



**Πανεπιστήμιο Κρήτης -Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης –
Εργαστήριο Διδακτικής Θετικών Επιστημών**
Professor P. G. Michaelides, B.Sc., Ph.D., LL.B. e-mail: michail@edc.uoc.gr

Αποτελέσματα από τη Δοκιμαστική Διδασκαλία ενός προπτυχιακού μαθήματος ‘Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Ρομποτικής’ σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς^(*)

Σίμος Αναγνωστάκης, Π. Γ. Μιχαηλίδης e-mail: michail@edc.uoc.gr

^(*) Η εργασία αυτή υποστηρίχθηκε μερικά από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (έργο AESTIT - Σύμβαση 226381-CP-1-2005-1-GR-COMENIUS-C21). Οι απόψεις που εκφράζονται εδώ είναι των συγγραφέων. Και η Επιτροπή και οι συγγραφείς δεν αναλαμβάνουν καμιά ευθύνη για την οποιαδήποτε χρήση των αναφερομένων εδώ.

Ρέθυμνο, Φεβρουάριος 2008

Βασικά σημεία παρουσιάστηκαν με τον τίτλο ‘Results from an undergraduate test teaching course on Robotics to Primary Education Teacher – Students’ στο HSci2007 - 4th International Conference on Hands-on Science, 23 - 27 July 2007, Ponta Delgada, Azores, Portugal



Affordable & Efficient Science Teacher In-service Training

Financed partially by the European Commission under Comenius 2.1 Neither the Commission nor the Contractor nor the Partners may be held responsible for any use of the information provided.



Contract 226381-CP-1-2005-1-GR-COMENIUS-C21

Οι σύγχρονες κοινωνίες:

- Βασίζονται στα επιτεύγματα της Επιστήμης (όχι μόνο των Φυσικών)
- Εξαρτώνται από την πρόοδο στην Τεχνολογία.

Κατά συνέπεια,

ETA – ο Επιστημονικός και Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός είναι:

- Κρίσιμος για την ευμάρεια,
- Απαραίτητος για την εξέλιξη,

της Κοινωνίας,

Ο ETA είναι επίσης προϋπόθεση για την ύπαρξη της Δημοκρατίας.

Στη Δημοκρατία, οι πολίτες συμμετέχουν ενεργά στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων από μόνοι τους και όχι ως οπαδοί ενός (χαρισματικού) ηγέτη ή ως πρόβατα. Καθώς οι αποφάσεις (νόμοι, ρυθμίσεις, πρακτικές, ..) βασίζονται όλο και περισσότερο στις εξελίξεις στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία, ενεργή δημοκρατική συμμετοχή σημαίνει πως οι πολίτες πρέπει να είναι Επιστημονικά και Τεχνολογικά εναλφάβητοι και να έχουν επίσης τις δεξιότητες να αποφασίζουν και για ζητήματα για τα οποία δεν είναι ειδικοί. Ο σχηματισμός μοντέλων και η επιστημονική αναζήτηση (διερώτηση) ενισχύουν αυτές τις δεξιότητες και θα πρέπει να αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της διδασκαλίας, ιδιαίτερα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Στα πλαίσια αυτά, η αποτελεσματική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας μπορεί να θεωρηθεί ως 'δικαίωμα στη Δημοκρατία'. Διαφορετικά, η Επιστήμη θα συγχέεται με τη θρησκεία όπως στα 'σκοτεινά χρόνια' του Μεσαίωνα ή όπως σε άλλα μέρη της Γης τώρα, π.χ. βλέπε στο <http://www.ncseweb.org/> (επίσκεψη 29-Jun-2007) όπου η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, ιδιαίτερα η θεωρία της εξέλιξης, αποτελεί νομικό θέμα σε αντιπαλότητα με θρησκευτικά δόγματα).

