

Η μέθοδος jigsaw στη διδασκαλία των νουκλειϊκών οξέων

Στέφανος Γιαγτζόγλου

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με διάλεξη καθιστά τους μαθητές παθητικούς, σιωπηλούς, απομονωμένους, και ανταγωνιστικούς μεταξύ τους. Το βασικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου διδασκαλίας συνίσταται στο γεγονός ότι η προσοχή των μαθητών μειώνεται κατά τη διάρκειά της. Συγκεκριμένα, στις μεγάλες διαλέξεις, ενώ τα πρώτα λίγα λεπτά ευνοούν την αφομοίωση, αργότερα παρατηρούνται καταστάσεις σύγχυσης, πλήξης και χαμηλού βαθμού αφομοίωσης (Penner, 1984). Στις περισσότερες περιπτώσεις, η διδασκαλία με διάλεξη είναι μια διαδικασία μεταφοράς της πληροφορίας από τις σημειώσεις του εκπαιδευτικού στις σημειώσεις του μαθητή, παρακάμπτοντας τη διανοητική επεξεργασία του τελευταίου (Fernández-Santander, 2008).

Η μέθοδος της συνεργατικής μάθησης

Αρκετές είναι οι στρατηγικές διδασκαλίας που προάγουν την ενεργό συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία. Η συνεργατική μάθηση (cooperative learning, CL) αποτελεί μία μέθοδο διδασκαλίας που εμπλέκει τους μαθητές που εργάζονται σε ομάδες, προκειμένου να οδηγηθούν στην επίτευξη ενός κοινού στόχου (Johnson & Johnson, 1999), υπό προϋποθέσεις, που περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στοιχεία: (α) *θετική αλληλεπίδραση*, που σημαίνει ότι τα μέλη της ομάδας οφείλουν να στηρίζονται το ένα στο άλλο για την επίτευξη του στόχου, (β) *ατομική υπευθυνότητα*, υπό την έννοια ότι κάθε μέλος της ομάδας είναι υπόλογο στην ομάδα για τη συνεισφορά του στο έργο της, (γ) *ενισχυτική πρόσωπο με πρόσωπο αλληλεπίδραση*, κατά την οποία τα μέλη της ομάδας παρέχουν ανατροφοδότηση, διδασκαλία και ενθάρρυνση μεταξύ τους (δ) *διαπροσωπικές, ομαδικές και κοινωνικές δεξιότητες*, και (ε) *λειτουργικότητα της ομάδας*, κατά την οποία τα μέλη της ομάδας αξιολογούν κατά περιόδους το έργο που έχει επιτελεστεί μέχρι εκείνη τη στιγμή, και κάνουν προτάσεις, προκειμένου να λειτουργεί η ομάδα πιο αποτελεσματικά στο μέλλον. Η CL αποτελεί μία εκτενώς μελετημένη προσέγγιση στην εκπαιδευτική διαδικασία, που ενισχύει τη διαδικασία της μάθησης αναφορικά με το θέμα για το οποίο εφαρμόζεται, και βελτιώνει τη στάση των μαθητών απέναντι στην ακαδημαϊκή προσέγγιση θεμάτων γενικά, αλλά και ειδικά (Springer et al., 1999).

Μελέτες από την ερευνητική βιβλιογραφία υποστηρίζουν ότι η CL έχει αξιοσημείωτη θετική επίδραση στην επίδοση των μαθητών (Johnson & Johnson, 1989), καθώς και ότι τα ακαδημαϊκά αποτελέσματα είναι καλύτερα όταν η CL εφαρμόζεται αντί της συμβατικής μεθόδου διδασκαλίας, που βασίζεται στις διαλέξεις (Johnson et al., 2000; Anderson et al., 2005).

