

Ο εποικοδομητισμός ως μοντέλο διδασκαλίας της Πληροφορικής

Σ. Τζελέπη¹, Ι. Κοτίνη¹

¹Σχολικοί Σύμβουλοι Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας
{stzelepi, ikotini}@sch.gr

Περίληψη

Η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογικών εξελίξεων καθώς και των απαιτήσεων της κοινωνίας, απαιτεί από τον σύγχρονο πολίτη ικανότητες επίλυσης προβλήματος, σχεδιασμού συστημάτων και κατανόησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Οι βασικές αυτές ικανότητες που υπολογιστικής σκέψης καλλιεργούνται και αναπτύσσονται στα μοντέλα διδασκαλίας που βασίζονται στην εποικοδομητική θεωρία μάθησης. Αυτό το άρθρο προτείνει ένα θεωρητικό μαθητοκεντρικό εποικοδομητικό μοντέλο για τη διδασκαλία των μαθημάτων της Πληροφορικής που βασίζεται στις αρχές της παιχνοποίησης και της υπολογιστικής σκέψης.

Λέξεις κλειδιά: Θεωρίες μάθησης, εποικοδομητισμός, διδασκαλία Πληροφορικής, υπολογιστική σκέψη, παιχνοποίηση

1. Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογικών εξελίξεων καθώς και των απαιτήσεων της κοινωνίας, απαιτεί από τον σύγχρονο πολίτη ικανότητες επίλυσης προβλήματος, σχεδιασμού συστημάτων και κατανόησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς (Wing, 2006). Επομένως, ο σκοπός της εκπαίδευσης σε αυτή τη νέα εποχή είναι να προετοιμάσει τους μαθητές κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ικανοί να αξιοποιούν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητές τους για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων. Την σημερινή εποχή, αναφερόμαστε στους "digital natives" σε αυτούς που μεγάλωσαν με την χρήση της τεχνολογίας. Ας αναλογιστούμε όμως, πώς η νέα γενιά χρησιμοποιεί τις νέες τεχνολογίες. Μήπως οι μόνες εικόνες που μας έρχονται στο νου είναι αυτές της περιήγησης, της συνομιλίας στα κοινωνικά δίκτυα, της αποστολής μηνυμάτων και των βίντεο - παιχνιδιών; Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τις νέες τεχνολογίες, αλλά δεν δημιουργούν, δεν αυτοεκφράζονται και δεν μοιράζονται τις ιδέες τους αξιοποιώντας τις νέες τεχνολογίες. Είναι σαν να "διαβάζουν" με τις νέες τεχνολογίες, αλλά να μην μπορούν να "γράψουν" χρησιμοποιώντας τις ικανότητες "γραφής" οι οποίες ενισχύονται με τη δημιουργία προγραμμάτων και με την σύνταξη κώδικα σε σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, όπως του Scratch (Scratch). Στα περιβάλλοντα αυτά, η σύνταξη κώδικα δεν περιορίζεται στην οθόνη του υπολογιστή. Οι μαθητές μπορούν να γράψουν κώδικα και να

κατασκευάσουν τη δική τους φυσική συσκευή διεπαφής για να αλληλεπιδράσουν με τον φυσικό κόσμο που τους περιβάλλει. Σύμφωνα με τον Papert ο προγραμματισμός, μπορεί να γίνει ένα δυναμικό μέρος της εποικοδομητικής μάθησης όταν τα παιδιά τον χρησιμοποιούν για να αναπτύξουν νέες ιδέες και νοήματα (Luo, 2005).

Στην αρχή, οι μαθητές μαθαίνουν να προγραμματίζουν. Στη συνέχεια, που είναι και το πιο σημαντικό, προγραμματίζουν για να μάθουν. Να μάθουν πως να σχεδιάζουν, πως ξεκινώντας από μια αρχική ιδέα μπορούν να οδηγηθούν στην υλοποίηση μιας ολοκληρωμένης εφαρμογής, πως να εκφράζουν τις νέες ιδέες τους, πως να διασπούν το αρχικό πρόβλημα σε επιμέρους υποπροβλήματα, πως να συνεργάζονται, πως να εντοπίζουν και να διορθώνουν τα λάθη τους και πως να επιμένουν και να υπομένουν όταν οι εφαρμογές δεν λειτουργούν όπως αναμένονταν. Οι ικανότητες αυτές της Υπολογιστικής Σκέψης που περιλαμβάνουν την επίλυση προβλήματος, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση ανθρώπινης συμπεριφοράς δεν σχετίζονται μόνο με τον προγραμματισμό. Είναι σημαντικές για κάθε είδους δραστηριότητα τόσο σε επαγγελματικό - επιστημονικό επίπεδο όσο και σε προσωπικό επίπεδο. Η δημιουργική σκέψη, η συστηματοποιημένη συλλογιστική, η εργασία σε ομάδες είναι ικανότητες που μπορούν να αναπτυχθούν σε σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα και είναι χρήσιμες για την μετέπειτα πορεία και εξέλιξη του μαθητή σε όλους τους τομείς και τα πεδία (Κοτίνη & Τζελέπη, 2012). Η διδακτική και παιδαγωγική αυτή προσέγγιση ανοίγει νέους ορίζοντες μάθησης και καλλιεργεί τη φιλοσοφία της "δια βίου μάθησης". Προσέγγιση που δεν ακολουθείται ορισμένες φορές από το εκπαιδευτικό σύστημα. Η μαθησιακή εμπειρία που παρέχεται από το εκπαιδευτικό σύστημα είναι τόσο διαφορετική από την εμπειρία στον πραγματικό κόσμο, έναν κόσμο που εξελίσσεται διαρκώς με γρήγορους ρυθμούς, που οι μαθητές αδυνατούν να μεταφέρουν τις ικανότητές τους μεταξύ των δύο αυτών χώρων. Η παραδοσιακή προσέγγιση διδασκαλίας συμπεριφοριστικών πρακτικών είναι ανεπαρκής για τον επιστημονικό κλάδο της Πληροφορικής. Το προτεινόμενο πλαίσιο αξιοποιεί την υπάρχουσα γνώση των μαθητών από την πραγματική ζωή και βασίζεται ιδιαίτερα στην εποικοδομητική διαδικασία κατασκευής της γνώσης σε ένα πλαίσιο ευχάριστο, ελκυστικό, αυθεντικό που έχει νόημα για τους μαθητές. Στη συνέχεια, στην ενότητα 2 παρέχεται μια επισκόπηση των βασικών θεωριών μάθησης του συμπεριφορισμού, του γνωστικισμού και του εποικοδομητισμού. Στην ενότητα 3 εξηγείται τη σημασία του εποικοδομητισμού στην διδασκαλία της Πληροφορικής. Τέλος, στις ενότητες 4 και 5 παρουσιάζεται και αναλύεται ένα θεωρητικό μαθητοκεντρικό πλαίσιο διδασκαλίας της Πληροφορικής που βασίζεται στις αρχές του εποικοδομητισμού, της υπολογιστικής σκέψης και της παιχνιδοποίησης.

