

Η χρήση μεικτών τεχνολογιών και η συνεργασία σχολείων, γίνονται μέσα για την υλοποίηση καινοτόμων μαθητικών ιδεών.

Κορδογιάννης Γεώργιος

Εκπαιδευτικός (ΠΕ84, ΠΕ04) 1^ο ΕΠΑΛ Μυτιλήνης
s17fox@hotmail.com

Κορδογιάννη Παναγιώτα

Μαθήτρια Α' τάξης 4ου ΓΕΛ Μυτιλήνης
giotak37@gmail.com

Μαρμαρινός Βασίλης

Μαθητής Β' τάξης 4ου ΓΕΛ Μυτιλήνης
vasilismarm01@gmail.com

Κορδογιάννης Ραφαήλ

Μαθητής Β' τάξης 4ου ΓΕΛ Μυτιλήνης
gordonraf01@gmail.com

Περίληψη

Το Δεκέμβριο του 2017, φτιάξαμε μια ομάδα με τρεις μαθητές από το 4ο ΓΕΛ Μυτιλήνης και έναν εκπαιδευτικό από το 1^ο ΕΠΑΛ Μυτιλήνης, έχοντας σαν κίνητρο τη συμμετοχή μας στο διαγωνισμό WRO 2018. Ξεκινήσαμε μια προσπάθεια τριπλή: στο ένα σκέλος βρήκαμε μια καινοτόμα ιδέα την οποία θέλαμε να κάνουμε πραγματικότητα, στο δεύτερο και κυριότερο βρήκαμε το εκπαιδευτικό δυναμικό που μας βοήθησε να υλοποιήσουμε την παραπάνω πρόταση και τέλος συνεργασθήκαμε με συμμαθητές μας από το Εσπερινό ΕΠΑΛ Μυτιλήνης, γεγονός που ήταν πολύ εποικοδομητικό. Μαζί τους συνεργαστήκαμε για το σχεδιασμό και την κατασκευή των ρομπότ μας και δεν αναθέσαμε την κατασκευή κομματιών τους σε εξωτερικούς συνεργάτες. Τους βοηθήσαμε επίσης με τις προγραμματιστικές γνώσεις μας σε δικό τους project. Το κατασκευαστικό μέρος περιείχε πρωτοποριακή διαδικασία στην περισυλλογή καρπών σε συνδυασμό με τη χρήση LEGO EV3 & ARDUINO. Πρόκειται για μία ρομποτική κατασκευή δύο τεχνολογιών που συλλέγει ντομάτες θερμοκηπίου σε συνθήκες συσκότισης με οικονομία ενέργειας, καθώς την αντλεί από ανανεώσιμες πηγές.

Λέξεις κλειδιά: Διαγωνισμός, συνεργασία, καινοτόμα κατασκευή, LEGO & ARDUINO, ανανεώσιμες πηγές.

Εισαγωγή

Η ομάδα μας, μαζί με τον εκπαιδευτικό μας, οργάνωσε το θεωρητικό πλαίσιο προκειμένου να υλοποιηθεί η κατασκευή και υπολόγισε τα στάδια και τα υλικά για την πραγματοποίησή του. Ορίσαμε το χρονοδιάγραμμα το οποίο πολλές φορές καταστρατηγήθηκε και ασχοληθήκαμε ιδιαίτερα με τα υλικά που θα χρησιμοποιούσαμε και από πού θα γινόταν η προμήθειά τους. Η συνεργασία μας με το Εσπερινό ΕΠΑΛ καθώς και με τον καθηγητή μας βοήθησε στο να ανταλλάξουμε γνώσεις και δεξιότητες που ο καθένας είχε διαφορετικές: εμείς είχαμε βάσεις στον προγραμματισμό και στις ελαφρές κατασκευές, οι συμμαθητές μας από το Εσπερινό ΕΠΑΛ ήταν ιδιαίτερα ικανοί στο βαρύ κατασκευαστικό τομέα και οι καθηγητές μας σε όλα μαζί. Ο σωστός προγραμματισμός εξαφάνισε τις δυσκολίες συνεργασίας μεταξύ των δύο σχολείων λόγω ωραρίου. Επίσης η ηλικιακή

