

## **Διδασκαλία της Ευθύγραμμης Ομαλής Κίνησης με χρήση του προγράμματος Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης Camtasia Studio. Σύγκριση με την αντίστοιχη παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας.**

**Γ. Ιατράκη<sup>1</sup>, Λ. Περιβολαρόπουλος<sup>1</sup>, Κ. Κώτσης<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
[iatraki@hotmail.com](mailto:iatraki@hotmail.com) [leandros@cc.uoi.gr](mailto:leandros@cc.uoi.gr)

<sup>2</sup> Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
[kkotsis@cc.uoi.gr](mailto:kkotsis@cc.uoi.gr)

**Περίληψη.** Η παρούσα εργασία εστιάζεται στη μελέτη της εφαρμογής πολυμέσων στη διδασκαλία της Φυσικής και τη σύγκρισή της με την αντίστοιχη παραδοσιακή μέθοδο, συγκεκριμένα με την ανάγνωση ενός γραπτού κειμένου. Δημιουργήθηκε ένα αρχείο διδασκαλίας μέσω του προγράμματος κινηματογράφησης της οθόνης του ηλεκτρονικού υπολογιστή, Camtasia Studio, το οποίο συνδυάζει κινούμενη εικόνα, ήχο, γραφικά στο PowerPoint και ένδειξη με την πένα (Pen Tablet). Η παραπάνω μέθοδος εφαρμόστηκε στη διδασκαλία της «Ευθύγραμμης Ομαλής Κίνησης», η οποία διαμορφώθηκε με βάση το σχολικό βιβλίο, βιβλιογραφικές αναφορές και το διαδίκτυο. Με εμπειρική μελέτη σε 137 μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου διερευνήθηκαν τα αποτελέσματα της μεθόδου. Με την έρευνα συγκρίθηκε η χρήση πολυμέσων στη διδασκαλία, με την ανάγνωση γραπτού κειμένου για το ίδιο θέμα. Συγκεκριμένα εξετάστηκε η ροή πληροφορίας μέσω της χρήσης πολυμέσων και μέσω της ανάγνωσης του γραπτού κειμένου. Επίσης, έγινε αξιολόγηση της μεθόδου ως προς την ποιότητα εμπειρίας από τους μαθητές. Το αποτέλεσμα της προτεινόμενης μεθόδου δίνει την πεποίθηση ότι μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην βελτίωση της διδασκαλίας επιλεγμένων θεμάτων της Φυσικής και να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα στην εξέλιξη της «Εκπαίδευσης από Απόσταση».

### **Εισαγωγή**

Έρευνες των τελευταίων δεκαετιών στη φυσική φανερώνουν τη δυσκολία των μαθητών να αναπτύξουν ουσιαστική κατανόηση βασικών εννοιών (McDermott 1984). Οι μαθητές δυσκολεύονται στη χρήση εξισώσεων, στη συμπλήρωση πινάκων που σχετίζονται με την κίνηση και στη δημιουργία γραφικών παραστάσεων (Barton 1998). Ένα διδακτικό εργαλείο το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως σημαντικό μέσο υποβοήθησης της μάθησης και μάλιστα της εξατομικευμένης, είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (H/Y) και η χρήση του έχει επιδράσει θετικά στην εκπαίδευση (Salomon 1996). Το στοιχείο αυτό συνέδεσε τον H/Y με την ανοικτή, εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Κόκκος 1999). Ο H/Y μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο διδασκαλίας (βοηθός του εκπαιδευτικού), για αυτοδιδασκαλία διαφόρων εννοιών, ως μέσο εξάσκησης αλλά και ως μέσο ψυχαγωγίας από εκπαιδευτική πλευρά (Κοσσυβάκη κ.α. 1993). Ωστόσο παρότι η χρήση του απαιτεί δεξιότητες, παρουσιάζει αυξητικές τάσεις, ιδιαίτερα στα μαθήματα των φυσικών επιστημών (Καλκάνης 2002), όπου η αξιοποίηση πολλών προτεινόμενων λογισμικών δίνει την δυνατότητα να αναπτυχθούν καινοτόμες παιδαγωγικές πρακτικές (Kankaanranta 2005).

Η παρουσίαση μιας πληροφορίας στην εκπαίδευση μπορεί να γίνει μέσα από διαφορετικές συσκευές και εποπτικά μέσα διδασκαλίας (Πατάπης 1995), όπως ο προβολέας κειμένου, εικόνων και διαφανειών, το βίντεο, η τηλεόραση, κλπ. Με την εφαρμογή πολυμέσων, εννοούμε τον ολικό ή μερικό συνδυασμό κειμένου, ήχου, μουσικής, γραφικών,

κίνησης, σταθερής και κινούμενης εικόνας για την παρουσίαση πληροφοριών μέσω υπολογιστή. Η ισχύς των πολυμέσων έγκειται στο γεγονός ότι όλα μαζί τα μέσα παρουσίασης μιας πληροφορίας μπορούν να συνενώσουν τις δυνατότητες που έχει καθένα ξεχωριστά, να θεωρηθούν μεταφορείς της πληροφορίας και να βοηθήσουν το χρήστη να επεκτείνει τη γνώση του. Η εικόνα χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον στις εφαρμογές των πολυμέσων ως μέσο μεταφοράς της πληροφορίας λόγω της παραστατικότητας που τη χαρακτηρίζει και επεκτείνεται στην *κινούμενη εικόνα* ως άμεση προσέγγιση της πραγματικότητας (Race 1999). Η διαδοχική προβολή εικόνων και η κίνηση στην οθόνη βοηθά τον χρήστη να δραστηριοποιηθεί και να προσηλωθεί περισσότερο στην οθόνη. Ο τρόπος που αναπτύσσεται μια εφαρμογή πολυμέσων επιτρέπει στο χρήστη να συσχετίσει τα διάφορα στοιχεία της πληροφορίας με τη βοήθεια των διαφόρων μέσων.

