ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2016)

10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Προτάσεις μαθησιακών δραστηριοτήτων και η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου εκπαιδευτικών Πληροφορικής

Σπυρίδων Δουκάκης, Μαριάντζελα Παπαλάσκαρη

Βιβλιογραφική αναφορά:

Δουκάκης Σ., & Παπαλάσκαρη Μ. (2022). Προτάσεις μαθησιακών δραστηριοτήτων και η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου εκπαιδευτικών Πληροφορικής. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 81–89. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3813

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 15/04/2025 02:42:53

Προτάσεις μαθησιακών δραστηριοτήτων και η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου εκπαιδευτικών Πληροφορικής

Σπυρίδων Δουκάκης[1], Μαριάντζελα Παπαλάσκαρη[2]
sdoukakis@acg.edu, map@villanova.edu
[1]Pierce - Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος
[2]Department of Computing Sciences, Villanova University, USA

Περίληψη

Στην εργασία επιχειρείται η καταγραφή ενδεικτικών προτάσεων μαθησιακών δραστηριοτήτων που μπορούν να επιλέξουν ή να αναπτύξουν οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Πληροφορική με στόχους: α) την αξιοποίηση των παιδαγωγικών και τεχνολογικών χαρακτηριστικών των ψηφιακών εργαλείων και β) την ενεργή εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Οι ενδεικτικές προτάσεις αυτές συνεισφέρουν στην ενεργοποίηση και την ανάπτυξη της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου που διαθέτουν (ή χρειάζεται να διαθέτουν) οι εκπαιδευτικοί Πληροφορικής, με στόχο τη «λειτουργική» εφαρμογή των μαθησιακών δραστηριοτήτων ώστε να παρέχονται στους μαθητές ευκαιρίες να σκεφτούν, να κάνουν πρακτική, να ερμηνεύσουν, να εφαρμόσουν, να αξιολογήσουν και να δημιουργήσουν.

Λέξεις κλειδιά: Πληροφορική, ΤΠΓΠ, μαθησιακές δραστηριότητες

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (Angeli & Valanides, 2005; Mishra & Koehler, 2006) ως επέκταση της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (Shulman, 1986), αποτέλεσε ένα σημαντικό βήμα για την αναβάθμιση του εκπαιδευτικού σχεδιασμού και την αξιοποίηση των παιδαγωγικών και τεχνολογικών χαρακτηριστικών των ψηφιακών εργαλείων, με στόχο την πολύπλευρη ανάπτυξη των μαθητών.

Η διερεύνηση και ανάπτυξη της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) των εκπαιδευτικών επιχειρείται σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Τέχνες, Μουσική, Φυσική Αγωγή, Γλώσσα κ.α. (Rosenberg & Koehler, 2015). Αντίστοιχα, η διερεύνηση και ενίσχυση της ΤΠΓΠ των εκπαιδευτικών Πληροφορικής (ΕΠ), αποτελεί ένα αντίστοιχο πεδίο μελέτης (Doukakis et al., 2010, Ioannou & Angeli, 2013, Giannakos et al., 2014). Η εργασία εστιάζει στους ΕΠ και συσχετίζει την ΤΠΓΠ που διαθέτουν (ή χρειάζεται να διαθέτουν) με συγκεκριμένες-ενδεικτικές προτάσεις μαθησιακών δραστηριοτήτων που καλούνται να επιλέξουν ή να αναπτύξουν στο πλαίσιο σχεδιασμού και υλοποίησης της διδασκαλίας τους. Οι ενδεικτικές προτάσεις μαθησιακών δραστηριοτήτων συνεισφέρουν στην ενεργοποίηση και την ανάπτυξη της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου των ΕΠ (Harris, 2008).

Στην εργασία υιοθετείται η πρόταση των Harris et al. (σ. 575, 2010) «...προτείνουμε ότι μία λογική προσέγγιση υποστήριξης των εκπαιδευτικών με σκοπό να ενσωματώνουν αποτελεσματικότερα την τεχνολογία στη διδασκαλία τους, είναι η άμεση σύνδεση των μαθησιακών αναγκών των μαθητών με συγκεκριμένες μαθησιακές δραστηριότητες στο περιεχόμενο διδασκαλίας και η συσχέτισή τους με εκπαιδευτικές τεχνολογίες που θα υποστηρίζουν βέλτιστα την επιτυχή υλοποίησή τους». Στο πλαίσιο αυτό οι μαθησιακές

