

«50 επεισόδια Comics για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών»

Παπαδόπουλος Πάρης

Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας, Διδάκτορας Διδακτικής Φυσικών
Επιστημών
par@outlook.com.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι Φυσικές Επιστήμες τόσο στο Δημοτικό Σχολείο και στο Γυμνάσιο προσεγγίζονται με διδακτικές τεχνικές, αντίστοιχη θεματολογία και ανάλογα σχολικά εγχειρίδια που απέχουν πολύ από τα ενδιαφέροντα, τις δυνατότητες και τις δεξιότητες των μαθητών. Αυτό καταγράφεται και στις επιδόσεις σε ανάλογους διεθνείς διαγωνισμούς (PISA κ.λ.π.). Φαίνεται ότι απαιτείται μια άλλη διδακτική προσέγγιση που να περιέχει σύγχρονες και ενδιαφέρουσες διδακτικές τεχνικές πάνω σε θέματα καθημερινότητας μακριά από ακαδημαϊκές προσεγγίσεις της θεματολογίας τους. Οι Φυσικές επιστήμες, τόσο ως αυτόνομο μάθημα, όσο κι ως εμπλεκόμενο αντικείμενο στην εφαρμογή της ευέλικτης ζώνης, μπορούν να διδαχτούν με εναλλακτικές τεχνικές που περιέχουν και χρησιμοποιούν βίντεο-comics. Μέσω αυτών δίνεται έμφαση στην εστίαση των στοιχείων της επιστήμης και του τρόπου με τον οποίο αυτή αλληλοεπιδρά με τον πολιτισμό και την κοινωνία. Έχει σχεδιαστεί, δημιουργηθεί μια σειρά πενήντα επεισοδίων comics από το Νόησις (Κέντρο διάδοσης επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας) που με απλό και προσιτό τρόπο προσεγγίζει ανάλογα θέματα, φαινόμενα και έννοιες των φυσικών επιστημών που μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο στη σχολική τάξη του Δημοτικού και Γυμνασίου, μα επίσης και στην καθημερινότητα του πολίτη που ενδιαφέρεται να πλουτίσει τις γνώσεις του να αποσαφηνίσει και να εμπλακεί με ανάλογα ζητήματα επιστήμης και τεχνολογίας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Comics, φυσικές, επιστήμες, αναλυτικό, πρόγραμμα, τεχνολογία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σχολείο, θα έπρεπε να είναι σε θέση να ανταποκριθεί, στις ανάγκες μιας κοινωνίας που διαρκώς εξελίσσεται και στις υποχρεώσεις και προκλήσεις που δημιουργεί η ταχύτατη εξέλιξη των επιστημών. Ο μοναδικός τρόπος γι' αυτό είναι η συνεχής αναπροσαρμογή των στόχων και επιδιώξεών του, αλλά και ταυτόχρονα η επιλογή των κατάλληλων, περιεχομένων μάθησης και διδασκαλίας, αλλά και γενικότερα, των μέσων εκείνων που θα βοηθήσουν στην πραγματοποίηση, της συγκεκριμένης κάθε φορά σκοποθεσίας του σε συνδυασμό με τις κοινωνικές ανάγκες και συνήθειες που συνεχώς μεταβάλλονται.

Οι σημερινοί μαθητές και μαθήτριες βιώνουν έναν κόσμο όπου οι αλλαγές, οι ραγδαίες εξελίξεις και οι σύνθετες καταστάσεις της σύγχρονης ζωής απαιτούν βασικές ικανότητες αντιμετώπισης όπως: η επικοινωνία, η δημιουργική και κριτική σκέψη, η απόκτηση προσωπικής ταυτότητας και οι ικανότητες αλληλεπίδρασης και μεταγνώσης. Παράλληλα η ραγδαία αύξηση

χρήσης των εφαρμογών διαδικτύου και ψηφιακού περιεχομένου (smartphones, tablets, laptops, youtube, κλπ), απαιτεί μια δυναμική τροποποίηση των τεχνικών διδασκαλίας και μάθησης οι οποίες μπορούν να αποτελέσουν και καλές πρακτικές δημιουργικής και εκπαιδευτικής χρήσης του διαδικτύου.

