

Η συνεργατική μέθοδος Jigsaw: μια μελέτη περίπτωσης σε φοιτητές/τριες Παιδα- γωγικού Τμήματος στη γνωστική περιοχή των ηχητικών φαινομένων

Γεωργία Κακαλοπούλου, Άννα Σπύρτου, Πέτρος Καριώτογλου

Εισαγωγή

Η μέθοδος jigsaw είναι μια από τις ποικίλες μορφές συνεργατικής μάθησης και διδασκαλίας, η οποία αρχικά σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε σ' ένα σχολείο του Texas το 1971. Επινόηθηκε από τον Aronson και τους συνεργάτες του με σκοπό να αντιμετωπίσουν μια ιδιαίτερα εκρηκτική κατάσταση, εχθρότητας, δυσπιστίας και επιθετικότητας, που εκδηλώθηκε ανάμεσα σε μαθητές/τριες διαφορετικής πολιτισμικής ταυτότητας¹ (Aronson, 1978; Woolfolk, 2007). Για την επίτευξη του συγκεκριμένου εγχειρήματος διαπιστώθηκε η ανάγκη να μετατρέψουν το αδυσώπητα ανταγωνιστικό περιβάλλον μάθησης του σχολείου, σε ένα περιβάλλον με συνεργατικά χαρακτηριστικά. Προϊόν αυτής της προσπάθειας ήταν η μέθοδος jigsaw. Τα θετικά αποτελέσματα της πρώτης εφαρμογής οδήγησαν στην ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών προτάσεων, οι οποίες ποικίλουν ως προς το γνωστικό αντικείμενο που πραγματεύονται (γλώσσα, φυσική, χημεία, μαθηματικά κ.λπ.), καθώς και ως προς τα ερευνητικά τους ζητούμενα και αποτελέσματα (Berger & Hänze, 2009; Durmuş, 2008; Eilks, 2005; Göçer, 2010; Lazarowitz et al., 1985, Zakaria & Iksan, 2007).

Έχουν ήδη προκύψει πολύτιμα συμπεράσματα για τις δυνατότητες εφαρμογής της μεθόδου και τα αποτελέσματά της, τα οποία απαντούν στο κεντρικό ερώτημα «τι δουλεύει», διερευνώντας το «πώς, πότε και γιατί» δουλεύει μια σχεδιασμένη μορφή της jigsaw (Σπύρτου, Ζουπιδής & Καριώτογλου, 2011). Τα πλεονεκτήματα που αποδίδονται στη μέθοδο μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες, ανάλογες με αυτές που αναγνωρίζονται στις μελέτες που διεξάγονται για τη συνεργατική μάθηση και διδασκαλία (Φρυδάκη, 2009):

(i) Βελτιώνει τις σχέσεις ανάμεσα στους μαθητές και στις μαθήτριες, για παράδειγμα σε έρευνα σε σχολείο της Αυστραλίας βρέθηκε ότι η εφαρμογή της για 3 εβδομάδες σε μαθητές/τριες με Ευρωπαϊκή και Ασιατική καταγωγή μείωσε τις μεταξύ τους φυλετικές προκαταλήψεις (Walker & Crogan, 1998).

Η μέθοδος jigsaw θεωρείται ως ένα πολύτιμο εργαλείο για την πρόληψη τραγικών γεγονότων στο σχολικό περιβάλλον, ανάλογων με αυτό που συνέβη το 1999, γνωστό ως Columbine High School².

(ii) Αυξάνει το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των μαθητών/τριών και φαίνεται ότι ικανοποιεί βασικές ανάγκες τους, όπως είναι η ικανοποίηση των αναγκών για επικοινωνία, αυτονομία και επάρκεια, δηλαδή ότι μπορούν να ανήκουν σε μια ευρύτερη ομάδα, ότι μπορούν να κάνουν επιλογές των δραστηριοτήτων που εκτελούν στο μάθημα, ότι είναι ικανοί αλληλεπιδρώντας με τους συμμαθητές/τριές τους να εκτελέσουν τις πειραματικές τους δραστηριότητες (Berger & Hänze, 2009; Deci & Ryan, 2000; Eilks, 2005; Göçer, 2010; Mengduo & Xiaoling, 2010).

(iii) Βελτιώνει τις επιδόσεις τους και αναπτύσσει δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Από έρευνες σε μαθητές/τριες και φοιτητές/τριες, προέκυψε ότι όσοι διδάχτηκαν με τη μέθοδο jigsaw πέτυχαν υψηλότερη βαθμολογία στο τεστ από αυτούς που διδάχθηκαν με την παραδοσιακή μέθοδο (διάλεξη, ερωταποκρίσεις), (Durmuş, 2008; Doymus, 2008; Meng, 2010; Walker & Crogan, 1998).

Ωστόσο τα αποτελέσματα εφαρμογής της μεθόδου είναι ορισμένες φορές αντικρουόμενα. Για παράδειγμα, η μελέτη των Moskowitz και των συνεργατών του (1985), κατέληξε ότι δεν υπήρξε καμία θετική επιρροή της διδασκαλίας με τη μέθοδο jigsaw στην επίδοση και στη συμπεριφορά των μαθητών/τριών. Οι ερευνητές θεώρησαν ότι η αδυναμία της μεθόδου, οφείλεται στον τρόπο αξιολόγησης των μαθητών/τριών, που θα έπρεπε να είναι ομαδική και όχι ατομική. Οι Hänze & Berger (2007) σύγκριναν τις επιδόσεις μαθητών/τριών, που διδάχθηκαν φυσική με τη μέθοδο jigsaw, με τις αντίστοιχες μαθητών/τριών που παρακολούθησαν το ίδιο αντικείμενο με την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία. Τα αποτελέσματα φανερώουν ότι οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας έχουν μεν υψηλότερη επίδοση από τους μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου, αλλά μόνο στο θέμα ειδικεύσής τους.

Στην Ελλάδα, οι δημοσιευμένες μελέτες είναι περιορισμένες και μόνο σε μια από αυτές παρουσιάζονται αποτελέσματα. Η μέθοδος έχει σχεδιαστεί για μαθητές/τριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στα γνωστικά αντικείμενα της χημείας, της φυσικής καθώς και της επιστήμης των υπολογιστών (Κορδάκη & Σιέμπος, 2010; Σπύρτου κ.α., 2011; Στεφανίδου, 2007). Επιπλέον, προτείνεται στα νέα πιλοτικά προγράμματα σπουδών που προωθούνται από την πολιτεία το τρέχον έτος, για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο Δημοτικό σχολείο³. Στο διαδίκτυο έχει δημοσιευτεί επιμορφωτικό υλικό, για εκπαιδευτικούς το οποίο αφορά τα μαθήματα της ιστορίας και της πληροφορικής⁴.

Πρόκειται επομένως για μια συνεργατική μέθοδο που εισήχθη πριν σαράντα χρόνια στη διεθνή εκπαιδευτική πρακτική, ενώ στη χώρα μας πρόσφατα, φαίνεται ότι αναπτύσσεται το ενδιαφέρον, τόσο από την πλευρά της Πολιτείας όσο και από την πλευρά της ερευνητικής κοινότητας.