διαφορά με τους συμμαθητές μας από το Εσπερινό δεν εμφάνισε χάσμα συνεργασίας, αντίθετα η ανταλλαγή ιδεών βοήθησε τόσο την εξέλιξη του δικού μας project όσο και κάποιου δικού τους, δεδομένου ότι σε κάποιους τομείς υπερτερούσαμε εμείς και σε άλλους αυτοί. Στόχοι μας ήταν η ολοκλήρωση του έργου μέσα από τη συνεργασία, την ομαδικότητα, την αλληλοσυμπλήρωση, την υλοποίηση καινοτόμων ιδεών, και η ανταγωνιστική παρουσίαση ενός προϊόντος που θα μπορούσε να σταθεί στην αγορά με χαμηλό κόστος και να αξιοποιεί ταυτόχρονα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ιδιαιτέρως του τόπου μας (γεωθερμία, αιολική ενέργεια, ηλιακή κ.λ.π.).

Σώμα

α) Ανάλυση

Η συμμετοχή σχολείων σε διαγωνισμούς προβλέπεται και οι μαθητές παροτρύνονται στην επίτευξη που παραπάνω στόχου. Ο φόρτος των μαθημάτων και οι ελάχιστες διαθέσιμες ώρες στο σχολείο αποτελούν τροχοπέδη σε κάθε εγχείρημα. Πρέπει πάντοτε να βρίσκουμε χρόνο και να τον διαθέτουμε στις μετά το σχολείο υποχρεώσεις μας. Εμείς ήμασταν μια ομάδα εξ' αρχής. Ξέραμε τους ρόλους μας και μπορούσαμε να σχεδιάσουμε τη ροή των εργασιών μας. Το γνωστικό υπόβαθρο σε προγραμματισμό ήταν πολύ καλό λόγω εξωσχολικών δράσεων. Οι γνώσεις όμως ηλεκτρονικών και η εμπειρία μας σε κατασκευές ήταν ελάχιστες. Παρ' όλα αυτά ξεκινήσαμε και φέραμε σε πέρας ένα έργο που ενέπλεξε εκπαιδευτικούς και εργαστήρια από τρία σχολεία. Το 4ο ΓΕΛ, το 1ο ΕΠΑΛ και το εσπερινό ΕΠΑΛ Μυτιλήνης. Αυτό μπόρεσε να γίνει γιατί και τα τρία σχολεία ανήκουν σε κοντινούς χώρους και ταυτόχρονα είχαμε προσβάσεις στους εκπαιδευτικούς των σχολείων.

Αφού βρέθηκε η κεντρική ιδέα έπρεπε και να υλοποιηθεί. Ο προπονητής μας όντας εκπαιδευτικός στο 1^ο ΕΠΑΛ μας 'άνοιξε τις πόρτες'. Ήρθαμε σε επαφή με ειδικότητες εκπαιδευτικών που δεν έχουμε στο σχολείο μας όπως μηχανολόγους, ηλεκτρονικούς και ηλεκτρολόγους, αλλά και με συμμαθητές μας εκεί που λόγω της ενασχόλησής τους με συναφείς ειδικότητες μας παρείχαν βοήθεια αλλά και τεχνογνωσία που δύσκολα κανείς βρίσκει σε Γενικό Λύκειο.

Τα περισσότερα προβλήματα λύθηκαν με τη συνεργασία και την ανταλλαγή ιδεών. Το μηχανολογικό κομμάτι έγινε στα εργαστήρια του 1^{ου} ΕΠΑΛ ενώ το ηλεκτρονικό άλλοτε στα εργαστήρια του 1^{ου} ΕΠΑΛ και άλλοτε στα σπίτια μας. Ο προγραμματισμός έγινε κυρίως στην ησυχία των σπιτιών μας. Χρειάζεται πολύς χρόνος, ηρεμία και σκέψη.

Βρεθήκαμε αντιμέτωποι με διάφορα προβλήματα, το σημαντικότερο όμως ήταν ο χρόνος. Το έργο ξεκίνησε το Δεκέμβριο και έπρεπε να παρουσιαστεί αρχές Μαρτίου. Είχαμε μόνο τρεις μήνες στη διάθεσή μας. Και φυσικά δεν πήγαν όλα ρολόι. Είχαμε αστοχίες και καθυστερήσεις. Όμως καταφέραμε να παρουσιάσουμε έργο στο διαγωνισμό WRO στις 4 Μαρτίου 2018 στην Αθήνα.