Τα γραφικά σύμφωνα με έρευνες (Δημητρακοπούλου 1999), επιδρούν θετικά στη μάθηση, ενώ η χρήση μουσικής, ήχου, εικόνας και κίνησης ελκύει και κάνει ρεαλιστικότερη την παρουσίαση. Σύμφωνα με έρευνες, η όραση με ρυθμό καταγραφής 107 bits ανά δευτερόλεπτο παραμένει η πιο ανεπτυγμένη ανθρώπινη αίσθηση. Το 83% της διαδικασίας της μάθησης προέρχεται από οπτικά ερεθίσματα. Η αποκτώμενη μάθηση μόνο με την αίσθηση της όρασης διατηρείται για περισσότερο χρόνο από τη μάθηση με την ακοή (Κόκκοτας 2003).

Έρευνες στη διεθνή κοινότητα (Laws and Pfister 1998) κατά τις οποίες συγκρίθηκε η χρήση πολυμέσων με παραδοσιακούς τρόπους καθοδήγησης στις πανεπιστημιακές σχολές, οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι τα πολυμέσα ήταν πιο αποτελεσματικά και αποδοτικά από παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας στην αύξηση της γνώσης, στην απόδοση και στην μνημονική ικανότητα.

Σκοπός αυτή της μελέτης ήταν η συγκριτική μελέτη των εφαρμογών πολυμέσων ως μέσο διδασκαλίας με την ανάγνωση γραπτού κειμένου. Για την επίτευξη του στόχου μας σχεδιάσαμε μια έρευνα στην οποία συμμετείχαν 137 μαθητές της Γ΄ γυμνασίου. Για τον έλεγχο των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών σχετικά με την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση δημιουργήθηκαν ερωτηματολόγια τα οποία μοιράστηκαν πριν τις διδασκαλίες σε όλους τους μαθητές. Έπειτα οι μισοί από αυτούς παρακολούθησαν διδασκαλία για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση βασισμένη σε πολυμέσα και οι άλλοι μισοί παραδοσιακή διδασκαλία με ανάγνωση κειμένου για το ίδιο θέμα. Τέλος για να συγκριθεί η επίδραση των δύο μεθόδων στην μάθηση μοιράστηκαν νέα ερωτηματολόγια στους μαθητές με το ίδιο περιεχόμενο ερωτήσεων.

## Η ταυτότητα της έρευνας

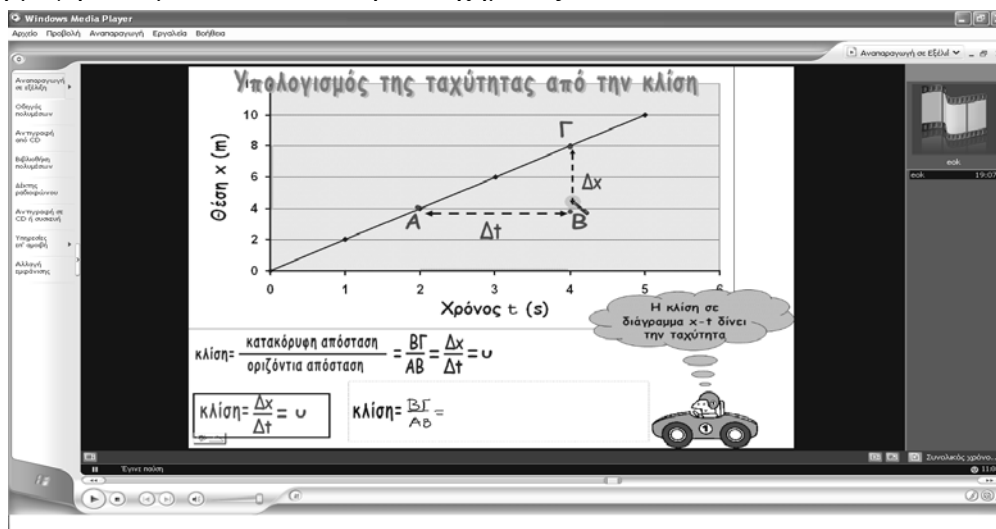
Η έρευνα έγινε το Νοέμβριο του 2005 σε γυμνάσια τη πόλης των Ιωαννίνων. Για την παρούσα μελέτη απευθυνθήκαμε σε σύνολο 137 μαθητών της Γ΄ Γυμνασίου σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και εξετάσαμε τον εξής πρωταρχικό στόχο: *Αν η ροή πληροφορίας μέσω μιας βιντεοσκοπημένης διάλεξης για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον υπολογιστή είναι πιο άμεσα επιτεύξιμη από την ανάγνωση ενός κειμένου για το ίδιο θέμα.* Ελέγχουμε αν αποδίδει η μέθοδος με εφαρμογή πολυμέσων και πως αξιολογούν οι μαθητές την εμπειρία τους σχετικά με την ιδιαιτερότητα αυτής της μεθόδου. Οι μαθητές απάντησαν σε ερωτηματολόγια πριν από κάθε μέθοδο, έπειτα οι μισοί από αυτούς παρακολούθησαν το βίντεο για 20 λεπτά, το οποίο προβλήθηκε στη σχολική τους αίθουσα με βίντεο-προβολέα και οι άλλοι μισοί ανάγνωσαν το γραπτό κείμενο (χρονικό όριο: 20 λεπτά).

