ePublishing

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
EKT NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση

Τόμ. 9, Αρ. 3 (2016)

Ειδικό αφιέρωμα: "Σύγχρονες ερευνητικές τάσεις και εκπαίδευση στις βιολογικές επιστήμες"

Επιχειρηματολογούν οι Έλληνες έφηβοι μαθητές; Η περίπτωση κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων Βιοτεχνολογίας

Μάρθα Γεωργίου, Ευαγγελία Μαυρικάκη

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γεωργίου Μ., & Μαυρικάκη Ε. (2016). Επιχειρηματολογούν οι Έλληνες έφηβοι μαθητές; Η περίπτωση κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων Βιοτεχνολογίας. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *9*(3), 137–149. ανακτήθηκε από https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/thete/article/view/44410

Επιχειρηματολογούν οι Έλληνες έφηβοι μαθητές; Η περίπτωση κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων Βιοτεχνολογίας

Γεωργίου Μάρθα, Μαυρικάκη Ευαγγελία
marthagio@primedu.uoa.gr, emavrikaki@primedu.uoa.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη. Η επιχειρηματολογία (argumentation) έχει απασχολήσει κατ' επανάληψη την επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια, καθώς θεωρείται ότι βρίσκεται στην καρδιά των Φυσικών Επιστημών. Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκε η ικανότητα επιχειρηματολογίας Ελλήνων μαθητών ηλικίας 15-16 ετών γύρω από κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (ΚΕΖ) από το πεδίο της Βιοτεχνολογίας. Οι μαθητές απάντησαν σε ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου και η αξιολόγηση των απαντήσεών τους ως προς τη δομή των επιχειρημάτων έγινε με βάση το μοντέλο του Toulmin. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν αδυναμία των μαθητών να διατυπώνουν επιχειρήματα όταν εμπλέκονται σε ΚΕΖ Βιοτεχνολογίας. Η έρευνα αυτή αποτελεί ένα πρώτο βήμα για την καταγραφή της ελληνικής πραγματικότητας και ταυτόχρονα ένα έναυσμα για μελλοντική διερεύνηση μεθόδων ενίσχυσης της επιχειρηματολογίας και ένταξής της στην σχολική τάξη της Βιολογίας και ευρύτερα των Φυσικών Επιστημών.

Λέξεις κλειδιά: επιχειρηματολογία, κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα, Βιοτεχνολογία, Βιολογία, Φυσικές Επιστήμες

Εισαγωγή

Ως επιχειρηματολογία θεωρείται μια "κοινωνική διαδικασία, όπου συνεργαζόμενα άτομα, προσπαθούν να διευθετήσουν τις προθέσεις και τις ερμηνείες τους παρουσιάζοντας λεκτικά ένα σκεπτικό των ενεργειών τους" (Patronis et al., 1999: 747-8). Πρόκειται εν ολίγοις, για μια διαδικασία διατύπωσης και διαπραγμάτευσης επιχειρημάτων (Osborne et al., 2004a), είτε σε συλλογικό είτε σε ατομικό επίπεδο, τα οποία μπορούν να εκφραστούν στο γραπτό ή στον προφορικό λόγο (Driver et al., 2000). Ο ρόλος της είναι κεντρικός στην εκπαίδευση αφού θεωρείται ότι εκείνες οι παιδαγωγικές μέθοδοι, που ενισχύουν την επιχειρηματολογία αποτελούν τον πυρήνα μιας αποτελεσματικής διδασκαλίας (Newton et al., 1999). Ειδικότερα για τις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) υποστηρίζεται ότι η επιχειρηματολογία θα έπρεπε να ενσωματωθεί στη διδασκαλία τους καθώς αποτελεί αναπόσπαστο μέρος τους (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007). Για το λόγο αυτό, κράτη όπως οι Η.Π.Α., η Αυστραλία, η Μεγάλη Βρετανία, η Χιλή, η Ισπανία, η Νότια Αφρική, ο Καναδάς, η Τουρκία, το Ισραήλ, η Ταϊβάν, η Κύπρος και άλλες εμφανίζουν την επιχειρηματολογία στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) των ΦΕ (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007). Εστιάζοντας στην ελληνική πραγματικότητα και πιο συγκεκριμένα στα ΑΠΣ Βιολογίας διαπιστώνουμε πως η επιχειρηματολογία αναφέρεται περισσότερο περιγραφικά ανάμεσα στους στόχους παρά ρητά ως διακριτό ζητούμενο (ΦΕΚ 303Β/13-03-2003, ΦΕΚ 304Β/13-03-2003, σ. 444).

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Η επιχειρηματολογία έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια. Περισσότερα από 300 άρθρα έχουν γραφτεί μετά από μελέτες-έρευνες που έχουν διεξαχθεί γύρω από την επιχειρηματολογία παγκοσμίως σύμφωνα με τους Erduran et al.,

(2015). Επιπλέον, σε άρθρο ανασκόπησης των Lin, Lin & Tsai (2014) επισημαίνεται πως μέσα στα 10 περισσότερο παρατιθέμενα (cited) άρθρα στο χώρο της διδακτικής των ΦΕ μεταξύ των ετών 1998-2012, υπάρχουν ανά τετραετία τουλάχιστον 3 άρθρα που αναφέρονται στην επιχειρηματολογία. Μάλιστα την τετραετία 2008-2012 το πρώτο σε παραθέσεις άρθρο σχετικά με έρευνα γύρω από τις ΦΕ ήταν σχετικό με την επιχειρηματολογία (Lin et al., 2014).

Είναι επομένως εμφανές πως η επιχειρηματολογία, έχει εγείρει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, η οποία δεν έχει επικεντρωθεί μόνο γύρω από την ανάδειξη του μέτρου της ικανότητας των μαθητών να διατυπώνουν επιχειρήματα όταν εμπλέκονται σε επιστημονικά ζητήματα (Zohar & Nemet, 2002· Osborne et al., 2004a· Dawson & Venville, 2009· Georgiou & Mavrikaki, 2013· Γεωργίου & Μαυρικάκη, 2015α). Αρκετοί ερευνητές στοχεύουν στην ανάδειξη διδακτικών προσεγγίσεων ενίσχυσης της ικανότητας ανάπτυξης επιχειρήματος (Simonneaux, 2001, 2002· Bell, 2000· 2004· Sampson et al., 2011) ή στην ανάδειξη του ρόλου των εκπαιδευτικών και της επίδρασής τους στην ανάπτυξη επιχειρηματολογίας από τους μαθητές (Osborne et al., 2004a· Sadler, 2006).

Οι Zohar και Nemet (2002) μελέτησαν κατά πόσο οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν την ικανότητα επιχειρηματολογίας τους ύστερα από σαφή διδασκαλία της και κατέληξαν πως πράγματι μία τέτοιου τύπου διδασκαλία - σαφής διδασκαλία κατασκευής επιχειρήματος - προάγει την ικανότητα των μαθητών να διατυπώνουν επιχειρήματα βασισμένα σε επιστημονική γνώση. Η προσπάθειά τους αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο μαθήματος Γενετικής, το ίδιο που χρησιμοποίησαν και οι Jimenez-Aleixandre et al. (2000) για να μελετήσουν την επιχειρηματολογία των μαθητών και να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι οι τελευταίοι δυσκολεύονται στην παραγωγή επιχειρημάτων αφού κυρίως παραθέτουν ισχυρισμούς και πολύ λιγότερο αιτιολογήσεις. Το 2004 ο Osborne et al. (2004a) δημοσίευσαν την επί διετίας μελέτη τους γύρω από τη βελτίωση της επιχειρηματολογίας των μαθητών έπειτα από ενίσχυση της επιχειρηματολογίας των καθηγητών τους. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν πως πράγματι οι μαθητές ανέπτυσσαν καλύτερα επιχειρήματα όταν διδάσκονταν ρητά πώς να κατασκευάζουν επιχειρήματα τόσο γύρω από επιστημονικά όσο και γύρω από κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα, τα οποία θεωρείται ότι αποτελούν ιδανικά πλαίσια ανάπτυξης επιχειρημάτων (Duschl & Osborne, 2002· Zohar & Nemet, 2002· Dawson & Venville, 2010· Georgiou & Mavrikaki, 2013). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού βεβαίως και η επιρροή του στους μαθητές και συγκεκριμένα στην εκφορά άρτιων επιχειρημάτων ερευνήθηκε και από άλλους επιστήμονες (Sadler, 2006· McNeill & Pimentel, 2010· Kılınç et al., 2013) και λόγω της συσχέτισης των δύο αυτών μεταβλητών επενδύθηκε χρόνος και έρευνα σχετικά με την ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας ως μια από τις απαραίτητες ικανότητες-δεξιότητες των εκπαιδευτικών (Simon et al., 2006· Simon & Johnson, 2008).