2. Θεωρίες Μάθησης

Οι θεωρίες μάθησης του συμπεριφορισμού, του γνωστικισμού και του εποικοδομητισμού, έχουν επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις διδακτικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις που εφαρμόζονται στην τάξη (Learning-Theories.com, 2008) . Ο συμπεριφορισμός (Chen, 2003), βασίζεται στην αρχή "ερέθισμα - απόκριση". Θεωρεί το μυαλό ως ένα «μαύρο κουτί», με την έννοια ότι η απόκριση στο ερέθισμα μπορεί να παρατηρηθεί ποσοτικά, αγνοώντας εντελώς τη δυνατότητα των διαδικασιών της σκέψης που συμβαίνουν στον εγκέφαλο. Οι μαθητές δέχονται παθητικά τις παρεχόμενες πληροφορίες και γνώσεις και χρειάζονται εξωτερική παροχή κινήτρων για να ενεργοποιηθούν. Η έμφαση δίνεται στο περιεχόμενο και όχι στον μαθητή ή στην μαθησιακή εμπειρία. Παρόλο που αυτή η μέθοδος αποτέλεσε τη βάση της εκπαίδευσης για αιώνες, παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα. Η κύρια κριτική (Masuyama, 2006), αναφέρεται στο γεγονός ότι οι μαθητές έχουν λιγότερες ευκαιρίες για την ανάπτυξη της κριτικής και αναλυτικής ικανότητας, ικανότητες, οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για τον ψηφιακό κόσμο του σήμερα και του αύριο. Ο γνωστικισμός αντικατέστησε τον συμπεριφορισμό το 1960 και έγινε το κυρίαρχο παράδειγμα. Οι γνωστικοί ψυχολόγοι αμφισβητούν τους περιορισμούς του συμπεριφορισμού που εστιάζουν κυρίως στην παρατηρήσιμη συμπεριφορά. Υποστηρίζουν ότι το «μαύρο κουτί» του ανθρώπινου νου πρέπει να ανοίξει και να εξεταστεί και ότι οι νοητικές διεργασίες, όπως η σκέψη, η μνήμη, η γνώση και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων πρέπει να διερευνηθούν. Ο γνωστικισμός εστιάζει άμεσα στη δομή και στη λειτουργία του ανθρώπινου νου. Οι άνθρωποι δεν είναι «προγραμματισμένα» όντα που απλώς ανταποκρίνονται στα ερεθίσματα που προέρχονται από το περιβάλλον, αλλά είναι λογικά όντα που απαιτούν την ενεργό συμμετοχή, προκειμένου να μάθουν και των οποίων οι ενέργειες αποτελούν συνέπεια της σκέψης. Οι αλλαγές στην συμπεριφορά εξακολουθούν να είναι παρατηρήσιμες, αλλά μόνο ως ένδειξη για το τι συμβαίνει στο μυαλό του μαθητή. Ο εποικοδομητισμός αποτελεί επέκταση της γνωστικής επιστήμης. Συνδυάζει τη γνώση από μια αναπτυξιακή προοπτική, με άλλα σημαντικά θέματα, όπως αυτά των κινήτρων, της αυτο-κατευθυνόμενης μάθησης και της έμφασης στο κοινωνικό πλαίσιο μάθησης. Η μάθηση είναι μια διαδικασία κατασκευής της γνώσης. Οι μαθητές κατασκευάζουν ενεργά νέες ιδέες ή έννοιες με βάση τις τρέχουσες και τις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες τους αλληλεπιδρώντας με το κοινωνικό περιβάλλον. Η επιρροή του εποικοδομητισμού (Thramboulidis, 2005) έχει επεκταθεί πέρα από την έρευνα και την επιστημονική κοινότητα και έχει επηρεάσει τα προγράμματα σπουδών αρκετών προηγμένων χωρών.

3. Η σπουδαιότητα του Εποικοδομητισμού στη Διδασκαλία της Πληροφορικής

Οι μαθητές δεν μπορούν να διδαχθούν πώς να λύνουν όλα τα προβλήματα δεδομένου ότι πολλά από αυτά είναι ανοικτού τύπου και δεν υπάρχει προκαθορισμένος συστηματικός τρόπος για να επιλυθούν. Επιπλέον, η επιστήμη των υπολογιστών είναι ένας συνεχώς εξελισσόμενος τομέας. Νέες εξελίξεις στον τομέα του λογισμικού και του υλικού αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο γράφουμε τα προγράμματα, σχεδιάζουμε συστήματα, δημιουργούμε και χειριζόμαστε εφαρμογές (Proulx, Rasala & Fell, 1996). Κατά τη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου της Πληροφορικής, αλλά και κατά τη διδασκαλία λογισμικών γενικής χρήσης πρέπει να καλλιεργούνται ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και ανάπτυξης κριτικού τρόπου σκέψης. Η εκμάθηση ψηφιακών εργαλείων, θα πρέπει να στοχεύει στην ανάπτυξη της ικανότητας χρησιμοποίησης τους για την επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων και όχι στην καλλιέργεια δεξιοτήτων χρήσης. Οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται να μην ακολουθούν παθητικά και να μην περιορίζονται στα βήματα ενός βοηθήματος της μορφής "για να κάνεις το X, ακολούθησε τα παρακάτω βήματα", αλλά και να κατανοούν τη συλλογιστική που κρύβεται πίσω από κάθε έννοια. Πολλοί μαθητές (Ben-Ari, 2001) βρίσκουν τη μελέτη της επιστήμης των υπολογιστών εξαιρετικά δύσκολη, ειδικά σε στοιχειώδη επίπεδα. Αδυνατούν, για παράδειγμα, να καταλάβουν την έννοια της μεταβλητής, διότι δεν ξέρουν γιατί την μαθαίνουν και που μπορούν να την χρησιμοποιήσουν. Ας πάρουμε την περίπτωση ενός μαθητή που μόλις έχει ολοκληρώσει ένα έργο σε Scratch που το μεγάλο ψάρι τρώει το μικρό. Είναι χαρούμενος και περήφανος για το έργο του, αλλά θέλει να το επεκτείνει. Θέλει κατά κάποιο τρόπο να κρατάει το σκορ. Ο εκπαιδευτικός του εξηγεί την έννοια και τον μηχανισμό της μεταβλητής. Στη συνέχεια, ο μαθητής ο ίδιος εντοπίζει και εισάγει το αντίστοιχο τουβλάκι στην επιθυμητή θέση για την αύξηση του σκορ που επιτυγχάνει. Παρατηρεί ότι η επέκταση του έργου του λειτουργεί. Ο μαθητής κατανόησε την έννοια της μεταβλητής διότι είχε ο ίδιος κίνητρο για να την μάθει. Η διδασκαλία των εννοιών επομένως, επιτυγχάνεται όταν πραγματοποιείται σε ένα πλαίσιο δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων που έχει νόημα για τον μαθητή και τον ωθεί να συμμετάσχει ενεργά (Jonassen, 2000). Ερευνητικές προσπάθειες (Ben-Ari, 2001), (Thramboulidis, 2005) τα τελευταία χρόνια έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα, ότι η εποικοδομητική θεωρία μάθησης μπορεί να εφαρμοστεί για να διδάξει πολλές έννοιες στην επιστήμη των υπολογιστών.

