

# Μαθητικοί Όμιλοι και Εκπαιδευτική Καινοτομία. Η περίπτωση του Ομίλου Ρομποτικής του Πρότυπου Πειραματικού Γυμνασίου του Πανεπιστημίου Μακεδονίας

Α. Χατζηφωτεινού

Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Πανεπιστημίου Μακεδονίας, kchatzif@sch.gr

## Περίληψη

Η περίπτωση της μαθητικής καινοτομίας που εκκολάφθηκε, αναπτύχθηκε πολυμορφικά και μετεξελίχθηκε σε ευρεσιτεχνία στα πλαίσια της τετραετούς λειτουργίας ενός Ομίλου Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, παρουσιάζεται ως χαρακτηριστικό παράδειγμα για τα πολλαπλά παιδαγωγικά οφέλη των μαθητικών Ομίλων, τη διάχυση καλών πρακτικών, την ενίσχυση της μαθητικής έρευνας και τη διάδοση ενός νέου επιστημονικού πεδίου όπως η Εκπαιδευτική Ρομποτική στην ευρύτερη κοινότητα. Οι καλές πρακτικές που καλλιεργούνται στους Ομίλους των Πρότυπων - Πειραματικών σχολείων μπορούν μακροπρόθεσμα να επηρεάσουν συνολικά την εκπαιδευτική διαδικασία και τον τρόπο λειτουργίας του δημόσιου σχολείου.

*Λέξεις κλειδιά: Όμιλοι Δημιουργικότητας και Αριστείας, εκπαιδευτική ρομποτική*

## 1. Εισαγωγή

Οι Μαθητικοί Όμιλοι Δημιουργικότητας και Αριστείας θεσμοθετήθηκαν με τα άρθρα 41 και 45 του νόμου 3966 για τη λειτουργία των Πρότυπων Πειραματικών Σχολείων και λειτούργησαν επίσημα από το σχολικό έτος 2012-2013, με κύριο σκοπό την ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών, την καλλιέργεια ενδιαφερόντων και κλίσεων, την δοκιμασία νέων γνωστικών αντικειμένων και διδακτικών πρακτικών. Οι Ευθυμίου & Βέργου (2014), αποτιμώντας την πλήρωση των στόχων και επιδιώξεων των Μαθητικών Ομίλων, καταλήγουν: «...αυτό που απασχολεί τους άμεσα εμπλεκόμενους δεν είναι η αριστεία με την έννοια του ξεχωριστού και της διάκρισης αλλά η ουσία της ανανέωσης της εκπαιδευτικής καθημερινότητας των μαθητών». «Για τα παιδιά, ..., βασικό κριτήριο είναι η ευχαρίστηση που αντλούν απ' τη συμμετοχή τους, την οποία συνδέουν άμεσα με τον διαφορετικό τρόπο προσέγγισης της γνώσης. Ενός τρόπου που το προσωπικό ενδιαφέρον όχι μόνο επιλέγει και κινητοποιεί αλλά, παράγει γνώση και ανοίγει προοπτικές που το ελληνικό κλασικό σχολικό πρόγραμμα χρόνια τώρα δεν έχει καταφέρει. Ίσως αυτό θα μπορούσε από μόνο του να είναι ένα σημαντικότατο κέρδος...».

Στα οφέλη των μαθητών εστιάζει και η παρούσα εργασία. Παρουσιάζεται η περίπτωση της τετραετούς λειτουργίας του Ομίλου Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του ΠΠΓΠΜ

Β. Δαγδύλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, Μ. Τσιτουρίδου (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου - 1 Νοεμβρίου 2015

(Πρότυπου Πειραματικού Γυμνασίου του Πανεπιστημίου Μακεδονίας), ο οποίος, ενώ δημιουργήθηκε από προσωπικό εκπαιδευτικό ενδιαφέρον για την επιστήμη της Ρομποτικής, σταδιακά μετεξελίχθηκε σε κέντρο ανάπτυξης και διάχυσης καινοτόμων τεχνικών, που ξεπέρασαν κατά πολύ τα όρια του σχολείου και διαδόθηκαν σε πανελλήνιο επίπεδο, προσφέροντας πολλαπλά οφέλη τόσο στα μέλη του όσο και στην εκπαιδευτική κοινότητα γενικότερα. Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται συνοπτικά οι δράσεις του Ομίλου, το πρωτότυπο εκπαιδευτικό υλικό που παράχθηκε, αλλά κυρίως οι πολύπλευροι ρόλοι που σταδιακά ανέλαβαν οι μαθητές-μέλη του Ομίλου κατά τη διάρκεια εκπόνησης των παραπάνω δράσεων.