β) Κατασκευή - αποτελέσματα

Εξ αρχής στόχος μας ήταν να παρουσιάσουμε κάτι καινοτόμο. Το δύσκολο κομμάτι ήταν το πώς θα κοβόταν από το κοτσάνι ο καρπός. Έπρεπε να μιμηθεί το ρομπότ τις κινήσεις του ανθρώπινου χεριού. Δηλαδή τον πιάνει τον καρπό και τον περιστρέφει οπότε σπάει το κοτσάνι. Χρειάζονταν λοιπόν δύο κινήσεις. Μία να τον πιάνει και μία τον γυρνάει. Δηλαδή δύο κινητήρες οι οποίοι όμως έπρεπε να γίνουν ένας.

Πέρασε μια εβδομάδα όπου μετά από σκέψη και πειράματα είχαμε την κεφαλή που θέλαμε. Μας έλειπε όμως ο μηχανισμός κίνησης. Έπρεπε να ήταν ελαφρύς και να περιστρέφεται κατά 120° τουλάχιστον. Ψάχνοντας μέσω διαδικτύου στα μαγαζιά της Αθήνας βρέθηκε ο κατάλληλος σέρβο-κινητήρας. Συναρμολογήθηκε η κεφαλή και δούλεψε όπως ακριβώς είχε σχεδιαστεί.

Έπρεπε όμως η κεφαλή να κινείται και σε μία απόσταση 10cm για να πλησιάζει τον καρπό. Εδώ τοποθετήθηκε ένα χαλασμένο CDROM. Ένα μέρος του μηχανισμού κίνησης της κεφαλής χρησιμοποιήθηκε για να κατασκευαστεί ο διάδρομος κίνησής της. Και όλα

αυτά γίνονταν στα εργαστήρια μηχανολογίας του Εσπερινού ΕΠΑΛ. (Οι συμμαθητές μας είναι ενήλικες και εργαζόμενοι, γι' αυτό και η διαδικασία προχωρούσε γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα.)

Το ρομπότ συλλέκτης έπρεπε ταυτόχρονα να βλέπει. Βρήκαμε στο διαδίκτυο αισθητήριο RGB 16 σημείων. Το ελέγξαμε στο εργαστήριο και διαπιστώσαμε ότι δεν μπορεί να βλέπει καθαρά πέρα από μία απόσταση 5cm. Εμείς θέλαμε να βλέπει μέχρι 20cm περίπου και να ξεχωρίζει το κόκκινο χρώμα. Για να αυξήσουμε την ευαισθησία του αντικαταστήσαμε τα LED άσπρου φωτός από άλλα κόκκινου. Πήραμε το φακό από μία φωτογραφική μηχανή μιας χρήσης και τον τοποθετήσαμε σε μαύρο πλαστικό σωλήνα και σε απόσταση από τον αισθητήρα τόση ώστε να μπορεί να βλέπει σε μεγαλύτερη απόσταση. (Στην εστιακή απόσταση του φακού). Παρατηρήσαμε ότι μπορούσε να ξεχωρίζει το κόκκινο σε μια απόσταση γύρω στα 20cm. Για να τονίσουμε ακόμη περισσότερο το κόκκινο, προσθέσαμε και ένα laser ημιαγωγού κόκκινου χρώματος. Έπρεπε όμως η κεφαλή αυτή να σαρώνει το χώρο επάνω κάτω και να ψάχνει για κόκκινους καρπούς. Ένα άλλο κομμάτι κίνησης από το CDROM κίνησε παλινδρομικά την κεφαλή επάνω-κάτω οπότε είχαμε τη σάρωση του χώρου.

Στην κεφαλή περισυλλογής χρησιμοποιήσαμε έναν ίδιο αισθητήρα RGB χωρίς φακό, μόνο βάλουμε ένα κομμάτι μαύρο σωλήνα για να μην επηρεάζεται από το φως των λευκών LED. Πάνω από τον RGB αισθητήρα τοποθετήθηκε άλλος αισθητήρας απόστασης ώστε να ανιχνεύεται η απόσταση του καρπού από την αρπάγη και να ενεργοποιείται η διαδικασία περισυλλογής.