➤ **Λόγω των Ραγδαίων εξελίξεων:**

- **Επιστημονικός και Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός μπορεί να επιτευχθεί μόνο με Εκπαίδευση**
- **Παρανοήσεις και εναλλακτικές αντιλήψεις είναι συχνότερες στην Επιστήμη και Τεχνολογία**

➤ **η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση αναδεικνύεται ως πολύ σημαντική παράμετρος επειδή:**

- **αποτελεί την πιο μακρόχρονη συνιστώσα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης,**
- **οι μαθητές είναι σε ηλικία όπου διαμορφώνεται ο χαρακτήρας και αναπτύσσονται οι γνωστικές δεξιότητες.**
- **Οι παρανοήσεις στην ηλικία αυτή είναι δύσκολο να αναιρεθούν αργότερα.**

➤ **Ο Αλφαριθμητισμός στις Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αποτελεί προτεραιότητα στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες.**

για την Κατάρτιση για του εκπαιδευτικού της Επιστήμης και της Τεχνολογίας:

- **η γνώση του αντικειμένου δεν πρέπει να είναι δηλωτική μόνο,**
- **τα θέματα πρέπει να είναι χρήσιμη και στα Σχολεία με μικρές προσαρμογές,**
- **η χρησιμοποιούμενη διδακτική προσέγγιση πρέπει:**
 - **να εξασκεί τους εκπαιδευτικούς σε αυτοεπιμόρφωση,**
 - **η ανάθεση εργασιών φαίνεται προφανής επιλογή,**
 - **πρέπει να ενσωματώνονται η διερώτηση και η επίλυση προβλήματος**
- **χρήση ψηφιακών πληροφοριών που υπάρχουν στο INTERNET**

Η Διαθεματική – Διεπιστημονική διδακτική προσέγγιση είναι αναγκαία και πιο αποτελεσματική

η Εκπαιδευτική Ρομποτική παρουσιάζεται ως κατάλληλο εκπαιδευτικό περιβάλλον:

- Εξοικείωση σε Νέες Τεχνολογίες, μεθόδους και υλικά,
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος,
μέσω του σχεδιασμού και της συναρμολόγησης των Ρομποκατασκευών,
- Προώθηση της συνεργατικής μάθησης μέσω της ομαδοκεντρικής διδασκαλίας,
- Καλύτερη κατανόηση βασικών εννοιών της Επιστήμης και Τεχνολογίας
μέσω των ρομποκατασκευών.

- Τα Robot είναι παρόντα σε καθημερινές εφαρμογές
ηλεκτρικές κουζίνες και πλυντήρια, μηχανές αυτοκινήτων, τηλέφωνα, ...
- Υπάρχουν πολλά σχετικά εργαστηριακά σετ
- Χρησιμοποιήσαμε τα Lego Mindstorms[©]
- Θεωρούνται ως η εξέλιξη του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος της LOGO.

Simos Anagnostakis, P. G. Michaelides,

‘Laboratory of Educational Robotics’

An undergraduate course for Primary Education Teacher - Students

Παρουσιάστηκε στο the HSci 2006 - 3rd International Conference on Hands-on Science, 4th - 9th September, 2006, Braga, Portugal, proceedings published by University of Minho, pp 329-334.

<http://www.hsci.info/hsci2006/index.html>

Σκοποί:

- Κατανόηση βασικών εννοιών των Robot,
- Εξοικείωση με τον προγραμματισμό των Robot,
- Αντίληψη των δυνατοτήτων και των περιορισμών των robot,
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος.

Περιγραφή ύλης:

- Εξοικείωση με το υλικό **Lego Mindstorms**®,
- Καθοδηγούμενη κατασκευή απλών robot,
- Κατασκευή από τους εκπαιδευόμενους ενός robot της επινοήσεως του,
- Σχεδιασμός και υλοποίηση (τμημάτων) ‘έξυπνου σπιτιού’,
- Διδασκαλία σε Σχολείο (εναλλακτικά προς το προηγούμενο)

