

## «Διαλογέας Ανακυκλώσιμων Απορριμμάτων»

**Μαλλιάρια Πηνελόπη, Μπακαμήτσου Αθανασία, Τσίτσος Βασίλης,  
Αρδαβάνη Καλλιόπη**

**Εκπαιδευτικοί Β' βάθμιας**

**[pmalliar@sch.gr](mailto:pmalliar@sch.gr), [bakamitsou@sch.gr](mailto:bakamitsou@sch.gr), [vtsitsos@sch.gr](mailto:vtsitsos@sch.gr), [ropiaryd@sch.gr](mailto:ropiaryd@sch.gr)**

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια διδακτική πρόταση που επιχειρεί την παιδαγωγική αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής με τη μορφή μιας διαθεματικής συνθετικής εργασίας στο πλαίσιο της Β'βάθμιας εκπαίδευσης. Η εργασία εντάσσεται σε ένα πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης με θέμα την ανακύκλωση απορριμμάτων και απευθύνεται σε μαθητές που έχουν βασικές γνώσεις χρήσης υπολογιστή αλλά δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία στην εκπαιδευτική ρομποτική. Οι μαθητές κατασκευάζουν και προγραμματίζουν την προσομοίωση ενός διαλογέα ανακυκλώσιμων απορριμμάτων χρησιμοποιώντας υλικό από το kit της LEGO. Οι γνωστικές περιοχές που εμπλέκονται αφορούν στην Τεχνολογία, στην Πληροφορική, στην Περιβαλλοντική Αγωγή, στα Μαθηματικά και στη Φυσική και η οργάνωση της εργασίας γίνεται σε 5 στάδια.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Εκπαιδευτική ρομποτική, προγραμματιζόμενες ρομποτικές κατασκευές, διαθεματικά σχέδια εργασίας

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Περιγράφεται μια διδακτική πρόταση που επιχειρεί την παιδαγωγική αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη Β'βάθμια εκπαίδευση, με τη μορφή μιας διαθεματικής συνθετικής εργασίας, ενταγμένης σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής αγωγής με θέμα την ανακύκλωση απορριμμάτων. Θα γίνει μια συνοπτική περιγραφή της πρότασης, αναφερόμενη στις γνωστικές περιοχές που εμπλέκονται και στις μαθησιακές ιδιαιτερότητές τους, στη σχέση με το Α.Π, το διδακτικό χώρο και χρόνο και την προτεινόμενη οργάνωση της δράσης των μαθητών κατά την εκπόνηση της συνθετικής εργασίας.

### ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

**Γνωστική/ες Περιοχή/ες- Στόχοι - Σχέση με ΑΠΣ – Διάρκεια σε Διδακτικές Ώρες**

Οι γνωστικές περιοχές που εμπλέκονται στην κατασκευή και στον προγραμματισμό του τεχνήματος αφορούν στην Τεχνολογία, στην Πληροφορική, στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, στα Μαθηματικά και στη Φυσική. Επιδιώκεται σε γνωστικό επίπεδο, οι μαθητές, μετά το τέλος της εργασίας να είναι σε θέση, να περιγράφουν και να εξηγούν τη λειτουργία απλών δομικών στοιχείων των ρομποτικών κατασκευών (Τεχνολογία), να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν ένα ρομπότ διαλογής χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα υλικά (Τεχνολογία), να χρησιμοποιούν κατάλληλο λογισμικό και προγραμματιστικές δομές για τον έλεγχο του (Πληροφορική), να αξιοποιούν μετρήσεις φυσικών μεγεθών (Φυσική, Μαθηματικά) και να συγκρίνουν και να αξιολογούν τις προτεινόμενες λύσεις τόσο για την κατασκευή όσο και για τον προγραμματισμό των μοντέλων τους. Σε επίπεδο δεξιοτήτων, επιδιώκεται οι μαθητές να μπορούν να διατυπώνουν υποθέσεις και να ελέγχουν την ορθότητά τους, να διατυπώνουν και να αξιολογούν επιχειρήματα, να ελέγχουν την πορεία της εργασίας τους και να αξιοποιούν τεχνικές επίλυσης προβλήματος. Σε επίπεδο στάσεων, οι μαθητές αναμένεται να αναγνωρίζουν και να αξιολογούν την αξία της επιστήμης και της τεχνολογίας, να εργάζονται σε ομάδες με σεβασμό στην ιδιαιτερότητα του ατόμου και να