Όλοι οι μηχανισμοί τοποθετήθηκαν σε αμαξίδιο τεσσάρων τροχών.

Επιστρατεύθηκε μια ηλεκτρονική πυξίδα η οποία μπορούσε να κρατά την τροχιά σταθερή με πολύ μεγάλη ακρίβεια και ταυτόχρονα να στρίβει δεξιά-αριστερά χωρίς να χάνει το δρόμο του.

Εφ' όσον είχαμε ένα μηχανισμό που μάζευε ντομάτες έπρεπε να φτιάξουμε και έναν άλλο μηχανισμό που θα έστελνε τα τελάρα για διαλογή. Στην περίπτωση αυτή το EV3 ήταν το κατάλληλο. Φτιάξαμε το μηχανισμό που φόρτωνε άδεια τελάρα στο ρομπότ-συλλέκτη και ταυτόχρονα μάζευε τα γεμάτα τελάρα για διαλογή. Έπρεπε όμως τα δύο ρομπότ να μπορούν να συνεργαστούν. Το καταφέραμε με το πάτημα δύο πιεστικών διακοπών μεταξύ τους.

Προσθέσαμε και Bluetooth για να μπορεί να ενημερώνει αλλά και να λαμβάνει εντολές όπως 'σταμάτα' και 'ξεκίνα'.

Εξ' αρχής είχαμε θέσει και μια άλλη προϋπόθεση για την κατασκευή μας. Να χρησιμοποιεί ενέργεια που θα παρέχεται από το περιβάλλον. Στον τόπο μας υπάρχουν πολλές θερμές πηγές με θερμοκρασία νερού πολύ υψηλή (λ.χ. Θερμές πηγές Πολιχνίτου). Έχουμε επίσης άφθονη ηλιοφάνεια, οπότε ήμασταν έτοιμοι για το επόμενο βήμα. Στο διαδίκτυο είδαμε μηχανές Stirling να περιστρέφονται με τη θερμότητα ενός κεριού. Σκεφθήκαμε λοιπόν ότι είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε τέτοιες μηχανές για να έχουμε την απαιτούμενη ενέργεια να κινήσουμε τα ρομπότ μας. Στην περίπτωση που δεν έχουμε ζεστό νερό η ηλιακή ή ακόμα και η αιολική ενέργεια μπορεί να δώσει λύση.

Στόχος μας ήταν να παρουσιάσουμε κάτι που να μπορεί να κατασκευασθεί με μικρό κόστος αλλά να είναι και αποδοτικό. Χρησιμοποιήσαμε Arduino Mega 1280. Διαθέτει πληθώρα γραμμών εισόδου-εξόδου, καθώς και δυνατότητες χρήσης των PWM & UART.

Χωρίς να ξεχνάμε πάντα ότι το Raspberry PI είναι ένα πολύ δυνατό εργαλείο για να ολοκληρώσουμε την κατασκευή μας.

Εργαστήκαμε ομαδοσυνεργατικά σε ομάδα τριών ατόμων. Προσπαθήσαμε να καλέσουμε και άλλα μέλη στην ομάδα μας ή να τους βοηθήσουμε σε δικά τους project, αλλά οι μαθητικές τους υποχρεώσεις και η έλλειψη ενδιαφέροντος αποδείχθηκαν εμπόδιο στην προσπάθειά μας. Μπορούμε να πούμε ότι οι συμμαθητές μας του Εσπερινού ΕΠΑΛ ήταν υπέροχοι συνεργάτες και η βοήθεια από τους εκεί εκπαιδευτικούς αφάνταστη.

