ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 6, Αρ. 2Β (2011)

Εναλλακτικές Μορφές Εκπαίδευσης

Μαθητές της Ε΄ Δημοτικού παρουσιάζουν το έργο του Brecht «Η ζωή του Γαλιλαίου». Μαθαίνοντας για τις Φυσικές Επιστήμες και τη Φύση των Φυσικών Επιστημών μέσω Εκπαιδευτικού Δράματος

Παναγιώτης Πήλιουρας, Σύλβη Ιωακειμίδου, Φανή Σέρογλου

doi: 10.12681/icodl.659

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 07/05/2024 16:00:55

Μαθητές της Ε΄ Δημοτικού παρουσιάζουν το έργο του Brecht «Η ζωή του Γαλιλαίου». Μαθαίνοντας για τις Φυσικές Επιστήμες και τη Φύση των Φυσικών Επιστημών μέσω Εκπαιδευτικού Δράματος

Fifth grade pupils perform Brecht's play "The life of Galileo". Learning Science and Nature of Science through Drama

Παναγιώτης Πήλιουρας
Σχολικός Σύμβουλος
ppiliour@sch.gr

Σύλβη Ιωακειμίδου
Δασκάλα
MA: Drama in Education
silviioakimidou@yahoo.gr

Φανή Σέρογλου
Επίκουρη καθηγήτρια
Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
seroglou@eled.auth.gr

Abstract
The paper refers to a project in which fifth grade pupils participated in activities relative to the history of astronomy and also studied, and performed Brecht's play "The life of Galileo". Drama has been used in science education as a teaching strategy for long years. The main question in this paper is how can drama in science education that leads to a school play enhance 11 year old pupils understanding on science and nature of science? The research method was mainly based on the use of qualitative tools. The involvement of pupils in drama activities relative with the history of science showed in practice that it can be an effective learning process. Pupils, involved in the whole drama project, gradually developed new skills, while discussed about important aspects of the nature of science, such as modeling, the nature and limits of observation, the effects of the sociocultural context in the formulation of a scientific theory, the way that science and religion have come either to a conflict or to an understanding through time.

Περίληψη
Η έρευνα αναφέρεται σ' ένα εκπαιδευτικό σενάριο στο οποίο μαθητές της Ε΄ δημοτικού συμμετείχαν σε δραστηριότητες σχετικές με την ιστορία της αστρονομίας δουλεύοντας και παρουσιάζοντας το θεατρικό έργο του Brecht «Η ζωή του Γαλιλαίου». Το εκπαιδευτικό δράμα χρησιμοποιείται στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών ως διδακτική τεχνική εδώ και χρόνια. Στην περίπτωσή μας, μέσα από το εκπαιδευτικό δράμα οδηγηθήκαμε στην παρουσίαση ενός έργου του Brecht, το οποίο είναι εμπνευσμένο από την ιστορία των φυσικών επιστημών, προκειμένου να υπηρετήσουμε στόχους το μαθήματος των φυσικών επιστημών. Το βασικό ερώτημα σ' αυτή την έρευνα είναι πώς μπορεί το εκπαιδευτικό δράμα το οποίο οδηγεί σε μια σχολική παράσταση σχετικά με τις φυσικές επιστήμες να βελτιώσει την κατανόηση 11χρονων μαθητών σε σχέση με τις φυσικές επιστήμες και τη φύση των φυσικών επιστημών. Η έρευνα βασίστηκε κυρίως στη χρήση εργαλείων ποιοτικής έρευνας. Η εμπλοκή των μαθητών μέσα από τη θεατρική φόρμα σε δραστηριότητες σχετικές με την ιστορία των Φυσικών Επιστημών ανέδειξε στην πράξη ότι αυτή μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική εκπαιδευτική διαδικασία. Οι εμπλεκόμενοι στο εκπαιδευτικό σενάριο μαθητές σταδιακά ανέπτυξαν νέες δεξιότητες, καθώς είχαν την

ευκαιρία να διερευνήσουν σημαντικές όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών, όπως η διαμόρφωση μοντέλων, η φύση και τα όρια της παρατήρησης, οι επιδράσεις του κοινωνικο-πολιτισμικού πλαισίου στη διαμόρφωση μιας επιστημονικής θεωρίας, ο τρόπος που κατά καιρούς οι φυσικές επιστήμες και η θρησκεία ήρθαν σε αντιπαράθεση ή συναίνεση.

Key-words: *drama in science education, understanding on science and nature of science*

Εισαγωγή

Η έρευνα στη διδακτική των φυσικών επιστημών δίνει έμφαση ολοένα και περισσότερο στη χρήση και αξιοποίηση της ιστορίας των φυσικών επιστημών στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών (π.χ. Seroglou & Koumaras, 2001, Matthews et al., 2001, Stinner et al., 2003). Η έρευνά μας αναφέρεται σ' ένα εκπαιδευτικό σενάριο στο οποίο, υπό την καθοδήγηση της δασκάλας τους, μαθητές της Ε΄ δημοτικού συμμετείχαν σε δραστηριότητες σχετικές με την ιστορία της αστρονομίας, διερεύνησαν νοήματα, ιδέες, διλήμματα εργαζόμενοι στο θεατρικό έργο του Brecht «Η ζωή του Γαλιλαίου» το οποίο και παρουσίασαν. Η εμπλοκή των μαθητών σε κάθε πλευρά του σχεδίου τους προσέφερε ευκαιρίες να μάθουν για τις φυσικές επιστήμες και τη φύση της επιστήμης μέσω του εκπαιδευτικού δράματος.