Σε αυτό το πλαίσιο οι Φυσικές Επιστήμες αποτελούν μια πολυδιάστατη πλατφόρμα καλλιέργειας αυτών των ικανοτήτων γιατί καθώς οι μαθητές του Δημοτικού Σχολείου προσπαθούν να καταλάβουν τον φυσικό κόσμο γύρω τους, αποκτούν εμπιστοσύνη στην ικανότητά τους να προσδιορίσουν ποιον να εμπιστευτούν και τι να πιστέψουν για ποικίλα θέματα της καθημερινή ζωής. Τα παιδιά αυτής της ηλικίας δημιουργούν στερεότυπα που απέχουν πολύ από την κοινά αποδεκτή επιστημονική άποψη. Βοηθώντας τα όμως να αναπτύξουν την ικανότητα χρήσης επιστημονικών διαδικασιών και λεξιλογίου μέσα από ανάλογες μαθησιακές εμπειρίες μούμε τα παιδιά όχι μόνο στον κόσμο των Φυσικών Επιστημών αλλά και στην παράλληλη ανάπτυξη των βασικών ικανοτήτων τους. Η λογοτεχνία, η γλώσσα, οι τέχνες, η μουσειακή εκπαίδευση, η διαφοροποιημένη διδασκαλία και οι Τ.Π.Ε (Τεχνολογίες Πληροφορίας κι Επικοινωνιών) αποτελούν θεματικά πεδία, επιστήμες και διδακτικές προσεγγίσεις που αλληλοεπιδρούν και αναπτύσσονται μέσα στον δυναμικό κόσμο των Φυσικών Επιστημών από το νηπιαγωγείο (Παπαδόπουλος, 2013). Ένας δυναμικός κόσμος που στο δημοτικό σχολείο μπορεί να εισαχθεί και μέσα από μια σειρά κινουμένων σχεδίων που έχουν σχεδιαστεί από το Κέντρο διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας Νόησις. Μία σειρά από ταινίες κινουμένων σχεδίων, οι οποίες απεικονίζουν με μορφή comics αυτοτελείς εκπαιδευτικές ιστορίες, σχετικές με θέματα επιστήμης και τεχνολογίας.

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Οι Φυσικές Επιστήμες έχουν σαν βασικό στόχο να εξηγήσουν τον κόσμο και το περιβάλλον γύρω μας, επιφορτιζόμενες έτσι μ' έναν σημαντικό ρόλο απέναντι σε όλους τους πολίτες. Σκοπός των Φυσικών Επιστημών είναι να μπορεί ο αυριανός πολίτης να διαμορφώσει απόψεις, γνώσεις και να κατανοήσει έννοιες σημαντικές για την καθημερινότητά του. Δυστυχώς όμως καταγράφεται μειωμένο ενδιαφέρον και σκεπτικισμός λόγω της δυσκολίας στην κατανόησή τους, κυρίως από τους μαθητές της υποχρεωτικής εκπαίδευσης και αυτό μέσα από διαπιστώσεις που αναδεικνύονται σε μεγάλο βαθμό για τη χώρα μας σε προγράμματα κι έρευνες όπως τα (ROSE, ΛΑΘΗ και PISA), όπου φαίνεται ότι το αναλυτικό πρόγραμμα, για τις φυσικές επιστήμες, δεν είχε και δεν έχει –σε μεγάλο βαθμό– συνάφεια με τα ενδιαφέροντα των Ελλήνων μαθητών και γι' αυτό ενδεχομένως μειώνεται το ενδιαφέρον τους γι' αυτές. Υπάρχει ακόμη κι ένας έντονος προβληματισμός για τον τρόπο διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, σαν μια ακολουθία εννοιών, μεγεθών, συμβόλων, νόμων και θεωριών τα οποία όμως δεν είναι πάντοτε απαραίτητα, παρά σε μια μόνο μικρή ομάδα μαθητών που θα ακολουθήσουν μία ανάλογη επαγγελματική καριέρα και συνοδεύεται επιπρόσθετα από ένα δύσκολο και συχνά ασαφές λεξιλόγιο, (κοχλίας, ισχύς, εστίαση, κουάρκ, άτομο κ.λ.π.), (Weisskopf, 1976; Arons, 1992; Lehrman, 1998; Sanders, 2000). Στο δημοτικό σχολείο η διδασκαλία των φυσικών επιστημών, δεν προσφέρεται για συστηματική και σε βάθος ανάλυση των φυσικών φαινομένων, νόμων, εννοιών και σχέσεων, παρά για τη γνωριμία των μαθητών και των μαθητριών με στοιχεία του μακρόκοσμου που τους περιβάλλει και την εξοικείωση και άσκησή τους με τις επιστημονικές διαδικασίες μέσα από καθημερινά, απλά υλικά, έτσι ώστε να

