

■ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΑ CARTOONS: ΜΙΑ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ Ε΄ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Κωνσταντίνα Δαλακώστα

Σχολή Χημικών Μηχανικών
Ε.Μ.Π.
cdal@chemeng.ntua.gr

Μαίρη Παπαρρηγοπούλου-Καμαριωτάκη

Τμήμα Χημείας, Ε.Κ.Π.Α.
Kamariotaki@chem.uoa.gr

Ιωάννης Παλυβός

Σχολή Χημικών Μηχανικών
Ε.Μ.Π.

Νικόλαος Σπυρέλλης

Σχολή Χημικών Μηχανικών
Ε.Μ.Π.

Περίληψη

Πολλές σύγχρονες βιβλιογραφικές αναφορές επιβεβαιώνουν την αντίληψη ότι τα κινούμενα σχέδια μπορούν να διευκολύνουν την εκπαιδευτική διαδικασία και να επηρεάσουν θετικά την απόδοση των μαθητών, όταν χρησιμοποιούνται ως βοηθητικό μέσο διδασκαλίας. Αποτελούν έναν νέο ενδιαφέρον και ευχάριστο διδακτικό εργαλείο για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σύμφωνα με τα υπάρχοντα επιτυχή παιδαγωγικά μοντέλα, καθώς επιδιώκεται η διδασκαλία επιστημονικών θεμάτων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, συνδέοντας τις εμπλεκόμενες έννοιες με τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών. Τα κινούμενα σχέδια-cartoons αποτελούν μια σειρά διαδοχικών σχεδίων που αφηγούνται μια ιστορία, διαπραγματεύονται ένα κεντρικό θέμα και εμπεριέχουν τα στοιχεία της αφήγησης και του animation.

Θέλοντας να διαπιστώσουμε το κατά πόσο οι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης διευκολύνονται αλλά και αρέσκονται στη διδασκαλία με τη χρήση κινουμένων σχεδίων, κατασκευάστηκε μια πολυμεσική εφαρμογή, που αποτελεί προέκταση των εννοιολογικών cartoons (concept cartoons) και η οποία θα χρησιμοποιηθεί κατά τη διδασκαλία σε πραγματικό σχολικό περιβάλλον, προκειμένου να αξιολογηθεί και να διαπιστωθεί η πραγματική της συμβολή στη διδακτική πρακτική.

Λέξεις Κλειδιά

Εννοιολογικά cartoons, πολυμεσική εφαρμογή, φυσικές επιστήμες.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρουσίαση ιδεών σε οπτική μορφή έχει αποδειχθεί ότι είναι ιδιαίτερα σημαντική και βοηθά κατά τρόπο κρίσιμο την εκπαιδευτική διαδικασία. Πολλοί συγγραφείς έχουν ήδη επισημάνει τη σημασία της οπτικής επικοινωνίας στη διδακτική πράξη (Arnheim 1969, Barlex, Carre´ 1985, Fisher 1990) ενώ οι Bliss et al. (1989), ασχολήθηκαν με τη χρήση των κινουμένων σχεδίων μέσα στη σχολική αίθουσα.

Τα cartoons είναι μια μορφή τέχνης που έχει προαχθεί σε μια σημαντική οπτική γλώσσα, η οποία επηρεάζει τα ανθρώπινα συναισθήματα και μεταδίδει μηνύματα χρησιμοποιώντας σύμβολα και εικόνες. Αποτελούνται από ένα συνδυασμό χιούμορ, υπερβολής, συμβόλων και παρουσιάζουν ένα θέμα χρησιμοποιώντας όσο το δυνατό πιο απλές γραμμές. Ο Eulie (1969) πολύ επιτυχημένα επισήμανε ότι τα κινούμενα σχέδια περιέχουν μηνύματα, και όταν επιλέγονται προσεκτικά, μπορούν εύκολα να παράσχουν πληροφορίες μέσω των συμβόλων και της υπερβολής.

Χρησιμοποιούν οικείες εικόνες και αντικείμενα από την καθημερινή ζωή. Ο Horn (1980) επεσήμανε ότι «τα κινούμενα σχέδια έχουν τη δυνατότητα να θίξουν ένα θέμα ακόμα και επιστημονικό, χωρίς σημασιολογικές ασάφειες, συχνά εγγενείς στο γραπτό λόγο». Είναι μια καθολική γλώσσα (Horn, 1980 και Muse, 1984) που επιτρέπει στους αναγνώστες να αναπτύξουν τη φαντασία τους (Nelson, 1975).