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται η πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου jigsaw σε φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Αρχικά, περιγράφονται σύντομα οι θεματικές ενότητες των ομάδων ειδίκευσης, τα εκπαιδευτικά υλικά που αναπτύχθηκαν και στη συνέχεια παρουσιάζονται αποτελέσματα που αφορούν τις αντιλήψεις των φοιτητών/τριών για τη μέθοδο και τις επιδόσεις τους στο γνωστικό αντικείμενο των ηχητικών φαινομένων.

1. Περιγραφή της μεθόδου Jigsaw - Θεωρητικό πλαίσιο

Η σημασία της λέξης jigsaw είναι «παιχνίδι συναρμολόγησης κομματιών». Όπως σε ένα πάζλ, κάθε κομμάτι είναι σημαντικό για την ολοκλήρωση του τελικού προϊόντος, έτσι και στη μέθοδο αυτή κάθε μαθητής/τρια είναι απαραίτητος/η για τη μάθηση. Κανένας δεν μπορεί να επιτύχει εξολοκλήρου το στόχο του, παρά μόνο αν όλοι εργαστούν ως ομάδα. Επομένως η πλήρης αλληλεξάρτηση των μαθητών/τριών είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης μεθόδου (Woolfolk, 2007).

Το περιβάλλον μάθησης-διδασκαλίας είναι σαφώς δομημένο πάνω σε δύο επίπεδα συνεργασίας των μαθητών/τριών: (α) συνεργασία στην ομάδα σύνθεσης (*home group*)⁵ και (β) συνεργασία στην ομάδα ειδίκευσης (*expert group*). Το περιεχόμενο του μαθήματος χωρίζεται σε επιμέρους περιεχόμενα. Ειδικότερα, τα στάδια της jigsaw είναι (σχήμα 1):

1^ο στάδιο: Αρχικά οι μαθητές/τριες εντάσσονται στις ομάδες σύνθεσης. Ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει σε ένα από τα μέλη της ομάδας το ρόλο του συντονιστή. Στη συνέχεια, εξηγεί στους συντονιστές τον τρόπο που θα εργαστούν οι ομάδες και αυτοί αναλαμβάνουν να δώσουν τις απαραίτητες οδηγίες στα μέλη της ομάδας τους σύνθεσης. Ο/η κάθε μαθητής/τρια αναλαμβάνει να μελετήσει ένα τμήμα του περιεχομένου.

2^ο στάδιο: Δημιουργούνται οι ομάδες ειδίκευσης. Σε κάθε ομάδα ειδίκευσης οι μαθητές/τριες επικεντρώνονται σ' ένα τμήμα του περιεχομένου εκτελούν πειραματικές δραστηριότητες, ψάχνουν πληροφορίες σε ηλεκτρονικές και έντυπες πηγές, συμπληρώνουν φύλλα εργασίας. Ο/η κάθε μαθητής/τρια ετοιμάζει την παρουσίαση, που θα κάνει στη αρχική του ομάδα σύνθεσης.

3^ο στάδιο: Διαλύονται οι ομάδες ειδίκευσης και δημιουργούνται ξανά οι αρχικές ομάδες σύνθεσης. Το κάθε μέλος της ομάδας παρουσιάζει τα αποτε-

λέσματα της έρευνάς του στα υπόλοιπα μέλη, με κοινό σκοπό τη σύνθεση των πληροφοριών που συγκέντρωσαν. Στη συνέχεια οι ομάδες σύνθεσης παρουσιάζουν τα αποτελέσματά τους στην ολομέλεια της τάξης, όπου δίνεται η δυνατότητα να τα συζητήσουν. Η κάθε ομάδα σύνθεσης μπορεί να αξιολογηθεί για το επίτευγμά της, ενώ οι μαθητές/τριες αξιολογούνται σε ατομικά τεστ για όλο το περιεχόμενο (Aronson, 2009; Gallardo et al., 2003; Lazarowitz, Baird, Hertz-Lazarowitz, Jenkins, 1985; Mengduo & Xiaoling, 2010; Woolfolk, 2007).

Η μέθοδος jigsaw συνδυάζει ευέλικτα την κοινωνική διάδραση των μαθητών/τριών με την ατομική μελέτη εφόσον ο/η μαθητής/τρια μπορεί να συναντά τις νέες ιδέες είτε μόνος του/της π.χ. ψάχνοντας πληροφορίες στο διαδίκτυο είτε στο κοινωνικό πλαίσιο των ομάδων ειδίκευσης και σύνθεσης. Η επιτυχία της ομάδας σύνθεσης εξαρτάται από την ατομική εργασία του καθενός αλλά και η ατομική επιτυχία του καθενός εξαρτάται από τις εργασίες των υπολοίπων. Ως εκ τούτου το συνεργατικό περιβάλλον μάθησης-διδασκαλίας της jigsaw αποτελεί μια εκπαιδευτική εφαρμογή του κοινωνικού εποικοδομητισμού (Chamberlain & Crane, 2009; Hakkarainen, 2009).

Εάν εστιάσουμε στον χώρο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ), οι μαθητές/τριες στα δύο επίπεδα συνεργασίας, εμπλέκονται σε διαδικασίες επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας (Bybee, 2006; Χαλκιά, 2010):

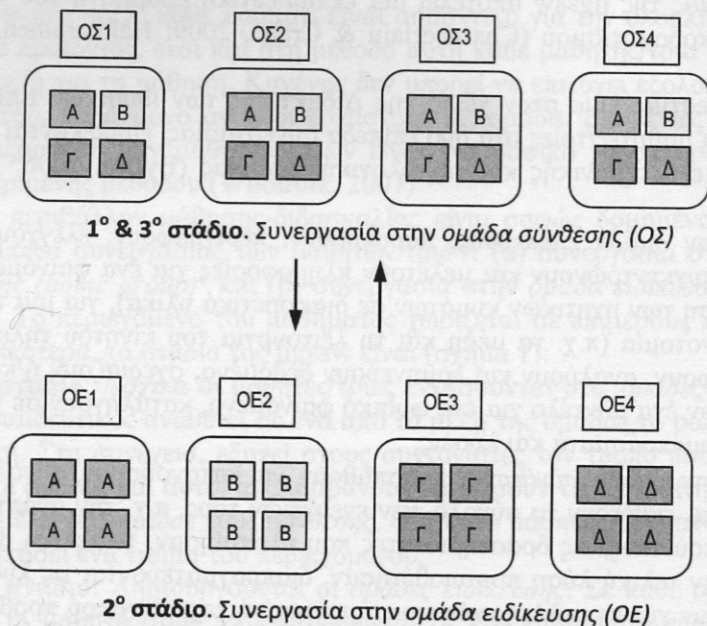
- στην ομάδα ειδίκευσης, παρατηρούν, περιγράφουν, ελέγχουν μεταβλητές, συγκεντρώνουν και μελετούν πληροφορίες για ένα φαινόμενο (π.χ. τη διάδοση των ηχητικών κυμάτων σε διαφορετικά υλικά), για μια τεχνολογική καινοτομία (π.χ. τα μέρη και τη λειτουργία του κινητού τηλεφώνου), καταγράφουν, αναλύουν και ερμηνεύουν δεδομένα, σχεδιάζουν ή/και κατασκευάζουν ένα μόντελο για ένα φυσικό φαινόμενο, καταλήγουν σε τεκμηριωμένα συμπεράσματα και λύσεις,
- στην ομάδα σύνθεσης, προσπαθούν να κατανοήσουν συνολικά ένα πρόβλημα, εκθέτουν το σύνολο των ενεργειών τους, π.χ. την ανάπτυξη του σχεδιασμού τους, τις δραστηριότητες που υλοποίησαν, το τελικό συμπέρασμα ή την τελική λύση που υιοθέτησαν, διαπραγματεύονται τις λύσεις που προτείνουν για τη μελέτη ενός επιστημονικού ή τεχνολογικού προβλήματος και δέχονται κριτική πάνω σε αυτές.