ανακαλύπτουν τη γνώση για τον εαυτό τους, ενώ παράλληλα θα αποκτούν στάσεις και δεξιότητες που συμπληρώνουν το προφίλ του σύγχρονου πολίτη (Harlen & Elstgeest, 2005; Κουμαράς et al., 2008). Παρόλα αυτά καταγράφονται αρκετές αντιδράσεις που αφορούν τόσο στις δύσκολες έννοιες που περιλαμβάνουν τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (2003), στα οποία βασίστηκαν τα υπάρχοντα βιβλία Φυσικής των Ε' & Στ' τάξεων του δημοτικού, όσο και για τα θέματα γλώσσας των κειμένων που περιλαμβάνονται σ' αυτά (Κουμαράς, 2007^α). Ιδιαίτερα για τη γλώσσα των κειμένων αναφέρεται πέρα από τη δυσκολία του τεχνικού λεξιλογίου, η γραμματική δομή της «ονοματοποίησης», όπου τα ρήματα μετατρέπονται σε σύνθετες ονοματικές δομές, σε αντίθεση με τη γλώσσα της κοινής εμπειρίας που χρησιμοποιούν και κατανοούν καλύτερα οι μαθητές και οι μαθήτριες. Για παράδειγμα το «νερό βράζει», γίνεται «ο βρασμός του νερού». Στο ίδιο πλαίσιο καταγράφεται ένα πρόβλημα κατανόησης που προκαλεί σύγχυση στους μαθητές και συμβαίνει επειδή υπάρχουν λέξεις που έχουν ταυτόχρονα μια «καθημερινή» και μια «επιστημονική» σημασία, όπως για παράδειγμα οι λέξεις ισχύς και ενέργεια. (Βρατσάλη et al., 2008). Ακόμη σύμφωνα με τις λεγόμενες αναγνωστικές θεωρίες, οι οποίες έδωσαν έμφαση στη συμβολή του αναγνώστη στη διαδικασία νοηματοδότησης του κειμένου, το νόημα δεν θεωρείται ότι είναι «κλειδωμένο» μέσα στο κείμενο, οπότε χρειάζεται ένα κλειδί ή ένας διαμεσολαβητής που θα το ξεκλειδώσει. Αντίθετα, όπως έδειξε η Louise Rosenblatt (1978), ειδικά για την ανάγνωση των νεαρών αναγνωστών, το νόημα είναι αποτέλεσμα της συνδιαλλαγής του αναγνώστη με το κείμενο, το οποίο και θα πρέπει να ανταποκρίνεται τόσο στα ενδιαφέροντά τους όσο και στην αντιληπτική τους ικανότητα.

Τα παραπάνω αναδεικνύουν την έντονη δυσκολία κατανόησης των εννοιών και φαινομένων των φυσικών επιστημών στα πρώτα πολύ βασικά βήματα των μαθητών και μαθητριών των Ε' και Στ' τάξεων του δημοτικού σχολείου και τα αποτελέσματα των διαγωνισμών PISA, έρχονται να επιβεβαιώσουν τα παραπάνω, καταγράφοντας τις χαμηλές επιδόσεις μαθητών και μαθητριών της χώρας μας τόσο στον Αναγνωστικό, όσο και στον Επιστημονικό Εγγραμματισμό (ΙΕΠ, 2012). Τα παιδιά ξεκινούν την πρώτη τους επαφή με τις φυσικές επιστήμες στο νηπιαγωγείο με έντονο ενδιαφέρον και περιέργεια, όμως στη συνέχεια στο δημοτικό σχολείο οι μαθησιακές και διδακτικές προσεγγίσεις που ακολουθούμε φαίνεται να οδηγούν στη μείωση και στην απώλεια αυτού του ενδιαφέροντος (Χρηστίδου, 2008). Οι παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών θεωρούνται ξεπερασμένες (ΝΑΠ, 2013; Hildebrand, 1996) κι απαιτείται ένα διαφορετικό διδακτικό πλαίσιο που θα συνδέει την προσωπική φωνή με τα ρεαλιστικά σενάρια της καθημερινής και θα φέρνει τις φυσικές επιστήμες πιο κοντά στο απαιτητικό κοινό των σημερινών μαθητών και μαθητριών.

Ένας τομέας στον οποίο σημειώθηκαν σημαντικότερες εξελίξεις διεθνώς τα τελευταία κυρίως χρόνια, είναι αυτός των Αναλυτικών Προγραμμάτων (Α.Π.) και ιδιαίτερα αυτών που αφορούν τις Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.), των οποίων η εκπόνηση, η ανάπτυξη και η αξιολόγηση έχει οργανωθεί πάνω σε νέες επιστημονικές βάσεις. Στο πλαίσιο αυτό η διδασκαλία των φυσικών επιστημών δεν αφορά στην εκπαίδευση σε όρους, έννοιες και φαινόμενα μόνο, αλλά γίνεται *εργαλείο* για ν' αναπτυχθούν γνωστικές, μεταγνωστικές και συναισθηματικές δεξιότητες, που βρίσκουν εφαρμογή σε διαφορετικά πεδία γνώσης και εμπειρίας. Αναδεικνύοντας έτσι τις αλληλεπιδράσεις επιστήμης και

