

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2005)

3ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ



Η διάθλαση του φωτός: Ένα παράδειγμα εκπαιδευτικού λογισμικού κατασκευασμένο με απλά μέσα

Παντελής Μπαζάνος

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Μπαζάνος Π. (2024). Η διάθλαση του φωτός: Ένα παράδειγμα εκπαιδευτικού λογισμικού κατασκευασμένο με απλά μέσα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 302–305. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/6248>

## Η ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ: ΈΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΜΕ ΑΠΛΑ ΜΕΣΑ

**Μπαζάνος Παντελής**  
Καθηγητής στο Γυμνάσιο Γαργαλιάνων  
E-mail: pbazanos@sch.gr

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα παράδειγμα κατασκευής εκπαιδευτικού λογισμικού με απλά μέσα προσαρμοσμένο στις ιδιαίτερες διδακτικές ανάγκες του μαθήματος και συγχρόνως μια πρόταση για τον δρόμο που πρέπει να ακολουθήσουν η εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε αυτές. Το λογισμικό μπορεί να προκύψει σαν αποτέλεσμα της ψηφιοποίησης της καθημερινής διδακτικής του εκπαιδευτικού και να μοιραστεί στους μαθητές ως βοήθημα. Στην κατασκευή του μπορούν να πάρουν μέρος και οι μαθητές με προφανείς ευεργετικές συνέπειες στην εκπαιδευτική διαδικασία.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Εκπαιδευτικό λογισμικό με απλά μέσα, χρήση των υπολογιστών στη διδασκαλία, διδασκαλία με σύγχρονα εποπτικά μέσα, συμμετοχή των μαθητών στη δημιουργία των μαθημάτων του

### ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα εργασία είναι αποτέλεσμα προβληματισμού γύρω από την κατάσταση της Πληροφορικής στην εκπαίδευση όχι ως διδασκόμενο μαθήματος, αλλά ως ευρύτερη διαδικασία που αγκαλιάζει ολόκληρη την εκπαιδευτική διαδικασία. Με την εργασία αυτή προτείνεται να ασχοληθούν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί με την παραγωγή εκπαιδευτικού λογισμικού συμβατού με τη διδασκαλία τους, που θα προκύψει ως αποτέλεσμα της ψηφιοποίησης της διδασκαλίας και στο τέλος να το διαθέτουν στους μαθητές τους ως βοήθημα.

Υπάρχουν ορισμένοι λόγοι που πρέπει να μας κάνουν ως εκπαιδευτικούς να σκεφτούμε σοβαρά μια τέτοια πρόταση:

Πρώτα – πρώτα η είσοδος της πληροφορικής στην εκπαίδευση ανατρέπει μια κατάσταση: Παραδοσιακά οι εκπαιδευτικοί κατασκευάζουν οι ίδιοι κυρίως τα εκπαιδευτικά εργαλεία τους και οργανώνουν τη διδασκαλία τους. Οι σημειώσεις, οι διαφάνειες, η χρήση του πίνακα, τα αποσπάσματα video και ηχογραφήσεων, τα πειράματα κ.α. που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός στην τάξη γίνονται από τον ίδιο για να εξυπηρετήσουν συγκεκριμένες ανάγκες και συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους. Αλλά στην παραγωγή του εκπαιδευτικού λογισμικού τα πράγματα είναι διαφορετικά. Λόγω της ειδικής τεχνικής φύσης αυτής της εργασίας η παραγωγή γίνεται από άτομα ξένα με την εκπαιδευτική πράξη. Είναι πιθανό σε ορισμένα στάδια της παραγωγής να συμμετέχουν και εκπαιδευτικοί, αλλά αυτό δεν αλλάζει το γενικό συμπέρασμα. Βλέπουμε λοιπόν ότι η κατασκευή ενός εργαλείου που αποσκοπεί στη διδασκαλία, ξεφεύγει από τους φυσικούς φορείς της. Αυτό μπορεί να έχει σαν συνέπειες, αφ' ενός οι εκπαιδευτικοί να μην αγκαλιάσουν ένα τόσο ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο, αφ' ετέρου το παραγόμενο εκπαιδευτικό λογισμικό να μην έχει εκείνα τα στοιχεία, που μόνο οι μάχιμοι εκπαιδευτικοί κατακτούν με την εμπειρία τους και με τα οποία καταφέρνουν να προσαρμόζουν το μάθημα τους στις εκάστοτε συνθήκες.