4. Εποικοδομητικό - μαθητοκεντρικό πλαίσιο για τη διδασκαλία της Πληροφορικής

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται ένα θεωρητικό μαθητοκεντρικό πλαίσιο διδασκαλίας της Πληροφορικής που βασίζεται στις αρχές του εποικοδομητισμού, της

υπολογιστικής σκέψης και της παιγνιδοποίησης. Το θεωρητικό αυτό πλαίσιο βασίζεται στην προγενέστερη γνώση των μαθητών από τον πραγματικό - καθημερινό κόσμο τους και αξιοποιεί τις ενεργητικές διαδικασίες κατασκευής της γνώσης σε ένα περιβάλλον που προσφέρει ευχαρίστηση και χαρά.

4.1. Μαθησιακό περιβάλλον

Η κεντρική ιδέα της πρότασης βασίζεται στην ελευθερία επιλογής του μαθητή και στη διαμόρφωση κατάλληλου μαθησιακού περιεχομένου με στοιχεία παιγνιδοποίησης. Επιτυγχάνονται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στην περίπτωση που ο μαθητής με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού αποφασίζει ο ίδιος για την μαθησιακή του πορεία χωρίς την επίδραση εξωτερικού έλεγχου συμπεριφοράς. Αυθεντικές δραστηριότητες, από τον χώρο της μοντελοποίησης, της ρομποτικής, του σχεδιασμού παιχνιδιών και των κινητών (mobile) εφαρμογών, που βασίζονται σε προσεγγίσεις Υπολογιστικής Σκέψης αναπτύσσουν την κριτική ικανότητα των μαθητών και καθιστούν τις δραστηριότητες ενδιαφέρουσες και ελκυστικές, ενισχύοντας κατά αυτόν τον τρόπο τα εσωτερικά κίνητρα (Κοτίνη & Τζελέπη, 2013), (Engelsma & Dulimarta, 2011). Τα "ανοικτά προβλήματα" αποτελούν πρόκληση για τους μαθητές λόγω ύπαρξης πολλαπλών εναλλακτικών λύσεων. Οι μαθητές αισθάνονται ότι λειτουργούν ως μικροί ερευνητές - επιστήμονες πάνω σε επιστημονικά θέματα που τους ενδιαφέρουν. Μέσω δραστηριοτήτων της μορφής "Παίζω, Τροποποιώ και Δημιουργώ", οι μαθητές κάνουν υποθέσεις, διερευνούν, δοκιμάζουν τις υποθέσεις τους, ανακαλύπτουν τη νέα γνώση και τεκμηριώνουν τις αποφάσεις τους. Στη συγγραφή σεναρίων του προτεινόμενου πλαισίου, οι δραστηριότητες ακολουθούν ένα μοντέλο που βασίζεται στις έννοιες του εποικοδομητισμού, της υπολογιστικής σκέψης και της παιγνιδοποίησης. Η παιγνιδοποίηση είναι κάτι πολύ περισσότερο από την προσθήκη ενός συστήματος πόντων σε μία αυθεντική δραστηριότητα (Nicholson, 2012). Εστιάζει στον μαθητή και δημιουργεί ευκαιρίες που του επιτρέπουν να διερευνήσει, να βρει νόημα στη δραστηριότητα συνδέοντάς την με δικές του εμπειρίες, γνώσεις και ικανότητες, να εμπλακεί, να αναστοχαστεί, να επικοινωνήσει και να αλλάξει στάσεις και συμπεριφορές. Η εύρεση νοήματος ενισχύει τα εσωτερικά κίνητρα που επηρεάζουν με την σειρά τους την απόφαση του μαθητή να συμμετάσχει και να καταβάλλει προσπάθειες για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Για παράδειγμα, η γνωριμία με το προγραμματιστικό περιβάλλον Kodu (Kodu) μπορεί να ξεκινήσει από μία σύντομη εισήγηση σχετικά με τα βασικά χαρακτηριστικά του προγράμματος αυτού, την φιλοσοφία που το διέπει και να ακολουθήσει στη συνέχεια η διερεύνηση, η ανακάλυψη και η εμβάθυνση στις προγραμματιστικές δομές με στοχευμένες ερωτήσεις και δραστηριότητες. Η πλήρης καθοδήγηση του εκπαιδευτικού σε μορφή tutorial "κάνε κλικ εκεί για να κάνεις αυτό", αποθαρρύνει, κουράζει τους μαθητές και δεν αναπτύσσει την κριτική σκέψη. Οι μαθητές κατά αυτόν τον τρόπο δεν εκπαιδεύονται σε μία διαφορετική αντιμετώπιση των προβλημάτων του

επιστημονικού χώρου και της καθημερινής τους ζωής. Κανονικά η επίλυση ενός προβλήματος ξεκινάει αρχικά από την ικανότητα σύλληψης των εννοιών που διέπουν τα "συστήματα" και συνεχίζεται με τις ικανότητες σχεδιασμού, ανάλυσης, χειρισμού και επεξεργασίας των συστημάτων αυτών. Από την στιγμή που οι μαθητές κατέχουν, για παράδειγμα, τις βασικές δεξιότητες χειρισμού των προγραμμάτων επεξεργασίας κειμένου, έχουν αντίληψη του διαδικτυακού κόσμου και έχουν μάθει να σκέφτονται, να εργάζονται και να εμπιστεύονται τον εαυτό τους, μπορούν τότε να εφαρμόσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες αυτές της επεξεργασίας κειμένου και σε ένα άλλο περιβάλλον, άγνωστο μέχρι τότε, στο "σύννεφο", χωρίς την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Επίσης, είναι περιττό, να διδάσκεται ρητά και με κάθε λεπτομέρεια η έννοια της επανάληψης και της συνάρτησης, όταν οι μαθητές βιώνουν καθημερινά τις έννοιες αυτές. Για παράδειγμα, η καθημερινή ενέργεια "πλένω τα δόντια μου" αποτελεί διαδικασία για τον τομέα του προγραμματισμού διότι υποδηλώνει - περιλαμβάνει τις επιμέρους ενέργειες, "βάζω οδοντόκρεμα στην βούρτσα", "βουρτσίζω τα δόντια μου" και "ανοίγω την βρύση". Αυτό που χρειάζεται, είναι να υποστηριχτούν οι μαθητές για να ανακαλύψουν τις έννοιες αυτές από την πραγματική τους ζωή και να τις χρησιμοποιήσουν στα προγραμματιστικά περιβάλλοντα που διδάσκονται. Επίσης, να αντιληφθούν την αναγκαιότητα και τα χαρακτηριστικά αυτών των εννοιών καθώς και να αποκτήσουν ικανότητες μοντελοποίησης και μετατροπής εννοιών από ένα χώρο σε έναν άλλο.