Το εκπαιδευτικό δράμα στη διδακτική των φυσικών επιστημών

Το εκπαιδευτικό δράμα έχει διαμορφωθεί ως διδακτική μεθοδολογία αλλά και ως διδακτικό αντικείμενο, που προωθεί την ενεργητική, βιωματική, συνεργατική μάθηση, την κριτική σκέψη και την κοινωνική υπευθυνότητα. Είναι προσανατολισμένο προς τη δημιουργία μιας εμπειρίας που θα έχει νόημα για τους συμμετέχοντες σε αυτή και που θα μπορεί να εμβαθύνει στην κατανόηση του εαυτού τους και του κόσμου γύρω τους.

Ο Woolland (1993: 6) επιχειρηματολογεί υπέρ της άποψης ότι η ενεργός συμμετοχή στο εκπαιδευτικό δράμα μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα της μάθησης στις περισσότερες περιοχές του αναλυτικού προγράμματος, όπως στις φυσικές επιστήμες, στα μαθηματικά, στις νέες τεχνολογίες, στην ιστορία, στη γεωγραφία. Η Odegaard (2001: 3) υποστηρίζει ότι το εκπαιδευτικό δράμα δημιουργεί εκείνο το πλαίσιο μέσα στο οποίο «οι μαθητές μπορούν να προσομοιώσουν δημοκρατικές διαδικασίες οι οποίες απαιτούν τη λήψη αποφάσεων, να εμπλακούν σε συζητήσεις ηθικού περιεχομένου γύρω από την επιστήμη ή να έρθουν αντιμέτωποι με ηθικά επιστημονικά διλήμματα».

Οι συνεισφορές του εκπαιδευτικού δράματος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, με κατάλληλους διδακτικούς χειρισμούς, μπορεί να είναι:

- Το εκπαιδευτικό δράμα και γενικότερα η τέχνη του θεάτρου επιτρέπουν τη συναισθηματική εμπλοκή, η οποία κινεί το ενδιαφέρον, δημιουργεί κίνητρα και διευκολύνει την ενεργό συμμετοχή (Begory & Stinner, 2005, Odegaard, 2001).
- Το εκπαιδευτικό δράμα ενεργοποιεί δεξιότητες οι οποίες δεν προωθούνται συχνά στο μάθημα των φυσικών επιστημών (Odegaard, 2001, Nockerson, 2009).
- Το εκπαιδευτικό δράμα γεφυρώνει το κενό μεταξύ των Φυσικών Επιστημών και των ανθρωπιστικών επιστημών (Begory & Stinner, 2005, Papadopoulos & Seroglou, 2005).

- Το εκπαιδευτικό δράμα προάγει τη χρήση της γλώσσας των φυσικών επιστημών από τους μαθητές. Πάνω στο συγκεκριμένο θέμα η Odegaard (2003: 61) αναφέρεται στη σημασία της εμπλοκής των μαθητών σε δραστηριότητες σχετικές με το εκπαιδευτικό δράμα:

  «Για παράδειγμα, όταν ένας μαθητής "μπαίνει" στο ρόλο ενός επιστήμονα, είναι πιο εύκολο να δοκιμάσει και να οικειοποιηθεί την για κάποιους «παράξενη και διαφορετική γλώσσα (της επιστήμης)», γιατί δε χρειάζεται να ακούγεται φυσιολογική. Καθένας ξέρει ότι ο μαθητής απλά δοκιμάζει ένα νέο λεξιλόγιο και γι' αυτό το λόγο δίνεται ελευθερία στο μαθητή να εμπλακεί στη δοκιμή και πλάνη. Μέσω της εξερεύνησης της επιστημονικής γλώσσας ο μαθητής εισάγεται στο επιστημολογικό πλαίσιο και στις βασικές παραδοχές που υιοθετεί η επιστήμη για τον κόσμο».

Το εκπαιδευτικό δράμα έχει χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών ως διδακτική στρατηγική εδώ και αρκετά χρόνια (Ponting, 1978, Butler, 1989, Solomon 1989, Christofli & Davies, 1991, Odegaard, 2003). Υποστηρίζεται ότι οι νέες ιδέες στις φυσικές επιστήμες γίνονται πιο προσιτές μέσα από δραστηριότητες του εκπαιδευτικού δράματος (Stinner & Teichmann, 2003). Η Odegaard (2003) διεξήγαγε μια έρευνα και κατηγοριοποίησε τις πιθανές μορφές που το δράμα μπορεί να πάρει στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σύμφωνα με τρεις διαστάσεις: οι φυσικές επιστήμες ως προϊόν (παραγωγή γνώσης), οι φυσικές επιστήμες ως διαδικασία και κοινωνική δραστηριότητα, και οι φυσικές επιστήμες ως κοινωνικό θεσμός.