Αποτελέσματα Δοκιμαστικής Διδασκαλίας – **οργάνωση μαθήματος:**

- Προπτυχιακό μάθημα το εαρινό και το χειμερινό εξάμηνο 2007
επιλογή περιοχής 'Πληροφορική στην Εκπαίδευση' του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης.
- Απευθύνεται σε φοιτητές του 5^{ου} και ανώτερου εξαμήνου σπουδών
οι απόφοιτοι διορίζονται – προσλαμβάνονται σχεδόν άμεσα.
- Το μάθημα διδάχτηκε από τους συγγραφείς που κρατούσαν και σημειώσεις ('action – research').
- Κατά την ανακοίνωση της διδασκαλίας του μαθήματος:
 - Δεν ετέθη ως τυπική προϋπόθεση οι γνώσεις Πληροφορικής
 - Ο αλφαριθμητισμός στην Πληροφορική εκτεινόμενος σε προγραμματισμό → πλεονέκτημα
- Σχεδιασμός για 16 φοιτητές – φοιτήτριες σε ένα τμήμα
Λόγω του πειραματικού χαρακτήρα και του περιορισμένου αριθμού σετ robot.
- Το μάθημα επέλεξαν 26 φοιτητές και φοιτήτριες – έγιναν δεκτοί όλοι:
 - Σχηματίστηκαν δυο τμήματα
 - Σε ομάδες των 3 με 4 εκπαιδευομένων αντί των δυο του σχεδιασμού, λόγω του περιορισμένου αριθμού σετ.
 - Προσδοκία βελτίωσης από αναμενόμενη διαρροή
μεγάλη σε όμοια αντικείμενα από Τα Μαθηματικά, τις Φυσικές Επιστήμες και την Πληροφορική.
- Οι περισσότεροι εκπαιδευθέντες:
 - Είχαν ήδη συμπληρώσει τα βασικά μαθήματα στη Διδακτική Μεθοδολογία και στην Επιστήμη.
 - Ήσαν εναλλάβητοι στην Πληροφορική.
- Η διαροή ήταν μηδενική **σχόλια αργότερα.**

Αποτελέσματαδοκιμαστικής διδασκαλίας – **οργάνωση μαθήματος** (συνέχεια):

- Το μάθημα έγινε σε τρία εβδομαδιαία μαθήματα για **13** εβδομάδες.
- Οι εκπαιδευόμενοι μπορούσαν να χρησιμοποιούν το Εργαστήριο για περισσότερες ώρες – σχεδόν όλοι το έκαναν για να προετοιμαστούν ή να μελετήσουν για τα αντιθέμενα έργα τους
- Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα LEGO[®] Mindstorms (Εικόνα 1)
ευκολότερη (και φθηνότερη) αγορά – οι εκπαιδευόμενοι ήταν εξοικειωμένοι παιδιόθεν.
- Υπήρχαν δυο διαφορετικές εκδόσεις των επεξεργαστών των robot.
- Ο προγραμματισμός έγινε σε PC με Windows XP ή σε Mac με OS X.
- Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Robolab[®] που έδωσε η LEGO **αμια γλώσσα οπτικού προγραμματισμού.**
- Το πρόγραμμα κατόπιν μεταφερόταν μέσω υπερυθρης σύνδεσης στις μονάδες των robot.



Εικόνα 1. Δείγμα χρησιμοποιηθέντων υλικών

Αποτελέσματα Δοκιμαστικής Διδασκαλίας – υλοποίηση μαθήματος:

Κατά τις πρώτες 3 εβδομάδες με όλους τους εκπαιδευόμενους μαζί:

- Εισαγωγή σε έννοιες σχετικές με τα robot και τον προγραμματισμό των robot,
- Δόθηκαν παραδείγματα ύπαρξης robot σε συσκευές που ήδη χρησιμοποιούνται,
- Οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνθηκαν να προτείνουν δυνατές εφαρμογές και σε άλλες περιοχές,
- Εξοικείωση με τα υπάρχοντα υλικά,
- Διδασκαλία συνηθισμένων τεχνικών του προγραμματισμού των robot.

- Πρακτική εξάσκηση με τα υλικά (σετ των robot),
- Ανάθεση αρμοδιοτήτων στις ομάδες (σχεδιαστής, προγραμματιστής, κατασκευαστή, ...)
- Κατασκευή (συναρμολόγηση) απλών ρονποκατασκευών με παραδείγματα από τα εγχειρίδια.

Κατά τις 4 επόμενες εβδομάδες (εβδομάδες 4 - 7), σε ομάδες (σχηματισμός με πρωτοβουλία των εκπαιδευομένων):

- Κατασκευή (συναρμολόγηση) απλών robot από τα παραδείγματα των εγχειριδίων (συνέχεια),
- Ζητήθηκαν επεξηγήσεις της λογικής της λειτουργίας των αντίστοιχων robot,
- Ζητήθηκε από τους εκπαιδευόμενους να εφεύρουν εναλλακτικές προσεγγίσεις,
- Σχεδιασμός και συναρμολόγηση ενός robot της δικής τους επινοήσης
π.χ. κατασκευή ενός robot που θα μπορεί να μεταφέρει αντικείμενα από ένα μέρος σε άλλο - διαγωνισμός.
- Εισαγωγή στην έννοια του 'εξυπνου σπιτιού'.