Όσον αφορά το πλαίσιο διδασκαλίας που ενισχύει την επιχειρηματολογία των μαθητών οι Sampson et al. (2011) πρότειναν το μοντέλο ADI (Argument Driven Inquiry), που βασίζεται σε εργαστηριακές δραστηριότητες ΦΕ, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι μέσα από το συγκεκριμένο μοντέλο οι μαθητές κατορθώνουν να διατυπώνουν καλύτερα επιχειρήματα. Ακόμη στρατηγικές διδασκαλίας όπως η δημόσια αντιπαράθεση (debate) ή το παιχνίδι ρόλων (role playing) έχουν προταθεί ως ενισχυτικά στοιχεία της επιχειρηματολογίας των μαθητών (Simonneaux, 2001· 2002). Βεβαίως έχει μελετηθεί και η συμβολή που θα μπορούσαν να έχουν οι Νέες Τεχνολογίες στη βελτίωση κατασκευής επιχειρημάτων, οπότε στη λογική αυτή δημιουργήθηκαν ψηφιακά περιβάλλοντα και πλατφόρμες ως ικανά εργαλεία βελτίωσης της επιχειρηματολογίας (Bell, 2000· 2004· Evagorou & Osborne, 2007· Clark & Sampson, 2008· Morin et al., 2013· Iordanou & Constantinou, 2015).

Δεν είναι τυχαίο πως οι έρευνες σχετικά με την επιχειρηματολογία συνεχίζονται μέχρι σήμερα αφού έχει διαφανεί πως οι μαθητές αντιμετωπίζουν συχνά δυσκολίες που σχετίζονται με τον τρόπο με τον οποίο δομούν τα επιχειρήματά τους. Για παράδειγμα, αρκετοί μαθητές τείνουν

να πιστεύουν ότι οι απόψεις τους ή οι προσωπικές τους θεωρίες είναι ορθές έστω και αν δεν υποστηρίζονται από δεδομένα (von Aufschnaiter et al., 2008). Μια επιπρόσθετη δυσκολία σχετίζεται με την τάση των μαθητών να προσαρμόζουν τα δεδομένα στις προσωπικές τους θεωρίες ή να θεωρούν τα πειραματικά τεκμήρια λανθασμένα αν αυτά τις καταρρίπτουν (Kuhn, 1991· 1993· von Aufschnaiter et al., 2008). Όπως έχουν δείξει έρευνες από εφαρμογές σε σχολικές τάξεις, αρκετοί μαθητές τείνουν να χρησιμοποιούν απλές επεξηγήσεις αντί για πλήρη επιχειρήματα (Osborne et al., 2004a) ή να υποστηρίζουν τις απόψεις τους βασιζόμενοι σε ένα μόνο τεκμήριο αγνοώντας όλα τα υπόλοιπα που πιθανόν να οδηγούν σε διαφορετικές θεωρίες (Jimeinez-Aleixandre et al., 2000· Sandoval, 2003· Erduran et al., 2004· Osborne et al., 2004a), φαινόμενο που ίσως παρατηρείται και λόγω ελλιπούς γνώσης περιεχομένου (von Aufschnaiter et al., 2008). Ο Osborne et al. (2004a) βασιζόμενοι στο μοντέλο του Toulmin (2003), σύμφωνα με το οποίο ένα πλήρες επιχείρημα αποτελείται από ισχυρισμό (claim), δεδομένα (data), εχέγγυα (warrant- συνδέουν ισχυρισμό με δεδομένα), υποστηρίξεις (backing – ενισχύουν περαιτέρω τα εχέγγυα), πιστοποιήσεις (qualifier- αποτελούν το βαθμό βεβαιότητας του ισχυρισμού) και αντικρούσεις (rebuttal- μαρτυρούν τις συνθήκες υπό τις οποίες δεν αληθεύει ο ισχυρισμός), κατέληξε πως οι μαθητές αρκούνται ως επί το πλείστον σε απλές επεξηγήσεις ή με άλλα λόγια τα επιχειρήματά τους περιλαμβάνουν κάποια από τα παραπάνω δομικά συστατικά (εκτενής ανάλυση ακολούθως). Τέλος η απουσία ευκαιριών συμμετοχής σε διαδικασίες, που απαιτούν ανάπτυξη επιχειρημάτων, έχει αναφερθεί ως στοιχείο που μπορεί να ευθύνεται για τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην προσπάθειά τους να επιχειρηματολογήσουν (Kuhn & Udell, 2003).

Τα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα (ΚΕΖ), όπως προαναφέρθηκε (Zohar & Nemet, 2002· Dawson & Venville, 2010· Georgiou & Mavrikaki, 2013), αποτελούν ιδανικό πλαίσιο ανάπτυξης επιχειρηματολογίας. Πρόκειται για πολύπλοκα, ανοικτού τύπου, αμφιλεγόμενα ζητήματα - διλήμματα, τα οποία δεν έχουν μοναδικές ορθές λύσεις (Sadler, 2004). Τέτοια ζητήματα ανακύπτουν συχνά είτε σε προσωπικό επίπεδο είτε σε συλλογικό και απαιτούν λύσεις και αποφάσεις. Για παράδειγμα, η επιλογή ή μη τροφίμων που προέρχονται από γενετικά τροποποιημένους σπόρους ή ζώα, η θεραπεία μιας ασθένειας με γενετική τροποποίηση ή χρήση κλωνοποιημένων ζώων, η αγορά ενός αγροτεμαχίου δίπλα σε μια εκτεταμένη καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, η φύλαξη βλαστοκυττάρων νεογνών σε τράπεζες γενετικού υλικού, αλλά και περιβαλλοντικά ζητήματα ή η χρήση κινητών τηλεφώνων αποτελούν ΚΕΖ. Η Βιοτεχνολογία είναι ένας κλάδος της Βιολογίας, που βρίθει τέτοιων ΚΕΖ. Αποτελεί με άλλα λόγια και σύμφωνα με τα παραπάνω κατάλληλο πλαίσιο ανάπτυξης επιχειρηματολογίας.

Γνωρίζοντας, λοιπόν, πως η έρευνα γύρω από την ικανότητα επιχειρηματολογίας των Ελλήνων εφήβων μαθητών είναι εξαιρετικά περιορισμένη, θελήσαμε να ανιχνεύσουμε κατά πόσο αυτοί είναι σε θέση να επιχειρηματολογούν και θεωρήσαμε ως προσφορότερο πεδίο αυτό των ΚΕΖ που προκύπτουν από την εξέλιξη της Βιοτεχνολογίας. Έτσι, με πρόθεση να αποτυπώσουμε μια αρχική εικόνα, προέκυψε το ερευνητικό ερώτημα: «*Έχουν οι Έλληνες έφηβοι μαθητές την ικανότητα (και σε ποιο επίπεδο) να διατυπώνουν επιχειρήματα όταν εμπλέκονται σε ΚΕΖ από το πεδίο της Βιοτεχνολογίας;*» Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως η έρευνα αυτή αποτελεί τμήμα ευρύτερης έρευνας γύρω από την ικανότητα επιχειρηματολογίας και άτυπου συλλογισμού Ελλήνων εφήβων μαθητών σε ΚΕΖ, ώστε συνολικά να διατυπωθούν προτάσεις γύρω από την ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάπτυξης επιχειρήματος.

