

# Η Ρομποτική στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Project Hydrobot/Hydrosensor

Γ. Μπαμπασίδης<sup>1</sup>, Π. Ανδριανός<sup>2</sup>, Ρ. Ίλτσιου<sup>3</sup>, Κ. Καμπούρης<sup>4</sup>, Ν. Καρτεράκης<sup>5</sup>,  
Κ. Κουντούρης<sup>6</sup>, Η. Οικονομάκος<sup>7</sup>, Β. Ορφανάκης<sup>8</sup>, Μ. Ορφανάκης<sup>9</sup>, Π. Πούτος<sup>2</sup>,  
Γ. Σκαπέτης<sup>3</sup>, Α. Τζίνης<sup>7</sup>, Β. Παπακωνσταντίνου<sup>10</sup>, Δ. Πιπερίδης<sup>10</sup>, Θ.  
Κελέσογλου<sup>10</sup>

<sup>1</sup>20ο Γυμνάσιο Αθηνών  
gbabasides@sch.gr  
<sup>2</sup> ΕΠΑΛ - ΣΕΚ Σαλαμίνας  
(petroutos,  
parisandrianos@gmail.com  
<sup>3</sup>4ο ΓΕ.Λ Δράμας  
iltsiouroda@yahoo.gr,  
gskapetis@gmail.com

<sup>4</sup>ΕΚΦΕ Χαλανδρίου  
ekfexal@otenet.gr  
<sup>5</sup>ΕΚΦΕ Λασιθίου  
karnekt@gmail.com  
<sup>6</sup>Ε.Λ Ψαχνών  
kkountouris@gmail.com  
<sup>7</sup>Γυμνάσιο Κανήθου,  
Χαλκίδα  
(ilias, atzinis)@sch.gr

<sup>8</sup>1ο ΕΠΑΛ Αγ. Νικολάου  
Κρήτης  
vorfan@sch.gr  
<sup>9</sup>ΓΕ.Λ Μακρύ Γιαλού  
orfanak@gmail.com  
<sup>10</sup>Ίδρυμα Ευγενίδου  
(vrapakonstantinou,  
dpiperidis)@hydrobots.gr  
kelessoglou@gmail.com

## Περίληψη

Το πρόγραμμα Hydrobots είναι ένα διεθνές project που απευθύνεται σε μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Οι εμπλεκόμενοι μαθητές διδάσκονται βασικές επιστημονικές αρχές και τεχνολογικές εφαρμογές, ενώ παράλληλα εξοικειώνονται με την ασφαλή χρήση των εργαλείων και τις τεχνικές διαδικασίες. Οι μαθητές κατασκευάζουν ένα υποβρύχιο όχημα, το Hydrobot, μια εκδοχή του προγράμματος SeaPerch του MIT, χρησιμοποιώντας απλά υλικά και εργαλεία. Επιπλέον, τους δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής του πακέτου αισθητήρων Hydrosensor (θερμοκρασίας, πίεσης/βάθους και φωτεινότητας). Στο παρόν άρθρο παρουσιάζουμε την εφαρμογή του προγράμματος στην Ελλάδα και τους εκπαιδευτικούς ορίζοντες που ανοίγονται. Μέσω της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, οι μαθητές αναπτύσσουν ικανότητες και καλλιεργούν δεξιότητες σχετικές με τη Μηχανολογία και τον μηχανολογικό σχεδιασμό και έρχονται σε επαφή με χώρους μέσα στους οποίους μπορεί να ανακαλύψουν ευκαιρίες για μια ακαδημαϊκή ή επαγγελματική πορεία.