Έχουμε σκεφτεί μέχρι τώρα πολλές βελτιώσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν. Κάποιες είναι στο δρόμο, αλλά τρέχουσες υποχρεώσεις μας σαν μαθητές μας καθυστερούν. Παραθέτουμε μερικές από αυτές:

1. Να γίνει χρήση γραμμικού σερβομηχανισμού για την αρπάγη της κεφαλής ώστε να είναι σταθερότερος και με μεγαλύτερη ακρίβεια.
2. Το σύστημα που ανεβοκατεβάζει την κεφαλή να αντικατασταθεί με κάποιο με ατέρμονα κοχλία. Έτσι δεν θα χρειάζονται πλέον τα αντίβαρα (που προσθέτουν έξτρα βάρος), θα είναι πολύ πιο γρήγορη η κίνηση της κεφαλής και φυσικά πιο σταθερή.
3. Να αντικατασταθεί το αμαξίδιο μεταφοράς με κάποιο με ερπύστριες ή με άρθρωση, ή ακόμα και με 2 ισχυρές ρόδες ώστε να γίνονται οι στροφές στο θερμοκήπιο πιο εύκολα και χωρίς τριβές.
4. Να αντικατασταθεί ο αισθητήρας RGB με κάμερες και φυσικά αντίστοιχο λογισμικό ώστε να ξεχωρίζει τους καρπούς. Τότε θα μπορούμε να συλλέγουμε κάθε λογής καρπό. Χρειαζόμαστε εδώ την βοήθεια του Raspberry PI, αν θέλουμε να διατηρήσουμε το κόστος χαμηλό.
5. Να τοποθετηθούν μπαταρίες στο αμαξίδιο για αυτοτέλεια και βεληνεκές κίνησης με ταυτόχρονη διαδικασία φόρτισής τους.

Το έργο μας μέχρι τώρα το έχουμε παρουσιάσει, εκτός από το σχολείο μας, στις παρακάτω διοργανώσεις και διαγωνισμούς:

1. 4/3/2018 διαγωνισμός WRO (Αθήνα).
2. 30/4/2018 Παρουσιάσεις έργων STEM, Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Μυτιλήνη).
3. 28/4/2018 Διαγωνισμός Ρομποτικής μέσω Skype (Σάμος Β' Βραβείο).
4. 19/5/2018 Διαγωνισμός STEM Festival 2018 (Μυτιλήνη Α' Βραβείο).
5. 15/6/2018 Συνέντευξη Παρουσίαση ΕΡΑ Αιγαίου (Μυτιλήνη).
6. 30/6/2018 Μαθητικός διαγωνισμός για τις έξυπνες πόλεις (City Challenge Crowdhackathon #smartcity 2), Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος. (Θέση 4^η ανάμεσα σε 6 διακριθέντες).
7. 1/7/2018 Πανελλήνιος Διαγωνισμός WRO FOOD MATTERS, κατηγορία Open (Αθήνα).

Συμπεράσματα

Θα λέγαμε ότι εξοικειωθήκαμε με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση-αξιοποίηση πληροφοριών, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης και κατασκευής προτύπων). Ενεργώντας έτσι μπορέσαμε να σχεδιάσουμε και να πραγματοποιήσουμε μία επιστημονική έρευνα η οποία παρουσιάστηκε σε κοινό. (Cohen, L. & Manion, L. 1997).

Αλληλοεπιδράσαμε και συνεργαστήκαμε με τεχνικούς άλλης ειδικότητας κάτι που καλλιέργησε τις κοινωνικές και επικοινωνιακές μας δεξιότητες.

Συνεργαστήκαμε με συμμαθητές μας από το Εσπερινό ΕΠΑΛ και καταφέραμε να έχουμε μια άριστη επικοινωνία παρ' όλη τη διαφορά ηλικίας που υπήρχε μεταξύ μας.

Οι τρέχουσες τάσεις στη μάθηση τόνισαν την εμπλοκή μας σε δραστηριότητες οι οποίες αξιοποίησαν την προϋπάρχουσα γνώση μας, ενθάρρυναν τη συνεργασία και ανέπτυξαν δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, συνεργατικότητα, λήψη αποφάσεων, αυτοπαρακολούθηση και αυτορρύθμιση. (Στυλιάρας, 2015)

Με τη χρήση του τρέχοντος επιστημονικού λόγου και τη διάδραση με ζωντανό ακροατήριο εξοικειωθήκαμε με τη αξιόλογης διάρκειας χρήσης προφορικού λόγου μπροστά σε κοινό όχι μόνο μαθητικό αλλά και εξειδικευμένο.