κοινωνίας, που διαμορφώνονται από τον πολιτισμό, την ηθική, την πολιτική, την τεχνολογία και αναδεικνύοντας στάσεις και συμπεριφορές που συμπληρώνουν το προφίλ του σύγχρονου ενεργού πολίτη και βρίσκονται σε συμφωνία με τη διεθνή τάση για *Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό: Science for All, Science for Citizenship, Science Literacy* κ.τ.λ. (NSTA, 1982; NCC, 1988; AAAS, 1989; Crick, 2001; Σέρογλου, 2006). Ο όρος *Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός* θεωρείται συνώνυμος της δημόσιας κατανόησης της επιστήμης και περιλαμβάνει πέρα από την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων για την προσωπική ανάπτυξη του ατόμου, τη δημιουργία πολιτών που θα μπορούν να κρίνουν και να διαχειρίζονται πληροφορίες από ποικίλα πεδία και διαμορφώνοντας έτσι την προσωπική τους άποψη, να έχουν το θάρρος να την διατυπώσουν διεκδικώντας ένα καλύτερο αύριο γι' όλους (Matthews, 1994; Bybee, 1997; Kjaernsli, 2009). Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο πλαίσιο του επιστημονικού αλφαριθμητισμού αφορά τη διεύρυνση, το άνοιγμα της εικόνας τους προς όλους τους ανθρώπους, όλους τους μαθητές και τις μαθήτριες.

Παρόμοια είναι και η προσέγγιση του Νέου Προγράμματος Σπουδών Φυσικών Επιστημών Δημοτικού για το «Νέο Σχολείο» στη χώρας μας που ολοκλήρωσε ήδη το στάδιο της πιλοτικής του εφαρμογής (ΠΣΦΕ, 2011): *Η κατανόηση των φυσικών επιστημών από τα ευρύτερα κοινωνικά στρώματα είναι σημαντική για την οικονομική ανάπτυξη αλλά και τη ζωή, την ανεξαρτησία και την αυτονομία του κάθε ατόμου (Dearing, 1996). Η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες είναι μεγάλης σπουδαιότητας για τη δημοκρατική συμμετοχή των πολιτών σε έναν κόσμο, που κυριαρχείται από ζητήματα και προκλήσεις, που αφορούν τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία. Ωστόσο και παρά τις παραπάνω διαπιστώσεις, σε πολλές χώρες, ιδιαίτερα στις πιο αναπτυσσόμενες, παρατηρείται **μειωμένο το ενδιαφέρον των μαθητών** για τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία, καθώς και για επαγγελματικές σταδιοδρομίες στους τομείς αυτούς. (Osborne & Collins, 2000). Οι στόχοι του Νέου Αναλυτικού προγράμματος σπουδών έτσι όπως διατρέχουν το σύνολο των τάξεων δημοτικού σχολείου αναφέρονται στην αμοιβαία και γόνιμη σχέση ανάμεσα στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία και φιλοδοξούν να φέρουν μια άλλη διάσταση στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών καθώς αναφέρουν: *Η «συνεργασία» των Φυσικών Επιστημών με την Τεχνολογία ξεκινά από την Α' Δημοτικού και απαντάται σε όλες τις τάξεις. Ως εκ τούτου, αναζητείται ένα κοινό πλαίσιο για την υλοποίηση τόσο επιστημονικών όσο και τεχνολογικών δραστηριοτήτων, οι οποίες να είναι επικεντρωμένες σε θέματα χρήσιμης επιστήμης και τεχνολογίας. Επί του διδακτικού πρακτέου αυτό μεταφράζεται σε δραστηριότητες, που ενθαρρύνουν τους μαθητές και τις μαθήτριες να αναπτύξουν επιστημονικές, καθώς και τεχνολογικές γνώσεις και δεξιότητες, έτσι ώστε να νιώθουν αυτοπεποίθηση ότι μπορούν να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες, για να αντιμετωπίζουν τις απαιτήσεις της καθημερινής τους ζωής με ασφάλεια (ΠΣΦΕ, 2011)**

