

Η αντιπαράθεση επιχειρημάτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο δημοτικό σχολείο: Η περίπτωση των καιρικών φαινομένων

Πάρης Παπαδόπουλος¹ & Φανή Σέρογλου²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η εργασία εστιάζεται στις δυνατότητες που προσφέρει η θεατρική πρακτική της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο δημοτικό σχολείο και παράλληλα καταγράφει τις δεξιότητες και ικανότητες εκείνες που αναπτύσσουν μαθητές/τριες μέσω της εφαρμογής για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους και ταυτόχρονα να προσεγγίσουν τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο 3D-5I που αποτελεί ένα συνδυασμό μιας τρισδιάστατης γνωστικής, μεταγνωστικής και συναισθηματικής προσέγγισης της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών (3D) και πέντε τύπων νοημοσύνης από τη θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner (5I). Η ανάλυση των δεδομένων δείχνει ότι η αντιπαράθεση επιχειρημάτων ενεργοποιεί δεξιότητες και στάσεις που αφορούν την κοινωνικότητα, την επιχειρηματολογία και τη συνεργασία όπως ακόμη και την κατανόηση των εννοιών και της φύσης των φυσικών επιστημών. Μια ενδιαφέρουσα προοπτική της χρήσης της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών αποκαλύπτεται μέσα από την ανάλυση αυτή: ενεργοποιείται σημαντικά η συναισθηματική νοημοσύνη των παιδιών (ενδοπροσωπική και διαπροσωπική) καθώς ενθαρρύνονται στο να λαμβάνουν αποφάσεις, να ρυθμίζουν τη συμπεριφορά τους σε σχέση με τους άλλους, ενισχύουν την αυτοεκτίμηση και την αυτοπεποίθησή τους.

Argumentation for teaching science in elementary school: the case of weather phenomena

Paris Papadopoulos, Fanny Seroglou

ABSTRACT: Our research focuses on the dynamics of using argumentation in teaching science in the primary school and also traces skills and abilities encouraged through debate as pupils try to communicate and express their arguments and deal with the science concepts as well. As an analysis context of our videotaped data we use the 3D-5I research model that we have developed, combining a three-dimensional (3D) cognitive, meta-cognitive and emotional framework of teaching and learning science with five-types of intelligences (5I) linguistic, interpersonal, intrapersonal, spatial and kinesthetic coming from Gardner's multiple intelligences theory. Data analysis provides us with a variety of fruitful information pointing out that, the didactic strategy of debate activates social, interactive, expressive, argumentative and linguistic skills and abilities such as communication, creative fantasy, assumption, prediction, reasoning and evaluation. Pupils successfully discuss about the science content in a variety of contexts and activate observation and experimentation skills, reflect on the nature of science in their discussions and reconsider the nature of the content and of the methodology of science, the dilemma whether scientific knowledge is a form of 'absolute' truth or a human construct that evolves and changes in time. Furthermore all students seem interested and highly motivated participating and expressing a positive attitude towards science. Additionally, research results indicate that the social and scientific framework of the debate strengthens pupils' self-confidence and self-



¹ Πάρης Παπαδόπουλος, Δάσκαλος – Διδάκτορας Διδακτικής Φυσικών Επιστημών, parispar@eled.auth.gr

² Φανή Σέρογλου, Λεκτόρισα του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Α.Π.Θ., seroglou@eled.auth.gr

respect concerning the learning of science.

KEY WORDS: *Role-play, argumentation, science learning, 3D-5I research model, skills and intelligences.*

Αντιπαράθεση επιχειρημάτων και διδασκαλία των φυσικών επιστημών

Οι κοινωνικο-πολιτισμικές και διαλεκτικές προσεγγίσεις της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών την τελευταία εικοσαετία όλο και πιο έντονα κατακτούν το ενδιαφέρον των ερευνητών στη διδακτική των φυσικών επιστημών (Driver et al., 2000; Jimenez-Aleixandre et al., 2000; Kelly & Takao, 2002; Zohar & Nemet, 2002; Knorr-Cetina, 1999; Latour & Woolgar, 1986; Boulter & Gilbert, 1995; Erduran et al., 2004; Wertsch, 1991). Το πρώτο πλαίσιο της κοινωνικο-πολιτισμικής προσέγγισης αφορά τον κεντρικό ρόλο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στη διαδικασία μάθησης και σκέψης και το δεύτερο πλαίσιο αφορά την οικειοποίηση της γνώσης μέσα από διαλεκτικές διαδικασίες αντιπαράθεσης επιχειρημάτων και σύνθεσης ετερόκλητων προσεγγίσεων (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007). Έρευνες δείχνουν ότι οι θεατρικές πρακτικές (που μια από αυτές είναι η αντιπαράθεση επιχειρημάτων με την οποία ασχολούμαστε στην εργασία αυτή) εκπληρώνουν τις παραπάνω προϋποθέσεων και αποτελούν πολυδύναμο εκπαιδευτικό εργαλείο για τη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007; Odegaard, 2003; Κοντογιάννη & Βαβουγιός, 2005; Παρουσή & Τσελφές, 2007; Solomon et al., 1992; Metcalfe et al., 1984; Kenealy, 1989).

Στην εφαρμογή της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων που παρουσιάζουμε στην εργασία αυτή, στόχος μας δεν είναι απλά να δίνουν μαθητές και μαθήτριες μια σειρά απαντήσεων αλλά να εξοικειωθούν στην παρατήρηση του κόσμου γύρω τους και να συνηθίσουν ν' αναρωτιούνται. Παράλληλα, βασική μας επιδίωξη αποτελεί η καλλιέργεια και η ανάπτυξη δεξιοτήτων και στάσεων που αφορούν το σύγχρονο, ενεργό και δημοκρατικό πολίτη, όπως η διαχείριση και κριτική πληροφοριών που προέρχονται από ποικίλα πεδία, η ενεργή συμμετοχή στις κοινωνικές δράσεις και η εμπλοκή σε συζητήσεις και θέματα που αφορούν την ποιότητα ζωής (Σέρογλου, 2006). Το θέατρο στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα η θεατρική πρακτική της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων, προσφέρει σε μαθητές και μαθήτριες, πολλαπλές ευκαιρίες διαχείρισης πληροφοριών, κοινωνικής αλληλεπίδρασης, συνεργασίας κι επικοινωνίας και παράλληλα δίνει τη δυνατότητα για την καλλιέργεια δεξιοτήτων, που αφορούν στην εμπλοκή και ανάπτυξη διαλόγου κι αντίστοιχης επιχειρηματολογίας (Παπαδόπουλος, 2010).