Η εμφάνιση της μεθόδου Jigsaw

Παρόλο που η μέθοδος Jigsaw έχει παρουσιαστεί ως μια από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες εκδοχές της CL, η εμφάνισή της δε συσχετίστηκε αρχικά με δραστηριότητες ακαδημαϊκού τύπου. Η μέθοδος αυτή αναπτύχθηκε από τον κοινωνικό ψυχολόγο Elliot Aronson το 1971 ως μία προσπάθεια άμβλυνσης της φυλετικής αναταραχής που προκλήθηκε εξαιτίας της αναμόρφωσης των σχολείων στο Austin του Τέξας, με σκοπό την άρση των φυλετικών διαχωρισμών. Η συνύπαρξη στην ίδια σχολική τάξη μαθητών διαφορετικών φυλετικών ομάδων (Αφροαμερικανοί, Καυκάσιοι, Λατινοαμερικανοί) χαρακτηριζόταν από παρατεταμένη καχυποψία, φόβο και δυσπιστία μεταξύ των ομάδων, διαμορφώνοντας μία ατμόσφαιρα αναταραχής και εχθρότητας (Aronson, 1978).

Ο Aronson, αντί να υιοθετήσει μία προσέγγιση διαχείρισης της κρίσης με πρόσκαιρο μόνο όφελος, επιδίωξε να βρει μια λύση που θα βασιζόταν στην ίδια τη δομή της καθημερινής μαθησιακής διαδικασίας. Ως αποτέλεσμα, επινόησε τη μέθοδο Jigsaw ως μια εκπαιδευτική προσέγγιση στην οποία οι μαθητές μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο, και όχι από τον εκπαιδευτικό. Έτσι, μειώνεται σταδιακά η ανταγωνιστική διάθεση των μαθητών, αφού η επιτυχής μάθηση ενός αντικειμένου από ένα μαθητή βελτιώνει τις επιδόσεις των άλλων μελών της ομάδας, αντί να λειτουργεί ανασταλτικά, όπως είθισται να συμβαίνει στις περισσότερες ανταγωνιστικές, δασκαλοκεντρικές τάξεις. Συνεπώς, η επιτυχία εξαρτάται από το βαθμό θετικής αλληλεξάρτησης μεταξύ των μελών της ομάδας (Aronson, 1978).

Η αξιοποίηση της μεθόδου Jigsaw στην εκπαιδευτική πράξη

Μολονότι η συνεργατική μάθηση έχει δειχθεί ότι ασκεί ισχυρή θετική επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία γενικά (Marzano, Pickering, & Pollock, 2001), οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η μέθοδος Jigsaw βελτιώνει ειδικά την κοινωνικο-συναισθηματική μάθηση του ατόμου. Μελέτες που συνέκριναν τη μέθοδο Jigsaw με την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία έδειξαν ότι οι μαθητές, στους οποίους εφαρμόστηκε η μέθοδος Jigsaw, εμφάνισαν ενισχυμένο αίσθημα αυτονομίας, ικανότητας και εσωτερικού κινήτρου (Hänze & Berger, 2007). Σε μία άλλη μελέτη που συνέκρινε τη μέθοδο Jigsaw με άλλες στρατηγικές CL, οι οποίες όμως δεν περιλάμβαναν το στοιχείο της αλληλεξάρτησης, χαρακτηριστικό της μεθόδου Jigsaw, έδειξαν ότι οι μαθητές στους οποίους εφαρμόστηκε η μέθοδος Jigsaw παρουσίασαν βελτιωμένη συμπεριφορά απέναντι στους συμμαθητές τους και μειωμένους δείκτες φυλετικής προκατάληψης (Walker, 1998).

