθοδολογία Project,» 2009.
- [5] STEM Education, «STEM education,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://stem.edu.gr/%CF%84%CE%AF-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-stem/>. [Πρόσβαση 26 Δεκεμβρίου 2016].
- [6] EducationCloset, «steamportal,» 2014-2016. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://educationcloset.com/steam/what-is-steam/>. [Πρόσβαση 26 Δεκεμβρίου 2017].
- [7] Β. Μπρίνια, Γενική και Ειδική Διδακτική Οικονομικών Επιστημών (ΑΕΙ και ΤΕΙ), Ψυχοπαιδαγωγική για τις Οικονομικές Επιστήμες, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη, 2006.
- [8] Β. Ι. Κόμης, Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής, Αθήνα: Κλειδάριθμος, 2005.
- [9] Scratch, «Σχετικά με το Scratch,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://scratch.mit.edu/about>. [Πρόσβαση 10 Μαΐου 2018].
- [10] Μηχανή του Χρόνου, «Μηχανή του Χρόνου,» cre8, 31 Μαΐου 2018. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.mixanitouxronou.gr/rompot-i-lexi-pou-proekipse-apo-tin-katanagkastiki-ergasia-ke-tous-sklavous-tin-epinoise-enas-theatrikos-singrafeas-to-1921-pou-proidopiise-gia-tin-exelixa-ton-michanon-ke-polemise-to-nazismo/>. [Πρόσβαση 5 Ιουνίου 2018].
- [11] Εργαστήριο Ρομποτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Φλώρινας, «Εκπαιδευτική Ρομποτική,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://edurobotics.weebly.com/epsilonkapparialphaiotadeltaepsilonupsilontaiiotakappa942-rhoomicronmupiomicrontaiiotakappa942.html>. [Πρόσβαση 9 Μαΐου 2018].
- [12] Π. ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ, «ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΒΕΕ-BOT. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ,» ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, 2017.
- [13] Διερευνητική Μάθηση, «Διερευνητική Μάθηση,» 2018. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.why.gr/%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1/stem/stem-pre-school-education/beebot/>. [Πρόσβαση 5 Ιουνίου 2018].

- [14] Wonder Workshop, «Wonder Workshop,» 2017. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.makewonder.com/>. [Πρόσβαση 5 Ιουνίου 2018].
- [15] LEGO, «LEGO education,» 2017. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://education.lego.com/en-us>. [Πρόσβαση 5 Ιουνίου 2018].
- [16] Β. Παυλή, «Η Διδασκαλία εκπαιδευτικής ρομποτικής με τη χρήση μικροελεγκτών (π.χ. ARDUINO, PIC),» Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, Λάρισα, 2013.
- [17] «Eduk8,» e-avenue, 2018. [Ηλεκτρονικό]. Available: www.eduk8.gr. [Πρόσβαση 28 Ιουνίου 2018].
- [18] «World Robot Olympiad,» World Robot Olympiad, [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://wro-association.org/>. [Πρόσβαση 24 Ιανουαρίου 2018].
- [19] «WRO HELLAS,» WRO Hellas, 2017. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://wrohellas.gr/>. [Πρόσβαση 24 Ιανουαρίου 2018].
- [20] «FIRST LEGO LEAGUE GREECE,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://firstlegoleague.gr>. [Πρόσβαση 23 Ιανουαρίου 2018].
- [21] «FIRST LEGO LEAGUE,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.firstlegoleague.org/>. [Πρόσβαση 23 Ιανουαρίου 2018].
- [22] Π. Ινστιτούτο, «Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση».
- [23] Α. Αράπογλου, Χ. Μαβόγλου, Η. Οικονομάκος και Κ. Φύτρος, «Πληροφορική Α', Β', Γ' Γυμνασίου, Βιβλίου Εκπαιδευτικού,» Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, ΑΘΗΝΑ.
- [24] Δ. Γεωργία, «Ρομποτική στην Εκπαίδευση, Εκπαιδευτική αξιοποίηση ρομποτικών κατασκευών στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και πληροφορικής,» Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, 2011.
- [25] Β. ΔΑΓΔΙΛΕΛΗΣ, Κ. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΥ και Π. ΤΡΙΓΓΑ, Διδακτική, Μέθοδοι και Εφαρμογές, Αθήνα: ΕΥΓ. ΜΠΕΝΟΥ, 1998.
- [26] «TED,» Μαρτίου 2015. [Ηλεκτρονικό]. Available: https://www.ted.com/talks/stephen_petranek_your_kids_might_live_on_mars_here_s_how_they_ll_survive/transcript?language=el#t-514607. [Πρόσβαση 10 Ιουνίου 2018].
- [27] «ΤΟ ΒΗΜΑ,» 30 Οκτωβρίου 2010. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.tovima.gr/world/article/?aid=363819>. [Πρόσβαση 10 Ιουνίου 2018].
- [28] J. Atkinson, «NASA,» 7 Αυγούστου 2017. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.nasa.gov/press-release/langley/nasa-seeking-big-ideas-for-solar-power-on-mars>. [Πρόσβαση 10 Ιουνίου 2018].
- [29] «Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://renewablegreece.wikispaces.com/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%>

CF%81%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AE+%CE%95%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1. [Πρόσβαση 11 Ιουνίου 2018].

- [30] «Viologika.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.viologika.gr/ydroponiki.php>. [Πρόσβαση 11 Ιουνίου 2018].
- [31] Β. ΣΤΑΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Μέθοδοι Έρευνας Αγοράς, Αθήνα: ΑΘ. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ, 2005.
- [32] Μ. Συμεωνάκη, Στατιστική Ανάλυση Κοινωνικών Δεδομένων με το SPSS 15.0, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις σοφία, 2008.