**Λέξεις κλειδιά:** Εκπαιδευτική Ρομποτική, Hydrobots, Hydrosensor.

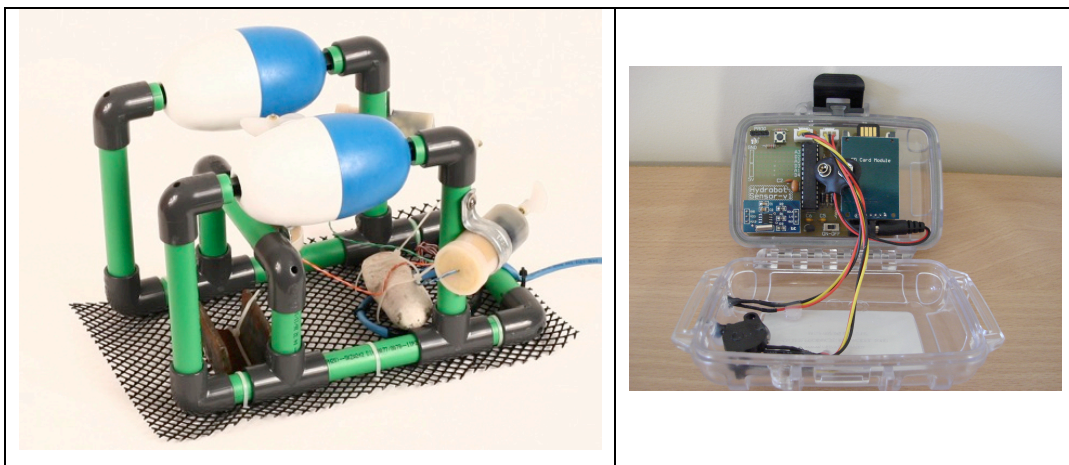
**Ευχαριστίες:** Οι εμπλεκόμενοι εκπαιδευτικοί ευχαριστούν το Ίδρυμα Ευγενίδου για τη χορηγία του εξοπλισμού Hydrobot/Hydrosensor.

## 1. Εισαγωγή

Στη σύγχρονη τεχνολογικά δομημένη κοινωνία ο επιστημονικός και τεχνολογικός εγγραμματισμός είναι απαραίτητο εφόδιο για την προσωπική, κοινωνική και

επαγγελματική εξέλιξη των μελών της (Ματσαγγούρας, 2007). Η Εκπαίδευση οφείλει να κινείται σε γνωστικούς άξονες που να εισάγουν την Τεχνολογία ως γνώση στους μελλοντικούς πολίτες. Με δεδομένες τις ελλείψεις σε υλικοτεχνική υποδομή στην ελληνική Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και σε συνδυασμό με το υφιστάμενο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, οι μαθητές των Γυμνασίων και των Γενικών Λυκείων δεν έχουν πολλές δυνατότητες να εμβαθύνουν στην Τεχνολογία και στις εφαρμογές της.

Το πρόγραμμα Hydrobot/Hydrosensor απευθύνεται σε μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Η σύνδεση του σκοπού του προγράμματος με το γνωστικό αντικείμενο για τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών, Μαθηματικών, Τεχνολογίας, Μηχανολογίας, Ηλεκτρολογίας και Πληροφορικής είναι προφανής. Το υποβρύχιο όχημα Hydrobot εισάγει τους μαθητές στις βασικές αρχές του σχεδιασμού πλοίων και υποβρυχίων και τους κινητοποιεί να εξερευνήσουν διάφορα θέματα που άπτονται της Ναυπηγικής, της Θαλάσσιας Μηχανικής, της Ωκεανογραφίας, της Θαλάσσιας Βιολογίας και γενικότερα όλων των επιστημών που έχουν σχέση με τη θάλασσα.



**Εικόνα 1.** (αριστερά) Hydrobot. Διακρίνονται οι πλωτήρες, οι κινητήρες και τα πρόσθετα βάρη. (δεξιά) Hydrosesor kit (πηγή: <http://hydrobots.gr/index/?p=2180>).