[www.e-diktyo.eu](http://www.e-diktyo.eu)

[www.epyna.gr](http://www.epyna.gr)

ευαισθητοποιηθούν σε περιβαλλοντικά θέματα. Η οργάνωση της συνθετικής εργασίας θα γίνει σε 5 στάδια και η συνολική της διάρκεια είναι 10 - 14 ώρες.

### **Μαθησιακές ιδιαιτερότητες της γνωστικής περιοχής**

Στη διδακτική πρόταση επιχειρείται, μέσα από το παιχνίδι και τη δημιουργία, αφενός η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και αφετέρου η εμπλοκή τους στην επίλυση ανοικτών προβλημάτων, εμβαθύνοντας σε διαφορετικές γνωστικές περιοχές, συνεργαζόμενοι σε ομάδες. Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός στοχεύει να αναδείξει αφενός το ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι προγραμματιζόμενες ρομποτικές κατασκευές σαν διάμεσοι στην εξοικείωσή των εκπαιδευόμενων με την επίλυση ανοικτών προβλημάτων και αφετέρου την ενεργοποίηση των μαθητών μέσα σε αυθεντικές εργασίες. Η ενασχόληση με ανοικτά προβλήματα δίνει τη δυνατότητα προβληματισμού, πειραματισμού, διερεύνησης και διατύπωσης απόψεων, χωρίς το βάρος της «ενοχής» του λάθους. Ειδικότερα, στη διδασκαλία της Πληροφορικής έχει διαπιστωθεί ότι απαντώνται σημαντικές δυσκολίες στην εισαγωγή του προγραμματισμού και αυτό αποδίδεται κυρίως στο γεγονός ότι η κλασική προσέγγιση που χρησιμοποιεί γλώσσες γενικού σκοπού και την επίλυση προβλημάτων επεξεργασίας αριθμών και συμβόλων, είναι ασύμβατη με τις πραγματικές ανάγκες των μαθητών. Τα τελευταία χρόνια η διδασκαλία του προγραμματισμού έχει επηρεαστεί από την εμφάνιση φυσικών μηχανικών μοντέλων που συνδέονται με υπολογιστή και μπορούν να κινούνται, να εκτελούν έργα και να αλληλεπιδρούν (Ξυνόγαλος κ.ά., 2000, Τζιμογιάννης, 2005, Τσοβόλας & Κόμης, 2005). Σε μια εκπαιδευτική διαδικασία με προγραμματιζόμενα τεχνήματα, οι μαθητές μαθαίνουν τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού υλοποιώντας προγράμματα που καθορίζουν τη συμπεριφορά του μοντέλου όχι στην οθόνη του υπολογιστή αλλά στο φυσικό περιβάλλον, εξασφαλίζοντας υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης μεταξύ του υπολογιστή και του πραγματικού αντικειμένου. Ως αποτέλεσμα, ο μαθητής μπορεί να συσχετίσει τις αντιδράσεις του μοντέλου με τις εντολές του προγράμματος και να παρατηρήσει τις συνέπειες που έχουν στη συμπεριφορά του. Η δυνατότητα αυτή οδηγεί σταδιακά σε καλύτερες, αποτελεσματικότερες, πληρέστερες και ακριβέστερες λύσεις (Τζιμογιάννης, 2005). Οι μαθητές μπορούν σε σύντομο χρονικό διάστημα να γράψουν κώδικα που να λειτουργεί και χωρίς να χρειάζεται «να μάθουν πολλά για να κάνουν λίγα», μπορούν να κατασκευάσουν το πρόγραμμα ελέγχου της συσκευής (Τσοβόλας & Κόμης, 2005).