Σύμφωνα με το λεξικό American Heritage (2000) «τα cartoons είναι σχέδια που είτε απεικονίζουν μια χιουμοριστική κατάσταση και συνοδεύονται από τίτλους, είτε αποτελούν μια χιουμοριστική αφηγηματική ακολουθία σχεδίων, εμπεριέχουν το στοιχείο της κίνησης και διηγούνται μια ιστορία». Η ιστορία παρουσιάζεται μέσα από τους διαλόγους, την αφήγηση ή τα αμιγώς οπτικά σύμβολα. Έχουν σχεδιαστεί χωρίς πολλές λεπτομέρειες, αφού αυτό που ενδιαφέρει είναι η παρουσίαση και η κατανόηση μιας ιδέας, έννοιας ή κατάστασης. Τα κινούμενα σχέδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά στη διδασκαλία με την προϋπόθεση ότι παρέχουν πληροφορίες σχετικά με συγκεκριμένα διδακτικά αντικείμενα. Χρησιμοποιήθηκαν από πολλούς ερευνητές στην αίθουσα διδασκαλίας για να προάγουν την μάθηση τόσο σε παιδιά όσο και σε εφήβους (Ball, 1982, Eulie, 1969, Nelson, 1975, Smith & Leptich, 1963, Wright, 1982). Κατά τη χρήση τους στη διδακτική πράξη αιχμαλωτίζουν αρχικά το βλέμμα των μαθητών και στη συνέχεια τους επιτρέπουν να ταξιδέψουν με το μυαλό τους σε ένα κόσμο φαντασίας και διασκέδασης.

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΑ CARTOONS (CONCEPT CARTOONS)

Οι Keogh & Naylor (1999) ανέπτυξαν μια καινοτόμο στρατηγική διδασκαλίας και εκμάθησης των φυσικών επιστημών, με τη δημιουργία και τη χρήση των εννοιολογικών cartoons. Η προσπάθεια τους ξεκίνησε το 1992 και η δημιουργία αυτής της μορφής των cartoons στηρίχθηκε στις βασικές αρχές του κονστρουκτιβισμού. Στη πραγματικότητα τα cartoons αυτά αποτελούν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, όπου παράλληλα με το κείμενο, το οποίο εμφανίζεται σε μορφή διαλόγου υπάρχει και το οπτικό ερέθισμα. Ασχολούνται με φυσικά φαινόμενα τα οποία είναι γνωστά από την καθημερινή ζωή των μαθητών, όπως το φως, ο ήχος, οι δυνάμεις, η αλλαγή των καταστάσεων της ύλης, τα έμβια όντα κ.α.



Σχήματα 1 και 2. Keogh & Naylor (ιστοχώρος <http://www.conceptcartoon.com>)

Τα εννοιολογικά cartoons αποτελούν την οπτική αναπαράσταση επιστημονικών θεμάτων, συνοδεύονται από μικρά γραπτά κείμενα με τη μορφή διαλόγου και παρουσιάζουν εναλλακτικές προτάσεις γύρω από το κυρίως θέμα (σχήματα 1 και 2). Όλες οι προτάσεις είναι πιθανές, αλλά μόνον μια ή δύο είναι επιστημονικά ορθές. Παρουσιάζουν διαφορετικούς χαρακτήρες να διαφωνούν πάνω σε ένα θέμα εκφέροντας ο καθένας τη γνώμη του. Έχουν σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών, να τους προτρέπουν στη διαδικασία της διαλογικής ανταλλαγής απόψεων και να διεγείρουν την επιστημονική τους σκέψη. Σκοπός τους είναι να τους μαθαίνουν να χρησιμοποιούν επιχειρήματα, να συμμετέχουν και όχι απλά να παρακολουθούν.

Τα εννοιολογικά cartoons παρότι αρχικά σχεδιάστηκαν για να χρησιμοποιηθούν μόνο από μαθητές ηλικίας 9-13 ετών, τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται σε όλες της βαθμίδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα αντίστοιχης έρευνας όπου έλαβαν μέρος εκπαιδευτικοί, φοιτητές και μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητικά.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΩΝ CARTOONS

Στην προσπάθεια να ερευνηθεί κατά πόσο οι μαθητές διευκολύνονται κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με εννοιολογικά cartoons, σχεδιάστηκε και παρουσιάζεται μια πολυμεσική εφαρμογή, που αποτελεί προέκταση των εννοιολογικών cartoons. Η εφαρμογή αυτή περιλαμβάνει αφήγηση, ηχογραφημένους διαλόγους, κίνηση - animation, στατική εικόνα - γραφικά και απευθύνεται σε μαθητές Ε΄ τάξης δημοτικού σχολείου. Τα κείμενα, οι αφηγήσεις και οι ηχογραφήσεις που πλαισιώνουν την πολυμεσική εφαρμογή βασίστηκαν στα βιβλία του ΟΕΔΒ, «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο μαθητή και Τετράδιο εργασιών. Με βάση το υπάρχον αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών επιλέχθηκαν οι θεματικές ενότητες **Ιδιότητες των υλικών σωμάτων** (μάζα, όγκος, πυκνότητα) και **Διαλύματα** (παρασκευή διαλυμάτων, πως επη-

ρεάζει η θερμοκρασία τη διαλυτότητα). Η επιλογή των συγκεκριμένων θεματικών εννοιών έγινε διότι τα θέματα αυτά θεωρούνται δυσνόητα και συχνά προκαλούν όχι μόνο δυσκολίες στην εκμάθηση αλλά και παρανοήσεις στους μαθητές του Δημοτικού.

Οι Adey & Shayer (1988), αναφέρουν ότι είναι δυσχερής για τους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης η αντιμετώπιση ασκήσεων, οι οποίες αναφέρονται στην έννοια της πυκνότητας των σωμάτων. Η πυκνότητα δεν αποτελεί μέγεθος το οποίο μπορεί να παρατηρηθεί και να μετρηθεί άμεσα, αλλά προκύπτει από το λόγο δύο άλλων μεγεθών: της μάζας και του όγκου. Επιπλέον οι Smith et al. (1985) επισημαίνουν τις παρανοήσεις που δημιουργούνται στους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, σχετικά με τα χαρακτηριστικά της ύλη και τη δυσκολία τους να διαφοροποιούν τις έννοιες βάρος, μάζα και πυκνότητα. Οι Ebenezer et al. (1995) διαπιστώνουν τις δυσκολίες που έχουν οι μαθητές στην κατανόηση εννοιών, όπως διαλύματα, ομοιογένεια, διάλυση ουσιών κ.α. Ειδικότερα τη διάλυση την αντιλαμβάνονται συχνά ως την εξαφάνιση μιας ουσίας.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η πολυμεσική εφαρμογή των εννοιολογικών cartoons που δημιουργήθηκε αποτελείται κυρίως από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος, μέσω των cartoons και των ηχογραφημένων διαλόγων που ακούγονται, επιχειρείται η παρουσίαση και η αναλυτική επεξήγηση των εμπλεκόμενων βασικών εννοιών, της πυκνότητας, της μάζας, του όγκου και του διαλύματος, με σκοπό την κατανόηση αλλά και την αφομοίωση των εννοιών αυτών. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται δύο οργανωμένες ιστορίες με ήχο και κίνηση, μια για τη θεματική ενότητα ιδιότητες των υλικών σωμάτων (μάζα, όγκος, πυκνότητα) και μια για τη θεματική ενότητα διαλύματα. Οι ιστορίες διαδραματίζονται στο χώρο ενός σπιτιού, με βασικούς ήρωες την ηλικιωμένη κουκουβάγια, τον Αριστείδη και το φιλομαθές κουνελάκι, τη Χλόη. Ακολουθείται ένα σενάριο όπου ο Αριστείδης απαντά σε ερωτήσεις της Χλόης, δράττοντας έτσι την ευκαιρία να εξηγήσει τις βασικές έννοιες της μάζας, του όγκου, της πυκνότητας και των διαλυμάτων, λύνει απορίες της Χλόης, θέτει ερωτήματα και μέσω των απαντήσεων που λαμβάνει διορθώνει παρανοήσεις της που αφορούν τις παραπάνω βασικές έννοιες. Για κάθε μια από τις ιστορίες έχουν σχεδιαστεί ειδικά γραφικά που σε συνδυασμό με τις ηχογραφήσεις λειτουργούν βοηθητικά προς το χρήστη μαθητή. Στο δεύτερο μέρος περιλαμβάνονται δύο σειρές ερωτημάτων κλειστού τύπου για κάθε μία από τις δύο θεματικές ενότητες, στις οποίες καλείται να απαντήσει ο μαθητής. Κατά την εφαρμογή του πολυμεσικού υλικού σε πραγματικό σχολικό περιβάλλον, οι απαντήσεις αφού καταγραφούν, θα υποστούν στατιστική επεξεργασία προκειμένου να αξιολογηθεί η συνεισφορά των κινουμένων σχεδίων στην ορθή εκμάθηση βασικών εννοιών των Φυσικών Επιστημών, που άλλωστε διαπραγματεύονται τα συγκεκριμένα cartoons.