T. A. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

δραστηριότητες διαφοροποιούνται ανάλογα με το γνωστικό αντικείμενο, παρότι υπάρχουν δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα πιθανώς με διαφορετικό τρόπο (συζήτηση, παρουσίαση κ.α.) (Harris et al., 2010). Ταυτόχρονα, επειδή κάθε περιεχόμενο μπορεί να περιλαμβάνει ένα μεγάλο πλήθος μαθησιακών δραστηριοτήτων, είναι σημαντική η δημιουργία συλλογών μαθησιακών δραστηριοτήτων ως λειτουργικές υποκατηγορίες (Harris et al., 2010). Οι υποκατηγορίες θα βοηθήσουν τους ΕΠ, να επιλέγουν τις δραστηριότητες που θα συνεισφέρουν στην επίτευξη των στόχων που έχουν θέσει, στην υπέρβαση διδακτικών και μαθησιακών εμποδίων που έχουν προσδιορίσει και στην υποστήριξη του στυλ μάθησης των μαθητών τους.

Διερευνώντας την ΤΠΓΠ εκπαιδευτικών Πληροφορικής

Το αυξανόμενο διεθνές ενδιαφέρον για την διδασκαλία της Πληροφορικής, έχει οδηγήσει στην ένταξη ανεξάρτητων προγραμμάτων σπουδών Πληροφορικής ή Επιστήμης των Υπολογιστών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Σε πολλές χώρες υπάρχει σημαντική αύξηση δράσεων Πληροφορικής (Furber, 2012; Wilson et al., 2010), με αποτέλεσμα να διαφαίνεται η σημαντικότητα της διδασκαλίας της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Για την αποτελεσματική διδασκαλία της Πληροφορικής, οι ΕΠ που καλούνται να διδάξουν το γνωστικό αντικείμενο της Επιστήμης των Υπολογιστών, χρειάζεται να διαθέτουν γνώσεις τόσο της ίδιας της Επιστήμης όσο και των ψηφιακών εργαλείων (Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών, ΤΠΕ) που μπορούν να υποστηρίξουν την διδασκαλία τους. Στο πλαίσιο αυτό, η Ένωση για τις Υπολογιστικές Μηχανές (Association for Computing Machinery, ACM) δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στα προγράμματα επιμόρφωσης ΕΠ στις παιδαγωγικές προσεγγίσεις, με στόχο τον μετασχηματισμό των διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών, ώστε να υποστηριχθεί η μάθηση των μαθητών (Tucker et al., 2011). Επιπλέον, οι συγγραφείς της έκθεσης της Ένωσης Εκπαιδευτικών Πληροφορικής (Computer Science Teachers Association, CSTA), τονίζουν την σημασία και την ανάγκη πιστοποίησης των γνώσεων των ΕΠ τόσο στην Επιστήμη των Υπολογιστών όσο και στην παιδαγωγική (Lang et al., 2013). Σύμφωνα με τους Graham et al. (2009) έχει διαφανεί ότι οι εκπαιδευτικοί και κατά συνέπεια και οι ΕΠ δεν αρκεί να γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν την τεχνολογία, αλλά και πώς να εντάσσουν την τεχνολογία στη σχολική πράξη, μέσω της ανάπτυξης κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων που θα συνδράμουν τους μαθητές να εμβαθύνουν στις έννοιες που διδάσκονται (Giannakos et al., 2014). Η ανάπτυξη της ΤΠΓΠ των ΕΠ, μπορεί να συνεισφέρει στον εμπλουτισμό των γνώσεων τους, ώστε να τους βοηθήσει να ενσωματώσουν αποδοτικά ψηφιακά εργαλεία στις διδακτικές πρακτικές τους.

Μία πρώτη προσπάθεια διερεύνησης της ΤΠΓΠ εκπαιδευτικών Πληροφορικής πραγματοποιήθηκε από τους Doukakis et al. (2010). Στην έρευνα συμμετείχαν πάνω από 1000 ΕΠ, οι οποίοι συμπλήρωσαν ένα online ερωτηματολόγιο του οποίου η κατασκευή βασίστηκε στο ερωτηματολόγιο των Schmidt et al. (2009) ώστε να διερευνηθεί η γνώση τους στην τεχνολογία, την παιδαγωγική, το περιεχόμενο και τον συνδυασμό τους (παιδαγωγική γνώση περιεχομένου, τεχνολογική παιδαγωγική γνώση, τεχνολογική γνώση περιεχομένου και τεχνολογική παιδαγωγική γνώση περιεχομένου). Από την ανάλυση των δεδομένων φάνηκε ότι οι ΕΠ δήλωσαν ότι διαθέτουν υψηλή γνώση περιεχομένου και υψηλή τεχνολογική γνώση (μέση τιμή 4.38 και 4.16 αντίστοιχα), ενώ από την άλλη δήλωσαν μικρότερη επάρκεια στην παιδαγωγική γνώση περιεχομένου και στην τεχνολογική γνώση περιεχομένου (μέση τιμή 3.51 και 3.68 αντίστοιχα).