Η μάθηση στις φυσικές επιστήμες είναι πολυδιάστατη και στοχεύει στην εννοιολογική κατανόηση, την απόκτηση εμπειριών, την επιστημολογική επάρκεια και την ανάπτυξη επιστημονικών δεξιοτήτων. Σημαντική επιδίωξη ακόμη αποτελεί και η ανάπτυξη και απόκτηση δεξιοτήτων συλλογισμού και επιχειρηματολογίας. Η επιχειρηματολογία περιγράφεται ως μια λογική διαδικασία που μπορούν ν' ακολουθήσουν οι άνθρωποι για να καταλήξουν σ' ένα συμπέρασμα ή για να υποστηρίξουν μία θέση η οποία αποτελείται από επιμέρους στοιχεία όπως: τα δεδομένα, τους γενικούς κανόνες, τις παραδοχές, τους περιορισμούς, τον αντίλογο και τον ισχυρισμό ή τη θέση που αφορά στο συμπέρασμα του επιχειρήματος (Driver et al., 2000). Ειδικότερα, όταν μαθητές και μαθήτριες υποστηρίζουν την άποψή τους εκφράζοντας επαρκή επιχειρήματα, πραγματοποιείται μια αλληλεπίδραση προσωπικής και κοινωνικής διάστασης που προάγει την ανάπτυξη των γνώσεων αλλά και ικανοτήτων για την αντιμετώπιση των πραγματικών συνθηκών ζωής, όπως η αυτοπεποίθηση, η αυτογνωσία και η επιθυμία αντιπαράθεσης, σε επίπεδο επιχειρημάτων και λογικών συμπερασμάτων (Erduran, et al., 2004). Στις φυσικές επιστήμες η αντιπαράθεση επιχειρημάτων, μπορεί να οριστεί σαν η σύνδεση μεταξύ ισχυρισμών και στοιχείων μέσα από την αιτιολόγηση, ή την αξιολόγηση των ισχυρισμών, με την επίκληση στοιχείων είτε εμπειρικών είτε θεωρητικών. Οι αντιπαραθέσεις επιχειρημάτων (*argumentation*) συχνά ταυτίζονται με τα παιχνίδια ρόλων (*role-play*) και τις δημόσιες συζητήσεις (*debate*). Αυτό γίνεται γιατί πολλές φορές επιθυμούμε μέσα από τα παιχνίδια ρόλων να καταλήξουμε στην

ανάπτυξη μιας συζήτησης όπου κάθε εμπλεκόμενος θα καταθέσει την άποψή του και τα επιχειρήματά του. Μπορούμε έτσι να διαμορφώσουμε αντιπαραθέσεις επιχειρημάτων μέσα από μια σειρά παιχνιδιών ρόλων. Οι δημόσιες συζητήσεις αφορούν την ανάπτυξη διαλόγου και την κατάθεση επιχειρημάτων, όχι όμως μέσα από ρόλους που υποδύονται οι μαθητές και οι μαθήτριες, αλλά από την έκφραση των πραγματικών προσωπικών τους τοποθετήσεων, απόψεων και αξιών. Αυτό διαμορφώνει ένα διάλογο πιο ζωντανό, προσωπικό και με διαφορετικό και πολυεπίπεδο είδος επιχειρηματολογίας μια που αφορά άμεσα τα παιδιά (Παπαδόπουλος, 2010).

Η αντιπαραθεση επιχειρημάτων αποτελείται από τρία στοιχεία: τη *διαφωνία*, το *σκηνικό-χώρο* και τους *ρόλους*. Η διαφωνία αφορά τη διαφορετική άποψη και προσέγγιση σ' ένα θέμα, το σκηνικό είναι ο χώρος όπου πραγματοποιείται αυτή η συνάντηση για την ανάπτυξη της συζήτησης και στις περισσότερες περιπτώσεις είναι η ίδια η τάξη και οι ρόλοι έχουν να κάνουν με τα άτομα ή τις ομάδες ατόμων που προσεγγίζουν διαφορετικά ένα θέμα. Εδώ ο μαθητής και η μαθήτρια πρέπει να αποστασιοποιηθεί από προσωπικές θέσεις και αξίες και να υποστηρίξει ή ακόμη και να συγκρουστεί στηρίζοντας ιδέες και απόψεις πέρα από τις δικές του. Καλό είναι να υπάρχουν τουλάχιστον δύο *αντίπαλες* ομάδες για να δημιουργηθεί ένας ενδιαφέρον διάλογος. Παράλληλα ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι εξοικειωμένος με την όλη διαδικασία και να προετοιμάσει ανάλογα μαθητές και μαθήτριες ώστε και τα απαραίτητα στοιχεία να έχουν για να αναπτύξουν επιχειρήματα, αλλά και το επιλεγμένο θέμα να τους αφορά για να τους κεντρίζει έτσι το ενδιαφέρον συμμετοχής. (Kofoed, 2006).

Η αντιπαραθεση επιχειρημάτων την τελευταία δεκαετία γίνεται όλο και πιο δημοφιλής και προτείνεται σε πολλά εκπαιδευτικά κι αναλυτικά προγράμματα σε όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα το πρόγραμμα PISA, το αμερικάνικο Project 2061, στο ισπανικό αναλυτικό πρόγραμμα προτείνουν την εφαρμογή της αντιπαραθέσης επιχειρημάτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και ανάλογες εφαρμογές καταγράφονται σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, η Αυστραλία η Χιλή, το Πακιστάν, η Τουρκία, η Νότια Αφρική, το Ισραήλ κτλ. (OECD, 2003; AAAS, 1993; NRC, 1996; DFES, 2004a; MEC, 2004, 2007; Tomorrow 98, 1992). Πέρα όμως από το χώρο της διδακτικής των φυσικών επιστημών, η αντιπαραθεση επιχειρημάτων εμπλέκεται και σε σπουδές που αφορούν την επικοινωνία, την ανάπτυξη διαδικασιών ανώτερης σκέψης, την επιστημολογία, τη φύσης της επιστήμης και την εκπαίδευση σε κοινωνικό-επιστημονικά θέματα. Ιδιαίτερα στην περίπτωση της διδακτικής των φυσικών επιστημών, η αντιπαραθεση επιχειρημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία των εννοιών των φυσικών επιστημών και παράλληλα να βοηθήσει μαθητές και μαθήτριες να εμβαθύνουν το περιεχόμενο που διδάσκεται αλλά και να το αναπλαισιώσουν. Η μεγάλη όμως συνεισφορά της αντιπαραθέσης επιχειρημάτων έγκειται σε δύο κυρίως τομείς: την κοινωνιολογία και την επιστημολογία των φυσικών επιστημών (Boulter & Gilbert, 1995; Brown & Palincsar, 1989; Driver et al., 2000). Τα τελευταία χρόνια, έρευνες στη διδακτική των φυσικών επιστημών εστιάζονται στη μελέτη της αντιπαραθέσης επιχειρημάτων στα πλαίσια της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (Driver et al., 2000; Jimenez-Aleixandre et al., 2000; Kelly & Takao, 2002; Zohar & Nemet, 2002). Οι μελέτες αυτές αναδεικνύουν δύο κυρίαρχα πλαίσια: το ένα αφορά τη σπουδαιότητα της λεκτικής ανάπτυξης και διαπραγμάτευσης για την οικειοποίηση των επιστημονικών εννοιών (Korrr-Cetina, 1999; Latour & Woolgar, 1986; Boulter & Gilbert, 1995; Edruran et al., 2004) και το άλλο αφορά το ρόλο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στη διαδικασία μάθησης και στην ανάπτυξη ανώτερου τρόπου εννοιολογικής επεξεργασίας μέσα από τις κοινωνικές δραστηριότητες (Vygotsky, 1978; Wertsch, 1991). Η αντιπαραθεση επιχειρημάτων συνθέτοντας τα παραπάνω πλαίσια διαμορφώνει έναν κεντρικό ρόλο στην οικοδόμηση μοντέλων, επεξηγήσεων, θεωριών και εννοιών (Siegel, 1995) καθώς οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τα επιχειρήματα για να συσχετίσουν τις αποδείξεις που επιλέγουν με τους ισχυρισμούς και τις βεβαιώσεις (Toulmin, 1958). Διαμορφώνει μια ολιστική πολυεπίπεδη

προσέγγιση που δημιουργεί μια κουλτούρα για τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την ανάπτυξη δεξιοτήτων και στάσεων στα πλαίσια της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών με στόχο το γραμματισμό στις φυσικές επιστήμες, την καλλιέργεια δημοκρατικών ενημερωμένων πολιτών και την απομάκρυνση από τον εμπειριοκρατικό τρόπο σκέψης (Jimenez-Aleixandre et al., 2000; Kelly et al., 1998; Zohar & Nemet, 2002). Η ανάπτυξη επιχειρηματολογίας μέσα από παιχνίδια ρόλων αποτελεί για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές και μαθήτριες μια πολιτιστική γέφυρα μεταξύ δύο κόσμων μέσα και έξω από το σχολείο. (Σέρογλου, 2006; Papadopoulos & Seroglou, 2007, 2009).