ΣΕΙΡΑ COMICS ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΕΝΝΟΙΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Οι μαθητές μαθαίνουν να εμπλέκονται μ' ένα γνωστικό αντικείμενο όταν περνούν ευχάριστα κατά την ανάπτυξή του, θεωρούν ότι αυτά που τους μεταδίδει είναι ενδιαφέροντα και θα τους είναι χρήσιμα. Αυτή η στάση τους ενισχύεται όταν ήδη γνωρίζουν στοιχεία από αυτό που τους μαθαίνουμε, νιώθουν οικεία κι ακόμη όταν κατά τη διάρκεια του μαθήματος, έχουν βιώματα κι εμπειρίες επιτυχίας κι αισθάνονται ισότιμα με τους συμμαθητές και τις

συμμαθήτριές τους, στο ότι μπορούν κι αυτά να συνεισφέρουν στην ανάπτυξη κι εφαρμογή του μαθήματος. Δηλαδή το πώς νιώθουν οι μαθητές και οι μαθήτριες, επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο ενεργούν και συμμετέχουν στις μαθησιακές διαδικασίες (Βοσνιάδου, 2001; Παπαδόπουλος, 2014). Η συναισθηματική διάσταση της διδασκαλίας και μάθησης στις φυσικές επιστήμες, αφορά στη *διαφοροποίηση της διδασκαλίας* και στην εφαρμογή μεθόδων που να προσελκύουν τους μαθητές και τις μαθήτριες στον κόσμο της φυσικής (Σέρογλου, 2000; Σέρογλου & Aduriz-Branco, 2007). Μέθοδοι και τεχνικές που προσελκύουν το ενδιαφέρον μαθητών και μαθητριών αποτελούν αυτές που ενσωματώνουν την τέχνη, το βίντεο, τα κινούμενα σχέδια (animation) και τη δημιουργικότητα και μπορούν να βοηθήσουν στη *μεγαλύτερη διατήρηση της γνώσης*, καθώς αλλάζουν το περιβάλλον της μάθησης και απλοποιούν τις δύσκολες έννοιες των φυσικών επιστημών δημιουργώντας συνθήκες διαφοροποιημένης διδασκαλίας και εμπλέκουν το σύνολο των μαθητών και μαθητριών (Paradopoulos & Seroglou, 2007). Ο πρώτος που διέλυσε τα στερεότυπα που ήθελαν τη Φυσική μια απροσπέλαστη, αυστηρή και στεγνή για το ευρύ κοινό επιστήμη, ικανή να γίνει αντιληπτή μόνο από ένα απόλυτα εξειδικευμένο κοινό, ήταν ο George Gamow, ένας διάσημος αστροφυσικός. Ο Gamow τη δεκαετία του '60 κατάφερε μέσω μιας διασκεδαστικής και ενδιαφέρουσας ιστορίας, να εκλαϊκεύσει, σύνθετα θέματα της θεωρίας της Φυσικής (Θεωρία της σχετικότητας κ.τ.λ.), ώστε να γίνουν αντιληπτά από αναγνώστες που δεν είχαν ιδιαίτερες γνώσεις Φυσικής (Gamow, 1940, 1962, 1963, 1964). Πολλοί από τους σημερινούς φυσικούς, ομολογούν ότι στην εφηβεία τους είχαν εμπνευστεί από το βιβλίο του Gamow, ενώ άλλοι δηλώνουν, ότι διαβάζοντας το βιβλίο για πρώτη φορά στη ζωή τους συγκινήθηκαν και ενθουσιάστηκαν από τις ιδέες της Φυσικής. Την πορεία του Gamow, ακολουθεί ο Stannard, που ισορροπεί με αξιοθαύμαστη μαεστρία στο ριψοκίνδυνο πέρασμα του μετασχηματισμού της επιστημονικής γνώσης της φυσικής σε δημόσια γνώση. (Stannard, 2000, 2005; Χαλκιά, 2002).