## 2. Οι δράσεις του Ομίλου Ρομποτικής του ΠΠΓΠΜ

Ο Όμιλος Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του ΠΠΓΠΜ λειτούργησε για πρώτη φορά υπό τη μορφή λέσχης (Club) το σχολικό έτος 2011-2012, πριν ακόμα θεσμοθετηθούν οι Όμιλοι Δημιουργικότητας και Αριστείας, με συμμετέχοντες 11 μαθητές Β' και Γ' Γυμνασίου και με μοναδικό εξοπλισμό ένα δανεικό kit Lego Mindstorms NXT από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Έκτοτε λειτουργεί αδιάλειπτα με διαρκώς αυξανόμενο εξοπλισμό και αριθμό μελών και με μαθητές που έρχονται και από άλλα σχολεία, όπως φαίνεται στα στατιστικά στοιχεία που παρατίθενται στον Πίνακα 1.

*Πίνακας 1: Στατιστικά στοιχεία μαθητών Ομίλου Ρομποτικής του ΠΠΓΠΜ*

Σχολ. Έτος	Σύνολο μαθητών	Νέοι μαθ.	Παλιοί μαθ.	Μαθ. Γυμν.	Μαθ. Λυκ.	Αγόρ.	Κορ.	Άλλων σχολείων
2011-2012	11	11	0	11	0	7	4	0
2012-2013	17	15	2	17	0	14	3	1
2013-2014	18	11	7	16	2	15	3	1
2014-2015	20	13	7	19	1	17	3	2

Κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του Ομίλου Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του ΠΠΓΠΜ, αφιερώθηκε αρκετό μέρος του διδακτικού χρόνου στον πειραματισμό με δραστηριότητες δημοσιευμένες στο διαδίκτυο όπως Parker (2014). Κατασκευάστηκε πλήθος ρομποτικών κατασκευών, τις οποίες οι μαθητές προγραμματίζουν μόνοι τους. Έτσι γνώρισαν βιωματικά, όχι μόνο τις βασικές αρχές της Μηχανικής, αλλά και όλες τις βασικές προγραμματιστικές δομές. Στη συνέχεια άρχισαν να εκπονούνται μεγαλύτερης διάρκειας projects. Τα projects αυτά και συγκεντρωτικά όλες οι δράσεις του Ομίλου κατά την τετραετή λειτουργία του παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

## 3. Το εκπαιδευτικό υλικό

Αναζητώντας την προοπτική φτηνότερων κατασκευών αλλά και εξοπλισμού με περισσότερες δυνατότητες εφαρμογών από τα Lego, από την τρίτη χρονιά λειτουργίας του Ομίλου, ο εξοπλισμός μας άρχισε σταδιακά να εμπλουτίζεται με πλακέτες, μοτέρ και αισθητήρες Arduino. Για την εκμάθηση της πλατφόρμας του Arduino και την

αντιμετώπιση των διδακτικών δυσκολιών που παρουσιάζει ως εκπαιδευτικό μέσο η γλώσσα C++, αναπτύχθηκε μία σειρά μαθησιακών δραστηριοτήτων, η οποία αξιοποιεί διάφορα εξαρτήματα του Arduino για την εκπόνηση μίνι-projects. Για τις δραστηριότητες αυτές αξιοποιήθηκαν ξένες διαδικτυακές πηγές που απευθύνονται κυρίως σε αρχάριους ηλεκτρονικούς, όπως Earl & Monk (adafruit), (2015). Συνοπτικά οι δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν με Arduino και οι στόχοι της καθεμίας δίνονται στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 2:** Συνοπτική παρουσίαση των δράσεων του Ομίλου Ρομποτικής του ΠΠΠΠΜ