Οι Ioannou & Angeli (2013) συγκέντρωσαν στοιχεία από 22 ΕΠ που κλήθηκαν να προσδιορίσουν: α) τις ενότητες του προγράμματος σπουδών (ΠΣ) Πληροφορικής που δυσκολεύονται οι μαθητές και β) λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών σε θέματα της

Επιστήμης των Υπολογιστών. Από τα στοιχεία της έρευνας αναδείχτηκε ως δυσκολότερη, η ενότητα: «Δεδομένα - Επεξεργασία - Πληροφορία», και οι ερευνητές επανασχεδίασαν την διδασκαλία της στηριζόμενοι στο πλαίσιο της ΤΠΓΠ και της προσέγγισης «Technology Mapping». Ένας από τους ΕΠ που συμμετείχε στην έρευνα κλήθηκε να διδάξει την ενότητα σε ένα μάθημα 45 λεπτών. Από την έρευνα αναδείχτηκε ότι το πλαίσιο της ΤΠΓΠ και η προσέγγιση «Technology Mapping», μπορεί να συνεισφέρει στον επανασχεδιασμό της διδασκαλίας.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας των Doukakis et al. (2010) επιχειρήθηκε από τους Giannakos et al., (2014) να προσεγγιστούν οι επιμορφωτικές ανάγκες των ΕΠ Λυκείου που διδάσκουν αλγοριθμική και προγραμματισμό και να κατασκευαστεί το προφίλ τους. Από την ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από τους 636 ΕΠ που δίδασκαν σε Λύκειο, φάνηκε ότι απαιτούν επιμόρφωση στον τρόπο διδασκαλίας αλγοριθμικών δομών και στον τρόπο ένταξης τεχνολογιών κατά την διδασκαλία των αλγοριθμικών δομών. Οι δύο αυτοί τομείς συνδέονται με την παιδαγωγική γνώση περιεχομένου (ΠΓΠ) των ΕΠ και την ΤΠΓΠ τους.

Οι επιμορφωτικές ανάγκες των ΕΠ αναδείχτηκαν και στην μελέτη των Μπέλλου, Λαδιά και Μικρόπουλου (2010). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας σε δείγμα 178 ΕΠ, οι εκπαιδευτικοί επιθυμούν επιμόρφωση σε γνωστικές ενότητες όπως: ανάπτυξη web, ανάπτυξη πολυμεσικών εφαρμογών με project, Logo–ρομποτική, Διδακτική Πληροφορικής, τηλεκπαίδευση, αλλά και σε θέματα εκπαιδευτικής μεθοδολογίας και διδακτικής πρακτικής.

Νωρίτερα, είχε προσδιοριστεί η ΠΓΠ των ΕΠ που διδάσκουν προγραμματισμό (Τζιμογιάννης, 2005). Σύμφωνα με αυτή την καταγραφή, οι ΕΠ χρειάζεται να γνωρίζουν το περιεχόμενο και τους διδακτικούς στόχους, τα μέσα και τις στρατηγικές που μπορεί να χρησιμοποιήσουν, έχοντας επιπλέον γνώση των προγραμμάτων σπουδών του Προγραμματισμού, γνώσεις αξιολόγησης της επιστημονικής βιβλιογραφίας, γνώσεις και αντιλήψεις για τους τρόπους που οι μαθητές κατανοούν τον προγραμματισμό και τέλος γνώσεις και αντιλήψεις για τις κατάλληλες διδακτικές στρατηγικές και τα μέσα.

