

Hobbits και Orcs: Διασχίζοντας έναν ποταμό με τους ήρωες του Tolkien

Π. Κοταρίνου¹, Ε. Κουλέτη², Μ. Πλιάκου¹, Σ. Συριόπουλος³, Π.Φλώρου¹,
Μ.Χούπη¹

¹Καλλιτεχνικό Σχολείο Γέρακα

pkotarinou@gmail.com, m_pliakou@yahoo.gr, mariahoupi@gmail.com,
pflorou18@gmail.com

²Βαρβάκειο Πρότυπο Γ/σιο

kouleir@gmail.com

³2^ο ΓΕΛ Βριλησίων

sotsyr@cosmotemail.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε μια πρόταση για την προσέγγιση και κατανόηση της Υπολογιστικής Σκέψης (Υ.Σ.) από εκπαιδευτικούς η οποία βασίστηκε στο πρόβλημα των Ernst και Newell σχετικό με την προσομοίωση των υπολογιστικών μοντέλων σκέψης με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η πρόταση αυτή δημιουργήθηκε από εκπαιδευτικούς διαφορετικών ειδικοτήτων της Β/θμιας εκπαίδευσης, μέλη της ίδιας “κοινότητας πρακτικής, στο πλαίσιο ενός επιμορφωτικού εργαστηρίου (workshop) άλλων εκπαιδευτικών. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε ένα διαθεματικό/διεπιστημονικό project στο οποίο ένα διαδραστικό ηλεκτρονικό παιχνίδι διαδραμάτισε διαμεσολαβητικό ρόλο στην επίλυση του αρχικού προβλήματος και αποτέλεσε το συνδεδετικό κρίκο για τη διδασκαλία μαθημάτων STEM και Αγγλικής γλώσσας. Η συμμετοχή στην κοινότητα πρακτικής μας ενεργοποίησε στην κατεύθυνση της συνεργασίας, μέσω της οποίας είχαμε την ευκαιρία για επικοινωνία και αναστοχασμό σε έννοιες των μαθημάτων STEM και με τον τρόπο αυτό συνέβαλε στην επαγγελματική μας εξέλιξη. Μέσα από την περιγραφή της συνεργασίας για τη συνδιαμόρφωση της δραστηριότητας και την ανάλυση ενός ερωτηματολογίου σχετικού με την κοινή μας δράση διαφαίνονται χαρακτηριστικά μιας κοινότητας πρακτικής.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική σκέψη, εκπαίδευση ενηλίκων, κοινότητες πρακτικής, διαδραστικό ηλεκτρονικό παιχνίδι

1. Εισαγωγή

Η Υπολογιστική Σκέψη (Υ.Σ.) είναι μια ομάδα δεξιοτήτων που είναι σημαντικές να αποκτηθούν από τους μαθητές στον σύγχρονο κόσμο αφ’ ενός διότι θεωρείται κλειδί για την αξιοποίηση των υπολογιστικών πόρων από τους πολίτες στη δημιουργική επίλυση προβλημάτων και την καινοτομία και αφ’ ετέρου επειδή παίζει σημαντικό ρόλο στην προσέγγιση οποιουδήποτε άλλου επιστημονικού και τεχνολογικού

αντικειμένου δεδομένης της επίδρασης της Πληροφορικής στην επιστημολογία και τη μεθοδολογία των γνωστικών αντικειμένων (Μαυρουδή, Πέτρου, & Φεσάκης 2014). Οι εκπαιδευτικοί επομένως βρίσκονται σήμερα αντιμέτωποι με την ανάγκη να επινοήσουν διδακτικές πρακτικές οι οποίες να ευνοούν την καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης στους μαθητές τους. Τα επίσημα επιμορφωτικά προγράμματα πολλές φορές δεν παρέχουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αποκτήσουν ουσιαστική πρόσβαση στα σύγχρονα ερωτήματα που αφορούν την υπολογιστική σκέψη. Η δημιουργία κοινοτήτων εκπαιδευτικών συνεργατικής, αναστοχαστικής πρακτικής φαίνεται να αποτελεί, διεθνώς, μια προοπτική που κερδίζει συνεχώς έδαφος σε ζητήματα εκπαίδευσης και επιμόρφωσης εκπαιδευτικών (Σακονίδης, 2008), επομένως έχει τη δυνατότητα να επιμορφώσει τους εκπαιδευτικούς σε θέματα που αφορούν την αξιοποίηση της Υ. Σ. στη διδακτική πράξη.

Στην εισήγησή μας θα παρουσιάσουμε πώς η δική μας κοινότητα πρακτικής αξιοποίησε ένα διαδραστικό ηλεκτρονικό παιχνίδι για να γνωρίσουμε και να αποσαφηνίσουμε τις διάφορες όψεις της Υ.Σ και να δημιουργήσουμε ένα διαθεματικό project για μαθητές Β/θμιας για να εκπαιδύσουμε άλλους εκπαιδευτικούς στην Υ. Σ.

2. Υπολογιστική Σκέψη

Η Υπολογιστική Σκέψη (Υ. Σ.) σύμφωνα με το διευρυμένο ορισμό της Wing (Wing, 2011), όπως παρατίθεται στο Μαυρουδή, Πέτρου, & Φεσάκης (2014: σελ. 113), *περιλαμβάνει τις διεργασίες σκέψης που σχετίζονται με τη διατύπωση προβλημάτων και λύσεών τους ώστε αυτές να αναπαριστώνται σε μία μορφή που να καθιστά δυνατή την αποτελεσματική υλοποίησή τους από ένα μέσο (agent) επεξεργασίας πληροφοριών (άνθρωπο ή μηχανή)*. Ο Παλιούρας (2016) αναφέρει ότι η Wing (2006) αποδίδει τα παρακάτω χαρακτηριστικά στην Υ. Σ.: απαιτεί σύλληψη εννοιών και όχι απαραίτητα προγραμματισμό, αποτελεί μια θεμελιώδη και όχι δεξιότητα ρουτίνας και έναν τρόπο σκέψης ανθρώπων, όχι υπολογιστών, συμπληρώνει και συνδυάζει τη μαθηματική σκέψη με τη σκέψη του μηχανικού, δε θεωρεί σημαντικά μόνο τα αντικείμενα υλικού και λογισμικού που παράγουμε αλλά και τις υπολογιστικές έννοιες που χρησιμοποιούμε για να προσεγγίσουμε και να επιλύσουμε προβλήματα, να διαχειριστούμε την καθημερινή μας ζωή, να επικοινωνήσουμε και να αλληλοεπιδράσουμε με άλλους ανθρώπους και τέλος η Υ. Σ. θα είναι μια πραγματικότητα εσωτερική στις ανθρώπινες προσπάθειες όσο και μια φιλοσοφία.