Στο συγκεκριμένο περιβάλλον μάθησης-διδασκαλίας, οι μαθητές/τριες έχουν τη δυνατότητα όχι μόνο να κατανοήσουν, αλλά επιπλέον να λάβουν θέση και να κάνουν προτάσεις για τα σύγχρονα επιστημονικά και τεχνολογικά προβλήματα. Όταν επιτυγχάνεται αυτό, τότε η μέθοδος jigsaw αποτελεί μια εκπαιδευτική πρόταση που συμβάλει στην ανάπτυξη του επιστημονικού

και τεχνολογικού γραμματισμού των μαθητών/τριών (Bybee, 1997; Καριώτογλου, 2011).

2. Η εφαρμογή

Στο σχήμα 1, φαίνεται το διάγραμμα υλοποίησης της μεθόδου jigsaw για τη συγκεκριμένη μελέτη. Έχουμε 4 ομάδες ειδίκευσης, οι οποίες συμβολίζονται αντιστοίχως με τέσσερα γράμματα: το (Α) συμβολίζει την παραγωγή του ήχου, το (Β) τη διάδοσή του, το (Γ) την ανάκλαση και το (Δ) την απορρόφηση του ήχου. Οι τέσσερις αυτές θεματικές ενότητες, αντιστοιχούν στις αντίστοιχες τέσσερις του σχολικού εγχειριδίου της Ε' Δημοτικού (Τετράδιο Εργασιών, σελ.144-154) ή στις ενότητες του Νέου Προγράμματος Σπουδών της Στ' τάξης (σελ. 98-99). Η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια ενός εαρινού εξαμηνιαίου μαθήματος, που αφορά τις Φυσικές Επιστήμες στο Δημοτικό σχολείο και διήρκεσε ένα τρίωρο.



Σχήμα 1: Διάγραμμα υλοποίησης της μεθόδου jigsaw

Προετοιμάστηκαν τέσσερα φύλλα εργασίας, ένα για κάθε ομάδα ειδίκευσης, που περιελάμβαναν πειραματικές δραστηριότητες, καθώς και δραστηριότητες για αναζήτηση πληροφοριών σε συγκεκριμένες ιστοσελίδες

ή/και βιβλία που υπήρχαν στην αίθουσα (Hewitt, 2004; Wilson & Buffa, 2000). Στο παράρτημα του άρθρου παρουσιάζεται το φύλλο εργασίας για τη μελέτη της διάδοσης του ήχου. Επιπλέον, δομήθηκε ένα κοινό φύλλο εργασίας, που ήταν χωρισμένο σε τέσσερα μέρη (ένα για κάθε θεματική ενότητα) και συμπληρώθηκε στις *ομάδες σύνθεσης*. Κάθε φοιτητής/τρια ήταν ελεύθερος/η να σημειώσει όσες από τις πληροφορίες, που του παρουσίαζαν τα μέλη της ομάδας του/της, θεωρούσε σημαντικές.

Στην αρχή του μαθήματος, παρουσιάστηκαν στους φοιτητές και στις φοιτήτριες τα βήματα της μεθόδου jigsaw, ώστε να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο θα εργαστούν. Στη συνέχεια, η διδάσκουσα όρισε έναν συντονιστή στην κάθε *ομάδα σύνθεσης*, τους οποίους συγκέντρωσε έξω από την αίθουσα, τους μοίρασε τα φύλλα εργασίας και τους εξήγησε το ρόλο τους. Οι συντονιστές επέστρεψαν στην αίθουσα, έδωσαν οδηγίες στα μέλη της *ομάδας* τους *σύνθεσης* και η διαδικασία ακολούθησε τα τρία στάδια της μεθόδου (βλ. ενότητα 1). Στο τελευταίο μισάωρο του μαθήματος αναπτύχθηκε συζήτηση για τη μέθοδο jigsaw, όπου οι φοιτητές/τριες με βάση την εμπειρία τους διατύπωσαν τις αντιλήψεις τους για τη μέθοδο.

3. Ερευνητική Μεθοδολογία

Δείγμα και ερευνητικά ερωτήματα

Το τμήμα αποτελούνταν από 16 άτομα, αλλά την ημέρα της εφαρμογής, έλειπαν 2 φοιτήτριες. Έτσι το δείγμα της έρευνας ήταν 14 άτομα (12 φοιτητές, 2 φοιτήτριες) και ως εκ τούτου, δύο *ομάδες σύνθεσης* είχαν από 3 άτομα. Οι φοιτητές/τριες είχαν ολοκληρώσει τις σπουδές τους σε μαθήματα που αφορούν το αντικείμενο της Φυσικής καθώς και της Διδακτικής Μεθοδολογίας των Φυσικών Επιστημών. Ωστόσο δεν είχαν διδαχτεί το περιεχόμενο των ηχητικών φαινομένων. Η εμπειρία τους σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης-διδασκαλίας προέρχεται κυρίως από τις σπουδές τους στο Πανεπιστήμιο.

Στην εργασία αυτή επικεντρώναστε στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- i) Ποιες είναι οι αντιλήψεις των φοιτητών/τριών για τη μέθοδο jigsaw;
- ii) Ποια είναι τα μαθησιακά αποτελέσματα των φοιτητών/τριών ως προς τα ηχητικά φαινόμενα που πραγματεύτηκαν;

Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν πέντε ερευνητικά εργαλεία: ημερολόγιο και μαγνητοφώνηση της τριώρης διδασκαλίας, ημιδομημένη συνέντευξη, ερωτηματολόγιο και φύλλα εργασίας των φοιτητών/τριών

που συμπλήρωσαν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζουμε αποτελέσματα από τα τέσσερα πρώτα ερευνητικά εργαλεία.