Πιο πρόσφατα στο επιμορφωτικό υλικό των ΕΠ που θα αναλάμβαναν τον ρόλο των επιμορφωτών των ΕΠ, η Γρηγοριάδου και οι συνεργάτες της (2011) εστίασαν στην ΠΓΠ των ΕΠ και ταυτόχρονα προσδιόρισαν την Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου ως: τη γνώση των τεχνολογικών μέσων και εργαλείων που είναι διαθέσιμα, τις δεξιότητες χειρισμού και τεχνικές δεξιότητες σχετικά με συγκεκριμένες έννοιες και γνώσεις των φυσικών επιστημών, της γλώσσας και των μαθηματικών, μετασχηματισμό της επιστημονικής γνώσης με ΤΠΕ και τη γνώση επιστημονικής μεθόδου με ΤΠΕ. Τέλος, περιέγραψαν την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση ως: γνώση μαθησιακών και διδακτικών στρατηγικών βασισμένες σε ΤΠΕ, προώθηση επιστημονικής διερεύνησης με ΤΠΕ, υποστήριξη καλλιέργειας τεχνολογικών δεξιοτήτων, μαθησιακή υποστήριξη μέσω σκαλωσιάς μάθησης με ΤΠΕ και χειρισμό τεχνικών δυσκολιών σε υπολογιστικά λογισμικά και περιβάλλοντα.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η ανάπτυξη της ΠΓΠ και της ΤΠΓΠ είναι ιδιαίτερα σημαντικές και χρήσιμες για τον ΕΠ. Στις επόμενες παραγράφους, Θα επιχειρηθεί να προσεγγιστεί η ΤΠΓΠ των ΕΠ μέσα από την επιλογή και την ανάπτυξη μαθησιακών δραστηριοτήτων με στόχο την εμπλοκή των μαθητών στη διδακτική διαδικασία.

Ενδεικτικές προτάσεις μαθησιακών δραστηριοτήτων

Οι Harris et al. (2010), επιχείρησαν να υποστηρίξουν σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα (Γλώσσα, Κοινωνιολογία, Μουσική, Μαθηματικά, Φυσική Αγωγή, Φυσικές Επιστήμες και Τέχνες) τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να ενσωματώσουν την τεχνολογία μέσα στο ΠΣ

με βάση τις αρχές της παιδαγωγικής, παρέχοντας μια λειτουργική ταξινόμηση μαθησιακών δραστηριοτήτων σύμφωνα με το πλαίσιο της ΤΠΓΠ.
Στο παρόν άρθρο, θα επιχειρηθεί μία αντίστοιχη προσέγγιση στο γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής με στόχο να υποστηριχθεί η μάθηση των μαθητών μέσα από την αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνολογίας και με βάση τις αρχές της παιδαγωγικής και του περιεχομένου διδασκαλίας. Οι ενδεικτικές προτάσεις μαθησιακών δραστηριοτήτων δεν στοχεύουν να καλύψουν πλήρως τις επιμέρους γνωστικές περιοχές της Πληροφορικής, αλλά επιχειρούν να αποτελέσουν «λειτουργικά» δείγματα μαθησιακών δραστηριοτήτων που μπορούν να συνεισφέρουν τους ΕΠ ώστε να δομήσουν τις δικές τους δραστηριότητες σύμφωνα με το μοντέλο της ΤΠΓΠ. Σύμφωνα με την Judith Harris (2008), οι ενδεικτικές προτάσεις συνεισφέρουν στην ενεργοποίηση και την ανάπτυξη της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου των ΕΠ (Harris, 2008). Για το σκοπό αυτό, στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται έξι είδη μαθησιακών δραστηριοτήτων που εν μέρει στηρίζονται σε υπάρχουσες ταξινομίες, όπως την αναθεωρημένη ταξινομία του Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001· Hubwieser et al., 2011), αλλά και στους διδακτικούς σκοπούς ΠΣ Πληροφορικής (Tucker et al., 2011). Τα έξι είδη συνοδεύονται με κατάλληλα παραδείγματα ψηφιακών εργαλείων.

Μαθησιακές δραστηριότητες για να έχουν οι μαθητές ευκαιρίες να σκεφτούν

Στο πλαίσιο των μαθησιακών δραστηριοτήτων σημαντικό χρόνο –και ορισμένες φορές μεγάλο– καταλαμβάνουν δραστηριότητες που έχουν στόχο να βοηθήσουν τους μαθητές να σκεφτούν και να αναλογιστούν πάνω σε συγκεκριμένα ζητήματα. Σύμφωνα με τους Hubwieser et al., (2011) επιδιώκεται στο πλαίσιο των ΠΣ επιστήμης υπολογιστών να παρέχονται ευκαιρίες σκέψης και αναλογισμού. Έτσι, οι μαθητές χρειάζεται:

- να παρακολουθήσουν μία διάλεξη (εισήγηση), που μπορεί ορισμένες φορές να έχει χαμηλό επίπεδο ανατροφοδότησης. Οι μαθητές μπορούν να παρακολουθήσουν την εισήγηση με κάποιο μέσο παρουσίασης όπως OpenOffice Impress, PowerPoint, Prezi, YouTube, podcasts, βιντεοδιάλεξη κ.α.
- να διαβάσουν ένα κείμενο, από το οποίο είναι απαραίτητο να εξάγουν πληροφορίες. Η μελέτη μπορεί να γίνει μέσω ηλεκτρονικών βιβλίων ή δικτυακών τόπων και ταυτόχρονα μπορούν να καταγράφουν και να διαμοιράζονται τις πληροφορίες με τη χρήση κατάλληλων ψηφιακών εργαλείων (wikis, blogs, συνεργατικά έγγραφα).
- να πραγματοποιήσουν κάποιο διάλογο ή συζήτηση για ένα θέμα, όπου συνήθως περιλαμβάνει προσχεδιασμένες ερωτήσεις, με σκοπό να εμβαθύνουν σε πτυχές του θέματος. Στο πλαίσιο αυτό, μπορούν να συνδεθούν διαδικτυακά (skype ή πλατφόρμες ερωτήσεων απαντήσεων piazza.com) με ειδικούς (ερευνητική ομάδα ή πανεπιστημιακό ή forum συζητήσεων) και να θέσουν ερωτήματα ή να συζητήσουν με τον ΕΠ, αλλά και με άλλους μαθητές.
- να πραγματοποιήσουν καταιγισμό ιδεών, όπου συνήθως οι μαθητές καλούνται σε ομάδες να καταθέσουν ιδέες γύρω από ένα θέμα ή πρόβλημα, μετά από παρακίνηση του διδάσκοντα, οι οποίες ταυτόχρονα καταγράφονται για περαιτέρω αξιοποίηση. Η χρήση των wikis (για ανάρτηση, ταξινόμηση ιδεών και εξαγωγή συμπερασμάτων) αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στο έργο του ΕΠ.
- να αναγνωρίσουν κάποιο μοτίβο/κανονικότητα (pattern). Συνήθως δίνεται στους μαθητές σχετικό υλικό και καλούνται να το εξετάσουν με τη βοήθεια ψηφιακών εργαλείων ώστε να το κατανοήσουν. Στο πλαίσιο αυτό, τα εργαλεία συγγραφής και ανάπτυξης προγραμμάτων μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο. Για

παράδειγμα δίνεται στους μαθητές το τμήμα προγράμματος που φαίνεται στο Σχήμα 1 και επιχειρείται η εύρεση του μοτίβου (στόχος η μετάβαση στη δομή επανάληψης).

```
i=1
print i
i=i+1
print i
i=i+1
print i
i=i+1
print i
i=i+1
print i
```

Σχήμα 1. Παράδειγμα δραστηριότητας αναγνώρισης μοτίβου στον προγραμματισμό

Μαθησιακές δραστηριότητες για να κάνουν πρακτική οι μαθητές

Συχνά είναι σημαντικό για τους μαθητές να είναι ικανοί να αναπτύσσουν αλγορίθμους και προγράμματα, να σχεδιάζουν βάσεις δεδομένων, να δημιουργούν ιστοσελίδες, να ελέγχουν την επικοινωνία σε ένα δίκτυο κ.α. Τόσο σε διεθνή προγράμματα σπουδών (Tucker et al., 2011), όσο και στην Ελλάδα (ΥΠΕΠΘ, 1998) εντάσσονται σχετικές δραστηριότητες. Στις δραστηριότητες αυτές οι μαθητές μπορούν:

- να αναπτύσσουν αλγορίθμους σε κατάλληλα περιβάλλοντα συγγραφής προγραμμάτων και αλγορίθμων ή/και debuggers.
- να κάνουν εξάσκηση σε εικονικά ή πραγματικά εργαστήρια με κατάλληλο λειτουργικό σύστημα ή δικτύωση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ειδικό εκπαιδευτικό λογισμικό ή υποστηρικτικό υλικό από δικτυακούς τόπους. Επιπλέον, μπορούν μέσα από παιχνίδι ρόλων σε εικονικά περιβάλλοντα να προσομοιώσουν καταστάσεις, με στόχο την εμβάθυνση και την εξάσκηση στην αντιμετώπιση προβλημάτων. Για παράδειγμα θα μπορούσε μία ομάδα να έχει τον ρόλο των πωλητών υπολογιστών που προσπαθούν να πείσουν μέλη άλλης ομάδας (ρόλος πελατών) να αγοράσουν υλικό ή λογισμικό, ενώ οι τελευταίοι ζητούν διευκρινήσεις και έχουν απορίες.
- να φτιάξουν αλγοριθμικά παζλ με εικονικό (apps) ή χειραπτικό υλικό που βρίσκεται στο διαδίκτυο και αποτελούν παιχνίδια αλγοριθμικής ανάπτυξης. Για παράδειγμα το πρόβλημα της τοποθέτησης N βασιλισσών σε μια σκακιέρα NxN, χωρίς να απειλούν η μία την άλλη, τα μαγικά τετράγωνα κ.α. (Levitin & Papalaskari, 2002).