Μεθοδολογία

Με σκοπό να αποτυπώσουμε μία αρχική εικόνα σχετικά με την ικανότητα επιχειρηματολογίας των Ελλήνων εφήβων μαθητών αποφασίσαμε να διεξάγουμε ποιοτική

έρευνα. Με βάση το ερευνητικό ερώτημα, δηλαδή εάν επιχειρηματολογούν οι μαθητές και σε ποιο επίπεδο, θεωρήθηκε σκόπιμο η έρευνα να διεξαχθεί σε βάθος και όχι σε εύρος. Άλλωστε η φύση των ερωτημάτων, που εστιάζουν κυρίως στο «πώς» και το «γιατί», οδηγούν προς την ποιοτική έρευνα, η οποία εξάλλου στοχεύει στην περιγραφή, ανάλυση, και ερμηνεία κοινωνικών φαινομένων (Ιωσηφίδης, 2003). Αυτή λοιπόν η προσέγγιση επιτρέπει τη διερεύνηση τέτοιων προβληματισμών. Η ποιοτική έρευνα μάλιστα απελευθερώνει από περιορισμούς που επιβάλλονται από στενές a priori υποθέσεις οπότε και επιτρέπει μία βαθύτερη επαγωγική ανάλυση των δεδομένων, τα οποία μπορούν να συλλεχθούν από μικρό αριθμό συμμετεχόντων (Creswell, 2011). Η έρευνα διεξήχθη με τη βοήθεια ερωτηματολογίου με 8 ερωτήσεις ανοικτού τύπου (περιγράφεται ακολούθως), ενώ μετά τη συλλογή των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε ανάλυση των απαντήσεων (περιγράφεται ακολούθως).

Δείγμα της έρευνας

Συνολικά συμμετείχαν 63 μαθητές (31 αγόρια και 32 κορίτσια). Όλοι οι μαθητές προέρχονταν από σχολείο των Νοτίων προαστίων της Αττικής, δηλαδή κατοικούσαν σε αστικό κέντρο με σχετικά καλή κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη, όπως διαπιστώθηκε από τους ερευνητές, αλλά και δηλώθηκε από τους εκπαιδευτικούς του σχολείου. Η απόδοσή τους στα διαφορετικά σχολικά αντικείμενα, με βάση τις εκτιμήσεις των διδασκόντων, ήταν μέτρια και δεν είχαν καμία προηγούμενη εμπειρία όσον αφορά την επιχειρηματολογία, δηλαδή δεν είχαν ποτέ διδαχθεί μεθόδους ανάπτυξης επιχειρήματος. Η τάξη φοίτησης των μαθητών ήταν η Α Λυκείου και η ηλικία τους 15-16 ετών. Από τους 63 μαθητές οι 42 είχαν διδαχθεί Βιοτεχνολογία. Το δείγμα των μαθητών, που επιλέχθηκε να συμμετάσχει στην έρευνα ήταν ένα δείγμα βολικό, αφού η μία εκ των δύο ερευνητριών ήταν εκπαιδευτικός της συγκεκριμένης σχολικής μονάδας.

Το ερευνητικό εργαλείο

Για τη διεξαγωγή της έρευνας δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο 8 ερωτήσεων ανοικτού τύπου (επιλέχθηκε ερωτηματολόγιο και όχι συνέντευξη ώστε οι μαθητές να έχουν την ευκαιρία να διατυπώσουν όσο το δυνατόν πιο «συγκροτημένα» επιχειρήματα χωρίς χρονική πίεση - βλ. Παράρτημα). Η επιλογή ερωτήσεων ανοικτού τύπου ήταν σκόπιμη καθώς σκοπός ήταν να δοθεί στους μαθητές το περιθώριο και η ευκαιρία να αναπτύξουν ελεύθερα τα επιχειρήματά τους γύρω από τα ζητήματα, που τους τέθηκαν, ώστε να μελετηθεί σε βάθος ο τρόπος-βαθμός που επιχειρηματολογούν. Τα ερωτήματα που τους τέθηκαν ήταν σχετικά με ΚΕΖ από το πεδίο της Βιοτεχνολογίας.

Τα 8 ερωτήματα δομήθηκαν γύρω από συγκεκριμένους άξονες, όπως αυτοί ορίζονται στο Ευρωβαρόμετρο του 2010, μία πανευρωπαϊκή έρευνα που διενεργείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση κάθε περίπου 4 έτη προκειμένου να αποτυπωθούν οι στάσεις των Ευρωπαίων πολιτών για ζητήματα γύρω από τη Βιοτεχνολογία. Οι άξονες στους οποίους βασίστηκαν οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ήταν η Υγεία, το Περιβάλλον και τα Τρόφιμα, και ειδικότερα η επίδραση της Βιοτεχνολογίας στους παραπάνω τομείς. Ακόμη, υπήρχε και ένα ερώτημα γενικού περιεχομένου, που δεν εντασσόταν σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες ώστε οι μαθητές να μπορέσουν να αναπτύξουν τα επιχειρήματά τους αντλώντας δεδομένα ή παρουσιάζοντας στοιχεία από οποιονδήποτε από τους παραπάνω άξονες.

Προηγήθηκε πιλοτική έρευνα σε 50 μαθητές με χαρακτηριστικά όμοια με αυτά των μαθητών της κύριας έρευνας. Τα αποτελέσματα της πιλοτικής μας οδήγησαν σε κάποιες μικρές αλλαγές, όπως για παράδειγμα μία συνώνυμη, περισσότερο κατανοητή στους μαθητές λέξη σε ένα εκ των ερωτημάτων.

Συλλογή δεδομένων

Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε στους μαθητές στο τέλος του σχολικού έτους 2013-2014 και τους ζητήθηκε να το συμπληρώσουν. Τονίστηκε, τόσο γραπτά με ένδειξη επί του ερωτηματολογίου όσο και προφορικά πριν την έναρξη της διαδικασίας, ότι μπορούν να εκφράσουν ελεύθερα την άποψή τους σε κάθε θέμα δίνοντας όμως τα επιχειρήματά τους. Όλοι οι μαθητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο οπότε συνολικά συλλέξαμε 500 απαντήσεις (4 ερωτήματα έμειναν αναπάντητα), οι οποίες στη συνέχεια αναλύθηκαν.

Ανάλυση δεδομένων

Για να αξιολογηθεί το επίπεδο επιχειρηματολογίας των μαθητών απαιτείται ένα μοντέλο αξιολόγησης των επιχειρημάτων. Επιλέξαμε κατ' αρχάς το μοντέλο που δίνει βαρύτητα στα δομικά στοιχεία των επιχειρημάτων των μαθητών, το μοντέλο του Toulmin (2003) (Toulmin's Argumentation Pattern- TAP), το οποίο στηρίζεται στη δομή του επιχειρήματος προκειμένου να αξιολογείται η "στιβαρότητά" του. Με βάση το TAP ένα πλήρες επιχείρημα περιλαμβάνει:

Α. τον ισχυρισμό (claim)
Β. τα δεδομένα (data)
Γ. τα εχέγγυα (warrant)
Δ. τις ενισχύσεις (backing)
Ε. τις πιστοποιήσεις (qualifier)
ΣΤ. τις αντικρούσεις (rebuttal).

Σύμφωνα με τον Toulmin (2003), ο ισχυρισμός αποτελεί τη θέση του ερωτώμενου, η οποία στηρίζεται σε συγκεκριμένα δεδομένα. Ο τρόπος που συνδέονται τα δεδομένα με τον ισχυρισμό, με άλλα λόγια η λογική διαδρομή που ακολουθείται από τα δεδομένα προς τον ισχυρισμό, είναι τα εχέγγυα. Βέβαια, τα εχέγγυα μπορεί να υποστηρίζονται από επιπλέον στοιχεία, τις ενισχύσεις, που έχουν ως αποτέλεσμα την επιπλέον ενδυνάμωση των εχεγγύων. Από την άλλη, οι πιστοποιήσεις μαρτυρούν το βαθμό βεβαιότητας για τον εν λόγω ισχυρισμό, ενώ τελικά οι συνθήκες υπό τις οποίες αυτός δεν αληθεύει καλύπτονται από τις αντικρούσεις.