Συγκεκριμένα, μια εκ των συγγραφέων (ερευνήτρια) κατά τη διάρκεια του μαθήματος παρατηρούσε και κατέγραφε σε δομημένο ημερολόγιο: (α) το ενδιαφέρον/συμμετοχή των φοιτητών/τριών στις ομάδες ειδίκευσης, (β) το ενδιαφέρον/συμμετοχή των φοιτητών/τριών στις ομάδες σύνθεσης, (γ) τις απόψεις/απορίες που εξέφραζαν για τη μέθοδο που βίωναν. Παράλληλα, η μαγνητοφώνηση της διδασκαλίας χρησιμοποιήθηκε ως συμπληρωματική ή/και επιβεβαιωτική μέθοδος στις καταγραφές των παρατηρήσεων. Αυτό έγινε στις περιπτώσεις, όπου οι σημειώσεις της ερευνήτριας ήταν σύντομες ενώ οι αναφορές των φοιτητών/τριών ήταν εκτενείς.

Το ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της γνώσης του περιεχομένου των ηχητικών φαινομένων περιλαμβάνει τέσσερις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, αντίστοιχες με τις θεματικές των ομάδων ειδίκευσης. Οι φοιτητές/τριες καλούνται να απαντήσουν υποχρεωτικά, σε αυτήν που αφορά το θέμα της ομάδας ειδίκευσής τους και σε μια από τις άλλες τρεις, την οποία επιλέγουν ελεύθερα. Σε προηγούμενες έρευνες, η αξιολόγηση της μάθησης σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά τη διδασκαλία, έδειξε θετικά αποτελέσματα στην επίδοση (Durmuş, 2008; Doymuş, 2008). Γι' αυτό το λόγο, επιλέξαμε να αξιολογήσουμε με το ερωτηματολόγιο, τα αποτελέσματα της μάθησης των φοιτητών/τριών, στην αρχή του χειμερινού εξαμήνου, έξι μήνες μετά διδασκαλία. Οι φοιτητές/τριες προσκλήθηκαν να 'ρθουν στο εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών, για τη συμπλήρωσή του σε μια συγκεκριμένη βδομάδα, αλλά είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν διαφορετικές μέρες και ώρες. Η διάρκεια συμπλήρωσής τους ήταν περίπου 30 λεπτά.

Οι τέσσερις ερωτήσεις ήταν βασισμένες στις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας, αλλά αφορούσαν διαφορετικές περιπτώσεις. Για παράδειγμα, παραθέτουμε μία από αυτές, η οποία αντιστοιχεί στην ίδια θεματική ενότητα (διάδοση του ήχου) του φύλλου εργασίας που παρουσιάζεται στο παράρτημα:

Εστω ότι αποφασίζεις να χρησιμοποιήσεις ένα ταμπουρίνο για να εξηγήσεις στους μαθητές σου, το πώς διαδίδεται ο ήχος. Να περιγράψεις αναλυτικά ένα μοντέλο αναπαράστασης (σχήμα), που θα παρουσιάζες στους μαθητές σου, για να κατανοήσουν τη διάδοση των ηχητικών κυμάτων.

Η παραπάνω ερώτηση σχετίζεται με τις δραστηριότητες αναζήτησης πληροφοριών στο διαδίκτυο, και αναφέρεται σε μια διαφορετική περίπτωση από αυτές που πραγματεύονται οι φοιτητές/τριες στη διδασκαλία (το ταμπουρίνο).

Η ημιδομημένη συνέντευξη αποτελείται από 11 προκαθορισμένες ερωτήσεις που αφορούν τη γνώμη των φοιτητών/τριών για τη μέθοδο jigsaw. Παραθέτουμε αντιπροσωπευτικά 5 ερωτήσεις:

- Ποια χαρακτηριστικά της μεθόδου jigsaw σου φάνηκαν ενδιαφέροντα;
- Τι σε δυσκόλεψε στην ομάδα ειδίκευσης;
- Μέχρι τώρα έχεις εργαστεί σε ομάδες σε διάφορα μαθήματα. Τι ομοιότητες και διαφορές έχει ο τρόπος που συνεργάστηκες σε άλλες ομάδες από τον τρόπο που συνεργάστηκες στη μέθοδο jigsaw; Με ποιον τρόπο νομίζεις ότι έμαθες καλύτερα;
- Θεωρείς ότι η μέθοδος jigsaw θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε μαθητές και μαθήτριες του δημοτικού; Γιατί;
- Σε μελλοντική σου διδασκαλία θα χρησιμοποιούσες μια τέτοια μέθοδο και γιατί;

Οι συνεντεύξεις διεξήχθησαν 8 μήνες μετά τη διδασκαλία, εφόσον ολοκληρώθηκε η ανάλυση των γραπτών παρατηρήσεων, των φύλλων εργασίας καθώς και των απαντήσεων των ερωτηματολογίων. Επιλέχτηκαν 2 άτομα: ένας φοιτητής που εξέφρασε ιδιαίτερα θετικές αντιλήψεις για τη μέθοδο jigsaw και μια φοιτήτρια που είχε επιφυλάξεις για τη μέθοδο. Ο χρόνος διάρκειας της κάθε συνέντευξης ήταν περίπου 30 λεπτά.

Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων

Όσον αφορά τα δεδομένα που αφορούν την πρώτη ερευνητική ερώτηση, στο άρθρο αυτό, αντλούνται από τις γραπτές παρατηρήσεις που κρατούσε η ερευνήτρια κατά την αναστοχαστική συζήτηση που αναπτύχθηκε στο τελευταίο μισάωρο του μαθήματος. Η συζήτηση αναπτύχθηκε με βάση τις ακόλουθες ερωτήσεις: (α) Θα ήθελα να ακούσω την άποψή σας για τη μέθοδο jigsaw. Πώς σας φάνηκε; (β) Υπάρχουν κάποια χαρακτηριστικά της μεθόδου που σας άρεσαν; (γ) Ποια κρίνετε ότι είναι δύσκολα; Ποιες είναι οι επιφυλάξεις σας; (δ) Θεωρείτε ότι μάθατε το αντικείμενο των ηχητικών φαινομένων που μελετήσατε; Επίσης αντλούνται και συγκεντρώνονται στον ίδιο πίνακα τα αποτελέσματα για τις αντιλήψεις των φοιτητών/τριών που προέκυψαν από τις δύο ημιδομημένες συνεντεύξεις (πίνακας 1).

Για την ανάλυση των δεδομένων, ορίστηκε ως μονάδα καταγραφής (MK) το εκάστοτε λεκτικό σύνολο στις απαντήσεις ενός/μιας φοιτητή/τριας, το οποίο έχει αυτοτελές ολοκληρωμένο νόημα, π.χ. για το ρόλο του εκπαιδευτικού στη μέθοδο jigsaw, τις δυσκολίες εφαρμογής της, κ.λπ. (Robson, 2007, σελ. 420). Χωρίζουμε την καθεμιά απάντηση σε επιμέρους MK, τις

οποίες τοποθετούμε σε ξεχωριστές αγκύλες και δίνουμε σε κάθε MK αύξοντα αριθμό.

Όσον αφορά τα δεδομένα που αφορούν τη δεύτερη ερευνητική ερώτηση, αξιολογήσαμε τις απαντήσεις των φοιτητών/τριών σε κλίμακα τριών βαθμίδων: (α) ανεπαρκείς, κρίθηκαν οι απαντήσεις οι οποίες είχαν τουλάχιστον ένα λάθος ή ήταν ασαφείς, (β) ικανοποιητικές, όσες είχαν μόνο σωστές αλλά περιορισμένες αναφορές και (γ) άριστες, αξιολογήθηκαν οι απαντήσεις οι οποίες απέδιδαν σωστά και αναλυτικά το ηχητικό φαινόμενο. Στον πίνακα 2, συγκεντρώνεται ο αριθμός των απαντήσεων ανά βαθμίδα, ηχητικό φαινόμενο και ομάδες ειδίκευσης / σύνθεσης.

Η ανάλυση των δεδομένων και για τις δύο ερευνητικές ερωτήσεις, αρχικά πραγματοποιήθηκε ανεξάρτητα από τον κάθε ερευνητή (συγγραφείς του άρθρου). Ακολούθησε συζήτηση μεταξύ τους έτσι ώστε να επέλθει πλήρης συμφωνία πάνω στα αποτελέσματα της ανάλυσης.

4. Αποτελέσματα

Οι αντιλήψεις των φοιτητών/τριών για τη μέθοδο Jigsaw

Όπως φαίνεται στον πίνακα 1, μετρήθηκαν 22MK κατά την αναστοχαστική συζήτηση, 27 MK στη συνέντευξη της πρώτης μελέτη περίπτωσης και 20 MK στη δεύτερη μελέτη περίπτωσης. Αναγνωρίστηκαν 3 κατηγορίες MK.

- Κατηγορία 1^η: Θετικές αντιλήψεις για τη μέθοδο jigsaw. Είναι η κατηγορία η οποία έχει τις περισσότερες MK (68.12%). Αντιπροσωπευτικά παραθέτουμε αντιλήψεις που αφορούν το ρόλο του εκπαιδευτικού ή των μαθητών/τριών στη μέθοδο jigsaw και τις δυνατότητες εφαρμογής της:

MK1: *[Είναι κατάλληλη μέθοδος για καλλιέργεια δεξιοτήτων].* MK2: *[Δεν πειράζει που οι μαθητές δεν κάνουν όλα τα πειράματα. Όταν εξοικειωθούν με τη μέθοδο θα είναι σε θέση να καταλαβαίνουν αυτά που τους μεταφέρουν οι συμμαθητές τους.]*

MK3: *[Ήταν διασκεδαστικό. Έπρεπε να το γνωρίζαμε νωρίτερα, για να το εφαρμόζαμε στις πρακτικές που κάναμε στα σχολεία.]*

MK5: *[Κατάλληλη μέθοδος για οικονομία διδακτικών ωρών. Μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές δημοτικού με ένα διάλειμμα.]*

MK8: *[Πρόκειται για υψηλού τύπου διαδικασία. Πρέπει όχι μόνο να το καταλάβεις, αλλά και να το πεις σωστά.]* MK9: *[Είναι σημαντικό το ότι τα παιδιά ασκούνται σε δεξιότητες.]* MK10: *[Προτιμώ να εμπλακώ σε μια διαδικασία κι αν κάνω λάθος, παρά να μου το πουν.]*

Επίσης στην ίδια κατηγορία εντάχθηκαν απαντήσεις που αφορούν την αυτό-αξιολόγηση των φοιτητών/τριών για τη μάθηση των ηχητικών φαινομένων:

ΜΚ4: [Σίγουρα μάθαμε. Με εντυπωσίασε που ψάχναμε μόνοι μας. Για παράδειγμα, κατάλαβα πώς λειτουργεί το σόναρ και δεν θα το ξεχάσω.]

ΜΚ7: [Εντυπωσιάστηκα για τα ηχοπετάσματα στους αυτοκινητόδρομους. Δεν είχα σκεφτεί ότι απορροφούν τον ήχο.]

Πίνακας 1: Οι αντιλήψεις των φοιτητών/τριών για τη μέθοδο jigsaw

	Αναστοχαστική συζήτηση	Συνέντευξη 1	Συνέντευξη 2	Σύνολο
Θετικές αντιλήψεις	19	18	10	47
Επιφυλάξεις	3	1	4	8
Κριτική ανάλυση	-	8	6	14
Σύνολο ΜΚ	22	27	20	69

- Κατηγορία 2^η: Επιφυλάξεις για τη μέθοδο jigsaw, οι οποίες εστιάζονται στη δυνατότητα να κατανοήσουν οι μαθητές/τριες ένα αντικείμενο της φυσικής από τη «διδασκαλία» των συμμαθητών/τριών τους. Αναγνωρίστηκαν 8 ΜΚ (11.59%):

ΜΚ14: [Πώς θα είμαι σίγουρη ότι δεν έκανα λάθος ή αν κατάλαβα σωστά;]

ΜΚ15: [Εγώ που δεν έκανα το πείραμα, πώς θα το καταλάβω; Τα παιδιά αντιλαμβάνονται το απτό, άρα θα δυσκολευτούν να κατανοήσουν αυτά που θα τους πουν οι συμμαθητές τους.]

ΜΚ18: [Δεν θυμάσαι αυτό που δεν κάνεις. Εμείς τα καταλάβαμε επειδή έχουμε επαφή με το θέμα. Για τους μαθητές θα είναι πιο δύσκολο.]

Οι παραπάνω απαντήσεις υποδηλώνουν την αντίληψη ότι είναι δυνατόν να επιτευχθεί μάθηση του αντικειμένου μόνο στην ομάδα ειδίκευσης και όχι στην ομάδα σύνθεσης.

- Κατηγορία 3^η: Κριτική ανάλυση για τη δυνατότητα εφαρμογής της μεθόδου jigsaw. Αναγνωρίστηκαν 14 ΜΚ (20.29%). Η κατηγορία αυτή εμφανίστηκε μόνο κατά τη διάρκεια των ημιδομημένων συνευδύξεων, όπου ο φοιτητής και η φοιτήτρια είχαν στη διάθεσή τους

αρκετό χρόνο για να εκφράσουν το σκεπτικό τους. Ο προβληματισμός τους αφορά την εξοικείωση των μαθητών/τριών με τη μέθοδο καθώς και την υλικοτεχνική υποδομή των σχολικών μονάδων που κρίνουν ότι απαιτείται για τη στήριξη της μεθόδου. Αντιπροσωπευτικά παραθέτουμε:

Μελέτη περίπτωσης 1

ΜΚ9: [Θέλει μια προεργασία, μια προετοιμασία για να μπορέσεις σιγά-σιγά να μπεις σε αυτό και να αποδώσει καρπούς]. ΜΚ22: [Πιστεύω ότι αυτό εξαρτάται από το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται οι μαθητές. Δηλαδή πώς έχουν μάθει να δουλεύουν οι μαθητές. Αν έχουν φτάσει σε ένα επίπεδο που είναι αρκετά ανεξάρτητοι και μπορούν να λειτουργήσουν μόνοι τους, δηλαδή είναι σε ένα καλό επίπεδο, ενδεχομένως μέσα από μια σύντομη διαδικασία μεταξύ τους να έβρισκαν ποιος θα είναι ο συντονιστής τη συγκεκριμένη φορά.]