Ύστερα η κατάσταση που επικρατεί σήμερα στην αγορά πρέπει να μας θέσει σε εγρήγορση γιατί ο ρόλος μας αμφισβητείται συνεχώς. Η νεολαία είναι σημαντική καταναλωτική δύναμη. Εταιρίες, εφημερίδες και περιοδικά προσφέρουν πολυάριθμα εκπαιδευτικά CD-ROMs και οι νέοι ασχολούνται με αυτά. Γιατί να λείπει το σχολείο από αυτή τη διαδικασία;

Επιπλέον υπάρχουν αρκετά πλεονεκτήματα στην παραπάνω προσέγγιση:

- Ενσωματώνονται οι Νέες Τεχνολογίες στη διδασκαλία.
- Η ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία περνάει στα χέρια των εκπαιδευτικών.
- Απαιτούνται απλές γνώσεις τις οποίες κατέχει κάποιος που γνωρίζει τα βασικά για τους υπολογιστές.
- Τα έξοδα παραγωγής είναι μηδαμικά.
- Η επιπλέον επιμόρφωση που τυχόν απαιτηθεί, θα είναι μικρής διάρκειας και σε θέματα που έχουν διαχρονικότητα.
- Το παραγόμενο εκπαιδευτικό λογισμικό αναφέρεται ευθέως στο αναλυτικό πρόγραμμα και τη διδασκαλία του καθηγητή.
- Μπορούν να λάβουν εύκολα μέρος και οι μαθητές στην κατασκευή με προφανή ευεργετικά αποτελέσματα στη διαδικασία της μάθησης.

Παρακάτω θα αναφερθεί η κατασκευή ενός λογισμικού για τη διδασκαλία της διάθλασης του φωτός στη Β' Γυμνασίου σύμφωνα με το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα. Η διαδικασία κατασκευής αρχίζει στο σπίτι με αφορμή την προετοιμασία του μαθήματος κατασκευάζοντας παραδείγματος χάρη τις διαφάνειες του μαθήματος. Συνεχίζεται στην τάξη βιντεοσκοπώντας ή φωτογραφίζοντας κάποιες φάσεις του μαθήματος. Τέλος ολοκληρώνεται στο σπίτι, αφού επεξεργαστούν οι επιμέρους ψηφίδες και συνδυαστούν με κάποιο πρόγραμμα συγγραφής σε ολοκληρωμένο έργο. Χρειάζονται υπολογιστής με σύνδεση στο Internet, βιντεοκάμερα και πιθανώς φωτογραφική μηχανή, πρόγραμμα συγγραφής ιστοσελίδων, πρόγραμμα σύλληψης και επεξεργασίας βίντεο, πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας, πρόγραμμα κατασκευής animation και πρόγραμμα σύλληψης οθόνης. Τα μέσα που απαιτούνται, είτε υπάρχουν στους σύγχρονους υπολογιστές, είτε μπορεί να τα βρει κάποιος δωρεάν, είτε τέλος μπορούν να αγοραστούν με πολύ μικρό κόστος. Ο εκπαιδευτικός που θα αναλάβει την παραγωγή του λογισμικού θα πρέπει να είναι εξοικειωμένος σε βασικό τουλάχιστον επίπεδο με τα παραπάνω μέσα. Όσο αφορά το χρόνο που απαιτείται για τη διδασκαλία, το κεφάλαιο της διάθλασης συνήθως απαιτεί δύο διδακτικές ώρες, οπότε την πρώτη διδακτική ώρα μπορεί να γίνει η παραδοσιακή διδασκαλία του μαθήματος και η συλλογή των επιμέρους στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του λογισμικού και τη δεύτερη ώρα να γίνει η παρουσίαση του λογισμικού και επιπλέον διδασκαλία και εξάσκηση των μαθητών με αυτό. Η διδασκαλία μπορεί να γίνει είτε στο εργαστήριο Πληροφορικής, είτε στην τάξη, αν είναι εφοδιασμένη με υπολογιστή και βιντεοπροβολέα. Θα είναι δε πολύ ενδιαφέρον να έχουν οι μαθητές στα χέρια τους ένα βοήθημα πιστό αντίγραφο της διδασκαλίας μέσα στην τάξη.

### ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Είναι μια καλή πρακτική η ύπαρξη σχεδίου μαθήματος, όπου θα περιγράφεται η γενική και η ειδική πορεία της διδασκαλίας. Όσο αφορά τη διδασκαλία της διάθλασης του φωτός σε επίπεδο Β' Γυμνασίου, ένα σχέδιο μαθήματος μπορεί να έχει την παρακάτω δομή:

- Απλά φαινόμενα που οφείλονται στη διάθλαση
  - Το βάθος της λίμνης
  - Το σπάσιμο του μολυβιού

- Το μέγεθος του χρυσόψαρου
- Προσεκτική μελέτη του φαινομένου
  - Χρήση λέιζερ
  - Χρήση applet
- Συμπεράσματα
- Ερμηνεία των φαινομένων
  - Το βάθος της λίμνης
  - Το σπάσιμο του μολυβιού
  - Το μέγεθος του χρυσόψαρου
- Αναφορά σε ποιο προχωρημένα θέματα
  - Ολική ανάκλαση
  - Αντικατοπτρισμός
- Αξιολόγηση

Η παραπάνω δομή, μπορεί να αποτελέσει την πρώτη οθόνη του λογισμικού, απ' όπου με υπερσυνδέσεις θα μπορεί να πηγαίνει κάποιος στις οθόνες των επιμέρους θεμάτων.

## Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

### Απλά φαινόμενα που οφείλονται στη διάθλαση

Εδώ μπορούμε να δείξουμε μερικά φαινόμενα όπως το σπάσιμο του μολυβιού, όταν μπαίνει σε ένα ποτήρι με νερό, την φαινομενική ανύψωση του πάτου μιας λεκάνης (μια διάφανη λεκάνη μας δίνει τη δυνατότητα της παρατήρησης και από τα πλάγια, όπου δεν υπάρχει φαινομενική ανύψωση), το διαφορετικό μέγεθος του χρυσόψαρου μέσα σε μια στρογγυλή γυάλα, όταν το κοιτάζουμε από πάνω και από τα πλάγια κλπ. Συγχρόνως με τη βιντεοκάμερα καταγράφουμε αυτό που βλέπουμε. Η σύνδεση της βιντεοκάμερας με τη τηλεόραση μπορεί να κάνει την παρακολούθηση των φαινομένων πιο εντυπωσιακή. Από τις βιντεοσκοπήσεις αυτές ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατασκευάσει αρχεία βίντεο και εικόνων και να τα ενσωματώσει στις διάφορες οθόνες του λογισμικού.

### Προσεκτική μελέτη του φαινομένου

Στο τμήμα αυτό μπορεί να γίνει πειραματική μελέτη της διάθλασης του φωτός χρησιμοποιώντας μια κατάλληλη πειραματική διάταξη. Συγχρόνως βιντεοσκοπούμε το πείραμα για να δημιουργήσουμε αργότερα το αντίστοιχο αρχείο βίντεο.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα προσέγγιση είναι η χρήση applet. Χρησιμοποιώντας κατάλληλες λέξεις κλειδιά, οδηγούμαστε σε ιστοσελίδες που περιέχουν σχετικά applets και μελετάμε το φαινόμενο με αυτά. Τα applets τα αποθηκεύουμε στον υπολογιστή και τα χρησιμοποιούμε αργότερα στην κατασκευή του λογισμικού.