Επηρεασμένοι από τις σκέψεις της Wing αρκετοί ερευνητές προσπάθησαν να διασαφηνίσουν το ακριβές νόημα της Υ. Σ. και ασχολήθηκαν με την διερεύνηση του τρόπου της συστηματικής εισαγωγής της στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Shushi, & Pea, 2013; Bocconi et al, 2016; Yevseyeva et al, 2012; Woollard, 2016; Lu, & Fletcher, 2009; Weintrop et al, 2015b; Lockwood et al, 2018). Παρά τις διαφωνίες των ερευνητών για τον ορισμό της Υ. Σ υπάρχει (Durak & Sariterepci, 2017) μεταξύ τους συμφωνία ότι οι δεξιότητες που σχετίζονται με την Υ.

Σ. είναι τουλάχιστον οι παρακάτω: α) η αφαίρεση (abstraction), η ικανότητα δηλ. αναγνώρισης των κοινών χαρακτηριστικών μεταξύ δύο ή περισσότερων καταστάσεων. (Ατματζίδου, 2018, σελ. 60) η οποία σύμφωνα με τους Shushi & Pea, (2013) αποτελεί θεμέλιο της Υ.Σ. και είναι αυτή που την διαχωρίζει από άλλες μορφές σκέψης. β) η αλγοριθμική σκέψη, ο εντοπισμός δηλ. αλγορίθμων (algorithms), μια σειρά βημάτων που πρέπει να εκτελεστούν για να επιλυθεί ένα πρόβλημα σε πεπερασμένο αριθμό ενεργειών γ) η επίλυση προβλήματος, δ) η τμηματοποίηση (decomposition), ο διαχωρισμός δηλ. ενός προβλήματος σε μικρότερα, απλούστερα και διαχειρίσιμα τμήματα ε) η γενίκευση (generalization) η αναζήτηση δηλ. κοινών στοιχείων ή μοτίβων και η μεταφορά αυτών από το συγκεκριμένο σε μια ευρύτερη εφαρμογή και στ) η αποσφαλμάτωση (debugging), ο εντοπισμός δηλ. και η διόρθωση σφαλμάτων είναι (Woollard, 2016) η συστηματική εφαρμογή ανάλυσης και αξιολόγησης (analysis and evaluation) με τη χρήση δεξιοτήτων όπως η δοκιμή, ο εντοπισμός και η λογική σκέψη (testing, tracing, and logical thinking) για την πρόβλεψη και την επαλήθευση των αποτελεσμάτων.

Οι δεξιότητες που σχετίζονται με την Υ. Σ. σύμφωνα με τους Durak & Saritepeci, (2017) μπορούν να βελτιώσουν την ικανότητα επίλυσης προβλήματος, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα, προετοιμάζοντας τους μαθητές για τις δεξιότητες που πρέπει να έχουν ως πολίτες του 21^{ου} αιώνα. Οι δεξιότητες δε επίλυσης προβλήματος σύμφωνα με τους Lockwood & Mooney, (2018) συμβάλουν στην ανάπτυξη της αναλυτικής σκέψης των μαθητών. Στα παραπάνω οι Weintrop et al (2015b) προσθέτουν και τα παρακάτω: την ικανότητα να διαπραγματεύονται ανοιχτά (open-ended) προβλήματα, να δουλεύουν με επιμονή σε δύσκολα προβλήματα, να έχουν αυτοπεποίθηση απέναντι στην πολυπλοκότητα, να αναπαριστούν ιδέες και να διασπών μεγάλα προβλήματα σε άλλα μικρότερα. Ο Woollard (2016) παρατηρεί ότι όταν οι παραπάνω δεξιότητες ενισχύονται, οι μαθητές αντιμετωπίζουν την επίλυση προβλήματος με δημιουργικότητα, επιμονή, συνεργατικότητα, διάθεση για πειραματισμό (tinkering), ανάλυση και αξιολόγηση. Αυτά είναι βασικά χαρακτηριστικά για την επιτυχή μάθηση τόσο του μαθήματος της Πληροφορικής όσο και όλων των μαθημάτων του αναλυτικού προγράμματος όλων των βαθμίδων της Εκπαίδευσης. Οι Lockwood et al. (2018) επίσης θεωρούν ότι η εισαγωγή της Υπολογιστικής Σκέψης δεν είναι απαραίτητο να γίνει αποκλειστικά μέσω της Υπολογιστικής Επιστήμης, η οποία σύμφωνα με τον Παλιούρα (2010) ορίζεται ως ο διεπιστημονικός συνδυασμός υπολογιστικών τεχνικών, εργαλείων και γνώσεων που απαιτούνται για την επίλυση σύγχρονων προβλημάτων της επιστήμης, της εκπαίδευσης και της διδακτικής/παιδαγωγικής.

Η Υπολογιστική Σκέψη είναι μια δεξιότητα που μπορεί να αξιοποιηθεί σε ένα μεγάλο εύρος επιστημών και μπορεί να ωφελήσει μαθητές που σπουδάζουν οποιοδήποτε αντικείμενο. Η ικανότητα να σπας σε κομμάτια ένα πρόβλημα και να αναπτύξεις μια διαχειρίσιμη επίλυση είναι σημαντική για όλους τους μαθητές τόσο στην ακαδημαϊκή τους ζωή όσο και στην μελλοντική εργασία τους. Όσον αφορά στην εισαγωγή της Υ.

Σ. στη σχολική αίθουσα των Μαθηματικών και της Φυσικής οι Weintrop et al. (2015a & 2015b) ισχυρίζονται ότι η ανάπτυξη των υπολογιστικών δεξιοτήτων μπορεί να βοηθήσει στην εμβάθυνση της μάθησης των Μαθηματικών και της Φυσικής, αλλά ότι και το αντίστροφο είναι επίσης αληθές, δηλαδή ότι η επιστήμη και τα μαθηματικά παρέχουν ένα ουσιαστικό πλαίσιο (και σύνολο προβλημάτων) εντός του οποίου μπορεί να εφαρμοστεί η Υ.Σ.

Οι Weintrop et al. (2015b) ενθαρρύνουν την χρήση διαδραστικών παιχνιδιών (χωρίς να αποκλείουν και τον προγραμματισμό ως παιδαγωγικό εργαλείο). Αναφέρουν ότι πολλοί ερευνητές συμφωνούν ότι η δυνατότητα αποτελεσματικής χρήσης υπολογιστικών προσομοιώσεων και διαδραστικών απεικονίσεων είναι μια σημαντική πτυχή της υπολογιστικής σκέψης, ιδιαίτερα όταν σχετίζεται με πεδία του STEM (NRC, 2011). Πιο συγκεκριμένα θεωρούν ότι τα υπολογιστικά μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δοκιμαστούν υποθέσεις και να βρεθούν λύσεις σε προβλήματα. Επιτρέπουν τη γρήγορη, εύκολη και ανέξοδη δοκιμή πολλών διαφορετικών λύσεων πριν από τη κατάληξη σε μια συγκεκριμένη προσέγγιση. Οι μαθητές που έχουν κατακτήσει την πρακτική αυτή θα είναι σε θέση να βρουν, να δοκιμάσουν και να δικαιολογήσουν τη χρήση μιας συγκεκριμένης λύσης μέσω της χρήσης ενός υπολογιστικού μοντέλου καθώς και να είναι σε θέση να εφαρμόσουν τις πληροφορίες που αποκτήθηκαν μέσω της χρήσης του μοντέλου.

Όσον αφορά στην επιμόρφωση των καθηγητών στις έννοιες της υπολογιστικής σκέψης καθώς και στην ένταξή της στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, οι Lockwood et al. (2018) καταλήγουν ανάμεσα σε άλλα ότι τα workshops με καθηγητές είναι ζωτικά και συντελούν στην αλλαγή των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με την Υ.Σ. οδηγώντας τους σε μια κατανόηση της εφαρμογής της ως ένα τρόπο σκέψης και επίλυσης προβλημάτων που μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλούς τομείς της εκπαίδευσης και της ζωής. Θεωρούν όμως ότι η έλλειψη αυστηρού ορισμού της Υ. Σ. καθώς και ο μη καθορισμός αξιόπιστου τρόπου αξιολόγησης των μαθητών πάνω στις δεξιότητες της Υ. Σ. είναι εμπόδια που πρέπει να ξεπεραστούν προκειμένου να εμπεδωθεί στους καθηγητές και στην πολιτεία η ανάγκη για ενσωμάτωση της Υ. Σ. στην τυπική εκπαίδευση.

3. Κοινότητες πρακτικής και επαγγελματική εξέλιξη των εκπαιδευτικών

Με βάση τον ορισμό, «οι κοινότητες πρακτικής (Κ.Π.) είναι ομάδες ανθρώπων που μοιράζονται μία ανησυχία, ένα πρόβλημα ή ένα πάθος γύρω από ένα θέμα, και που εμβαθύνουν τη γνώση και την τεχνογνωσία τους σ' αυτή την περιοχή, αλληλοεπιδρώντας συνεχώς» (Wenger, McDermott & Snyder, 2002: 4). Ο όρος «πρακτική» (practice) αναφέρεται σε πόρους, πλαίσια και προοπτικές ιστορικού και κοινωνικού χαρακτήρα που είναι από κοινού αποδεκτά από τα άτομα που συμμετέχουν σε μια δράση, αξιοποιούνται κατά την ενεργοποίησή της και τη

συντηρούν. Οι πρακτικές περιλαμβάνουν όσα από τα παραπάνω διατυπώνονται με ρητό τρόπο (γλώσσα, τεχνουργήματα, εργαλεία, σύμβολα, κανόνες) αλλά και αυτά που υπνοούνται (άρρητες συμβάσεις, κανόνες, υποθέσεις και απόψεις για τον κόσμο) (Wenger, 1998: αναφορά στο Σακονίδης, σελ. 7). Τα τρία βασικά χαρακτηριστικά μιας Κ.Π.: το πεδίο κοινού ενδιαφέροντος, η κοινότητα και η πρακτική λειτουργούν ως δομικά στοιχεία ενός μοντέλου με τρεις διαστάσεις: α) την αμοιβαία εμπλοκή (mutual engagement) β) το κοινό εγχείρημα (joint enterprise) και το κοινό ρεπερτόριο εμπειριών (Wenger 1998, σελ.72-85).

Αποτέλεσμα της συμμετοχής σε μια κοινότητα πρακτικής είναι η μάθηση: α) που συνίσταται στην απόκτηση νοήματος/εμπειρίας β) μέσα από την πράξη: συλλογική δράση βασισμένη σε κοινές ιστορικές και κοινωνικές πηγές γ) ως έννοια του «ανήκειν»: το να αποτελεί κάποιος σημαντικό μέλος μιας κοινότητας, καθώς προλαβαίνει τις αρνητικές συνέπειες που προκύπτουν από την απομονωμένη μάθηση και τέλος δ) σε μια διαδικασία διαμόρφωσης της ταυτότητας , δηλαδή σε μια διαδικασία «γίγνεσθαι», (Wenger, 1998, σελ. 5), επί του προκειμένου, της επαγγελματικής ταυτότητας του εκπαιδευτικού.

Κεντρική θέση στη διαμόρφωση της επαγγελματικής ταυτότητας του εκπαιδευτικού αποτελεί η επαγγελματική του ανάπτυξη ως ένα φαινόμενο με δυναμική υπόσταση. Η Φωτοπούλου (2013, σελ. 221-239) σε μια εμπειριστατωμένη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο να αποδώσει νόημα στο τι συνιστά την επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού, επισημαίνει την πολυπλοκότητα του φαινομένου. Ο Guskey (2000, στο: Φωτοπούλου, 2013 σ. 225) ορίζει την επαγγελματική ανάπτυξη ως τις διαδικασίες και τις δραστηριότητες εκείνες που αποσκοπούν στην ενίσχυση της επαγγελματικής γνώσης, των δεξιοτήτων και της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού, έτσι ώστε να μπορέσει κι αυτός ακολούθως να βελτιώσει τη μάθηση των μαθητών. Επίσης οι Ball & Cohen, 1999, Joyce & Showers, 2002, McLaughlin & Zarrow, 2001, αντιλαμβάνονται την επαγγελματική ανάπτυξη ως μια διαδικασία βελτίωσης του εκπαιδευτικού μέσω της οποίας θα είναι σε θέση να αντιμετωπίζει ποικίλα ζητήματα, όπως είναι αυτά που αφορούν στις αναπτυξιακές ανάγκες και στις απαιτήσεις των μαθητών. Από την ανασκόπηση της Φωτοπούλου διαφαίνεται πως κάποιοι άλλοι ερευνητές προσδιορίζουν την επαγγελματική ανάπτυξη είτε με ένα πιο δυναμικό τρόπο ως ένα αναπτυξιακό, εξελισσόμενο φαινόμενο που προκύπτει από τα ενδιαφέροντα του ατόμου, (Broad & Evans, 2006, Feiman- Nemsler, 2001, Gall et al, 1985: στο Φωτοπούλου, σελ. 225-226) είτε υπό το πρίσμα της επαγγελματικής πρακτικής, με την έννοια της δράσης που θα μπορούσε να θεωρηθεί το απαραίτητο και ουσιαστικό μέσο, το οποίο λειτουργεί με τρόπο ώστε οι εκπαιδευτικοί να εμβαθύνουν στη γνώση του περιεχομένου και να αναπτύξουν τις εκπαιδευτικές τους πρακτικές (Desimone et al., 2002: στο Φωτοπούλου, 2013) . Καταλήγει πως η επαγγελματική ανάπτυξη αφορά στη μάθηση των εκπαιδευτικών, στο να μάθουν να

μαθαίνουν και στο να μετατρέπουν τις γνώσεις τους στην πράξη προς όφελος της ανάπτυξης των μαθητών.

Σε αυτό το άρθρο η συμμετοχή στην κοινότητα πρακτικής έχει δύο αναγνώσεις: η πρώτη αφορά στη διαμόρφωση της ταυτότητας μέσα από την επαγγελματική εξέλιξη κατά την εμπλοκή σε κοινές δράσεις και η δεύτερη αφορά στο κοινό μέλημα, δηλαδή τη βελτίωση της μάθησης των μαθητών.

4. Παρουσίαση της κοινότητας και της δραστηριότητας

4.1. Η κοινότητα πρακτικής

Η αρχή της συνεργασίας μας οριοθετείται στη συμμετοχή μας στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Mascil (Κοταρίνου, Κουλέτση, & Συριόπουλος, 2015; Κοταρίνου, Πλιάκου, & Χούπη, 2015), το οποίο είχε ως στόχο την προώθηση της διδασκαλίας με χρήση διερευνητικής μάθησης στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες, με τρόπους που συνδέονται με το χώρο της εργασίας. Η συνεργασία μας εκείνη καθώς και αυτή που αναλύουμε στην παρούσα εργασία, η οποία εμπλουτίστηκε με την ένταξη συναδέλφου Αγγλικής φιλολογίας αφορά εκπαιδευτικούς διαφορετικών ειδικοτήτων που υπηρετούν σε τρεις διαφορετικές σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Για το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων της διδακτικής παρέμβασης που επιλέξαμε, τη σύνδεσή τους με το αναλυτικό πρόγραμμα και την προσαρμογή τους σε κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα επικοινωνούσαμε με συναντήσεις εντός και εκτός της σχολικής μονάδας καθώς και ηλεκτρονικά. Τα προβλήματα που προέκυπταν αντιμετωπίστηκαν μέσα από τη συνεργασία μας. Μέσα από τις συχνές και για μεγάλο χρονικό διάστημα αλληλεπιδράσεις μας, ανταλλαγής ιδεών, γνώσης, εύρεσης λύσεων και ανάπτυξης νέας γνώσης διαμορφώσαμε διαρκείς και αμοιβαίες σχέσεις – κυρίως αρμονικές ή εποικοδομητικά συγκρουσιακές, οι οποίες συνετέλεσαν να αποκτήσουμε κοινή γλώσσα και συντομεύσεις στην επικοινωνία, να αξιοποιήσουμε την τεχνογνωσία των μελών της ομάδας με αποτέλεσμα η ανάθεση, η διεκπεραίωση δραστηριοτήτων και η ροή της πληροφορίας και της καινοτομίας μεταξύ μας να γίνεται γρήγορα.

4.2. Περιγραφή της δραστηριότητας

Η κοινότητα πρακτικής μας δημιούργησε ένα διεπιστημονικό και διασχολικό project με στόχο τη διασύνδεση των αντικειμένων των Μαθηματικών, των Φυσικών επιστημών, της Πληροφορικής και της Αγγλικής Γλώσσας με τη βοήθεια της νέας τεχνολογίας για να μπορέσουμε να γνωρίσουμε τις διάφορες όψεις της Υπολογιστικής Σκέψης και να εκπαιδεύσουμε άλλους συναδέλφους σ' αυτήν. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια προβλήματος υπολογιστικής σκέψης για την επίλυσή του οποίου διαμεσολαβητικό ρόλο διαδραμάτισε ένα διαδραστικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, το οποίο δημιουργήθηκε το 2003 από τους τότε φοιτητές του

τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ Κ. Κοντώση και Φ. Καλαφάτη (Κοταρίνου κ.α., 2003). Το παιχνίδι αυτό καθώς και η τεχνολογία βοήθησαν στην επίλυση του προβλήματος και την διαμόρφωσή του σε σχολική γνώση.

Το project αξιοποιήθηκε με τη μορφή εργαστηρίου στα πλαίσια του θεματικού συνεδρίου «Learning to think in a digital society» (<http://www.etwinning.gr/tc2017>), με έμφαση στην Υπολογιστική Σκέψη, με την ενεργό συμμετοχή 200 εκπαιδευτικών Α΄θμιας και Β΄θμιας εκπαίδευσης από τις χώρες της Ευρώπης και άλλες συνεργαζόμενες χώρες στη δράση eTwinning. Το συνέδριο πραγματοποιήθηκε από τις 28 έως και τις 30 Σεπτεμβρίου 2017 στην Αθήνα.

4.3. Παρουσίαση του project.

Παρουσίαση του Tolkien και του έργου του μέσω διαδραστικού παιχνιδιού γνώσεων σχετικά με τους ήρωες του J. R. R. Tolkien το οποίο δημιούργησε η καθηγήτρια Αγγλικής γλώσσας. Ο σκοπός της δραστηριότητας ήταν να εμπλακούν ενεργά οι συμμετέχοντες με τον ίδιο τρόπο που θα ζητούσαμε από τους μαθητές μας να εμπλακούν σε ένα αντίστοιχο διαθεματικό project, δηλαδή να χρησιμοποιήσουν τη μοναδική κοινή για όλους γλώσσα συνεννόησης ώστε να εργαστούν για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Είναι άλλωστε γνωστό ότι οι διαθεματικές δράσεις προσφέρουν σημαντική βοήθεια στην ενεργό εμπλοκή και κινητοποίηση των μαθητών και στη διασύνδεση της γνώσης μέσω διαφορετικών αντικειμένων. Με τη χρήση δε της Αγγλικής γλώσσας επιτυγχάνεται η χρήση αυθεντικού υλικού για πραγματικούς επικοινωνιακούς σκοπούς (Collory, 2014).

- Πρόβλημα προς επίλυση από τις ομάδες

Το μαθηματικό πρόβλημα που επιλέξαμε στην δραστηριότητα που κατασκευάσαμε χρησιμοποιήθηκε από τους Ernst και Newell το 1969 στην προσομοίωση των υπολογιστικών μοντέλων σκέψης με ηλεκτρονικό υπολογιστή (Hayes, 1998). Όμως, το πρόβλημα των Ernst και Newell περιλαμβάνει μόνο τρία ζευγάρια Hobbits και Orcs. Για περισσότερα από τρία ζευγάρια το πρόβλημα, στην αρχική του διατύπωση, δεν έχει λύση όπως απέδειξε, ήδη από το 1612, ο Bachet (Pressman, & Singmaster, 1989). Στην δική μας δραστηριότητα, που αφορούσε στην επιμόρφωση καθηγητών πάνω στην υπολογιστική σκέψη, θέλαμε να εμπλέκονται όσο το δυνατόν περισσότερες έννοιες της Υπολογιστικής Σκέψης (για παράδειγμα αλγοριθμική σκέψη, γενίκευση, τμηματοποίηση, η συστηματική εφαρμογή ανάλυσης και αξιολόγησης) αλλά και έννοιες που περιέχονται στο αναλυτικό πρόγραμμα των Μαθηματικών της Α΄ Λυκείου και ιδιαίτερα η έννοια της αριθμητικής ακολουθίας και της Φυσικής της Α΄ Λυκείου (διανυσματικός χαρακτήρας της ταχύτητας, σύνθεση και ανάλυση διανυσμάτων). Η βασική διαφοροποίηση του δικού μας προβλήματος, ως προς τα μαθηματικά σε σχέση με το αρχικό έγκειται στο ότι επιτρέπουμε σε κάθε μεταφορά από την μία όχθη στην άλλη ο «βαρκάρης» να μπορεί να παραμένει στη βάρκα. Έτσι το πρόβλημα μπορεί να επεκταθεί για οποιοδήποτε αριθμό ζευγαριών.

- Διατύπωση του προβλήματος

Εφτά *Hobbits* έχουν συλλάβει εφτά *Orcs* στα σύνορα του *Shire*. Πρέπει να περάσουν τους αιχμαλώτους τους από ένα ποτάμι, το *Brandywine*, για να τους μεταφέρουν στο αστυνομικό τμήμα του *Bree*. Βρίσκονται στην όχθη του ποταμού και έχουν μία βάρκα, η οποία μπορεί να μεταφέρει μόνο δύο άτομα κάθε φορά. Η μεταφορά πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εξασφαλισμένο ότι ανά πάσα στιγμή ο αριθμός των *Hobbits* που θα βρίσκονται σε κάθε όχθη να είναι μεγαλύτερος ή το πολύ ίσος με τον αριθμό των *Orcs* που θα βρίσκονται στην ίδια όχθη. Αν υπήρχαν περισσότεροι *Orcs* από *Hobbits* σε οποιαδήποτε στιγμή, οι *Orcs* θα υπερίσχυαν των *Hobbits* και θα τους σκότωναν. Πώς θα έπρεπε να χειριστούν το πρόβλημα ώστε να περάσουν το ποτάμι χωρίς να πάθει κανείς τίποτε; Ποιο είναι το ελάχιστο πλήθος των κινήσεων που θα χρειαστούν; Μπορείτε να γενικεύσετε για ν το πλήθος ζευγάρια *Hobbits* & *Orcs*;

- Επίλυση του προβλήματος με τη βοήθεια του διαδραστικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού.
- Υπολογισμός της κατάλληλης διεύθυνσης κίνησης της βάρκας έτσι ώστε αυτή να κατευθυνθεί κάθετα στην απέναντι όχθη παρά το ρεύμα του ποταμού.
- Παρουσίαση αποτελεσμάτων.

5. Αποτελέσματα

Για την αξιολόγηση της όλης δραστηριότητας θα αναλυθεί η δραστηριότητα στο πλαίσιο της υπολογιστικής σκέψης, θα διαφανεί ότι η ομάδα μας έχει στοιχεία μιας Κ.Π. και τέλος θα γίνει ανάλυση των συνεντεύξεων των μελών της κοινότητας σε ερωτήματα σχετικά με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα που σχεδιάστηκε.

5.1. Ανάλυση της δραστηριότητας στο πλαίσιο της υπολογιστικής σκέψης

Τα βήματα και οι δεξιότητες που οδηγούν στην επίλυση του προβλήματος παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 1. Βήματα και δεξιότητες επίλυσης

Βήματα	Δεξιότητες
Προσεκτικό διάβασμα του προβλήματος	
Δοκιμές για κατανόηση του προβλήματος και των περιορισμών του με τη χρήση του διαδραστικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού.	<ul style="list-style-type: none"> - πειραματισμός και παιχνίδι (tinkering) - ανάλυση και αξιολόγηση (debugging), - πρόβλεψη και επαλήθευση (λογική σκέψη)

Συμβολική αναπαράσταση του προβλήματος στο χαρτί.	<ul style="list-style-type: none"> - ικανότητα αφαιρετικής σκέψης με επιλογή κατάλληλων αναπαραστάσεων (αφαίρεση) - απόκρυψη ασήμαντων διακρίσεων, μείωση της περιττής πολυπλοκότητας (αφαίρεση)
Επίλυση συγκεκριμένων περιπτώσεων (1 ζευγάρι, 2 ζευγάρια, 3 ζευγάρια)	<ul style="list-style-type: none"> - διάσπαση μεγάλου προβλήματος σε μικρότερα πιο εύκολα διαχειρίσιμα μέρη (τμηματοποίηση)
Εύρεση επαναλαμβανόμενων μοτίβων στις παραπάνω περιπτώσεις.	<ul style="list-style-type: none"> - καθορισμός patterns (αφαίρεση)
Γενίκευση της λύσης σε κάθε περίπτωση βρίσκοντας κατάλληλο αλγόριθμο	<ul style="list-style-type: none"> - αλγοριθμική σκέψη (αφαίρεση) - γενίκευση (αφαίρεση)
Εύρεση του κατάλληλου μαθηματικού τύπου για το πλήθος κινήσεων που απαιτούνται	<ul style="list-style-type: none"> - επιλογή κατάλληλης αναπαράστασης – συμβολισμού - ορολογίας (αφαίρεση) - γενίκευση (αφαίρεση και εφαρμογή)
Απόδειξη του μαθηματικού τύπου	<ul style="list-style-type: none"> - αποδεικτική (Μαθηματική) σκέψη

5.2. Ανάλυση της δράσης μας ως κοινότητα πρακτικής

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε μέσα από την περιγραφή της κοινής μας δράση στοιχεία που αποτελούν χαρακτηριστικά μιας κοινότητα πρακτικής (Κ.Π.) σύμφωνα με την ανάλυση που δίνει ο Etienne Wenger, (1998: 125-126).

A) Ως προς το **πεδίο κοινού ενδιαφέροντος**: Το πεδίο κοινού ενδιαφέροντος ήταν ο σχεδιασμός και στη συνέχεια η εφαρμογή μιας καινοτόμου δράσης μας στη μαθητική κοινότητα και στη συνέχεια η διάχυση της στην εκπαιδευτική κοινότητα. Κοινό μέλημα ήταν η εκπαιδευτική καινοτομία στην ελληνική σχολική πραγματικότητα. Κοινός άξονας ο συγκερασμός διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων: Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Αγγλικά, αλλά και διαφορετικών βαθμίδων: Γυμνάσιο-Λύκειο.

B) Ως προς την **κοινότητα** (community): Η δραστηριοποίηση μας ως κοινότητα πρακτικής στηρίχθηκε σε δύο πυλώνες:

- Το σχεδιασμό της καινοτόμου δράσης. Αρχικό μέλημα ήταν να καταλήξουμε ποια είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα που οριοθετούν τις προς διαπραγμάτευση έννοιες με γνώμονα την καινοτομία για τη μαθησιακή διαδικασία. Στη συνέχεια, συνδιαμορφώσαμε, ανά ειδικότητα τους κεντρικούς άξονες των εννοιών και ένα κοινό φύλλο εργασίας. Στόχος μας ήταν να σχεδιάσουμε τις δραστηριότητες έτσι ώστε οι προς διαπραγμάτευση έννοιες να διαχέονται με ένα απόλυτα φυσικό τρόπο στα διαφορετικά πεδία επιστημών.
- Τη διάχυση των δράσεων μας στην εκπαιδευτική κοινότητα α) Σε μορφή πρακτικής (learning by doing): μέσα από τη συμμετοχή μας στο εργαστήριο (workshop) με συμμετέχοντες συναδέλφους αντίστοιχων ειδικοτήτων από την Ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα και τη Διεθνή. Εκεί, με μορφή εργαστηριακής άσκησης εμπλέξαμε τους συναδέλφους, όπου μέσα από το διττό τους ρόλο (μαθητή – μαθητευόμενου) επιδιώκαμε να ενισχύσουμε την αποτελεσματικότητα τους ως προς την παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου αφενός και τη γνωριμία τους με τις έννοιες της υπολογιστικής σκέψης β) Σε μορφή ενημέρωσης, μέσα από την παρουσίαση της δράσης μας με τη μορφή άρθρου σε ένα συνέδριο με ανάλογη θεματική.

Γ) Ως προς την **πρακτική** (practice): Η εμπλοκή μας σε αυτή την κοινότητα πρακτικής λειτουργεί θετικά ως προς την αύξηση της αποτελεσματικότητάς μας ως προς την παιδαγωγική γνώση περιεχομένου (learning by doing), αφού αναπτύξαμε ένα κοινό ρεπερτόριο γνώσεων που περιλαμβάνει πηγές, ιδέες, εμπειρίες, ιστορίες, εργαλεία, τρόπους αντιμετώπισης προβλημάτων και γενικά όλες τις λανθάνουσες και φανερές πτυχές γνώσης που ενοικούν στην κοινότητα, κατά την προσπάθεια να συνδιαμορφώσουμε με τα άλλα μέλη της κοινότητας τη διδακτική παρέμβαση και να την εφαρμόσουμε στο workshop αλλά και ως προς τη διαμόρφωση της ταυτότητας μας ως μέλη της κοινότητας αυτής (learning by becoming).

Η αλληλοεκπαίδευση έχει αναπτυχθεί στην κοινότητα μας αρκετά. Όσες φορές κάποιο μέλος ζήτησε τη βοήθεια κάποιου άλλου, υπήρξε άμεση ανταπόκριση από τους υπολοίπους. Οι ταυτότητες είναι αμοιβαία προσδιοριζόμενες, με την έννοια ότι ο τρόπος που αντιδρούμε στη συζήτηση είναι πολλές φορές επηρεασμένος από τη θέση που έχουμε (πχ διδάσκων σε λύκειο σε σχέση με διδάσκουσα σε γυμνάσιο, είτε σε σχολείο γενικής εκπαίδευσης και σε καλλιτεχνικό σχολείο). Υπάρχει κριτική διάθεση, πάντα με καλές προθέσεις. Χρησιμοποιούμε ειδικά εργαλεία, αναπαραστάσεις και άλλα τεχνήματα (artefacts)·σενάρια, λογισμικά, που μπορούν να υποστηρίξουν τη δράση μας. Έχουμε ένα κοινό εννοιολογικό πλαίσιο και κοινούς προβληματισμούς.

5.3. Ανάλυση του ερωτηματολογίου

Ύστερα από ερωτήματα που τέθηκαν στα μέλη της ομάδας προέκυψαν τα ακόλουθα:

A) Στο ερώτημα: «Πώς και πού σας βοήθησε η επαφή σας με την έννοια της υπολογιστικής σκέψης στην επαγγελματική σας εξέλιξη;» η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών θεώρησε ότι είναι ένα ακόμα εργαλείο στη διδακτική πρακτική: *η επαφή μου με την έννοια της υπολογιστικής σκέψης μου προσέδωσε ένα ακόμη εργαλείο που μπορώ να αξιοποιήσω κατά τη διδασκαλία του αντικειμένου μου και μάλιστα κοντά στα ενδιαφέροντα των μαθητών, θα ήθελα να την κάνω γνωστή στους μαθητές μου, θεωρώ ότι θα τους κινητοποιήσει και θα τους χρησιμεύσει πολλαπλά.* Για ορισμένους η Υπολογιστική Σκέψη ήταν κάτι πρωτόγνωρο και ένιωσαν ικανοποίηση από την επαφή τους με κάτι καινούργιο: *νοιώθω ικανοποίηση που γνώρισα κάτι νέο για μένα.*