Στο χρονικό διάστημα που εκτεινόταν από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 έως το 1998, συνολικά τριανταεπτά δημοσιευμένες σε διεθνή περιοδικά εργασίες παρουσίασαν την εφαρμογή στρατηγικών

CL στις Φυσικές Επιστήμες σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (Lazarowitz & Hertz-Lazarowitz, 1998). Κοινό συμπέρασμα από τις παραπάνω εργασίες ήταν ότι η CL οδήγησε σε βελτίωση των επιδόσεων του συνόλου των μαθητών, και ειδικά εκείνων που παρουσίαζαν χαμηλές επιδόσεις στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Η CL συνέβαλε αποφασιστικά στην ενίσχυση της αυτοεκτίμησης των μαθητών και στη βελτίωση τόσο των κοινωνικών τους δεξιοτήτων (αλληλοϋποστήριξη, αλληλοβοήθεια) όσο και της στάσης τους απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία που επιτελούνταν στην τάξη και στο εργαστήριο, όπως κατέδειξε και η επαυξημένη κινητοποίηση αλλά και η ευχαρίστηση που αντλούσαν οι μαθητές μέσα από αυτήν.

Τα βασικά στάδια της μεθόδου Jigsaw (Jigsaw I)

Η βασική μέθοδος Jigsaw (<http://www.cultofpedagogy.com/jigsaw-instructions/>) περιλαμβάνει έξι διακριτά στάδια:

Στάδιο 1: Χωρισμός μαθητών σε ομάδες των τεσσάρων έως έξι ατόμων.

Η μέθοδος Jigsaw λειτουργεί καλύτερα όταν όλες οι ομάδες αποτελούνται από τον ίδιο αριθμό ατόμων. Αν, για παράδειγμα, μία τάξη αποτελείται από τριάντα μαθητές, τότε μπορούν να διαμορφωθούν είτε πέντε ομάδες των έξι ατόμων είτε έξι ομάδες των πέντε ατόμων. Στο εξής, θα αναφερόμαστε στις ομάδες αυτές ως *Ομάδες Jigsaw*.

Στάδιο 2: Χωρισμός του μαθησιακού αντικειμένου σε τέσσερα έως έξι επιμέρους τμήματα.

Ο εκπαιδευτικός χωρίζει το μαθησιακό αντικείμενο σε τόσα ισοδύναμα, κατά το δυνατόν, επιμέρους τμήματα όσα είναι και τα μέλη της ομάδας. Αν, για παράδειγμα, μία ομάδα αποτελείται από πέντε μέλη, τότε το μαθησιακό αντικείμενο πρέπει να χωριστεί σε πέντε επιμέρους τμήματα κ.ο.κ.

Στάδιο 3: Ανάθεση τμήματος του μαθησιακού αντικειμένου σε κάθε μέλος της Ομάδας Jigsaw.

Κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει την ευθύνη της μελέτης ενός συγκεκριμένου τμήματος του μαθησιακού αντικειμένου, με σκοπό να το παρουσιάσει αργότερα στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.

Στάδιο 4: Συγκρότηση Ομάδων Ειδικών.

Οι *Ομάδες Ειδικών* συγκροτούνται από τα μέλη των *Ομάδων Jigsaw* που ασχολήθηκαν με τη μελέτη του ίδιου τμήματος του μαθησιακού αντικειμένου που τους ανατέθηκε. Στις *Ομάδες Ειδικών*, οι μαθητές εργάζονται από κοινού για να προετοιμάσουν μία σύντομη παρουσίαση του αντικειμένου μελέτης τους στις *Ομάδες Jigsaw* από τις οποίες προήλθαν.

Στάδιο 5: Επιστροφή των μαθητών στις Ομάδες Jigsaw.

Κάθε μαθητής επιστρέφει στην *Ομάδα Jigsaw* που ανήκει και παρουσιάζει το τμήμα του μαθησιακού αντικειμένου με το οποίο ασχολήθηκε, στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Αυτά ακούν προσεκτικά,

κρατούν σημειώσεις και κάνουν ερωτήσεις, προκειμένου να βεβαιωθούν ότι έμαθαν το συγκεκριμένο τμήμα του μαθησιακού αντικειμένου σε ικανοποιητικό βαθμό.

Στάδιο 6: Ατομική αξιολόγηση όλων των μαθητών σε όλο το μαθησιακό αντικείμενο.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα ολιγόλεπτο κριτήριο αξιολόγησης, προκειμένου να ελέγξει το επίπεδο κατανόησης των κύριων σημείων του μαθησιακού αντικειμένου στην ολότητά του.