Το Hydrobot (Εικόνα 1, αριστερά) ανήκει στην κατηγορία των κινούμενων ρομποτικών συστημάτων ROV (remotely operated vehicle – τηλεκατευθυνόμενου οχήματος) που είναι σχεδιασμένα να λειτουργούν σε φυσικό περιβάλλον και πραγματοποιούν μετρήσεις, χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες τους. Το Hydrobot είναι βασισμένο στο πρωτότυπο πρόγραμμα θαλάσσιας Ρομποτικής SeaPerch το οποίο αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ από το εργαστήριο Sea Grant του Τεχνολογικού Ινστιτούτου Μασαχουσέτης (MIT). Η βασική ιδέα του προγράμματος είναι να εισάγει τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς στην ρομποτική χρησιμοποιώντας απλό σχέδιο και υλικά προσιτά και οικονομικά (Bohm & Jensen, 1997). Εφαρμόζεται με επιτυχία σε εκατοντάδες σχολεία στις ΗΠΑ με 2.000 καθηγητές και δασκάλους

και πάνω από 26.000 μαθητές. Στην Ελλάδα, το πρόγραμμα έχει εισαχθεί με τη συνεργασία του Ιδρύματος Ευγενίδου, το οποίο και χορηγεί όλο το απαραίτητο υλικό.

Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα ενσωμάτωσης ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος μετρήσεων στο όχημα, το Hydrosensor v1 (Εικόνα 1, δεξιά). Το κύκλωμα επιτρέπει τη λήψη μετρήσεων φυσικών μεγεθών μέσα στο νερό (πίεση, θερμοκρασία, φωτεινότητα σε συνάρτηση με το βάθος) και την αποθήκευσή τους σε ειδική φορητή κάρτα μνήμης. Το κύκλωμα είναι επεκτάσιμο, ώστε να είναι δυνατή η προσθήκη επιπλέον αισθητήρων. Το Hydrosensor kit βασίζεται στην πολύ γνωστή και ευρέως χρησιμοποιούμενη ανοιχτή πλατφόρμα ανάπτυξης Arduino (<http://www.arduino.cc/>). Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να αποτελέσει και τον “ηλεκτρονικό εγκέφαλο” του Hydrobot, με αποτέλεσμα το τελευταίο να μετατρέπεται, από ένα απλό τηλεκατευθυνόμενο σε ένα πραγματικό αυτόνομο ρομπότ. Το κύκλωμα σχεδιάστηκε για εκπαιδευτικούς σκοπούς από τους υποψήφιους διδάκτορες κ. Γαλανόπουλο Κωνσταντίνο και κ. Πιπερίδη Δημήτριο, υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Παύλου Π. Σωτηριάδη της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ακολουθείται συγκεκριμένο πρωτόκολλο μετρήσεων ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα των ληφθέντων δεδομένων και να ενημερώνεται μια online πλατφόρμα (<http://hydrobots.gr/index/hydrosensor.php>) σχεδιασμένη για το σκοπό αυτό. Μέσω αυτής της διαδικασίας, οι εμπλεκόμενοι μαθητές εισάγονται στην επιστημονική μέθοδο πραγματοποιώντας σειρά πειραμάτων σε πραγματικές συνθήκες. Η συλλογή των δεδομένων εντάσσεται σε μια διαδικασία crowdsourcing και η βάση πληροφοριών που δημιουργείται είναι διαθέσιμη σε όλους τους ενδιαφερόμενους. Η πρακτική αυτή έχει διπλό όφελος για την κοινωνία καθώς εξοικονομεί πόρους (από την συλλογή των στοιχείων) αλλά και γιατί βάζει τους νεαρούς μαθητές στην διαδικασία της επιστημονικής έρευνας από νωρίς.

Στην παρούσα χρονική στιγμή, το πρόγραμμα λειτουργεί πιλοτικά. Συγκροτούνται ομάδες αποτελούμενες από 5-10 μαθητές ανά όχημα υπό την επίβλεψη 1-2 εκπαιδευτικών. Για την κατασκευή του οχήματος δεν απαιτούνται ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις. Είναι σύνηθες η κάθε ομάδα να προβαίνει σε τροποποιήσεις ή βελτιώσεις του αρχικού σχεδιασμού.

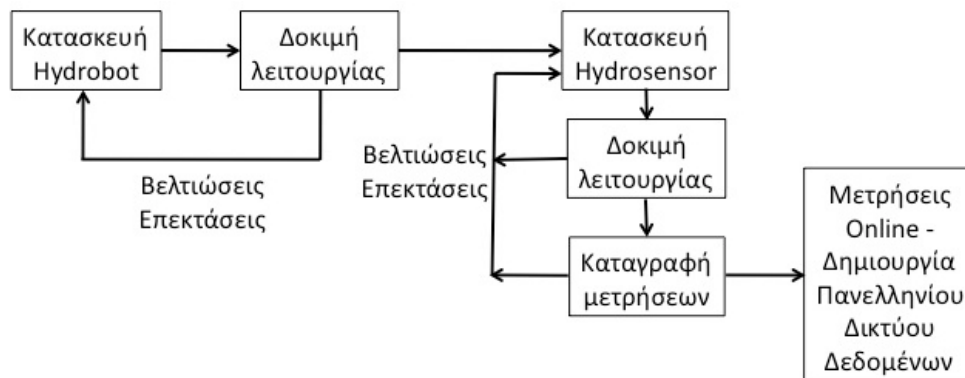
## **2. Δουλεύοντας σε ομάδες εργασίας**

Το project Hydrobot/Hydrosensor είναι ένα πρόγραμμα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που ενσωματώνει την αξιοποίηση πολλαπλών πηγών μάθησης (π.χ. διαδίκτυο, πλατφόρμα ψηφιακού σχολείου, εργαστηριακοί χώροι, δραστηριότητες υπαίθρου) με τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), εντάσσοντας βιωματικές δράσεις σε επίπεδο σχολείου σε καθημερινή βάση. Στο πλαίσιο της διδασκαλίας των ερευνητικών εργασιών (Project), αλλά και εκτός διδακτικού

ωραρίου, διαμορφώνεται ένα περιβάλλον διερευνητικής μάθησης. Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες εργασίας, επικεντρώνονται με βάση τον καταμερισμό εργασίας στην πραγματοποίηση των βασικών στόχων του προγράμματος αναπτύσσοντας δεξιότητες συναρμολόγησης του Hydrobot και παράλληλα επικοινωνιακές δεξιότητες.

Η ομαδοσυνεργατική μέθοδος αποτελεί έναν από τους προτεινόμενους τρόπους διδασκαλίας και σύμφωνα με τους Cooper & Mueck (1990) πρόκειται για μια δομημένη, συστηματική διδακτική στρατηγική κατά την οποία μικρές ομάδες εργάζονται προς την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Η εν λόγω μέθοδος σε συνδυασμό με τη διαθεματική προσέγγιση και την ερευνητική μάθηση, προσφέρει στη διδακτική διαδικασία και ενισχύει την ανάπτυξη των επικοινωνιακών δεξιοτήτων του μαθητή (Heller, Keith, & Anderson, S., 1992). Με τη διερευνητική προσέγγιση, το γνωστικό αντικείμενο γίνεται εργαλείο για τους μαθητές για να αναπτύξουν θετική στάση απέναντι στα αντίστοιχα διδακτικά αντικείμενα, όπως αναφέρεται στη σχετική βιβλιογραφία (Bigge & Shermis, 2012).

Η πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος χαρακτηρίζεται ως επιτυχής και τα θετικά σημεία που προέκυψαν ήταν πολλά. Συγκεκριμένα, το πρόγραμμα χαρακτηρίστηκε από την ενθουσιώδη ενεργοποίηση των εμπλεκόμενων μαθητών, οι οποίοι συμμετείχαν εθελοντικά, καθώς και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως η ομαδικότητα, η συνεργασία και η αναζήτηση/χρήση πληροφοριών. Η σύνδεση με μαθήματα του Αναλυτικού Προγράμματος του Σχολείου όπως η Φυσική, η Χημεία, τα Μαθηματικά, η Τεχνολογία, η Μηχανολογία, η Ηλεκτρολογία και η Πληροφορική είναι ουσιαστική. Η διαδικασία κατασκευής του Hydrobot και η περαιτέρω λειτουργία του οχήματος περιγράφεται στο ακόλουθο σχήμα (Εικόνα 2).



**Εικόνα 2.** Τα στάδια εφαρμογής του προγράμματος Hydrobot/Hydrosensor.

Κατά την εφαρμογή του project, ήρθαμε αντιμέτωποι με τις συνηθισμένες δυσκολίες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία για την ομαδοσυνεργατική μέθοδο. Οι συμμετέχοντες στις ομάδες μαθητές έχουν συνήθως μικρότερη αίσθηση ατομικής



ευθύνης (Armstrong, 2012). Παρατηρήθηκε ότι σε ορισμένες ομαδικές δραστηριότητες, κάποια ικανά μέλη να αναλαμβάνουν την ευθύνη της διεκπεραίωσης του κύριου όγκου εργασίας, ενώ κάποια άλλα μέλη συμμετείχαν ως απλοί παρατηρητές (free rider effect) (Kerr & Bruun, 1983).

### **3. Συμπεράσματα από την Πιλοτική Εφαρμογή του project Hydrobot/Hydrosensor στα Ελληνικά Σχολεία**

Το project Hydrobot/Hydrosensor εφαρμόστηκε πιλοτικά σε πάνω από 90 σχολικές μονάδες σε όλη την επικράτεια με την εθελοντική συμμετοχή πάνω από 1.000 μαθητών υπό την επίβλεψη 100 περίπου εκπαιδευτικών. Στην Εικόνα 3 απεικονίζεται η γεωγραφική κατανομή των εν λόγω σχολικών μονάδων.



*Εικόνα 3. Γεωγραφική απεικόνιση των εμπλεκόμενων σχολικών μονάδων στην πιλοτική φάση εφαρμογής του προγράμματος Hydrobot/Hydrosensor.*

Το Πρότυπο Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης συμμετέχει στο πρόγραμμα με μαθητές Γυμνασίου. Το 1ο Σχολικό Εργαστηριακό Κέντρο (ΣΕΚ) Χίου και το 7ο Σχολικό Εργαστηριακό Κέντρο (ΣΕΚ) Πειραιά συμμετέχουν με μαθητές Τεχνικού Λυκείου. Το Γυμνάσιο - Λυκειακές τάξεις Κορθίου συμμετέχει με μαθητές Λυκείου, όπως και το 8ο Γυμνάσιο - Λυκειακές τάξεις Χαλανδρίου. Το ΕΚΦΕ Μαγνησίας συμμετέχει με μαθητές Γυμνασίου, το ΕΚΦΕ Αλεξανδρούπολης συμμετέχει με μαθητές Λυκείου, το 1ο και 2ο ΕΠΑΛ Νέας Ιωνίας Βόλου συνεργάστηκαν με το ΕΚΦΕ Βόλου, το ΕΚΦΕ Λασιθίου συνεργάστηκε με το 1<sup>ο</sup>

ΕΠΑΛ Αγίου Νικολάου, ενώ το ΕΚΦΕ Ξάνθης συνεργάστηκε με το ΕΕΕΚ Γενίσεας με μαθητές Γυμνασίου.

Με αφορμή το πρόγραμμα Hydrobot επιχειρήθηκε διαθεματική προσέγγιση και ενσωμάτωση στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών. Το πρόγραμμα αποτέλεσε μια πρώτη τάξεως ευκαιρία ώστε οι μαθητές να διερευνήσουν βασικές έννοιες της Φυσικής όπως η άνωση, η ροπή αδράνειας, η στροφορμή και οι ηλεκτρικές πηγές, της Μηχανολογίας όπως η λειτουργία των ηλεκτρικών κινητήρων και της προπέλας, της Χημείας όπως η μελέτη των ιδιοτήτων του πολυβινυλοχλωριδίου (PVC), της Ηλεκτρολογίας όπως τα τροφοδοτικά και οι μπαταρίες και του Μηχανολογικού σχεδιασμού όπως η πλοήγηση και ο σχεδιασμός του υποβρυχίου. Επίσης, το πρόγραμμα έδωσε την αφορμή να ασχοληθούν με την ιστορία και εξέλιξη της Ρομποτικής καθώς και με τις εφαρμογές της, αλλά και με τον προγραμματισμό σε Ανοικτό Λογισμικό. Οι μαθητές με προσανατολισμό στην Τεχνική Εκπαίδευση εφάρμοσαν περαιτέρω επεκτάσεις στο πρωτότυπο.

Κατά τη διάρκεια του προγράμματος παράχθηκε από τους μαθητές κυρίως αλλά και από τους εκπαιδευτικούς εκπαιδευτικό υλικό, φωτογραφίες, video, ιστοσελίδες και έγιναν ανακοινώσεις στα ΜΜΕ, στις τοπικές κοινωνίες, αλλά και σε σχολικές εφημερίδες.

Μετά τη λήξη του προγράμματος για το σχολικό έτος 2012-13 ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς και μαθητές να συμπληρώσουν ένα online ερωτηματολόγιο με σκοπό την αποτίμηση και αξιολόγηση του προγράμματος:

<https://docs.google.com/forms/d/1AESX9VnK8cweTwhyem3LhEYXR2mBwGyItGzwpBm-z-c/viewform>,

[https://docs.google.com/forms/d/1b\\_-NZZbSpprIP2kJYVaDfhv17vTiN0a8MEuVPq-D0rE/viewform](https://docs.google.com/forms/d/1b_-NZZbSpprIP2kJYVaDfhv17vTiN0a8MEuVPq-D0rE/viewform)

Συμπληρώθηκαν 46 ερωτηματολόγια από τους εμπλεκόμενους εκπαιδευτικούς και 91 από τους εμπλεκόμενους μαθητές. Θα εστιάσουμε στις απαντήσεις που έχουν σχέση με το βαθμό ικανοποίησης από τη συμμετοχή στο πρόγραμμα, το βαθμό δυσκολίας, τη συνεργασία και το βαθμό βελτίωσης των μαθητών. Οι υπόλοιπες ερωτήσεις ήταν περισσότερο τεχνικής φύσεως και θα αναλυθούν σε προσεχές άρθρο. Οι Πίνακες 1 και 2 περιέχουν τις εν λόγω απαντήσεις. Για να ποσοτικοποιήσουμε το αποτέλεσμα ακολουθήσαμε την κλίμακα Likert.

Οι εμπλεκόμενοι εκπαιδευτικοί και μαθητές είναι ικανοποιημένοι σε μεγάλο βαθμό (άνω του 90%) όσον αφορά την εκπαιδευτική διάσταση του προγράμματος, την ευκαιρία συνεργασίας μεταξύ των μαθητών και την δυνατότητα εξέλιξής τους. Στους μαθητές, οι αντίστοιχοι δείκτες ξεπερνούν το 75%.

Κατά την εκτίμηση των εκπαιδευτικών (87%) το πρόγραμμα ήταν πολύ ενδιαφέρον, ενώ μόνο ένα 10% δυσκολεύτηκε κατά την κατασκευή του, ενώ τα ποσοστά των απαντήσεων των μαθητών είναι 90% και 20% αντίστοιχα.

**Πίνακας 1.** Απαντήσεις Εκπαιδευτικών στο ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης: Το 5 αντιστοιχεί στο "πάρα πολύ", ενώ το 1 αντιστοιχεί στο "καθόλου".

Ερώτηση	5	4	3	2	1	ΔΓ/ ΔΑ
Βαθμός ικανοποίησης για την εκπαιδευτική διάσταση του προγράμματος	31	11	2	1	0	1
Βαθμός ικανοποίησης για την ευκαιρία που προσφέρει το πρόγραμμα για συνεργασία μεταξύ των μαθητών	31	12	2	0	0	1
Βαθμός ικανοποίησης για την ευκαιρία που προσφέρει το πρόγραμμα για εξέλιξη των δυνατοτήτων των μαθητών	32	11	2	0	0	1
Πόσο ενδιαφέρουσα ήταν η κατασκευή του Hydrobot για τους μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα;	34	6	2	1	1	2
Πόσο δυσκόλεψε η κατασκευή του Hydrobot τους μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα;	0	5	22	10	6	3
Ποιο ήταν το επίπεδο συνεργασίας μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα;	20	14	8	1	0	3
Πόσο επηρέασε κατά την εκτίμηση σας, την εκπαιδευτική τους απόδοση;	8	17	13	2	0	6
Πόσο επέδρασε, κατά την εκτίμηση σας, στο ενδιαφέρον τους για το σχολείο;	14	18	7	3	0	4
Συνέβαλε το πρόγραμμα στον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών που συμμετείχαν;	5	11	11	7	0	12

Σύμφωνα με την εκτίμηση των εκπαιδευτικών και μαθητών η συνεργασία μεταξύ των μαθητών ήταν σε πολύ ικανοποιητικά επίπεδα (75%).

