

**Το περιβάλλον Squeak Etoys ως εργαλείο ανάπτυξης
εκπαιδευτικού λογισμικού διερευνητικού χαρακτήρα, για την
υποστήριξη της διδασκαλίας της Φυσικής σε μαθητές της Β'
Γυμνασίου**

<p>Πιερράτος Θεόδωρος Φυσικός (MSc), Γυμνάσιο Ευρωπαϊκού Κιλκίς e-mail: pierratos@sch.gr</p>	<p>Κολτσάκης Ευάγγελος Φυσικός (MSc), Γενικό Λύκειο Ευρωπαϊκού Κιλκίς e-mail: ekoltsakis@sch.gr</p>
<p>Πολάτογλου Μ. Χαρίτων, Αν. Καθηγητής Τμ. Φυσικής ΑΠΘ e-mail: hariton@auth.gr</p>	

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Squeak Etoys και τα πλεονεκτήματα της χρήσης του για την ανάπτυξη λογισμικού διερευνητικού χαρακτήρα. Με δεδομένο ότι το συγκεκριμένο περιβάλλον θα είναι προεγκατεστημένο στο μαθητικό φορητό υπολογιστή, παρουσιάζονται μερικές ιδέες για το πώς αυτό το περιβάλλον μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού διερευνητικού χαρακτήρα, για να υποστηριχθεί η διδασκαλία της Φυσικής σε μαθητές Β' Γυμνασίου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Squeak Etoys , διερευνητικό λογισμικό, ανοιχτό λογισμικό, μαθητικός φορητός υπολογιστής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εφαρμογή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Φυσικής, έχει φέρει τα τελευταία χρόνια στα εργαστήρια φυσικών επιστημών και στις αίθουσες υπολογιστών πολλά εξελληνισμένα εκπαιδευτικά λογισμικά. Παραδείγματα τέτοιων λογισμικών είναι τα πολυχρησιμοποιημένα Interactive physics και Modellus Gr.

Όμως παρά τις δυνατότητες που μπορεί να μας προσφέρει ένα συγκεκριμένο λογισμικό, η παιδαγωγική του αξιοποίηση ως μαθησιακού περιβάλλοντος, οφείλει να ενεργοποιεί το μαθητή και να τον βάζει στο κέντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αποτελεί αίτημα της διδακτικής της φυσικής (Δαπόντες, 2002) η ανάγκη να παρέχονται από το λογισμικό στο μαθητή «εργαλεία σχεδίασης του περιβάλλοντος-σκηνικού», κατάλληλα για να σχεδιάζει ο ίδιος την αρχική αναπαράσταση του προβλήματος που καλείται να αντιμετωπίσει. Ο μαθητής θα προβλέπει την εξέλιξη μιας φυσικής κατάστασης που ο ίδιος έχει σχεδιάσει και το λογισμικό θα του επιτρέπει, με τη βοήθεια εργαλείων ελέγχου, να επιβεβαιώνει τις προβλέψεις του. Κατάλληλα όργανα ελέγχου μπορούν να είναι: ένα χρονόμετρο με δυνατότητα μηδενισμού, μετροταινίες που μπορούν να μεταφέρονται μέσα στο περιβάλλον εργασίας, κουμπιά επανάληψης, ποικίλες αναπαραστάσεις και άλλα εργαλεία υπολογισμών. Όλα τα παραπάνω προϋποθέτουν την

www.e-diktyo.eu

www.epyna.gr

ύπαρξη υπολογιστών σε ικανοποιητικό αριθμό και καλή αναλογία μαθητών ανά εκπαιδευτικό. Τα τελευταία χρόνια είναι σε εξέλιξη το σχέδιο για την κατασκευή και διανομή μαθητικών φορητών υπολογιστών αρχικά στην Στ' τάξη του Δημοτικού και στην Β' Γυμνασίου, που θα τρέχουν ανοιχτό λογισμικό. Επίσης σε εξέλιξη είναι δημιουργία εξελληνισμένου λογισμικού για την αξιοποίηση των υπολογιστών στην εκπαιδευτική διαδικασία (ELLAK, 2006). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστούν τα βασικά χαρακτηριστικά του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Squeak Etoys, το οποίο θα είναι προεγκατεστημένο στον μαθητικό φορητό υπολογιστή, και να προταθούν συγκεκριμένες διδακτικές ενότητες από το Αναλυτικό Πρόγραμμα της Φυσικής Β' Γυμνασίου για τις οποίες μπορεί να αναπτυχθεί λογισμικό διερευνητικού χαρακτήρα.

Το Squeak Etoys χρησιμοποιείται ήδη ευρέως στη Γερμανία, την Ιαπωνία, τις ΗΠΑ (Allen-Conn & Rose, 2003) και την Κορέα. Έχουν γίνει ήδη έρευνες για να ανιχνεύσουν την αποτελεσματικότητα του περιβάλλοντος και την αποδοχή του από τους μαθητές. Στην Ιαπωνία (Fujioka, Takada & Kita, (2005) το Squeak Etoys χρησιμοποιήθηκε από μαθητές Λυκείου στο μάθημα της πληροφορικής ως εργαλείο για τη λύση προβλημάτων (problem solving). Το 70%, περίπου, των μαθητών έγιναν ικανότεροι στην επίλυση προβλημάτων. Σύμφωνα με τον Kay (χ.χ.) ποσοστό μεγαλύτερο από 90% μαθητών της 5^{ης} τάξης όχι μόνο κατανόησαν την ελεύθερη πτώση των σωμάτων αλλά παρουσιάστηκαν ικανοί να συνάγουν μαθηματικές σχέσεις από πειραματικά δεδομένα. Στην Ιαπωνία (Yoshimasa, Takada & Sakai, 2005) οι μαθητές αρέσκονται να δουλεύουν στο Squeak Etoys επειδή:

- Μπορούν να σχεδιάσουν μόνοι τους ένα σχέδιο το οποίο μπορεί να γίνει αντικείμενο.
- Μπορούν να αντιληφθούν άμεσα τα αποτελέσματα του προγραμματισμού τους και οπτικά.
- Μπορούν να θέτουν εύκολα σε κίνηση αντικείμενα μέσα στο γραφικό περιβάλλον εργασίας.

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ SQUEAK ETOYS

Τα βασικά χαρακτηριστικά του

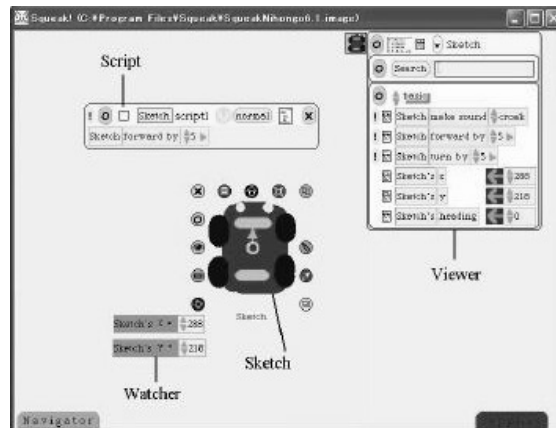
Το Squeak Etoys έχει τις ρίζες του στη LOGO, στην PARC-Smalltalk, στην Hypercard και στην StarLOGO. Είναι ένα αντικειμενοστραφές προγραμματιστικό περιβάλλον πλούσιο σε εργαλεία ανάπτυξης, όπου τα αντικείμενα μπορούν να προγραμματιστούν είτε με έτοιμα script είτε με script που μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης στη γλώσσα προγραμματισμού Smalltalk-80. Είναι ελεύθερο και ανοικτό λογισμικό και διατίθεται στο δικτυακό τόπο www.squeakland.org. Τρέχει σε πολλές πλατφόρμες (Windows, MacOS, Linux), υποστηρίζει δισδιάστατα και τρισδιάστατα γραφικά, εικόνες, κείμενο, παρουσιάσεις τύπου PowerPoint, βίντεο και ήχο. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα να μοιράζεται κάποιος χρήστης την επιφάνεια εργασίας του σε πραγματικό χρόνο με κάποιον ή κάποιους άλλους χρήστες που βρίσκονται οπουδήποτε στον κόσμο, προσφέροντας έτσι δυνατότητες συνεργασίας και αλληλοβοήθειας.

Δουλεύοντας με το Squeak Etoys

Ανοίγοντας το Squeak Etoys ο χρήστης αντικρίζει την επιφάνεια εργασίας και δυο αναδεδεμένα μενού: το *navigator*, το οποίο περιέχει όργανα ελέγχου πλοήγησης μεταξύ διασυνδεδεμένων σχεδίων εργασίας, και το *supplies*, το οποίο περιλαμβάνει πολλά βασικά αντικείμενα. Ένα από τα πιο εντυπωσιακά, το αντικείμενο *Kedama*, επιτρέπει στο χρήστη να δημιουργήσει προσομοιώσεις που περιλαμβάνουν από 10 έως και 10000 σωματίδια

(αντικείμενα), για να μελετήσει την τυχαία ή/και οργανωμένη συμπεριφορά τους. Τα σωματίδια μπορεί να παριστάνουν μόρια αερίου μέσα σε δοχείο επιτρέποντας τη διαπραγμάτευση εννοιών όπως η πίεση και η θερμοκρασία του αερίου.

Το πιο γνωστό σχέδιο εργασίας, με το οποίο τα παιδιά των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου ξεκινάνε την ενασχόλησή τους με το Squeak Etoys στις χώρες που αυτό ήδη χρησιμοποιείται (Kay, χ.χ.), είναι η σχεδίαση ενός αυτοκινήτου το οποίο στη συνέχεια μαθαίνουν να οδηγούν. Η εργασία αυτή αναδεικνύει τη δυνατότητα του συγκεκριμένου περιβάλλοντος να επιτρέπει στο μαθητή να σχεδιάζει ο ίδιος την αρχική αναπαράσταση του προβλήματος που καλείται να λύσει. Ας σημειωθεί ότι δεν απαιτούνται καθόλου γνώσεις προγραμματισμού για την πραγματοποίηση αυτής της εργασίας αλλά η χρήση έτοιμων, και εξαιρετικά απλών στη χρήση, μακροεντολών.



Εικόνα 1. Το περιβάλλον Squeak Etoys.

Πολύ εύκολα, με την κατάλληλη καθοδήγηση (Ορφανός & Δημητρακοπούλου, 2005), οι μαθητές μπορούν να αρχίσουν να μελετούν την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και την ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση (Kay, χ.χ.). Επίσης, εμπλουτίζοντας τις αναπαραστάσεις των φαινομένων που μελετούν, οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν γραφικές παραστάσεις των κινήσεων.



Εικόνα 2. Μελέτη της ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης με το Squeak Etoys. Στην εικόνα φαίνεται και το αντίστοιχο script.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ SQUEAK ΕΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Ο ρόλος του παραδοσιακού πειράματος στη διδασκαλία της Φυσικής στο Γυμνάσιο είναι θεμελιώδης: οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη σωστή χρήση των εννοιών για την εξήγηση των φυσικών φαινομένων ενώ ταυτόχρονα ευνοείται ο διερευνητικός χαρακτήρας του μαθήματος. Για το λόγο αυτό οι μαθητές πρέπει να έρθουν σε επαφή με το εργαστήριο, να χρησιμοποιήσουν τις συσκευές και τα όργανα που διατίθενται. Δεν είναι όμως πάντοτε δυνατή ή και ασφαλής η προσφυγή στο εργαστήριο. Τότε η χρήση των νέων τεχνολογιών δίνει τη δυνατότητα για την μοντελοποίηση μη-παρατηρήσιμων φυσικών διαδικασιών (ιδιαίτερα στο μικροσκοπικό επίπεδο). Οι νέες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα επίσης και για διαφορετικές συμβολικές αναπαραστάσεις φυσικών μεγεθών που περιγράφουν τα φυσικά φαινόμενα και, συχνά, δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμα (Σολομωνίδου, 2006). Το Squeak Etoys, όπως άλλωστε και οποιοδήποτε άλλο λογισμικό, δεν μπορεί να αντικαταστήσει το παραδοσιακό εργαστήριο. Μπορεί όμως να συνδράμει στη διδασκαλία αρκετών εννοιών και φαινομένων διευκολύνοντας και προωθώντας το διερευνητικό χαρακτήρα της μάθησης. Παραδείγματα τέτοιων εννοιών και φαινομένων, από την ύλη της Φυσικής Β' Γυμνασίου (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) είναι τα εξής:

- Περιγραφή της κίνησης: Ευθύγραμμη ομαλή και ομαλά επιταχυνόμενη.
- Θερμοκρασία, θερμότητα και μικρόκοσμος.
- Αλλαγές κατάστασης.
- Διάδοση θερμότητας με αγωγή και ρεύματα μεταφοράς.
- Μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία.
- Σύνθεση δυνάμεων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο Squeak EToys μπορούμε να προγραμματίσουμε είτε γράφοντας κώδικα υπό μορφή script ή πιο εύκολα χρησιμοποιώντας έτοιμα script. Οι μαθητές στην τελευταία περίπτωση προγραμματίζουν χωρίς να γνωρίζουν τη γλώσσα που βρίσκεται από πίσω. Συνεπώς, αναλώνουν τις προσπάθειές τους όχι στην εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού αλλά στη δημιουργία.

Στην Ελλάδα προγραμματίζεται να μοιραστούν πιλοτικά 10000 μαθητικοί φορητοί υπολογιστές το Σεπτέμβριο του 2007 σε δημόσια σχολεία, δίνοντας προτεραιότητα στην Στ' τάξη του Δημοτικού και τη Β' Γυμνασίου. Με δεδομένα τα ενθαρρυντικά αρχικά αποτελέσματα από τη χρήση του Squeak Etoys σε άλλες χώρες, φαίνεται ότι αξίζει να γίνει συστηματική προσπάθεια για τη συγγραφή εκπαιδευτικών σεναρίων που θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα φύλλα δραστηριότητας, προκειμένου να υποστηριχθεί η διδακτική του αξιοποίηση και από τους Έλληνες μαθητές. Απαραίτητη φυσικά προϋπόθεση η κατάλληλη προσαρμογή στο ισχύον Αναλυτικό Πρόγραμμα, ώστε να αντανακλά τους στόχους που κάθε φορά τίθενται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Allen-Conn, B. J. & Rose, K. (2003). Powerful Ideas in the Classroom: Using Squeak to Enhance Math and Science Learning. Viewpoints Research Institute, Inc.
2. ELLAK. Δικτυακός τόπος: <http://olpc.ellak.gr/>

3. Kay, A. (γγ). Squeak Etoys, Children & Learning. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο www.squeakland.org.
4. Fujioka, T., Takada, H., Kita, H. (2005). New Challenge of Information Science Education Based on PBL Using Squeak eToy: ISEC-SeT. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA)*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://www.db.soc.i.kyoto-u.ac.jp/%7Ehtakada/papers/ISEC-SeT.pdf>
5. Yoshimasa, K., Takada, H., Sakai T. (2005). Development of an Education Model to Enhance Mathematics and Science Learning through Creation with Squeak eToy. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA)*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://www.db.soc.i.kyoto-u.ac.jp/%7Ehtakada/papers/Creation.pdf>
6. Δαπόντες Ν., (2002) Το διερευνητικό λογισμικό φυσικής. Η δομή και το περιεχόμενο των μαθητικών δραστηριοτήτων. Στο Χ. Κυνηγός & Ε. Δημαράκη. (Επιμ.) *Νοητικά Εργαλεία και Πληροφοριακά Μέσα: Παιδαγωγική Αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας*, Εκδόσεις Καστανιώτη.
7. Ορφανός Σ., Δημητρακοπούλου Α. (2005). Σχεδιασμός φύλλων Δραστηριοτήτων Μαθητών για Διερευνητικά Τεχνολογικά Περιβάλλοντα στις Φυσικές Επιστήμες: Η περίπτωση σχεδιασμού Δραστηριοτήτων Μοντελοποίησης. *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου στη Σύρο – Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση*.
8. Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάξεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Επικοινωνιασμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Εκδόσεις Μεταίχιμο, Αθήνα.