Χρησιμοποιήσαμε το TAP συνδυαστικά με την κλίμακα των Dawson & Venville (2009), που ουσιαστικά αποτελεί τροποποιημένη κλίμακα της προτεινόμενης από τον Osborne et al. (2004b). Η κλίμακα αυτή περιλαμβάνει 4 επίπεδα. Πιο συγκεκριμένα στο πρώτο επίπεδο ανήκουν επιχειρήματα που περιλαμβάνουν απλώς ένα ισχυρισμό. Στο δεύτερο επίπεδο συναντάμε επιχειρήματα που εκτός του ισχυρισμού περικλείουν και κάποια δεδομένα ή/και εχέγγυα, που επεξηγούν πώς συνδέονται τα δεδομένα αυτά με τον ισχυρισμό. Στο τρίτο επίπεδο κατατάσσονται τα επιχειρήματα, που περιέχουν ισχυρισμό, δεδομένα, εχέγγυα και ενισχύσεις ή πιστοποιήσεις, ενώ στο τέταρτο εμφανίζονται ισχυρισμός, δεδομένα, εχέγγυα, ενισχύσεις και πιστοποιήσεις. Κατά συνέπεια, στην κλίμακα των Dawson & Venville (2009) δεν προβλέπεται επιχείρημα που να περιλαμβάνει και αντικρούσεις. Ωστόσο, στις γραπτές απαντήσεις που συλλέξαμε εντοπίσαμε και αντικρούσεις, οι οποίες συνήθως είναι δύσκολο να εντοπιστούν στο γραπτό ατομικό λόγο, αφού αποτελούν κατά κύριο λόγο προϊόντα διαλόγου με την έννοια ότι ο ερωτώμενος αντικρούει ένα επιχείρημα, που ο συνομιλητής του προβάλει, προκειμένου να αναδείξει την ορθότητα του δικού του ισχυρισμού. Εντούτοις, κάποιες φορές, μπορεί ο ερωτώμενος εξ αρχής να υποβαθμίσει ένα επιχείρημα του συνομιλητή του, αναφέροντάς το αφ' εαυτού του και υποδεικνύοντας τις συνθήκες/λόγους για τους οποίους δεν αληθεύει. Αυτό ακριβώς μπορεί να συμβεί και σε ένα γραπτό επιχείρημα. Για τους παραπάνω λόγους συμπληρώσαμε στην κλίμακα των Dawson & Venville και ένα 5ο επίπεδο, το οποίο περιέχει ό,τι και το προηγούμενο, δηλαδή το 4ο, αλλά επιπλέον και μία τουλάχιστον αντίκρουση.

Πίνακας 1. Παραδείγματα απαντήσεων μαθητών για κάθε επίπεδο επιχειρήματος

Επίπεδο	Περιγραφή	Παράδειγμα
1	Ισχυρισμός	Να μην αγοράσει το χωράφι (ισχυρισμός)
2	Ισχυρισμός, δεδομένα ή/και εχέγγυα	Θα προτιμούσα βιολογικές (ισχυρισμός) γιατί έχουν καλλιεργηθεί με τρόπο που να μην επιβαρύνουν καθόλου το περιβάλλον (δεδομένα) καθώς ούτε εγώ θέλω να το επιβαρύνω (εχέγγυα). Δε θα ήμουν αυτός που το υποστηρίζει (ισχυρισμός) γιατί δεν εμπιστεύομαι τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (εχέγγυα).
3	Ισχυρισμός, δεδομένα, εχέγγυα, υποστηρίξεις ή πιστοποιήσεις	Είμαι σύμφωνος με τη μέθοδο της γονιδιακής θεραπείας (ισχυρισμός) καθώς μέσω αυτής της μεθόδου έχουν αποφευχθεί πάρα πολλές δυσλειτουργίες που ενδέχεται να προκύψουν σε έναν οργανισμό (εχέγγυα), με την ένταξη κατάλληλων πρωτεϊνών (δεδομένα). Για παράδειγμα, αν οι γονείς ενός παιδιού είναι επιρρεπείς σε κάποιου είδους ασθένεια, με τη γονιδιακή θεραπεία καταφέρνουμε να εξαλείψουμε αυτή την αδυναμία που ενδέχεται να προκύψει στον οργανισμό του παιδιού (εχέγγυα). Επίσης αυτή η μέθοδος μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα και σε ήδη πάσχοντα από κάποια ασθένεια άτομα (υποστηρίξεις).
4	Ισχυρισμός, δεδομένα, εχέγγυα, υποστηρίξεις, πιστοποιήσεις	Οι πετρελαιοκηλίδες είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για τη θαλάσσια ζωή (εχέγγυα) διότι πολλά είδη ψαριών σκοτώνονται ενώ κάποια από αυτά είναι είδη υπό εξαφάνιση (δεδομένα). Οι πετρελαιοκηλίδες πρέπει να αντιμετωπιστούν (υποστηρίξεις) και αυτοί οι μικροοργανισμοί είναι σίγουρα η λύση (πιστοποιήσεις). Συνεπώς, είμαι υπέρ της λειτουργίας του εργοστασίου (ισχυρισμός) αρκεί κι αυτό με τη σειρά του να μην επιβαρύνει το περιβάλλον (πιστοποιήσεις).
5	Ισχυρισμός, δεδομένα, εχέγγυα, υποστηρίξεις, πιστοποιήσεις, αντικρούσεις	Όχι δε συμφωνούσα (ισχυρισμός) σε καμία περίπτωση (πιστοποιήσεις). Θα μπορούσαν να αναπτυχθούν θεραπείες διάφορων ασθενειών με αυτόν τον τρόπο, αλλά είναι αμφίβολο διότι υπάρχει πιθανότητα τα ζώα να πέθαιναν με την εισαγωγή νέων γονιδίων (αντικρούσεις). Τυχαίνει να έχω ως στόχο να γίνω περιβαλλοντολόγος (δεδομένα) επομένως πρέπει να είμαι διαρκώς ενήμερος για το περιβάλλον και τους οργανισμούς (εχέγγυα). Επίσης η διαδικασία αυτή θα ήταν κατά των αρχών μου (υποστηρίξεις).

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει συνοπτικά τα επίπεδα της 5βάθμιας κλίμακας που χρησιμοποιήσαμε και παραδείγματα απαντήσεων που εντάχθηκαν σε κάθε επίπεδο. Η αξιολόγηση έγινε ανεξάρτητα και από τις δύο ερευνήτριες με αρχικό ποσοστό συμφωνίας 94%, το οποίο μετά από εκτενή συζήτηση όπου υπήρξαν διαφωνίες ανήλθε στο 98%.

Αποτελέσματα

Αναλύοντας τις απαντήσεις των μαθητών διαπιστώσαμε πως η μεγάλη πλειοψηφία τους δε δίνει δυνατά (τουλάχιστον 3ου επιπέδου) επιχειρήματα όταν εμπλέκεται σε ΚΕΖ Βιοτεχνολογίας, δηλαδή τα επιχειρηματά τους αποτελούνται απλώς από έναν ισχυρισμό και λίγα δεδομένα. Αυτή η δομή έχει ήδη χαρακτηριστεί ως 2ο επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα το 74,2% του συνολικού δείγματος των μαθητών, όταν ενεπλάκη σε ΚΕΖ Βιοτεχνολογίας, διατύπωσε τη γνώμη του φτάνοντας σε 2ου επιπέδου επιχειρήματα. Μάλιστα οι μαθητές αυτοί αφού εξέφραζαν τον ισχυρισμό τους, τον υποστήριζαν είτε με λίγα δεδομένα είτε με κάποια

εχέγγυα είτε και με τα δύο. Για παράδειγμα, απαντήσεις όπως οι παρακάτω ήταν εκείνες που δέσποζαν ανάμεσα στις συνολικές 500 που αναλύσαμε αφού εκπροσωπούσαν σχεδόν τα ¾ του συνόλου (74,2%).

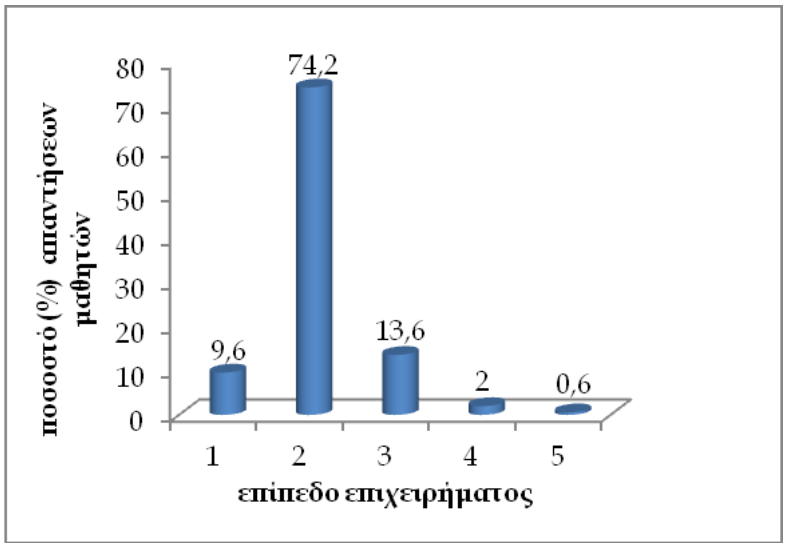
> *Πιστεύω θα έπρεπε να δοκιμάσει [γονιδιακή θεραπεία] γιατί οι συνεχείς μεταγγίσεις είναι εξοντωτικές.*
>
> *Δε θα ήμουν αυτός που το υποστηρίζει γιατί δεν εμπιστεύομαι τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς.*

Μάλιστα παρατηρήθηκε, πως αν και στο δεύτερο επίπεδο, σύμφωνα με την κλίμακα αξιολόγησης, περιλαμβάνονται και επιχειρήματα όπου εμφανίζονται συνδέσεις μεταξύ ισχυρισμού και δεδομένων, στην παρούσα έρευνα ελάχιστα τέτοια εμφανίστηκαν. Επιπλέον, υπήρχε και ένα ποσοστό απαντήσεων της τάξης του 9,6%, που ήταν ακόμα πιο φτωχό από πλευράς επιχειρήματος. Αυτό σημαίνει πως στις απαντήσεις αυτές εντοπίσαμε μόνο έναν ισχυρισμό χωρίς κανένα άλλο συνοδευτικό υποστηρικτικό στοιχείο.

«Είμαι κατά» διαβάσαμε ως απάντηση σε κάθε δέκα περίπου γραπτές διατυπώσεις (9,6%). Αθροίζοντας αυτά τα δύο ποσοστά φτάνουμε στο 83,8%, ποσοστό εντυπωσιακά υψηλό, αν αναλογιστούμε πως ουσιαστικά οι 8 στους 10 μαθητές παρέθεσαν χαμηλού επιπέδου επιχειρήματα στην προσπάθεια τεκμηρίωσης της άποψής τους. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή των απαντήσεων των μαθητών ανά επίπεδο επιχειρήματος.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1 στο 13,6% ανήλθε το ποσοστό των απαντήσεων των μαθητών όπου συμπεριλήφθηκαν στοιχεία που συνέδεαν δεδομένα με ισχυρισμούς, καθώς και ενισχυτικές προτάσεις ή πιστοποιήσεις (επίπεδο 3), ενώ εξαιρετικά χαμηλό (μόλις 2%) βρέθηκε το ποσοστό των επιχειρημάτων 4ου επιπέδου (ισχυρισμός, δεδομένα, εχέγγυα, ενισχύσεις και πιστοποιήσεις).

Τέλος, εμφανίστηκαν ελάχιστα επιχειρήματα, που αποτελούνταν εκτός όλων των υπολοίπων και από αντικρούσεις. Το 0,6% που τους αντιστοιχεί μαρτυρά ακριβώς αυτό το συντριπτικά μικρό ποσοστό τους επί του συνόλου.



Σχήμα 1. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών ως προς το επίπεδο επιχειρημάτων

Συζήτηση

Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της έρευνας, οι μαθητές δεν έχουν ανεπτυγμένη την ικανότητα επιχειρηματολογίας, πράγμα που εντοπίσαμε και στην πιλοτική έρευνα (Georgiou & Mavrikaki, 2013). Στην παρούσα περίπτωση, τους τέθηκαν ερωτήματα- προβληματισμοί πάνω σε ΚΕΖ από τον τομέα της Βιοτεχνολογίας και τους ζητήθηκε να εκφράσουν την άποψή τους ελεύθερα, τεκμηριώνοντάς την με κατάλληλα επιχειρήματα. Ωστόσο, δεν παρέθεσαν ικανοποιητικά επιχειρήματα αφού ως επί το πλείστον οι γραπτές τους απαντήσεις περιέκλειαν απλώς έναν ισχυρισμό και λίγα δεδομένα, όπως ήδη αναφέρθηκε. Το 74,2% είναι εξαιρετικά υψηλό ποσοστό, που δεν αφήνει περιθώριο αμφισβήτησης των φτωχών επιχειρημάτων, που παρέχουν οι έφηβοι μαθητές προκειμένου να υποστηρίξουν τη γνώμη τους. Ανησυχητικό ακόμη είναι και το γεγονός, πως υπάρχει άλλο ένα 9,6%, το οποίο βρίσκεται σε ακόμη χαμηλότερο επίπεδο επιχειρηματολογίας καθώς εδώ παρουσιάζεται απλώς ένας ισχυρισμός και τίποτα περισσότερο. Με άλλα λόγια στην περίπτωση αυτή το επιχείρημα όχι απλώς δεν είναι ουσιώδες, αλλά ούτε υποτυπώδες.

Ευοίωνη από την άλλη είναι η εμφάνιση του 13,6%, το οποίο παρέχει τρίτου επιπέδου επιχειρήματα. Αυτοί οι μαθητές δηλαδή, συνδέουν τους ισχυρισμούς τους με τα δεδομένα που επικαλούνται. Κάνουν επομένως μία προσπάθεια να συσχετίσουν τα στοιχεία, που παραθέτουν με τη θέση που επιλέγουν, ώστε να γίνουν πειστικότεροι και επιπλέον ενισχύουν το επιχείρημά τους με ενισχυτικές προτάσεις ή εκφράζουν το βαθμό βεβαιότητας του ισχυρισμού τους.

Φυσικά, τα εξαιρετικά χαμηλά ποσοστά των υψηλότερων επιπέδων επιχειρηματολογίας (4ο και 5ο) κάνουν εμφανή την έλλειψη ικανότητας παράθεσης ενός πλήρους επιχειρήματος, το οποίο με τη συμβολή στοιχείων, που θα ενίσχυαν το συσχετισμό ισχυρισμού και δεδομένων και θα αναδείκνυαν το βαθμό βεβαιότητας του ισχυρισμού (4ο επίπεδο) ή ακόμη θα αντέκρουαν την αντίθετη άποψη, σε προσπάθεια αυτή εκ των προτέρων να υποβαθμιστεί (5ο επίπεδο) θα ήταν σαφώς πειστικότερα. Μία τέτοια δομή είναι σαφώς πιο πολύπλοκη αλλά οπωσδήποτε πιο αποτελεσματική, όταν κάποιος προσπαθεί να στηρίξει την άποψή του με τρόπο κατάλληλο ώστε να καταφέρει να πείσει τον εκάστοτε ακροατή, αναγνώστη, συμπολίτη, συμμαθητή, συνάνθρωπο.

Παρόμοια είναι τα ευρήματα μετά από έρευνα των Dawson & Venville (2009), σύμφωνα με τα οποία όταν μαθητές ηλικίας 15-16 ετών έδωσαν απαντήσεις σε ερωτήματα κοινωνικοεπιστημονικής φύσης γύρω από τη Γενετική και τη Βιοτεχνολογία, κυριάρχησαν τα 2ου επιπέδου επιχειρήματα. Ακολούθησαν εκείνα του 1ου επιπέδου και ύστερα κατά σειρά του 3ου και 4ου. Στη μελέτη αυτή δεν εντοπίστηκαν επιχειρήματα επιπέδου μεγαλύτερου του 4ου καθώς, όπως αναφέρουν οι συγγραφείς, οι μαθητές δεν είχαν τη δυνατότητα να διατυπώσουν αντικρούσεις κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων. Ωστόσο, καθώς η κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή και στη δική μας έρευνα είναι ίδια, μπορούμε να πούμε ότι συμπίπτουν στο σύνολο των μαθητών τα αποτελέσματά μας. Σύμφωνα με την έρευνα των Κουρσάρη κ.ά. (2013), που έγινε με τη βοήθεια ψηφιακής πλατφόρμας, το 48% των παιδιών από ένα δείγμα 21 μαθητών ηλικίας 16-17 ετών, πριν τη διδακτική παρέμβαση που δέχτηκαν, παρουσίασαν γραπτά επιχειρήματα 2ου επιπέδου (ισχυρισμός-δεδομένα) σε κλίμακα επίσης πενταβάθμια και παρόμοια με αυτή που υιοθετήθηκε στην παρούσα μελέτη. Στην κλίμακα αυτή τα τρία πρώτα επίπεδα ήταν όμοια με τη δική μας, καθώς και το 5ο με μόνη διαφοροποίηση στο 4ο, όπου συναντώνται αντικρούσεις και όχι ενισχυτικές προτάσεις, όπως στην περίπτωσή μας. Το 1ο και 3ο επίπεδο έπονται σε ποσοστά συμφωνώντας με τα δικά μας ευρήματα, ενώ το 5ο είναι εκείνο που συγκεντρώνει τις λιγότερες απαντήσεις, όπως και εδώ. Αυτό σημαίνει πως και στην έρευνα αυτή οι Κύπριοι μαθητές εμφάνισαν χαμηλού επιπέδου

επιχειρηματολογία, αφού ως επί το πλείστον διατύπωναν έναν ισχυρισμό και λίγα ακόμη υποστηρικτικά στοιχεία.

Παρόμοια ευρήματα δημοσίευσαν και οι Zohar & Nemet (2002) μετά από έρευνα σε Ισραηλινούς μαθητές. Το 90% του δείγματός τους διατυπώνοντας επιχειρήματα κατέληξε σε έναν ισχυρισμό με λίγες αιτιολογήσεις, κάτι που ουσιαστικά αποτελεί στη δική μας έρευνα το 2ο επίπεδο. Ομοίως σε έρευνα των Osborne et al. (2004a) στο Ηνωμένο Βασίλειο, κατά την οποία σκοπός ήταν να διαπιστωθεί κατά πόσο μπορεί να βελτιωθεί το επίπεδο επιχειρηματολογίας των μαθητών μέσα από συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση, βρέθηκε πως τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση οι μαθητές εμφάνισαν κυρίαρχα 2ου επιπέδου επιχειρήματα, δηλαδή ισχυρισμό συνοδευμένο με λίγα υποστηρικτικά στοιχεία.

Τέλος, σε έρευνα των Sadler & Fowler (2006) βρέθηκε πως μαθητές με μέσο όρο ηλικίας 16,5 ετών όταν ενεπλάκησαν σε κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα σχετικά με τη Γενετική μηχανική ακολούθησαν το ίδιο πρότυπο στην κατανομή των επιχειρημάτων τους όπως και οι μαθητές της δικής μας έρευνας. Οι μαθητές αυτοί παρουσίασαν επίσης μέτριες επιδόσεις σε τεστ Γενετικής, δηλαδή χαρακτηρίστηκαν ως mean achievers όπως και οι Έλληνες μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα και εμφάνιζαν μέτριες επιδόσεις. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί πως η ρουμπρίκα αξιολόγησης (κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων) επιχειρημάτων που χρησιμοποίησαν οι Sadler & Fowler (2006), αν και είναι βασισμένη στο μοντέλο TAP, διαφέρει από αυτή που χρησιμοποιείται εδώ, εξακολουθεί όμως να είναι πενταβάθμια και να αυξάνει όσο αυξάνει και η ισχύς (πιο ολοκληρωμένη δομή) του επιχειρήματος. Για το λόγο αυτό επιχειρείται μία υποτυπώδης σύγκριση που καταλήγει σε παρόμοιο πρότυπο, όπως αναφέρθηκε.

Σημαντικό, βέβαια, είναι να αναλογιστούμε τις αιτίες, που οδηγούν στα αποτελέσματα αυτά. Γιατί, δηλαδή, οι μαθητές παρουσίασαν χαμηλού επιπέδου επιχειρήματα; Τι τους ανακόπτει από την πλήρη-άρτια ανάπτυξη επιχειρήματος; Η έλλειψη γνώσεων; Η απουσία ευκαιριών ανάπτυξης επιχειρημάτων; Το γεγονός πως δεν έχουν ρητά διδαχθεί πώς να επιχειρηματολογούν;

Η ανάπτυξη επιχειρήματος είναι μια σύνθετη διαδικασία, που όπως μέχρι σήμερα έχει βρεθεί από πολλές έρευνες δύσκολα καταφέρνουν να ανταπεξέλθουν με επιτυχία οι μαθητές (Kuhn, 1991, 1993· Jimeinez-Aleixandre et al., 2000· Sandoval, 2003· Erduran et al., 2004· Osborne et al., 2004a). Μέσα από την παρούσα έρευνα, καθώς σκοπός ήταν μία πρώτη αποτύπωση της ικανότητας επιχειρηματολογίας των μαθητών ηλικίας 15-16 ετών, δεν μπορεί να δοθεί σαφής απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα. Μπορούν όμως να διατυπωθούν σκέψεις, που απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση. Έτσι, στην περίπτωση μας, το συνολικό δείγμα αντιπροσωπεύεται από μαθητές που κατά τα 2/3 είχαν διδαχθεί ενότητες Βιοτεχνολογίας απ' όπου πήγαζαν και τα ερωτήματα του ερωτηματολογίου που κλήθηκαν να συμπληρώσουν. Ωστόσο ένας από τους περιορισμούς της έρευνας είναι πως οι γνώσεις των μαθητών επί της Βιοτεχνολογίας δεν ελέγχθηκαν με κάποιο συγκεκριμένο εργαλείο, αλλά ελήφθη υπόψη η καθομολογούμενη μαρτυρία των εκπαιδευτικών τους, πως επρόκειτο για μαθητές μετρίων επιδόσεων (ή κατά μέσο όρο βαθμολογικής επίδοσης 14-16/20). Αν αναλογιστούμε πως το γνωστικό υπόβαθρο έχει συσχετιστεί με την ανάπτυξη επιχειρημάτων και έχει θεωρηθεί πως η γνώση περιεχομένου προωθεί την επιχειρηματολογία (Von Aufschnaiter et al., 2008), τότε θα μπορούσαμε να πούμε πως οι εν λόγω μαθητές δεν κατάφεραν να φτάσουν σε εννοιολογική κατανόηση και γνώση περιεχομένου, παρόλη την εκτίμηση των διδασκόντων, πράγμα που σίγουρα τους εμποδίζει να τεκμηριώσουν την άποψή τους. Από την άλλη, αν οι επιδόσεις των μαθητών έχουν σωστά εκτιμηθεί από τους διδάσκοντες και πράγματι οι μαθητές είχαν κάποιες γνώσεις σχετικές με τη Βιοτεχνολογία, τότε μάλλον η γνώση περιεχομένου και η εννοιολογική κατανόηση δεν αποτελούν τους μοναδικούς παράγοντες για την ανάπτυξη επιχειρημάτων. Επιπλέον, το γεγονός πως η συντριπτική πλειοψηφία των επιχειρημάτων που διατύπωσε το

σύνολο των μαθητών, που έλαβαν μέρος στην έρευνα (είτε είχαν διδαχθεί Βιοτεχνολογία είτε όχι) ήταν χαμηλού επιπέδου, δηλαδή μέχρι το δεύτερο επίπεδο, οδηγεί περισσότερο στη σκέψη πως η ικανότητα επιχειρηματολογίας είναι πολυπαραγοντική και δεν περιορίζεται αποκλειστικά στην απόκτηση γνώσεων.

Όπως έχει ήδη τονισθεί, η επιχειρηματολογία είναι μία δεξιότητα που μπορεί να αναπτυχθεί (Kuhn, 1991) ύστερα από ρητή διδασκαλία της (Zohar & Nemet, 2002). Ωστόσο, είναι αξιοσημείωτο πως οι μαθητές της συγκεκριμένης έρευνας, δεν έχουν διδαχθεί ποτέ μεθόδους επιχειρηματολογίας και στην ουσία δεν αποτελεί ζητούμενο στον τρόπο με τον οποίο ενίοτε τους ζητείται να αντιμετωπίσουν τις γραπτές αξιολογήσεις. Βεβαίως, συχνά συναντάται η διατύπωση «αιτιολογήστε την απάντησή σας» σε γραπτές δοκιμασίες, όμως αυτό δεν αντιπροσωπεύει την πλήρη δομικά ανάπτυξη επιχειρήματος, αλλά μία συγκεκριμένη πεπατημένη, ίσως κάποιες φορές αδόμητη, που αναμένει ο διδάσκων ή συνολικά η εκπαιδευτική κοινότητα. Το σύστημα εξετάσεων εξάλλου είναι εκείνο που προσαρμόζει και τις τακτικές των διδασκόντων και το ίδιο δε δίνει ως σήμερα την αξία που αντιστοιχεί στην επιχειρηματολογία, αν και αποτελεί δείκτη επιστημονικού γραμματισμού (Dawson & Venville, 2009), αναγνωρισμένο όχι μόνο από έρευνες αλλά και από φορείς όπως π.χ. ο ΟΟΣΑ μέσω του διαγωνισμού PISA.

Από την άλλη ένας άλλος τρόπος βελτίωσης της ικανότητας διατύπωσης επιχειρημάτων είναι η δημιουργία των συνθηκών μέσα από τις οποίες οι μαθητές θα έχουν άφθονες ευκαιρίες να εμπλακούν σε καταστάσεις, που απαιτούν επιχειρηματολογία, μέσω των κατάλληλων δραστηριοτήτων και εργασιών (Duschl & Osborne, 2002). Ένα μεγάλο ποσοστό των Ελλήνων εκπαιδευτικών πραγματοποιεί δασκαλοκεντρική διδασκαλία (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2008), οπότε δεν αποτελεί έκπληξη η μη εξοικείωση των μαθητών με τεχνικές επιχειρηματολογίας καθώς αυτές δύσκολα θα μπορούσαν να ενταχθούν σε ένα παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας, με κυρίαρχο το ρόλο του εκπαιδευτικού και της γνώσης που αποσπασματικά και κατ' εξαίρεση συνδέεται με την κοινωνία. Φαίνεται λοιπόν, πως το γεγονός πως οι μαθητές δεν έχουν τις κατάλληλες ευκαιρίες ώστε να αναπτύξουν δεξιότητες επιχειρηματολογίας αντικατοπτρίζεται στον τρόπο που τελικά επιχειρηματολογούν.

Σε κάθε περίπτωση, καθώς η ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας φαίνεται να εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, είναι σημαντική η περαιτέρω διερεύνηση και διατύπωση ανάλογων προτάσεων προσαρμοσμένων στην ελληνική τάξη (εξετάζεται σε άλλο τμήμα της ευρύτερης έρευνας).

Συμπεράσματα- Περιορισμοί- Προτάσεις

Στην παρούσα έρευνα έγινε προσπάθεια μιας αρχικής αποτύπωσης της ικανότητας επιχειρηματολογίας των Ελλήνων εφήβων μαθητών γύρω από ΚΕΖ Βιοτεχνολογίας, καθώς τούτη προσφέρει μεγάλη ποικιλία τέτοιων θεμάτων, τα οποία αποτελούν ένα ιδανικό πλαίσιο ανάπτυξης επιχειρημάτων. Τόσο στην πιλοτική (Georgiou & Mavrikaki, 2013) όσο και στην κύρια έρευνά μας καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές παρουσιάζουν δυσκολία στη διατύπωση επιχειρημάτων. Για την ακρίβεια η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών παραθέτουν απλώς έναν ισχυρισμό και λίγα συνοδευτικά στοιχεία. Ωστόσο, το γεγονός πως οι μαθητές προέρχονταν από το ίδιο σχολείο, αν και συνολικά 113 (50 στην πιλοτική και 63 στην κύρια έρευνα), αποτελεί έναν περιορισμό της έρευνας, που δε μας επιτρέπει να γενικεύσουμε τα αποτελέσματά μας αλλά να τα θεωρήσουμε ως μία πρώτη ένδειξη της μη ικανοποιητικής έκφρασης επιχειρημάτων των μαθητών 15-16 ετών. Διαπιστώνοντας ότι τα αποτελέσματά μας συμβαδίζουν με αποτελέσματα ερευνών άλλων κρατών, εικάζουμε ότι αυτή η εικόνα που αποτυπώσαμε είναι πιθανό να μην ανατρέπεται ακόμη και μετά τη διερεύνηση ενός περισσότερο αντιπροσωπευτικού δείγματος. Ωστόσο, χρειάζεται να

ακολουθήσει περεταίρω έρευνα, καθώς πολλοί παράγοντες μπορεί να παίζουν ρόλο στην αδυναμία των μαθητών να τεκμηριώσουν τις απόψεις τους ερωτώμενοι ποικίλα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα. Η έλλειψη γνώσεων ή/και εννοιολογικής κατανόησης, η απουσία κατάλληλων ευκαιριών που θα ωθούσαν τους μαθητές στην παραγωγή επιχειρημάτων, το γεγονός πως δεν υπάρχει ρητή διδασκαλία κατασκευής επιχειρήματος, ίσως είναι παράγοντες που όχι απλώς καθένας ξεχωριστά αλλά κυρίως όλοι μαζί συντελούν στην ελλιπή επιχειρηματολογία. Για παράδειγμα τα ΚΕΖ θα μπορούσαν να παίξουν το ρόλο ενός κατάλληλου πλαισίου ανάπτυξης/βελτίωσης της επιχειρηματολογίας, αλλά με την προϋπόθεση πως θα μπορούσαν αποτελεσματικά και ουσιαστικά να ενταχθούν στην ελληνική σχολική τάξη (Γεωργίου & Μαυρικάκη, 2015β). Ωστόσο, ο τρόπος ένταξης των ΚΕΖ στην ελληνική τάξη Βιολογίας και γενικότερα ΦΕ αποτελεί μία πρόκληση και απαιτείται οπωσδήποτε περισσότερη έρευνα.

Αναφορές

Bell, P. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797-817.

Bell, P. (2004). Promoting students' argument construction and collaborative debate in the science classroom. *Internet Environments for Science Education*, 115-143.

Clark, D. B., & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 293-321.

Creswell. J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. Αθήνα: Ίων

Dawson, V., & Venville, G. J. (2009). High-school Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An indicator of scientific literacy?. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445.

Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.

Duschl, R. A. (1990). *Restructuring Science Education: The importance of theories and their development*. New York: Teachers College Press.

Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.

Erduran, S. J., & Jiménez-Aleixandre, MP (2007). Argumentation in Science Education: An Overview. S. Erduran, J. & MP Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 3-28). Dordrecht: Springer.

Erduran, S., Ozdem, Y., & Park, J. Y. (2015). Research trends on argumentation in science education: a journal content analysis from 1998–2014. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-12.

Evagorou, M., & Osborne, J. (2007). Argue-WISE: Using technology to support argumentation in science. School *Science Review*, 89(327), 103.

Georgiou, M., & Mavrikaki, E. (2013). Greek students' ability in argumentation and informal reasoning about socioscientific issues related to biotechnology. In C.P. Constantinou, N. Papadouris & A. Hadjigeogiou (ed.), *Proceedings of the 10th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA*) (pp. 1158-1166). Nicosia, Cyprus.

Iordanou, K., & Constantinou, C. P. (2015). Supporting use of evidence in argumentation through practice in argumentation and reflection in the context of SOCRATES learning environment. *Science Education*, 99(2), 282-311.

Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or" doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.

Kılınç, A., Kartal, T., Eroğlu, B., Demiral, Ü., Afacan, Ö., Polat, D., Guler, M., & Görgülü, Ö. (2013). Preservice science teachers' efficacy regarding a socioscientific issue: A belief system approach. *Research in Science Education*, 43(6), 2455-2475.

Kuhn, D. (1991). *The Skills of Argument.* Cambridge: Cambridge University Press.

Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.

Kuhn, D., and Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.

Lin, T. C., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372.

McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.

Morin, O., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Tytler, R. (2013). Digital technology to support students' socioscientific reasoning about environmental issues. *Journal of Biological Education*, 47(3), 157-165.

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004a). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004b). *Ideas, Evidence & Argument in Science: CPD Training Pack*. London: Nuffield Foundation.

Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745-754.

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.

Sadler, T. D. (2006). Promoting Discourse and Argumentation in Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), 323–346.

Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004.

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257.

Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5-51.

Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235–260.

Simon, S., & Johnson, S. (2008). Professional learning portfolios for argumentation in school science. *International Journal of Science Education*, 30(5), 669–688.

Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education,* 23(9), 903–927.

Simonneaux, L. (2002). Analysis of classroom debating strategies in the field of biotechnology. *Journal of Biological Education*, 37(1), 9–12.

Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.

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.

Γεωργίου, Μ., & Μαυρικάκη, Ε. (2015α). «Επιχειρείν το επιχειρηματολογείν» σε κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα: τα καταφέρνουν οι νέοι Έλληνες πολίτες; Στο Δ. Ψύλλος, Α. Μολοχίδης & Μ. Καλλέρη (επιμ.) *Πρακτικά 9ου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σ. 422-425). Θεσσαλονίκη.

Γεωργίου Μ., & Μαυρικάκη, Ε. (2015β). Συμβάλλοντας με επιχειρήματα στη διδασκαλία της Βιολογίας, Στο Α. Πολύζος, Δ. Σχίζας, Π. Στασινάκης & Γ. Βαρδακώστας (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Η Βιολογία στην Εκπαίδευση»* (σσ. 107-112). Κατερίνη: Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων.

ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Βιολογίας*, ΦΕΚ 303Β/13-03-2003, ΦΕΚ 304Β/13-03-2003, σ. 444, Ανακτήθηκε στις 12 Απριλίου 2016, από http://www.pi-schools.gr/programs/depps.

Ιωσηφίδης, Θ., (2003). *Εισαγωγή στην Ανάλυση Δεδομένων Ποιοτικής Κοινωνικής Έρευνας*. Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Κουρσάρης Δ., Παπαδούρης Ν., & Κωνσταντίνου Κ. (2013). Σχεδιασμός διαδικτυακού μαθησιακού περιβάλλοντος για τη συνδυασμένη προώθηση εννοιολογικής κατανόησης σε θέματα αστροβιολογίας και της δεξιότητας επιχειρηματολογίας. Στο Δ. Βαβουγυιός & Σ. Παρασκευόπουλος (επιμ.) *Πρακτικά 8ου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σ. 153-160). Βόλος.

Βλάχος Δ., Δαγκλής, Ι., Γιαγκάζογλου, Σ., & Βαβουράκη, Α. (2008). Ποιότητα της εκπαίδευσης: Σύνοψη της μελέτης, συμπεράσματα και προτάσεις. Στο Δ. Βλάχος (επιμ.), *Η Ποιότητα στην Εκπαίδευση* (σ. 537-602). Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανακτήθηκε στις 11 Απριλίου 2016, από http://www.pi-schools.gr/download/programs/erevnes/ax_poiot_xar_prot_deft_ekp/poiot_ekp_erevn/s_535_602.pdf.

Παράρτημα - Το ερευνητικό εργαλείο

ΔΙΑΒΑΣΤΕ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ. ΔΙΑΤΥΠΩΣΤΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΣΑΣ ΑΠΟΨΗ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΡΩΤΗΣΗ ΔΙΝΟΝΤΑΣ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ.

Ερωτήσεις

1. Ο παππούς σας έχει βρει ένα χωράφι που ενδιαφέρεται να αγοράσει για να καλλιεργεί τα λαχανικά του. Όμως στο γειτονικό χωράφι καλλιεργούνται γενετικά τροποποιημένες τομάτες και αυτό τον έχει προβληματίσει. Ποια θα ήταν η συμβουλή σας και γιατί;

2. Οι γονείς σας σάς αναθέτουν να αγοράσετε τα λαχανικά που είναι απαραίτητα για την οικογένειά σας για μία εβδομάδα. Χρειάζεστε πατάτες, τομάτες, μελιτζάνες και μαρούλια. Πηγαίνοντας στο μανάβικο βλέπετε ότι υπάρχουν πολλές επιλογές και για τα τέσσερα είδη. Συγκεκριμένα, για τις πατάτες υπάρχουν τρία διαφορετικά τελάρα: ένα με την επιγραφή «βιολογικές», ένα με την επιγραφή «γενετικά τροποποιημένες» και ένα με επιγραφή «συμβατική καλλιέργεια» (συμβατική καλλιέργεια = κλασικός τρόπος καλλιέργειας τα τελευταία χρόνια). Ποιες θα προτιμήσετε εάν όλες έχουν το ίδιο κόστος και για ποιο λόγο;

3. Τα τελευταία χρόνια η γονιδιακή θεραπεία όλο και περισσότερο κερδίζει έδαφος ως θεραπευτική μέθοδος διαφόρων ασθενειών. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετοί που δεν την υποστηρίζουν. Η δική σας γνώμη ποια είναι; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.

4. Συγγενικό σας πρόσωπο πάσχει από μεσογειακή αναιμία (θαλασσαιμία). Για πολλά έτη ακολουθεί την προτεινόμενη από τους γιατρούς θεραπεία, δηλαδή τακτικές μεταγγίσεις. Πρόσφατα, ένας από τους θεράποντες γιατρούς πρότεινε τη γονιδιακή θεραπεία ως μία προτιμότερη λύση στο πρόβλημα. Θεωρείτε ότι θα έπρεπε να προχωρήσει σε γονιδιακή θεραπεία αυτό το συγγενικό σας πρόσωπο ή όχι και γιατί;

5. Η μεγάλη σας αδελφή σε λίγες εβδομάδες θα φέρει στον κόσμο ένα αγοράκι. Ο γυναικολόγος που την παρακολουθεί την έχει ενημερώσει ότι εάν το επιθυμεί μπορεί να αποθηκεύσει βλαστοκύτταρα του παιδιού σε δημόσια ή ιδιωτική τράπεζα βλαστοκυττάρων. Ποια θα ήταν η συμβουλή σας και πώς θα την υποστηρίζατε; (Να αποθηκεύσει ή όχι; Αν ναι, σε δημόσια ή ιδιωτική τράπεζα βλαστοκυττάρων;)

6. Πλέον, αρκετά φαρμακευτικά σκευάσματα παράγονται με τη βοήθεια διαγονιδιακών ζώων. Μια φαρμακευτική εταιρεία έχει σκοπό να χρησιμοποιήσει διαγονιδιακές κατσίκες προκειμένου να παρασκευάσει την πρωτεΐνη Α1-αντιθρυψίνη, η οποία χρησιμοποιείται στη θεραπεία του εμφυσήματος (ασθένεια του αναπνευστικού κυρίως). Σας προτείνει, λοιπόν, αυτή η εταιρεία την αγορά του κοπαδιού ζώων που διαθέτετε ώστε να τα μετατρέψει σε διαγονιδιακά. Θα συμφωνούσατε με αυτή την πώληση και γιατί;

7. Στην περιοχή σας ο Δήμαρχος ενέκρινε τη λειτουργία ενός εργοστασίου που παράγει γενετικά τροποποιημένους μικροοργανισμούς που βοηθούν στον καθαρισμό πετρελαιοκηλίδων. Κάποιοι από τους κατοίκους έχουν ξεσηκωθεί ενάντια στη λειτουργία και άλλοι το υποστηρίζουν. Εσείς ποια θέση θα παίρνατε και γιατί;

8. Είστε υπέρ ή κατά της ανάπτυξης της Βιοτεχνολογίας και των βιοτεχνολογικών προϊόντων; Τεκμηριώστε την άποψή σας.

Αναφορά στο άρθρο ως: Γεωργίου, Μ., & Μαυρικάκη Ε. (2016). Επιχειρηματολογούν οι Έλληνες έφηβοι μαθητές; Η περίπτωση κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων Βιοτεχνολογίας. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 9(3), 137-149.

http://earthlab.uoi.gr/thete/index.php/thete