Το αντικείμενο μάθησης που επιλέχθηκε ήταν η *Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση* για την Γ΄ Γυμνασίου (Ο.Ε.Δ.Β. 2005) [σελ.17-20]. Επιλέξαμε αυτό το αντικείμενο ώστε οι μαθητές να το έχουν ήδη διδαχθεί και να έχουν σχηματίσει μια γνώμη γι' αυτό το θέμα. Για τη δημιουργία του βίντεο με εφαρμογή πολυμέσων καθώς και του εγγράφου που δώσαμε στους

μαθητές μελετήσαμε τις *εναλλακτικές ιδέες* των μαθητών για την κίνηση (Piaget 1970, McDermott et.al.1984, 1987). Οφείλουμε να παρατηρήσουμε ότι οι έννοιες της κλίσης και του εμβαδού των γραφικών παραστάσεων περιλαμβάνονται στις διδασκαλίες με τις δύο μεθόδους που προαναφέραμε, παρόλο που στο σχολείο διδάσκονται προαιρετικά, λόγω της δυσκολίας που παρουσιάζουν για τους μαθητές. Με βάση όσα μελετήσαμε, δόθηκε μεγάλη έμφαση στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών μέσω της *καθημερινής τους εμπειρίας* (Morozov et.c. 2004). Σκοπός αυτής της σκέψης ήταν η προσέγγιση των μαθητών με γνώριμες σ' αυτούς εικόνες. Η άντληση πληροφοριών από διάφορες πηγές βοήθησε στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος και στο τέλος δημιουργήθηκε το βίντεο-αρχείο με εφαρμογές πολυμέσων. Δημιουργήθηκε επίσης και ένα γραπτό κείμενο για το ίδιο αντικείμενο.

Για την κατασκευή του βίντεο με εφαρμογή πολυμέσων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα κινηματογράφησης της οθόνης του υπολογιστή, Camtasia Studio, σε συνδυασμό με την καταγραφή ήχου από το συνδεδεμένο μικρόφωνο και τη χρήση του pen tablet ως δείκτη ή πένα στην όλη διαδικασία. Το Camtasia Recorder, μια από τις εφαρμογές του προγράμματος Camtasia Studio δίνει τη δυνατότητα να καθορισθεί εξαρχής η περιοχή κινηματογράφησης, συλλαμβάνοντας τη δράση ολόκληρης της οθόνης ή μιας ορθογώνιας περιοχής που μπορεί να σχεδιασθεί με το ποντίκι. Σ' αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιήθηκε το pen-tablet (στυλό-ποντίκι), έτσι ώστε ό,τι σημειώνεται στην οθόνη του υπολογιστή να μεταδίδεται ως άμεση πληροφορία προς τους μαθητές, σαν να ήταν μπροστά τους ο πίνακας της σχολικής αίθουσας.

Για κατασκευή του βίντεο εκτός του Camtasia Studio χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα Microsoft PowerPoint και Interactive Physics. Το Interactive Physics, συνέβαλε στο να κατανοήσουν οι μαθητές το φαινόμενο της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης ρεαλιστικά, με τη χρήση μιας κατάλληλης προσομοίωσης. Χαρακτηριστική εικόνα από τη διδασκαλία με εφαρμογή πολυμέσων είναι αυτή του σχήματος 1.



**Σχήμα 1.**  
Στην εικόνα φαίνεται η εκτέλεση του βίντεο (αρχείο με χρήση

πολυμέσων) Η προσαρμογή των κινήσεων έγινε με PowerPoint ενώ η πένα (pen tablet) χρησιμοποιείται για τη γραφή εξισώσεων και ως δείκτης.

Το πλεονέκτημα του προγράμματος Camtasia Studio σε σύγκριση με άλλα πολυμέσα ίδιας μορφής είναι η συμπίεση των δημιουργούμενων αρχείων κατά την επιμέλειά τους διατηρώντας την ποιότητα τους σε υψηλά επίπεδα (η τελική μορφή φτάνει τα 5MB). Η εξαιρετικής ποιότητας βίντεο οφείλεται στον μη απωλεστικό αλγόριθμο συμπίεσης TechSmith Screen Capture που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα. Βασικό πλεονέκτημα της εφαρμογής είναι η δημιουργία συμπιεσμένων αρχείων υψηλής ποιότητας με δυνατότητα τοποθέτησής τους στο διαδίκτυο.

Ας υπολογίσουμε τη θέση του σώματος σε κάθε χρονική στιγμή

$$U = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[t=x=0]{t=0} U = \frac{x}{t} \Rightarrow \boxed{x=U \cdot t}$$

Στο 1<sup>ο</sup> sec:  $x = v \cdot t = 2 \frac{m}{s} \cdot 1s = 2m$  από το σημείο αναφοράς

Στο 2<sup>ο</sup> sec:  $x = v \cdot t = 2 \frac{m}{s} \cdot 2s = 4m$  από το σημείο αναφοράς

κ.ο.κ.

Σε μία ώρα, δηλαδή σε 3.600 sec θα έχει διανύσει:

$$x = v \cdot t = 2 \frac{m}{s} \cdot 3600s = 7.200m = 7,2km$$

**Σχήμα 2.** Χαρακτηριστική εικόνα από το γραπτό κείμενο.

Η παραδοσιακή μέθοδος που χρησιμοποιείται και η οποία χαρακτηρίζεται με αυτό τον τρόπο πάντα σε σχέση με την παρακολούθηση του βίντεο, είναι η ανάγνωση γραπτού κειμένου από τους μαθητές. Οι δύο μέθοδοι είναι εντελώς συγκρίσιμες ως προς το αντικείμενο, απλά αλλάζει το μέσο μεταφοράς της πληροφορίας. Με την ανάγνωση είναι πλήρως εξοικειωμένοι οι μαθητές, εφόσον σ' αυτή τη μέθοδο στηρίζεται ως επί το πλείστον η μελέτη τους στο σπίτι. Στη φάση αυτή βέβαια υπάρχει μια στασιμότητα της πληροφορίας μέσω της οποίας εύκολα μπορεί να μειωθεί το ενδιαφέρον των μαθητών. Το σχήμα 2 παρουσιάζει μια χαρακτηριστική εικόνα από την ανάγνωση του γραπτού κειμένου.

Επόμενο βήμα πριν την επίσκεψη στα σχολεία αποτελεί η δημιουργία των ερωτηματολογίων. Οι ερωτήσεις για την «ευθύγραμμη ομαλή κίνηση» (ερωτήσεις κατανόησης, επεξεργασίας – ερμηνείας δεδομένων, ανάκλησης γνώσεων, εφαρμογής, ανίχνευσης ιδεών) αποσκοπούν στους εξής γενικούς διδακτικούς στόχους: 1) Αξιολόγηση γνωστικών στόχων (ορισμοί, εξισώσεις, γραφικές παραστάσεις), 2) Δυνατότητα αναγνώρισης φυσικών μεγεθών που μεταβάλλονται σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, 3) Επεξεργασία πινάκων με πειραματικά δεδομένα και ερμηνεία φαινομένων, 4) Αξιολόγηση της ευχέρειας των μαθητών στην αναγνώριση γραφικών παραστάσεων x-t, v-t στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, 5) Εφαρμογή νόμων της κίνησης σε παραδείγματα, 6) Δεξιότητα χειρισμού της γνώσης και σύνδεση με την καθημερινή ζωή και 7) Αξιολόγηση της μεθόδου που παρακολούθησαν οι μαθητές ως προς τη μάθηση και την εμπειρία τους (συναισθηματικός στόχος). Ενδεικτικά, παραθέτουμε δύο ερωτήσεις από το ερωτηματολόγιο:

A3. Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα και για την κίνησή του καταγράψαμε τις μετρήσεις στον πίνακα που ακολουθεί.

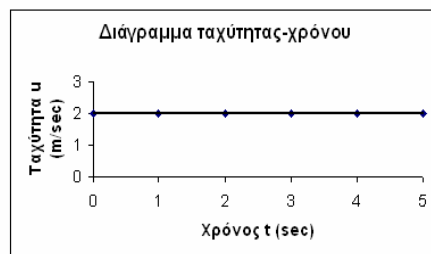
a. Να συμπληρωθούν τα κενά.

Χρονικό διάστημα $\Delta t$ (s)	Μετατόπιση $\Delta x$ (m)	Ταχύτητα $u$ (m/s)
1	2	2
2	4	
3		2

β. Το όχημα της παραπάνω ερώτησης

- a. παραμένει ακίνητο.
- b. εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- c. εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- d. εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

A8. Όχημα εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση και το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου φαίνεται στην εικόνα. Ποια είναι η μετατόπιση του κινητού στα 4 s;



- a. 2m  b. 0  c. 4m  d. 8m

### Αποτελέσματα και σχόλια

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα καταχωρήθηκαν σε βιβλία κωδικοποίησης και επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν με τη χρήση του προγράμματος SPSS για Windows. Μετά την κωδικοποίηση των ερωτήσεων των ερωτηματολογίων, υπολογίστηκε η συχνότητα των απαντήσεων, τα έγκυρα ποσοστά και έγινε έλεγχος της σημαντικής στατιστικής διαφοράς τους. Τα αποτελέσματα, οδηγούν σε σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο προσέγγισης της διδασκαλίας, για την προϋπάρχουσα γνώση και τις δεξιότητες των μαθητών απέναντι σε έννοιες της Φυσικής σχετικά με την κίνηση. Όπως φαίνεται και από το σχήμα 3, το αποτέλεσμα μετά τη σύγκριση της εφαρμογής πολυμέσων – βίντεο – και παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας – ανάγνωση εντύπου – ήταν ενθαρρυντικό εφόσον οι μαθητές που παρακολούθησαν το βίντεο με εφαρμογή πολυμέσων στον Η/Υ είχαν καλύτερη επίδοση από τους μαθητές που απλά διάβασαν μόνοι τους το έντυπο. Επιπλέον οι μαθητές δήλωσαν ότι στην πρώτη περίπτωση ήταν περισσότερο ευχαριστημένοι βάσει της εμπειρίας τους και παρακολούθησαν με προσοχή τη διδασκαλία. Η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων δημιουργεί νέες μελλοντικές υποθέσεις για έρευνα στον τομέα της εκπαίδευσης από απόσταση.

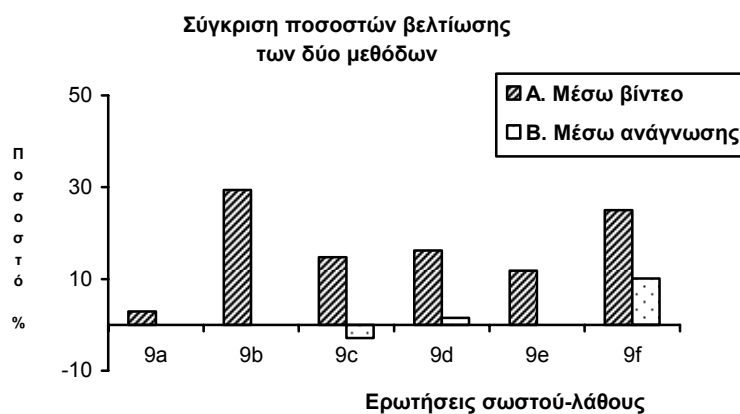
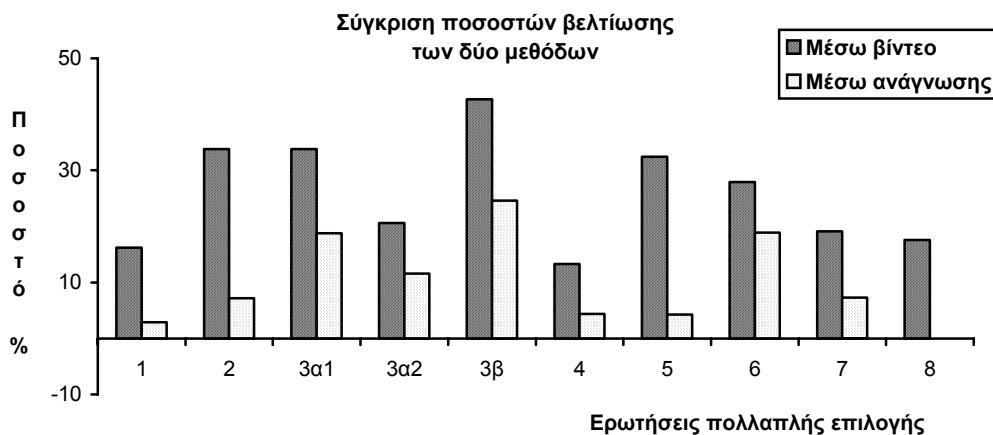
Αφού συλλέξαμε τα ερωτηματολόγια από τους μαθητές, τα ομαδοποιήσαμε σε πρώτη φάση ελέγχοντας την κατηγορία στην οποία ανήκουν, ποιοι από αυτούς παρακολούθησαν τη διδασκαλία με εφαρμογή πολυμέσων και ποιοι ανάγνωσαν το κείμενο. Αφού κάναμε μια πρώτη εκτίμηση του δείγματός μας, στη συνέχεια, τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν στους μαθητές καταχωρήθηκαν στο SPSS όπου υπολογίσαμε τη συχνότητα των απαντήσεων και τα ποσοστά. Στον επόμενο πίνακα καταγράφονται τα ποσοστά βελτίωσης κάθε μεθόδου για κάθε ερώτηση.

**Πίνακας Ι:** Σημειώνονται οι ερωτήσεις κωδικοποιημένες και τα ποσοστά βελτίωσης.

Ερωτήσεις	Ποσοστό βελτίωσης % (βίντεο)	Ποσοστό βελτίωσης % (ανάγνωση)
1. Ποια κίνηση ονομάζεται ευθύγραμμη ομαλή (ε.ο.κ.);	16,2	2,9
2. Ποια φυσικά μεγέθη μεταβάλλονται στην ε.ο.κ;	33,8	7,2
3. Συμπλήρωση πίνακα		
Α1. ταχύτητα	33,8	18,8
Α2. μετατόπιση	20,6	11,6
b. τι κίνηση εκτελεί το σώμα με βάση τα δεδομένα του πίνακα;	42,7	24,6
4. Συμπλήρωση πίνακα. Ποια η θέση του σώματος την $t=2s$ ;	13,3	4,4
5. Ποιο είναι το διάγραμμα $v-t$ στην ε.ο.κ.;	32,4	4,3
6. Ποια εξίσωση ισχύει στην ε.ο.κ.;	27,9	18,9
7. Ποιο διάγραμμα αντιστοιχεί στην ε.ο.κ.;	19,1	7,3
8. Ποια η μετατόπιση σώματος με βάση το διάγραμμα $v-t$ ;	17,6	0
9. Σωστού-λάθους		
a. Βάσει διαγράμματος το ποδήλατο κινείται ανηφορικά;	2,9	0
b. Η κλίση στο διάγραμμα παριστάνει τη μετατόπιση;	29,4	0
c. Η ταχύτητα του ποδηλάτου αυξάνεται;	14,7	-2,9
d. Η μετατόπιση την $t=3s$ είναι 6m;	16,2	1,5
e. Η ταχύτητα την $t=3s$ είναι 6m/s;	11,8	0
f. Το ποδήλατο εκτελεί ε.ο.κ.;	25	10,1
Αξιολόγηση της εμπειρίας τους ως προς τη Μάθηση	70	30
Αξιολόγηση της εμπειρίας τους ως προς τη διασκέδαση	80	20

Η σχολική επίδοση των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα είναι σε γενικές γραμμές στο ίδιο επίπεδο. Έτσι, συγκρίνουμε τις δύο μεθόδους προς μελέτη (βίντεο με εφαρμογή πολυμέσων και διδασκαλία με ανάγνωση κειμένου) με περισσότερη ακρίβεια και να βγάλουμε αντικειμενικά αποτελέσματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (60%) έχει υψηλή σχολική επίδοση, επομένως αυτό συντελεί στο να μην απαντούν τυχαία στις ερωτήσεις. Παρατηρούμε από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων μας ότι οι μαθητές που παρακολούθησαν το βίντεο με πολυμέσα αξιολογούν θετικά την εμπειρία τους ως προς τη μάθηση σε ποσοστό 70%. Αντίθετα, οι μαθητές που διάβασαν το γραπτό κείμενο δεν έμειναν τόσο ικανοποιημένοι από τις γνώσεις που απέκτησαν από αυτή τη μέθοδο. Επιπλέον, οι μαθητές της πρώτης κατηγορίας (που παρακολούθησαν το βίντεο) δήλωσαν περισσότερο ευχαριστημένοι βάσει της εμπειρίας τους και παρακολούθησαν με προσοχή και ενθουσιασμό τη διδασκαλία με την εφαρμογή πολυμέσων. Σε ποσοστό 80% οι μαθητές θεώρησαν ευχάριστη τη διδασκαλία, σε αντίθεση με τους μαθητές που διάβασαν το κείμενο, οι οποίοι δεν βρήκαν τόσο ενδιαφέρουσα αυτή τη μέθοδο.

Με τη χρήση του Microsoft Excel κατασκευάσαμε τα επόμενα διαγράμματα αναφέρονται στη σύγκριση των δύο μεθόδων (διδασκαλία μέσω βίντεο με εφαρμογές πολυμέσων και διδασκαλία μέσω ανάγνωσης γραπτού κειμένου). Σημειώνονται τα ποσοστά % για κάθε ερώτηση, δηλαδή η βελτίωση που παρουσιάστηκε με κάθε μέθοδο (βίντεο με εφαρμογή πολυμέσων και ανάγνωση κειμένου) στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πριν και μετά τη διδασκαλία.



**Σχήμα 3.** Τα ραβδογράμματα της σύγκρισης των ποσοστών βελτίωσης των δύο μεθόδων για τις ερωτήσεις.

Όπως φαίνεται και από τα διαγράμματα, το αποτέλεσμα της σύγκρισης της εφαρμογής πολυμέσων –βίντεο– και πιο παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας –ανάγνωση εντύπου– ήταν ενθαρρυντικό εφόσον οι μαθητές που παρακολούθησαν το βίντεο που κατασκευάσαμε στον Η/Υ είχαν καλύτερη επίδοση από τους μαθητές που απλά διάβασαν μόνοι τους το έντυπο. Παρουσιάστηκε μια βελτίωση στους μαθητές που παρακολούθησαν το βίντεο, της τάξης του 22,3% κατά μέσο όρο σε σχέση με αυτούς που διάβασαν το γραπτό κείμενο, των οποίων η βελτίωση κατά μέσο όρο ήταν της τάξης μόνο κατά 8,4%. Επιπλέον οι μαθητές στην πρώτη περίπτωση ήταν περισσότερο ευχαριστημένοι βάσει της εμπειρίας τους και παρακολούθησαν με προσοχή τη διδασκαλία. Η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων δημιουργεί νέες μελλοντικές υποθέσεις για έρευνα στον τομέα της εκπαίδευσης από απόσταση.

Τα αποτελέσματα, οδηγούν σε σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο προσέγγισης της διδασκαλίας, για την προϋπάρχουσα γνώση και τις δεξιότητες των μαθητών απέναντι σε έννοιες της Φυσικής.

#### *Σχόλια ως προς...τη συμπλήρωση πινάκων*

Το 97,1% των μαθητών μετά την παρακολούθηση της βιντεοσκοπημένης διδασκαλίας φαίνεται να έχει κατανοήσει την επεξεργασία δεδομένων από πίνακες. Η σταδιακή συμπλήρωση των κενών του πίνακα με τη χρήση του pen tablet (στυλό-ποντίκι) και η έμφαση μέσω της φωνής βοήθησε τους μαθητές να παρακολουθήσουν.

#### *Την κατανόηση και ερμηνεία διαγραμμάτων*

Οι σωστές απαντήσεις των μαθητών που παρακολούθησαν το βίντεο βελτιώθηκαν κατά 32,4%, γεγονός που οφείλεται στην αναλυτική χρήση των γραφικών παραστάσεων, καθώς και την παραστατικότητα που διακρίνει το βίντεο. Αντίθετα, οι μαθητές που διάβασαν το γραπτό κείμενο, το έκαναν σε πολύ λιγότερο χρόνο από τον προκαθορισμένο και είχαν βελτίωση μόλις της τάξης του 4,5% μετά την διδασκαλία. Οι μαθητές αυτοί δεν είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν άμεσα την δημιουργία διαγραμμάτων, τα έβλεπαν όλα έτοιμα, μη έχοντας τη δυνατότητα σταδιακής ανάπτυξης και μελέτης. Επιπλέον, κατά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πριν τις διδασκαλίες οι μαθητές στις ερωτήσεις φαίνεται να μην πρόσεξαν καν τους τίτλους στους άξονες των διαγραμμάτων και απλά να επέλεξαν μια γραφική παράσταση που είναι γνώριμη σ' αυτούς άσχετα από το αν το διάγραμμα ήταν η  $x-t$  ή η  $v-t$ .

#### *...τις έννοιες εμβαδού και κλίσης*

Η ερώτηση 8 είναι ερώτηση δεξιότητας, οι μαθητές δεν γνωρίζουν τι παριστάνει το εμβαδόν της γραφικής παράστασης ταχύτητας-χρόνου, επομένως καλούνται να απαντήσουν μέσω της κριτικής τους ικανότητας. Το 70% των μαθητών περιπλέκει τον τρόπο σκέψης και φτάνει σε λάθος απάντηση. Όπως παρατηρήσαμε και από το σχολικό βιβλίο η σχετική αναφορά βρίσκεται σε ένθετο, με αποτέλεσμα να μην δίνεται η απαιτούμενη σημασία. Παρουσιάζει ενδιαφέρον η πρώτη απάντηση την οποία επέλεξε ένα ποσοστό της τάξης του 37% πριν το βίντεο και το 31% μετά το βίντεο. Οφείλουμε να σημειώσουμε ότι αυτή η απάντηση θεωρείται λογική για τους μαθητές εφόσον ουσιαστικά αντιστοιχίζουν στο χρόνο την ταχύτητα και θεωρούν αυτονόητο ότι το 2 θα είναι και η μετατόπιση, χωρίς να ελέγχουν τις μονάδες μέτρησης του φυσικού μεγέθους! Μετά την παρακολούθηση του βίντεο το 50% των μαθητών βρήκε τη σωστή απάντηση μέσω του εμβαδού, κάτι που δείχνει ότι το βίντεο επέδρασε στον τρόπο σκέψης των μαθητών. Αντίθετα η ανάγνωση του κειμένου δεν επηρέασε την απάντηση των μαθητών αφού πριν και μετά τη διαδικασία απάντησαν ακριβώς το ίδιο.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με την κλίση του διαγράμματος  $x-t$ . Πολλοί μαθητές μπερδεύονται και νομίζουν ότι η κλίση παριστάνει τη μετατόπιση, προφανώς διότι μελετούν

το διάγραμμα θέσης-χρόνου. Πιθανόν οι μαθητές πριν παρακολουθήσουν το βίντεο δεν γνώριζαν την έννοια της κλίσης και αν την είχαν ακούσει ίσως δεν ήταν σίγουροι αν αφορά μετατόπιση ή ταχύτητα. Μπορούμε να τονίσουμε το γεγονός ότι η έννοια της κλίσης και του εμβαδού αναπτύχθηκε επιτυχώς στο βίντεο μέσα από παράδειγμα, γεγονός που βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν τη σημασία τους.

*...ως προς τις εξισώσεις κίνησης*

Οι μαθητές δυσκολεύονται στην επίλυση της εξίσωσης που παριστάνει το νόμο της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης και αυτό είναι φανερό από τις απαντήσεις που δίνουν στις αντίστοιχες ερωτήσεις. Είναι γεγονός ότι αλλιώς αποτυπώνεται στους μαθητές κάτι το οποίο υπάρχει στάσιμο στο βιβλίο και αλλιώς μια εξίσωση που χρησιμοποιείται στον πίνακα. Στο βίντεο οι εξισώσεις χρησιμοποιούνται όπως ακριβώς στον πίνακα.

### **Συμπεράσματα και συνέπειες για τη διδακτική πράξη**

Είναι γεγονός ότι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αποτελεί ένα σημαντικό τεχνολογικό επίτευγμα και η χρήση του έχει επιδράσει θετικά στην εκπαίδευση. Στην πορεία της ενσωμάτωσης του Η/Υ στην εκπαίδευση και της εγκαθίδρυσής του ως εκπαιδευτικού εργαλείου, βοήθησε πολύ η ευρεία διάδοση των πολυμέσων. Σε πληθώρα ερευνών ([Byron L. 1975](#)) έχει αποδειχθεί ότι η διδασκαλία με τη βοήθεια Η/Υ και αποτελεσματικών πολυμέσων, επιδρά θετικά στην επίδοση των μαθητών σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Μολονότι ο Η/Υ δεν μπορεί να υποκαταστήσει το δάσκαλο είναι ένα σπουδαίο εργαλείο και μπορεί να βοηθήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σύμφωνα με την έρευνα η υπεροχή της ασύγχρονης διδασκαλίας με εφαρμογή πολυμέσων έναντι της παραδοσιακής μεθόδου (ανάγνωση κειμένου) είναι φανερή. Τα συμπεράσματα που πηγάζουν διατάσσονται ως εξής:

1. Η διδασκαλία μέσω βίντεο με εφαρμογή πολυμέσων είχε μεγαλύτερα ποσοστά βελτίωσης (22,3%) των σωστών απαντήσεων (γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών) σε σχέση με την αντίστοιχη παραδοσιακή μέθοδο, την ανάγνωση γραπτού κειμένου που παρουσίασε βελτίωση μόλις 8,43% κατά μέσο όρο.
2. Η παρακολούθηση της διδασκαλίας με εφαρμογή πολυμέσων προκάλεσε το ενδιαφέρον των μαθητών αφού καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας ήταν συγκεντρωμένοι σε αυτό που παρακολουθούσαν. Κίνητρο αποτέλεσε η εισαγωγή των πρώτων σκηνών του βίντεο με την παρουσίαση εικόνων από την καθημερινότητα τους και η χρήση της φωνής. Οφείλουμε να σημειώσουμε ότι υπήρχε ο κίνδυνος ορισμένοι μαθητές να είχαν προσηλωθεί στο μέσο μεταφοράς της πληροφορίας και όχι στην ίδια την πληροφορία. Αυτό ενδέχεται να συμβεί λόγω της ιδιαιτερότητας που παρουσιάζει η χρήση Η/Υ.
3. Σημαντικό παράγοντα αποτέλεσε η διαδοχική και σταδιακή ροή πληροφορίας στο βίντεο – αρχείο που έκανε τους μαθητές να αισθανθούν ασφαλείς, αφού δεν τους παρουσιαζόταν αιφνιδιαστικά μια πληροφορία που θα μπορούσε να τους κρατήσει «μακριά» από τη μάθηση.
4. Όσον αφορά στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και σύμφωνα με έρευνες, οι μαθητές δυσκολεύονται στη χρήση εξισώσεων και στη συμπλήρωση πινάκων που σχετίζονται με την κίνηση. Το βίντεο με την επανάληψη και την απλή λογική που το διακρίνει καθοδηγεί τους μαθητές, δίνοντας παραδείγματα που μπορούν οι ίδιοι να επαναλάβουν. Επίσης, αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην κατασκευή και ερμηνεία γραφικών παραστάσεων (Barton 1998). Όταν τους δίνεται ένα διάγραμμα ελάχιστοι μαθητές μπορούν να αντλήσουν πληροφορίες από αυτό (π.χ. ερώτηση 9 ερωτηματολογίου). Μετά την παρακολούθηση του βίντεο οι μαθητές παρουσίασαν βελτίωση σε σχέση με όσους ανάγνωσαν το αντίστοιχο κείμενο.