### **Χαρακτηριστικά μαθητών/τάξης, απαιτούμενα υλικά – μέσα - οργάνωση χώρου**

Το πρόγραμμα υλοποιείται με τη βοήθεια μιας ομάδας περίπου 15 μαθητών των Α', Β' και Γ' τάξεων του γυμνασίου, που συμμετέχουν εθελοντικά στην περιβαλλοντική ομάδα του σχολείου. Η δραστηριότητα απευθύνεται σε μαθητές που έχουν βασικές γνώσεις χρήσης υπολογιστή αλλά δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία στην εκπαιδευτική ρομποτική. Οι μαθητές αναλαμβάνουν να κατασκευάσουν την προσομοίωση ενός διαλογέα ανακυκλώσιμων απορριμμάτων, χρησιμοποιώντας υλικό από το kit της Lego και προγραμματίζοντας την κατασκευή τους με το εκπαιδευτικό λογισμικό LEGO Mindstorms Education NXT v.1.0. Για την υλοποίηση θα χρησιμοποιηθούν φύλλα εργασίας. Η κατασκευή που προτείνεται αποτελείται από 2 μάντες, 2 μοτέρ και 1 αισθητήρα φωτός ή χρώματος. Ο αισθητήρας ελέγχει το χρώμα του υλικού και θέτει σε κίνηση τον ένα από τους δυο μάντες, έτσι ώστε το υλικό να κατευθύνεται στον αντίστοιχο κάδο. Οι μαθητές θα εργαστούν εξ' ολοκλήρου στο εργαστήριο υπολογιστών, με τη μορφή εργασίας σε ομάδες (2-3 ατόμων), σε όλες τις φάσεις της εργασίας, ενώ όποτε απαιτείται, θα γίνεται συζήτηση και θα λαμβάνονται αποφάσεις από την ολομέλεια της τάξης. Θα ήταν

επιθυμητή η ύπαρξη πάγκων εργασίας, όπου θα διαμορφώνονται «γωνιές» για κάθε ομάδα, θα τοποθετείται το πειραματικό υλικό και θα γίνονται οι συζητήσεις της ομάδας. Στο τέλος κάθε διδακτικής ώρας οι ομάδες θα καταγράφουν τις εντυπώσεις τους σε ημερολόγιο εργασίας ηλεκτρονικής μορφής.

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

Η συνθετική εργασία εξελίσσεται και ολοκληρώνεται σε 5 διαδοχικά στάδια.

#### **1<sup>ο</sup>. Στάδιο εμπλοκής:** (Διάρκεια 2 ώρες, Φύλλα Εργασίας 1 και 2)

Η δραστηριότητα εντάσσεται σε ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής αγωγής με θέμα «Οι Νέες Τεχνολογίες και η συμβολή τους στην Ανακύκλωση Απορριμμάτων». Αφόρμιση μπορεί να αποτελέσει επίσκεψη στην εταιρεία Ανακύκλωσης Αλουμινίου ή στην υπηρεσία καθαριότητας του Δήμου και η παρατήρηση των χώρων διαλογής απορριμμάτων. Παρουσιάζονται εικόνες που αφορούν στους τρόπους συλλογής και διαλογής των απορριμμάτων στην πόλη, στη γειτονιά, στο σχολείο και αποτελούν αφορμή για συζήτηση. Οι μαθητές αναφέρονται στις εντυπώσεις τους από τις επισκέψεις και την παρατήρηση των διαδικασιών αλλά και στις προσωπικές τους εμπειρίες. Παρουσιάζεται ένα υποθετικό σενάριο, σύμφωνα με το οποίο οι μαθητές παροτρύνονται να σχεδιάσουν ένα διαλογέα - ρομπότ που εξυπηρετεί τη διαλογή των απορριμμάτων του σχολείου. Παρακινούνται να καταγράψουν τα θετικά σημεία αλλά και τους προβληματισμούς που προκύπτουν από την υλοποίηση μιας τέτοιας λύσης. Στο τέλος αυτής της ενότητας αναμένεται να έχουν περιγραφεί από τους μαθητές, τα επιθυμητά χαρακτηριστικά και οι βασικές λειτουργίες του διαλογέα – ρομπότ που θα εξυπηρετεί τις ανάγκες διαχωρισμού των υλικών.