Μέσα στα τόσα που καταπιαστήκαμε μάθαμε επίσης ότι:

Η χρήση του Arduino και η υλοποίηση διάφορων κατασκευών και εργαλείων εκπαιδευτικής ρομποτικής εντάσσεται παιδαγωγικά στον κλασικό εποικοδομιστικό (constructivism). Ειδικότερα, εντάσσεται στον κατασκευαστικό εποικοδομισμό (constructionism) (Papert, 1991).

Αποσκοπεί επίσης στη διαμόρφωση ενός πλαισίου αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, ικανού να προκαλέσει ουσιαστικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο διδάσκουν οι εκπαιδευτικοί και μαθαίνουν οι μαθητές (Ackermann, 2001).

Το περιβάλλον και οι αντίστοιχες κατασκευές είναι διαμορφωμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να θέτουν ουσιαστικά ζητήματα προς αναζήτηση και διερεύνηση.

Οι εμπειρίες, οι γνώσεις και οι ανάγκες του μαθητή εκφράζονται μέσα από την κατασκευή (Resnick & Ocko, 1991).

Οι ανάγκες του έργου είναι η αφορμή για τον έλεγχο ιδεών και την ανάδειξη νέων, ενώ η υλοποίηση της κατασκευής αποτελεί το πεδίο, στο οποίο αξιοποιούνται αυτές οι ιδέες και αποκτούν περιεχόμενο. Η κατασκευή είναι το εργαλείο μέσα από το οποίο οι ιδέες οργανώνονται και αποκτούν περιεχόμενο και σύνδεση με τον υπόλοιπο φυσικό κόσμο (Brown et al., 1989).

Η Καρατράντου κ.ά. (2005) προτείνουν την αξιοποίηση των ρομποτικών πακέτων Lego στη διδασκαλία της Πληροφορικής και του Προγραμματισμού, με την προϋπόθεση της κατάλληλης παιδαγωγικής πλαισίωσης.

Η Καγκάνη κ.ά. (2005) σχολιάζουν ότι η προσέγγιση της διδασκαλίας του προγραμματισμού με τα Lego, ενδεχόμενα να συμβάλει στην εξάλειψη των αδυναμιών που συνεπάγεται η παραδοσιακή μέθοδος και να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες μάθησης ώστε να γίνει αποτελεσματικότερη η διδασκαλία.

Στοχεύοντας στην αλλαγή της στάσης αυτής από τους μαθητές, προτείνεται μία άλλη προσέγγιση, αυτή του προγραμματισμού “πέρα από την οθόνη” (out of the screen), στον πραγματικό κόσμο, με τον οποίο οι μαθητές μπορούν να αλληλεπιδράσουν (Rubio, Hierro & Pablo, 2013).

Για τη διδασκαλία του προγραμματισμού του μικροελεγκτή θα υιοθετηθεί μία επίσης εποικοδομιστική προσέγγιση μάθησης, η ανακαλυπτική μέθοδος μάθησης, μέσω πειραματισμού και πρακτικής (J. Bruner).

Μια άλλη θεωρία μάθησης στην οποία στηρίζεται ο σχεδιασμός του έργου είναι αυτή της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης της μάθησης, εισηγητής της οποίας είναι ο Vygotsky. Σύμφωνα με αυτήν το παιδί αναπτύσσεται και μαθαίνει μέσα από το κοινωνικό του περιβάλλον και τις αλληλεπιδράσεις με τα μέλη της κοινότητας στην οποία βρίσκεται. (Ματσαγγούρας, 2011).

Και άλλα πολλά. Εμείς όμως δεν είχαμε χρόνο να ασχοληθούμε με όλα αυτά έτσι τα αφήνουμε να τα μελετάνε οι δάσκαλοί μας και εμείς απλά συνεχίζουμε την έρευνά μας.