Μελέτη περίπτωσης 2

ΜΚ18: [Και φυσικά να υπάρχουν και οι κατάλληλες υποδομές στο σχολείο. Αν υπάρχουν υπολογιστές, εγκυκλοπαίδειες. Από εκεί και πέρα πιστεύω πως όλα τα παιδιά μπορούν να ξεπεράσουν τις διαφορές τους, όταν νιώσουν υπεύθυνα.]

Σημειώνουμε ότι και οι δύο περιπτώσεις θυμήθηκαν σωστά τα στάδια και τα χαρακτηριστικά της μεθόδου κατά την κριτική τους ανάλυση, παρόλο που είχαν περάσει 8 μήνες από την εφαρμογή της.

Μαθησιακά αποτελέσματα ως προς το γνωστικό αντικείμενο

Διαπιστώνουμε ότι από το σύνολο των 28 απαντήσεων (το κάθε άτομο απαντά σε 2 ερωτήσεις, βλ. ενότητα ερευνητικής μεθοδολογίας), οι μισές είναι ικανοποιητικού βαθμού, ενώ οι άλλες δύο βαθμίδες έχουν τον ίδιο αριθμό απαντήσεων. Θεωρούμε ότι η επίδοση των φοιτητών/τριών είναι θετική εάν λάβουμε υπόψη μας ότι οι δύο βαθμίδες, «ικανοποιητικές» και «άριστες», συγκεντρώνουν το 75% των απαντήσεων.

Πίνακας 2: Απαντήσεις των φοιτητών/τριών για τα ηχητικά φαινόμενα

	Ανεπαρκείς		Ικανοποιητικές		Άριστες	
	Ειδίκευση	Σύνθεση	Ειδίκευση	Σύνθεση	Ειδίκευση	Σύνθεση
Παραγωγή	1	-	2	4	1	2
Διάδοση	2	2	2	1	-	-
Ανάκλαση	-	-	1	-	2	-
Απορρόφηση	2	-	-	4	1	1
Σύνολο	7		14		7	

Εάν συγκρίνουμε τον αριθμό των ΜΚ που δόθηκαν σε θέματα που μελετήθηκαν στις ομάδες ειδίκευσης με αυτά που ανήκουν στις ομάδες σύνθεσης παρατηρούμε τα ακόλουθα:

(α) Οι περισσότερες ικανοποιητικές και άριστες απαντήσεις (12) αφορούν ερωτήματα που οι φοιτητές/τριες μελέτησαν στις ομάδες σύνθεσης και όχι στις ομάδες ειδίκευσής τους. Αυτό θεωρούμε ότι είναι ένα ενδιαφέρον εύρημα γιατί έρχεται σε αντίθεση με τις επιφυλάξεις που ορισμένοι από αυτούς/ες εξέφρασαν ως προς την αποτελεσματικότητα της μάθησης στις ομάδες σύνθεσης (βλ. κατηγορία 2^η, στον πίνακα 1).

(β) Ανάλογα είναι τα αποτελέσματα και στη βαθμίδα των ανεπαρκών απαντήσεων, δηλαδή οι περισσότερες από αυτές (5) αντιστοιχούν στη θεματολογία των ομάδων ειδίκευσης.

Όσον αφορά την επίδοση των φοιτητών/τριών στα ηχητικά φαινόμενα διαπιστώνουμε ότι στην παραγωγή και την απορρόφηση του ήχου αντιστοιχούν οι περισσότερες ικανοποιητικές και άριστες απαντήσεις (9 και 6 αντιστοίχως), ενώ αντίθετα, η επίδοση στη διάδοση του ήχου φαίνεται ότι είναι αρνητική (4 ανεπαρκείς ΜΚ).

5. Συμπεράσματα-Σύνοψη

Το εφελτήριο της εν λόγω έρευνας είναι η προώθηση της συνεργατικής μεθόδου jigsaw στην υποχρεωτική εκπαίδευση για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Μολονότι η σχετική διεθνής βιβλιογραφία είναι πλούσια στα ευρήματά της, το ελληνικό εκπαιδευτικό ενδιαφέρον φαίνεται ότι είναι πολύ πρόσφατο. Έτσι, αποφασίσαμε στο άρθρο αυτό να περιγράψουμε την πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου jigsaw σε φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, με την παραδοχή, ότι οι εκπαιδευτικοί (μελλοντικοί και εν ενεργεία) είναι οι κυρίως υπεύθυνοι για την υλοποίηση καινοτομικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων (Ξωχέλλης, 2005; Φρυδάκη, 2009).

Σύμφωνα με το εποικοδομητικό παράδειγμα, υποστηρίζεται ότι ο τρόπος με τον οποίο διδάσκουν οι εκπαιδευτικοί επηρεάζεται από τον τρόπο που οι ίδιοι διδάχτηκαν (Stofflet, 1994). Ως εκ τούτου, αντί να αναλύσουμε στους φοιτητές και στις φοιτήτριες μας, μόνο τη μέθοδο jigsaw, αποφασίσαμε να επιλέξουμε ένα γνωστικό αντικείμενο, τα ηχητικά φαινόμενα και να το διδάξουμε με αυτή τη μέθοδο. Με την επιλογή μας, αποσκοπούμε να αναστοχαστούν οι φοιτητές/τριες πάνω στην εμπειρία τους, δηλαδή να αξιολογήσουν τη μέθοδο και τα αποτελέσματά της στους/ες ίδιους/ες τους εαυτούς τους. Τα ευρήματα της πρώτης εφαρμογής δίνουν απαντήσεις για τις αντιλήψεις των φοιτητών/τριών σχετικά με τη μέθοδο καθώς και για την επίδοσή τους στο γνωστικό αντικείμενο των ηχητικών φαινομένων.

Διαπιστώνουμε, ότι οι αντιλήψεις που εκφράστηκαν κατά τη διάρκεια της αναστοχαστικής συζήτησης, στο τέλος του μαθήματος καθώς και στις δύο ημιδομημένες συνεντεύξεις είναι στην πλειοψηφία τους θετικές. Οι φοιτητές/τριες φαίνεται ότι ενθουσιάστηκαν με τη μέθοδο που βίωσαν, αναγνώρισαν τα βασικά της χαρακτηριστικά π.χ. το ρόλο του/της εκπαιδευτικού και των μαθητών/τριών, υπογράμμισαν τα πλεονεκτήματα και τα ευεργετικά της αποτελέσματα, π.χ. οικονομία διδακτικών ωρών, καλλιέργεια δεξιοτήτων. Παράλληλα ανέπτυξαν κριτική για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της μεθόδου.

Αποδίδουμε τα θετικά αποτελέσματα της εφαρμογής αφενός στο γεγονός ότι οι φοιτητές/τριες βίωσαν ως μαθητές/τριες τη μέθοδο αυτή και ως εκ τούτου είχαν τη δυνατότητα να αντιληφθούν εάν βελτίωσαν ή όχι τις αρχικές τους ιδέες για ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο της φυσικής. Έρευνες εποικοδομητικού χαρακτήρα καταλήγουν σε ανάλογα ευρήματα, δηλαδή στο ό,τι οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για μια καινοτομική διδακτική μέθοδο βελτιώνονται ή ακόμη και αλλάζουν, όταν οι ίδιοι/ες μαθαίνουν, με τη μέθοδο αυτή, ένα περιεχόμενο της φυσικής (Stofflet, 1994; Psillos, Spyrtou & Kariotoglou, 2005).