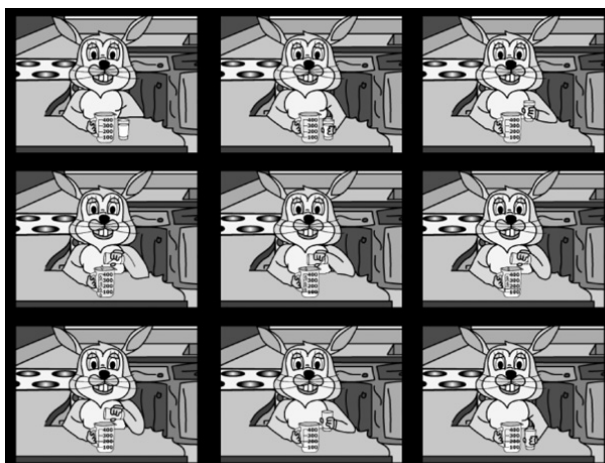
Η πολυμεσική εφαρμογή χαρακτηρίζεται από ευκολία στην πλοήγηση, η οποία επιβάλλεται από το νεαρόν της ηλικίας των μαθητών στους οποίους απευθύνεται. Στο επάνω μέρος της οθόνης (σχήμα 3) υπάρχει μια μπάρα, με τις γνωστές τρεις επιλογές της σμίκρυνσης, της μεγέθυνσης και της εξόδου. Στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχουν έξι κουμπιά με τη μορφή ζώων, δύο πιθηκάκια, της εξόδου και των επιλογών, και τέσσερα λαγουδάκια, τα δύο πρώτα από αριστερά αντιστοιχούν στις δύο θεματικές ενότητες που εξετάζονται και τα υπόλοιπα δύο στις αντίστοιχες δύο σειρές ερωτημάτων. Τοποθετώντας ο

χρήστης το ποντίκι πάνω σε οποιοδήποτε κουμπί της εφαρμογής, παρατηρεί τρεις αλλαγές: την αλλαγή του χρώματος του εκάστοτε κουμπιού, την εμφάνιση ενός σχήματος με τη μορφή δακτύλου και το σημαντικότερο, που είναι η εμφάνιση ενός σύννεφου στο πάνω μέρος της οθόνης, όπου επεξηγεί στο χρήστη - μαθητή τι λειτουργία του αντίστοιχου κουμπιού.



Σχήμα 3. Οθόνη της εφαρμογής με αναφορά στη θεματική ενότητα ιδιότητες των υλικών σωμάτων.

Ενδεικτικά για τη θεματική ενότητα ιδιότητες των υλικών σωμάτων παρατίθεται ένα μικρό τμήμα του πολυμεσικού υλικού σε εννέα διαδοχικές σκηνές (σχήμα 4), όπου το λαγουδάκι δείχνει μέσω animation πως μετράται ο όγκος ενός υγρού, του νερού. Παράλληλα ακούγονται και οι ηχογραφημένοι διάλογοι που εξηγούν αναλυτικά τη διαδικασία μέτρησης του όγκου του υγρού.



Σχήμα 4. Εννέα διαδοχικές σκηνές της ταινίας από τη θεματική ενότητα ιδιότητες υλικών σωμάτων.

Επίσης ενδεικτικά για τη θεματική ενότητα «ιδιότητες των υλικών σωμάτων» παρατίθεται μια ερώτηση (σχήματα 5,6). Στην ερώτηση σχήμα 5, καλείται ο μαθητής να μελετήσει τον πίνακα και στη συνέχεια να απαντήσει στο ερώτημα που του τίθεται, με το να επιλέξει ποια από τις τρεις εκδοχές ο ίδιος θεωρεί σωστή.

ΕΧΩ ΤΡΕΙΣ ΜΠΑΛΕΣ ΙΔΙΟΥ ΟΓΚΟΥ, ΜΙΑ ΑΠΟ ΣΙΔΕΡΟ, ΜΙΑ ΑΠΟ ΦΕΛΛΟ ΚΑΙ ΜΙΑ ΑΠΟ ΧΡΥΣΟ. ΔΕΣ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΕΣ. ΠΟΙΑ ΝΟΜΙΖΕΙΣ ΟΤΙ ΘΑ ΕΧΕΙ ΤΗ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΜΑΖΑ;

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ g/cm ³
ΣΙΔΗΡΟΣ	7,8
ΦΕΛΛΟΣ	0,24
ΧΡΥΣΟΣ	19,3

Σχήμα 5. Ερώτηση από τη θεματική ενότητα ιδιότητες των υλικών σωμάτων, η οποία διαπραγματεύεται την έννοια της πυκνότητας.

Στη συνέχεια οδηγείται στην επόμενη οθόνη, (σχήμα 6) όπου ακούει μέσω της ηχογράφησης που έχει γίνει, αν είναι σωστή ή λάθος η απάντησή του, του δίνεται η σωστή εξήγηση και παράλληλα διαπιστώνει και μόνος του την ορθότητα της απάντησης του μέσω των τριών βίντεο που παρακολουθεί. Σε καθένα από τα τρία βίντεο λειτουργεί ο ζυγός και στο τέλος αναγράφεται η μάζα της μπάλας και των τριών υλικών

Σχήμα 6. Τρεις σκηνές από την απάντηση σε ερώτηση που τίθεται για να διαπιστωθεί αν ο μαθητής κατανόησε την έννοια της πυκνότητας. Στην τελευταία σκηνή καταγράφεται στο ζυγό η μάζα της κάθε μπάλας.

Συμπερασματικά πιστεύουμε ότι η πολυμεσική εφαρμογή που περιγράφεται στην παρούσα εργασία, η οποία είναι βασισμένη σε αξιόπιστα βιβλιογραφικά δεδομένα και συνεπικουρείται από σύγχρονες τεχνολογικές δυνατότητες, θα αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη στη διδασκαλία βασικών εννοιών των φυσικών επιστημών στους μαθητές των τελευταίων τάξεων του δημοτικού σχολείου. Αυτό όμως ελπίζουμε ότι θα επιβεβαιωθεί από τα συμπεράσματα της επικείμενης εφαρμογής της σε πραγματικό σχολικό περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- American Heritage Dictionary (2000), *The American Heritage Dictionary of the English Language*, 4th Ed. New York, NY: Houghton Mifflin Company
- Adey, P., and Shayer, M., (1988), Strategies for meta-learning in physics, *Physics Education* 23, 97 –104
- Arnheim, R. (1969), *Visual Thinking* (Berkeley: University of California Press)
- Ball, H.G. (1982), Who is Snoopy, In J. L. Thomas (Eds.), *Cartoon and comic in the classroom: A reference for teachers and librarians* (pp.14-20), Littleton, CO: Librarians Unlimited
- Barlex, D. and Carré C. (1985), *Visual Communication in Science* (Cambridge: Cambridge University Press)
- Bliss, J., Ogborn, J. and Whitelock, D. (1989), Secondary pupils' commonsense theories of motion, *International Journal of Science Education*, 11, 261–272
- Ebenezer, N., Jazlin V., Gaskell, P., James K. (1995), Relational Conceptual Change in Solution Chemistry, *Science Education*, v79 n1 p1-17 Jan 1995
- Eulie, J. (1969), Creating interest and developing understanding in the social studies through cartoon, *Peabody Journal of Education*, 46, 288-290
- Fisher, R. (1990), *Teaching Children to Think* (Oxford: Blackwell Science)
- Horn, M. (1980), *The world encyclopaedia of cartoons*, volume 1, New York: Chelsea House
- Keogh, B. and Naylor, S. (1999), Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation, *International Journal of Science Education*; 21 (4), 431-46
- Keogh, B. & Naylor, S. (2006), ιστοχώρος <http://www.conceptcartoon.com>
- Muse, K. (1984), *The total cartoonists*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Nelson, T. P. (1975), *Cartooning*, Chicago, IL: Contemporary Book
- Smith, H.R., & Leptich, D.A. (1963), Effective using of cartoon in the classroom, *The Cleaning House*, 38, 38-41
- Smith, C., Carey, S. and Wiser, M. (1985), On differentiation: A case study of development of the concepts of size, weight and density. *Cognition* 21, 177 - 237
- Wright, G. (1982), The comic strip in the classroom for the reluctant, In J. L. Thomas (Ed.), *Cartoon and comic in the classroom: A reference for teachers and librarians* (pp. 160-168), Littleton, CO: Librarian Unlimited