Σύμφωνα με τον Yoon (2006) το εκπαιδευτικό δράμα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μπορεί επίσης να κατηγοριοποιηθεί, σύμφωνα με τη θεματολογία του, σε:

- Εκπαιδευτικό δράμα που διαπραγματεύεται έννοιες των φυσικών επιστημών ("science concept drama"): αναπαριστά δεδομένα και γνώση των φυσικών επιστημών.
- Εκπαιδευτικό δράμα που σχετίζεται με πρόσωπα των φυσικών επιστημών ("science character drama"): παρουσιάζει την ιστορία της ζωής ενός επιστήμονα.
- Εκπαιδευτικό δράμα που διερευνά την ιστορία των φυσικών επιστημών ("science history drama"): παρουσιάζει αξιομνημόνευτα γεγονότα ή διαδικασίες παραγωγής γνώσης στην ιστορία των φυσικών επιστημών.
- Εκπαιδευτικό δράμα που αφορά αντιπαραθέσεις σε ζητήματα των φυσικών επιστημών ("science debate drama"): αφορά κοινωνικά θέματα που επηρεάζουν τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία.
- Εκπαιδευτικό δράμα ως μέσο έκφρασης για τις φυσικές επιστήμες ("science expression drama"): εστιάζει στην καλλιτεχνική έκφραση χρησιμοποιώντας σύμβολα των φυσικών επιστημών και των νέων τεχνολογιών.

Διδασκαλία και μάθηση στις φυσικές επιστήμες μέσω εκπαιδευτικού δράματος που σχετίζεται με την ιστορία των φυσικών επιστημών

Ερευνητές και εκπαιδευτικοί αναζητούν τρόπους και στρατηγικές που έχουν νόημα για τους μαθητές προκειμένου να βελτιώσουν την ποιότητα της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών με τη χρήση και την αξιοποίησης της ιστορίας της επιστήμης. Πολλές διδακτικές στρατηγικές έχουν αναπτυχθεί με βάση αυτό τον προσανατολισμό, όπως η προσέγγιση της γραμμής του χρόνου, η αναπαράσταση ιστορικών πειραμάτων και ιστορικών οργάνων, η παρουσίαση των πορτραίτων ιστορικών προσώπων, η αναδημιουργία ιστορικών αντιπαραθέσεων, η επεξεργασία ιστορικών υποθετικών πειραμάτων (Piliouras et al., 2010). Μια επιπλέον σημαντική στρατηγική είναι το

εκπαιδευτικό δράμα (Odegaard, 2001, Pantidos et al., 2001, Stinner et al., 2003, Papadopoulos & Seroglou, 2005)

Σημαντικά γεγονότα από την ιστορία της επιστήμης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δραστηριότητες της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών προκειμένου να υπηρετήσουν μια ποικιλία στόχων σχετικών με τις φυσικές επιστήμες (Solomon, 1989), ειδικά αυτούς που αφορούν την κατανόηση της φύσης των φυσικών επιστημών. Σύμφωνα με τη Seroglou (2005) η ιστορία των φυσικών επιστημών μπορεί να συναντηθεί με το θέατρο προκειμένου να ξεπεραστούν τα παραδοσιακά όρια των σχετικών μαθημάτων και να αναδειχθεί η αμοιβαία σχέση των φυσικών επιστημών με μια ποικιλία θεμάτων που ενδιαφέρουν εκπαιδευτικούς και μαθητές.

Η σχετική με το εκπαιδευτικό δράμα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών βιβλιογραφία σπάνια έχει εστιαστεί στην έρευνα της επίδρασης τέτοιων δραστηριοτήτων στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών στο σχολείο (Metcalfe, 1984, Kamen, 1991, Arieli, 2007), οπότε υπάρχει ένα κενό στη γνώση μας ανάμεσα στην έρευνα και στην πρακτική μέσα στην τάξη (Dorion, 2009). Ακόμα λιγότερες έρευνες έχουν γίνει στο πλαίσιο της αξιοποίησης της ιστορίας των φυσικών επιστημών μέσω εκπαιδευτικού δράματος, αν και το έδαφος είναι γόνιμο και κάποιοι ερευνητές έχουν υποστηρίξει το σημαντικό ρόλο που μπορεί να παίξει το εκπαιδευτικό δράμα στην καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών αλλά και της φύσης τους (Bentley, 2000, Pantidos et al., 2001, Stinner et al., 2003, Papadopoulos & Seroglou, 2005). Μια πολύ γνωστή έρευνα, στο πεδίο αυτό, είναι ο σχεδιασμός κι η εφαρμογή από τους Duveen & Solomon (1994) παιχνιδιού ρόλων που διαπραγματεύεται μια φανταστική δίκη του Δαρβίνου μετά τη δημοσίευση του έργου του «Η καταγωγή των ειδών». Στις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν μήνες αργότερα, στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, αποδείχθηκε ότι οι μαθητές είχαν πολύ ισχυρές αναμνήσεις από τη δραστηριότητα εκείνη και τα όσα είχαν μάθει προετοιμάζοντάς την.

Στην περίπτωσή μας, υλοποιήσαμε ένα σενάριο στα οποίο ως βασικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό δράμα. Αξιοποιήσαμε το έργο του Bertolt Brecht «Η ζωή του Γαλιλαίου», το οποίο είναι εμπνευσμένο από την ιστορία των φυσικών επιστημών, προκειμένου να υπηρετήσουμε στόχους του μαθήματος των φυσικών επιστημών. Με αφετηρία την ιστορία των φυσικών επιστημών και τον τρόπο που έχει εκφραστεί στο θέατρο οι μαθητές της Ε΄ δημοτικού ενός δημόσιου σχολείου διερεύνησαν μέσα από τη θεατρική φόρμα την περίπτωση της συμβολής του Γαλιλαίου στην αποδοχή της ιδέας ότι η γη κινείται γύρω από τον ήλιο και το ξεπέρασμα της ιδέας ότι ο ήλιος κινείται γύρω από τη γη. Στο τέλος μιας πολύμηνης διαδικασίας οι μαθητές ανέβασαν μια θεατρική παράσταση βασισμένη στο έργο του Brecht.