Σε αυτό το πλαίσιο που απαντά στις σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις των φυσικών επιστημών δημιουργήθηκε μία σειρά από ταινίες κινουμένων σχεδίων, οι οποίες απεικονίζουν με μορφή comics αυτοτελείς εκπαιδευτικές ιστορίες, σχετικές με θέματα επιστήμης και τεχνολογίας <http://www.noesis.edu.gr>. Οι ψηφιακές πλατφόρμες μάθησης απαντούν στην τριπολική διαλεκτική σχέση μάθησης του νέου αναλυτικού προγράμματος, τους τρεις «πόλους μάθησης», τα σχολικά εγχειρίδια, τις έντυπες και ηλεκτρονικές πηγές και το περιβάλλον (φυσικό, τεχνολογικό, κοινωνικό). Οι ταινίες κινουμένων σχεδίων είναι ιδιαίτερα κατανοητές καθώς αναπτύσσονται σε θεματικές ενότητες που καλύπτουν το περιεχόμενο του Προγράμματος φυσικών επιστημών και περιλαμβάνουν τις εξής θεματικές: Επιστήμες, Εφευρέσεις, Περιβάλλον, Υγεία και Διάστημα. Συνολικά είναι πενήντα (50) ταινίες μικρής διάρκειας η καθεμιά με βασικούς ήρωες δύο παιδιά, τη Ζωή και τον Οδυσσέα και τον Dr Noesis, ένα νεαρό επιστήμονα, ο οποίος καθοδηγεί τα παιδιά, ώστε να ανακαλύψουν επιστημονικές αρχές μέσα από την έρευνα. Η θεματολογία καλύπτει πολλές από τις έννοιες του αναλυτικού προγράμματος Δημοτικού & Γυμνασίου και η διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται απευθύνεται στους αντίστοιχους μαθητές αλλά και στο ευρύ κοινό που ενδιαφέρεται με προσιτό και απλό τρόπο να ξεκαθαρίσει βασικές έννοιες επιστήμης και τεχνολογίας. Ο εξοικειωμένος με τις Τ.Π.Ε εκπαιδευτικός στην τάξη γνωρίζει ότι η μάθηση μέσω Τ.Π.Ε. (Τεχνολογιών Πληροφορίας κι Επικοινωνιών)

τροποποιεί (διαφοροποιεί) τον τρόπο μάθησης και διδασκαλίας προσφέροντας πολλαπλές διδακτικές και μαθησιακές δυνατότητες που απευθύνονται σε έναν ευρύτερο αριθμό μαθητών (Βοσνιάδου, 1994; McLellan, 1994).

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ

Ο Εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει το διδακτικό αυτό υλικό είτε online από την ιστοσελίδα <http://www.noesis.edu.gr/> Noesis online Ταξίδι στη γνώση-Κινούμενα σχέδια, είτε να κατεβάσει (download) με τα αντίστοιχα πρόσθετα του Firefox Browser τα βίντεο σε μορφή VLC κι έτσι να έχει μεγαλύτερη ευχέρεια και ευελιξία για τη διδακτική τους αξιοποίηση. Αντίστοιχες θεματικές των κινουμένων σχεδίων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε ανάλογες διδακτικές ενότητες αποτελούν: ο ηλεκτρισμός, οι σεισμοί, η άνωση, οι τέσσερις εποχές, ο μαγνητισμός, η ενέργεια, η τροφική αλυσίδα, ο καιρός, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η βαρύτητα, το ηλιακό σύστημα, τα κύτταρα και το αίμα. Υπάρχουν όμως και βίντεο που ανταποκρίνονται σε ευρύτερα ενδιαφέροντα των μαθητών που δεν περιορίζονται αυστηρά σε συγκεκριμένες διδακτικές ενότητες μα μπορούν να αξιοποιηθούν στα πλαίσια της Ευέλικτης Ζώνης είτε στα πλαίσια διαθεματικής και διεπιστημονικής προσέγγισης αντίστοιχων θεματικών. Τέτοιες ευρύτερες θεματικές ενότητες αφορούν τα βίντεο που αναφέρονται: στην πτήση, στην πυξίδα, στα πυροτεχνήματα, στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, στα τηλεσκόπια, στο GPS, στις τροχαλίες, στα βιοκαύσιμα, στις εκλείψεις, στα όνειρα, στον καρκίνο, στο DNA, στη γήρανση, στο διαστημικό σταθμό, στα άστρα και στην εξωγήινη ζωή.

Κατά τη διάρκεια της φετινής σχολικής χρονιάς 2015-2016 έγινε ευρύτατη χρήση των βίντεο-comics κυρίως εκείνων που αφορούν στη θεματική **Διάστημα** και ειδικότερα **Το Ηλιακό Σύστημα** και η **Βαρύτητα**, χρονικής διάρκειας 4:22 και 3:31 λεπτών αντίστοιχα. Τα Comics παρουσιάστηκαν είτε κατά τη διάρκεια διδακτικών παρεμβάσεων του Σχολικού Συμβούλου για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις Ε' και Στ' τάξεις της 2^{ης} Εκπαιδευτικής Περιφέρειας Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Κιλκίς, είτε σε εκδηλώσεις στο Φυσικό Τμήμα του Α.Π.Θ. και στο Πολεμικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών για τη βράβευση των μαθητών που συμμετείχαν στους αντίστοιχους Πανελλήνιους διαγωνισμούς.