Αφετέρου, οι φοιτητές/τριες βίωσαν ως μελλοντικοί εκπαιδευτικοί την υλοποίηση μιας καινοτομικής μεθόδου, δηλαδή είχαν τη δυνατότητα να συζητήσουν τα χαρακτηριστικά της και να εκφράσουν τις επιφυλάξεις τους, αμέσως μετά την εμπειρία τους. Ανάλογες έρευνες δείχνουν ότι ο αναστοχασμός των εκπαιδευτικών πάνω στις γνώσεις τους και στις εμπειρίες τους συμβάλλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη της επαγγελματικής τους επάρκειας (Park & Oliver, 2008).

Όσον αφορά τα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς το γνωστικό αντικείμενο, θεωρούμε ότι είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά γιατί η αξιολόγηση των φοιτητών/τριών έγινε μετά από έξι μήνες από την εφαρμογή της εκπαιδευτικής μας παρέμβασης.

Δύο ευρήματα φαίνεται ότι χρήζουν ιδιαίτερη μελέτη. Η αρνητική επίδοση των φοιτητών/τριών στο φαινόμενο της διάδοσης του ήχου και η χαμηλότερη επίδοσή τους στις ομάδες ειδίκευσης από ό,τι στις ομάδες σύνθεσης. Λαμβάνοντας υπόψη μας, ότι στη βιβλιογραφία έχουν καταγραφεί εναλλακτικές ιδέες των μαθητευομένων (μαθητές/τριες, φοιτητές/τριες) για τη διάδοση του ήχου (Linder & Erickson 1989, Hrepic, Zollman, Rebello, 2010), πιθανολογούμε ότι οι φοιτητές/τριες του δείγματός μας είχαν ανάλογες ιδέες. Βέβαια, από το σύνολο των αποτελεσμάτων, τόσο για την εκμάθηση της μεθόδου όσο και για την εκμάθηση του γνωστικού αντικειμένου, δεν μπορούμε να προχωρήσουμε σε γενικεύσεις γιατί ο αριθμός του δείγματος είναι μικρός. Αποτελούν όμως «πυξίδα» για την επόμενη εφαρμογή της εκπαιδευτικής μας πρότασης. Αναδεικνύουν την αναγκαιότητα να μελετηθεί σε βάθος, η επίδοση των φοιτητών/τριών στα δύο διαφορετικά επίπεδα συνεργασίας τους (ομάδα ειδίκευσης, ομάδα σύνθεσης). Επιπλέον, φαίνεται ότι χρειάζεται να προχωρήσουμε σε ορισμένες αλλαγές στις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας, που υλοποιούνται για την προσέγγιση της διάδοσης του ήχου. Οι αλλαγές αυτές θα μπορούσαν να τροποποιηθούν προς μια εποικοδομητική κατεύθυνση για την ανάδειξη και δοκιμασία των αρχικών ιδεών των φοιτητών/τριών στο συγκεκριμένο φαινόμενο.

Παραπομπές

¹ <http://www.jigsaw.org>

² Ίδια με τη σημείωση 1 και

http://en.wikipedia.org/wiki/Columbine_High_School_massacre.

³ <http://digitalschool.minedu.gov.gr/>

⁴ http://www.pi-schools.gr/programs/epeaek_b_epipedo/epim_tpe/P2/pe02.pdf
http://axis.teikav.edu.gr/pake/Yliko_Eidikou_Merous/diadromi-PE19-Senaria-V1.pdf

⁵ Στην ελληνική βιβλιογραφία, ο όρος *home group* έχει αποδοθεί ως *αρχική ομάδα*, *ομάδα βάσης* και ως *ομάδα σύνθεσης*. Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιούμε τον τρίτο όρο.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Aronson, E. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage.

Aronson, E. (2009). "The Jigsaw classroom". Ανακτήθηκε 4-11-2009 από την επίσημη ιστοσελίδα της μεθόδου Jigsaw: <http://www.jigsaw.org/>.

Berger, R. & Hänze, M. (2009). "Comparison of two small-group learning methods in 12th-grade physics classes focusing on intrinsic motivation and academic performance", *International Journal of Science Education*, 31(11), 1511–1527.

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

- Bybee, R. W. (2006). "Scientific inquiry and science teaching", in: L.B. Flick & N. G. Lederman (eds), *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 1-14). The Netherlands: Springer.
- Chamberlain, K., Crane, C. C. (2009). *Reading, Writing & Inquiry in Science Classroom, Grades 6-12*. California, CORWIN PRESS.
- Deci, E. L., Ryan, R. M. (2000). "The "what" and "why" of goal pursuits: human needs and self-determination of behavior", *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Doymus, K. (2008). "Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique", *Research in Science Education*, 38 (2), 249-260.
- Durmuş, K. (2008). "The effect of the jigsaw technique on learning the concepts of the principles and methods of teaching", *World Applied Sciences Journal*, 4, 109-114.
- Eilks, I. (2005). "Experiences and reflections about teaching atomic structure in a jigsaw classroom in lower secondary school chemistry lessons", *Journal of Chemical Education*, 82(2), 313-319.
- Gallardo, T., Guerrero L. A., Collazos, C., Pino, J. A., Ochoa, S. (2003). "Supporting JIGSAW-type Collaborative Learning", *36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS '03)*, 1, 31a.
- Göçer, A. (2010). "A comparative research on the effectivity of cooperative learning method and jigsaw technique on teaching literary genres", *Educational Research and Reviews* 5(8), 439-445.
- Hakkarainen, K. (2009). "Jigsaw". Ανακτήθηκε 4-11-2009 από την ιστοσελίδα http://mlab.taik.fi/polut/Yhteisollinen/tyokalu_jigsaw.html.
- Hänze, M. & Berger, R. (2007). "Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grade physics classes", *Learning & Instruction*, 17, 29-41.
- Hewitt, P. G. (2004). *Οι έννοιες της Φυσικής*. Ηράκλειο: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ.
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., Rebello, N. S. (2010). "Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change", *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 6, 020114.
- Lazarowitz, R., Baird, H., Hertz-Lazarowitz, R., Jenkins, J. (1985). "The effects of modified jigsaw on achievement, classroom social climate, and self-esteem in high-school science classes", in R. Slavin et al. (eds.), *Learning to Cooperate, Cooperation to Learn*, (pp. 231-248). New York and London: Plenum Press.
- Linder, C. J. & Erickson, G. L. (1989). "A study of tertiary students physics students' conceptualizations of sound", *International Journal of Science Education*, 11, 491-501.
- Meng, J. (2010). "Jigsaw cooperative learning in English reading", *Journal of Language Teaching and Research*, 1(4), 501-504.

- Mengduo, Q. & Xiaoling, J. (2010). "Jigsaw strategy as a cooperative learning technique: Focusing on the language learners", *Chinese Journal of Applied Linguistics*, 33(4), 113-125.
- Moskowitz, J. M., Malvin, J.H., Schaeffer G. A., Schaps, E. (1985). "Evaluation of Jigsaw, a cooperative learning technique", *Contemporary Educational Psychology*, 10, 104-112.
- Park, S. & Oliver, S. (2008). "Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals", *Research in Science Education*, 38, 261-284.
- Psillos, D., Spyrtou, A., Kariotoglou, P. (2005). "Science Teachers Education: Issues and Proposals", in K. Boersma, M. Goedhart, O. De Jong, H. Eijkelhof (eds), *Research and the Quality of Science Education*, (pp. 119-128). The Netherlands: Springer.
- Robson, C. (2007). *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου* (Κ. Βασιλικού & Β. Π. Νταλάκου μεταφρ.). Αθήνα: GUTENBERG.
- Stofflet, R. (1994). "The accommodation of science pedagogical knowledge: The application of conceptual change constructs to teacher education", *Journal of Research in Science Teaching*, 31(8), 787-810.
- Walker, I., & Crogan, M. (1998). "Academic performance, prejudice, and the jigsaw classroom: New pieces to the puzzle", *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 8, 381-393.
- Wilson, J., D., & Buffa, A., J. (2000). *College Physics*. New Jersey: PRENTICE HALL.
- Woolfolk, A. (2007). *Εκπαιδευτική Ψυχολογία* (Μ. Μπαρπάτση μεταφρ.). Αθήνα: ΕΛΛΗΝ.
- Zakaria, E. & Iksan, Z. (2007). "Promoting cooperative learning in science and mathematics education: A Malaysian perspective", *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 35-39.
- Καριώτογλου, Π. (2011). «Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών: Οι περιπτώσεις της διερεύνησης και των επισκέψεων σε χώρους επιστήμης και τεχνολογίας στο Πρόγραμμα «Materials Science»», προσκεκλημένη ομιλία στα πρακτικά: 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες, 15-17 Απριλίου 2011, 19-26, <http://www.7sepefet.gr>, ημερομηνία πρόσβασης 5/01/2012.
- Κορδάκη, Μ., Σιεμπός, Χ. (2010). «Χρήση της συνεργατικής μεθόδου jigsaw για τη μάθηση βασικών εννοιών γλωσσών προγραμματισμού», στα πρακτικά: 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Αθηνών, 9-11 Απριλίου 2010, 41-50.
- Ξωχέλλης, Π. (2005). *Ο εκπαιδευτικός στον σύγχρονο κόσμο*. Αθήνα: Εκδόσεις τυπωθήτω-Γιώργος Δαρδανός.
- Σπύρτου, Α., Ζουπιδής, Α., Καριώτογλου, Π. (2011). «Μελέτη της εφαρμοσιμότητας μιας διερευνητικής διδακτικής παρέμβασης για την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνολογίας», στα πρακτικά: 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής

των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση-Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες, 15-17 Απριλίου 2011, 525-532, <http://www.7sefeper.gr>, ημερομηνία πρόσβασης 5/01/2012.

Στεφανίδου, Π. (2007). «Εφαρμογή ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στις λιπαρές ουσίες», *Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση*, 5(B), 784-792.

Φρυδάκη, Ε. (2009). *Η διδασκαλία στην τομή της νεωτερικής και της μετανεωτερικής σκέψης*. Αθήνα: Εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ.

Χαλκιά, Κ. (2010). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Abstract

In this paper we present an implementation of the cooperative jigsaw method for teaching sound phenomena. Fourteen primary student teachers participating in the research were divided into four “expert groups” since the topic of sound phenomena is divided into four subtopics: production, propagation, reflection and absorption of sound waves. The “expert groups” broke apart, and the students moved into “home groups” consisting of members from the other “expert groups”. Within the “home groups” each student presents to the schoolmates her or his specific subtopic. The purpose of this work is to study the effects of the jigsaw method on students’ learning of the sound phenomena as well as to obtain their teaching conceptions about the method. Written notes and recording during the lesson, two case study interviews and a questionnaire were used in order to collect the data. The results indicated that the implementation of the jigsaw method in primary student teachers was successful and led to sufficient learning of the subject. Furthermore, student’s conceptions about the process were mostly positive.

Παράρτημα

Ομάδα ειδικευσης 2 – Διάδοση ήχου στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια

Δραστηριότητα 1



Εικόνα 1

Εικόνα 2

Εικόνα 3

Η Γωγώ ακουμπάει το ένα αφτί της σε ένα μπαλόνι γεμάτο με αέρα (εικόνα 1), σε ένα πλαστικό μπουκάλι γεμάτο με νερό (εικόνα 2) και στα βιβλία (εικόνα 3). Το άλλο της αφτί το κλείνει με το χέρι της. Σε ποιες εικόνες ακούει η Γωγώ το χτύπο του ρολογιού;

Έλεγε τώρα την απάντησή σου εκτελώντας το ακόλουθο πείραμα.

Ο γραμματέας παρακαλείται να διαβάσει τις οδηγίες στην ομάδα του.

1. Ο διαχειριστής υλικού να δώσει το ρολόι και το φουσκωμένο μπαλόνι στον πειραματιστή 1.
2. Ο πειραματιστής 1 να ακουμπήσει το ρολόι στη μια πλευρά του μπαλονιού. Όπως στην πάνω εικόνα.
3. Ο πειραματιστής 2 να ακουμπήσει το αφτί του στην άλλη πλευρά του μπαλονιού και να κλείσει το άλλο του αφτί με το χέρι του.

Ακούει ο πειραματιστής 2 το χτύπο του ρολογιού, κατά τη διάρκεια του πειράματος;

Επαναλάβετε το πείραμα χρησιμοποιώντας το μπουκάλι και τα βιβλία. Ακούει ο πειραματιστής 2 το χτύπο του ρολογιού;

Σε ποια περίπτωση ακούγεται καλύτερα ο χτύπος του ρολογιού;

.....

Αναζήτηση σε πηγές (ηλεκτρονικές και έντυπες).

Αναζητήστε πληροφορίες για τον τρόπο διάδοσης του ήχου. Για το σκοπό αυτό μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα βιβλία και τις ιστοσελίδες που σας δίνονται.

<http://www.ndt-ed.org/EducationResources/HighSchool/Sound/speedinmaterials.htm>
<http://www.physicsclassroom.com>
<http://www.ndt-ed.org/EducationResources/HighSchool/Sound/vibration.htm>

Συγκρίνετε τις ταχύτητες διάδοσης του ήχου σε διαφορετικά υλικά. Σε ποια υλικά ο ήχος διαδίδεται γρηγορότερα; Γιατί συμβαίνει αυτό;

.....

Περιγράψτε ένα μοντέλο αναπαράστασης των ηχητικών κυμάτων (διαμήκη κύματα).

.....

Γεωργία Κακαλοπούλου
Μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΠΤΔΕ Φλώρινας