B) Στο ερώτημα: «Τι ρόλο έπαιξε το ίδιο το παιχνίδι στην κατανόηση του προβλήματος υπολογιστικής σκέψης;» Οι εκπαιδευτικοί θεώρησαν ότι το παιχνίδι έπαιξε διαμεσολαβητικό ρόλο στην κατανόηση και στην επίλυση του προβλήματος: *με βοήθησε να καταλάβω τον αλγόριθμο του προβλήματος, με βοήθησε η οπτικοποίηση των κινήσεων και η δυνατότητα να βλέπω άμεσα το αποτέλεσμα μιας κίνησης, έπαιξε ουσιαστικό ρόλο στην εμπέδωση του προβλήματος και των περιορισμών του, στη λύση του και στην έρεση του γενικού τύπου.*

Γ) Στο ερώτημα: «Ποια ήταν η συμβολή της τεχνολογίας στη δραστηριότητα;» όλοι οι εκπαιδευτικοί απάντησαν ότι τους κέντρισε το ενδιαφέρον για να ασχοληθούν με τη δραστηριότητα: *Το παιχνίδι μας κέντρισε το ενδιαφέρον και εμπλακήκαμε σε δοκιμές, ανατροπές και επιτυχίες με έναν ενθουσιασμό παρόμοιο με αυτόν των μαθητών σε αντίστοιχη περίπτωση, ήταν πιο ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική η όλη διαδικασία.*

Δ) Στο ερώτημα: «Πώς σας βοήθησε η κοινότητα πρακτικής στην επαγγελματική σας εξέλιξη;» τονίστηκε από όλους τους εκπαιδευτικούς η συνεργασία διαφορετικών ειδικοτήτων, τύπων σχολείων και εκπαιδευτικών βαθμίδων: *μέσα από την Κ.Π. έμαθα να συνδιαλέγομαι με τα άλλα μέλη της κοινότητας και να αναζητώ τρόπους να συγκεράσω τις διαφορετικές οπτικές που οφείλονται τόσο ότι προερχόμαστε από διαφορετικές βαθμίδες σχολείων γυμνάσιο, λύκειο, καλλιτεχνικό, πρότυπο, με διαφορετικό προσανατολισμό όσο και από διαφορετικές ειδικότητες, να αφουγκράζομαι τις απόψεις τους, να βλέπω όψεις του θέματος που μου ήταν άγνωστες, βοήθησε στην ανάπτυξη διαλόγου μεταξύ συναδέλφων: με βοήθησε να αναπτύξω διάλογο με συναδέλφους άλλοτε συμφωνώντας και άλλοτε διαφωνώντας, ανταλλαγή απόψεων και εμπειριών με άλλους καθηγητές τόσο της ειδικότητάς μου όσο και άλλων ειδικοτήτων, βοήθησε στη δημιουργία νέας γνώσης: ενημερώθηκα για νέες διδακτικές θεωρίες και νέους τρόπους διδασκαλίας, μπορέσαμε να συνδυάσουμε διαφορετικά αντικείμενα και να σκεφτούμε πώς θα τα διδάξουμε μαζί, συνδυαστικά, μας βοήθησε να αντιμετωπίσουμε προβλήματα διδακτικής φύσης. Η Κ.Π. βοήθησε στην ανάπτυξη σχέσεων εμπιστοσύνης και ασφάλειας μεταξύ των μελών της ομάδας ώστε να αναπτύξουν διάλογο μεταξύ τους και να βελτιωθούν επαγγελματικά: αισθάνθηκα πιο ασφαλής διότι υπήρχε η παρουσία άλλων συναδέλφων που θα μπορούσαν να καλύψουν*

τυχόν κενά , λάθη ή παραλείψεις, ένιωσα πιο άνετα να συζητώ τις δυσκολίες που συναντώ στην καθημερινή μου διδακτική πρακτική και έχω το θάρρος να ζητώ τη βοήθεια των άλλων μελών της κοινότητας όποτε την έχω ανάγκη, μας έκαναν να αισθανθούμε ότι υπάρχουν δίπλα μας και άλλα άτομα έτοιμα να μας συμπαρασταθούν σε οποιεσδήποτε δυσκολίες παρουσιάζονταν στο έργο μας ως εκπαιδευτικοί και την εμπειρία μας αυτή θελήσαμε να την μεταδώσουμε σε άλλους εκπαιδευτικούς μέσα από την πραγματοποίηση workshops σε ημερίδες και συνέδρια.

6. Συμπερασματικές επισημάνσεις

Τα χαρακτηριστικά που διαφαίνεται ότι έχουμε αναπτύξει συνοπτικά είναι τα εξής: η επικοινωνία, η μάθηση, η συμμετοχή σε δραστηριότητες της ομάδας, η κοινότητα και η διαρκής εξέλιξη της, ο κοινός σκοπός, η κοινή γλώσσα, το κοινό υπόβαθρο, η ανταλλαγή εμπειρίας με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέας γνώσης. Σημαντικός παράγοντας είναι η αλληλεπίδραση και όχι μόνο σε κοινωνικό επίπεδο, αλλά και η αλληλοεκπαίδευση των μελών της κοινότητας, που έχει οδηγήσει στην ισχυροποίηση του «ανήκειν» στην κοινότητα και η δέσμευση και ταυτοποίηση των μελών με την εμπειρογνωμοσύνη της ομάδας.

Το διαδραστικό παιχνίδι ενεργοποίησε τους εκπαιδευτικούς της κοινότητας πρακτικής στην κατεύθυνση της συνεργασίας, μέσω της οποίας είχαν την ευκαιρία για επικοινωνία και αναστοχασμό σε έννοιες των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο ενεπλάκησαν ενεργά στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος με έμφαση στις δεξιότητες της υπολογιστικής σκέψης και την επικοινωνία μέσω της Αγγλικής Γλώσσας, ως κοινής γλώσσας συνεννόησης. Και στις δύο περιπτώσεις, οι δραστηριότητες συνέβαλαν στην επαγγελματική εξέλιξη των εκπαιδευτικών.

Αναφορές

Ball, S.J. & Cohen, D.K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice - based theory of professional education. In G. Sykes and L. Darling -Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3-32). San Francisco: Jossey Bas.