Από αυτό το σημείο μπορεί να αρχίσει και η δραστηριότητα στον πίνακα προβάλλοντας διαφάνειες ή σχεδιάζοντας με σκοπό να οριστούν οι διάφορες έννοιες που θα χρησιμοποιηθούν παρακάτω. Τα σχέδια του πίνακα μπορούν να φωτογραφηθούν και τα αρχεία να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του λογισμικού. Στο τέλος ή κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, είναι καλό να τίθενται ερωτήσεις κατανόησης αυτών που συμβαίνουν στο πείραμα. Οι ερωτήσεις αυτές είναι εύκολο να αναπαραχθούν με μορφή ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής από το πρόγραμμα συγγραφής γράφοντας μερικές γραμμές τυποποιημένου κώδικα.

### **Συμπεράσματα**

Το τμήμα των συμπερασμάτων μπορεί να αναπτυχθεί από τον εκπαιδευτικό ή να εκμαιευτεί από τους μαθητές. Προβάλλονται διαφάνειες ή σχεδιάζονται σχέδια στον πίνακα. Τα σχέδια φωτογραφίζονται για περαιτέρω χρήση. Αν είναι αναγκαίο προβάλλονται τα πειράματα στην τηλεόραση, αφού είναι βιντεοσκοπημένα.

### **Ερμηνεία των φαινομένων**

Έχοντας οι μαθητές αποκτήσει τις βασικές γνώσεις για τη διάθλαση του φωτός, επιχειρείται ερμηνεία των φαινομένων που αναφέρθηκαν στην αρχή. Παραδοσιακά αυτό γίνεται με σχήματα στον πίνακα ή με τη χρήση διαφανειών. Μπορούμε πάλι να φωτογραφίσουμε τα σχήματα για να χρησιμοποιήσουμε αργότερα ως εικόνες, αν δεν θέλουμε να τα κατασκευάσουμε από την αρχή. Ακόμα στο σπίτι μπορούμε να κατασκευάσουμε animations ή video χρησιμοποιώντας προγράμματα κατασκευής animation ή σύλληψης οθόνης.

### **Προχωρημένα θέματα**

Τέλος μπορούμε να παρουσιάσουμε μερικά επιπλέον θέματα όπως η ολική ανάκλαση και ο αντικατοπτρισμός. Για την ολική ανάκλαση είναι εύκολο να εκτελέσουμε πειράματα και να τα βιντεοσκοπήσουμε ή να ψάξουμε στο Internet για applets. Για τον αντικατοπτρισμό μπορούμε να ψάξουμε στο Internet για φωτογραφίες. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον πίνακα ή διαφάνειες για να εξηγήσουμε τα φαινόμενα. Στο σπίτι μπορούν να κατασκευαστούν επεξηγηματικά animations για να εμπλουτιστούν οι αντίστοιχες οθόνες του λογισμικού.

### **Αξιολόγηση**

Οποσδήποτε η διδασκαλία πρέπει να περιέχει και στοιχεία αξιολόγησης. Ακόμα περισσότερο ισχύει για το εκπαιδευτικό λογισμικό, επειδή ο μαθητής που μελετά στο σπίτι του με αυτό, πρέπει να έχει μια άποψη για την πρόδοό του. Χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα συγγραφής ιστοσελίδων είναι εύκολο να χρησιμοποιήσουμε τυποποιημένες ρουτίνες προγραμματισμού και να δημιουργήσουμε τεστ με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, σωστού – λάθους ή αντιστοιχίσεων.

### **Το αποτέλεσμα**

Η εργασία στο σπίτι που απομένει, αφορά την δημιουργία των αρχείων βίντεο, εικόνων και animation, την παραγωγή του λογισμικού και την αναπαραγωγή του. Το αποτέλεσμα της όλης προσπάθειας θα είναι ένα CD-ROM που θα έχει φτιάξει ο εκπαιδευτικός για τους μαθητές του. Θα είναι σύμφωνο με τη διδασκαλία του, ο μαθητής θα έχει συμφέρον να ασχοληθεί μαζί του, γιατί αναφέρεται ευθέως στο μάθημά του, γιατί μέσα από αυτό μπορεί να ξαναζήσει την εμπειρία της διδασκαλίας στην τάξη και ίσως να έχει συμβάλει και ο ίδιος ή κάποιοι συμμαθητές του στην κατασκευή του.