Το βίντεο-comic που αφορά στη **Βαρύτητα** εξηγεί με απλό και κατανοητό τρόπο τη δύναμη της βαρύτητας και πως αυτή ασκείται από κάθε σώμα και βρίσκεται σε άμεση σχέση με τη μάζα του και την απόσταση. Γίνεται παράλληλα αναφορά στους νόμους του Νιούτον και πως αυτοί συμπληρώθηκαν λόγω των νέων επιστημονικών δεδομένων, από τη θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν, όπου τα αντικείμενα κάμπτουν τον χώρο και τον χρόνο ανάλογα με τη μάζα τους. Ο Dr Noesis εξηγεί τη θεωρία της σχετικότητας στον Οδυσσέα και τη Ζωή, χρησιμοποιώντας ένα τραμπολίνο, μία μπίλια και μια μπάλα του μπόουλιγκ, ώστε αναλογικά να κατανοήσουν το τι συμβαίνει και πως λειτουργεί.

Το βίντεο-comic που αφορά στο **Ηλιακό Σύστημα** προσφέρει μέσα από εικόνες και αναλογίες, τη δυνατότητα μάθησης των πλανητών που το απαρτίζουν και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους. Συγκρίνεται το μέγεθός τους με εκείνο της Γης και αναφέρεται η απόστασή τους από τον Ήλιο. Γίνεται διαχωρισμός τους σε εσωτερικούς ή βραχώδεις πλανήτες και σε εξωτερικούς ή αέριους γίγαντες. Παράλληλα τα παιδιά έχουν την ευκαιρία μέσα από τους

διαλόγους που αναπτύσσονται να μάθουν για τους αστεροειδείς, τους κομήτες και τους πλανήτες νάνους.

Φαίνεται πως η προβολή των βίντεο-comic μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά και συνοδευτικά στην τάξη με πειραματικές επιδείξεις και με την διδασκαλία αντίστοιχων ενοτήτων των Φυσικών Επιστημών. Τα αποτελέσματα από τις αντιδράσεις των μαθητών και των μαθησιακών αποτελεσμάτων στην τάξη ήταν ιδιαίτερα θετικά. Καλλιέργησαν το ενδιαφέρον των παιδιών και τους κινητοποίησαν για αυτόνομη έρευνα και χρήση τους πέρα από το σχολικό περιβάλλον.

Ουσιαστικά αποτελούν ένα διδακτικό εργαλείο που ο εκπαιδευτικός θα κρίνει πότε και πως θα το αξιοποιήσει μέσα στην τάξη. Παράλληλα όμως μπορεί να προταθεί και στον μαθητή Δημοτικού και Γυμνασίου αλλά και σε οποιονδήποτε πολίτη ως ένα μαθησιακό περιβάλλον για τη δημιουργική και εκπαιδευτική χρήση του διαδικτύου αυτόνομα πέρα από τον χώρο της τυπικής εκπαίδευσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Arons, A. (1992). *Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής, Ελληνική μετάφραση*, Αθήνα: Εκδόσεις Τροχαλία.

American Association for the Advancement of Science (AAAS), (1989). *Project 2061: Science for All Americans*, AAAS, Washington, D.C.

Βοσνιάδου, Σ. (1994). *Κοινωνιο-γνωστική προσέγγιση και διδακτικές διαδικασίες της μάθησης των φυσικών και λογικο-μαθηματικών εννοιών στο σχολείο*. Επιμέλεια Γ. Παπαμιχαήλ Αθήνα: Gutenberg

Βοσνιάδου, Σ. (2001). *Πώς μαθαίνουν οι μαθητές*, <http://www.ibe.unesco.org/>, Προσπελάστηκε στις 15/07/2009.

Βρατσάλη, Ν. και Γεωργοπούλου, Β., (2008). Γλώσσα των ΦΕ και διδασκαλία σε περιβάλλοντα γλωσσικής, πολιτισμικής και τεχνολογικής ετερότητας, Εργασία στο 4^ο Πανελλήνιο συνέδριο της Ε.Δι.ΦΕ. στη Θεσσαλονίκη, Μάιος 2008.

Bybee, R., (1997). *Achieving scientific literacy*, Heinemann, Portsmouth.

Crick, B., (2001). Citizenship and Science; Science and Citizenship, *School Science Review*, September 2001, 83 (302), 33-38.

Dearing, R. (1996). *Review of Qualifications for 16–19 year olds*, London: Schools Curriculum and Assessment Authority.

Gamow, G., (1940). *The Birth and Death of the Sun: Stellar Evolution and Subatomic Energy*, [The Viking Press](#), New York.

Gamow, G., (1962). *Gravity*, Dover Publications, New York.

Gamow, G., (1963). *A Planet Called Earth*, Viking Press, New York.

Gamow, G., (1964). *A Star Called the Sun*, Viking Press, New York.

Harlen, W. & Elstgeest, J. (2005). *Διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Τυπωθήτω-Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα.