Αποτελέσματα Δοκιμαστικής Διδασκαλίας – **course delivery** (continued):

Οι επόμενες 3 εβδομάδες (εβδομάδες 8-10), σε ομάδες:

- Κατασκευή και έλεγχος του δικού τους robot,
- Διαγωνισμός,
- Εισαγωγή στις έννοιες του 'έξυπνου σπιτιού' και των συνιστωσών τους
θερμοσίφωνο, καλοριφέρ, εσωτερικός - εξωτερικός φωτισμός, γκαραζόπορτα, ψυγείο με έλεγχο αποθέματος τροφίμων,

Επόμενες 2 εβδομάδες (εβδομάδες 11-12), σε ομάδες:

- Κατασκευή (συναρμολόγηση) πρωτοτύπου μιας συνιστώσας 'έξυπνου σπιτιού'.
π.χ. η κατασκευή robot που θα μεταφέρει αντικείμενα από ένα μέρος σε άλλο - **διαγωνισμός**.

Τελευταία εβδομάδα (εβδομάδα 13), συνολικά - αποτίμηση:

- Μέσω 'ανώνυμου' ερωτηματολογίου κατά την τελευταία εβδομάδα.
- 'Brain storming' συζήτηση σχολιασμού του μαθήματος
μετά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από τους εκπαιδευόμενους.

Οι σπουδαστές ήταν ελεύθεροι να χρησιμοποιούν το εργαστήριο για περισσότερες ώρες – σχεδόν όλοι το έκαναν

- Υπήρχε πάντα επόπτης κατά τη χρήση των σπουδαστών,
- Παρέχοντας καθοδήγηση κατά τις πρώτες εβδομάδες,
- Για βοήθεια και συμβουλές, **εφόσον υπήρχε ερώτηση**, αργότερα,
- Οι εκπαιδευόμενοι υπέβαλαν σύντομες εβδομαδιαίες αναφορές (ανά ομάδες) για τη δουλειά τους.
- Ενεπλάκησαν επίσης (εθελοντικά) στη μετάφραση επιλεγμένων τμημάτων των εγχειριδίων.

Αποτελέσματα Δοκιμαστικής Διδασκαλίας – παρατηρήσεις διδασκόντων:

Μηδενική διαροή:

- Αξιοσημείωτο – συνήθως 30%-50% διαροή όταν αρχίζει η πρακτική,
Οι εκπαιδευόμενοι έχουν μάλλον αρνητική προδιάθεση στα Μαθηματικά, στις Φυσικές Επιστήμες και στην Τεχνολογία.
- Πέτυχαν υψηλή βαθμολογία (στο ανώτερο 25%) όμοιο με όσους συνεχίζουν σε άλλα μαθήματα,
αντιληπτό (?) ως θετική αλλαγή έναντι της Επιστήμης και της Τεχνολογίας.

Κανένας από τους εκπαιδευόμενους δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό Η/Υ:

- Τα κατάφεραν πολύ καλά χρησιμοποιώντας το (δισαιθητικό) λογισμικό οπτικού προγραμματισμού.
- Χρησιμοποιούσαν το Εργαστήριο και επιπλέον ώρες
για απόκτηση εμπειρίας προγραμματισμού, κάτι που προσέθετε σημαντικά στον διδακτικό φόρτο
- Εργάζοντα σε βάση 'δοκιμή και πλάνη' χωρίς να ανατρέχουν στα εγχειρίδια (ακόμα και όταν ήταν μεταφρασμένα),
- Όταν αποτύγγαναν, ζητούσαν βοήθεια αυτοειρνευόμενοι τις ικανότητες τους

Ένδειξη(?) αυξημένου ενδιαφέροντος και αυτοσυναισθήματος, φιλικού περιβάλλοντος διδασκαλίας

Ενισχύεται και από το ότι η διδασκαλία του συγκεκριμένου μαθήματος έγινε ευρύτερα γνωστή διεγείροντας την περιέργεια άλλων (φοιτητών, τεχνιτών, και εκτός Πανεπιστημίου) και πολλές φορές η διδασκαλία γινόταν με εξωτερικούς παρατηρητές.