Συμπερασματικά, η αντιπαράθεση επιχειρημάτων βοηθά την διδασκαλία και μάθηση στις φυσικές επιστήμες μέσα από:

- Τη στήριξη της γνωστικής και μεταγνωστικής διάστασης της μάθησης με τη συνεργατική μάθηση, τη σύλληψη και διαμόρφωση μοντέλων σκέψης και την ανάλυση με στόχο την επαρκή συμμετοχή στη συζήτηση (Brown & Campione, 1990; Mason, 1996; Collins et al., 1989).
- Την ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων και κριτικής σκέψης, καθώς η όλη διαδικασία αποτελεί μια αυτογνωσιακή προσέγγιση μέσα από τη γνώση των άλλων που έχουν παρόμοιους τρόπους να ενεργούν. Αυτή η διαδικασία επεκτείνει την αυτονομία και παράλληλα μειώνει την αίσθηση κυριαρχίας του μαθητή ή της μαθήτριας (Habermas, 1981; Vygotsky, 1978).
- Την ανάπτυξη στα πλαίσια του γραμματισμού στις φυσικές επιστήμες και την παράλληλη αξιοποίηση γλωσσικών δεξιοτήτων κατανόησης των εννοιών των φυσικών επιστημών μέσα από την οπτική της κοινωνικής σημειωτικής και της επιχειρηματολογίας που δίνει έμφαση στη δικαιολόγηση των ισχυρισμών μέσα από επιστημονικές προσεγγίσεις και κριτήρια (Kress et al., 2001; Norris & Phillips, 2003; Yore et al., 2003).
- Την ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάλυσης και προσέγγισης της γνώσης στις φυσικές επιστήμες με την ανάλογη επιλογή θεωριών και θέσεων που βασίζονται σε λογικά κριτήρια (Siegel, 1989, 1995, 2006; Kuhn, 1991, 1993).

Το ερευνητικό μοντέλο 3D-5I για την ανάλυση της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων: Η περίπτωση των καιρικών φαινομένων

Τα τελευταία τέσσερα χρόνια ασχολούμαστε συστηματικά με τη μελέτη, ανάπτυξη, εφαρμογή και ανάλυση αντιπαράθεσης επιχειρημάτων σε τάξεις του δημοτικού σχολείου. Προκειμένου να αναλύσουμε τα οπτικοακουστικά (βιντεοσκοπημένα) δεδομένα από τις εφαρμογές αναπτύξαμε το μοντέλο έρευνας 3D-5I το οποίο αποτελεί ένα υβρίδιο δύο προγενέστερων μοντέλων: Το τρισδιάστατο μοντέλο της γνωστικής, μεταγνωστικής και συναισθηματικής προσέγγισης της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών (Σέρογλου 2000, Seroglou & Koumaras 2001) και το μοντέλο της πολλαπλής νοημοσύνης (Coleman 1999, 2006, Gardner 1983, 1993, 1994, 1999). Από το μοντέλο της πολλαπλής νοημοσύνης επιλέχθηκαν πέντε τύποι νοημοσύνης: η γλωσσική, η ενδοπροσωπική, η διαπροσωπική, η χωρική και η κιναισθητική, οι οποίες θεωρούνται και από άλλους ερευνητές ότι ενεργοποιούνται ιδιαίτερα στην περίπτωση των θεατρικών πρακτικών στην εκπαίδευση (Βοσνιάδου 2001, Guss 2005, Koster, 2001, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, 2004, Warrington et al., 2006, Χαραλάμπους, 1999). Οι διαστάσεις μάθησης και οι τύποι νοημοσύνης που συνθέτουν το μοντέλο 3D-5I παρουσιάζονται στα σχήματα 1 και 2, ενώ το μοντέλο 3D-5I στο σύνολό του παρουσιάζεται στο σχήμα 3.

Το μοντέλο της τρισδιάστατης προσέγγισης της διδασκαλίας και μάθησης στις φυσικές επιστήμες (3D)	
Γνωστική διάσταση	Εμπλοκή στη μάθηση
	Ικανότητες λύσης προβλημάτων
	Διαχείριση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών
	Μάθηση και συλλογισμός μέσα από την παρατήρηση
Μεταγνωστική διάσταση	Αλληλεπιδράσεις φυσικών επιστημών και κοινωνίας
	Η φύση των φυσικών επιστημών σε σχέση με: τον τρόπο διεξαγωγής τους, τις μεθόδους τους, την ιστορική τους εξέλιξη, την ηθική και τη φιλοσοφία τους
	Σύνθεση ιδεών με στόχο την επιχειρηματολογία
	Σύνθεση ιδεών με στόχο την έκφραση ερωτημάτων και την αναζήτηση σχέσεων αιτιότητας
Συναισθηματική διάσταση	Εξερευνώντας αξίες και στάσεις διαφορετικές από τις δικές τους
	Αύξηση των κινήτρων και του ενδιαφέροντος των μαθητών
	Θετικό κλίμα τάξης
	Αίσθηση ότι η εργασία τους έχει νόημα

Σχήμα 1. Το μοντέλο της τρισδιάστατης προσέγγισης της διδασκαλίας και μάθησης στις φυσικές επιστήμες

Το μοντέλο της πολλαπλής νοημοσύνης στη διδασκαλία και μάθηση στις φυσικές επιστήμες (5I)	
Γλωσσική νοημοσύνη	Αυξανόμενη κατανόηση και παραγωγή λόγου
	Μειωμένη ανάγκη για τη στήριξη του/της εκπαιδευτικού στη γραπτή έκφραση
	Χρήση άγνωστου επιστημονικού λεξιλογίου
	Μεγαλύτερη διατήρηση της γνώσης
Ενδοπροσωπική νοημοσύνη	Έκφραση συναισθημάτων
	Αυτοπεποίθηση, αυτοεκτίμηση
	Αυτοέλεγχος
	Λήψη αποφάσεων
	Αυξανόμενη ανεξαρτησία
Διαπροσωπική νοημοσύνη	Κοινωνικές κι επικοινωνιακές δεξιότητες
	Συνεργασία
	Αποδοχή της διαφορετικότητας
	Συμμετοχή των παιδιών μέσα από ομάδες συνομήλικων
Κινησθητική νοημοσύνη	Χρήση σωματικών κινησιακών συμβόλων
	Πραξιακές δεξιότητες
	Ικανότητα για προσεκτική παρατήρηση και αναπαραγωγή σκηνών – μίμηση
Χωρική νοημοσύνη	Αίσθηση του χώρου, προσανατολισμός
	Δημιουργική φαντασία
	Νοητική αντίληψη κι αναπαράσταση

Σχήμα 2. Το μοντέλο της πολλαπλής νοημοσύνης

νοημοσύνες	χωρική	3D-5I		
	κιναισθητική			
	διαπροσωπική			
	ενδοπροσωπική			
	γλωσσική			
	γνωστική	μεταγνωστική	συναισθηματική	
διαστάσεις της διδασκαλίας και μάθησης				

Σχήμα 3. Το μοντέλο έρευνας 3D-5I

Το μοντέλο 3D-5I παρέχει ένα δομημένο θεωρητικό πλαίσιο για το σχεδιασμό και τη αξιολόγηση δραστηριοτήτων για μια διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών που απευθύνεται σε όλους και σε όλες στοχεύοντας στην καλλιέργεια δημοκρατικών ενεργών πολιτών.

