

Ψηφιακές αφηγήσεις και διδασκαλία των φυσικών επιστημών στα πλαίσια μιας λέσχης φυσικών επιστημών στο δημοτικό σχολείο

Γέντζη Ελένη¹, Λέτσι Άννα²,
Βουρλιάς Κώστας³, Σέρογλου Φανή⁴

Ερευνητική Ομάδα ΑΤΛΑΣ, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Παιδαγωγική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
<http://atlaswiki.wikifoundry.com>

¹ Προπτυχιακή φοιτήτρια
elengent@eled.auth.gr

² Μεταπτυχιακή φοιτήτρια,
letsiana@eled.auth.gr

³ Υποψήφιος διδάκτορας
kvourlias@eled.auth.gr

⁴ Επίκουρη Καθηγήτρια
seroglou@eled.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών αποκτά δημιουργικό χαρακτήρα στα πλαίσια μιας λέσχης φυσικών επιστημών που λειτούργησε από το Φεβρουάριο μέχρι τον Ιούνιο του 2013 στο 17^ο Δημοτικό σχολείο Καλαμαριάς Θεσσαλονίκης. Στη λέσχη συμμετείχαν περίπου 120 παιδιά που χωρίστηκαν σε δύο ομάδες:

α) Οι μαθητές και οι μαθήτριες των Α' και Β' τάξεων του δημοτικού σχολείου μέσα από το σινεμά, τα θεατρικά παιχνίδια, τη λογοτεχνία και τη ζωγραφική συμμετείχαν σε δραστηριότητες για τη φύση των φυσικών επιστημών εστιάζοντας στο ότι οι φυσικές επιστήμες δεν έχουν φύλο, φυλή και ηλικία και δημιούργησαν ψηφιακές αφηγήσεις για έξι επιστημόνισσες.

β) Οι μαθητές και οι μαθήτριες των Γ', Δ', Ε' και ΣΤ' τάξεων του δημοτικού σχολείου μέσα από δραστηριότητες που συνδυάζουν τις φυσικές επιστήμες με τον αθλητισμό ασχολήθηκαν με την «εν δράσει» μελέτη των φυσικών επιστημών και δημιούργησαν ψηφιακές αφηγήσεις για τέσσερις διαφορετικές θεματικές των φυσικών επιστημών.

Οι ψηφιακές αφηγήσεις με την τεχνική του *slowmotion* που σχεδίασαν και ανέπτυξαν τα παιδιά στη συνέχεια αναλύθηκαν με το ερευνητικό μοντέλο GNOSIS αναδεικνύοντας τις όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών που αποτυπώνονται και εκφράζονται στις ταινίες. Τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα της έρευνας είναι ενθαρρυντικά και επιβεβαιώνουν ότι οι ψηφιακές αφηγήσεις αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ψηφιακές αφηγήσεις, φυσικές επιστήμες και τέχνη, φυσικές επιστήμες και αθλητισμός, φύλο και φυσικές επιστήμες, ερευνητικό μοντέλο GNOSIS

ΜΑΘΑΙΝΟΝΤΑΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΜΙΑΣ ΛΕΣΧΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Η κοινωνία μιας λέσχης φυσικών επιστημών είναι πολύ διαφορετική από αυτή μιας τάξης. Τα παιδιά έρχονται εθελοντικά γιατί θέλουν και ενδιαφέρονται, τη λέσχη συντονίζουν ερευνητές και ερευνήτριες παιδαγωγοί και ειδικοί στη διδακτική των φυσικών επιστημών, ενώ οι προσδοκίες των γονιών των παιδιών της λέσχης είναι η μάθηση μέσα σε ένα ευχάριστο περιβάλλον. Μια λέσχη φυσικών επιστημών λειτουργεί πέρα από το σχολικό ωράριο, η θεματολογία της προκύπτει από τα ενδιαφέροντα των μαθητών και των μαθητριών και οι στρατηγικές εμπλοκής και συντονισμού των δραστηριοτήτων των παιδιών που χρησιμοποιούνται μπορούν να έχουν μια ποικιλομορφία και διαθεματικότητα πολύ πιο έντονη από τις διδακτικές στρατηγικές που υλοποιούνται σε μια τάξη φυσικών επιστημών. Οι εμπυχωτές και εμπυχωτρίες εκπαιδευτικοί μιας λέσχης έχουν πολλούς περισσότερους βαθμούς ελευθερίας στην επιλογή των θεμάτων, των υλικών, των διδακτικών μέσων, των δραστηριοτήτων που οργανώνουν.

Το περιβάλλον αυτό μπορεί θαυμάσια να υποστηρίξει μια μη τυπική διδασκαλία των φυσικών επιστημών στα πλαίσια του γραμματισμού στις φυσικές επιστήμες καθώς και να ενθαρρύνει την καλλιέργεια μιας θετικής στάσης προς τις φυσικές επιστήμες (Κολιόπουλος, 2007, Κολιόπουλος et al., 2007). Τα παιδιά δοκιμάζοντας τα πρώτα τους βήματα ως εγγράμματοι πολίτες στις φυσικές επιστήμες γνωρίζουν μια σειρά από έννοιες, φαινόμενα, θεωρίες των φυσικών επιστημών και ταυτόχρονα διαμορφώνουν άποψη για τη φύση των φυσικών επιστημών. Παράλληλα συζητούν και προβληματίζονται για τον τρόπο που θα πρέπει να διαχειρίζονται τις γνώσεις από τις φυσικές επιστήμες στην κοινωνία και καλλιεργούν στάσεις και αξίες που εκφράζονται από τις φυσικές επιστήμες και αφορούν την ζωή τους μέσα και έξω από το σχολείο (Σέρογλου, 2006, AAAS, 1989; 1990; 1993, Aduriz-Bravo, 2003; 2005).