Ομαδική εργασία:

- Η εργασία στις ομάδες ήταν σε ισότιμη βάση
ακόμα και στις δυο ομάδες που παρατηρήθηκε κυριαρχία ενός μέλους, όλα τα μέλη συμμετείχαν ενεργά
- Μερικές φορές μακράς διάρκειας συζητήσεις με διαφωνίες ιδιαίτερα στις πρώτες εβδομάδες,
- Σε 3 ομάδες η υπόδειξη για κατανομή αρμοδιοτήτων εφαρμόστηκε κατά γράμμα
και δημιούργησε άλλη μια αιτία διαφωνιών.

Αποτελέσματα Δοκιμαστικής Διδασκαλίας – παρατηρήσεις διδασκόντων (συνέχεια):

- ☞ Δεν διαπιστώθηκε εμφανής διαφοροποίηση αρμοδιοτήτων ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια
 - Τα κορίτσια ενεπλάκησαν σε κατασκευές με γρανάζια, τροχούς, κλπ
αν και αυτό, σε κάποιο βαθμό τουλάχιστον, θεωρείται ‘αντρική’ δουλειά.

- ☞ Οι σκοποί του μαθήματος επετεύχθησαν τουλάχιστον σε επίπεδο σπουδαστών
 - επιτυχής συναρμολόγηση και λειτουργία του robot με καθοδήγηση (τέλος 7^{ης} εβδομάδας),
 - επιτυχής σχεδιασμός και κατασκευή robot της επινόησης τους (9^η εβδομάδας–ελάχιστη καθοδήγηση),
 - participation to the contest (end of the 9th),

‘παραπροϊόν’ του μαθήματος:

- Εμπειρία από την προσπάθεια σχηματισμού ελληνο-αγγλικού λεξικού για όρους σχετικά με τα robot και τον προγραμματισμό τους

- ανέβασμα όρου
- προτεινόμενη (από άλλους ή τον ίδιο) μετάφραση και επεξήγηση.
- Σύνδεσμοι σε σχετικές ιστοσελίδες επίσης.

Αποτελέσματα Δοκιμαστικής Διδασκαλίας – παρατηρήσεις διδασκόντων (συνέχεια):

Κατά το τελευταίο μέρος, στην κατασκευή συνιστώσας ‘έξυπνου σπιτιού’:

- όλες οι ομάδες έκαναν (αδρομερή) μελέτη μιας συνιστώσας, **αλλά**,
- Τελικά, όλες οι ομάδες επέλεξαν να κατασκευάσουν μια μάλλον απλή οικιακή συσκευή
 - μηχανισμός καταγραφής εισόδου εξόδου σε χώρο
Χρήση σε πύλη για καταμέτρηση προσώπων ή σε γραμματοκιβώτιο για νέα παραλαβή,
 - ηλιακή συσκευή που ακολουθεί τον Ήλιο
για χρήση πχ σε ηλιόθερμο προς αύξηση της απόδοσης,
 - παιχνίδι για σαπουνόφουσκες ενεργοποιούμενο με φώς ή ήχο για παιδιά,
 - αυτόματο σύστημα ποτίσματος για χρήση όταν χρειάζεται πότισμα,
 - συσκευή φωτισμού με τον εντοπισμό ήχου ή κίνησης
για χρήση σε διαδρόμους, εξωτερικούς χώρους, κλπ.

Η δραστηριότητα αυτή απαιτούσε περισσότερο από τον χρόνο που δόθηκε, έλειπαν μια-δυο επιπλέον βδομάδες.

Ο βασικός όμως σκοπός, λίγο-πολύ επετεύχθη από όλες τις ομάδες:

- **εντοπισμός περιοχών εφαρμογής robot και ‘εφεύρεση’ μιας υλοποίησης.**
 - **αύξηση αυτοσυναισθήματος προς την Επιστήμη και Τεχνολογία**
- ‘συνωστισμός’ για την ανάρτηση στον ιστοχώρο του διαδικτύου φωτογραφιών και video από τον διαγωνισμό.