Στην περίπτωση εφαρμογής που παρουσιάζουμε στην εργασία αυτή, η θεατρική πρακτική της αντιπαράθεσης των επιχειρημάτων υλοποιείται σε μια Τετάρτη (Δ') τάξη δημοτικού σχολείου και αντικείμενο της αντιπαράθεσης αποτελούν τα καιρικά φαινόμενα. Τα καιρικά φαινόμενα είναι κομμάτι της καθημερινής μας εμπειρίας, μας επηρεάζουν άμεσα, μας αφορούν, αλλά και παράλληλα όλοι λίγο πολύ έχουμε άποψη πάνω σε αυτά και μπορεί να προβαίνουμε ακόμη και σε προβλέψεις ή κρίσεις. Οι έννοιες και τα φαινόμενα των φυσικών επιστημών που αφορούν τα καιρικά φαινόμενα και τον κύκλο του νερού δημιουργούν ένα πολυδιάστατο περιβάλλον για την εισαγωγή των μαθητών και των μαθητριών τόσο στις έννοιες και το λεξιλόγιο των φυσικών επιστημών, όσο και στην ερμηνευτική ματιά για τον κόσμο που οι φυσικές επιστήμες φέρουν (Harlen & Elstgeest 2005, Papadopoulos & Seroglou 2007).

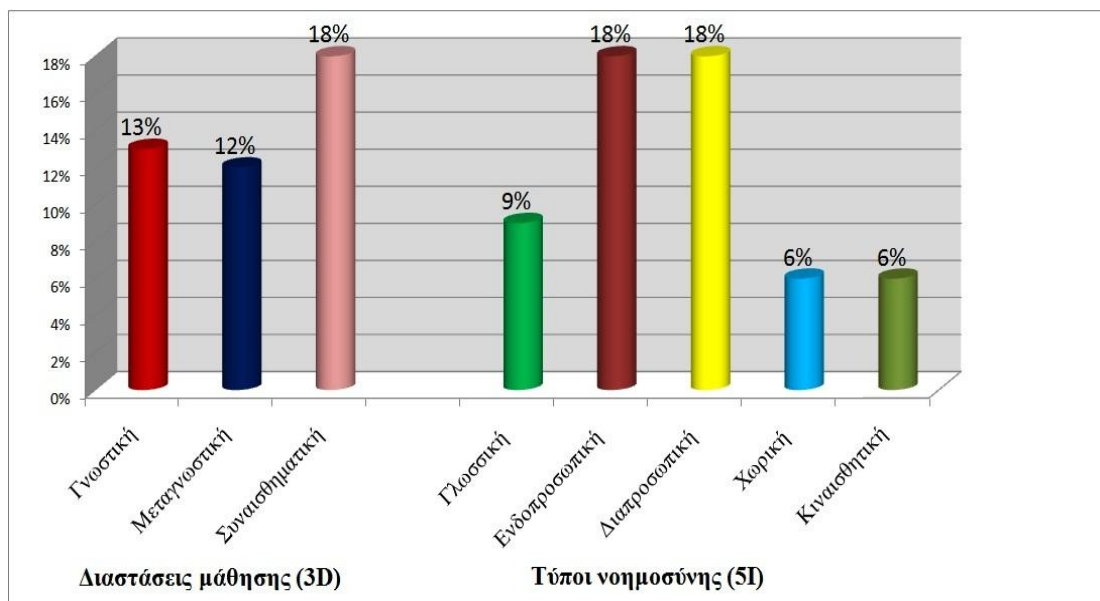
Η ποιοτική ανάλυση της βιντεοσκοπημένης θεατρικής εφαρμογής αναδεικνύει τόσο τις δυνατότητες όσο και τα όρια της χρήσης της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων στην καλλιέργεια και ενίσχυση δεξιοτήτων και στάσεων ενώ ενεργοποιούν πολλούς τύπους νοημοσύνης. Μέσα από τις αντιπαραθέσεις επιχειρημάτων μαθητές και μαθήτριες επιχειρηματολογούν πάνω στους τρόπους με τους οποίους οι επιστημονικές ιδέες αλλάζουν μέσα στο χρόνο και επηρεάζονται από το κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο αναπτύσσονται (Solomon et al., 1992).

Η βιντεοσκοπημένη αντιπαράθεση επιχειρημάτων στην οποία συμμετέχουν 15 μαθητές και μαθήτριες της Δ' τάξης του δημοτικού σχολείου Δρυμού Θεσσαλονίκης αναλύθηκε συστηματικά στις διαφορετικές παραμέτρους του μοντέλου 3D-5I. Καταγράφηκαν όλες οι επιμέρους δεξιότητες, στάσεις και νοημοσύνες που ενεργοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων στη ροή του χρόνου και ανά μαθητή ή μαθήτρια, καθώς και στο σύνολο της τάξης.

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή η αντιπαράθεσης επιχειρημάτων πραγματοποιείται σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση δίνεται στους μαθητές και τις μαθήτριες ως θέμα της συζήτησης «*Τα καιρικά φαινόμενα*» και παρέχονται διευκρινίσεις για τους κανόνες του διαλόγου στον οποίο του ζητάμε να συμμετέχουν (χαρακτηριστικά του «καλού» συζητητή και ακροατή). Οι μαθητές και οι μαθήτριες χωρίζονται σε τρεις ομάδες που αποτελούν τους φορείς αυτής της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων: α) τα παιδιά που προσπαθούν να καταλάβουν και να ερμηνεύσουν τον κόσμο γύρω τους, β) τους μεγάλους που νομίζουν ότι τα ξέρουν όλα και κουβαλούν στερεότυπα και προκαταλήψεις και γ) τους επιστήμονες που επιχειρούν να παρουσιάσουν τις ερμηνείες των φυσικών επιστημών για τα καιρικά φαινόμενα με τρόπο απλό και κατανοητό για τα παιδιά και τους γονείς. Ο εκπαιδευτικός δίνει σε κάθε ομάδα ένα φάκελο με πληροφοριακό υλικό για κάποια καιρικά φαινόμενα όπως π.χ. το ουράνιο τόξο, το χαλάζι, τον κεραυνό κτλ. καθώς και τους μύθους, τις

προκαταλήψεις αλλά και τις επιστημονικές ερμηνείες γι' αυτά. Η κάθε ομάδα μελετά το υλικό και αποφασίζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε άποψης και προετοιμάζει τη στρατηγική της για την επιχειρηματολογία που θα ακολουθήσει. Τα παιδιά αρχίζουν να αυτοσχεδιάζουν και να προβάρουν τους ρόλους τους και προσπαθούν να βρουν απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Τι ξέρουν οι άνθρωποι για τα καιρικά φαινόμενα; Πώς τα αξιολογούν; Πώς ενεργούν απέναντι σε αυτά; Επίσης συζητούν για τον τρόπο που οι κοινωνίες των ανθρώπων παρατηρούσαν, κατέγραφαν και αντιμετώπιζαν τα καιρικά φαινόμενα στην εξέλιξη του χρόνου, για τους μύθους, τους θρύλους και τις παραδόσεις των διαφόρων πολιτισμών. Στη δεύτερη φάση της εφαρμογής πραγματοποιείται αντιπαράθεση των επιχειρημάτων διάρκειας μιας διδακτικής ώρας η οποία και καταγράφεται σε βίντεο από τον εκπαιδευτικό.