Σε μια λέσχη που παντρεύει τις φυσικές επιστήμες με τον αθλητισμό, τα παιδιά μέσα από αθλητικές δραστηριότητες προσεγγίζουν τις φυσικές επιστήμες βιωματικά, συμμετέχουν όχι μόνο νοητικά αλλά και με το ίδιο τους το σώμα, δίνουν «εικόνα» και νιώθουν με τις αισθήσεις τους τις αφηρημένες έννοιες των φυσικών επιστημών (Leci, Vourlias & Seroglou, 2013; Βουρλιάς, & Σέρογλου, 2013; Βουρλιάς, Βλαχάκης, & Σέρογλου, 2013; Βουρλιάς, & Σέρογλου, 2011; Vourlias, & Seroglou, 2011). Σε μια λέσχη φυσικών επιστημών που συνδυάζει τις φυσικές επιστήμες με την τέχνη οι μαθητές και οι μαθήτριες μετασχηματίζουν τις γνώσεις και τις έννοιες των φυσικών επιστημών μέσα στο περιβάλλον των τεχνών (κινηματογράφος, λογοτεχνία, ζωγραφική, θέατρο κτλ.) δημιουργώντας καινούργιες γλώσσες επικοινωνίας και ερμηνείας των αφηρημένων εννοιών των φυσικών επιστημών (Hofstein & Rosenfeld 1996; Halpern, 2002; Dowdy, 2005; Σέρογλου 2006, Piliouras, Siakas, & Seroglou, 2011; Seroglou & Aduriz- Bravo, 2007; Seroglou et al., 2008). Μέσα από τη συμμετοχή των μικρών παιδιών σε μια λέσχη που μελετά τη συμβολή των γυναικών στην επιστήμη και αναδεικνύει το έργο των επιστημονισσών ενθαρρύνονται μη-σεξιστικές στάσεις και αξίες για την επιστήμη και την κοινωνία (Ντρενογιάννη, Σέρογλου & Τρέσσου, 2007; Σέρογλου, & Χατζησάββα, 2005).

Οι ψηφιακές αφηγήσεις με την τεχνική του slowmotion (2 φωτογραφίες ανά δευτερόλεπτο) ζωντανεύουν τις έννοιες, τα φαινόμενα και τις θεωρίες των φυσικών επιστημών μέσα από τους ήρωες, τις ηρωίδες τους και τις περιπέτειές τους στα σενάρια που τα ίδια τα παιδιά δημιουργούν αναπλαισιώνοντας τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Απλοποιώντας την πολύπλοκη διαδικασία παραγωγής

animation (τουλάχιστον 24 φωτογραφίες ανά δευτερόλεπτο), οι αφηγήσεις slowmation συμβάλλουν στην κατανόηση των αφηρημένων εννοιών των φυσικών επιστημών αφού οι έννοιες αποκτούν εικόνα και ήχο (Houghton & Willows 1987; Newby, 2009; Piliouras et al., 2011). Κατά τη διαδικασία παραγωγής ταινιών slowmation τα παιδιά εργάζονται ομαδικά, συζητούν και λύνουν τις απορίες τους για τις φυσικές έννοιες που παρουσιάζουν στις ταινίες τους, μαθαίνουν με έναν ευχάριστο και αποτελεσματικό τρόπο χρησιμοποιώντας υλικά και καταστάσεις με τα οποία είναι εξοικειωμένα όπως παιχνίδια, πλαστελίνες, ζωγραφίες, φωτογραφίες κ.ά. (Ramey-Gassert, 1997; Kress et al., 2001; Gerber, Cavallo & Marek, 2001; Hoban et al., 2007; Seroglou et al., 2008; Keast et al., 2010; Brown, 2011).

ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΔΕΝ ΕΧΟΥΝ ΦΥΛΟ ΦΥΛΗ ΚΑΙ ΗΛΙΚΙΑ

Η πρώτη ομάδα παιδιών Α' και Β' Δημοτικού της λέσχης φυσικών επιστημών που δημιουργήθηκε στο 17ο Δημοτικό Σχολείο Καλαμαριάς Θεσσαλονίκης ασχολήθηκε με το θέμα: «Οι φυσικές επιστήμες δεν έχουν φύλο, φυλή και ηλικία». Στο πλαίσιο της λέσχης οι μαθητές και οι μαθήτριες δημιούργησαν και έμαθαν περνώντας από τα ακόλουθα στάδια:

Στάδιο 1: Τα παιδιά παρακολουθούν την παιδική ταινία κινουμένων σχεδίων «Αζούρ και Αζμάρ» του Μισέλ Οσελό τμηματικά και σε κάθε κομμάτι της ταινίας συζητούν, παίζουν παιχνίδια ρόλων και ζωγραφίζουν για μια σειρά από θέματα φυσικών επιστημών (θερμότητα, αισθήσεις, κλίμα κτλ.) και για την εικόνα του επιστήμονα επιχειρώντας να αποδομήσουν το στερεότυπο επιστήμονας-άνδρας-λευκός-μεγάλης ηλικίας.

Στάδιο 2: Τα παιδιά ακούν την αφήγηση μιας παραβολής-παραμυθιού για τη ζωή και το έργο της Ρόζαλιντ Φράγκλιν και τη συμβολή της στην έρευνα για τη διπλή έλικα του DNA. Τα παιδιά εικονογραφούν ένα μεγάλο βιβλίο εκφράζοντας τις ιδέες τους για τις μεθόδους, τις στάσεις και τις αξίες που οι φυσικές επιστήμες καλλιεργούν και χρησιμοποιούν.

Στάδιο 3: Τα παιδιά παρακολουθούν πληροφορίες για 10 γυναίκες επιστημόνισσες από όλο τον κόσμο και στη συνέχεια δημιουργούν «ζωντανούς πίνακες» και παίζουν παιχνίδια ρόλων με επεισόδια για τη ζωή και το έργο των γυναικών αυτών.

Στάδιο 4: Τα παιδιά δημιουργούν έξι ταινίες για έξι από τις επιστημόνισσες με τις οποίες έχουν ασχοληθεί (Πίνακας 1). Το σενάριο, οι ήρωες, οι κατασκευές των σκηνικών, οι ηχογραφήσεις των διαλόγων, τα βήματα του τελικού μοντάζ των ταινιών γίνονται από τα ίδια τα παιδιά που έχουν έτσι την ευκαιρία να αναπλαισιώσουν την γνώση που δημιουργώντας κατακτούν.

Στάδιο 5: Τα παιδιά παρουσιάζουν τις ταινίες τους σε μια εκδήλωση του σχολείου που την παρακολούθησαν οι γονείς και οι κηδεμόνες των μαθητών και των μαθητριών.

Επιστημόνισσα	Περιγραφή ταινίας
Μαρία Κιουρί	Τα παιδιά μιλούν για τη ζωή και το έργο της σχετικά με την ανακάλυψη του ραδίου και για τη βράβευσή της με το νόμπελ μαζί με τον Πιερ Κιουρί.
Νταϊάν Φόσσευ	Περιγράφεται η ζωή της Νταϊάν Φόσσευ, ο τρόπος με τον οποίο προσέγγισε και μελέτησε τους γορίλλες, η δημιουργία ταμείου για την προστασία τους από τη λαθροθηρία και ο τραγικός θάνατος της.
Άντα Λοβλεις	Τα παιδιά μιλούν για το επιστημονικό της έργο, τη συνεργασία της με τον Μπάμπατζ για τη δημιουργία των πρώτων υπολογιστικών μηχανών που αργότερα οδήγησαν στους σημερινούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές.
Βάσω Αποστολοπούλου	Γίνεται λόγος για τη ζωή και τη συμβολή της στην επιστήμη με την ανακάλυψη του εμβολίου κατά του καρκίνου του μαστού και για τις επιστημονικές διαμάχες στις οποίες έχει εμπλακεί.
Ρίτα Λεβί Μονταλτσίνι	Τα παιδιά μιλούν για τη ζωή και τις περιπέτειες της Ρίτα Λεβί Μονταλτσίνι που αντιμετώπισε τον σεξισμό και το ρατσισμό και πρόσφερε στην έρευνα της γηριατρικής κερδίζοντας ένα νόμπελ.
Μαρία Ρούσσου	Η ταινία πραγματεύεται τη ζωή και το έργο της Μαρίας Ρούσσου για τα διαδραστικά προγράμματα εικονικής πραγματικότητας και την εφαρμογή τους στα μουσεία.

Πίνακας 1: Οι ταινίες που παράχθηκαν για τις γυναίκες επιστημόνισσες

Οι φυσικές επιστήμες έχουν συγκροτηθεί από χιλιάδες ανθρώπους στο πέρασμα των χρόνων που με τις γνώσεις και τις θεωρίες τους έκαναν δυνατές τις μεγάλες αλλαγές και εξελίξεις στην επιστήμη. Πολλοί από αυτούς τους ανθρώπους είναι γυναίκες που η ιστορία τους παραμένει σχεδόν άγνωστη ή αποσιωπείται από το ευρύ κοινό (Alic, 1986; Σέρογλου και Χατζησάββα, 2005; Seroglou and Aduriz-Bravo, 2007). Καθώς τα παιδιά στις ταινίες τους διηγούνται με διαφορετικούς τρόπους την ιστορία έξι επιστημονισσών ως πρόσωπα και χαρακτήρες αναδεικνύουν και συνάμα αντιμετωπίζουν μια σειρά από στερεότυπα, προκαταλήψεις και άλλα στοιχεία άμεσου ή έμμεσου αποκλεισμού από τις φυσικές επιστήμες εστιάζοντας στην προβαλλόμενη εικόνα του επιστήμονα και της επιστήμης.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ

Η δεύτερη ομάδα παιδιών Γ', Δ', Ε' και Στ' Δημοτικού της λέσχης φυσικών επιστημών που δημιουργήθηκε στο ίδιο σχολείο ασχολήθηκε με το θέμα: «Φυσικές επιστήμες και αθλητισμός». Στο πλαίσιο της λέσχης οι μαθητές και οι μαθήτριες δημιούργησαν και έμαθαν περνώντας από τα ακόλουθα στάδια:

Στάδιο 1: Οι μαθητές και οι μαθήτριες συμμετέχουν σε αθλητικές δραστηριότητες μέσα από τις οποίες διαπραγματεύονται θεματικές ενότητες από τις φυσικές επιστήμες όπως το ηλεκτρικό κύκλωμα, οι καταστάσεις της ύλης (στερεό -υγρό -αέριο), η μετάδοση της ενέργειας και του κύματος, η υποβάθμιση της ενέργειας, η τριβή, η πίεση, η ταχύτητα, η ανάκλαση και τα είδωλα.

Στάδιο 2: Οι μαθητές και οι μαθήτριες συζητούν για τις δραστηριότητες που πραγματοποίησαν, χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες, επιλέγουν μια έως δυο από τις

παραπάνω θεματικές ενότητες των φυσικών επιστημών και τις μελετούν περαιτέρω για να δημιουργήσουν τις ταινίες μικρού μήκους.

Στάδιο 3: Οι μαθητές και οι μαθήτριες δημιουργούν τέσσερις ταινίες μικρού μήκους όπου παρουσιάζουν, αναλύουν και εξηγούν τις έννοιες των φυσικών επιστημών που έχουν επιλέξει. Οι ίδιοι προτείνουν το σενάριο, επιλέγουν τους ήρωές τους και δημιουργούν τα σκηνικά, τους διαλόγους, τους υπότιτλους των ταινιών και συμμετέχουν ενεργά στο τελικό μοντάζ των ταινιών τους.

Στάδιο 4: Τα παιδιά παρουσιάζουν τις ταινίες τους σε μια εκδήλωση του σχολείου που την παρακολουθήσαν οι γονείς και οι κηδεμόνες των μαθητών και των μαθητριών.

Θεματική ενότητα	Περιγραφή ταινίας
Ηλεκτρικό κύκλωμα	Περιγράφονται και αναλύονται τα μέρη ενός ηλεκτρικού κυκλώματος, καθώς και έννοιες όπως αγωγοί, ημιαγωγοί, μονωτές, σύνδεση σε σειρά και παράλληλη σύνδεση.
Καταστάσεις της ύλης	Ένα παγάκι αποφασίζει να εξερευνήσει τον κόσμο και αλλάζει τη φυσική του κατάσταση από ήπειρο σε ήπειρο λόγω διαφοράς θερμοκρασίας και γι' αυτό άλλοτε είναι παγάκι, άλλοτε νερό και τέλος αέρας.
Πίεση	Δύο αδελφάκια μελετούν το φαινόμενο της πίεσης καθώς έχει χιονίσει και προσπαθούν με το έλκηθρο να μην βουλιάζουν όπως συμβαίνει με τα παπούτσια τους.
Ανάκλαση/ καθρέφτες	Ο ήλιος και η παρέα του παρουσιάζουν στο κοινό το φαινόμενο της ανάκλασης και του αντικατοπτρισμού.

Πίνακας 2: Οι ταινίες που παράχθηκαν από τη λέσχη για τις φυσικές επιστήμες και τον αθλητισμό

Τα αθλήματα απορροφούν σημαντικό μέρος του ελεύθερου χρόνου των παιδιών είτε άμεσα με την άσκηση είτε έμμεσα σαν θέαμα. Παράλληλα μπορούν να προσφέρουν πλούσιο υλικό και πληροφορίες για τις φυσικές επιστήμες. Πληροφορία και γνώση που ως ασκούμενη ή ως θεατές τα παιδιά έχουν αποτυπώσει στο σώμα, τα αντανάκλαστικά και τον τρόπο σκέψης τους (Βουρλιάς και Σέρογλου, 2011). Έτσι, οι μαθητές και οι μαθήτριες πριν ακόμα διδαχθούν την επιστημονική γνώση στο μάθημα των φυσικών επιστημών έχουν ήδη σχηματίσει αρκετές απόψεις από την ενασχόλησή τους με αθλητικές δραστηριότητες (Λέτσι, 2013). Τις εμπειρίες και τις σωματοποιημένες αυτές γνώσεις φέρνουμε αρχικά στο προσκήνιο με τις δραστηριότητες φυσικών επιστημών και αθλητισμού και στη συνέχεια αυτές αναπλαισιώνονται λειτουργικά στις ταινίες των παιδιών.

ΑΝΑΛΥΟΝΤΑΣ ΤΙΣ ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΦΗΓΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ GNOSIS

Η ανάλυση των ψηφιακών αφηγήσεων (ταινίες μικρού μήκους με την τεχνική του slowmotion) έγινε χρησιμοποιώντας το ερευνητικό μοντέλο GNOSIS (Guidelines for Nature Of Science Introduction in Scientific literacy) που παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.

ΜΟΝΤΕΛΟ «ΓΝΩΣΗ» (GNOSIS) Guidelines for Nature of Science Introduction in Scientific literacy		
ΔΙΑΣΤΑΣΗ	ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ	ΜΕΤΑ-ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΓΝΩΣΤΙΚΗ	G1: Η φύση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών G2: Η φύση του περιβάλλοντος των φυσικών επιστημών	Ιστορία των φυσικών επιστημών
ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΗ	G3: Η συνθετική φύση των φυσικών επιστημών ως νοητικού προϊόντος G4: Η φύση της εξέλιξης και των μεθοδολογιών των φυσικών επιστημών G5: Η φύση των αλληλεπιδράσεων των φυσικών επιστημών με την κοινωνία	Φιλοσοφία των φυσικών επιστημών
ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ	G6: Φύση των στάσεων που εκφράζονται από τις φυσικές επιστήμες G7: Φύση των αξιών που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες	Κοινωνιολογία των φυσικών επιστημών

Πίνακας 3: Το ερευνητικό μοντέλο GNOSIS

Με το μοντέλο GNOSIS διερευνούνται οι διαστάσεις της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και οι όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών που εμπεριέχονται στη διδασκαλία και εκδηλώνονται στα λόγια και τις δράσεις των παιδιών και των εκπαιδευτικών (Seroglou & Adúriz-Bravo 2007, Piliouras et al., 2011):

1. Η γνωστική διάσταση της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών που αφορά α) τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών ως ένα σύνολο μοντέλων που αφορούν τον κόσμο γύρω μας, δηλαδή τη φύση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών (G1) και β) τη διδασκαλία για το ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο μέσα στο οποίο οι επιστημονικές ιδέες αναπτύχθηκαν και διαμορφώθηκαν, δηλαδή, τη φύση του περιβάλλοντος των φυσικών επιστημών (G2).

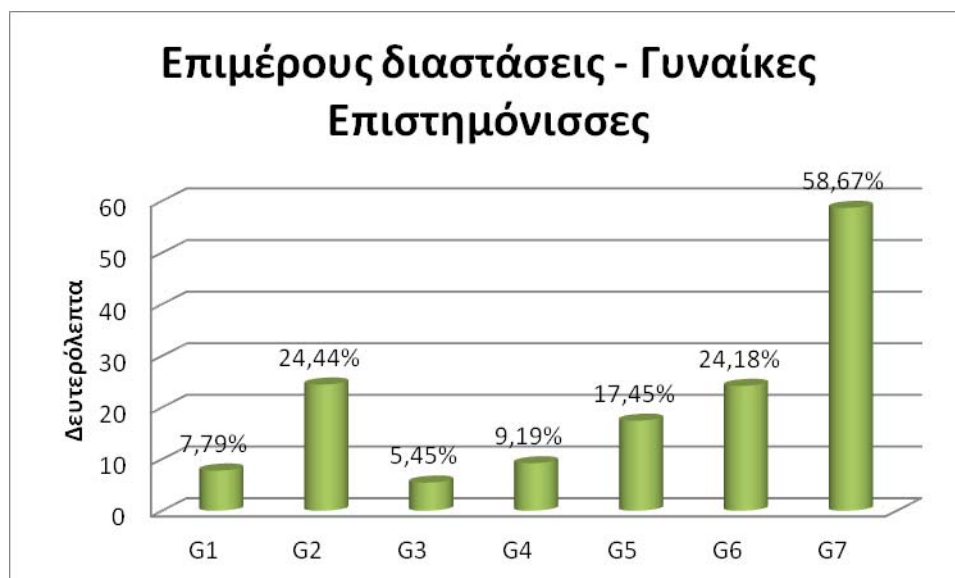
2. Η μεταγνωστική διάσταση της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών που αφορά: α) το τι είναι οι φυσικές επιστήμες εστιάζοντας στη συνθετική φύση των φυσικών επιστημών ως νοητικού προϊόντος (G3), β) το πως αλλάζουν οι φυσικές επιστήμες στην ιστορία αναδεικνύοντας τη φύση της εξέλιξης των φυσικών επιστημών και των μεθοδολογιών των φυσικών επιστημών (G4) και γ) τον τρόπο που οι φυσικές επιστήμες αλληλεπιδρούν με την κοινωνία και τον πολιτισμό και τη φύση των αλληλεπιδράσεων των φυσικών επιστημών με την κοινωνία (G5), όπου αναδεικνύεται το «πολιτισμικό αποτύπωμα των φυσικών επιστημών».

3. Η συναισθηματική διάσταση της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών που αφορά τις στάσεις (G6) που εκφράζονται και τις αξίες (G7) που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες. Αυτές οι στάσεις και αξίες είναι θεμελιώδεις στην λειτουργία των φυσικών επιστημών και είναι σημαντικές και επιθυμητές στην εκπαίδευση εγγράμματων πολιτών στις φυσικές επιστήμες.

Σε κάθε διάσταση του μοντέλου συμβάλλει και μια διαφορετική μετα-επιστήμη: η ιστορία, η φιλοσοφία και η κοινωνιολογία των φυσικών επιστημών.

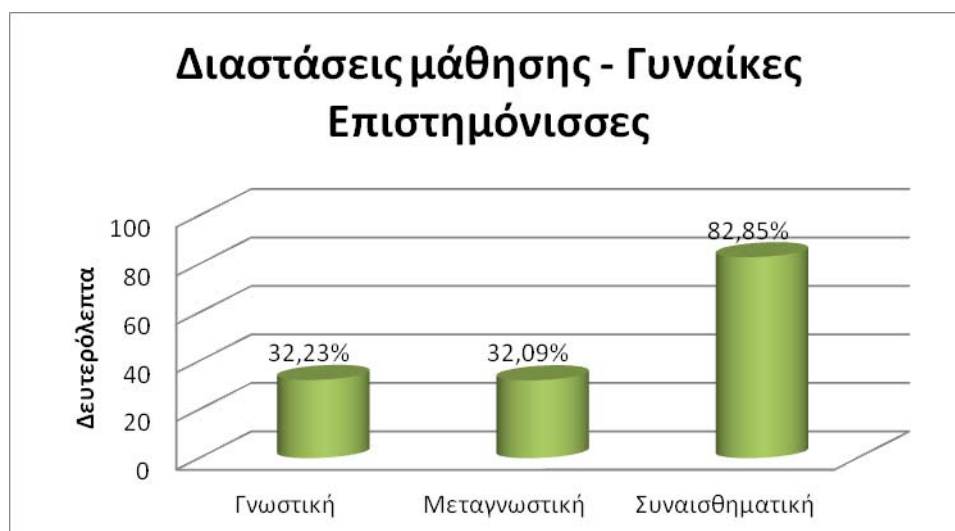
Συνολικά παράχθηκαν δέκα ταινίες από τα παιδιά. Κάθε μία από αυτές δείχνει ότι τα παιδιά έχουν αποτυπώσει όχι μόνο τις γνώσεις που αφορούν το περιεχόμενο αλλά και τη σημασία των γνώσεων αυτών μέσα στο ευρύτερο πλαίσιο λειτουργίας των φυσικών επιστημών, του πολιτισμού και της κοινωνίας (μεταγνώσεις, στάσεις και αξίες).

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης των παραμέτρων G του μοντέλου GNOSIS σε ποσοστιαίες μονάδες. Πιο συγκεκριμένα, στη λίσχη για τις γυναίκες επιστημόνισσες η παράμετρος που εμφανίζεται περισσότερο είναι η παράμετρος G7, που αφορά στη φύση των αξιών που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες, και εμφανίζεται σε ποσοστό 58,67%. Ενδεικτικά, αξίες που καλλιεργούνται μέσα από αυτές τις ταινίες είναι αξίες όπως η δημιουργικότητα στην εκπαίδευση, η πίστη και επιμονή για σκληρή δουλειά και η συνεργατικότητα. Ακολουθεί η παράμετρος G2, που σχετίζεται με τη φύση του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσονται οι φυσικές επιστήμες, και εμφανίζεται σε ποσοστό 24,44% περιλαμβάνοντας κυρίως σκηνές στις οποίες δίνεται το πλαίσιο στο οποίο ζούσαν και εργάζονταν οι επιστημόνισσες. Η παράμετρος G6 (η φύση των στάσεων που εκφράζονται από τις φυσικές επιστήμες) ενεργοποιείται σε ποσοστό 24,18% και περιλαμβάνει στάσεις όπως τη στάση προβληματισμού απέναντι σε διάφορα ζητήματα κατά τη διάρκεια όπως ζωής των επιστημονισσών, στάση πρόθυμη για συνεργασία και ομαδική δουλειά και φιλική στάση απέναντι στα ζώα. Η παράμετρος G5, που αφορά τη φύση των αλληλεπιδράσεων των φυσικών επιστημών με την κοινωνία, εμφανίζεται σε ποσοστό 17,45%. Εδώ συμπεριλαμβάνονται κυρίως σκηνές στις οποίες παρουσιάζεται η σχέση των γυναικών αυτών με την κοινωνία, καθώς και η συνεισφορά και επιρροή του έργου τους στην κοινωνία. Η παράμετρος G4 (η φύση της εξέλιξης και των μεθοδολογιών των φυσικών επιστημών) εμφανίζεται σε ποσοστό 9,19% και περιλαμβάνει σκηνές στις οποίες παρουσιάζεται κατά βάση η μεθοδολογία και ο τρόπος εργασίας των επιστημονισσών. Η φύση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών, παράμετρος G1, εμφανίζεται σε ποσοστό 7,79%. Σε αυτές τις σκηνές παρουσιάζεται το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών με το οποίο ασχολήθηκε η εκάστοτε επιστημόνισσα. Σε μικρότερο ποσοστό από τις υπόλοιπες παραμέτρους εμφανίζεται η παράμετρος G3, που σχετίζεται με τη συνθετική φύση των φυσικών επιστημών ως νοητικού προϊόντος. Εμφανίζεται σε ποσοστό 5,45% συμπεριλαμβάνοντας κυρίως σκηνές στις οποίες τονίζεται ότι μία ανακάλυψη δε γίνεται μέσα σε λίγους μήνες αλλά χρειάζεται χρόνια σκληρής δουλειάς και στηρίζεται σε εργασίες προηγούμενων ερευνητών και ερευνητριών.



Σχήμα 1: Συχνότητα εμφάνισης παραμέτρων G στις ταινίες από τη λέσχη για τις γυναίκες επιστημόνισσες

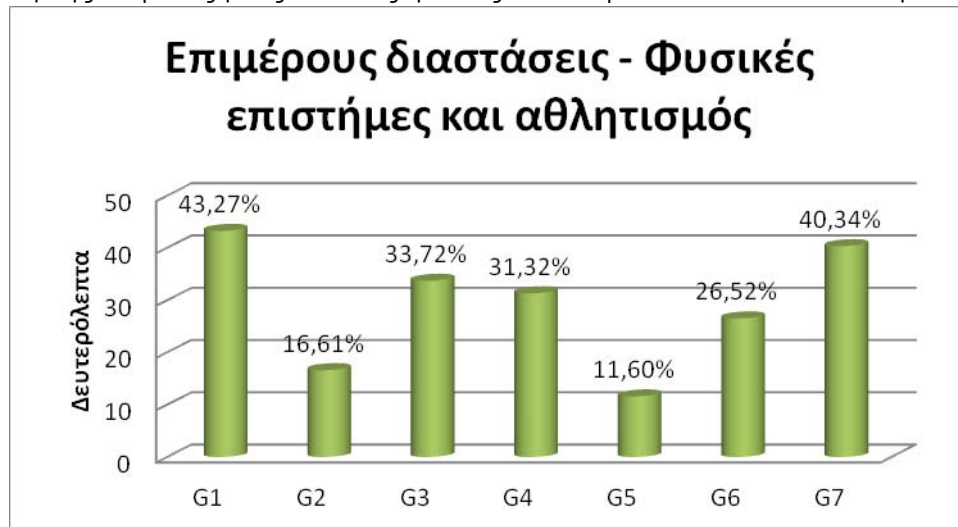
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, στις ταινίες για τις γυναίκες επιστημόνισσες η συναισθηματική διάσταση της μάθησης εμφανίζεται σε ποσοστό 82,85%. Η διάσταση αυτή, περιλαμβάνοντας τις παραμέτρους G6 και G7 που αφορούν τη φύση των στάσεων που εκφράζονται και των αξιών που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες, αντίστοιχα, εμφανίζεται σε μεγαλύτερο ποσοστό από τις υπόλοιπες δύο διαστάσεις. Ακολουθεί η γνωστική διάσταση της μάθησης σε ποσοστό 32,23%, με τις παραμέτρους G1 και G2. Η μεταγνωστική διάσταση της μάθησης εμφανίζεται σε ποσοστό 32,09%, περιλαμβάνοντας τις παραμέτρους G3, G4 και G5.



Σχήμα 2: Συχνότητα εμφάνισης διαστάσεων στις GNOSIS ταινίες από τη λέσχη για γυναίκες επιστημόνισσες

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης των παραμέτρων G του μοντέλου GNOSIS σε ποσοστιαίες μονάδες. Στις ταινίες που δημιουργήθηκαν στη λέσχη για τις φυσικές επιστήμες και τον αθλητισμό κυριαρχεί, σε ποσοστό 43,27%, η παράμετρος G1, που αφορά τη φύση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών. Στις σκηνές αυτές περιλαμβάνεται το περιεχόμενο των εννοιών που διαπραγματεύονται τα

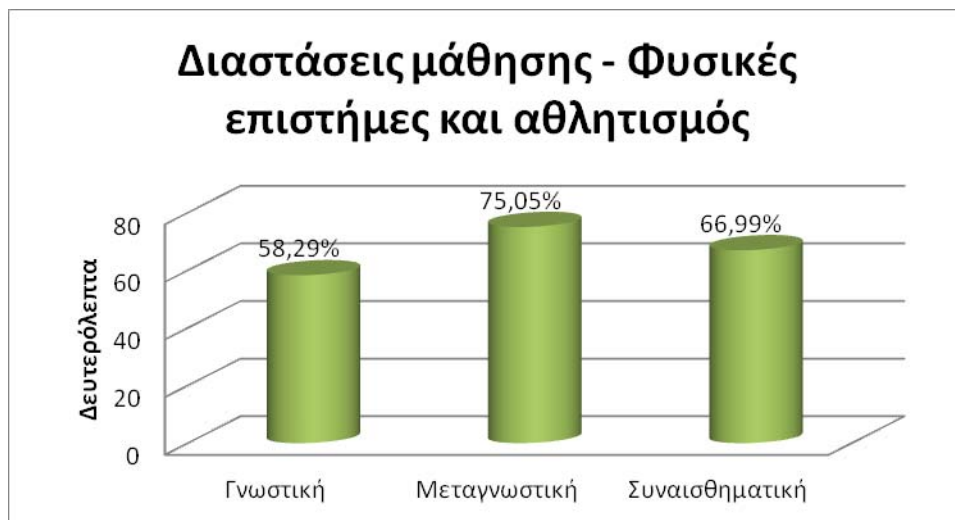
παιδιά στις ταινίες, του ηλεκτρικού κυκλώματος, των καταστάσεων της ύλης, της πίεσης, της ανάκλασης και των καθρεφτών. Ακολουθεί η παράμετρος G7, η φύση των αξιών που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες, σε ποσοστό 40,34%. Ενδεικτικά, αξίες που καλλιεργούνται σε αυτές τις ταινίες είναι η δημιουργικότητα στην εκπαίδευση, η περιέργεια για εξερεύνηση του κόσμου, ο ενθουσιασμός και η μητρική στοργή. Η συνθετική φύση των φυσικών επιστημών ως νοητικού προϊόντος, παράμετρος G3, ενεργοποιείται σε ποσοστό 33,72%, περιλαμβάνοντας σκηνές στις οποίες αποτυπώνεται το γεγονός πως για να εξηγηθεί μία συγκεκριμένη έννοια εμπλέκονται και άλλες έννοιες των φυσικών επιστημών. Η παράμετρος G4, η φύση της εξέλιξης και των μεθοδολογιών των φυσικών επιστημών, εμφανίζεται σε ποσοστό 31,32%. Παράδειγμα των σκηνών που περιλαμβάνονται εδώ αποτελεί η αργή παρουσίαση της πορείας μιας ακτίνας φωτός όταν προσπίπτει σε λεία επιφάνεια.



Σχήμα 3: Συχνότητα εμφάνισης παραμέτρων G στις ταινίες από τη λέσχη για τις φυσικές επιστήμες και τον αθλητισμό

Η φύση των στάσεων που εκφράζονται από τις φυσικές επιστήμες, παράμετρος G6, εμφανίζεται σε ποσοστό 26,52%. Ενδεικτικές στάσεις που εκφράζονται σε αυτές τις ταινίες είναι η φιλική στάση του αφηγητή τους προς το κοινό και η στάση σεβασμού προς τους γονείς. Η παράμετρος G2, η φύση του περιβάλλοντος των φυσικών επιστημών, εμφανίζεται σε ποσοστό 16,61% σε σκηνές στις οποίες δίνεται το πλαίσιο μέσα στο οποίο οι ήρωες παίρνουν αποφάσεις. Η παράμετρος G5, η φύση των αλληλεπιδράσεων των φυσικών επιστημών με την κοινωνία, εμφανίζεται σε ποσοστό 11,6%. Παράδειγμα αποτελεί η αναφορά των παιδιών στο γεγονός ότι δεν μπορούμε να δούμε το ηλεκτρικό ρεύμα αλλά καταλαβαίνουμε την ύπαρξή του από τα αποτελέσματά του.

Στο σχήμα 4 παρουσιάζεται σε ποσοστιαίες μονάδες η συχνότητα εμφάνισης των διαστάσεων GNOSIS. Η μεταγνωστική διάσταση, που περιλαμβάνει τις παραμέτρους G3, G4 και G5, εμφανίζεται στο 75,05% των ταινιών. Ακολουθεί η συναισθηματική διάσταση, με τις παραμέτρους G6 και G7, σε ποσοστό 66,99% και, τέλος, η γνωστική διάσταση της μάθησης εμφανιζόμενη στο 58,29% των ταινιών.



Σχήμα 4: Συχνότητα εμφάνισης διαστάσεων Gnosis στις ταινίες από τη λέσχη για τις φυσικές επιστήμες και τον αθλητισμό

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διδασκαλία μέσα σε μια κοινωνία λέσχης των φυσικών επιστημών αποδεικνύεται αποδοτική. Τα παιδιά, μέσα σε ένα ευχάριστο περιβάλλον συμμετέχουν εθελοντικά κι έτσι η διδασκαλία συνιστά μια δημιουργική διαδικασία ενώ οι γνώσεις που απορρέουν από αυτή αποκτούν νόημα για τα παιδιά. Παρ' όλο που το πρόγραμμα είναι πρωτότυπο, γίνεται οικείο ως προς το πλαίσιο του. Οι εκπαιδευτικοί που παρακολούθησαν αυτό το πρόγραμμα μιλούν για μια πρωτότυπη μέθοδο διδασκαλίας με πολύ καλά αποτελέσματα. Από την ανάλυση των ταινιών των παιδιών προκύπτει ότι, στα πλαίσια της δημιουργικής μάθησης, στις ψηφιακές αφηγήσεις τα παιδιά αποτυπώνουν όχι μόνο γνώσεις περιεχομένου αλλά και τη σημασία των γνώσεων αυτών στην καθημερινή ζωή (μεταγνώσεις, στάσεις και αξίες). Η διδασκαλία των αφηρημένων εννοιών και ο τρόπος που έγινε αναφέρονται και καλλιεργούν στα παιδιά όχι μόνο γνωστικές αλλά και μεταγνωστικές δεξιότητες καθώς και στάσεις και αξίες.

Τα παιδιά των Α' και Β' τάξεων του δημοτικού, που ασχολήθηκαν με το θέμα «Οι φυσικές επιστήμες δεν έχουν φύλο, φυλή και ηλικία», στις ψηφιακές αφηγήσεις τους αποτυπώνουν σε πολύ μεγάλο ποσοστό (82,85%) τη συναισθηματική διάσταση της μάθησης, η οποία περιλαμβάνει στάσεις και αξίες που εκφράζονται και καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες. Η γνωστική και μεταγνωστική διάσταση της μάθησης εκφράζονται στο ίδιο περίπου ποσοστό (32,23% και 32,09% αντίστοιχα). Τα παιδιά των Γ', Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού εκφράζουν περισσότερο όψεις της μεταγνωστικής διάστασης της μάθησης (75,05%), έπειτα στάσεις και αξίες (συναισθηματική διάσταση – 66,99%) και τέλος γνώσεις-πληροφορίες (γνωστική διάσταση – 58,29%). Σε κάθε περίπτωση, αυτό που εξάγεται και από τις ομάδες παιδιών είναι ότι αυτά έχουν ξεφύγει από τη θεώρηση των φυσικών επιστημών ως κάτι ξένο και απόμακρο από την καθημερινή τους ζωή και πλέον έχουν συνειδητοποιήσει τόσο την ύπαρξη των φυσικών επιστημών στον κόσμο γύρω τους, τις στάσεις και αξίες που εκφράζονται και καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες και πέρα από αυτές, όσο και τη φύση των φυσικών επιστημών. Η σύνδεση των φυσικών επιστημών με ψηφιακές αφηγήσεις αναδεικνύει έναν δημιουργικό τρόπο μάθησης ενώ ταυτόχρονα τα παιδιά μαζί με τον/την εκπαιδευτικό σχεδιάζουν και παράγουν πρωτότυπο εκπαιδευτικό υλικό.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Aduriz-Bravo, A. (2003). Methodology and politics: A proposal to teach the structuring ideas of the philosophy of science through the Pendulum. *Science & Education*, 13(7), 717-731.
- Aduriz-Bravo, A. (2005). *An introduction to the nature of science*. Buenos Aires (in spanish): Fondo de Cultura Economica.
- Alic, M. (1986). *Hypatia's heritage, A history of women in science from antiquity to the late nineteenth century*, Women's Press, London.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS): 1989, *Project 2061: Science for All Americans*, AAAS, Washington, DC.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS): 1990, *The Liberal Art of Science: Agenda for Action*, AAAS, Washington, DC.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS): 1993, *Benchmarks for Science Literacy: Draft*, AAAS, Washington, DC.
- Brown, J. (2011) *The impact of student created slowmation on the teaching and learning of primary science*. Post-graduate Thesis. School of Education Edith Cowan University, Perth, Western Australia.
- Dowdy J. K. (2005). *Women, the camera and the Poem*. College of Education, Teaching, Leadership and Curriculum Studies. Kent State University, Kent, Ohio.
- Gerber, B.L., A.M.L. Cavallo, and E.A. Marek. (2001). *Relationship among informal learning environments, teaching procedures, and scientific reasoning abilities*. *International Journal of Science Education* 23(5): 535–549.
- Halpern, R. (2002). *A different kind of child development institution: The history of after-school programs for low-income children*. Erikson Institute for Graduate Study in Child Development.
- Hoban, G., Ferry, B., Konza, D. & Vialle W. (2007). *Slowmation: exploring a new teaching approach in primary school classrooms*. Proceedings of the 2007 Australian Teacher Education Association Conference.
- Hofstein, A. & Rosenfeld, S. (1996). *Bridging the gap between formal and informal science learning*. The Wizeman Institute of Science, Israel.
- Houghton, H. A., & Willows, D. M. (Eds.). (1987). *The psychology of illustration*, vol 2, instructional issues. New York: Springer.
- Keast S., Cooper R., Berry A., Loughran J. & Hoban G. (2010). *Slowmation as a pedagogical scaffold for improving science teaching and learning*. Brunei International Journal of Science & Mathematic Education, 2(1), 01-15
- Koliopoulos, D., Dossis, S., & Stamoulis, E. (2007). *The use of history of science texts in teaching science: Two cases of an innovative, constructivist approach*. *The Science Education Review*, 6(2), 44–56.
- Kress, G., Jewitt, C., & Ogborn, J. (2001). *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. London, New York: Continuum International.
- Leci, A., Vourlias, K., & Seroglou, F., (2013). "Six activities to change pupils' science world": *Science in the courtyard*. Πρακτικά συνεδρίου ESERA, 2013
- Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D. & Russell J. D (2009). *Εκπαιδευτική Τεχνολογία για Διδασκαλία και Μάθηση*. Επίκεντρο: Θεσσαλονίκη.
- Piliouras, P., Siakas, S., & Seroglou, F., (2011). *Pupils Produce Their Own Narratives Inspired by the History of Science: Animation Movies Concerning the Geocentric-Heliocentric Debate*. *Science and Education*, 20(7-8), 761-795.

Ramey, Gassert, L. (1997). *Learning Science beyond the classroom*. The Elementary School Journal, 97 (4), 433-451.

Seroglou, F., & Aduriz-Bravo, A. (2007). *Designing and evaluating nature-of-science activities for teacher education*. Paper presented at the 9th international history, philosophy and science teaching conference, June 24–28, 2007. Calgary, Canada.

Seroglou, F., Koulountzos, V., Papadopoulos, P. & Knavas, O. (2008). *Restructuring science stories in films & role-playing: Teaching science concepts in their social and cultural context*. Invited paper presented at the second international conference in science teaching, July 14–18, 2008. Munich, Germany: Deutsches Museum.

Vourlias, K. & Seroglou, F. (2011), *Physics and sports: Teaching physics with sports and interpreting sports with physics*. In Seroglou, F., Koulountzos, V. & Siatras, A. (Eds.), *Science and culture: Promise, challenge and demand - Proceedings of the 11th International IHPST and 6th Greek History, Philosophy and Science Teaching Joint Conference, 1-5 July 2011, Thessaloniki, Greece*. Epikentro Publications, pp. 761-769. ISBN 978-960-458-325-6.

Vourlias, K. & Seroglou, F. (2013). *When Bolt Met Newton: Science teaching in a new Perspective*. Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα & Πράξη - Science Education: Research & Praxis. Τόμ. 2012, Αρ. 42-43 (2012) σελ 45-64. ISSN:1792-3166

Βουρλιάς, Κ. & Σέρογλου, Φ. (2011): *Το μοντέλο PASPORT στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών: η ενδεκάδα της φυσικής*. «Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα & Πράξη - Science Education: Research & Praxis» Τόμ. 2011, Αρ. 38-39, σελ 49-70. ISSN:1792-3166

Βουρλιάς, Κ., Βλαχάκης, Π., & Σέρογλου, Φ. (2013). *Μια βόλτα στο Λούνα Παρκ: Μετασχηματίζοντας τη διδασκαλία της φυσικής σε πραγματικά περιβάλλοντα*. Ηλεκτρονικά Πρακτικά του 8^{ου} Πανελληνίου συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Βόλος 26-28 Απριλίου 2013. σελ 623- 630 ISBN: 978-618-80580-1-9

Βουρλιάς Κ. & Σέρογλου, Φ. (2013) “*Βγείτε στο προαύλιο να γράψουμε διαγώνισμα*”. Ηλεκτρονικά Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου «Ποια Φυσική έχει νόημα να διδάσκονται τα παιδιά μας σήμερα;». Θεσσαλονίκη, 9-10 Μαρτίου 2013, σελ 245-252. ISBN 978-960-243-689-9

Κολιόπουλος Δημήτριος (2007). *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών: Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης*. Μεταίχμιο: Αθήνα

Λέτσι, Α. (2013). *Φυσικές επιστήμες και αθλητισμός*. Διπλωματική εργασία. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Παιδαγωγική Σχολή Α.Π.Θ.

Ντρενογιάννη Ε., Σέρογλου Φ. & Τρέσσου Ε. (2007), *Φύλο και εκπαίδευση, Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Νέες Τεχνολογίες*. Καλειδοσκόπιο: Αθήνα.

Σέρογλου, Φ. & Χατζησάββα, Ε: (2005). *Γυναίκες και φυσικές επιστήμες: Σχεδιάζοντας ένα παιχνίδι ρόλων με αφετηρία την ιστορία των φυσικών επιστημών*. Προφορική ανακοίνωση στο Συμπόσιο «Φύλο και Εκπαίδευση: Μαθηματικά, φυσικές επιστήμες και νέες τεχνολογίες», 2-3 Απριλίου 2004, Θεσσαλονίκη.

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