

Ανάπτυξη επιστημονικών εκθεμάτων που αφορούν κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα από μαθητές και φοιτητές

Περίληψη

Η ένταξη κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών μέσα από θέματα που βρίσκονται στην αιχμή της έρευνας τονίζεται ιδιαίτερα στη διεθνή βιβλιογραφία. Παράλληλα η Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία (ΥΕΚ) μπορεί να αποτελέσει ένα πλαίσιο διαπραγμάτευσης τέτοιων ζητημάτων στην τάξη. Στην παρούσα εργασία περιγράφεται και μελετάται η διαδικασία παραγωγής εκθεμάτων που προβάλλουν την ΥΕΚ μέσω σύγχρονων γνωστικών αντικειμένων, τόσο από μαθητές όσο και από φοιτητές, καθώς τα εκθέματα αποτελούν ένα μέσο επικοινωνίας αλλά και κατασκευής της γνώσης.

Abstract

The integration of socioscientific issues in science courses through subjects at the cutting edge of research is emphasized in the literature. Alongside, Responsible Research and Innovation (RRI) can provide a framework for the negotiation of such issues in classroom. In the present work, it is described and studied the process of producing exhibits that highlight aspects of RRI through modern subjects, both by school students and university students, as exhibits are a means of communication and construction of knowledge.

1. Εισαγωγή

Στις μέρες μας παρατηρείται μια ιδιαίτερη έμφαση σε θέματα επιστήμης, τα οποία χαρακτηρίζονται από τον κεντρικό ρόλο των κοινωνικών παραγόντων που τα καθορίζουν, όπως για παράδειγμα είναι η κλωνοποίηση, η νανοτεχνολογία κλπ. Τα θέματα αυτά είναι γνωστά στη βιβλιογραφία με τον όρο *κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα* (Sadler, 2004). Έχοντας ως δεδομένο την ραγδαία ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας, την συνεχή δημιουργία επιστημονικών και τεχνολογικών καινοτομιών καθώς και την εμφάνιση κοινωνικών διλημάτων ως απόρροια αυτών των καινοτομιών, αναδύεται η αναγκαιότητα για μια σύγχρονη επιστημονική εκπαίδευση που να είναι συμβατή με τις τρέχουσες εξελίξεις και τις κοινωνικές απαιτήσεις και ταυτόχρονα να ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών για την επιστήμη και την τεχνολογία. Στο πλαίσιο αυτό, πολύ σημαντικός είναι ο ρόλος της ΥΕΚ που σκοπό έχει να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στην επιστήμη και την κοινωνία καθώς κοινωνικοί φορείς και φορείς καινοτομίας προσπαθούν να ανταποκριθούν ο ένας στις ανάγκες του άλλου. Η ΥΕΚ, με τις έξι διαστάσεις που την διαμορφώνουν - *Ενεργός εμπλοκή, Ισότητα φύλων, Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, Ηθική δεοντολογία, Ελεύθερη πρόσβαση, Ορθή διαχείριση / Διακυβέρνηση*- μπορεί να αποτελέσει ένα πλαίσιο-οδηγό για τη διδασκαλία των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων καθώς παρέχει στους εκπαιδευτικούς λειτουργικά διδακτικά εργαλεία εύκολα κατανοήσιμα από τους μαθητές (Blonder et al, 2016).

Ένα μέσο προκειμένου οι μαθητές αλλά και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί, να μετασχηματίσουν την οπτική τους απέναντι στην επιστήμη, είναι η σχεδίαση επιστημονικών εκθεμάτων. Μέσω της δημιουργίας εκθεμάτων, η επιστήμη παύει να αντιμετωπίζεται ως τελικό παραγόμενο προϊόν, αλλά αντιμετωπίζεται κυρίως ως διαδικασία (Hawkey, 2001). Η παραγωγή και η ανάπτυξη εκθεμάτων είναι μια διαδικασία που αντικατοπτρίζει όλες τις όψεις της

διερεύνησης όπως την ικανότητα διαμόρφωσης ερωτημάτων, τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων, την αναζήτηση και χρήση δεδομένων προκειμένου να διατυπωθούν επιστημονικές εξηγήσεις και συμπεράσματα (Kampschulte & Parchmann, 2015). Τα συμπεράσματα αυτά οι δημιουργοί των εκθεμάτων τα επικοινωνούν στους χρήστες του εκθέματος διδασκόμενοι και αυτοί μαζί τους. Μέσα από την προετοιμασία εκθεμάτων που προβάλλουν την ΥΕΚ μέσω σύγχρονων γνωστικών αντικειμένων οι μαθητές εμπλέκονται σε μια συζήτηση και διερεύνηση η οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη τόσο για τη βαθύτερη κατανόηση του περιεχομένου, των διαδικασιών και της φύσης της επιστήμης και της τεχνολογίας όσο και για την γνωστική, κοινωνική, πολιτική και ηθική τους ανάπτυξη (Hammerich, 2000).

Με βάση τα παραπάνω, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας επιχειρούμε να διερευνήσουμε τον τρόπο με τον οποίο μαθητές και φοιτητές αναπτύσσουν επιστημονικά εκθέματα προκειμένου να επικοινωνήσουν στο ευρύ κοινό βασικές συνιστώσες της ΥΕΚ και ειδικότερα:

1. Σε ποιες πτυχές της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας επικεντρώνουν μαθητές και φοιτητές κατά την ανάπτυξη εκθεμάτων;
2. Ποιες είναι οι διαδικασίες που ακολουθούν μαθητές και φοιτητές ώστε να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν εκθέματα με θέμα την Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία;

2. Μεθοδολογία

Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος IRRESISTIBLE, στόχος του οποίου ήταν η εμπλοκή μαθητών και εκπαιδευτικών σε συζητήσεις γύρω από κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα, αναπτύχθηκε διδακτικό υλικό για τη διαχείριση τέτοιων ζητημάτων μέσα από αντικείμενα σύγχρονης έρευνας. Οι διδακτικές αυτές ενότητες στη συνέχεια εφαρμόστηκαν στην πράξη από εν ενεργεία εκπαιδευτικούς και στο τέλος της εφαρμογής, οι συμμετέχοντες μαθητές κλήθηκαν να αναπτύξουν εκθέματα γύρω από θέματα έρευνας αιχμής, τα οποία ενσωμάτωναν και πτυχές της ΥΕΚ. Στο πρόγραμμα συμμετείχαν 32 εκπαιδευτικοί και περίπου 550 μαθητές όλων των βαθμίδων, από 26 σχολεία περιοχών της Αθήνας και της Κρήτης. Οι εκπαιδευτικοί επιμορφώθηκαν στα πλαίσια κοινοτήτων μάθησης πάνω στην εφαρμογή 3 διαφορετικών διδακτικών ενοτήτων: *Εφαρμογές της Νανοτεχνολογίας, Μικροπλαστικά στους ωκεανούς και Μητρικό γάλα για μια υγιή ανάπτυξη*. Καθώς η ανάπτυξη επιστημονικών εκθεμάτων αλλά και η έννοια της ΥΕΚ ήταν για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές μια πρωτόγνωρη διαδικασία, τους παρασχέθηκε πολύμορφη υποστήριξη, τόσο από μέντορες-εκπαιδευτικούς όσο και από ειδικούς του Ιδρύματος Ευγενίδου (ΙΕ).

Συγκεκριμένα, στα πλαίσια μιας αρχικής ολομέλειας των εκπαιδευτικών, παρουσιάστηκαν συνοπτικά οι διαστάσεις της ΥΕΚ, οι βασικές αρχές ανάπτυξης διαδραστικών εκθεμάτων καθώς και διαφορετικοί τύποι εκθεμάτων ώστε να προσανατολιστούν οι εκπαιδευτικοί στο πεδίο. Για τους επόμενους 2 μήνες γίνονταν τακτές συναντήσεις των κοινοτήτων μάθησης όπου μελετήθηκε σε βάθος το επιστημονικό περιεχόμενο των ενοτήτων, η έννοια της ΥΕΚ και το πώς οι πτυχές της βρίσκουν εφαρμογή σε κάθε ενότητα. Κατά το πρώτο διάστημα εφαρμογής των ενοτήτων στην τάξη, πραγματοποιήθηκαν δια ζώσης επισκέψεις των σχολείων της Αθήνας και εξ αποστάσεως τηλε-επισκέψεις των σχολείων της Κρήτης στη διαδραστική έκθεση του ΙΕ. Στόχος αυτών των επισκέψεων ήταν να εξοικειωθούν οι μαθητές με τρόπους επικοινωνίας της επιστήμης μέσω εκθεμάτων και να κατανοήσουν τα χαρακτηριστικά ενός επιστημονικού εκθέματος (από πλευράς μορφής και περιεχομένου). Στην πορεία των μαθημάτων οι μαθητές προσέγγισαν την έννοια της ΥΕΚ μέσα από ποικίλες δραστηριότητες και συζητήσεις με επιστήμονες και ερευνητές. Μετά την ολοκλήρωση των ενοτήτων και κατά τον σχεδιασμό των εκθεμάτων διοργανώθηκε μία ημερίδα, όπου οι