Η ανάλυση της βιντεοσκοπημένης εφαρμογής δίνει ενδιαφέροντα αποτελέσματα σχετικά με την ενεργοποίηση των τριών διαστάσεων μάθησης στις φυσικές επιστήμες και των διαφόρων τύπων νοημοσύνης όπως φαίνεται και στο συγκεντρωτικό ραβδόγραμμα του σχήματος 4.



Σχήμα 4. Συχνότητα εμφάνισης είδους διάστασης μάθησης και τύπου νοημοσύνης

Παρατηρούμε ότι τα καταγεγραμμένα συμβάντα ενεργοποίησης της ενδοπροσωπικής νοημοσύνης αποτελούν ποσοστό 18% των συνολικά καταγεγραμμένων συμβάντων. Αντίστοιχα τα καταγεγραμμένα συμβάντα ενεργοποίησης της διαπροσωπικής νοημοσύνης φτάνουν όμοια το 18%, ενώ οι στάσεις που καταγράφονται να ενεργοποιούνται με αφορμή τη συζήτηση για τα καιρικά φαινόμενα (στάσεις: συναισθηματική διάσταση της γνώσης) είναι επίσης 18%. Το υψηλό αυτό ποσοστό που εμφανίζει η ενδοπροσωπική νοημοσύνη παρουσιάζει ανάγλυφα ότι τα παιδιά ενθαρρύνονται στο πλαίσιο της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων να παίρνουν αποφάσεις, να ρυθμίζουν τη συμπεριφορά τους σε σχέση με τους άλλους, ενώ παράλληλα ενισχύουν την αυτοεκτίμηση και την αυτοπεποίθησή τους. Επιπλέον το σημαντικό ποσοστό της διαπροσωπικής νοημοσύνης αποδίδεται στις πολλαπλές δυνατότητες κοινωνικών αλληλεπιδράσεων που δίνει η αντιπαράθεση επιχειρημάτων σε μαθητές και μαθήτριες. Φαίνεται να δημιουργείται σταδιακά μια κουλτούρα στα παιδιά όπου η ομάδα των συνομηλίκων υποστηρίζει και ενθαρρύνει τη συμμετοχή του κάθε μαθητή και της κάθε μαθήτριας. Για το λόγο αυτό και παρατηρούμε τόσο υψηλά ποσοστά στην

εμπλοκή στη μάθηση (όπως φαίνεται από τα ποσοστά της συναισθηματικής διάστασης της μάθησης). Ο ενθουσιασμός από την καινοτομία της χρήσης της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών κινητοποιεί μαθητές και μαθήτριες στο να δείξουν έντονο ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες, να αναπτύξουν θετική στάση για τη μάθηση και να εκδηλώσουν τη διάθεση να κατανοήσουν τους τρόπους που οι φυσικές επιστήμες λειτουργούν. Μαθητές και μαθήτριες εκφράζουν την αίσθηση ότι η εργασία τους σε αυτό το πλαίσιο της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών έχει κάποιο νόημα και είναι σημαντική.

Αρκετά σημαντικό επίσης είναι το ποσοστό των καταγεγραμμένων συμβάντων ενεργοποίησης γνωστικών δεξιοτήτων (13%) και μεταγνωστικών δεξιοτήτων (12%). Οι μαθητές και μαθήτριες διαχειρίζονται το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών (γνωστική διάσταση της μάθησης) και συνθέτουν τις ιδέες τους με στόχο την επιχειρηματολογία και συζητούν για τις αλληλεπιδράσεις των φυσικών επιστημών με την κοινωνία και την φύση των φυσικών επιστημών (μεταγνωστική διάσταση της μάθησης). Έτσι μαθητές και μαθήτριες εξερευνούν τις έννοιες και τα φαινόμενα των φυσικών επιστημών επαληθεύοντας ότι η μάθηση περνά μέσα από τη συναισθηματική διάσταση και τις συνεργατικές δραστηριότητες, ακόμη κι αν αφορά δύσκολες έννοιες των φυσικών επιστημών, δείχνοντας ακόμη ότι το θέατρο (η αντιπαράθεση επιχειρημάτων είναι μια μορφή θεατρικής πρακτικής) είναι μια μορφή γνώσης τόσο κοινωνική όσο κι εκπαιδευτική. Ιδιαίτερα ενδιαφέροντα είναι τα αποτελέσματα που αφορούν τη μεταγνωστική διάσταση της μάθησης στις φυσικές επιστήμες. Η αντιπαράθεση επιχειρημάτων προσέφερε στα παιδιά ένα όχημα για την έκφραση της δικής τους ταυτότητας μέσα στον διάχυτο θόρυβο των πληροφοριών της σύγχρονης ζωής που περισσότερο αποπροσανατολίζουν παρά ενημερώνουν. Αποτέλεσε ένα πολύ πρακτικό και χρήσιμο μέσο για να έρθουν στην επιφάνεια προβληματισμοί και να συζητηθούν προβληματικές καταστάσεις με ποικίλες αντικρουόμενες οπτικές. Αξίζει να σημειώσουμε ότι τα καταγεγραμμένα συμβάντα ενεργοποίησης μεταγνωστικών δεξιοτήτων που αφορούν τη φύση των φυσικών επιστημών φτάνουν το 2%. Για δεκάχρονα παιδιά (της Δ΄ τάξης δημοτικού) είναι σημαντικό να εκδηλώνουν σε αυτό το ποσοστό τις προσωπικές τους απόψεις σχετικά με τη φύση των φυσικών επιστημών. Με τον όρο φύση των φυσικών επιστημών εννοούμε φύση του περιεχομένου και της μεθοδολογίας των φυσικών επιστημών, το ρόλο του δογματισμού στις φυσικές επιστήμες ή αλλιώς τον «επιστημονισμό», την εξέλιξη των φυσικών επιστημών μέσα στο χρόνο.