Μαθησιακές δραστηριότητες για να ερμηνεύσουν οι μαθητές

Στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ορισμένες έννοιες και σχέσεις μπορεί να είναι αφαιρετικές για τους μαθητές και να αποτελούν εμπόδιο στην βαθύτερη κατανόηση. Συχνά χρειάζεται οι μαθητές να αφιερώσουν κάποιο χρόνο ώστε να εξάγουν συμπεράσματα και να εξηγήσουν αυτές τις σχέσεις (Hubwieser et al., 2011). Έτσι, χρειάζεται οι μαθητές:

- να κάνουν εικασίες, οι οποίες μπορούν να γίνουν μέσω λογισμικών που υποστηρίζουν τη διερεύνηση ή προσομοιώσεων. Για παράδειγμα να εικάσουν μέσω εκτέλεσης κώδικα αν σε έναν ταξινομημένο πίνακα, ο αλγόριθμος της δυαδικής αναζήτησης είναι αποδοτικότερος από τον αντίστοιχο της σειριακής.
- να ερμηνεύσουν ένα φαινόμενο (να πραγματοποιήσουν μία μελέτη περίπτωσης). Για παράδειγμα να αντιμετωπίσουν μια βλάβη υπολογιστή εκτιμώντας τα χαρακτηριστικά της. Επιπλέον να διατυπώσουν προτάσεις επιδιόρθωσης.

- να αναπτύξουν επιχειρήματα, για παράδειγμα γιατί και αν μια διεύθυνση IP μπορεί να αποτελεί π.χ. τη διεύθυνση broadcast για κάθε υποδίκτυο ενός δικτύου; Η ανάπτυξη μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση λογισμικού εννοιολογικών χαρτών, wikis, λογισμικό παρουσιάσεων ή ειδικό λογισμικό κ.α.
- να ερμηνεύσουν μία αναπαράσταση, όπως για παράδειγμα τη γραφή ενός αριθμού σε άλλο σύστημα αρίθμησης ή τον τρόπο μετάδοσης της πληροφορίας. Οι δραστηριότητες ερμηνείας μπορούν να υλοποιηθούν και με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού καταγραφής χρόνων ή μέσω ρομποτικής.

Μαθησιακές Δραστηριότητες ώστε οι μαθητές να εφαρμόσουν

Η χρησιμότητα των υπολογιστών και η αξία της Επιστήμης των Υπολογιστών μπορεί να εντοπιστεί σε αυθεντικές εφαρμογές. Οι μαθητές χρειάζονται βοήθεια για να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους στον πραγματικό κόσμο και να συνδέσουν έννοιες της Πληροφορικής με φαινόμενα από την καθημερινότητα (Tucker et al., 2011). Στις δραστηριότητες αυτές οι μαθητές μπορούν:

- να κληθούν να επιλέξουν κάποια στρατηγική, όπως για παράδειγμα τον εντοπισμό της βέλτιστης διαδρομής ή το πρόβλημα του περιοδεύοντος πωλητή. Σημαντικά στην κατηγορία αυτή είναι τα ανοικτά-κλειστά προβλήματα που δεν επιδέχονται απαραίτητα μία μόνο σωστή λύση. Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα και τα λογισμικά προσομοίωσης μπορούν να συνεισφέρουν στις δραστηριότητες αυτές.
- να εφαρμόσουν μία αναπαράσταση, με χρήση υπολογιστικών φύλλων, εικονικών περιβαλλόντων ή ρομποτικής. Στις δραστηριότητες αυτές μπορεί να χρειαστεί ένας συνδυασμός γνώσεων ή δεξιοτήτων και να αναδειχτούν οι μεταγνωστικές εμπειρίες των μαθητών, μιας και μπορεί να περιλαμβάνουν πειράματα, μοντελοποίηση, διαθεματικές προσεγγίσεις και λογισμικά από άλλα γνωστικά αντικείμενα.
- να εργαστούν σε μία δοκιμασία (τεστ), όπου με χρήση λογισμικού παραγωγής ερωτήσεων ή ερωτηματολογίων να απαντούν οι μαθητές σε προβλήματα με περισσότερες από μία σωστές απαντήσεις. Η εξελικτική πορεία της δοκιμασίας θα μπορούσε να έχει διαφοροποιημένο χαρακτήρα με βάση τις ανάγκες των μαθητών.

```
x = int(raw_input("Please enter an integer: "))
y = int(raw_input("Please enter an integer: "))
z = int(raw_input("Please enter an integer: "))
min = x
if y < min:
 min = y
elif z < min:
 min = z
print min
```