Παραλλαγές της μεθόδου Jigsaw

Από τότε που εμφανίστηκε η μέθοδος Jigsaw, έχουν παρουσιαστεί παραλλαγές της μεθόδου με λεπτά στοιχεία διαφοροποίησης ως προς την αρχική μορφή (Coffey, n.d).

Η παραλλαγή Jigsaw II που αναπτύχθηκε από το Robert Slavin το 1986, διαφοροποιείται από τη βασική μορφή Jigsaw (Jigsaw I) ως προς τη διαδικασία της αξιολόγησης (Slavin, 1986). Συγκεκριμένα, ενώ στην αρχική της μορφή (Jigsaw I), οι μαθητές αξιολογούνται ατομικά, στην παραλλαγή Jigsaw II, οι επιμέρους βαθμολογίες των μελών της ομάδας χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό του μέσου όρου βαθμολογίας κάθε ομάδας. Ακολουθεί σύγκριση των βαθμολογιών μεταξύ των ομάδων. Η παραπάνω προσθήκη γίνεται ώστε να ενθαρρύνει τις ομάδες να προσπαθήσουν σκληρά για να διασφαλίσουν ότι όλα τα μέλη της ομάδας έχουν, στο μέτρο του δυνατού, κάνει κτήμα τους το μαθησιακό αντικείμενο.

Η παραλλαγή Jigsaw III βασίζεται στην παρουσίαση του μαθησιακού αντικειμένου από καθεμιά από τις ομάδες Jigsaw πριν από τη χορήγηση του ολιγόλεπτου κριτηρίου αξιολόγησης (Holliday, 2002).

Η παραλλαγή Jigsaw IV παρουσιάζει ορισμένα πρόσθετα χαρακτηριστικά (σε σχέση με την παραλλαγή Jigsaw III). Ο εκπαιδευτικός αρχικά κάνει μια εισαγωγή στο μαθησιακό αντικείμενο, δίνει ολιγόλεπτα κριτήρια αξιολόγησης στις ομάδες Ειδικών, και η μαθησιακή διαδικασία επαναλαμβάνεται προκειμένου να διαλευκανθούν εκείνα τα σημεία του μαθησιακού αντικειμένου που δε διδάχθηκαν ικανοποιητικά στις ομάδες (Holliday, 2002).

Η εφαρμογή της μεθόδου Jigsaw στη διδασκαλία των νουκλεϊκών οξέων

Στην παρούσα εργασία, οι μαθητές της Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου είχαν τη δυνατότητα να διερευνήσουν τις βασικές έννοιες των νουκλεϊκών οξέων μέσα από την εφαρμογή της βασικής μεθόδου Jigsaw (Jigsaw I) σε ένα ενεργό, συμμετοχικό και συνεργατικό περιβάλλον μάθησης.

Το μαθησιακό αντικείμενο “Νουκλεϊκά Οξέα” χωρίστηκε από τον εκπαιδευτικό σε τέσσερα επιμέρους τμήματα: (α) Η ανακάλυψη της δομής του DNA, (β) Δομή, σύσταση και βιολογικός ρόλος του DNA, (γ) Δομή, σύσταση και βιολογικός ρόλος του RNA, και (δ) Απομόνωση των νουκλεϊκών οξέων. Για τη μελέτη καθενός από τα παραπάνω μέρη, οι ομάδες αξιοποίησαν αφενός το έντυπο υλικό της αντίστοιχης παραγράφου “Νουκλεϊκά οξέα: νήματα και αγγελιαφόροι της ζωής” του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου (Καψάλης κ.ά., 2012) (τμήματα β, γ), αφετέρου το

προτεινόμενο από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (πράξη 35/2016 του Δ.Σ.) σχετικό ψηφιακό υλικό της εκπαιδευτικής πλατφόρμας “Φωτόδεντρο” (<http://photodentro.edu.gr/lor/>), που λειτουργεί ως Πανελλήνιο Ψηφιακό Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων (τμήματα α, δ).

Κάθε ομάδα διαθέτει δύο laptop (ή δύο desktop, αν χρησιμοποιείται η Αίθουσα Πληροφορικής) σε καθένα από τα οποία έχει μεταφορτωθεί το ψηφιακό υλικό των σχετικών τμημάτων του μαθησιακού αντικειμένου (εφόσον δεν υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο). Σε περίπτωση έλλειψης Η/Υ, μπορεί να αξιοποιηθεί το έντυπο υλικό του σχολικού εγχειριδίου ή οποιοδήποτε σχετικό με τα παραπάνω μέρη έντυπο υλικό έχει κατά νου ο εκπαιδευτικός.

Η κύρια διδακτική παρέμβαση, συνολικής διάρκειας δύο διδακτικών ωρών, περιλάμβανε συνολικά πέντε φάσεις.

Στη Φάση 1 (εκτιμώμενη διάρκεια: 10 λεπτά), ο εκπαιδευτικός χωρίζει τους μαθητές σε έξι ομάδες Jigsaw των τεσσάρων ατόμων (σύνολο: εικοσιτέσσερις μαθητές). Σε κάθε μέλος της ομάδας ανατίθεται η μελέτη ενός από τα τέσσερα επιμέρους τμήματα του μαθησιακού αντικειμένου και παραδίδεται το αντίστοιχο πληροφοριακό υλικό. Συγκεκριμένα:

- Μέλος #1: Η ανακάλυψη της δομής του DNA (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5121?locale=el>)
- Μέλος #2: Δομή, σύσταση και βιολογικός ρόλος του DNA (Καψάλης κ.ά., 2012)
- Μέλος #3: Δομή, σύσταση και βιολογικός ρόλος του RNA (Καψάλης κ.ά., 2012)
- Μέλος #4: Απομόνωση των νουκλεϊκών οξέων (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6718?locale=el>)

Στη Φάση 2 (εκτιμώμενη διάρκεια: 15 λεπτά), κάθε μέλος της ομάδας μελετά ανεξάρτητα το τμήμα του μαθησιακού αντικειμένου που του έχει ανατεθεί, προσπαθώντας να επισημάνει τα κύρια σημεία. Στη φάση αυτή, δεν αλληλεπιδρά με τα μέλη της ομάδας του.

Στη Φάση 3 (εκτιμώμενη διάρκεια: 20 λεπτά), συγκροτούνται οι ομάδες Ειδικών από τα μέλη των ομάδων Jigsaw που ασχολήθηκαν με τη μελέτη του ίδιου τμήματος του μαθησιακού αντικειμένου που τους ανατέθηκε. Στις ομάδες Ειδικών, οι μαθητές συνεργάζονται για να προετοιμάσουν μία σύντομη παρουσίαση του αντικειμένου μελέτης τους στις ομάδες Jigsaw από τις οποίες προήλθαν.

Στη Φάση 4 (εκτιμώμενη διάρκεια: 30 λεπτά), οι μαθητές επιστρέφουν στην ομάδα Jigsaw που ανήκαν και παρουσιάζουν στα μέλη της το τμήμα του μαθησιακού αντικειμένου με το οποίο ασχολήθηκαν. Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας ακούν προσεκτικά, κρατούν σημειώσεις και κάνουν ερωτήσεις, προκειμένου να βεβαιωθούν ότι έμαθαν το συγκεκριμένο τμήμα του μαθησιακού αντικειμένου σε ικανοποιητικό βαθμό.

Στη Φάση 5 (εκτιμώμενη διάρκεια: 15 λεπτά), ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί ένα ολιγόλεπτο κριτήριο αξιολόγησης, προκειμένου να ελέγξει αν έχουν εμπεδωθεί οι βασικές έννοιες των νουκλεϊκών οξέων από κάθε μαθητή χωριστά. Το ολιγόλεπτο κριτήριο αξιολόγησης επισυνάπτεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

https://www.dropbox.com/s/f0cmoyiwlwupw1r/Jigsaw_DNA_quiz.docx?dl=0.

Αποτελέσματα – Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία, έξι ομάδες μαθητών (τέσσερα άτομα ανά ομάδα) από τη Β' Λυκείου διερεύνθησαν τις βασικές έννοιες των νουκλεϊκών οξέων μέσα από την εφαρμογή της βασικής μεθόδου CL Jigsaw (Jigsaw I), αξιοποιώντας: (α) το έντυπο υλικό του σχολικού εγχειριδίου, και (β) το ψηφιακό υλικό μιας διαδικτυακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας, που περιλάμβανε το βιντεοσκοπημένο πείραμα επίδειξης και την αναφορά στην Ιστορία της Επιστήμης.

Η εκτέλεση της κύριας διδακτικής παρέμβασης ανέδειξε ορισμένες δυσκολίες, οι οποίες, ωστόσο, δεν είναι ανυπέρβλητες. Για παράδειγμα, η ολοκληρωμένη παρουσίαση των σταδίων της μεθόδου Jigsaw για το μαθησιακό αντικείμενο των νουκλεϊκών οξέων προϋποθέτει την ύπαρξη ενός συνεχόμενου διδακτικού δώρου. Στην περίπτωση που κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό στο πλαίσιο του ωρολόγιου προγράμματος, ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει να εφαρμόσει τη μέθοδο Jigsaw στη διδασκαλία ενός μαθησιακού αντικειμένου μικρότερης έκτασης, ώστε να περιοριστεί αντίστοιχα και ο χρόνος επεξεργασίας των επιμέρους τμημάτων από τις ομάδες.

Μια άλλη δυσκολία έχει να κάνει με το πλήθος των μαθητών κάθε ομάδας. Σε σχέση με αυτό, μπορεί να ανακύψουν τα εξής θέματα: (α) το μαθητικό δυναμικό μιας τάξης να μη μπορεί να διαιρεθεί σε ομάδες ίσου αριθμού ατόμων, και (β) κάποιος μαθητής να απουσιάζει την ημέρα της εφαρμογής της μεθόδου Jigsaw, ανατρέποντας τα σχέδια του εκπαιδευτικού για το χωρισμό των ομάδων. Σε κάθε περίπτωση, η λύση συνίσταται στο να αναθέσει ο εκπαιδευτικός σε δύο μαθητές της ίδιας ομάδας το ίδιο τμήμα του μαθησιακού αντικειμένου. Μια τέτοια προσέγγιση θα μπορούσε να αποδειχθεί ιδιαίτερα υποβοηθητική για δύο μαθητές που θα μπορούσαν να αποδώσουν πολύ καλύτερα συνεργαζόμενοι απ' ό,τι ο καθένας ξεχωριστά.

Ένα άλλο θέμα αφορά στη μη ικανοποιητική μεταφορά της νέας γνώσης από το ειδικευμένο μέλος στην ομάδα Jigsaw που ανήκει. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να αποδοθεί στην ελλειμματική κατανόηση του τμήματος που του ανατέθηκε να μελετήσει, σε δυσκολίες επιστημολογικού περιεχομένου που αφορούν στη διατύπωση των βασικών εννοιών που περιλαμβάνονται ή σε αντικειμενικές δυσκολίες παρουσίασης των εννοιών με τρόπο εύληπτο στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας (έλλειψη μεταδοτικότητας). Η υπέρβαση του παραπάνω εμποδίου προϋποθέτει την επαγρύπνηση του εκπαιδευτικού, ώστε να διασφαλίσει ότι η ομάδα Ειδικών έχει λειτουργήσει κατά το δυνατόν ικανοποιητικά, προτού το ειδικευμένο μέλος επιστρέψει στην ομάδα Jigsaw από την οποία προήλθε. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την παροχή περαιτέρω βοήθειας στο συγκεκριμένο μέλος, μέχρις ότου η ομάδα Ειδικών βεβαιωθεί για την επάρκειά του στην ορθή μεταφορά της νεοαποκτηθείσας γνώσης.

Από την εξέταση των απαντήσεων που έδωσαν οι μαθητές στο ολιγόλεπτο κριτήριο αξιολόγησης (τελική αξιολόγηση) προέκυψε ότι οι βαθμολογίες του συνόλου των μαθητών (αγόρια, κορίτσια) κυμάνθηκαν μεταξύ 60% έως 100%. Μάλιστα, οι βαθμολογίες των μαθητών με χαμηλές επιδόσεις

παρουσίασαν ένα εύρος μεταξύ 60% έως 75%. Φαίνεται, λοιπόν, ότι η μέθοδος Jigsaw συνέβαλε αποφασιστικά στη βελτίωση των επιδόσεων όλων των μαθητών.

Η διαμορφωτική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε από τον εκπαιδευτικό μέσα από τη διακριτική παρατήρηση των ομάδων Jigsaw και των ομάδων Ειδικών έδειξε ότι όλοι οι μαθητές ενεπλάκησαν ενεργά στην όλη μαθησιακή διαδικασία. Στις ομάδες Ειδικών, οι μαθητές φάνηκε να έχουν μελετήσει το τμήμα του μαθησιακού αντικειμένου που τους ανατέθηκε, καθώς όλοι είχαν κάποιο βαθμό συμμετοχής στις διεργασίες της ομάδας, που αποσκοπούσε στην κατά το δυνατόν καλύτερη προετοιμασία των μελών της, ώστε να προβούν σε διάχυση της γνώσης που απέκτησαν στις ομάδες Jigsaw ως ειδικοί του αντικειμένου που μελέτησαν. Οι μαθητές ανέπτυξαν ικανότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας μέσα από τη διατύπωση επιχειρημάτων, την αποδοχή της διαφορετικής άποψης, τη διαχείριση προβλημάτων και συγκρούσεων στην ομάδα, την αλληλοϋποστήριξη και αλληλοβοήθεια. Στις ομάδες Jigsaw, κάθε ειδικευμένο πλέον μέλος της ομάδας κατέβαλλε αξιόλογες προσπάθειες μεταφοράς της γνώσης που απέκτησε, ενώ τα υπόλοιπα άκουγαν προσεκτικά, κρατούσαν σημειώσεις και υπέβαλαν ερωτήματα, προκειμένου να διασφαλίσουν ότι θα συγκρατήσουν τα κύρια σημεία όλων των επιμέρους τμημάτων του μαθησιακού αντικειμένου. Φαίνεται, λοιπόν, ότι η μέθοδος Jigsaw ενίσχυσε τις κοινωνικές δεξιότητες των μαθητών και βελτίωσε σημαντικά τη στάση τους απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία, καθιστώντας την όχι μόνο εποικοδομητική, αλλά και ευχάριστη.

Επιπλέον, η παρούσα εργασία κατέδειξε ότι το μάθημα της Βιολογίας ενδείκνυται για την εφαρμογή της μεθόδου Jigsaw, μιας και θεωρείται ότι το μάθημα παρουσιάζει ιεραρχική δομή, γεγονός που επιτρέπει το χωρισμό μιας ενότητας σε επιμέρους τμήματα που θα μπορούσαν να επεξεργαστούν οι μαθητές μέσα στην ομάδα. Για το λόγο αυτό, οι περισσότερες από τις μελέτες της διεθνούς βιβλιογραφίας που αφορούσαν στην εφαρμογή των μεθόδων CL, χρησιμοποίησαν μαθησιακά αντικείμενα που προέρχονταν κατά το πλείστον από το μάθημα της Βιολογίας. Ελάχιστες εργασίες αναφέρονταν στο μάθημα της Χημείας και ακόμα λιγότερες στα μαθήματα της Φυσικής και της Γεωλογίας (Lazarowitz & Hertz-Lazarowitz, 1998).

Σε γενικές γραμμές, τα παραπάνω συμπεράσματα συμφωνούν με τα διεθνή βιβλιογραφικά δεδομένα, που εμφανίζουν τη CL ως μία πολλά υποσχόμενη παιδαγωγική προσέγγιση για την ακαδημαϊκή, κοινωνική και γνωστική εξέλιξη των μαθητών. Τα ευρήματα αυτά τονίζουν την ανάγκη για την ανάπτυξη Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών που, έχοντας ως αφετηρία τον κοινωνικό εποικοδομητισμό, θα προάγουν τη διαμόρφωση ενός σύγχρονου μαθησιακού περιβάλλοντος CL για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Μ.Π.Ε.-τόμος Γ', 2011).

Αναφορές

- Anderson, W., Mitchell, S., & Osgood, M. (2005). Comparison of student performance in cooperative learning and traditional lecture-based biochemistry classes. *Biochem Mol Biol Educ*, 33(6), 387-93.
- Aronson, E. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Sage Publications.
- Coffey, H. (n.d.). *Jigsaw* (Educator's guides: North Carolina digital history). Ανάκτηση από <http://www.learnnc.org/lp/editions/nchist-eg/4584#noteref5>
- Fernández-Santander, A. (2008). Cooperative learning combined with short periods of lecturing: A good alternative in teaching biochemistry. *Biochem Mol Biol Educ*, 36(1), 34-8.
- 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 and Instruction*, 17(1), 29-41.
- Holliday, D. (2002). Jigsaw IV: Using Student/Teacher Concerns to Improve Jigsaw III. *ERIC ED 465687*.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1989). *Cooperation and Competition: Theory and Research*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive and individualistic learning*. Boston: Allyn & Bacon ed.
- Johnson, D., Johnson, R., & Stanne, M. (2000). *Cooperative learning methods: A meta-analysis*, Cooperative learning center website. Ανάκτηση από www.clcrc.com
- Lazarowitz, R., & Hertz-Lazarowitz, R. (1998). Cooperative Learning in the Science Curriculum. *International Handbook of Science Education*, 449-469.
- Marzano, R. J., Pickering, D., & Pollock, J. E. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Penner, J. (1984). *Why Many College Teachers Cannot Lecture?* (C. C. Thomas, Επιμ.) Springfield.
- Slavin, R. E. (1986). *Using student team learning: The Johns Hopkins Team Learning Project*. Baltimore, MD: Johns Hopkins Team Learning Project, Center for Research on Elementary and Middle Schools, Johns Hopkins University.
- Springer, L., Stanne, M., & Donovan, S. (1999). Measuring the success of small-groups learning in college level SMET teaching: A meta-analysis. *Rev Educ Res*, 69, 21-51.
- Walker, I. (1998). Academic performance, prejudice, and the jigsaw classroom: New pieces to the puzzle. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 8(6), 381-393.
- Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι., Περάκη, Β., & Σαλαμαστράκης, Σ. (2012). *Βιολογία Β' τάξης Γενικού Λυκείου Γενικής Παιδείας*. Αθήνα: ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2011). *Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών - Βασικό Εκπαιδευτικό Υλικό* (Τόμος Γ').



Ο Στέφανος Γιαγτζόγλου έχει σπουδάσει Βιολογία στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και έχει Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Από το 2007 εργάζεται στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και από το 2012 είναι εκπαιδευτικός στο ΓΕΛ Ν. Χαλκηδόνας. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα σχετίζονται με τη διεπιστημονική προσέγγιση φαινομένων των Φυσικών Επιστημών και τη διδασκαλία εννοιών των βιοεπιστημών μέσα από τη συνδυασμένη χρήση καινοτόμων παιδαγωγικών-διδακτικών προσεγγίσεων και ψηφιακών εργαλείων.