Hildebrand, G. M. (1996). Redefining Achievement In P. Murphy & C. Gipps (Eds), *Equity in the Classroom: Towards Effective Pedagogy for Girls and Boys*, London: Falmer Press.

Ι.Ε.Π.- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής., (2012). <http://www.iep.edu.gr/pisa/index.php/2012-03-13-10-37-01/readingliteracy>

Kjærnsli, M. (2009). Finding New Goals – PISA and TIMSS in light of

Scientific Literacy, http://www.pisa.no/pdf/marit_innlegg_eu.pdf

Κουμαράς, Π. (2007^α). Τα νέα σχολικά εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών Ε' και Στ' τάξης του δημοτικού σχολείου: Μια κριτική θεώρηση. Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Έρευνα και Πράξη, Ε.Δι.Φ.Ε. Διπλό τεύχος 20-21. εκδόσεις Δίαυλος.

Κουμαράς, Π. και Πράμας, Χ., (2008). Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών Ε' και Στ' δημοτικού στην κατεύθυνση της ανάπτυξης «Γνώσεων και ικανοτήτων για τη ζωή» Εργασία στο 4^ο Πανελλήνιο συνέδριο της Ε.Δι.Φ.Ε. στη Θεσσαλονίκη, Μάιος 2008.

Lehrman, S. (1998). "Nobel laureates in bid to revamp science teaching" *Nature* Vol. 391 Issue 6663, p113.

Matthews, M., (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*, Routledge, London.

McLellan, H., (1994). Virtual reality and multiple intelligences: Potentials for higher education, [Journal of computing in higher education Volume 5, Number 2](#), 33-66.

National Curriculum Council, (NCC), (1988). *Science in the National Curriculum*, NCC, York. National Science Teachers Association (NSTA), (1982). *Science-Technology-Society: Science Education for the 1980's*, NSTA, Washington.

Νέα Αναλυτικά Προγράμματα (ΝΑΠ), (2013).

<http://digitalschool.minedu.gov.gr>, Προσπελάστηκε στις 17/07/2013

Osborne, J. F. and Collins, S. (2000). *Pupils' and parents' views of the school science curriculum*, London: King's College London.

Papadopoulos, P. & Seroglou, F., (2007). A progressive sequence of theatre techniques for teaching science, Paper presented at the 9th International History, Philosophy and Science Teaching Conference, June 24-28, 2007, Calgary, Canada.

Παπαδόπουλος, Π., (2013). Δημιουργική γραφή και αφήγηση στις φυσικές επιστήμες Μια περίπτωση εφαρμογής, *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, (44- 45).

Παπαδόπουλος, Π. (2014). «Μετασχηματίζουσα μάθηση μέσα από την τέχνη» μια περίπτωση εφαρμογής: Ο Γαλιλαίος, ο Μπρεχτ και οι Φυσικές Επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, (50-51). Ανακτήθηκε από <http://www.lib.uoi.gr/serp/>

Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών Δημοτικού για το «Νέο Σχολείο» (2011). <http://digitalschool.minedu.gov.gr>, Προσπελάστηκε στις 30/12/2105

Rosenblatt, L. (1978). *The Reader, The Text, The Poem: The Transactional Theory of The Literary Work*, Southern Illinois University Press.

Sanders, E. (2000). "France goes Philosophical" *Physics World*, 13(3),7.

Σέρογλου, Φ., (2000). Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή: *Η Συμβολή της Ιστορίας της Φυσικής στο σχεδιασμό διδακτικού υλικού*, Θεσσαλονίκη.

Σέρογλου, Φ. (2006). *Φυσικές επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη*, Εκδόσεις Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη

Σέρογλου, Φ. & Aduriz-Bravo, A., (2007). Από την εικόνα του επιστήμονα στην εικόνα της επιστήμης: Πες μου την ιστορία της Μαντάμ Κιουρί. Εργασία που παρουσιάστηκε στο συνέδριο, *Ιστορία, Φιλοσοφία και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών-Η πολιτισμική συνιστώσα των φυσικών επιστημών στην εκπαίδευση*, Πάτρα Οκτώβριος 2007.

Stannard, R., (2000). *The God Experiment : Can Science Prove the Existence of God?* Hidden Spring, New York.

Stannard, R., (2005). *The Time and Space of Uncle Albert*, Faber and Faber, New York.

Weisskopf, V.F. (1976). Is Physics Human? *Physics Today*, 29, 23.

Χαλκιά, Κ., (2002). Παιδική Λογοτεχνία και Φυσική, Έρευνα και πράξη, 3 Εκδόσεις Γρηγόρη Αθήνα 2002.