Τέλος οι μισοί περίπου εκπαιδευτικοί και μαθητές κρίνουν ότι βελτιώθηκε η εκπαιδευτική απόδοση των εμπλεκόμενων μαθητών, ότι αυξήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών για το σχολείο, ενώ μόνο το ένα τρίτο των συμμετεχόντων εκτιμά το πρόγραμμα συνέβαλε στον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών.

**Πίνακας 2.** Απαντήσεις Μαθητών στο ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης: Το 5 αντιστοιχεί στο "πάρα πολύ", ενώ το 1 αντιστοιχεί στο "καθόλου".

Ερώτηση	5	4	3	2	1	ΔΓ/ ΔΑ
Βαθμός ικανοποίησης για την εκπαιδευτική διάσταση του προγράμματος	36	36	16	3	0	0
Βαθμός ικανοποίησης για την ευκαιρία που προσφέρει το πρόγραμμα για συνεργασία μεταξύ των συμμαθητών	52	24	9	4	1	1
Βαθμός ικανοποίησης για την ευκαιρία που προσφέρει το πρόγραμμα για εξέλιξη των δυνατοτήτων των μαθητών	43	28	15	4	0	1
Βαθμός ικανοποίησης για ευκαιρία που προσφέρει το πρόγραμμα για συνεργασία μεταξύ των μαθητών και εκπαιδευτικών	47	33	8	1	0	2
Πόσο ενδιαφέρουσα ήταν η κατασκευή του Hydrobot;	69	13	9	0	0	0
Βαθμός δυσκολίας κατασκευής του Hydrobot;	3	16	31	25	16	0
Ποιο ήταν το επίπεδο συνεργασίας μεταξύ των συμμαθητών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα;	46	26	16	2	1	0
Πόσο βελτιώθηκε το επίπεδο συνεργασίας των συμμαθητών εξαιτίας της συμμετοχής στο πρόγραμμα;	32	33	16	7	0	2
Πόσο επηρέασε κατά την εκτίμηση σας, την εκπαιδευτική απόδοση των μαθητών;	15	33	24	8	9	2
Πόσο επέδρασε, κατά την εκτίμηση σας, στο ενδιαφέρον των μαθητών για το σχολείο;	24	29	20	9	8	1
Συνέβαλε το πρόγραμμα στον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών που συμμετείχαν;	10	18	21	17	20	5

#### 4. Συμπεράσματα/Προτάσεις

Αναμφίβολα, η εισαγωγή ενός προγράμματος Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στα Ελληνικά Σχολεία αποτελεί μια καινοτομία στην Ελληνική Εκπαίδευση. Η εφαρμογή

δράσεων που ενισχύουν τη δημιουργία ομαδοσυνεργατικού κλίματος στο σχολικό περιβάλλον προωθούνται στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με το Νέο Πιλοτικό Πρόγραμμα Σπουδών στα Δημοτικά και Γυμνάσια, όπου η εφαρμογή μπορεί να χαρακτηριστεί εν μέρει επιτυχής - χωρίς να παραβλέπονται και τα πολλά προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν (π.χ. Μπαμπασίδης, 2012), καθώς και το Project στα Λύκεια. Τα οφέλη από την εισαγωγή του διαθεματικού project όπως το Hydrobot/Hydrosensor στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση κινούνται σε δύο βασικούς άξονες: Ο μαθητής γίνεται δημιουργικός, νιώθει παραγωγικός και αποκτά θετική στάση απέναντι στο Σχολείο (Θεοφιλίδης, 1997), ενώ η προσωπική βελτίωση και επαγγελματική ικανοποίηση (Huberman, 1995) και η βελτίωση της αποτελεσματικότητας στην τάξη (Guskey, 2002) αποτελούν σημαντικό κίνητρο για τον εκπαιδευτικό. Η ομαδική εργασία συνεισφέρει καταλυτικά στην κοινωνική συμμετοχή των εμπλεκόμενων μαθητών αλλά και του συνόλου της σχολικής κοινότητας, παραμερίζοντας το σκληρό ανταγωνισμό που καταπονεί τους μαθητές κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να παρεμβαίνουν στη μαθησιακή διαδικασία, να αξιολογούν το αποτέλεσμα της εργασίας τους, να αναπτύσσουν κριτική σκέψη και θετική στάση απέναντι στο Σχολείο. Σκοπός του Ιδρύματος Ευγενίδου είναι να συνεχιστεί και να εξελιχθεί το πρόγραμμα συμπεριλαμβάνοντας έναν διαγωνισμό, παρουσιάσεις, καθώς και συνεργασία με ερευνητικούς φορείς. Η δράση αυτή θα συνδυαστεί με άλλες που ετοιμάζει το Ίδρυμα για το ευρύτερο κοινό και οι οποίες θα ανακοινωθούν μέσα στο Σχολικό Έτος 2013-2014.

Το project Hydrobot/Hydrosensor επομένως ανταποκρίνεται στις ανάγκες του σύγχρονου διδακτικού περιβάλλοντος και κυρίως στις ανάγκες των μαθητών και τους βοηθά να οδηγηθούν σε πιο μελετημένες επιλογές για τα μελλοντικά τους βήματα.

### ***Αναφορές***

Armstrong, J. S. (2012). *Natural Learning in Higher Education. Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Heidelberg: Springer.

Bigge, M. L., & Shermis, S. S. (2012). *Θεωρίες μάθησης για εκπαιδευτικούς*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκης.

Bohm, H., & Jensen, V. (1997). *Build Your Own Underwater Robot and Other Wet Projects* (6th ed.): Westcoast Words.

Cooper, J., & Mueck, R. (1990). Student involvement in learning: Cooperative learning and college instruction. *Journal on Excellence in College Teaching*, 7(1), 68-76.

Guskey, R. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 8(3/4).

Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 1: Group versus individual problem solving. *American Journal of Physics*, 60, 627-636.

Huberman, M. (1995). Professional careers and professional development. In T. Guskey & M. Huberman (Eds.), *Professional development in education: New paradigms and practices* (pp. 193-224). New York: Teachers College Press.

Kerr, N. L., & Bruun, S. E. (1983). The dispensability of member effort and group motivation losses: Free-rider effects. *Journal of Educational Computing Research*, 5, 1-15.

Θεοφιλίδης, Χ. (1997). *Διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Ματσαγγούρας, Η. (2007). *Σχολικός Εγγραμματισμός*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Μπαμπασίδης, Γ. (2012). Νέα Πιλοτικά Προγράμματα Σπουδών στο Γυμνάσιο: Η Εφαρμογή στη Σχολική Τάξη. *3ο Συνέδριο Οργάνωση και Διοίκηση της Εκπαίδευσης*, Αθήνα & Θεσσαλονίκη, 360-371.

### Abstract

The project Hydrobot is an international effort that focuses on students of Secondary Education. The project introduces the involved students to the fundamental scientific principles as well as to the applications of modern Technology. At the same time, the students get familiar with safety rules of using tools and techniques. The students construct their own submarine, the Hydrobot, an edition of the MIT project SeaPerch, but with simple and cheap materials and tools. Moreover, they can implement a set of sensors (Hydrosensor) in order to measure temperature, pressure, depth and luminosity. Here, we present the introduction of this project in Greece and its educational perspectives. Through the Educational Robotics, the students can develop abilities and skills related to Engineering and Engineering Design which may help them discover possibilities for a future academic or professional career.

**Keywords:** Educational Robotics, Hydrobots, Hydrosensor.

**Acknowledgment:** The involved teachers would like to thank the Eugenides Foundation for sponsoring the equipment of Hydrobot/Hydrosensor.