Παράλληλα προσπαθήσαμε να αξιολογήσουμε τόσο το παραγόμενο υλικό και λογισμικό όσο και την προσπάθεια που κάναμε ώστε να φέρουμε σε επαφή μαθητές και δασκάλους από τρία σχολεία για την στοχευμένη απόπειρά μας στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Το πρώτο αντικείμενο αξιολόγησης είναι αυτό του γνωστικού αντικειμένου και το δεύτερο σχετίζεται με τις δεξιότητες μεθοδολογικής επίλυσης προβλημάτων που τίθενται κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του project. Αξιολογήθηκε το επίπεδο κατανόησης εννοιών του προγραμματισμού, ήρθαμε σε επαφή και εμπλακήκαμε με έννοιες διάφορων επιστημονικών κλάδων, αναπτύξαμε επικοινωνιακές δεξιότητες, όπως η υποστήριξη του έργου μας, αλλά και η ικανότητα διαχείρισης του άγχους μας μπροστά στο ευρύ κοινό.

Εξοικειωθήκαμε με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση-αξιοποίηση πληροφοριών, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης και κατασκευής προτύπων). Ενεργώντας έτσι, μπορέσαμε να

σχεδιάσουμε, να πραγματοποιήσουμε μία επιστημονική έρευνα και να την παρουσιάσουμε σε κοινό. Παρασκευόπουλος, Ι. (1993).

Χρησιμοποιήσαμε την νεοαποκτηθείσα γνώση για να αναλύσουμε διάφορα προβλήματα και να τα εξηγήσουμε στους ακρατές μας.

Αξιοσημείωτο είναι το ιδιαίτερο ενδιαφέρον και ο ενθουσιασμός μας από το γεγονός ότι προγραμματίζουμε σε μία «κανονική» γλώσσα προγραμματισμού που ξεφεύγει από τα αυστηρά εκπαιδευτικά πλαίσια.

Κληθήκαμε να συνθέσουμε και να παρουσιάσουμε γραπτά το ερευνητικό μας υλικό.

Όλοι μας αποκτήσαμε ενεργό συμμετοχή, δημιουργικές ικανότητες και δεξιότητες κατασκευής.

Άξονες αξιολόγησης για το αντικείμενο της έρευνάς μας ήταν ο τρόπος οργάνωσης της εργασίας μας μέσα στην ομάδα, η χρήση των λογισμικών, η οργάνωση της αποθήκευσης ενδιάμεσων πληροφοριών και η παρουσίαση της εργασίας.

Η υλοποίηση της δραστηριότητας ήταν μια πρωτόγνωρη εμπειρία για μας, αυξημένης δυσκολίας, καθώς έπρεπε να συνδυάσουμε την καινοτομία και το συντονισμό των ομάδων για την υλοποίησή της σε ασφυκτικά χρονικά όρια.

Τα κέρδη που αποκομίσαμε από την προσπάθειά μας: εφαρμογή των θεωριών στην πράξη, έρευνα για επίλυση προβλημάτων, συνεργασία και ομαδικό πνεύμα, υλοποίηση κατασκευής για συγκεκριμένη λειτουργία, χρήση λογισμικών στον πραγματικό κόσμο, εκπόνηση σχεδίου κατασκευών, εξαγωγή συμπερασμάτων και παρουσίαση ενός έργου.

Όπως φαίνεται από την παρουσίαση της εργασίας μας, εκτός από τα οφέλη που αποκομίσαμε εμείς και οι συμμαθητές μας, σε πρώτη φάση, κερδισμένοι είναι και οι εργαζόμενοι στην περισυλλογή καρπών σε θερμοκήπια. Θα αποφύγουν την επαφή με το εχθρικό, πολλές φορές, περιβάλλον καλλιέργειας. (θερμοκρασία, υγρασία, φυτοφάρμακα κ.λ.π.) Η περισυλλογή θα γίνεται στοχευμένα σε νεκρό χρόνο και η ποιότητα των καρπών πιθανότατα θα είναι καλύτερη. Το κόστος αγοράς του ρομπότ είναι μικρό, περίπου 500 ευρώ. Τα οφέλη που θα προκύψουν για την πόλη μας υπολογίζουμε ότι θα είναι ευεργετικά και πολυποίκιλα:

- Βελτίωση ποιότητας προϊόντων
- Άμεση παράδοση φρέσκων καρπών
- Εξοικονόμηση ενέργειας και κίνητρα για χρήση γεωθερμίας κυρίως το χειμώνα που η απόδοση των Stirling αυξάνεται.
- Έρευνα και παραγωγή τεχνογνωσίας στη χώρα μας.
- Ο εργαζόμενος μπορεί να ασχοληθεί με άλλη εργασία την ώρα της περισυλλογής των καρπών.