5. Οι μαθητές πριν τις δύο μεθόδους κατείχαν απλές εφαρμογές τις ευθύγραμμης ομαλή κίνησης και απάντησαν σωστά στην πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου. Οι επόμενες ερωτήσεις απαιτούσαν προσοχή και αυξημένη παρατηρητικότητα. Με την παρακολούθηση του βίντεο οι μαθητές ανέπτυξαν σταδιακά δεξιότητες, τις οποίες δεν μπόρεσαν να αναπτύξουν όσοι ανάγνωσαν το κείμενο σε σύντομο χρονικό διάστημα, χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

6. Σχετικά με την εμπειρία των μαθητών έχουμε να παρατηρήσουμε ότι όσοι παρακολούθησαν το βίντεο έδειξαν ενδιαφέρον και φάνηκαν ικανοποιημένοι μετά την ολοκλήρωση της νέας μεθόδου. Ήταν συγκεντρωμένοι στην οθόνη δίνοντας βάση στις έννοιες και στα παραδείγματα που ήταν βασισμένα στην καθημερινή τους εμπειρία. Τα παραδείγματα αυτά μέσω των κατάλληλων εικόνων (Morozov 2004) συνέβαλαν στην εξοικείωση με τον Η/Υ ως μέσο μεταφοράς της γνώσης και στην ανάπτυξη παιδαγωγικού χαρακτήρα της διδασκαλίας.

Η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων δημιουργεί νέες μελλοντικές υποθέσεις για έρευνα και μελέτη στον τομέα της εκπαίδευσης από απόσταση.

## Παραπομπές

- Δημητρακοπούλου Α. (1999), Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Αφιέρωμα στην Πληροφορική, Επιθεώρηση Φυσικής, 3η περίοδος, Vol. Η', No 30, Άνοιξη 1999, σελ. 48-58
- Καλκάνης Γ. Θ. (2002), Εκπαιδευτική Τεχνολογία, Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών Πληροφόρησης (και) στην Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, Αυτοέκδοση, Αθήνα
- Κόκκος Α., Λιοναράκης Α., Ματράλης Χ., Παναγιωτακόπουλος, Χ. (1999), Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, τόμος γ, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.
- Κόκκοτας Π. (2003). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών-Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Εκδόσεις Γρηγόρης, Αθήνα.
- Κοσσυβάκη Φ. (1993), Εκπαίδευση με τη βοήθεια Η/Υ. Δύο παραδείγματα, 1<sup>ο</sup> Παν. Συνέδριο, Διδακτική των Μαθηματικών & Πληροφορική στην Εκπαίδευση, 39-51, Ιωάννινα.
- Ο.Ε.Δ.Β. (2005), Φυσική Γ' τάξης Γυμνασίου, Υπουργείο Παιδείας
- Πατάπης Στ. (1995), Μεθοδολογία Διδασκαλίας Φυσικής, Αυτοέκδοση, Αθήνα
- Arons, A. (1991), Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής, Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα.
- Barton, R. (1998), Why do we ask pupils to plot graphs? Physics Education, 33(6), 366-367.
- [Byron L. Coulter](#), [Carl G. Adler](#), and [J. William Byrd](#) (1975), [Experiences with a multimedia course and a nonscience majors course](#), Am. J. Phys. 43, 312 (1975)
- Hewitt, P., (1992), Οι έννοιες της Φυσικής, τόμος Ι και ΙΙ, Π.Ε.Κ, Ηράκλειο
- Kankaanranta M, (2005), International perspectives on the pedagogically innovative uses of technology, Human Technology, 2, 109-110
- Laws P., Pfister H., (1998), Using digital video analysis in introductory mechanics projects, The Physics Teacher, 36(5), May 1998, pp.282-287
- McDermott L. C., (1984) Research on conceptual understanding in mechanics, Physics Today. 37, (7), 24-32 & (1987) Student difficulties in connecting graphs and physics: American Journal of Physics, 55(6), 503- 513.
- Morozov, M. (2004), A Team of Pedagogical Agents in Multimedia Environment for Children. Educational Technology & Society, 7 (2), 19-24.
- Race Ph., (1999), Το εγχειρίδιο της ανοικτής εκπαίδευσης, εκδ. Μεταίχμιο, Αθήνα
- Salomon G., (1996) Studying novel learning environments as patterns of change, In S. Vosniadou, E. De Corte, F. Glaser and H. Mandl (Eds.), International perspectives on the design of technology-supported learning environments, 363-377, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.