Στο σχήμα 4 παρατηρούμε επίσης ότι το ποσοστό των καταγεγραμμένων συμβάντων ενεργοποίησης της γλωσσικής νοημοσύνης είναι αρκετά ικανοποιητικό (9%). Η εφαρμογή της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων φαίνεται να επηρεάζει διαφορετικές όψεις της γλωσσικής νοημοσύνης: την κατανόηση και την παραγωγή γραπτού και προφορικού λόγου μια και η ενεργοποίηση της φαντασίας των μαθητών και των μαθητριών μέσα από την συμμετοχή τους στη συζήτηση που αναπτύχθηκε έχει έντονη επίπτωση στην γλωσσική επίδοση τους, προσφέροντάς τους ευκαιρίες να εξασκήσουν τις γλωσσικές τους δεξιότητες. Τα καταγεγραμμένα συμβάντα ενεργοποίησης της κιναισθητικής-σωματικής νοημοσύνης φτάνουν το 6% όπως και στην περίπτωση της χωρικής νοημοσύνης. Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με την αντίληψη ότι η γλώσσα του σώματος συνδέεται άμεσα με τις δεξιότητες της υπόδησης και δραματοποίησης. Οι δεξιότητες αυτές εκφράζουν την ικανότητα κάποιου να παρατηρεί προσεκτικά και να αναπαράγει σκηνές με λεπτομέρεια. Ενώ η δημιουργική φαντασία, που είναι ενεργό και βασικό συστατικό της χωρικής νοημοσύνης, κεντρίζεται έντονα μέσω της αντιπαράθεσης.

Εάν τώρα τοποθετήσουμε τις συχνότητες καταγεγραμμένων συμβάντων ενεργοποίησης δεξιοτήτων, στάσεων και τύπων νοημοσύνης στο μοντέλο 3D-5I όπως φαίνεται στο Σχήμα 5, τότε έχουμε πληροφoρία σχετικά με το ποια διάσταση μάθησης ενεργοποιείται ταυτόχρονα (ή και σε συγκεκριμένο) με κάθε τύπο νοημοσύνης.

νοημοσύνες	χωρική	6%	6%	6%
	κιναισθητική	6%	6%	6%
	διαπροσωπική	13%	12%	18%
	ενδοπροσωπική	13%	12%	18%
	γλωσσική	9%	9%	9%
		γνωστική	μεταγνωστική	συναισθηματική
διαστάσεις της διδασκαλίας και μάθησης				

Σχήμα 5. Συχνότητα εμφάνισης είδους διάστασης μάθησης και τύπου νοημοσύνης στο μοντέλο 3D-5I

Παρατηρώντας το Σχήμα 5 διαπιστώνουμε ότι στην συγκεκριμένη εφαρμογή της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων η χωρική, η κιναισθητική και η γλωσσική νοημοσύνη έχουν τα ίδια ποσοστά ενεργοποίησης και στις τρεις διαστάσεις μάθησης, αλλά η διαπροσωπική και η ενδοπροσωπική νοημοσύνη ενεργοποιούνται σε διαφορετικό βαθμό στις τρεις διαστάσεις. Τα καταγεγραμμένα συμβάντα διαπροσωπικής και ενδοπροσωπικής νοημοσύνης που αφορούν τη γνωστική διάσταση της μάθησης φτάνουν το ποσοστό του 13%, ενώ αυτά που αφορούν τη μεταγνωστική διάσταση της μάθησης είναι σε ελαφρώς μικρότερο ποσοστό 12%. Το μέγιστο στην καταγραφή μας αυτή έχουν τα συμβάντα ενεργοποίησης της διαπροσωπικής και ενδοπροσωπικής νοημοσύνης που αφορούν στάσεις της συναισθηματικής διάστασης της μάθησης και αγγίζουν το ποσοστό του 18%.

Τα αποτελέσματα που παραθέτουμε εδώ από την ανάλυση μιας περίπτωσης εφαρμογής αποκαλύπτουν την πολυδύναμη ενεργοποίηση δεξιοτήτων και στάσεων που είναι εφικτή σε δημιουργικά μαθησιακά περιβάλλοντα όπως αυτό της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων. Μέχρι τότε όμως μέσα στις σχολικές τάξεις τα παιδιά θα καλούνται να συμμετέχουν σε πρακτικές που επιδιώκουν τις καλλιέργεια μέρους μόνο από τις γνωστικές δεξιότητες που είναι ικανά να καλλιεργήσουν; Ίσως θα πρέπει ερευνητές, εκπαιδευτικοί και σχεδιαστές αναλυτικών προγραμμάτων να προβληματιστούμε για το είδος των διδακτικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην τάξη για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών κι απευθύνονται κυρίως στη γνωστική διάσταση της μάθησης παραμελώντας ένα σημαντικό δυναμικό δεξιοτήτων και στάσεων που θα μπορούσαν να ενεργοποιήσουν μαθητές και μαθήτριες αν οι στόχοι, το πλαίσιο και οι πρακτικές της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών διαφοροποιούνταν.

Η δυναμική της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων ως εκπαιδευτικό εργαλείο

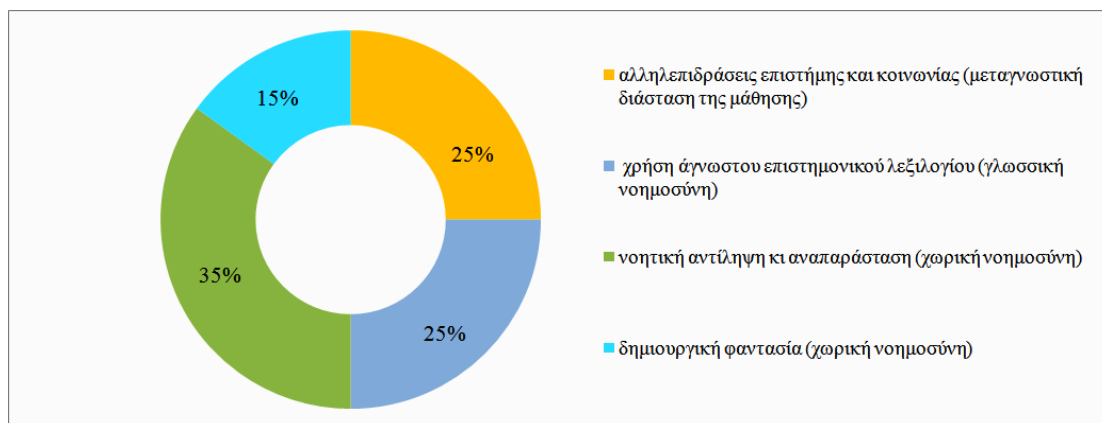
Η αντιπαράθεση των επιχειρημάτων μπορεί να λειτουργήσει ως ένα ελκυστικό εκπαιδευτικό εργαλείο διαμορφώνοντας ένα δυναμικό μαθησιακό περιβάλλον συνδέοντας το σχολείο με τις πραγματικές συνθήκες της ζωής κι εστιάζοντας στην κατανόηση και τη σκέψη παρά στην απομνημόνευση και την απλή εξάσκηση. Οι επιστημονικές έννοιες γίνονται πιο προσιτές κι εύκολα κατανοητές. Μαθητές και μαθήτριες δε μένουν παθητικοί ακροατές του μαθήματος αλλά συμμετέχουν σε συζητήσεις και στο στήσιμο της όλης δραστηριότητας.