Άνθρωποι του θεάτρου, όπως ο Brecht, χειρίστηκαν τη θεατρική φόρμα προκειμένου να εκπαιδεύσουν το κοινό και να παροτρύνουν τους θεατές σε δράση προκειμένου να αλλάξουν τη ζωή τους. Ο Brouwer (1994) σχολιάζει ότι έργα, όπως «Η ζωή του Γαλιλαίου» του Brecht, λειτουργούν ως μια εξαιρετική εισαγωγή στην κατανόηση της φύσης των φυσικών επιστημών και μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο στην ηθική εκπαίδευση των επιστημόνων αλλά και αυτών που διδάσκουν φυσικές επιστήμες. Υποστηρίζουμε, όπως η Solomon (1989), ότι ακόμη και μικροί μαθητές δημοτικού μπορούν να εμπλακούν σε δραστηριότητες εκπαιδευτικού δράματος, με τις απαραίτητες διδακτικές τροποποιήσεις, να μελετήσουν και να παρουσιάσουν με επιτυχία έργα «δύσκολα» όπως «Η ζωή του Γαλιλαίου» και μάλιστα να αποκομίσουν σημαντικά μαθησιακά οφέλη από την εμπλοκή τους αυτή.

Η έρευνα

Το ερευνητικό ερώτημα

Το βασικό ερώτημα στην έρευνα μας είναι πώς η αξιοποίηση του εκπαιδευτικού δράματος (που οδηγεί σε μια σχολική θεατρική παράσταση) μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση 11χρονων μαθητών για τις φυσικές επιστήμες και τη φύση τους. Ένας βασικός στόχος του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν να δοθεί η ευκαιρία στους μαθητές να αναστοχαστούν στο πώς το κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο μπορεί να επηρεάσει τη δουλειά ενός επιστήμονα και πώς απ' την άλλη η δουλειά ενός επιστήμονα μπορεί να επηρεάσει το κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο. Ταυτόχρονα, ένας άλλος στόχος ήταν να προσφερθεί η ευκαιρία στους μαθητές να διερευνήσουν τη θεατρική φόρμα του εκπαιδευτικού δράματος.

Η μεθοδολογία

Η ερευνητική μέθοδος βασίστηκε στη χρήση κυρίως ποιοτικών εργαλείων. Η ποιοτική προσέγγιση μας διευκόλυνε να περιγράψουμε λεπτομερώς τα φαινόμενα και τις διαδικασίες που προέκυψαν κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού σεναρίου και σχετίζονται με την κατανόηση των φυσικών επιστημών, της ιστορίας και της φύσης τους.

Στην υλοποίηση του εκπαιδευτικού σεναρίου συμμετείχαν 24 μαθητές της Ε' τάξης του 101ου Δημοτικού Σχολείου Αθηνών από τον Φλεβάρη μέχρι τον Ιούνιο του 2010. Στην αρχή και στο τέλος τα παιδιά συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο (pre- και post-test). Κατά τη διάρκεια της εργασίας βιντεοσκοπήθηκαν και μαγνητοφωνήθηκαν σημαντικά περιστατικά. Ένα αντιπροσωπευτικό μέρος από το καταγεγραμμένο ηχητικό υλικό απομαγνητοφωνήθηκε και καταγράφηκε. Ταυτόχρονα οι μαθητές κρατούσαν ημερολόγια κι έφτιαχναν ζωγραφιές περιγράφοντας, σχολιάζοντας και αξιολογώντας την πρόοδό τους. Στο τέλος πάρθηκαν συνεντεύξεις από μαθητές. Τελικά, αναλύθηκε όλο αυτό το υλικό.

Οι δραστηριότητες του εκπαιδευτικού σεναρίου

Στο πλαίσιο υλοποίησης του εκπαιδευτικού σεναρίου πραγματοποιήθηκαν μια σειρά από δραστηριότητες:

- **Μια αστροφυσικός στην τάξη**

Μια αστροφυσικός, η Βάλια Λυρατζή, επισκέφθηκε το σχολείο. Έκανε μια σύντομη παρουσίαση σχετική με τις σύγχρονες θεωρίες για το ηλιακό σύστημα και πρόβαλε μια σύντομη ταινία πάνω στο ίδιο θέμα. Οι μαθητές πήραν συνέντευξη από την επιστήμονα θέτοντας ερωτήσεις σχετικά με τις σπουδές της, το επάγγελμά της και την αστροφυσική. Έπειτα παρουσίασαν τις γραπτές και προφορικές καταγραφές τους.

- **Δυο επισκέψεις στο ίδρυμα Ευγενίδου**

Οι μαθητές επισκέφθηκαν δυο φορές το Ίδρυμα Ευγενίδου. Παρακολούθησαν πειράματα, ξεναγήθηκαν στη Διαδραστική Έκθεση Επιστήμης και Τεχνολογίας, συμμετείχαν σε σχετικές δραστηριότητες οργανωμένες από το Ίδρυμα και παρακολούθησαν δυο σχετικές με το θέμα ταινίες στο Πλανητάριο.

- **Το εκπαιδευτικό δράμα**

Μια σειρά μαθημάτων μέσα από εκπαιδευτικό δράμα ξεκίνησαν. Μέσα από κάποιες εισαγωγικές δραστηριότητες σταδιακά πέρασαν σε δράση. Τους ζητήθηκε να πάνε πίσω στο χρόνο και να φανταστούν πώς ένας επιστήμονας άραγε ζούσε και

εργαζόταν πριν πεντακόσια χρόνια. Τα παιδιά συζήτησαν για το σπίτι όπου θα μπορούσε να ζει, έφτιαξαν ένα πρόχειρο σχεδιάγραμμα του τόπου κατοικίας, μια απλή κάτοψη του σπιτιού και με περισσότερες λεπτομέρειές έφτιαξαν το γραφείο του επιστήμονα, ένα είδος εργαστηρίου, σημειώνοντας τα πιο σημαντικά αντικείμενα απαραίτητα στη δουλειά του.

Μετά από μια σύντομη αφήγηση σχετικά με κάποιον επιστήμονα που έζησε κάπου στην Ιταλία περίπου το 1600 μαζί με τη μάλλον συντηρητική κόρη του, την οικονόμο του σπιτιού και τον μικρό της γιο, οι μαθητές σε ομάδες διάλεξαν κάποιο απ' αυτά τα πρόσωπα κι έφτιαξαν ένα μικρό πρόγραμμα ρουτίνας για την οικογένεια και τι συνήθως έκανε κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τέσσερις εθελοντές αφέθηκαν να τους τοποθετήσουν οι συμμαθητές τους έτσι ώστε να σχηματίσουν μια εικόνα χρησιμοποιώντας τα σώματά τους για να αναπαραστήσουν μια στιγμή στην καθημερινότητα της οικογένειας του επιστήμονα. Οι θεατές κλήθηκαν να εκφράσουν φωναχτά τις σκέψεις του επιστήμονα ή κάποιου άλλου μέλους της οικογένειας (thought tracking).

Δουλεύοντας σε ομάδες οι μαθητές έφτιαξαν και παρουσίασαν σύντομους αυτοσχεδιασμούς (improvisations). Τώρα όμως η οικογένεια του επιστήμονα αντιμετωπίζει οικονομικά προβλήματα. Χωρίς κάποιο γραπτό σενάριο οι μαθητές προσπάθησαν να δώσουν λύση στο πρόβλημα δεδομένου ότι ο επιστήμονας δε θέλει να κάνει επιπλέον ιδιαίτερα μαθήματα θυσιάζοντας χρόνο από τις μελέτες και τις έρευνές του.

Άλλο ένα πρόβλημα προκύπτει στη συνέχεια. Ο επιστήμονας διατυπώνει θεωρίες σχετικές με την επιστήμη του, οι οποίες όμως προκαλούν το κατεστημένο. Οι μαθητές αντιμετωπίζουν θέματα όπως η υπευθυνότητα του επιστήμονα απέναντι στην επιστήμη του αλλά και απέναντι στην οικογένειά του, καθώς και διλήμματα όπως το να πεθάνει κάποιος ως ήρωας παλεύοντας στο όνομα της ανθρωπότητας ή να ζήσει ατιμωμένος αλλά βοηθώντας την επιστήμη να προχωρήσει κερδίζοντας τεράστια φήμη μετά το θάνατό του. Κάθε μαθητής περπάτησε ανάμεσα σε δυο σειρές παιδιών που σχημάτιζαν κάτι σαν διάδρομο και εξέφραζαν διαφορετικές απόψεις ή συμβουλές για την επιλογή του επιστήμονα καθώς περνούσε ο συμμαθητής από μπροστά τους (conscience alley).

Μια άδεια καρέκλα τοποθετήθηκε στο κέντρο και οι μαθητές αναστοχάστηκαν τα διλήμματα που αντιμετώπισε ο επιστήμονας, τα συναισθήματα και τις σκέψεις του. Εξέφρασαν τις ανησυχίες του, την απογοήτευσή του ακριβώς σαν να ήταν σ' αυτή την καρέκλα καθισμένος ο επιστήμονας και αναστοχαζόταν τη ζωή του.

Σ' αυτό το σημείο σε γενικές γραμμές είχαν οι μαθητές προσεγγίσει τη ζωή του Γαλιλαίου. Γνώριζαν για τα διλήμματα που αντιμετώπισε ο Γαλιλαίος, αλλά όχι ακόμα τι τελικά αποφάσισε να κάνει ή τουλάχιστον τι παρουσιάζει ο Brecht τον ήρωά του να επιλέγει.

- **Αναδρομή στην ιστορία της αστρονομίας**

Ένας από τους ερευνητές χρησιμοποιώντας σύντομες ταινίες, φωτογραφικό υλικό, προσομοιώσεις και φύλλα εργασίας επιχείρησε μια αναδρομή στο χρόνο προκειμένου να δώσει την ευκαιρία στους μαθητές να διερευνήσουν διάφορες προσπάθειες που έκαναν οι άνθρωποι στο παρελθόν προκειμένου να εξηγήσουν την κίνηση της γης, του ήλιου, των πλανητών, τα γεωκεντρικά μοντέλα και την «αποκαθήλωσή» τους.

- **Δουλεύοντας πάνω στο έργο του Brecht**

Χρησιμοποιώντας διάφορες δραστηριότητες σχετικές με τη θεατρική φόρμα του εκπαιδευτικού δράματος οι μαθητές σταδιακά οικειοποιήθηκαν τη γλώσσα και τις έννοιες που διαπραγματεύεται το συγκεκριμένο θεατρικό κείμενο και ταυτόχρονα τη γλώσσα και έννοιες που χρησιμοποιούνται στις φυσικές επιστήμες (π.χ. μοντέλο, παρατήρηση, γεωκεντρικό και ηλιοκεντρικό σύστημα). Για παράδειγμα, δόθηκε στους μαθητές μια φράση από το κείμενο του Brecht κι αυτοί έβαλαν τη φράση σ' έναν δικό τους φανταστικό διάλογο όπως αυτοί θεωρούσαν ότι θα ταίριαζε ή σε κάποια άλλη περίπτωση τους δόθηκε ένας διάλογος με τις προτάσεις ανακατεμένες κι έπρεπε να τις βάλουν στη σωστή σειρά προκειμένου να βγαίνει νόημα. Κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης της διασκευής του έργου του Γαλιλαίου οι μαθητές σε ομάδες έγραψαν και παρουσίασαν στους συμμαθητές τους τη δικής τους σύνοψη της κάθε σκηνής κάνοντας σχόλια ή/και κάποια επισήμανση, ένα είδος εισαγωγής για τα όσα ακολουθούσαν στη σκηνή, λίγο πολύ όπως κι ο ίδιος ο Brecht κάνει συνήθως στα έργα του. Στη συνέχεια συγκεντρώθηκαν όλα όσα γράφτηκαν για την κάθε σκηνή και η κάθε ομάδα ανέλαβε να συγκεντρώσει όλες τις ιδέες και να φτιάξει ένα τελικό κειμενάκι για κάποια συγκεκριμένη σκηνή συνδυάζοντας όσα είχαν γράψει όλες οι ομάδες. Τα κειμενάκια που προέκυψαν ενσωματώθηκαν στο τελικό κείμενο της παράστασης που ανέβηκε.

- **«Η ζωή του Γαλιλαίου»**

Οι πρόβες άρχισαν με τους μαθητές να σχολιάζουν, να δίνουν ιδέες και λύσεις σε προβλήματα. Μελέτησαν φωτογραφίες, κριτικές και προγράμματα από παλαιότερα επαγγελματικά ανεβάσματα του συγκεκριμένου αλλά και άλλων έργων του Brecht. Επίσης, αναζήτησαν και έφεραν στην τάξη πληροφορίες για το έργο του Brecht και του Γαλιλαίου. Συγκέντρωσαν πληροφορίες και φωτογραφικό κυρίως υλικό σχετικά με την εποχή κατά την οποία εκτυλίσσεται η πλοκή του έργου και διατύπωσαν προτάσεις για τα σκηνικά αντικείμενα και τα κουστούμια που χρειάζονταν. Ακόμα κατασκεύασαν κάποια αντικείμενα απαραίτητα στην παράσταση, όπως το τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου. Οι μαθητές χρησιμοποιώντας την τεχνική της κινούμενης εικόνας (animation) δημιούργησαν μια μικρή ταινιούλα με τους τίτλους της κάθε σκηνής, η οποία προβαλλόταν κατά τη διάρκεια της παράστασης. Κάποιοι συγγενείς και φίλοι των παιδιών προσφέρθηκαν να ράψουν τα κουστούμια, να δανείσουν σκηνικά αντικείμενα, να βοηθήσουν με τις προσκλήσεις και το πρόγραμμα, τη μουσική και το φωτισμό.

- **Αναστοχασμός**

Το εκπαιδευτικό σενάριο έκλεισε με μια συζήτηση σε μια προσπάθεια αναστοχασμού του τι συνέβη και αξιολόγησης εμπειριών, συναισθημάτων και δεξιοτήτων που καλλιεργήθηκαν.

Αποτελέσματα

Η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες σχετικές με την ιστορία των φυσικών επιστημών στις οποίες ως βασικό διδακτικό εργαλείο αξιοποιήθηκε το εκπαιδευτικό δράμα και το θέατρο έδειξε στην πράξη ότι μπορεί να οδηγήσει σε αποτελεσματικές μαθησιακές διαδικασίες.

Τα pre και post-test δείχνουν μια αλλαγή προς καλύτερη κατανόηση σε έννοιες που αφορούν στη φύση της επιστήμης, όπως η παρατήρηση, η υπόθεση, το επιστημονικό μοντέλο και η επιστημονική γνώση. Για παράδειγμα, στο pre-test οι μαθητές δεν

είχαν άποψη για τη διαφορά της γνώμης από την επιστημονική γνώση, αλλά μετά την εφαρμογή του σεναρίου πολλοί απ' τους μαθητές οικοδόμησαν τις πρώτες βάσεις. Ένας μαθητής, αναφέρει: «Η γνώμη είναι κάτι που μπορεί κάποιος να έχει χωρίς αποδείξεις. Η επιστημονική γνώση βασίζεται στην παρατήρηση και στην απόδειξη».

Η ανάλυση σημαντικών περιστατικών δείχνει ότι οι μαθητές αλληλεπίδρασαν μεταξύ τους σε ομάδες και στην ολομέλεια της τάξης πάνω σε θέματα που αφορούν το γεωκεντρικό – ηλιοκεντρικό ζήτημα, οικειοποιούμενοι σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό τη γλώσσα των Φυσικών Επιστημών και επιθυμητές όψεις της φύσης της επιστήμης. Εργαζόμενοι οι μαθητές πάνω στο θεατρικό έργο του Brecht δραστηριοποιήθηκαν και ενεπλάκησαν στο μέγιστο βαθμό. Η σε βάθος εμπλοκή των μαθητών σε θέματα που παρουσιάζονται σε σκηνές από το έργο του Brecht λειτούργησε ως πρόκληση για τους μαθητές να το καταλάβουν, να σχολιάσουν πάνω σ' αυτό και να δώσουν τις δικές τους ερμηνείες. Μέσα από αυτή τη διαδικασία αφοσιώθηκαν πλήρως στους ρόλους τους, βίωσαν την αίσθηση της προσωπικής δημιουργίας και αναπτύχθηκε η υπευθυνότητά τους. Η εμπλοκή των μαθητών, μέσω του έργου του Brecht, σε δραστηριότητες σχετικές με την ιστορία των φυσικών επιστημών τους έδωσε το κίνητρο να μάθουν για τις φυσικές επιστήμες μ' ένα διαφορετικό, συμπεριληπτικό, καινοτόμο τρόπο και να ξεδιπλώσουν τις ποικίλες ικανότητές τους, από την υποκριτική ως τη συγγραφή. Κάποιοι μαθητές, που συνήθως δεν συμμετείχαν στα μαθήματα των φυσικών επιστημών, είδαν ότι μπορούν να γράψουν ένα σενάριο, να ανεβάσουν μια παράσταση ή να παίξουν κάποιο θεατρικό ρόλο.

Η μελέτη των ημερολογίων και των ζωγραφιών των μαθητών υποδεικνύουν ότι ευχαριστήθηκαν πάρα πολύ όλο το σενάριο και ότι η προσέγγιση μέσω του εκπαιδευτικού δράματος ανοίγει για τα παιδιά νέους ενδιαφέροντες τρόπους μάθησης των φυσικών επιστημών, οι οποίοι ταυτόχρονα μπορεί να είναι και ιδιαίτερα αποτελεσματικοί.

Τελικά οι μαθητές στις συνεντεύξεις τους εξέφρασαν τον ενθουσιασμό τους για την εμπλοκή τους στο εκπαιδευτικό σενάριο και υποστήριξαν ότι αυτή ήταν η καλύτερη προσέγγιση για να μάθουν φυσικές επιστήμες στο σχολείο. Το απομαγνητοφωνημένο υλικό των συνεντεύξεων αποκαλύπτει ότι οι μαθητές απέκτησαν βαθιά κατανόηση σε θέματα που αφορούν τη φύση της επιστήμης και την ιστορία της αστρονομίας. Για παράδειγμα, στην ερώτηση τι επιστημονικές διαδικασίες ακολουθούνται από τους επιστήμονες ένας μαθητής απάντησε: «Αρχικά ένας επιστήμονας κάνει μια υπόθεση και μετά προσπαθεί να υποστηρίξει την υπόθεσή του χρησιμοποιώντας την παρατήρηση για να μαζέψει δεδομένα, όπως έκανε ο Γαλιλαίος … ένα παράδειγμα επιστημονικού μοντέλου είναι το μοντέλο του Κοπέρνικου … ένα άλλο είναι το μοντέλο του Πτολεμαίου».

Αναλύοντας το συνολικό υλικό της εκπαιδευτικής εφαρμογής συνειδητοποιήσαμε τη δύναμη της χρήσης του εκπαιδευτικού δράματος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε ότι αφορά τη χρήση και την ακρίβεια της επιστημονικής γλώσσας από τους μαθητές. Η έρευνα έχει δείξει ότι η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην τάξη είναι σε μεγάλο βαθμό δασκαλοκεντρική και δε δίνονται αρκετές ευκαιρίες στους μαθητές να μιλήσουν για τις φυσικές επιστήμες με το δικό τους τρόπο. (Mortimer & Scott, 2003). Επιβεβαιώσαμε στην έρευνά μας, και συμφωνούμε με την Odegaard (2003), ότι χρησιμοποιώντας τη θεατρική φόρμα ως εισαγωγή και τρόπο διερεύνησης της επιστημονικής κουλτούρας, διευκολύνονται τα παιδιά να μιλήσουν για τις φυσικές επιστήμες αλλά και να οικειοποιηθούν λόγους και πρακτικές τους.

Συνολικά οι μαθητές εμπλεκόμενοι στο εκπαιδευτικό σενάριο σταδιακά ανέπτυξαν νέες δεξιότητες, ενώ συζήτησαν για σημαντικές όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών, όπως η κατασκευή μοντέλων, η φύση και τα όρια της παρατήρησης, οι επιδράσεις του κοινωνικο-πολιτισμικού πλαισίου στη διαμόρφωση μιας επιστημονικής θεωρίας, ο τρόπος που η επιστήμη και η θρησκεία ήρθαν άλλοτε σε ρήξη κι άλλοτε σε γεφύρωση στο πέρασμα του χρόνου, ο τρόπος που αυτή η αλλαγή σχετικά με την κίνηση του ήλιου και της γης δημιούργησε αμφιβολίες στο μυαλό των ανθρώπων για ότι μέχρι τότε θεωρούσαν δεδομένο.

Συμπεράσματα

Η έρευνά μας υποδεικνύει ότι η χρήση του εκπαιδευτικού δράματος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που καθιστά τις φυσικές επιστήμες προσβάσιμες και πιο οικείες και κατανοητές για περισσότερους μαθητές, καθώς το εκπαιδευτικό δράμα συνδυάζει στοιχεία γνωστικής, συναισθηματικής και ενεργητικής μάθησης. Το εκπαιδευτικό δράμα, με κατάλληλους διδακτικούς χειρισμούς, κινεί την περιέργεια και το ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες, κάτι που οδηγεί στην ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης των μαθητών και στη βελτίωση των επικοινωνιακών τους δεξιοτήτων. Μια επίσης σημαντική πλευρά που βελτιώνεται μέσα από τη θεατρική φόρμα είναι η χρήση της επιστημονικής γλώσσας. Χρησιμοποιώντας δραστηριότητες μέσα από το εκπαιδευτικό δράμα σχετικές με την ιστορία των φυσικών επιστημών, όπως σχολιάζει η Odegaard (2001), διευκολύνεται η πρόσβαση προς τις φυσικές επιστήμες. Επιπλέον, διερευνώντας την επιστημονική γλώσσα μέσα από ένα έργο, όπως «Η ζωή του Γαλιλαίου», ο μαθητής εισάγεται σε σημαντικές όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών και βασικές απόψεις των φυσικών επιστημών για τον κόσμο. Τελικά, υποστηρίζουμε ότι η διδασκαλία των φυσικών επιστημών μέσα από το εκπαιδευτικό δράμα, ως ένας καινοτόμος τρόπος διδασκαλίας, μπορεί να κάνει την εκπαίδευση πιο ανθρωπιστική, ολιστική, περιεκτική και προσβάσιμη όχι για λίγους αλλά για όλους τους μαθητές.

Βιβλιογραφία

Arieli, B., (2007). The integration of creative drama into science teaching, unpublished Ph.D. Thesis, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA

Begoray, D. & Stinner, A., (2005). Representing science through historical drama: Lord Kelvin and the age of the earth debate, *Science & Education* ***14***(5), pp. 457-471

Bentley, M.L. (2000). Improvisational Drama and Nature of Science, *Journal of Science Teacher Education*, ***11***(1), pp. 63-75

Brecht B. (1995). *Life of Galileo*,New York, Arcade Publishing. (Written 1938-39, originally published 1955 in East Berlin)

Brouwer, W. (1994). The image of the Physicist in Modern Drama, Part 2, *American Journal of Physics*, ***62***(3), pp. 234-240

Butler, J.E. (1989). Science learning and drama processes, *Science Education*, 73, pp. 569-579

Christofi, C. & Davies M., (1991). Science through drama, *Education in Science*, 141, pp. 28-29

Dorion, K., (2009). Science through Drama: A multiple case exploration of the characteristics of drama activities used in secondary science lessons, *International Journal of Science Education*, ***31***(16), pp. 2247 - 2270

Duveen, J., & Solomon, J., (1994). The great evolution trial: Use of role-play in the classroom, *Journal of Research in Science Teaching*, ***31***(5), pp. 575-582

Kamen, M. (1991). *Creative drama and the enhancement of elementary school students' understanding of science concepts*, unpublished Ph.D. Thesis, The University of Texas, USA

Matthews, M. R., Bevilacqua, F., & Giannetto, E. (eds.) (2001). Science education and culture: The role of history and philosophy of science, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers

Metcalfe, R. J. A., Abbot, S., Bray, P., Exley, J., & Wisnia, D. (1984). Teaching science through drama: an empirical investigation, *Research in Science and Technological Education*, ***2***(1), pp. 77-81

Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning Making in secondary science classrooms*, Maidenhead-Philadelphia, Open University Press

Nickerson, L. (2009). 'Science drama', *School Science Review*, ***90***(332), pp. 83-89.

Ødegaard, M. (2001). *The Drama of Science Education. How public understanding of biotechnology and drama as a learning activity may enhance a critical and inclusive science education*, Dr. Scient. Dissertation, University of Oslo, Norway

Ødegaard, M. (2003). Dramatic science. A critical review of drama in science education, *Studies in Science Education*, ***39***, pp. 75-102

Pantidos, P., Spathi, K., & Vitoratos, E. (2001). The use of drama in science education: The case of "Blegdamsvej Faust", *Science & Education*, ***10***(1-2), pp. 107-117

Papadopoulos, P. & Seroglou, F. (2005). Theatre in the classroom: Galileo meets Brecht', paper presented in the *8th International History, Philosophy and Science Teaching Conference*, July 15-18 2005, Leeds, UK

Piliouras P., Siakas, S. & Seroglou, F. (2010). Pupils Produce their Own Narratives Inspired by the History of Science: Animation Movies Concerning the Geocentric - Heliocentric Debate, *Science & Education.* (DOI: 10.1007/s11191-010-9321-4)

Ponting, R.L. (1978). Combining Physics and Drama, *The Physics Teacher* ***16***(7), pp. 482-483

Seroglou, F. (2003). Galileo, Brecht and Science for All Citizens', in the proceedings of the 3nd Pan-Hellenic conference entitled: *History of Science, Attitudes and perceptions of Science Teachers, Education of Science Teachers*, University of Crete

Seroglou, F. & Koumaras, K. (2001). The Contribution of the History of Physics in Physics Education: A Review, Science & Education, ***10***(1-2), pp. 153-172

Solomon, J. (1989). The Retrial of Galileo, in Don Emil Herget (ed.), *The History and Philosophy of Science in Science Teaching. Proceedings of the First International Conference*, pp. 332-339

Stinner, A. & Teichmann, J. (2003), Lord Kelvin and the Age-of-the-Earth Debate: A Dramatization, *Science & Education*, ***12***, pp. 213–228

Stinner, A., McMillan, B., Metz, D., Jilek, J., & Klassen, S. (2003). The renewal of case studies in science education, *Science & Education*, ***12***(7), pp. 617-643

Woolland, B. (1993). *The Teaching of Drama in the Primary School*, London, Longman

Yoon, H.-G. (2006). The nature of science drama in science education, paper presented at the *The 9th International Conference on Public Communication of Science and Technology*', Coex, Seoul, Korea, 17-20 May 2006