Σχήμα 2. Παράδειγμα δραστηριότητας ελέγχου λύσης στον προγραμματισμό σε Python

Μαθησιακές Δραστηριότητες για να αξιολογήσουν οι μαθητές

Όταν οι μαθητές καλούνται να αξιολογήσουν την εργασία άλλων ή χρειάζεται να αυτοαξιολογηθούν αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη για την κατανόηση εννοιών και διαδικασιών (Hubwieser et al., 2011). Έτσι μπορεί να ζητηθεί από τους μαθητές:

- να συγκρίνουν και να αντιπαραβάλλουν, στρατηγικές σχεδίασης αλγορίθμων (Διαίρει και Βασίλευε, Άπληστη μέθοδος κ.α.) με τη βοήθεια περιβαλλόντων προγραμματισμού, εικονικές εκτελέσεις, αναζήτηση στο διαδίκτυο.

- να ελέγξουν μία λύση. Για παράδειγμα να απαντήσουν στο πρόβλημα: κάποιος ανέπτυξε το ακόλουθο πρόγραμμα με σκοπό να εμφανίζει τον μικρότερο από τρεις αριθμούς. Διερευνήστε αν είναι σωστό. Αν είναι λάθος να το διορθώσετε (Σχήμα 2).
- να ελέγξουν μία εικασία που έχει διατυπωθεί από κάποια ομάδα μαθητών.
- να αξιολογήσουν ως ομάδα μια εργασία άλλων μαθητών με τη βοήθεια online συζητήσεων, συνεργατικών εργαλείων επεξεργασίας κειμένου, wikis κ.α.

Μαθησιακές Δραστηριότητες για να δημιουργήσουν οι μαθητές

Όταν οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες υψηλού επιπέδου, συχνά καταπιάνονται με δημιουργικές και ευρηματικές διαδικασίες σκέψης που αναδεικνύουν ότι η Επιστήμη των Υπολογιστών συνεισφέρει στην ανάπτυξη προσπαθειών έμπνευσης και ευρηματικότητας (Tucker et al., 2011· Hubwieser et al., 2011). Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές από απλοί αποδέκτες συγκεκριμένου υλικού που έχει αναπτυχθεί από τους ΕΠ γίνονται «δημιουργοί» υλικού. Στις δραστηριότητες αυτές οι μαθητές μπορούν:

- να διδάξουν ένα μάθημα ή να παρουσιάσουν μία έννοια ή να κάνουν μία επίδειξη χρησιμοποιώντας τον διαδραστικό πίνακα, κανάλια όπως το YouTube ή κατάλληλο λογισμικό για να παράξουν το δικό τους βίντεο, τη δική τους παρουσίαση με διάφορα άλλα εργαλεία διαμοιρασμού.
- να αναπτύξουν ένα κείμενο ή ένα πλάνο για μια έννοια στην Επιστήμη των Υπολογιστών με συνεργατικά έγγραφα, λογισμικό εννοιολογικών χαρτών, blogs, online συζητήσεις. Για παράδειγμα να απαριθμήσουν τα προβλήματα που καλείται να λύσει η διαχείριση μνήμης του λειτουργικού συστήματος και να περιγράψουν τις λύσεις που προσφέρει.
- να αναπτύξουν μία διαδικασία ή ένα προϊόν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να ελεγχθεί ή και να αναπαραχθεί από άλλους. Για παράδειγμα υλικό ή λογισμικό με τη βοήθεια συνεργατικών εγγράφων ή το Github.
- να αναπτύξουν ένα πρόβλημα, όπως για παράδειγμα να δημιουργήσουν μία πραγματική κατάσταση και μία σχετική ερώτηση, της οποίας η απάντηση προκύπτει από έναν αλγόριθμο συγχώνευσης δομών και στη συνέχεια να παρουσιάσουν το πρόβλημα. Τέτοιες δραστηριότητες μπορούν να υλοποιηθούν με την υποστήριξη wikis, αναζήτησης στο διαδίκτυο, online επεξεργαστών κειμένου, κ.α.

Συμπεράσματα

Η εργασία εστίασε στην «λειτουργική» επιλογή των μαθησιακών δραστηριοτήτων ώστε να παρέχονται στους μαθητές ευκαιρίες να σκεφτούν, να κάνουν πρακτική, να ερμηνεύσουν, να παράξουν, να εφαρμόσουν, να αξιολογήσουν και να δημιουργήσουν. Οι μαθησιακές δραστηριότητες δεν περιορίζονται στις προτάσεις που παρουσιάστηκαν. Στόχος των προτάσεων είναι να προσφέρουν το έναυσμα ανάπτυξης δραστηριοτήτων που θα συνεισφέρουν στον μετασχηματισμό των διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών των ΕΠ, μέσα από κατάλληλο σχεδιασμό που θα αξιοποιεί τα τεχνολογικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των ΤΠΕ και θα οδηγεί στην αναβάθμιση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος και στην πολύπλευρη ανάπτυξη των μαθητών.