α/α	Έτος	Δράση	Συνέδρια - Διαγωνισμοί
1	11-12	Αποστολή Γυμνασίου	WRO Hellas 2012
2	12-13	Μηχανή καφέ (βίντεο)	ACSTAC 2013, 1ο Βραβείο Έκθεσης 5 <sup>ο</sup> Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής
3	12-13	Αποστολή Γυμνασίου	Τοπικός WRO 2013, 2ο Βραβείο
4	13-14	Πίνακας πολλαπλής αφής (βίντεο)	ACSTAC 2014, Βραβείο καλύτερης εργασίας 6 <sup>ο</sup> Μαθητικό Συνέδριο
5	13-14	Πίστα FLL	Διαγωνισμός FLL Greece 2013, 1 <sup>ο</sup> Βραβείο
		Αντισεισμικός μηχανισμός με (βίντεο)	ACSTAC 2014, 2 <sup>ο</sup> Βραβείο Έκθεσης Έκθεση Infacoma
6	13-14		ΟΑΣΠ 6 <sup>ο</sup> Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής Μαθητικό Φεστιβάλ Ρομποτικής 2014 Διαγωνισμός Crazy Business Ideas 2014,
7	13-14	Ρομποτικό διαστημικό	Τοπικός WRO Open 2014, 2ο Βραβείο
8	14-15	Διαγωνισμός Ρομποτικής με	Μαθητικό Φεστιβάλ Ρομποτικής 2014 1ο & 3 ο Βραβείο κατηγορίας Γυμνασίου
9	14-15	Ρομποθέατρο (βίντεο)	7 <sup>ο</sup> Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής
10	14-15	Μετρητής σφυγμών (παλμόμετρο) με	Electric Circus 2015, 1ο Βραβείο Έκθεσης 7 <sup>ο</sup> Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής
11	14-15	Όχημα μεταφοράς επικίνδυνων υλών	για συμμετοχή στο WRO Open 2015

Την τέταρτη χρονιά λειτουργίας του Ομίλου επιχειρείται με επιτυχία η ένταξη στη διδασκαλία και του λογισμικό οπτικού προγραμματισμού Ardublock (Ardublock, 2015), για την εκπόνηση απλών πειραμάτων με το Arduino.

#### 4. Ο μαθητής μηχανικός - ηλεκτρονικός - προγραμματιστής

Δεν υπάρχει δράση εκπαιδευτικής ρομποτικής που να μη σχετίζεται με κάποια (ή και με όλες) από τις εκπαιδευτικές μεθόδους “Learning by doing”, “Game Based Learning”, “Problem Solving”, “Project based learning” (π.χ. Nagai, 2001; Ford et al., 2006; Solis & Takanishi, 2010; Karahoca et al., 2011; Alimisis, 2012). Ο λόγος είναι,

ότι ακόμη και με εισαγωγικές δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μαθητές ανακαλύπτουν. Ανακαλύπτουν «κάνοντας», «παίζοντας», γιατί π.χ. το να κάνουν ένα όχημα να εκτελέσει μια συγκεκριμένη αποστολή, το βλέπουν πρωτίστως σαν ένα παιχνίδι και προσπαθώντας να επιλύσουν πλήθος διαφορετικών προβλημάτων που, είτε θέτει εξ' αρχής ο διδάσκων υπό τη μορφή ρομποτικών αποστολών, είτε προκύπτουν στην πορεία της εργασίας τους. Τέλος, η επίτευξη πολυπλοκότερων αποστολών, όπως αυτών που ανατίθενται π.χ. στους διαγωνισμούς ρομποτικής, γίνεται σχεδόν πάντα δια της μεθόδου Project.

**Πίνακας 3:** Δραστηριότητες με Arduino που εκπονήθηκαν στον Όμιλο Ρομποτικής

α/α	Δραστηριότητα	Διδακτικό αντικείμενο
1	Γνωριμία με την πλακέτα και τα εξαρτήματά της. Εγκατάσταση του	Το περιβάλλον προγραμματισμού του Arduino
2	Παίζοντας ήχους με το Arduino	Δομή ενός προγράμματος σε C++, οι διαδικασίες setup και loop του Arduino
3	Ανάβοντας LED με το πάτημα ενός	Ψηφιακό Input και Output, Δομή
4	Ρύθμιση της φωτεινότητας ενός LED ποτενσιόμετρο	Αναλογικό Input και Output, Τελεστής εκχώρησης
5	Παίζοντας ήχους με το πάτημα ενός	Σταθερές
6	Χρήση αισθητήρα υπερύθρων. Ενεργοποίηση LED και buzzer με	Εφαρμογή όλων των παραπάνω
7	Μετρώντας τη θερμοκρασία	Σειριακή σύνδεση με την οθόνη του H/Y, χρήση βιβλιοθηκών, τύποι
8	Μετρώντας την απόσταση	Χρησιμότητα της delay, αριθμητικές
9	Δημιουργία αντικλεπτικού	Άσκηση εμπέδωσης
10	Ανίχνευση της φωτεινότητας	Αντιστάσεις και φωτοαντιστάσεις
11	Λειτουργία σερβομοτέρ	Δομή επανάληψης FOR, ο τελεστής +=
12	Αυτοκινητάκι με DC motors	Δημιουργία & κλήση διαδικασιών
13	Αλλαγή της φοράς περιστροφής ενός μοτέρ με τη χρήση κουμπιού	Λογικοί τελεστές
14	Αλλαγή της ταχύτητας περιστροφής ενός DC motor με ποτενσιόμετρο	Άσκηση εμπέδωσης
15	Τετρανήφια οθόνη LED	Εφαρμογή των διαδικασιών
16	Αισθητήρας ήχου (μικρόφωνο)	Η χρήση του μετρητή και του αθροιστή
17	Ανίχνευση κίνησης με αξελερόμετρο	Μαθηματικές συναρτήσεις
18	Οθόνη LCD	Διαχείριση της οθόνης - αυτόματη
19	Κατασκευή αυτόνομης συσκευής με οθόνη LCD: Ηλεκτρονικό θερμομέτρο	Εφαρμογή όλων των παραπάνω
20	Data logging με σύνδεση SD card slot Arduino	Δημιουργία αρχείου δεδομένων. δεδομένων αισθητήρα σε κάρτα μνήμης

Είτε προσπαθώντας να φέρουν σε πέρας μικρές ρομποτικές αποστολές είτε συμμετέχοντας σε ένα πολύμηνο project του FLL ή του WRO, οι μαθητές μεταμορφώνονται σταδιακά σε μικρής κλίμακας μηχανικούς, ηλεκτρονικούς και προγραμματιστές, αποκτώντας βιωματικά ένα σύνολο γνώσεων που θα ήταν αδύνατο να συνδυαστούν στην κλασική διδασκαλία. Σημαντικότερο όμως, ίσως είναι ότι μέσα

από τα «επίπονα» πολύμηνα projects οι μαθητές αναγκάζονται να καλλιεργήσουν ικανότητες και στάσεις, όπως η επιμονή, η αφοσίωση στο στόχο, η αυτοσυγκέντρωση, η υπευθυνότητα και η αυτοπειθαρχία, χαρακτηριστικά που τους βοηθούν να συνεχίσουν να προσπαθούν παρά την κόπωση ή τις αντιξοότητες που αντιμετωπίζουν, οδηγούμενοι τελικά στην επιτυχία.

## 5. Ο μαθητής αυτόβουλος, δημιουργός, εφευρέτης

Ο Όμιλος δίνει την ευελιξία στους μαθητές να συμπεριφέρονται αυτόβουλα. Μόνο όταν οι μαθητές επιλέγουν να ασχοληθούν με κάτι που πραγματικά τους ενδιαφέρει επιτυγχάνεται το μέγιστο διδακτικό αποτέλεσμα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η επιμονή δύο μαθητών του Ομίλου μας να ασχοληθούν για κάποιο διάστημα με ένα μη-ρομποτικό ηλεκτρονικό project, αυτό της δημιουργίας ενός μεγάλου πίνακα πολλαπλής αφής (Πίνακας 2). Παρόλο ότι δεν ήταν στον αρχικό σχεδιασμό του Ομίλου, επιτράπη στους δύο μαθητές να ασχοληθούν με το συγκεκριμένο «αιρετικό» project, παράλληλα με τους υπόλοιπους μαθητές που εκπονούσαν τις σχεδιασμένες δραστηριότητες ρομποτικής. Το αποτέλεσμα ήταν θεαματικό. Μετά από πολύ κοπιαστική δουλειά δύο μηνών (π.χ. χρειάστηκε να κολλήσουν περισσότερα από 100 LED υπερύθρων σε ξύλινο τελάρο που περιέβαλε το ορθογώνιο Plexiglas του πίνακα αφής) κατάφεραν να κάνουν τον πίνακα να λειτουργήσει, απέκτησαν πάρα πολλές γνώσεις Οπτικής και μάλιστα απέσπασαν γι αυτή τους την κατασκευή βραβείο πιο πρωτότυπης εργασίας στο συνέδριο ACSTAC 2014.

Ένα άλλο ιδιαίτερο παράδειγμα από τις δράσεις του Ομίλου είναι το project της μηχανής του καφέ (Πίνακας 2). Η μηχανή είναι μία παγκόσμια ευρεσιτεχνία αφού παρασκευάζει ελληνικό καφέ με τον παραδοσιακό τρόπο, δηλαδή βράζοντας νερό, ζάχαρη και καφέ σε μπρίκι, πάνω σε ηλεκτρικό μάτι, χρησιμοποιώντας εξαρτήματα Lego NXT. Λειτουργεί με αυτοσχέδιο κερματοδέκτη και δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα επιλογής για μέτριο, σκέτο ή γλυκό καφέ. Κατά την πεντάμηνη διάρκεια της κατασκευής της, το εργαστήριο της Πληροφορικής είχε μεταμορφωθεί σε χώρο έμπνευσης, δημιουργίας και πειραματισμού. Παράπλευρη συνέπεια ήταν ότι μετατράπηκε και σε χώρο καθημερινής συγκέντρωσης όχι μόνο των «πιστών», μελών της ρομποτικής, αλλά και των «φίλων» της Ρομποτικής. Στην ουσία, όλοι οι μαθητές και εκπαιδευτικοί του σχολείου είχαν γίνει «φίλοι» της Ρομποτικής και πάρα πολλοί περνούσαν καθημερινά από το εργαστήριο Πληροφορικής για να ρωτήσουν πώς πάει το project. Οι δε «κατασκευαστές» της μηχανής, είχαν οικειοθελώς κάνει το εργαστήριο δεύτερο σπίτι τους και ακόμα και στο χρόνο των διαλειμμάτων τους έρχονταν για να συνεχίσουν τη δουλειά που είχαν αφήσει ανολοκλήρωτη από το προηγούμενο διάλειμμα...

Η πορεία του project του καφέ από τη σύλληψη μέχρι την ολοκλήρωση, αποδεικνύει την τεράστια διδακτική υπεροχή της μεθόδου “Problem Solving”. Προκειμένου οι μαθητές να καταφέρουν να κάνουν τη μηχανή τους να δουλέψει, έπρεπε να υπερνικήσουν μία σειρά εντελώς απρόβλεπτων προβλημάτων που προέκυπταν στην

πορεία, όπως η μηχανική διαχείριση υλικών με ιδιαίτερες ιδιότητες όπως η ζάχαρη και ο καφές, η ακόμα χειρότερα, το νερό με τα άλατά του αλλά και τη διαχείριση της υψηλής θερμότητας. Έτσι ωθήθηκαν στο να αναπτύξουν ιδιαίτερες δεξιότητες και τεχνικές. Το συγκεκριμένο project αποτελεί άριστο παράδειγμα για το πώς μία καλή ιδέα και η αφοσίωση εκπαιδευτικού και μαθητών μπορεί να απογειώσει τη μαθησιακή διαδικασία και να τη μεταμορφώσει από μία τυπική διαδικασία σε μια συνεχή γιορτή δημιουργίας, με τους μαθητές κυριολεκτικά να προτιμούν την εκπαιδευτική δράση από το σχολικό περίπατο ή από τη βόλτα με τους φίλους τους.

## **6. Ο μαθητής μέλος της ομάδας**

Η εκπόνηση του project του καφέ, αλλά και των υπόλοιπων projects, έδωσε στους μαθητές του Ομίλου πολύ έντονα την αίσθηση του «ανήκειν». Η ομαδικότητα, η συνεργασία και η συλλογικότητα ήταν κάποιες από τις κοινωνικές δεξιότητες που καλλιεργήθηκαν. Παρέχοντάς τους έναν κοινό στόχο, οι μαθητές εναρμόνισαν τις δράσεις τους με το όραμα της κοινής αποστολής. Η ρομποτική ομάδα απέκτησε όνομα, σλόγκαν, τυπώθηκαν αφίσες και μπλουζάκια. Οι μαθητές ήταν τόσο περήφανοι να είναι μέλη της ομάδας που φορούσαν τα μπλουζάκια καθημερινά!

Η επιτυχής ολοκλήρωση των ιδιαίτερα καινοτόμων projects όπως η μηχανή του καφέ, ή το αντισεισμικό σπίτι (Πίνακας 2) επεφύλασσε νέες πρωτοφανείς εμπειρίες για τους μαθητές: ομιλίες σε κοινό, συμμετοχές σε συνέδρια και διαγωνισμούς, πολλαπλές βραβεύσεις, συνεντεύξεις σε εφημερίδες και κανάλια, ακόμη και προτάσεις από επιχειρηματίες για την υλοποίηση των ιδεών τους! Οι μαθητές έγιναν οι ήρωες της ημέρας, όλοι ήθελαν να τους γνωρίσουν και να τους συγχαρούν για την επιτυχία τους. Από τη διαδικασία αυτή πήραν μαθήματα ζωής, με κυριότερο το να θέτουν μικρούς και μεγάλους στόχους και να αγωνίζονται για να τους πετύχουν.

## **7. Ο μαθητής μέντορας - πολλαπλασιαστής - φορέας διάχυσης**

Καθώς κάθε χρόνο έρχεται «νέο αίμα» μαθητών στον Όμιλο, αλλά ταυτόχρονα παραμένουν και αρκετοί «πιστοί» παλαιότεροι, οι τελευταίοι σταδιακά «ζυμώνονται» με τα νέα μέλη της ομάδας και επιχειρούν να τους «μυήσουν» στα μυστικά της ρομποτικής, ενώ ταυτόχρονα και οι ίδιοι αποκτούν νέες γνώσεις, π.χ. πάνω στην ηλεκτρονική. Παρατηρούμε λοιπόν ότι καλλιεργείται μία νέα κοινωνική δεξιότητα: η «ανακύκλωση» της αποκτηθείσας εμπειρίας και η μετάδοση της γνώσης από τους παλιούς στους καινούργιους χωρίς παρέμβαση του διδάσκοντα, κυρίως μέσω της ανάγκης επίλυσης των προβλημάτων που τίθενται από το διδάσκοντα. Οι νέοι αντιμετωπίζουν τους παλιούς με θαυμασμό, γνωρίζοντας τα παλαιότερα «επιτεύγματά» τους, και γίνονται ενθουσιώδεις δέκτες στην προσπάθεια να τους μοιάσουν. Από την άλλη μεριά, οι παλιοί αρέσκονται να παίζουν το ρόλο του «μέντορα» των καινούργιων.

Επιπλέον, η διάδοση των δράσεων του Ομίλου μας στην τοπική κοινωνία έχει ως αποτέλεσμα συχνά να προσκαλούνται οι μαθητές από διάφορους φορείς, όπως Δήμοι

και Διευθύνσεις Εκπαίδευσης για να μιλήσουν για το έργο τους στη Ρομποτική και να δράσουν ως πολλαπλασιαστές.

Τέλος, τα παλαιότερα μέλη του Ομίλου συμμετέχουν ως εθελοντές, κριτές ή διαιτητές στο Μαθητικό Φεστιβάλ Ρομποτικής. Έτσι αναλαμβάνουν νέους υπεύθυνους ρόλους και ασκούνται στην αντικειμενικότητα και την αμεροληψία.

## **8. Εκπαιδευτική ρομποτική και διαθεματικότητα**

Παρόλο που η Ρομποτική είναι εξ' ορισμού διεπιστημονικός τομέας, ασχολούμενοι με projects και διαγωνισμούς ρομποτικής, συχνά οι μαθητές κατέληξαν να εντρυφούν και σε άλλες φαινομενικά «άσχετες» επιστήμες. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του «αντισεισμικού σπιτιού» που δημιουργήθηκε με αφορμή το διαγωνισμό ρομποτικής FLL Greece 2013, ο οποίος είχε ως κύριο θέμα την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών. Προκειμένου να αναπτύξουν τον αντισεισμικό μηχανισμό, οι μαθητές χρειάστηκε να αποκτήσουν εξειδικευμένες γνώσεις σεισμολογίας. Επίσης το συγκεκριμένο προϊόν επιδείχθηκε σε επιχειρηματίες κατασκευαστές στην εμπορική έκθεση Infacoma και μελετήθηκαν τρόποι βιομηχανοποίησης του, καθώς δεν υπάρχει κάτι τέτοιο στην παγκόσμια αγορά. Επιπλέον, κατατέθηκε από τους μαθητές πρόταση στον ΟΑΣΠ σχετικά με τον αντισεισμικό σχεδιασμό κτιρίων, ενώ σε συνεργασία με Οικονομολόγο εκπαιδευτικό του Λυκείου, η ιδέα υποβλήθηκε και σε διαγωνισμό Επιχειρηματικότητας και Καινοτομίας, όπου διακρίθηκε και κέρδισε χρηματοδότηση από τη ΓΓΕΤ. Για τις ανάγκες του συγκεκριμένου διαγωνισμού οι μαθητές χρειάστηκε να μάθουν πώς συντάσσεται ένα επιχειρηματικό πλάνο και εξοικειώθηκαν με πλήθος άλλων οικονομικών όρων που διαφορετικά θα αγνοούσαν.

## **9. Συμπεράσματα**

Μέσα από τις δράσεις του Ομίλου μας οι μαθητές βγήκαν ωριμότεροι, πνευματικά και συναισθηματικά πλουσιότεροι, γεμάτοι πολύπλευρες γνώσεις και εμπειρίες που θα ήταν πολύ δύσκολο έως αδύνατο να αποκτηθούν συνδυαστικά με άλλο τρόπο. Η ρομποτική έγινε γι' αυτούς τρόπος ζωής και η εφευρετικότητα τρόπος σκέψης.

Η περίπτωση του Ομίλου Ρομποτικής του ΠΠΓΠΜ συνηγορεί υπέρ της διεύρυνσης της φιλοσοφίας και των καλών πρακτικών των Μαθητικών Ομίλων και στα υπόλοιπα σχολεία, ακόμη και υπό το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο, μέσω δηλαδή των Σχολικών Προγραμμάτων. Μέσω της διάχυσής τους, τέτοιου είδους δράσεις δύνανται μακροπρόθεσμα να επηρεάσουν συνολικά την εκπαιδευτική διαδικασία και το γενικότερο σχεδιασμό της λειτουργίας του δημόσιου σχολείου.

## ***Ευχαριστίες***

Θερμές ευχαριστίες οφείλονται στους Καθηγητές κκ. Νικ. Φαχαντίδη, Βασ. Δαγδιλέλη και Δημ. Ψύλλο για την παραχώρηση του αρχικού εξοπλισμού Lego NXT, στη Διευθύντρια, στο Σύλλογο Διδασκόντων και στο Σύλλογο Γονέων και Κηδεμόνων του



ΠΠΓΠΜ για την πολυετή στήριξη της προσπάθειάς μας και στο Δήμαρχο και Αντιδήμαρχο Νεάπολης-Συκεών κκ. Σίμο Δανηλίδη και Μιχ. Βουλγαρίδη για την προβολή της δράσης μας και τη δωρεά εξοπλισμού Lego EV3.

### **Βιβλιογραφία**

- Alimisis, D. (2012). Exploring Paths to Integrate Robotics in Science and Technology Education: from Teacher Training Courses to School Classes. *International Journal of Robots, Education and Art (IJREA)*, 2, 16-23.
- Ardublock, (2015). *A Graphical Programming Language for Arduino*. Ανακτήθηκε 19/4/2015, από τη διεύθυνση <http://blog.ardublock.com/>
- Earl, B. & Monk, S. (2015). *adafruit. Learn Arduino*. Ανακτήθηκε 19/4/2015, από τη διεύθυνση <https://learn.adafruit.com/category/learn-arduino>
- Ευθυμίου, Σ. & Βέργου, Β. (2014). Εκπαιδευτικοί Όμιλοι: Πρώτες διαπιστώσεις, *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου ΠΠΣ Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης* (σελ. 61-70). Θεσσαλονίκη.
- Ford, M., J., Dack, G., H. & Prejean, L. (2006). Robotics: Implementing Problem Based Learning in Teacher Education and Field Experience. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2006* (pp. 3410-3416). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Karahoca, D., Karahoca, A. & Uzunboylu, H. (2011). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3, 1425-1431.
- Nagai, K. (2001). Learning while doing: practical robotics education, *Robotics & Automation Magazine, IEEE*, 8, 39-43.
- Parker, D. (2014). *Fun Projects for your LEGO® MINDSTORMS® NXT!*. Ανακτήθηκε 19/4/2015, από τη διεύθυνση [nxtprograms.com](http://nxtprograms.com)
- Solis, J. & Takanishi, A. (2010). Project-Based Learning Implementation and Development of Educational Robots at Waseda University. In. *Proceedings of SIMPAR 2010 Workshops Int. Conf. on SIMULATION, MODELING and PROGRAMMING for AUTONOMOUS ROBOTS* (pp. 401-410). Darmstadt, Germany.