εκπαιδευτικοί παρουσίασαν συνοπτικά τις ιδέες των μαθητών τους και έλαβαν την ανατροφοδότηση των ειδικών στην επικοινωνία της επιστήμης σχετικά με τρόπους βελτίωσης των προσχεδίων. Τα εκθέματα που αναπτύχθηκαν φιλοξενήθηκαν σε χώρους του ΙΕ και του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΜΦΙΚ) και παρουσιάστηκαν στο κοινό από τους ίδιους τους μαθητές στη διάρκεια ειδικών εκδηλώσεων.

Δεδομένα συλλέχθηκαν μέσα από: τα τελικά εκθέματα των μαθητών, ερωτηματολόγια ανοικτού τύπου επικεντρωμένα στη διαδικασία ανάπτυξης των εκθεμάτων τα οποία συμπληρώθηκαν από υποσύνολο των μαθητών και ερωτηματολόγια επίσης ανοικτού τύπου προς τους εκπαιδευτικούς.

Καθώς η διαδικασία ανάπτυξης εκθεμάτων φάνηκε πως έχει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον από εκπαιδευτικής σκοπιάς, επιχειρήσαμε να προχωρήσουμε σε μεγαλύτερο βάθος με τη διεξαγωγή μιας νέας έρευνας σε φοιτητές του ΠΤΔΕ Ρεθύμνου. Στην έρευνα αυτή 12 φοιτητές μέσα από 9 τρίωρες συναντήσεις επιμορφώνονται σε θέματα ΥΕΚ και αναπτύσσουν εκθέματα επικεντρωμένα στις πτυχές της ΥΕΚ. Στην πρώτη φάση, παρουσιάζονται θέματα που βρίσκονται στην αιχμή της έρευνας και οι φοιτητές καλούνται να αποφασίσουν με ποιο θέμα θέλουν να ασχοληθούν, ανάλογα τα ενδιαφέροντά τους. Στη δεύτερη φάση που διαρκεί τρία τρίωρα, γίνεται ανάλυση της έννοιας της ΥΕΚ. Κατά τη διάρκεια αυτών των συναντήσεων οι φοιτητές εξοικειώνονται με τις πτυχές της ΥΕΚ μέσα από ποικίλες δραστηριότητες. Στην τρίτη φάση που διαρκεί ένα τρίωρο, οι φοιτητές μπαίνουν στη διαδικασία σχεδιασμού του τελικού τους εκθέματος. Κρίνεται στο σημείο αυτό απαραίτητο να σημειωθεί ότι κατά την διάρκεια της δεύτερης και τρίτης φάσης οι φοιτητές ασχολούνται παράλληλα με την εύρεση των κατάλληλων πληροφοριών, τις οποίες θα ήθελαν να επικοινωνήσουν με το έκθεμά τους. Ακολουθεί η τέταρτη φάση, της παραγωγής του εκθέματος, η οποία διαρκεί τέσσερα τρίωρα και στην οποία οι φοιτητές προσπαθούν να επικοινωνήσουν τους προβληματισμούς τους αναφορικά με την ΥΕΚ και το θέμα επιστήμης που έχουν επιλέξει. Τέλος θα ακολουθήσει η πέμπτη φάση, της παρουσίασης των εκθεμάτων σε μαθητές – φοιτητές.

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιούνται: ένα αρχικό ερωτηματολόγιο για τη διερεύνηση των απόψεων και στάσεων των φοιτητών ως προς την ΥΕΚ και τις άτυπες πηγές μάθησης (επισκέψεις σε μουσεία), γραπτές αναφορές των φοιτητών οι οποίες είναι επικεντρωμένες στη συζήτηση που εκτυλισσόταν στις συναντήσεις καθώς και στον τρόπο με τον οποίο εργάζονταν οι φοιτητές στο χρονικό διάστημα μεταξύ των συναντήσεων, ηχογραφήσεις των συναντήσεων για καταγραφή του τρόπου με τον οποίο λειτούργησαν οι φοιτητές κατά τη διάρκεια αυτών, ατομικές συνεντεύξεις για περαιτέρω εμβάθυνση που θα πραγματοποιηθούν μετά την παρουσίαση των εκθεμάτων σε μαθητές και τέλος τα ίδια τα εκθέματα των φοιτητών.

3. Αποτελέσματα

Αποτέλεσμα της παρέμβασης που έγινε στους μαθητές ήταν η ανάπτυξη συνολικά 38 εκθεμάτων σχετικών με τα επιστημονικά αντικείμενα των τριών διδακτικών ενοτήτων που υλοποιήθηκαν. Από την ανάλυση των εκθεμάτων προκύπτει ότι αν και στην πλειονότητα των εκθεμάτων προεξάρχουσα θέση κατείχε το εκάστοτε επιστημονικό περιεχόμενο, οι μαθητές κατάφεραν να ενσωματώσουν σχεδόν σε όλα τα εκθέματα και ζητήματα που αφορούσαν πτυχές της ΥΕΚ (Πίνακας 1). Από τα ερωτηματολόγια μαθητών και εκπαιδευτικών διαφαίνεται ότι στη διαδικασία ανάπτυξης των εκθεμάτων οι μαθητές αναζήτησαν αυτόνομα πληροφορίες από διάφορες πηγές. Ακόμα, ο εκπαιδευτικός είχε κυρίως επικουρικό/ συντονιστικό ρόλο στη διαδικασία ενώ σημαντική υπήρξε και η επιρροή και από την αλληλεπίδραση με χώρους μη τυπικής μάθησης τόσο για τον καθορισμό του περιεχομένου των εκθεμάτων (ερευνητικά κέντρα), όσο και της μορφής τους (ΙΕ).

Πίνακας 1. Πτυχές της ΥΕΚ στα εκθέματα των μαθητών ανά ενότητα

Πτυχές ΥΕΚ	Νανοτεχνολογία (18)	Μητρικό Γάλα (7)	Μικροπλαστικά (13)
Ενεργός Εμπλοκή	8	4	13
Εκπαίδευση στις ΦΕ	17	7	12
Ισότητα Φύλων	4	5	2
Ηθική	11	5	1
Ελεύθερη Πρόσβαση	4	3	0
Ορθή Διακυβέρνηση	4	4	2

Σε ότι αφορά στην έρευνα στους φοιτητές, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη, τα θέματα που επιλέχθηκαν ήταν η νανοτεχνολογία, το μητρικό γάλα, τα κινητά τηλέφωνα, τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, το κάπνισμα και συγκεκριμένα το ηλεκτρονικό τσιγάρο καθώς και η κληρονομικότητα. Μέσα από αυτά τα θέματα οι φοιτητές επιδιώκουν να επικοινωνήσουν τους προβληματισμούς τους για τις πτυχές της ΥΕΚ, επικεντρώνοντας ιδιαίτερα στην ηθική δεοντολογία και την ορθή διαχείριση/διακυβέρνηση, όπως δείχνει μια πρώτη ανάλυση των αποτελεσμάτων.

4. Συμπεράσματα

Η ανάπτυξη επιστημονικών εκθεμάτων από μαθητές αναδεικνύεται ως ένα πολύτιμο εργαλείο για την βαθύτερη κατανόησή τους καθώς μπορεί να αποτελέσει κίνητρο και μέσο για περισσότερο αυτόνομη μάθηση αλλά και για να βιώσουν την επιστήμη όχι μόνο ως γνωστικό περιεχόμενο αλλά και σαν διαδικασία. Η έρευνα αναφορικά με την κατασκευή εκθεμάτων από φοιτητές αναδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο οι φοιτητές επικοινωνούν τους προβληματισμούς τους σχετικά με την ΥΕΚ, τις διαδικασίες που ακολουθούν προκειμένου να δομήσουν επιστημονικά εκθέματα προσανατολισμένα στις πτυχές της ΥΕΚ καθώς και τις διαστάσεις της ΥΕΚ που είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμες από αυτούς.

5. Βιβλιογραφία

Blonder, R., Zemler, E., & Rosenfeld, S. (2016). The story of lead: a context for learning about responsible research and innovation (RRI) in the chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1145-1155.

Hammerich, P. (2000). Confronting students' conceptions of the nature of science with cooperative controversy. In W. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp.127-136). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

Hawkey, R. (2001). Innovation, inspiration, Interpretation: museums, science and learning. *Ways of Knowing Journal*, 1(1)

Kampschulte, L. & Parchmann, I. (2015). The student-curated exhibition – a new approach to getting in touch with science , *Lumat*, 3(4), 462-482

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