Η αντιπαράθεση επιχειρημάτων δημιουργεί μια παραγωγική, συνεργατική ατμόσφαιρα μέσα από την οποία βλέπουμε να βελτιώνονται οι επιδόσεις μαθητών και μαθητριών σαν αποτέλεσμα της κοινωνικότητας που αναπτύσσουν. Το περιβάλλον της τάξης μετασχηματίζεται σε έναν κοινό χώρο εργασίας όπου τα παιδιά εκφράζουν τη γνώμη τους κι αξιολογούν τα επιχειρήματα και τα λεγόμενα των συμμαθητών και συμμαθητριών τους. Μαθητές και μαθήτριες βελτιώνουν τις ικανότητές τους στην προφορική γλώσσα, την έκφραση και την επικοινωνία συμμετέχοντας σε δυναμικές συζητήσεις. Η αντιπαράθεση επιχειρημάτων διαμορφώνει ένα ζωντανό κι έντονο διάλογο που βοηθά μαθητές και μαθήτριες να κατανοήσουν καλύτερα τα καιρικά φαινόμενα και δημιουργεί την ανάλογη κουλτούρα για τον τρόπο σκέψης και την αντίληψη της συνολικής εικόνας των φυσικών επιστημών. Η διαδικασία της συζήτησης και η έκφραση των επιχειρημάτων αποτελούν

στρατηγικές μάθησης κι αντιμετώπισης καταστάσεων της ζωής. Τα παιδιά μαθαίνουν να χρησιμοποιούν επιχειρήματα, να παρακολουθούν το συνομιλητή τους, να αποδομούν το λόγο του, να τον αναλύουν και να το συνθέτουν, έτσι ώστε να μπορούν να τον αντιμετωπίσουν δυναμικά κι αποτελεσματικά.

Μαθητές και μαθήτριες κατά τη διάρκεια της αντιπαράθεσης επιχειρημάτων μιλούν, συζητούν και διαπραγματεύονται έννοιες και όρους των φυσικών επιστημών. Οι όροι που χρησιμοποιούν προέρχονται από ένα απλοποιημένο λεξιλόγιο προσαρμοσμένο στην καθημερινή τους γλώσσα και όχι από το αυστηρό λεξιλόγιο των φυσικών επιστημών. Για παράδειγμα, αντί για «το νερό εξατμίζεται» λένε «το νερό φεύγει», αντί για «συμπύκνωση υδρατμών» λένε «συγκέντρωση υδρατμών», αντί για «ανάλυση σε διαφορετικές συχνότητες του φωτός» λένε «το φως χωρίζεται σε πολλά χρώματα». Το απλοποιημένο αυτό λεξιλόγιο είναι λειτουργικό, περιγράφει τα φαινόμενα στο πλαίσιο των αντίστοιχων θεωρητικών μοντέλων προς διδασκαλία και θεωρούμε ότι η μετάφραση αυτή του επιστημονικού λόγου σε χρηστικό σχολικό λόγο αποτελεί κατάκτηση των παιδιών στο δρόμο τους προς τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες.

Είναι χαρακτηριστικό ότι ο κοινωνικός περίγυρος της τάξης προσπαθεί και πολλές τα καταφέρνει να διορθώσει το μαθητή ή τη μαθήτρια που αυτοσχεδιάζει με τον παραπάνω λεξιλόγιο και να επιστημονοποιεί το «ορθό» επιστημονικό λεξιλόγιο. Εδώ, θα πρέπει να κάνουμε μια διαφοροποίηση ανάμεσα στην χρήση εννοιών των φυσικών επιστημών προκειμένου να περιγραφούν και να ερμηνευτούν φυσικά φαινόμενα που για πολύ καιρό αυτό αποτελούσε απόδειξη της κατανόησης των φυσικών επιστημών, και στη χρήση περιγραφικών και καθημερινών απλοποιημένων εννοιών για την περιγραφή και ερμηνεία των φυσικών φαινομένων που για εμάς αποτελεί και δείκτη της κατανόησης των φυσικών επιστημών αλλά και του βαθμού εξοικείωσης των μαθητών με τις φυσικές επιστήμες. Για τα παιδιά που συμμετείχαν στην αντιπαράθεση επιχειρημάτων οι έννοιες των φυσικών επιστημών γίνονται πολυδύναμες εικόνες που φέρουν μια λεζάντα και συνοδεύονται από ήχους. Οι μαθητές και οι μαθήτριες φαίνεται να ενδιαφέρονται περισσότερο για τα ίδια τα φυσικά φαινόμενα και την εξέλιξή τους στον πραγματικό χρόνο παρά για την ανάλυση των διαδικασιών που τα προκάλεσαν. Επίσης φαίνεται να εστιάζονται κυρίως στα αποτελέσματα των φυσικών φαινομένων κι λιγότερο στην ενδιάμεση εξελικτική πορεία τους.



Σχήμα 6. Ποσοστό ενεργοποίησης επιμέρους δεξιοτήτων στην προσπάθεια κατανόησης των εννοιών των φυσικών επιστημών

Όπως φαίνεται και στο σχήμα 6, οι μαθητές και οι μαθήτριες της εφαρμογής όταν μιλούν για φυσικά φαινόμενα δραστηριοποιούν διαδοχικά τις ακόλουθες δεξιότητες:

α) Μεταγνωστικές δεξιότητες που αφορούν τις αλληλεπιδράσεις των φυσικών επιστημών και κοινωνίας και συγκεκριμένα τον τρόπο που ένα φυσικό φαινόμενο επιδρά πάνω στα ίδια ή σε άλλους ανθρώπους.

β) Δεξιότητες χωρικής νοημοσύνης που αφορούν τη νοητική αντίληψη - αναπαράσταση και τη δημιουργική φαντασία. Συγκεκριμένα τα παιδιά δημιουργούν νοερές αναπαραστάσεις των φυσικών φαινομένων με τη βοήθεια και της φαντασίας τους αντλώντας πληροφορία από προηγούμενες εμπειρίες τους και επικοινωνούν μεταξύ τους τις αναπαραστάσεις αυτές.

γ) Δεξιότητες γλωσσικής νοημοσύνης που αφορούν τη χρήση άγνωστου επιστημονικού λεξιλογίου, καθώς προσπαθούν να περιγράψουν και να ερμηνεύσουν τα φυσικά φαινόμενα αρχικά χρησιμοποιώντας ένα απλοποιημένο καθημερινό λεξιλόγιο και στη συνέχεια όλο και περισσότερο χρησιμοποιούν το αντίστοιχο επιστημονικό λεξιλόγιο και τις γνώσεις που έμαθαν στο σχολείο.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, μέσα από την εφαρμογή μας αυτή, παρατηρούμε ότι οι μαθητές και οι μαθήτριες όταν έρχονται αντιμέτωποι με τα φυσικά φαινόμενα αρχικά ενεργοποιούν μεταγνωστικές δεξιότητες, στη συνέχεια δεξιότητες χωρικής νοημοσύνης και τέλος δεξιότητες γλωσσικής νοημοσύνης. Η λεκτική αναφορά δηλαδή σε φαινόμενα ακολουθεί τις μεταγνωστικές και χωρικές δεξιότητες που προηγούνται του λόγου και της χρήσης των φυσικών επιστημών. Παρατηρούμε ότι μέσα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής, αναδεικνύεται μια πορεία αντίθετη από αυτή που συνήθως τα σχέδια διδασκαλίας ακολουθούν. Συνήθως στη σχολική τάξη, στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, οι εκπαιδευτικοί αρχικά επιδιώκουν να διδάξουν τις έννοιες ως επιστημονικούς όρους στους μαθητές και τις μαθήτριες, στη συνέχεια επιχειρούν μέσα από δραστηριότητες να ενεργοποιήσουν την πληροφορία από τις εμπειρίες τους και τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν το επιστημονικό λεξιλόγιο για να περιγράψουν τις εμπειρίες αυτές και τέλος επιδιώκουν (και όχι πάντα) την καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων που αφορούν τα παραπάνω. Ίσως ήρθε ο καιρός για μια αναθεώρηση των μέχρι τώρα πρακτικών διδασκαλίας. Αλλά για να είμαστε αποτελεσματικοί χρειαζόμαστε περισσότερες λεπτομερείς καταγραφές και αναλύσεις των διαδικασιών μάθησης και διδασκαλίας τόσο των παραδοσιακών όσο και των καινοτομικών διδακτικών προσεγγίσεων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- American Association for the Advancement of Science., (1993). *Benchmarks for Science Literacy*, Oxford University Press, New York.
- Βοσνιάδου, Σ., (2001). *Πώς μαθαίνουν οι μαθητές*, http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/publications/EducationalPracticesSeriesPdf/prac07gr.pdf
- Boulter, C., & Gilbert, J., (1995). Argument and science education. In: P. J. M. Costello & S. Mitchell (Eds.), *Competing and consensual voices: The theory and practice of argumentation*. (pp.84–98). Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- Brown, A. L., & Campione, J. C., (1990). Communities of learning and thinking, or a context by any other name. In D. Kuhn (Ed.), *Developmental perspectives on teaching and learning thinking skills. Contribution to Human Development*, 21, 108–126.
- Brown, A. L., & Palincsar, A. S., (1989). Guided cooperative learning and individual knowledge acquisition. In L. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and Instruction. Essays in Honor of Robert Glaser* (pp. 393–451). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Coleman, D., (1999). *Η Συναισθηματική Νοημοσύνη στο Χώρο της Εργασίας*, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Coleman, D., (2006). *Κοινωνική Νοημοσύνη: η νέα επιστήμη των ανθρώπινων σχέσεων*, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E., (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In L. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction. Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- DfES (2004a). The Autumn Package, 2004: *Pupil Performance Information*. London: Department for

Education and Skills.

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J., (2000). Establishing the norms of argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J., (2004). TAPing into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Gardner, H., (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York, Basic Books.
- Gardner, H., (1993). *Multiple intelligences: the theory in practice*, New York: Basic Books.
- Gardner, H., (1994). *The Arts and Human Development*, Basic Books, New York.
- Gardner, H., (1999). *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st century*, Basic Books, New York.
- Gardner, H., (2006). *Changing Minds. The art and science of changing our own and other people's minds*. Boston MA.: Harvard Business School Press.
- Guss, G., (2005). Dramatic playing beyond the theory of multiple intelligences, *Research in Drama Education*, 10(1), 43-54.
- Habermas, J., (1981). *The Theory of Communicative Action*. Boston, MA: Beacon Press.
- Harlen, W. & Elstgeest, J., (2005). *Διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Τυπωθήτω-Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodriguez, A., & Duschl, R. A., (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S., (2007). Argumentation in Science Education, *Science & Technology Education Library*, 35, 3-27.
- Kelly, G. J., Druker, S., & Chen, C., (1998). Students' reasoning about electricity: Combining performance assessment with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20(7), 849-871.
- Kelly, G. J., & Takao, A., (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314-342.
- Kenealy, P., (1989). Telling a coherent "story": A Role For The History And Philosophy Of Science In A Physical Science Course, *The History and Philosophy of Science in Science Teaching*, Proceedings of the First International Conference, xxx.
- Knorr-Cetina, K., (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Κοντογιάννη, Α., Βαβούγιος, Δ., (2005). Θεατρικές Δραστηριότητες και διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η παρουσίαση μιας διαλεκτικής σχέσης, *Έρευνα και πράξη*, 14, Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα.
- Kofoed, M., (2006). The Hiroshima and Nagasaki bombs: role-play and students' interest in physics. *Physics Education*, 41, 502-507.
- Koster, J.B., (2001). *Bringing art into the elementary school*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C., (2001). *Multimodal teaching and learning: The rhetoric's of the science classroom*. London: Continuum.
- Kuhn, D., (1991). *The skills of argument*. New York: Cambridge University Press.
- Kuhn, D., (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.
- Latour, B., & Woolgar, S., (1986). *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Mason, L., (1996). An analysis of children's construction of new knowledge through their use of reasoning and arguing in classroom discussions. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 9(4), 411-433.

- Metalcafe A., (1984). Teaching science through drama: An empirical investigation, *Research in science & Technological Education*, 2(1), 77-81.
- Ministerio de Educacion y Ciencia, Republic of Chile (MEC). (2004). *Estudio y comprension de la naturaleza*. Santiago de Chile: Author.
- Ministerio de Educacion y Ciencia, Spain (MEC). (2007). Real Decreto 1631/2006 Enseñanzas mínimas educación secundaria obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 5 January, 677-773.
- National Research Council, (NRC), (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C., National Academy Press.
- Norris, S. P., & Philips, L. M., (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Odegaard, M., (2003). Dramatic Science. A critical Review of Drama in Science Education, *Studies in Science Education*, 39, 75-102.
- OECD, (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, (2004). «Πολλαπλή νοημοσύνη-Μεταφράσεις άρθρων» <http://athena.pi.ac.cy/intelligence.doc> Interview with Howard Gardner, on line [<http://helpfrom.nea.org/neatoday/9903/gardner.html>]. Λευκωσία.
- Papadopoulou, 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.
- Papadopoulou, P. & Seroglou, F., (2009). Developing Analysis Frameworks for Scientific Literacy Activities, Paper presented at the 10th International History, Philosophy and Science Teaching Conference, June 24-28, 2009, University of Notre Dame, USA.
- Παπαδόπουλος, Π., (2010). *Οι θεατρικές πρακτικές στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό σχολείο*. Διδακτορική Διατριβή. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Παρουσή, Α., Τσελφές, Β., (2007). Διερευνώντας μια θεατρική διάρθρωση του πλαισίου διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών, Εργασία στο συνέδριο με θέμα: *Ιστορία και Φιλοσοφία και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Πάτρα.
- Σέρογλου, Φ., (2000). *Η Συμβολή της Ιστορίας της Φυσικής στο σχεδιασμό διδακτικού υλικού*, Θεσσαλονίκη. Διδακτορική διατριβή. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Σέρογλου, Φ., (2006). *Φυσικές επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη*. Εκδόσεις Επίκεντρο. Θεσσαλονίκη.
- Seroglou, F. & Koumaras, P., (2001). The Contribution of the History of Physics in Physics Education: A Review, *Science & Education*, 10(1-2), 153-172.
- Siegel, H., (1989). The rationality of science, critical thinking and science education. *Synthese*, 80, 9-41.
- Siegel, H., (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17(2), 159-176.
- Siegel, H., (2006). Epistemological diversity and education research: Much ado about nothing much? *Educational Researcher*, 35(2), 3-12.
- Solomon J., Duveen J. & Scot L., (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom, *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 409-421.
- Tomorrow 98, (1992). Report of the superior committee on science, mathematics and technology in Israel. Jerusalem: Ministry of Education and Culture (English Edition, 1994).
- Toulmin, S., (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vygotsky, L.S., (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Warrington M., Younger M., (2006). *Raising Boys' Achievement in Primary Schools Towards an holistic approach* Open University Press Berkshire England.

- Wertsch, J., (1991). *Voices of the mind: A socio-cultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Χαραλάμπους, Ν., (1999). *Αποτελεσματική Μάθηση στις τάξεις μικτής ικανότητας*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου Λευκωσία.
- Yore, L. D., Bisanz, G. L., & Hand, B. M., (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689–725.
- Zohar, A., & Nemet, F., (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1),35–62.