Bocconi, S., Chiocciariello A., Dettori, G., Ferrari, A, Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing Computational Thinking: Approaches and Orientations. In K-12 Education, *Proceedings EdMedia 2016*, Vancouver.

Broad, K. & Evans, M. (2006). Initial teacher education program. A review of literature on professional development content and delivery modes for experienced teachers. University of Toronto, OISE/Ontario Institute for *Studies in Education*.

- Collopy, T. (2014). Hands-on disciplinary literacy in the classroom. *Council Chronicle, The National Council Of Teachers Of English, 24:2*, 6-9.
- Desimone, L.M., Porter, A.C., Garet, M.S., Yoon, K.S. & Birman, B.F. (2002). Effects of professional development on teachers' instruction: Results from a three-year longitudinal study. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 24(2)*, 81-112.
- Durak, H., & Saritepeci, M. (2017) Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model, PII: S0360-1315(17)30208-7 DOI: 10.1016/j.compedu.2017.09.004 Reference: CAE 3237 To appear in: *Computers & Education* Accepted Date: 13 September 2017.
- Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *Teachers College Record, 103(6)*, 1013-1055.
- Gall, M.D., & Renchler, R.S. (1985). *Effective staff development for teachers: A research-based model* (ERIC). College of Education, University of Oregon.
- Guskey, T.R. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, CA:Corwin Press.
- Joyce, B., & Showers, B. (2002). *Student achievement through staff development*. Alexandria: ASCD.
- Lockwood, J., & Mooney, A. (2018). Computational Thinking in Secondary Education : Where does it fit ? A systematic literary review. *International Journal of Computer Science Education in Schools, 2(1)*. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v2i1.26>
- Lu, J.J., & Fletcher, G.H.L. (2009). Thinking about computational thinking. ACM Special Interest Group on *Computer Science Education Conference*, (SIGCSE 2009). Chattanooga, TN, USA: ACM Press. Available online at <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1508959&dl=ACM&coll=portal>
- McLaughlin, M. & Zarrow, J. (2001). Teachers engaged in evidence-based reform: Trajectories of teachers' inquiry, analysis, and action. In A. Lieberman and L. Miller (Eds.), *Teachers caught in the action: Professional development that matter* (pp. 79 – 101).

- National Research Council (2011) *Report of a workshop of pedagogical aspects of computational thinking*. The National Academies Press: Washington, DC.
- Shushi, G. Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015b). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147.
- Weintrop, D., Orton, K., Horn, M., Beheshti, E., Trouille, L., Jona, K., & Wilensky, U. (2015a). Computational Thinking in the Science Classroom: Preliminary Findings from a Blended Curriculum. *Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST)*.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Wing J. M (2006). Computational thinking. *CACM* 49(3):33-35, 2006.
- Wing, J. M. (2011). *Research Notebook: Computational Thinking - What and Why? The Link*. Pittsburg: Carnegie Mellon.
- Woollard, J., (2016). CT Driving Computing Curriculum in England. *CSTA Voice: The Voice of K–12 Computer Science Education and Its Educators*, 12(1), 4–5.
- Yevseyeva, K., & Towhidnejad, M. (2012). Work in progress: Teaching computational thinking in middle and high school. *Frontiers in Education Conference (FIE)* 1–2.
- Ατματζίδου, Σ., (2018). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως μέσο ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης και μεταγνώσης των μαθητών, Διδακτορικό. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
https://www.didaktorika.gr/eadd/browse?type=author&value=Atmatzidou%2C+Soumela+K.&sort_by=2&order=ASC&rpp=85

Κοταρίνου, Π., Κουλέτση, Ε., Συριόπουλος, Σ. (2015). Μια διασχολική συνεργασία για την εφαρμογή δραστηριοτήτων διερευνητικής μάθησης στα Μαθηματικά με θέματα που συνδέονται με τον χώρο της εργασίας. 32^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της ΕΜΕ, Καστοριά, 545-555.

Κοταρίνου, Π., Μπασιάκου, Α., Αδριανός, Η., Κοντώσης, Κ., Καλαφάτης, Φ. (2003). “Hobbits και Orcs. Ένα πρόβλημα με τους ήρωες του Tolkien”. Στα *πρακτικά 2^{ου} Συνεδρίου για την Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική πράξη*. Σύρος.

Κοταρίνου, Π., Πλιάκου, Μ., Χούπη, Μ., (2015). Μια ενδοσχολική συνεργασία για την εφαρμογή δραστηριοτήτων διερευνητικής μάθησης στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες. 1^ο Πανελλήνιο Συνεδρίου για την προώθηση της Εκπαιδευτικής Καινοτομίας, Λάρισα, τομ.3, 341-355.

Μαυρουδή, Ε., Πέτρου, Αρ., & Φεσάκης, Γ. (2014). Υπολογιστική Σκέψη: Εννοιολογική εξέλιξη, διεθνείς πρωτοβουλίες και προγράμματα σπουδών. Στα *Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πανεπιστήμιο Κρήτης: Ρέθυμνο, 110 – 120.

Παλιούρας, Α. (2016). Η Υπολογιστική Επιστήμη, η Υπολογιστική Σκέψη και η Εκπαιδευτική Ρομποτική. 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Ναύπλιο.

Σακονίδης, Χ. (2008). Κοινότητες πρακτικής στη μάθηση: Μια αλλαγή προοπτικής για τη μαθηματική εκπαίδευση. Στο Θάλεια Δραγώνα και Άννα Φραγκουδάκη (Επιμ.) *Πρόσθεση όχι Αφαίρεση, Πολλαπλασιασμός όχι Διαίρεση* (σελ.289-325). Αθήνα: Μεταίχμιο.

Φωτοπούλου, Β. (2013). Επαγγελματισμός, Επαγγελματική ανάπτυξη, Επαγγελματική ταυτότητα και Εκπαιδευτικός. Η περίπτωση των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Abstract

In this paper we are presenting our activities as a “practice community”, comprising secondary school teachers of different subject areas, in the framework of which we created an interdisciplinary project aiming on the one hand at exploring Computational Thinking (C.T.) and on the other hand at training colleagues during a workshop. In order to find the solution to a C.T. problem, our mediator was an interactive electronic game which also became the link for the joint instruction of STEM and English Language. Participating in the “practice community” activated our collaboration skills, through which we had the opportunity for communication and reflection on notions of STEM subjects, thus contributing to our professional development. The characteristics inherent in a “practice community” can be found in the description of our collaboration during the creation of the activity and in the analysis of a questionnaire related to our common actions.

Key words: Computational thinking, adult education, practice community, interactive electronic game.