4.2. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Στον εποικοδομητισμό, ο εκπαιδευτικός είναι υπεύθυνος για την δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος, που δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να αναλύσουν, να ερευνήσουν, να συνεργαστούν, να μοιραστούν και να δημιουργήσουν με βάση αυτά που ήδη γνωρίζουν (Hanley, 1994). Στο προτεινόμενο μοντέλο για την διδασκαλία της Πληροφορικής, οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν τεχνικές διδασκαλίας διερευνητικής μάθησης και αξιοποιούν προγραμματιστικά περιβάλλοντα που υποστηρίζουν την οικοδόμηση της νέας γνώσης από τους μαθητές και καθιστούν τις έννοιες ενδιαφέρουσες και σημαντικές για τον μαθητή. Οι έννοιες παρουσιάζονται με πολλαπλούς τρόπους και αναπαραστάσεις σε ένα πλαίσιο ρεαλιστικό που έχει νόημα για τους μαθητές. Επιδιώκεται η κατανόηση και η αποσαφήνιση των διασυνδέσεων μεταξύ των εννοιών μέσω της επίλυσης ανοικτών προβλημάτων και μελέτης περίπτωσης. Οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνουν την ομαδοσυνεργατικότητα και αποδέχονται την αυτονομία και την ανάπτυξη πρωτοβουλιών. Αποφεύγουν τις εκτεταμένες εισηγήσεις, σχεδιάζουν τα φύλλα δραστηριοτήτων με βάση τις αρχές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας, εκμαιεύουν και αξιοποιούν τις γνώσεις και τις εμπειρίες των μαθητών, θέτουν ερωτήσεις, ακούν προσεκτικά τις εξηγήσεις των μαθητών σχετικά με τις εισαγόμενες έννοιες, αντιλαμβάνονται τα λάθη των μαθητών ως αποτέλεσμα των προηγούμενων γνώσεων και εμπειριών τους και τους

καθοδηγούν προς τη σωστή κατεύθυνση. Χρησιμοποιούν βιωματικές προσεγγίσεις, φυσική αναπαράσταση των εννοιών της πληροφορικής και παιχνίδι ρόλων με σκοπό οι ίδιοι οι μαθητές να εντοπίσουν τα λάθη τους και να ανακατασκευάσουν την νέα γνώση υπό φθίνουσα καθοδήγηση.

4.3. Ο ρόλος του μαθητή

Οι μαθητές στο προτεινόμενο πλαίσιο βρίσκονται στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας (Chen, 2003), και αντιμέτωποι με δύο βασικές προκλήσεις, αυτής της γνωστικής πολυπλοκότητας και της διαχείρισης της μαθησιακής πορείας. Τα προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν είναι σύνθετα και γεμάτα προκλήσεις. Καλούνται να επανεξετάσουν τις υπάρχουσες γνώσεις και δομές τους και να αναδιοργανώσουν και να κατασκευάσουν νέα μοντέλα. Δεν καλούνται να απομνημονεύσουν απλά το περιεχόμενο της διάλεξης και στη συνέχεια να το επαναλάβουν σε τεστ και διαγωνίσματα. Υπερασπίζονται, αποδεικνύουν, τεκμηριώνουν και επικοινωνούν τις ιδέες τους στην τάξη. Επιπλέον, καλούνται οι μαθητές να έχουν μεγαλύτερη ευθύνη για τη διαχείριση της μαθησιακής τους πορείας ώστε να μπορέσουν να μάθουν πως να μαθαίνουν (μεταγνώση) και να αυτονομηθούν σε στοχαστικό και μαθησιακό επίπεδο. Οι στόχοι των μαθησιακών δραστηριοτήτων συνδιαμορφώνονται με τους μαθητές. Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να καταστρώσουν τη δική τους μαθησιακή πορεία και να αισθανθούν υπερήφανοι για τις κατακτήσεις των στόχων που ίδιοι έθεσαν καθώς και για τα επιτεύγματά τους. Ο μαθητής καθορίζει ο ίδιος το προσωπικό του στυλ μάθησης και είναι συνυπεύθυνος για την εξατομικευμένη προσέγγιση μάθησης (Baker, 2007). Επιλύει το πρόβλημα που του τίθεται μέσω της μαθησιακής δραστηριότητας σύμφωνα με τον προσωπικό του ρυθμό επίλυσης ή επιλέγει τον τύπο ανατροφοδότησης που ταιριάζει περισσότερο στο ατομικό του στυλ μάθησης. Ωστόσο, πολλοί μαθητές δεν είναι συνηθισμένοι να διαχειρίζονται την πορεία της μάθησής τους. Στην περίπτωση αυτή, οι εκπαιδευτικοί οφείλουν ασκώντας φθίνουσα καθοδήγηση και σε συνδυασμό με την ομαδοσυνεργατική μάθηση να υποστηρίξουν τους μαθητές τους στην προσπάθειά τους να μάθουν το γνωστικό αντικείμενο και να είναι σε θέση στη συνέχεια να διαχειριστούν την μαθησιακή τους πορεία. Εργασίες που βασίζονται στα ενδιαφέροντα και στις ανάγκες των μαθητών και τους παρέχουν ευκαιρίες για δημιουργία και δημιουργική σκέψη με ξεκάθαρους στόχους και ρόλους αμβλύνουν τις αντιδράσεις τους όσον αφορά την εποικοδομητική αυτή προσέγγιση της μάθησης.

5. Χαρακτηριστικά του προτεινόμενου μοντέλου

Η ενότητα αυτή περιγράφει τα χαρακτηριστικά του προτεινόμενου μοντέλου.

5.1. Η διδασκαλία προσαρμόζεται στις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών

Η εποικοδομητική θεωρία μάθησης ισχυρίζεται ότι οι μαθητές κατασκευάζουν ενεργά τις νέες ιδέες ή έννοιες με βάση τις τρέχουσες και προηγούμενες γνώσεις τους ή

εμπειρίες και ότι η μάθηση είναι η διαδικασία προσαρμογής του νοητικού μοντέλου ενός ατόμου στην προσπάθειά του να ενσωματώσει τις νέες εμπειρίες (Luo, 2005). Στο μέτρο του δυνατού, το περιεχόμενο μιας διδασκαλίας πρέπει να προσαρμόζεται στο γνωστικό και πολιτιστικό υπόβαθρο των μαθητών και ταυτόχρονα να ικανοποιεί τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος σπουδών. Στο πρώτο μάθημα, για παράδειγμα, κάθε μαθητής καλείται να παρουσιάσει τον εαυτό του και να μοιραστεί με τους συμμαθητές του εμπειρίες στο συγκεκριμένο αντικείμενο, είτε από προηγούμενα μαθήματα που παρακολούθησε είτε από τις καθημερινές δραστηριότητές του. Η διαδικασία αυτή παρέχει στον εκπαιδευτικό ενδείξεις της προηγούμενης γνώσης των μαθητών. Βοηθάει επίσης στο να γνωριστούν οι μαθητές μεταξύ τους και να δημιουργήσουν κατά αυτόν τον τρόπο μία μοναδική κοινότητα μάθησης μεταξύ τους. Η αίσθηση ότι ανήκουν σε μία κοινότητα μάθησης συντελεί στην ενθάρρυνση των συζητήσεων και των ανταλλαγών απόψεων. Η συζήτηση και η αποσαφήνιση ενισχύει την κατασκευή και την αναδιοργάνωση των δομών των εισαγόμενων εννοιών. Κάθε μάθημα πρέπει να σχετίζεται με τα προηγούμενα, δηλαδή να βασίζεται σε έννοιες που είναι ήδη γνωστές στους μαθητές. Κατά την έναρξη κάθε μαθήματος, μια ανακεφαλαίωση του προηγούμενου μαθήματος είναι απαραίτητη για την εισαγωγή των νέων εννοιών ως συνέχεια των προηγούμενων ενοτήτων. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις υπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες τους για να κατανοήσουν τη νέα γνώση. Για παράδειγμα, στον προγραμματισμό, οι μαθητές υποχρεούνται να εφαρμόζουν τις έννοιες που ήδη γνωρίζουν, για παράδειγμα την έννοια της μεταβλητής, σε συνδυασμό με τις καινούριες έννοιες για παράδειγμα με την έννοια του βρόχου, για την επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων.

5.2. Χρήση εννοιών από την καθημερινή ζωή

Η χρήση των εννοιών από την καθημερινή ζωή έχει μια θετική επίπτωση στην ικανότητα των μαθητών να μαθαίνουν (Thramboulidis, 2005). Η εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες που αποτελούν το αντικείμενο διδασκαλίας συντελεί στην επίτευξη της μάθησης. Βοηθά τους μαθητές στην αξιοποίηση των εμπειριών τους από την πραγματική τους ζωή και την οικοδόμηση αυτών σε ένα εννοιολογικό πλαίσιο σχετικό με το θέμα που εισάγεται. Για παράδειγμα, μία δημοφιλής αλυσίδα εστιατορίων fast-food μπορεί να ληφθεί ως παράδειγμα για να γίνει αντιληπτό στους μαθητές ότι είναι ήδη εξοικειωμένοι με τις βασικές έννοιες της διαχείρισης συμβάντων και συγχρονισμού και ότι αυτή η εμπειρία προέρχεται από δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής. Οι μαθητές μπορούν να αξιοποιήσουν

εμπειρίες από την καθημερινή ζωή που στα προγραμματιστικά περιβάλλοντα που βασίζονται στον προγραμματισμό με βάση το γεγονός, όπως για παράδειγμα αυτά των Scratch και του AppInventor (AppInventor).

5.3. Αντικειμενοποίηση εννοιών πληροφορικής

Ο εποικοδομητισμός συστήνει την εμπλοκή των μαθητών στην κατασκευή αντικειμένων (Chen, 2003). Η αντικειμενοποίηση των δομών, δηλαδή η οικοδόμηση φυσικών απεικονίσεων που επιτρέπουν την σαφή αναπαράσταση των βασικών θεωρητικών δομών, παρέχουν τρισδιάστατες απεικονίσεις των εννοιών και έτσι βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες αυτές. Κατά αυτόν τον τρόπο δύναται η δυνατότητα στους μαθητές να επεξεργαστούν τα αντικείμενα και να παρατηρήσουν τα αποτελέσματα. Η επεξεργασία των αντικειμένων επιτρέπει στους μαθητές να θέτουν όλο και περισσότερα ερωτήματα, να δημιουργούν δικές τους υποθέσεις και να δοκιμάζουν στη συνέχεια τις υποθέσεις αυτές. Η απεικόνιση των αντικειμένων εξασφαλίζει ότι όλοι οι μαθητές μιλούν για το ίδιο πράγμα και έχουν ορατές αναφορές για συζήτηση. Για παράδειγμα, σχοινιά, μπρελόκ και post-it σημειώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντικειμενοποίηση των τοπολογιών διαύλου, δακτυλίου και αστέρα. Παρόμοια, στα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, συστήνεται η άμεση εκτέλεση των εντολών για την κατανόηση εις βάθος των νέων εννοιών και μηχανισμών.

5.4. Χρήση κατασκευαστικών εργαλείων

Ο εποικοδομητισμός υποστηρίζει ότι οι μαθητές επιθυμούν σε μεγάλο βαθμό να δημιουργούν νέες ιδέες όταν είναι ενεργά αφοσιωμένοι στο να φτιάχνουν κάποιου είδους εξωτερικού τεχνουργήματος (artifact) –για παράδειγμα ένα ρομπότ, ένα ποίημα, ένα κάστρο στην άμμο ή ένα πρόγραμμα σε υπολογιστή – πάνω στο το οποίο μπορούν να διαλογίζονται και να το μοιράζονται με άλλους. Τα Kit κατασκευής (Chen, 2003), είναι ιδιαίτερα ωφέλιμα για την παροχή βοήθειας προς τους μαθητές διότι τους επιτρέπουν να συγκεντρώσουν έννοιες που συχνά τους προκαλούν σύγχυση όπως αυτές της αρχιτεκτονικής δικτύου. Οι μαθητές μπορούν να χωριστούν σε ομάδες και να εφοδιαστούν με δομικά στοιχεία διαφόρων μεγεθών. Για παράδειγμα οι μικρότεροι κύβοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσομοίωση σταθμών εργασίας, οι μεγαλύτεροι κύβοι για την προσομοίωση των διακομιστών αρχείων και οι κύβοι άλλων μεγεθών για την προσομοίωση των άλλων δομών. Τα σχοινιά και οι σπάγκοι διαφορετικού πάχους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσομοίωση των καλωδίων. Στη συνέχεια κάθε ομάδα μπορεί να κληθεί να κατασκευάσει διαφορετικούς τύπους αρχιτεκτονικής δικτύου. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει στους μαθητές να αναπαραστήσουν χρησιμοποιώντας φυσικά αντικείμενα τα νοητικά μοντέλα των εννοιών της αρχιτεκτονικής των δικτύων. Η αναπαράσταση αυτή δίνει τη δυνατότητα στην ολομέλεια να παρατηρήσει και να αντιληφθεί τις παρανοήσεις των μαθητών και επομένως να μπορέσει να τις διορθώσει πιο εύκολα.

Αντίστοιχα, για την εισαγωγή των εννοιών του προγραμματισμού, σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, σαν το Scratch, μπορούν να είναι ευεργετικά. Το Scratch χρησιμοποιεί 2D γραφικά και μία σύρε και άφησε (drag-and-drop) διεπαφή για να καταστήσει πιο ελκυστική και λιγότερο απογοητευτική την πρώτη εμπειρία προγραμματισμού. Τα γραφικά διαδραματίζουν ένα διττό ρόλο. Χρησιμοποιούνται και ως εργαλείο ενίσχυσης εσωτερικών κινήτρων και ως υποστηρικτικό εργαλείο για την αναπαράσταση και κατανόηση των εννοιών. Η δυνατότητα βηματικής εκτέλεσης συμβάλει στην άμβλυνση των παρανοήσεων. Τα περιβάλλοντα αυτά, όπως και τα τουβλάκια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν μια πρώτη ύλη, για δημιουργική σκέψη και έκφραση σκέψεων και συναισθημάτων. Ένα σύνολο εντολών του Scratch, που δίνεται στα παιδιά στα πρώτα μαθήματα γνωριμίας, και τους ζητείται με βάση αυτό το σύνολο, να δημιουργήσουν ένα έργο που πληροφορεί τους συμμαθητές τους για τα ενδιαφέροντά τους και τις δραστηριότητές τους, αποτελεί μία δραστηριότητα δημιουργικής σκέψης και έκφρασης συναισθημάτων και ιδεών.

5.5. Ομαδοσυνεργατική Μάθηση

Στους μαθητές μπορούν να δοθούν εργασίες σε ένα αυθεντικό πλαίσιο για να εργαστούν σε ομάδες (Chen, 2003). Για παράδειγμα, στο μάθημα των Δικτύων Υπολογιστών, οι μαθητές καλούνται να επισκεφθούν έναν οργανισμό, να συγκεντρώσουν πληροφορίες σχετικά με το δίκτυο υπολογιστών που χρησιμοποιείται και να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα της έρευνάς τους στην τάξη. Η συλλογή πληροφοριών με βάση τα ερωτηματολόγια και τις συνεντεύξεις του προσωπικού του οργανισμού και η περαιτέρω επεξεργασία και διάχυση των αποτελεσμάτων συμβάλει στην αποσαφήνιση των παρανοήσεων και ενισχύει την μαθησιακή ικανότητα. Ταυτόχρονα, οι μαθητές αποκτούν εμπειρίες της ομαδικής εργασίας, μαθαίνουν να επιλύουν τις διαφορές τους και να διαχειρίζονται τις μεταξύ τους συγκρούσεις.

5.6. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών μέσω γραπτών δοκιμασιών δεν αντικατοπτρίζει με πληρότητα και σαφήνεια ούτε την οικοδόμηση των γνώσεων του μαθητή οι οποίες είναι σχετικές με αυτές των πλουσίων εννοιολογικών μοντέλων της επιστήμης των υπολογιστών αλλά ούτε και των ικανοτήτων του να αξιοποιεί τις γνώσεις αυτές σε πραγματικές καταστάσεις (Ben-Ari, 2001). Η συνεχής διαμορφωτική αξιολόγηση θα πρέπει να είναι μέρος του προγράμματος σπουδών, έτσι ώστε οι μαθητές να διαδραματίζουν ένα μεγαλύτερο ρόλο στην εκτίμηση της δικής τους προόδου. Ο ατομικός φάκελος του μαθητή αποτελεί μια μορφή αυθεντικής αξιολόγησης που δίνει έμφαση όχι μόνο στις γνώσεις του μαθητή, αλλά και σε αυτό που μπορεί να επιτύχει μέσω της προσπάθειας που καταβάλλει, των δεξιοτήτων που αναπτύσσει και των στάσεων που καλλιεργεί. Ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει τον ατομικό φάκελο με την περιγραφική αξιολόγηση του τρόπου

σκέψης και εργασίας των μαθητών, παρατηρώντας την ομαδική εργασία των μαθητών και υποβάλλοντας στοχευμένες ατομικές εποικοδομητικές δραστηριότητες στους μαθητές.

5.7. Πρώτο εισαγωγικό μάθημα στον Προγραμματισμό

Στο πρώτο εισαγωγικό μάθημα στον προγραμματισμό στις τελευταίες του Δημοτικού και στο Γυμνάσιο ο εκπαιδευτικός σχεδιάζει μια δραστηριότητα που βασίζεται σε ένα παιχνίδι, επιδιώκει να μάθουν οι μαθητές παίζοντας. Η δραστηριότητα αυτή βασίζεται σε συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους εισαγωγής στον αλγοριθμικό τρόπο σκέψης. Το περιβάλλον παιχνιδιοποίησης που δημιουργείται τροφοδοτεί τους μαθητές με εμπειρίες που έχουν νόημα για τους ίδιους. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των δύο ατόμων. Ο ένας μαθητής παίζει τον ρόλο του προγραμματιστή και ο δεύτερος τον ρόλο του υπολογιστή εναλλάξ. Το σετ των εντολών είναι απλό. "Δεξί βήμα", "Αριστερό βήμα", "Στρίψε δεξιά", "Στρίψε αριστερά" και "Πιάσε την μπάλα". Ο μαθητής που προσομοιώνει τον ρόλο του προγραμματιστή γράφει σε ένα χαρτί τις εντολές εκείνες που θα οδηγήσουν τον συμμαθητή του να κατευθυνθεί προς την μπάλα, να την πάρει και να την φέρει πίσω στο αρχικό σημείο εκκίνησης. Μέσω της διαδικασίας δοκιμής και λάθους, καταφέρνουν να πετύχουν τον στόχο τους. Οι μαθητές, κατά αυτόν τον τρόπο, εξοικειώνονται βιωματικά με τις έννοιες του αλγορίθμου, της σημασιολογίας της γλώσσας και της εκσφαλμάτωσης. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός τους θέτει ένα ανοικτό πρόβλημα προς επίλυση. Τους ζητεί να εμπλουτίσουν τη σημασιολογία της γλώσσας. Ελεύθεροι οι μαθητές να δημιουργήσουν μέσα σε ένα πλαίσιο παιχνιδιοποίησης, ξεκινούν να οικοδομούν τη δικιά τους γλώσσα προγραμματισμού την οποία ταυτοποιούν δίνοντας της ένα όνομα. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων είναι αναπόφευκτη. Δανείζονται τις ιδέες των συμμαθητών τους και τις επεκτείνουν. Ανακαλύπτουν την επανάληψη, διότι στους μαθητές αρέσει να ταλαιπωρούν τους φίλους τους βάζοντας τους να κάνουν επαναλαμβανόμενες κινήσεις για παράδειγμα ένα "γύρω - γύρω όλοι". Οι μαθητές στην προσπάθειά τους να ολοκληρώσουν γρήγορα το έργο τους αρχίζουν και προσθέτουν καινούριες εντολές, όπως "Πέτα την μπάλα σε μένα". Λόγω της απέχθειας να γράφουν κατεβατά ολόκληρα στο χαρτί, γίνονται ευρηματικοί, αξιοποιούν την αφαιρετική και συνθετική τους ικανότητα και ανακαλύπτουν τις διαδικασίες. Για παράδειγμα τη διαδικασία «μπροστά 10 βήματα» που σημαίνει "κινήστε το αριστερό πόδι προς τα εμπρός, στη συνέχεια, μετακινήστε το δεξί πόδι προς τα εμπρός και επαναλάβετε αυτήν την κίνηση 5 φορές". Χρησιμοποιούν τη διαδικασία αυτή μέσα στο πρόγραμμα πολλές φορές. Κατά τη διάρκεια που εξελίσσεται η διαδικασία, ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει, καθοδηγεί, παρατηρεί τον τρόπο που εργάζονται και σκέφτονται οι μαθητές και κρατά σημειώσεις. Ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές μέσα από διάλογο και συζήτηση ανακεφαλαιώνει και συνοψίζει τα κυριότερα σημεία που αφορούν την αλγοριθμική σκέψη και τις γλώσσες προγραμματισμού. Στοχεύει στο να κατανοήσουν οι μαθητές

ποιά αλγοριθμική έννοια κρύβεται πίσω από κάθε δράση τους, τα χαρακτηριστικά της και την αναγκαιότητά της. Τους ζητάει να προβληματιστούν πάνω στον τρόπο σκέψης τους. Τι τους οδήγησε στην ανακάλυψη της συγκεκριμένης έννοιας. Οι μαθητές καταχωρούν στον ατομικό τους φάκελο τις απόψεις τους σχετικά με την σημερινή εμπειρία. Στο τέλος, προγραμματίζουν ένα ρομπότ, κινούμενοι πάνω στην ίδια φιλοσοφία, χρησιμοποιώντας το προγραμματιστικό περιβάλλον LightBot (LightBot).

5.8. Ανάλυση και Σχεδιασμός πριν την Υλοποίηση

Πολλοί μαθητές αρχίζουν να γράφουν προγράμματα χωρίς να έχουν κατανοήσει προηγουμένως τον σκοπό που εξυπηρετεί το πρόγραμμα. Τέτοιες πρόωρες απόπειρες σύνταξης κώδικα οδηγούν σε ατελείωτες προσπάθειες εκσφαλμάτωσης και καθυστερούν την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και οικοδόμησης βιώσιμων νοητών μοντέλων. Οι μαθητές θεωρούν ότι με την άμεση σύνταξη κώδικα και τον εντοπισμό των λαθών κερδίζουν χρόνο σε σχέση με τα στάδια της ανάλυσης και της σχεδίασης. Σύμφωνα με τις αρχές του εποικοδομητισμού (Ben-Ari, 2001), οι μαθητές οφείλουν να κατασκευάσουν ένα νοητό μοντέλο της έννοιας πριν περάσουν στην αντίστοιχη σύνταξη κώδικα.

5.9. Σπειροειδής προσέγγιση

Συνήθως, η διδασκαλία των βασικών αλγοριθμικών δομών ακολουθεί μία παραδοσιακή πορεία. Ξεκινάει από τις έννοιες των μεταβλητών και συνεχίζεται με αυτές των δομών της ακολουθίας, της επιλογής και της επανάληψης και ολοκληρώνεται με αυτές των πινάκων, της διαδικασίας και της συνάρτησης. Τις περισσότερες φορές διδάσκεται διεξοδικά η δομή επιλογής με όλες τις δυνατές παραλλαγές πριν δώσει την θέση της σε αυτήν της επανάληψης. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί από τους μαθητές να έχουν κατανοήσει πλήρως μία βασική ενότητα με όλες τις δυνατές λεπτομέρειες πριν προχωρήσουν στην επόμενη. Η προσέγγιση αυτή απογοητεύει και αποθαρρύνει τους μαθητές. Δεν τους δίνεται η δυνατότητα να έχουν μια σφαιρική εικόνα της αλγοριθμικής σκέψης με όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνει όπως αυτά των μεταβλητών και των προγραμματιστικών δομών σε απλούστερη όμως διάσταση. Η ικανότητα επίλυσης συγκεκριμένων υπολογιστικών προβλημάτων στα όρια των δυνατοτήτων των μαθητών με τη χρήση όλων των προγραμματιστικών δομών στην πιο κατανοητή τους διάσταση ικανοποιεί τους μαθησιακούς στόχους για την ανάπτυξη της αλγοριθμικής αντίληψης, ενισχύει την αυτοεκτίμηση των μαθητών και αποτελεί ένα ισχυρό κίνητρο για περαιτέρω εμπάθυνση του γνωστικού αντικειμένου.

5.10. Προσαρμογή της διδασκαλίας στο προγραμματιστικό περιβάλλον

Τα τελευταία χρόνια στη διδασκαλία των προγραμματιστικών δομών χρησιμοποιούνται προγραμματιστικά περιβάλλοντα 2D και 3D γραφικών όπως το Scratch, το Kodu και το Alice (Alice) με δυνατότητες δημιουργίας διαδραστικών πολυμεσικών ιστοριών, κίνησης και παιχνιδιών. Ταυτόχρονα, ο προγραμματισμός μεταφέρεται στο χώρο των έξυπνων συσκευών και προγραμματιστικά περιβάλλοντα όπως αυτό του AppInventor για προγραμματισμό Android συσκευών χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών εννοιών εμπλουτίζοντας τις προγραμματιστικές δυνατότητες με την αξιοποίηση των λειτουργιών των έξυπνων συσκευών και την πρόσβαση σε δεδομένα του διαδικτύου. Κάθε ένα από τα περιβάλλοντα αυτά έχει μοναδικά χαρακτηριστικά που καθιστούν την εισαγωγή στον προγραμματισμό μια ελκυστική και ενδιαφέρουσα μαθησιακή διαδικασία. Τα ίδια τα χαρακτηριστικά των περιβαλλόντων αυτών όμως που ενισχύουν τα εσωτερικά κίνητρα μάθησης και διευκολύνουν την κατανόηση της αλγοριθμικής σκέψης είναι δυνατό να αποτελέσουν εμπόδιο στην περίπτωση που δεν αξιοποιηθούν κατάλληλα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Για παράδειγμα, λόγω της φιλοσοφίας και της δομής των προγραμματιστικών εντολών του Kodu, το περιβάλλον αυτό παρέχει περισσότερο τη δυνατότητα ανάπτυξης και καλλιέργειας της αφαιρετικής ικανότητας της Υπολογιστικής Σκέψης και της εμβάθυνσης στην αλγοριθμική σκέψη σε σύγκριση με άλλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, όπως αυτό του Scratch. Στο Scratch αντίστοιχα, ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από κίνηση και χειρισμό συμβάντων και αλληλεπίδρασης, συνίσταται η εκμάθηση της δομής επανάληψης "για πάντα" πριν την αναφορά στη δομή επιλογής "Αν ...". Το πλαίσιο αυτό της κίνησης, των συμβάντων και της αλληλεπίδρασης, ένα πλαίσιο φιλικό και οικείο στους μαθητές από τον χώρο των video games, συνίσταται να αποτελεί τον κύριο άξονα ανάπτυξης διδακτικών δραστηριοτήτων. Καταργείται η παραδοσιακή σειρά διδασκαλίας των προγραμματιστικών εννοιών και τροποποιείται με βάση τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, στα πρώτα εισαγωγικά μαθήματα του Scratch οι μαθητές γνωρίζουν το περιβάλλον και μαθαίνουν να κινούν την γάτα και να αλληλεπιδρούν με αυτήν χρησιμοποιώντας απλές εντολές δομής ακολουθίας και χειρισμού συμβάντων. Η επαναλαμβανόμενη κίνηση της γάτας τους οδηγεί υπό την φθίνουσα καθοδήγηση του καθηγητή στην ανακάλυψη μιας νέας εντολής, αυτής της δομής επανάληψης "για πάντα". Στη συνέχεια καλούνται οι μαθητές να τροποποιήσουν το σενάριο του κυνηγητού του σκύλου και της γάτας με σκοπό να συμπεριλάβουν την περίπτωση της εξαφάνισης της γάτας όταν την φτάσει ο σκύλος. Η ανάθεση επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων κυμαινόμενης δυσκολίας που ακολουθούν μία φυσική πορεία εξέλιξης με βάση τα κύρια χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος ενισχύει και υποστηρίζει την μαθησιακή προσπάθεια κατάκτησης της γνώσης. Στα παραδοσιακά προγραμματιστικά περιβάλλοντα, το πρόγραμμα είναι ένα σύνολο εντολών, μία "συνταγή". Στο AppInventor, μία γλώσσα προγραμματισμού για κινητές συσκευές, το πρόγραμμα

είναι ένα σύνολο από χειριστές συμβάντων. Ένα πρόγραμμα χειρισμού συμβάντων είναι ένας τρόπος να πούμε, "Όταν αυτό συμβαίνει (όταν ένας χρήστης κάνει κλικ σε αυτό το κουμπί ή όταν ένα κείμενο ή τηλεφώνημα έχει ληφθεί), τότε η εφαρμογή κάνει αυτό". Μία εντολή "Αν..." ή μία δομή επανάληψης "Για πάντα..." δεν εκτελείται ποτέ από μόνη της αν δεν αποτελεί συνέπεια της έγερσης ενός γεγονότος. Για αυτό, στο περιβάλλον αυτό, προτείνεται να ξεκινήσει η διδασκαλία από την κατανόηση των εννοιών των γεγονότων και της διαχείρισης αυτών και στη συνέχεια να γίνει αναφορά στις κλασσικές προγραμματιστικές δομές.

5.11. Συστηματοποίηση των σεναρίων διδασκαλίας

Ο εκπαιδευτικός σε κάθε επιμέρους διδακτική δραστηριότητα, σημειώνει ποιά αρχή της εποικοδομητικής μάθησης ακολουθείται, ποιά γνωστική - συναισθηματική ικανότητα της υπολογιστικής σκέψης αναπτύσσεται, ποιό στοιχείο της παιχνιδοποίησης αξιοποιείται, ποιός μαθησιακός στόχος επιτυγχάνεται και πως συνδέεται η δραστηριότητα αυτή με την προηγούμενη. Ακολουθώντας αυτήν την μεθοδολογία, ο εκπαιδευτικός συνειδητοποιεί το μοντέλο μάθησης που εφαρμόζει και αποφεύγει την ασύνδετη συρραφή επιμέρους διδακτικών δραστηριοτήτων συμπεριφοριστικών πρακτικών που δεν έχουν νόημα για τους μαθητές, δεν ικανοποιούν τους στόχους των προγραμμάτων σπουδών και δεν βασίζονται στις αρχές του εποικοδομητισμού, της υπολογιστικής σκέψης και της παιχνιδοποίησης. Η μεθοδολογία αυτή βοηθά τον εκπαιδευτικό να αναρωτηθεί σχετικά με το εύρος της προτεινόμενης ζητούμενης διερευνητικής μάθησης (Gordon & Brayshaw 2008), της ενίσχυσης των εσωτερικών κινήτρων και της αυτονομίας των μαθητών.

6. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με το προτεινόμενο μαθητοκεντρικό μοντέλο που βασίζεται στις βασικές αρχές του εποικοδομητισμού, της υπολογιστικής σκέψης και της παιχνιδοποίησης επιδιώκεται να αποκτήσουν οι μαθητές μια εις βάθος γνώση του γνωστικού αντικειμένου, να είναι ικανοί να χρησιμοποιούν την γνώση αυτή για την επίλυση προβλημάτων καθώς και να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τις απαιτήσεις και τις προκλήσεις που επιβάλλονται από την απαιτητική σημερινή κοινωνία. Το μοντέλο αυτό παρέχει ένα γερό θεμέλιο για τη διδασκαλία της Πληροφορικής και την προώθηση της περαιτέρω ανάπτυξης και εξέλιξης των γνωστικών, μεταγνωστικών και επικοινωνιακών ικανοτήτων των μαθητών. Στα χαρακτηριστικά του μοντέλου αυτού περιλαμβάνεται η προσαρμογή της διδασκαλίας στην προηγούμενη γνώση των μαθητών και στο προγραμματιστικό περιβάλλον, η συστηματοποίηση των σεναρίων διδασκαλίας, η σπειροειδής προσέγγιση, η χρήση εννοιών από την καθημερινή ζωή, η αντικειμενοποίηση των διδασκόμενων εννοιών, η χρήση kit κατασκευής, η εργασία σε ομάδες, η ανάλυση και ο σχεδιασμός πριν την υλοποίηση και η διαμορφωτική αξιολόγηση. Μελλοντικά, θα εφαρμοσθεί και θα αξιολογηθεί το προτεινόμενο

επικοινωνητικό μαθητοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας της Πληροφορικής σε περισσότερα σχολεία τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ώστε μέσω της ανατροφοδότησης να επισημανθούν και να βελτιωθούν επιμέρους τυχόν αστοχίες και παραλείψεις.

Αναφορές

Alice (2013). Ανάκτηση από το <http://www.alice.org/>.

AppInventor (2013). Ανάκτηση από το <http://appinventor.mit.edu/>.

Baker, E. (2007). *Constructivism and learning*. In Mcgaw, B., & Peterson, P. (Eds.), *International Encyclopedia of Education 3th Edition*, Oxford, England: Elsevier.

Ben-Ari M. (2001). *Constructivism in Computer Science Education*. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20, 1, 45 – 73.

Chen C. A. (2003). *Constructivist Approach to Teaching: Implications in Teaching Computer Networking*. *Technology, Learning and Performance Journal*, 21, 2, 17-27.

Engelsma, J. & Dulimarta, H. (2011). *8 Reasons Why You Should Use Mobile Platforms in Your CS Courses*. ITNG '11 Proceedings of the 2011 Eighth International Conference on Information Technology: New Generations (pp. 245-250). doi:10.1109/ITNG.2011.50

Gordon, N. and Brayshaw M. (2008). *Inquiry based Learning in Computer Science teaching in Higher Education, ITALICS*, 7 (1), pp. 22-33 [online at: www.ics.heacademy.ac.uk/italics/vol7iss1/pdf/Paper2.pdf; accessed 19.06.2010].

Hanley S., “*On constructivism*,” [On-line]. Available: <http://www.inform.umd.edu/UMS+State/UMD-Projects/MCTP/Essays/Constructivism.txt>, 1994.

Jonassen, D. (2000). *Toward a Design Theory of Problem Solving*. *Educational Technology Design and Development*, 48(4).

Masuyama K. (2006). *Constructive or instructive approach? Which online pedagogy is better in a foreign language course?*. In E. Pearson & P. Bohman (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2006*.

Nicholson, S. (2012). *A User-Centered Theoretical Framework for Meaningful Gamification*. Paper Presented at Games+Learning+Society 8.0, Madison, WI.

Kodu (2013). Ανάκτηση από το <http://research.microsoft.com/en-us/projects/kodu/>.

Learning -Theories.Com, Available at <http://www.learningtheories.com/>, 2013.

LightBot (2013). Ανάκτηση από το <http://light-bot.com/>.

Luo D. (2005). *Using Constructivism as a teaching model for computer science*. The China Papers, 36 – 40.

Proulx V. K., Rasala R. and Fell H. *Foundations of computer science: what are they and how do we teach them?*, In Proceedings of the conference on Integrating Technology into Computer Science Education (ITiCSE), Barcelona, Spain, 42 – 48, 1996.

Scratch (2013). Ανάκτηση από το <http://scratch.mit.edu/>.

Thramboulidis K. (2005). *Teaching Advanced Computing Concepts in Java: A Constructivism-based Approach*. Journal of Informatics Education and Research. 7, 3.

Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. Communications of the ACM. 49, no 3, 33-35.

Κοτίνη Ι. και Τζελέπη Σ. (2012). *Η Συμβολή της Υπολογιστικής Σκέψης στην Προετοιμασία του Αυριανού Πολίτη*. Proceedings of the 4th Conference on Informatics in Education 2012, pp. 221 - 228, 5-7 Οκτωβρίου 2012 Πειραιάς.

Κοτίνη Ι. και Τζελέπη Σ. (2013). *Θεωρητικό Μαθητοκεντρικό Μοντέλο Παιχνιδοποίησης για Ενεργή Συμμετοχή Μαθητών σε Δραστηριότητες Ανάπτυξης Υπολογιστικής Σκέψης*. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Πληροφορικής, Θεσσαλονίκη.

Abstract

The rapid changes in technology and the demands of society, requires computational thinking skills. The fundamental skills of computational thinking are cultivated and developed in teaching models based on constructive learning theory. This article proposes a theoretical

constructive student-centered framework for teaching Computer Science based on the principles of gamification and computational thinking.

Keywords: Constructivism, teaching computer science, computational thinking, gamification