#### **2ο. Στάδιο πειραματισμού:** (Διάρκεια 3 – 4 ώρες, Φύλλα Εργασίας 3, 4, 5 και 6)

Στο στάδιο του πειραματισμού οι μαθητές εξοικειώνονται με τα υλικά κατασκευής και το λογισμικό που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν. Οι δραστηριότητες που προτείνονται, προσανατολίζονται στην επίλυση του προβλήματος που καλούνται να αντιμετωπίσουν, πχ. ο έλεγχος της λειτουργίας του μοτέρ και των αισθητήρων αφής και φωτός. Μετά το τέλος της ενότητας οι μαθητές αναμένεται να αναγνωρίζουν τις βασικές κατηγορίες των υλικών κατασκευής, να συνδυάζουν υλικά σε απλές κατασκευές, να παρατηρούν και να εξηγούν την λειτουργία απλών μηχανών, να αναγνωρίζουν και να είναι σε θέση να ελέγχουν χαρακτηριστικά απλών μηχανών (σχέσεις γωνιών, ταχυτήτων, δυνάμεων), να αξιοποιούν τις βασικές εντολές προγραμματισμού των κατασκευών, να ερευνούν και να συγκρίνουν διαφορετικές εκδοχές, να διατυπώνουν συμπεράσματα. Οι μαθητές καταγράφουν τα δομικά στοιχεία από τα οποία πρέπει να αποτελείται μια κατασκευή αυτοματοποιημένης διαλογής καθώς και τις βασικές λειτουργίες της. Κατασκευάζουν μικρά τεχνήματα και πειραματίζονται, προγραμματίζοντάς τα. Προτείνεται να αναπτύξουν πρόγραμμα που ελέγχει την κίνηση του ιμάντα, διερευνώντας τη σχέση ανάμεσα στο χρόνο περιστροφής του και το μήκος της περιφέρειας ή τη διάρκεια κίνησης και το αντίστοιχο διανυόμενο διάστημα. Διατυπώνουν υποθέσεις και διερευνούν τι συμβαίνει όταν αλλάξει η ισχύς του μοτέρ ενώ παραμένει σταθερή η διάρκεια της κίνησης. Εισάγονται δομές ελέγχου και επανάληψης και πειραματίζονται με αυτές. Δίνεται έμφαση στην έννοια της συνθήκης που πρέπει να ικανοποιηθεί για να συνεχιστεί ή να διακοπεί η εκτέλεση του προγράμματος. Αναπτύσσουν πρόγραμμα που ελέγχει με τον αισθητήρα φωτός το χρώμα του αντικείμενου και αντίδρα ανάλογα, πχ. στρίβοντας ή εμφανίζοντας το όνομα του χρώματος στην οθόνη ή «εκφωνώντας» το χρώμα του.

#### **3<sup>ο</sup>. Στάδιο διερεύνησης:** (Διάρκεια 3 – 4 ώρες, Φύλλα εργασίας 7 και 8)

Οι μαθητές καλούνται να επαναπροσδιορίσουν το πρόβλημα μέσα από την εμπειρία που απέκτησαν με τα υλικά και το λογισμικό και να συνθέσουν μια πρόταση που οδηγήσει

στη λύση του. Καθορίζουν τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες που πρέπει να έχει το μοντέλο τους. Οι ομάδες αναλαμβάνουν να μελετήσουν κάθε μια από ένα ερώτημα που αφορά στις λειτουργικότητες της κατασκευής. Ενδεικτικά θέματα διερεύνησης θα μπορούσαν να είναι η μελέτη των ιδιοτήτων του αντικειμένου που ελέγχει ο διαλογέας, ο τρόπος με τον οποίο θα αντιδρά ανάλογα με την τιμή της παραπάνω ιδιότητας (πχ. ήχος, κείμενο κλπ.), ο τρόπος με τον οποίο προωθούνται τα αντικείμενα σε διαφορετικούς κάδους, το πως και πότε θα ξεκινά και θα σταματά η κίνηση του μάντα, προς ποια κατεύθυνση θα κινείται. Οι μαθητές πειραματίζονται και καταγράφουν τις προτάσεις τους για το ερώτημα που διερευνούν, ώστε να καταθέσουν την πρότασή τους στην ολομέλεια της τάξης. Συζητούν τα κριτήρια με τα οποία θα αξιολογήσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό του μοντέλου τους. Στο τέλος αυτής της ενότητας κάθε ομάδα θα παρουσιάσει την προτεινόμενη λύση για το πρόβλημα που διερευνά. Επιδιώκεται οι μαθητές να μπορούν να διατυπώνουν ερωτήματα και να κατευθύνουν την έρευνά τους αυτόνομα, να σχεδιάζουν, να υλοποιούν και να αξιολογούν μία κατασκευή και τον προγραμματισμό της.

#### **4ο. Στάδιο Σύνθεσης & Δημιουργίας:** (Διάρκεια 1 – 2 ώρες, Φύλλο Εργασίας 10)

Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές καλούνται να συνθέσουν δημιουργικά όλα τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν μέχρι τώρα, έτσι ώστε να κατασκευάσουν, να προγραμματίσουν, να ελέγξουν, να αξιολογήσουν και να παρουσιάσουν, ανά ομάδα, το δικό τους διαλογέα απορριμμάτων. Μέσα από αυτές τις δραστηριότητες οι μαθητές πειραματίζονται, δοκιμάζουν, αξιολογούν, συνθέτουν και τεκμηριώνουν τις επιλογές τους.

#### **5ο. Στάδιο αξιολόγησης:** (Διάρκεια 1 – 2 ώρες, Φύλλο Εργασίας)

Στο στάδιο της αξιολόγησης οι μαθητές προτείνεται να παρουσιάσουν το αποτέλεσμα της εργασίας τους και να υποστηρίξουν τις επιλογές τους χρησιμοποιώντας κριτήρια αξιολόγησης για τον έλεγχο. Κάθε ομάδα καλείται να παρουσιάσει την εργασία της και να συμμετέχει σε συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.

### **ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ**

Πιθανή επέκταση μπορεί να είναι η επίδοση στους μαθητές έτοιμης της κατασκευής και να ζητηθεί περαιτέρω επέκταση και βελτίωση. Η κατασκευή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω διερεύνηση θεμάτων που εμπίπτουν στα γνωστικά αντικείμενα Μαθηματικών και Φυσικής. Επίσης, μπορεί να αποτελέσει θέμα συνεργατικής διερεύνησης και πειραματισμού ανάμεσα σε ομάδες μαθητών διαφορετικών σχολείων, στο πλαίσιο προγραμμάτων όπως «Τεχνομάθεια» ή «Δαίδαλος» ή προγραμμάτων επικοινωνίας ανάμεσα σε μαθητές σχολείων της Ευρώπης όπως το «e-Twinning».

### **ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ: Προστιθέμενη αξία ρομποτικής**

Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει τις ρίζες της στον εποικοδομιστικό (constructivism) και στον κατασκευαστικό εποικοδομιστικό (constructionism) και επιδιώκει να ενισχύσει τη μάθηση και τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές σκέφτονται, συνδυάζοντας αφενός τις πραγματικές ανάγκες και δυσκολίες και αφετέρου τα ενδιαφέροντά τους. Στο ερώτημα γιατί ρομποτική στην εκπαίδευση, απαντά ο Ken Berry, ιδρυτής των RoboEducators, (Berry, 2006), «Γιατί δημιουργεί κίνητρα και συναισθηματική εμπλοκή, προσφέρει αλληλεπίδραση με φυσικές διατάξεις, προωθεί τη μάθηση μέσω της «πράξης», υποστηρίζει τη διαθεματικότητα, αποτελεί μια κονστρουβιστική διδακτική προσέγγιση. Γιατί η ρομποτική είναι μια ανοικτή μάθηση, δεν υπάρχουν σωστές και λάθος απαντήσεις, δεν υπάρχει όριο στη μάθηση που συντελείται μέσα από projects και οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξερευνήσουν πεδία και λύσεις που ξεπερνούν τα όρια της τάξης». Σύμφωνα με τον

Piaget, οι μαθητές κατανοούν ευκολότερα όταν εκφράζονται μέσα από την ανακάλυψη και τη δημιουργία (Alimisis et al, 2007). Η εκπαιδευτική ρομποτική δεν αποτελεί απλώς μια ώθηση να κατασκευάσουν και να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές ρομπότ, αλλά στοχεύει κυρίως να τους δώσει ευκαιρίες να πειραματισθούν με νέους τρόπους σκέψης, διερεύνησης και ανακάλυψης του κόσμου. Έτσι η εκπαιδευτική ρομποτική δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για μια μάθηση, ενεργητική, διαλογική, συνεργατική, σκόπιμη και ευέλικτη (Papanikolaou et al). Η μέθοδος των σχεδίων εργασίας προσδίδει σ' αυτή τη διδακτική διαδικασία τη δυνατότητα για, δημιουργία ενός μαθητοκεντρικού περιβάλλοντος, συνεργασία, αυθεντικά προβλήματα, πολλαπλές μορφές έκφρασης, έμφαση στον χρονοπρογραμματισμό και καινοτόμες μορφές αξιολόγησης. Ο μαθητής έχει την πρωτοβουλία στο σχεδιασμό, στην υλοποίηση και στη βελτίωση της δημιουργίας του. Ο καθηγητής, αλλάζοντας τον παραδοσιακό του ρόλο του, καλείται να προωθήσει μια εποικοδομηστική προσέγγιση, μέσα σε πλαίσια συνεργασίας μαθητών και εκπαιδευτικών και είναι βοηθός και συμπαραστάτης στην δημιουργία του μαθητή (Κυνηγός & Φράγκου, 2000). Ο δάσκαλος πρέπει να σχεδιάζει εφαρμογές που εμπλέκουν τους μαθητές ενεργά, δίνοντάς τους τον έλεγχο και την ευθύνη της μαθησιακής διαδικασίας, που τους ενθαρρύνουν στην επίλυση διαθεματικών προβλημάτων, που συνδυάζουν διαφορετικά γνωστικά πεδία και τους προσφέρουν ευκαιρίες για συνεργασία και αναστοχασμό.

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή στηρίχθηκε στο έργο που έχει πραγματοποιηθεί στα πλαίσια του project TERECOP με την οικονομική υποστήριξη του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Socrates/Comenius/Action 2.1, Agreement No 128959-CP-1-2006-1-GR-COMENIUS - C21 2006 2518 / 001 001 SO2. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alimisis D. et al (2007) Robotics & Constructivism in Education: the TERECOP project, In Ivan Kalas (ed.), Proceedings of the 11th European Logo Conference, 19 - 24 August 2007, Bratislava, Slovakia, Comenius University, Bratislava, <http://www.terecop.eu/>, 18/06/2008
2. Berry, K. (2006) Why robotics in Education?, Department of Information Engineering, University of Padova, <http://www.terecop.eu/>, 18/06/2008
3. Papanikolaou, K. et al, A methodology for designing robotics-enhanced constructivist learning for secondary school students (basic principles, learning objectives and strategies), Project TERECOP, <http://eclass.gunet.gr/modules/group/document.php?userGroupId=1>
4. Κυνηγός, Χ. & Φράγκου Σ. (2000) Πτυχές της παιδαγωγικής αξιοποίησης της Τεχνολογίας Ελέγχου στη σχολική τάξη, στο Β. Κόμης (επιμ.), 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Πάτρα, 2000
5. Ξυνόγαλος, Σ., Σατρατζέμη, Μ. & Δαγδυλέλης, Β. (2000) Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: Διδακτικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικά εργαλεία, στο Β. Κόμης (επιμ.), 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Πάτρα, 2000
6. Τζιμογιάννης, Α. (2005) Προς ένα Παιδαγωγικό Πλαίσιο Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», Κόρινθος, 2005
7. Τσοβόλας, Σ. & Κόμης, Β. (2005) Διδασκαλία Βασικών Προγραμματιστικών Εννοιών στο Περιβάλλον Οπτικού Προγραμματισμού ROBOLAB, στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», Κόρινθος, 2005

[www.e-diktyo.eu](http://www.e-diktyo.eu)

[www.epyna.gr](http://www.epyna.gr)