Αποτελέσματα Δοκιμαστικής Διδασκαλίας – απόκριση εκπαιδευομένων:

- **24 εκπαιδευόμενοι (8 αγόρια, 16 κορίτσια) επέλεξαν το μάθημα**
- **22 (7 αγόρια, 15 κορίτσια) συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια.**
- **Ποσοστά: αγόρια – κορίτσια όμοια με τους εκπαιδευτικούς στα σχολεία.**

- **Στα επόμενα παρουσιάζονται οι απαντήσεις των εκπαιδευομένων.**
- **Οι απαντήσεις είναι ομαδοποιημένες.**
- **Οι περισσότερες ανοικτού τύπου – οι απαντήσεις εκτείνονται σε πολλά ζητήματα.**
- **Οι εκπαιδευόμενοι ανέφεραν, συνήθως, περισσότερα από ένα χαρακτηριστικά.**
- **Οι απαντήσεις αναλύονται ακόμα.**

Results of a Test-Teaching – **Students' response** (continued):

1.-Write briefly your impressions from the course. Students found the course:

- interesting (very interesting, most interesting),
- creative,
- different from the courses they were used to,
- a nice experience,
- useful.

2.-What you think you will remember from this course 5 years from now.

- The team work,
- A pleasant course,
- The construction,
- Our efforts and time devoted to solve construction – programming problems,
- The contest,
- The new ideas (1 answer),
- Nothing (1 answer).

Results of a Test-Teaching – **Students' response** (continued):

3.-Write up to 2 of the best characteristics of the course.

- teamwork,
- useful,
- creative – intelligence – originality (in 18 out of the 22 questionnaires),
- pleasant,
- practice work.

4.-Write the worst characteristics of the course.

- A lot time (10 out of 22),
- not enough materials,
- no manuals in Greek,
- not detailed guidance (4 out of 22),
- sending reports every week was tiresome,

- 'no bad or worst characteristics it simply requires more time than other courses' -1 answer.

Results of a Test-Teaching – **Students' response** (continued):

5.-The guidance was sufficient? (Yes/No). 22 out of 22 Yes.

6.-Write up to two of the best characteristics of the guidance.

- helpful remarks,
- always present,
- patience,
- Socratic Method.

7.-Write the worst characteristics of the guidance.

- no detailed guidance (we had to complete the task ourselves),
- no praise on our efforts,
- left to follow wrong threads without early warning.

Results of a Test-Teaching – **Students' response** (continued):

8.-Was there cooperation in the group? (Yes/No). 20 Yes, 2 No.

9.-Write up to two of the best characteristic in your group.

- effectiveness,
- enthusiasm,
- teamwork,
- mutual assistance,
- understanding,
- none (in the 2 that said No to the previous question).

10.-Write the worst characteristics in your group.

- none (7 out of the 22),
- disputes,
- trying to impose decisions,
- fixed responsibilities (in one case),
- many persons (in one case).
- No reply from one of the students who answered no cooperation
- no teamwork-disputes-trying to impose decisions-no respect to other opinions'.
from the other student who answered no cooperation

Results of a Test-Teaching – **Students' response** (continued):

11.-What was missing from this course?

- more detailed guidance,
- manuals in Greek,
- shortage for some materials,
- a more spacious laboratory,
- links with other departments teaching this course to exchange ideas (in 1 out of the 22).

12.-What was surplus in this course?

- nothing (in 9 out of the 22),
- the weekly reports,
- the demands to improve our artefacts,
- the theory (in 2 out of the 22).

13.-What issues should also cover this course?

- none (in 7 out of the 22),
- more theory including the context and its role in pedagogy,
- use of other equipment also,
- smart home should be a common project for the whole class (in 2 out of the 22),
- 'Coffee and snacks (!)' (in 1 out of the 22).

Results of a Test-Teaching – **Students' response** (continued):

14.-Would you recommend this course to your fellow-students? (Yes/No). 22 Yes.

15.-Would you choose another course of a similar type? (Yes/No). 21 Yes, 1 no reply.

16.-Do you think you could teach such a subject in school? (Yes/No). 15 Yes, 7 No.

17.-Justify your previous answer.

Yes because:

- it is not so difficult – it is within the abilities of the students and mine (in 12 of the 15 yes).
- Yes provided there exist the infrastructure parts, equipment, computers, laboratory, time ... (in 3),
- Yes provided that there is adequate preparation and more training (in 1 of the 15 yes).

No because:

- with the current situation in (Greek) schools there is no infrastructure,
- it is outside the culture, it is very demanding, it is time consuming, it is very difficult,
- I do not learned the programming.

Results of a Test-Teaching – **Students' response** (continued):

18.-Add any other relevant comments you think appropriate. (10 replies).

- **amusing, interesting,**
- **I think you should have encouraged us more as it was totally unknown to us,**
- **at the beginning I was afraid but I do not regret choosing it – it was hard work but worthy,**

- **it was the most amusing course we had – in its negative are your criticism giving the impression you did not value our efforts,**

- **I liked the teaching approach, the friendly within the group and with the teachers – in general the nicer and most interesting seminar,**

- **it should have only two persons per group,**
- **next time more parts (in 3 of the 10 replies),**
- **constructive, original. Good to be introduced in schools,**

- **constructive and creative for school students who could learn in parallel Science, Mathematics and Information Technology.**

Some Comments (*analysis still going on*):

The course objectives have been met successfully:

- Students became familiar with the concept of robot and its possible uses.
- Students learned the basic principles of assembling and programming a robot.
- Students learned to locate areas where a robot may be used and plan its implementation.
- Students had the opportunity to develop problem solving skills.

This is supported also from the, negative for some students, comments of them, that they missed detailed guidance or that they were left to follow wrong threads (see 4-7 above) more detailed guidance.

On the management and delivery of the course problems were located:

- expected due to the initially planned test teaching on a small scale - they are under study.
- limited number of kits – more than large number of students per group

→ purchase of more kits on a variety of component parts

however, more groups → increased teachers' workload

- no manuals in Greek → translation, however:
 - not a problem actually,
 - preference of a trial and error approach or of teachers' help (even if manuals in Greek existed).

Some Comments (analysis still going on) (continued):

On the management and delivery of the course problems were located (continued):

➤ the course needs a lot of time → some thinking required

→ students' workload is high as already the students have indicated

However:

➤ normal workload 1 teaching hour corresponds to 1-2 hours of homework (a reasonable assumption)

➤ no student worked in the Laboratory for more than three hours

in excess of the three teaching hours per week.

Consequently, the higher workload may be subjective feeling, due to:

➤ homework had to be done in the Laboratory during work hours

not in home at any convenient hour

lending the robot kits to students could be a remedy at an increase to the course's logistics →

➤ homework had to be done in time for the next teaching session

while in other courses this could possibly be left for a later time – even till the examinations

a view supported by the students' comments on the weekly reports monitoring homework study



Some Comments (**analysis still going on**) (continued):

Balance between theoretical context – practice work – school curriculum:

- closer connection between the robot assembly techniques and underlying Science concepts,
- balanced level of detail for the guidance on the actual practice work is essential,
- the sophistication required on the robots constructed should balance the time available.

Students liked the course. They judged it as:

- interesting, creative, different (with a positive meaning) from other courses,
- ‘it took us a lot of time but it was worthy’ as one student explicitly wrote.

Even some of the negative aspects they were provoked by the questionnaire’s structure to write may be considered as positive remarks, for example students’ comments about the worst characteristics of the guidance.

No differentiation between girls and boys:

- similar achievements and marks obtained,
- similar involvement as ‘programmers’ or constructors’ or otherwise,
- No apparent sex differentiation on the groups the students had formed,
they included all girls or all boys as well as mixed groups.

Some Comments (analysis still going on) (continued):

The self-esteem of the students towards Science and Technology has increased:

- they feel confident that they could manage a similar teaching in school

with themselves as teachers.

An explicit objective of the course that may explain, to some extent, the origin of the (negatively perceived) comment 'no praise on our efforts'.

Relation to the school curriculum:

- students have, in general, the opinion a similar course can be incorporated into schools

even most of the negative answers accept this possibility on the fulfilment of some conditions.

Although this cannot be considered as 'experts' opinion' it is noticeable moreover as the students who had attended the course had some school experience through their school practice courses.

Conclusion:

The test teaching was successful

We plan to include this course into the undergraduate curriculum on a regular basis.

possibly in connection with actual school teaching.



A view from The University of Crete campus at Rethimno - Thank you