Και αφήνουμε το θέμα ανοιχτό για περαιτέρω έρευνα από συμμαθητές μας τόσο στην προσπάθεια βελτίωσης της διασχολικής συνεργασίας όσο και στην πραγματική πλάτυνση του project που αναλύσαμε.

Αναφορές

Ackermann, E. (2001), *Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference?*, Retrieved 22/9/2008 from MIT OpenCourseWare Media Arts and Sciences Web site, <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Media-Arts-and-Sciences/MAS-962Spring-2003/Readings>.

Cohen, L. & Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Εκδόσεις Έκφραση.

Papert, S & Harel I. (1991), *Preface, Situating Constructionism*, in Harel & S. Papert (Eds), *Constructionism, Research reports and essays, 1985-1990* (p. 1), Norwood NJ.

Vygotsky, L. (1993). *The collected works of L.S.Vygotsky. Vol.2: The fundamentals of defectology (abnormal psychology and learning disabilities)* (R.W.Rieber & A.S. Carton, Eds.).

Ατματζίδου, Σ., Μαρκέλης, Η., & Δημητριάδης, Σ. (2008), *Χρήση των LEGO Mindstorms στο Δημοτικό και Λύκειο: Το παιχνίδι ως έναυσμα μάθησης*. Στο Β. Κόμης (επιμ.), Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πάτρα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Ελευθεριώτη, Ε., Καρατράντου, Α., & Παναγιωτακόπουλος, Χρ. (2010), *Χρησιμοποιώντας τα Lego Mindstorms για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού σε ένα διαθεματικό πλαίσιο: μία πιλοτική μελέτη*. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, 23 - 26 Σεπτεμβρίου 2010.

Ματσαγγούρας, Η. (2000), *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*, Αθήνα

Ματσαγγούρας Η. (2011). *Η καινοτομία των ερευνητικών εργασιών στο Νέο Λύκειο: Βιβλίο Εκπαιδευτικού*. Αθήνα: ΟΕΔΒ

Παρασκευόπουλος, Ι. (1993). *Μεθοδολογία επιστημονικής έρευνας*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. 2015. *Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και συνεισφορά στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων*. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. 2015. *Διδακτική της πληροφορικής*

Ταρατόρη–Τσαλκατίδου, Ε.(2002). *Η μέθοδος project στη θεωρία και στην πράξη*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κυριακίδη.

Αναφορές από τον παγκόσμιο ιστό. (Τελευταία επίσκεψη 28/7/2018)

- ARDUINO <https://www.arduino.cc/>
- RASPBERRY PI <https://www.raspberrypi.org/>
- LEGO <https://www.lego.com/en-us/mindstorms>
- MCS ELECTRONICS <https://www.mcselec.com/>
- STIRLING ENGINE https://en.wikipedia.org/wiki/Stirling_engine
- STEPPER MOTOR https://en.wikipedia.org/wiki/Stepper_motor
- COMPASS <https://www.elechouse.com/elechouse/images/product/GY-26-USART%20Digital%20Compass/gv-26%20manual.pdf>
- STEPPER MOTOR DRIVER L298N https://www.sparkfun.com/datasheets/Robotics/L298_H_Bridge.pdf
- BLUETOOTH <https://core-electronics.com.au/attachments/guides/Product-User-Guide-JY-MCU-Bluetooth-UART-R1-0.pdf>
- IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module http://www.rhydolabz.com/documents/26/IR_line_obstacle_detection.pdf
- LINE FOLLOWER <http://robotika.yweb.sk/skola/AVR/visionrobo%20com/Line%20Follower%20tutorial%20v1.1.pdf>
- Color Sensing TCS230 TCS3200 <http://www.w-r-e.de/robotik/data/opt/tcs230.pdf>
- ATMEGA 1280 http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2549-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega640-1280-1281-2560-2561_datasheet.pdf
- CAR CHASSIS <http://www.mitov.com/AssembleTheCar.pdf>