Οι ΕΠ κατά τον σχεδιασμό της διδασκαλίας καλούνται να μελετήσουν τους μαθησιακούς στόχους από το ΠΣ, να αποφασίσουν για την παιδαγωγική προσέγγιση που θα ακολουθήσουν, να επιλέξουν δραστηριότητες, να αποφασίσουν για την διαμορφωτική και τελική αξιολόγηση που θα πραγματοποιήσουν και τέλος να επιλέξουν τα εργαλεία τους. Το

μοντέλο της ΤΠΓΠ επιχειρεί να συμβάλλει στον σχεδιασμό της διδασκαλίας και να ενισχύσει τόσο τον επαγγελματισμό των ΕΠ, όσο και την ανάπτυξη των μαθητών.

Αναφορές

Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives.* Longman, New York.

Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Preservice teachers as ICT designers: An instructional design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge, *Journal of Computer-Assisted Learning, 21*(4), 292–302.

Doukakis, S., Psaltidou, A., Stavraki, A., Adamopoulos, N., Tsiotakis, P., & Stergou, S. (2010). Measuring the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of in-service teachers of computer science who teach algorithms and programming in upper secondary education. In K. Fernstrom (Ed.), *Readings in Technology and Education: Proceedings of ICICTE 2010* (pp. 442-452). Corfu, Greece.

Furber, S. (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools.* The Royal Society, London.

Giannakos, M. N., Doukakis, S., Pappas, I. O., Adamopoulos, N., & Giannopoulou, P. (2014). Investigating teachers' confidence on technological pedagogical and content knowledge: an initial validation of TPACK scales in K-12 computing education context. *Journal of Computers in Education 2*(1), 43-59.

Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends, 53*(5), 70–79.

Harris, J. B. (2008). TPACK in inservice education: Assisting experienced teach- ers' planned improvisations. In AACTE Committee on Innovation & Tech- nology (Eds.). *Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (pp. 251-271). New York, NY: Routledge.

Harris, J., Hofer, M., Blanchard, M., Grandgenett, N., Schmidt, D., Van Olphen, M., & Young, C. (2010). "Grounded" technology integration: Instructional planning using curriculum-based activity type taxonomies. *Journal of Technology and Teacher Education, 18*(4), 573-605.

Hubwieser, P., Armoni, M., et al. (2011). Computer science/informatics in secondary education. *Proceedings of the 16th ITiCSE-WGR'11* (pp. 19–38). New York: ACM.

Ioannou, I., & Angeli, C. (2013). Teaching computer science in secondary education: A Technological Pedagogical Content Knowledge perspective. *In Proceedings of WiPSCE'13, Aarhus, Denmark*. ACM 978-1-4503-2455-7/11/13.

Lang, K., Galanos, R., Goode, J., Seehorn, D., Trees, F., Phillips, P., & Stephenson, C. (2013). *Bugs in the system: Computer science teacher certification in the US.* The Computer Science Teachers Association and The Association for Computing Machinery.

Levitin, A., & Papalaskari, M. A. (2002). Using puzzles in teaching algorithms. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 34, No. 1, pp. 292-296). ACM.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017-1054.

Rosenberg, J. M. & Koehler, M. J. (2015). Context and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Systematic Review, *Journal of Research on Technology in Education, 47*(3), 186-210.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education, 42*(2), 123-149.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14.

Tucker, A., Seehorn, D., Carey, S., et al. (2011). CSTA K-12 computer science standards. New York: CSTA Standards Task Force.

Wilson, C., Sudol, L. A., Stephenson, C., & Stehlik, M. (2010). *Running on empty: The failure to teach K-12 computer science in the digital age.* ACM, CSTA.

Μπέλλου, Ι., Λαδιάς, Α., & Μικρόπουλος, Τ. Α. (2010). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών Πληροφορικής: Χαρακτηριστικά και προτιμήσεις, στο Μ. Γρηγοριάδου, (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής* (σ. 419-428), Αθήνα.

Τζιμογιάννης, Α. (2005). Προς ένα παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.), Πρακτικά *3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής* (σ. 99-111), Κόρινθος.

ΥΠΕΠΘ (1998). *Η Πληροφορική στο σχολείο.* Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα.