

Μελετώντας Αλγοριθμικές Δομές στο περιβάλλον Scratch και σε ένα Πλαίσιο Μάθησης που βασίζεται σε Συνθετικές Εργασίες

Χωριανοπούλου Ελένη¹, Παπανικολάου Κυπαρισσία²

¹ ΜΠΣ ΔΙΜΕΝΤΕ, ΕΚΠΑ/ΑΣΠΑΙΤΕ

echorian@sch.gr

² Γενικό Τμήμα Παιδαγωγικών Μαθημάτων, ΑΣΠΑΙΤΕ

spap@di.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα σενάριο που αναπτύχθηκε για την διδασκαλία των τριών βασικών αλγοριθμικών δομών στον προγραμματισμό στοχεύοντας παράλληλα στην καλλιέργεια συγκεκριμένων μεταγνωστικών δεξιοτήτων που θεωρούνται σημαντικές στην επίλυση προβλημάτων. Το περιβάλλον μάθησης που διαμορφώθηκε για την εκπόνηση του σεναρίου βασίζεται σε συνθετικές εργασίες αξιοποιώντας κατάλληλα σχεδιασμένες περιπτώσεις καθώς και δύο τεχνολογικά περιβάλλοντα, το διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης MyProject και το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch. Το εκπαιδευτικό σενάριο που σχεδιάστηκε ακολουθεί ένα μαθησιακό κύκλο που οργανώνεται σε στάδια. Προτείνει την εκπόνηση δραστηριοτήτων στους μαθητές, παρέχοντας συγκεκριμένες αυθεντικές περιπτώσεις για τη χρήση των αλγοριθμικών δομών στον προγραμματισμό και οργανώνοντας σε στάδια την εργασία τους, προκειμένου να υποστηρίξει την καλλιέργεια συγκεκριμένων μεταγνωστικών δεξιοτήτων χρήσιμων για την ολοκλήρωση του έργου τους. Περιγράφεται το σκεπτικό του σεναρίου που αναπτύχθηκε, οι αρχές σχεδίασης του εκπαιδευτικού υλικού που το πλαισιώνει, και η ενσωμάτωσή του στο διαδικτυακό εκπαιδευτικό περιβάλλον MyProject. Τέλος, τεκμηριώνεται η ανάπτυξη του ψηφιακού υλικού και ο τρόπος που υποστηρίζεται η ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων μέσα από τον κύκλο μάθησης που υιοθετείται.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μεταγνωστικές δεξιότητες, μάθηση που βασίζεται σε συνθετικές εργασίες, αλγοριθμικές δομές.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο προγραμματισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια διδακτική στρατηγική που ευνοεί την ανάπτυξη λογικής σκέψης καθώς οι μαθητές μαθαίνουν να σχεδιάζουν δράσεις και στη συνέχεια να τις υλοποιούν αναπτύσσοντας έτσι νοητικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου για την επίλυση προβλημάτων (Κόμης, 2001). Η επιτυχία στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων συνδέεται ωστόσο με τη διαθέσιμη μεταγνώση (Azevedo et al., 2005; Dettori & Persico, 2008; Jonassen, 2004; McLoughlin & Hollingworth, 2001). Συγκεκριμένα, τέσσερις κατηγορίες μεταγνώσης που

θεωρούνται σημαντικές είναι (White, 1999): (α) η αυτογνωσία, δηλαδή, ο μαθητής να αναγνωρίζει τις δυνάμεις και αδυναμίες του, και να αξιολογεί την πορεία του, (β) η γνώση του έργου και των απαιτήσεών του, (γ) η γνώση κατάλληλων στρατηγικών και η αξιολόγησή τους με βάση τους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους, (δ) η γνώση του σχεδιασμού και των στόχων που συνδέεται με την ικανότητα να σχεδιάζει την πορεία της μάθησής του, να θέτει και να προσηλώνεται σε στόχους.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η διδασκαλία του προγραμματισμού θεωρούμε σημαντικό να ενσωματώσει στους στόχους της την καλλιέργεια μεταγνώστικων δεξιοτήτων διαμορφώνοντας ένα περιβάλλον μάθησης όπου θα παρέχονται συνεχώς κίνητρα και θα ενθαρρύνεται η κριτική σκέψη, η ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, συλλογιστικής και επιχειρηματολογίας. Επιπλέον, είναι σημαντικό στη διαμόρφωση ενός τέτοιου περιβάλλοντος μάθησης να λάβουμε υπόψη τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές σε θέματα που εμπλέκονται στην ανάπτυξη αλγορίθμων και στη χρήση συγκεκριμένων προγραμματιστικών εννοιών. Οι δυσκολίες των αρχάριων προγραμματιστών σύμφωνα με τον Du Boulay (1989) αφορούν: α) το τι είναι ο προγραμματισμός και σε τι μας είναι χρήσιμος, β) τον τρόπο που λειτουργεί ο υπολογιστής (όπου συνήθως παρανόηση των μαθητών είναι ο «ανθρωπομορφισμός» του υπολογιστή), γ) την ίδια τη γλώσσα προγραμματισμού (συντακτικό, σημασιολογία της γλώσσας, σημασιολογία των προγραμματιστικών δομών), δ) την εκμάθηση, αφομοίωση και πραγματική κατάκτηση των δομών έτσι ώστε να μπορούν να τις εφαρμόζουν για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος, και ε) διαδικασίες ανάπτυξης προγραμμάτων, όπως είναι η προσαρμογή στο προγραμματιστικό περιβάλλον, η δοκιμή ενός προγράμματος (καθορισμός ενδεικτικών τιμών εισόδου) και η αποσφαλμάτωση των λαθών ενός προγράμματος.

Επίσης, δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών που συναντώνται κατά την εκμάθηση των αλγοριθμικών δομών αφορούν (Γόγουλου, 2002; Εφόπουλος κ.α., 2005): α) στις μεταβλητές σχετικά με το τι είναι και πώς χρησιμοποιούνται, β) στις λογικές εκφράσεις σε μια συνθήκη ελέγχου, γ) στη κατανόηση της λειτουργίας των δομών επιλογής, δ) στον εντοπισμό των ορίων εμβέλειας αλγοριθμικών δομών, και ε) στη δομή επανάληψης για τον καθορισμό της συνθήκης ελέγχου, της εντολής αρχικοποίησης και ανανέωσης των μεταβλητών ελέγχου.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα μαθησιακό σενάριο που αναφέρεται σε βασικές αλγοριθμικές δομές, και στοχεύει στην καλλιέργεια συγκεκριμένων μεταγνώστικων δεξιοτήτων που απαιτεί ο προγραμματισμός και η αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων. Το περιβάλλον μάθησης που διαμορφώθηκε για την εκπόνηση του παραπάνω σεναρίου βασίζεται σε συνθετικές εργασίες (Project based Learning - PjBL) αξιοποιώντας κατάλληλα σχεδιασμένες περιπτώσεις (Case based Learning - CBL) καθώς και δύο τεχνολογικά περιβάλλοντα, το διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης MyProject και το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Το σενάριο αναπτύχθηκε στο MyProject (http://hermes2.di.uoa.gr:8081/my_project/) και περιλαμβάνει μία συνθετική εργασία (project) με τίτλο «Αλγοριθμικές Δομές» και το απαραίτητο εκπαιδευτικό υλικό που παρέχεται στα διάφορα στάδια του κύκλου μάθησης.

ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ «ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ»

Ανασκόπηση σεναρίου

Το σενάριο «Αλγοριθμικές Δομές» σχεδιάστηκε για τη διδασκαλία των αλγοριθμικών δομών ακολουθίας, επιλογής και επανάληψης στον προγραμματισμό υπολογιστών για το μάθημα της Πληροφορικής σε μαθητές δευτεροβάθμιας (Γ' Γυμνασίου και Α' Λυκείου). Ο χρονικός ορίζοντας εκπόνησης της συνθετικής εργασίας που αποτελεί το βασικό κορμό του σεναρίου, είναι περίπου ενός σχολικού τριμήνου (ανάλογα πάντα με τις δυνατότητες της τάξης).

Η βασική ιδέα του σεναρίου είναι ότι οι μαθητές εργάζονται ομαδικά για την υλοποίηση μιας αυθεντικής συνθετικής εργασίας χωρίς να έχουν πριν διδαχθεί την απαραίτητη ύλη για την εκπόνησή της. Για το λόγο αυτό, υποστηρίζονται από κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό (κυρίως με αυθεντικές μελέτες περίπτωσης) στο προσαρμοστικό εκπαιδευτικό σύστημα MyProject με σκοπό να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες που χρειάζονται για να φέρουν σε πέρας την εργασία. Η συνθετική εργασία πραγματοποιείται εξ' ολοκλήρου στην τάξη (δεν εκπονούνται εργασίες στο σπίτι).

Η συνθετική εργασία που καλούνται οι μαθητές να εκπονήσουν έχει ως ζητούμενο την ανάπτυξη ενός προγράμματος σε Scratch και την κοινοποίησή του στην κοινότητα του Scratch που φιλοξενείται στον ιστότοπο <http://scratch.mit.edu>. Για το σενάριο επιλέχθηκε το εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch γιατί είναι κατάλληλο για την εισαγωγή αρχάριων προγραμματιστών στον προγραμματισμό και κάνει εύκολη τη δημιουργία προγραμμάτων και την κοινοποίησή τους στον Παγκόσμιο Ιστό (Νικολός & Κόμης, 2010). Η λογική του Scratch στηρίζεται στη δημιουργία «σεναρίων» με τη χρήση των τριών βασικών αλγοριθμικών δομών και ο προγραμματισμός γίνεται με χρήση ψηφιδών διαφορετικών σχημάτων που συνδυάζονται κατάλληλα μόνο με συντακτικά σωστούς τρόπους (οπτικός προγραμματισμός). Έτσι, οι μαθητές δε χρειάζεται να γνωρίζουν απέξω τις εντολές ενώ διευκολύνεται η διαδικασία αποσφαλμάτωσης.

Σκοπός του σεναρίου, όσον αφορά στο γνωστικό μέρος, είναι να ανακαλύψουν και να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές τις αλγοριθμικές δομές. Ταυτόχρονα, όμως, επιδιώκεται η καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων και του αναστοχασμού αλλά και η ανάπτυξη κοινωνικών και διαπροσωπικών δεξιοτήτων μέσα από την ομαδική εργασία.

Οι μαθητές θα εργαστούν ομαδοσυνεργατικά, σε διμελείς ομάδες, έτσι ώστε να ενισχύεται η συζήτηση και ο διάλογος μεταξύ των μελών κατά την μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού. Δύο διαφορετικού τύπου επικοινωνίες μπορεί να αξιοποιηθούν διδακτικά στο παρόν σενάριο (Κυνηγός, 2006): α) διαπροσωπική επικοινωνία εσωτερικά στην ομάδα και β) δια-ομαδική, αυτής της ομάδας με την υπόλοιπη τάξη (άλλες ομάδες και εκπαιδευτικός), μέσω συζήτησης που πραγματοποιείται είτε σε ηλεκτρονικό φόρουμ του μαθήματος είτε στην τάξη, στην οποία συμμετέχει κι ο εκπαιδευτικός (παρεμβαίνει όπου κι όποτε χρειάζεται για να βοηθήσει και να υποστηρίξει τους μαθητές).

Οργάνωση και σχεδιασμός εκπαιδευτικού περιεχομένου

Το σενάριο είναι εισαγωγικό για τις τρεις δομές αλλά δεν είναι εισαγωγικό στον προγραμματισμό. Οι μαθητές πρέπει να έχουν διδαχθεί βασικές έννοιες του προγραμματισμού (τι είναι αλγόριθμος και ποια είναι τα χαρακτηριστικά του, τι είναι οι μεταβλητές και πώς χρησιμοποιούνται), καθώς και βασικούς κανόνες του προγραμματισμού (όπως κανόνες ονοματολογίας μεταβλητών και απόδοσης τιμών σε μεταβλητές). Επιπλέον, θα πρέπει να είναι σε θέση να κάνουν στοιχειώδεις λογικές πράξεις (να καταλαβαίνουν το λογικό περιεχόμενο των συνθηκών) και να έχουν εισαγωγικές γνώσεις για το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch (ένα ή δύο μαθήματα για επίδειξη και χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος).

Κατά το σχεδιασμό του σεναρίου και του απαραίτητου εκπαιδευτικού υλικού, υιοθετήθηκε ο κύκλος μάθησης που ενσωματώνει το MyProject και ελήφθησαν υπόψη οι δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές κατά την εκμάθηση του προγραμματισμού (Du Boulay, 1989; Γόγουλου, 2002; Εφόπουλος κ.α., 2005). Αυτό σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι μαθητές εμπλέκονται με τη συνθετική εργασία χωρίς να έχουν διδαχθεί την απαραίτητη ύλη για την εκπόνησή της είχε ως αποτέλεσμα να αναπτυχθεί και να οργανωθεί το εκπαιδευτικό υλικό με βάση τις ακόλουθες αρχές:

α) Το σενάριο οργανώνεται γύρω από τον κύκλο μάθησης του MyProject, ο οποίος περιλαμβάνει τα στάδια 'Εισαγωγή', 'Δημιουργία ιδεών', 'Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα', 'Λύση & Αξιολόγηση' (Ραρανικολαου & Γριγοριάδου, 2009). Σε κάθε στάδιο αναπτύχθηκαν οι κατάλληλες δραστηριότητες και πλαισιώθηκαν με το απαραίτητο σε κάθε περίπτωση εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

Ακολουθώντας τον κύκλο μάθησης οι μαθητές παροτρύνονται να ανακαλέσουν σταδιακά την πρότερη γνώση τους και να διατυπώσουν υποθέσεις, να ενημερωθούν και να ελέγξουν την ορθότητα των υποθέσεών τους, να επιχειρηματολογήσουν σχετικά με τις επιλογές τους, να σχολιάσουν/αξιολογήσουν τις επιλογές/προτάσεις ομοτίμων τους, να αναθεωρήσουν την πρότασή τους (Κωστούλια κ.α., 2008). Επίσης, παρέχονται κατάλληλα σχεδιασμένες μελέτες περίπτωσης σχετικά με τις έννοιες που εμπλέκονται στην συνθετική εργασία.

β) Για κάθε μια βασική αλγοριθμική δομή παρέχεται εκπαιδευτικό υλικό στο στάδιο 'Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα' του κύκλου μάθησης, το οποίο δομείται γύρω από τις σημαντικές έννοιες που εμπλέκει η συνθετική εργασία και περιλαμβάνει: παρουσίαση θεωρίας, μελέτες περίπτωσης, προβλήματα, ασκήσεις αυτο-αξιολόγησης. Τα περιεχόμενα του εκπαιδευτικού υλικού εμφανίζονται σε υπερμεσική μορφή (βλέπε Σχήμα 1) όπου το είδος του υλικού (θεωρία, μελέτη περίπτωσης, πρόβλημα, άσκηση) και οι γνωστικές λειτουργίες που υποστηρίζει (Ανάκληση, Κατανόηση, Εφαρμογή, Ανάλυση) σχολιάζονται γραφικά με τα κατάλληλα εικονίδια.

Συγκεκριμένα, η θεωρία υπάρχει ενσωματωμένη και στις μελέτες περίπτωσης, οι οποίες περιλαμβάνουν: α) μια περιγραφή του προβλήματος, β) τη λύση που προέκυψε από κάποιον ειδικό (συνήθως) στο θέμα, γ) τα βήματα που ακολούθησε ο ειδικός κατά την επίλυση του προβλήματος, δ) μια επεξήγηση/αιτιολόγηση της εξέλιξης της συγκεκριμένης περίπτωσης, και ε) το αποτέλεσμα της λύσης που εφαρμόστηκε. Όσον αφορά στις μελέτες περίπτωσης, αυτές είτε παρουσιάζονται ολοκληρωμένες (περιπτώσεις-παραδείγματα) είτε λείπει κάποιο τμήμα τους (μέρος της λύσης ή τα βήματα που ακολουθήθηκαν) και ο μαθητής καλείται να το συμπληρώσει (περιπτώσεις-ασκήσεις). Η παροχή κατάλληλα σχεδιασμένων περιπτώσεων στοχεύει να υποστηρίξει τη δραστηριότητα των μαθητών, εφόσον οι περιπτώσεις απαντούν

σε επιμέρους θέματα/προβλήματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν (Αλέξη κ.α., 2005). Με την μελέτη των περιπτώσεων οι μαθητές θα εκτεθούν σε όλα τα είδη των ζητημάτων που θα συναντήσουν κατά την υλοποίηση της συνθετικής εργασίας αξιοποιώντας αυθεντικές πηγές (Ellis e.t., 2005) και έτσι θα προσθέσουν εμπειρίες στη μνήμη τους που θα τους χρησιμεύσουν στο μέλλον σε παρόμοιες καταστάσεις (Savery, 2006) για την επίλυση της συνθετικής εργασίας.

Μέσω των προβλημάτων και των ασκήσεων αυτοαξιολόγησης (ερωτήσεις κλειστού τύπου αυτόματης διόρθωσης ή ανοικτού τύπου) στόχος είναι οι ίδιοι οι μαθητές να εμπλακούν ενεργά και να μοιραστούν απόψεις και λύσεις μέσα από μία βάση, προσβάσιμη από όλους.

γ) Οι μαθητές εισάγονται σταδιακά στις νέες έννοιες με κλιμάκωση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας, τόσο σε επίπεδο γνώσεων όσο και δεξιοτήτων. Για κάθε έννοια παρέχεται υλικό οργανωμένο σε υπερμεσική μορφή. Η σειρά παράθεσης του υλικού ακολουθεί μία βηματική προσέγγιση αυξάνοντας σταδιακά το βαθμό δυσκολίας. Ωστόσο θα πρέπει να σημειωθεί ότι αν και προτείνεται η συγκεκριμένη σειρά επίσκεψης του υλικού, οι μαθητές, λόγω της υπερμεσικής μορφής του, είναι ελεύθεροι να επιλέξουν εκείνο που επιθυμούν να μελετήσουν.

Αρχικά λοιπόν προσφέρονται κλειστού τύπου περιπτώσεις-παραδείγματα όπου παρέχονται έτοιμα προγράμματα που εκτελούνται online στο Scratch. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αρχικά γνωρίζουν την κάθε αλγοριθμική δομή, μελετούν τις μορφές που ενδεχομένως έχει και το πώς λειτουργεί σε ένα πραγματικό πρόγραμμα.

Έπειτα, προσφέρονται περιπτώσεις-ασκήσεις όπου παρέχονται 'μισοψημένα' προγράμματα και οι μαθητές πρέπει να τα διορθώσουν/αλλάξουν γιατί είτε δεν λειτουργούν σωστά είτε θέλουν βελτίωση/επέκταση. Σύμφωνα με τον Κυνηγό (2006), ο μαθητής δημιουργώντας ο ίδιος κατασκευές ή «μαστορεύοντάς» τις μέσα στο υπολογιστικό περιβάλλον ανακαλύπτει και επεξεργάζεται τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του γνωστικού αντικείμενου. Μέσω της κατασκευής (learning by doing), του πειραματισμού και της δοκιμής κατανοούν και μαθαίνουν σε βάθος την έννοια της κάθε δομής και τον τρόπο λειτουργίας της στον προγραμματισμό.

Στη συνέχεια, δίνονται ανοικτού τύπου περιπτώσεις-ασκήσεις, όπου πλέον οι ίδιοι οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα εξ ολοκλήρου και η πολυπλοκότητα κορυφώνεται στο πρόβλημα που παρέχεται στο τέλος κάθε έννοιας.

Οι μαθητές, προκειμένου να ολοκληρώσουν τη συνθετική εργασία, καλούνται να αξιοποιήσουν όλες τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν και να αναπτύξουν ένα δικό τους πρόγραμμα. Μέσω της ενασχόλησής τους με ανοικτού τύπου δραστηριότητες, καλούνται να σκεφτούν και να δοκιμάσουν πιθανούς τρόπους επίλυσης σε ένα αυθεντικό περιβάλλον ώστε να αναζητήσουν και αξιοποιήσουν το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό, να αναζητήσουν "λύσεις" σε προβλήματα που τίθενται, να κατα-στρώσουν στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε νέο πλαίσιο.

δ) Οι περιπτώσεις στοχεύουν στην αντιμετώπιση μίας ή περισσότερων από τις πιο συνηθισμένες δυσκολίες και παρανοήσεις των μαθητών που συναντώνται κατά την εκμάθηση των αλγοριθμικών δομών και του προγραμματισμού. Ο τρόπος που συντάχθηκε η κάθε εκφώνηση, επεξήγηση ή τα βήματα, τα δεδομένα που δόθηκαν στα αποτελέσματα, οι στοχευμένες ενδιάμεσες ερωτήσεις που θα έπρεπε οι μαθητές

να απαντήσουν (βλέπε Σχήμα 1, κάτω δεξιά στην οθόνη), η ανατροφοδότηση που αναπτύχθηκε (λύση του καθηγητή) στοχεύουν να αναδείξουν αδυναμίες και παρανοήσεις και να εμπλέξουν ενεργά τους μαθητές στην αντιμετώπισή τους.

Περιγραφή σεναρίου

Το σενάριο οργανώνεται σε δύο φάσεις.

Φάση Α'. Στην πρώτη φάση, που αφορά στον καθορισμό της συνθετικής εργασίας, οι μαθητές καλούνται να εργαστούν ομαδικά ή δια-ομαδικά (ανάλογα με τη δραστηριότητα) και να ακολουθήσουν τα στάδια 'Εισαγωγή', 'Δημιουργία ιδεών', 'Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα' στον κύκλο μάθησης του MyProject, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

Α' Φάση: Καθορισμός συνθετικής εργασίας	
Στάδια	Στόχος δραστηριότητας μαθητών
Εισαγωγή <i>Προτείνεται μια ανοικτού τύπου συνθετική εργασία</i> <p style="text-align: right;">Ομαδικά</p>	Οι ομάδες ενημερώνονται για το θέμα της συνθετικής εργασίας, εντοπίζουν ασάφειες ή/και κενά και να προβληματίζονται για την υλοποίησή της.
Δημιουργία ιδεών <i>Δίνονται «ερωτήσεις οδηγού» που συνδέονται με τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα</i> <p style="text-align: right;">Ομαδικά</p>	Οι μαθητές αναγνωρίζουν και εστιάζουν στους μαθησιακούς στόχους της συνθετικής εργασίας που αφορούν τις τρεις βασικές αλγοριθμικές δομές.
Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα <i>Παρέχεται εκπαιδευτικό υπερμεσικό περιεχόμενο αποτελούμενο από αυθεντικές περιπτώσεις</i> <p style="text-align: right;">Ομαδικά</p>	Οι ομάδες διερευνούν/μελετούν το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό και εμπλέκονται σε δραστηριότητες που αφορούν στις τρεις βασικές αλγοριθμικές δομές.
<p>Δια-ομαδικά</p>	Οι ομάδες συνεργάζονται προκειμένου να καταλήξουν από κοινού να ορίσουν το θέμα της συνθετικής εργασίας.

Πίνακας 1: Καθορισμός συνθετικής εργασίας: Στάδια και στόχοι της δραστηριότητας των μαθητών

Οι μαθητές ξεκινούν από το στάδιο της 'Εισαγωγής' διαβάζοντας την εκφώνηση της συνθετικής εργασίας η οποία είναι η εξής:

«Η εταιρεία πληροφορικής 'Fun e-game' θέλει να υλοποιήσει ένα παιχνίδι για μαθητές γυμνασίου και για το σκοπό αυτό κάνει ένα διαγωνισμό. Το παιχνίδι θα βασίζεται στην ιστορία του Νεύτωνα για την ανακάλυψη των ομώνυμων νόμων της φυσικής. Καλείστε, λοιπόν, να πάρετε μέρος στο διαγωνισμό και να δημιουργήσετε το παιχνίδι αυτό.

Ο Νεύτωνας, λέγεται, ότι βρισκόταν κάτω από μια μηλιά, όταν ένα μήλο έπεσε στο κεφάλι του και αυτό έγινε η αφορμή για μελέτη και συλλογισμό. Το πρόγραμμα, λοιπόν, που θα αναπτύξετε θα πρέπει να έχει έναν πρωταγωνιστή (τον Νεύτωνα), ο οποίος θα κινείται αριστερά και δεξιά (με τα πλήκτρα του πληκτρολογίου) κάτω από μια μηλιά. Η μηλιά θα ρίχνει κάθε τόσο ένα μήλο (σε τυχαία θέση). Σκοπός του παίκτη είναι να πέσει συγκεκριμένος αριθμός μήλων στο κεφάλι του Νεύτωνα έτσι ώστε να σκεφτεί τους τρεις νόμους (και να τους διατυπώσει με εμφάνιση κατάλληλου μηνύματος).

Ο κώδικας θα δημιουργηθεί στο *Scratch*».

Σκοπός στο στάδιο αυτό είναι οι μαθητές να εμπλουτίσουν την αρχική περιγραφή του παιχνιδιού. Οι μαθητές αναμένεται να διευκρινίσουν, να καθορίσουν τις απαιτήσεις της συνθετικής εργασίας αλλά και τα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν για την ολοκλήρωση της, να ορίσουν τους στόχους και να περιγράψουν την πορεία που θα ακολουθήσουν. Στο επόμενο στάδιο, 'Δημιουργία ιδεών', οι μαθητές απαντούν σε ερωτήματα που αφορούν στον τρόπο λειτουργίας της δομής ακολουθίας και στην αναγκαιότητα για τη χρήση των δομών επιλογής και επανάληψης. Ακολουθώντας, στο στάδιο 'Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα', οι μαθητές εργάζονται ομαδικά, διερευνούν ελεύθερα το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό και μελετούν επιλεγμένες πραγματικές περιπτώσεις προκειμένου να εμπλακούν με τα διάφορα θέματα και τις έννοιες που περιλαμβάνονται στην εργασία αυξάνοντας έτσι τις «εμπειρίες» τους.

Project : Αλγοριθμικές δομές

Πολλαπλές Προοπτικές και Έρευνα
Προγραμματισμός φαναριού

Ας κυκλοφορήσουμε ασφαλώς!
 Το Υπουργείο Παιδείας αποφάσισε να βάλει τα μαθήματα «Κυκλοφοριακή Αγωγή» στο Γυμνάσιο. Για το λόγο αυτό, αποφάσισε να φτιάξει σε κάθε περιοχή ένα πάρκο Κυκλοφοριακή Εκπαίδευσης, όπου οι μαθητές θα μαθαίνουν πώς να κυκλοφορούν στο δρόμο ακολουθώντας τους κανόνες του ΚΟΚ. Το κάθε πάρκο θα οργανωθεί από το ίδιο το Γυμνάσιο της κάθε περιοχής (πρέπει να βάλουν σήματα, φανάρια και ό,τι άλλο κρίνουν απαραίτητο). Τα φανάρια, τα οποία θα συνδεθούν με μια οθόνη, πρέπει να ρυθμιστούν έτσι ώστε κάθε φορά που αλλάζουν κατάσταση να εμφανίζεται ένα κατάλληλο μήνυμα στην οθόνη.

Για το Λόγο αυτό ο διευθυντής του σχολείου ζήτησε από την ομάδα της πληροφορικής να φτιάξει ένα πρόγραμμα το οποίο θα προγραμματίζει κατάλληλα τα φανάρια του πάρκου.

Εξήγηση
 Το πρόγραμμα ενημερώνεται για το χρώμα του φαναριού και ανάλογα εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα για να διασχίσει ένας μαθητής ή όχι το δρόμο. Κάθε φορά που θα τρέξει το πρόγραμμα, αρχικά θα ρωτά για το χρώμα του φαναριού και θα αποθηκεύει την απάντηση σε μια μεταβλητή με το όνομα **φανάρι**. Έπειτα θα κάνει τον εξής έλεγχο:
Εάν το φανάρι είναι κόκκινο **τότε** θα εμφανίζει το μήνυμα «**Σταμάτα. Το φανάρι είναι κόκκινο.**»
Εάν το φανάρι είναι πράσινο **τότε** θα εμφανίζει το μήνυμα «**Μπορείς να περάσεις.**»
 Η ομάδα της πληροφορικής αποφάσισε να χρησιμοποιήσει επιλογή (**Εάν ... τότε**) για να επιλύσει το προηγούμενο πρόβλημα. Πολύ συχνά, ανάλογα με τα δεδομένα του προβλήματος καλούμαστε να πάρουμε αποφάσεις μέσα σε ένα πρόγραμμα έτσι ώστε να εκτελεστεί κάποια συγκεκριμένα κομμάτια του και να αγνοήσουμε κάποια άλλα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη **δομή της επιλογής**. Η μορφή επιλογής που χρησιμοποιήσαμε ονομάζεται **δομή απλής επιλογής** και η λειτουργία της περιγράφεται ως εξής:
Αν ισχύει η συνθήκη (δηλαδή αν η τιμή της λογική έκφρασης είναι αληθής), τότε εκτελούνται οι εντολές που ακολουθούν.
Αν δεν ισχύει η συνθήκη, εκτελείται η εντολή του προγράμματος που ακολουθεί μετά το τέλος του **Αν**.

Αποτέλεσμα
Εάν το φανάρι είναι κόκκινο **τότε** θα εμφανίζει το μήνυμα «**Σταμάτα. Το φανάρι είναι κόκκινο.**»
Εάν το φανάρι είναι πράσινο **τότε** θα εμφανίζει το μήνυμα «**Μπορείς να περάσεις.**»

Λύση
 Το πρόγραμμα που έφτιαξε η ομάδα της πληροφορικής είναι το παρακάτω.

Όταν στο **κλικ** γίνεται κλικ
 ρωτάς: Τι χρώμα έχει το φανάρι και περιμένει
 άκουσε τα: φανάρι - σε απάντηση
 κίνηση: φανάρι = κόκκινο
 πες: Ετοιμάται Το φανάρι είναι κόκκινο για 2 δευτερόλεπτα
 κίνηση: φανάρι = πράσινο
 πες: Μπορείς να περάσεις για 2 δευτερόλεπτα
 απαντήστε τα όλα

Δες πώς δουλεύει στο Scratch

1. Τρέξτε το παραπάνω πρόγραμμα και περιγράψτε με λίγα λόγια πώς δουλεύει.

2. Ποια βήματα ακολούθησε η ομάδα πληροφορικής για την ανάπτυξή του;

Ενότητες εκπαιδευτικού υλικού που διερευνούν ελεύθερα οι μαθητές, όπου:

1. Έννοια 'Δομή Επιλογής'
2. Μελέτη περίπτωσης
3. Επίπεδο Κατανόησης

Η θεωρία είναι κατάλληλα ενσωματωμένη μέσα στην περίπτωση.

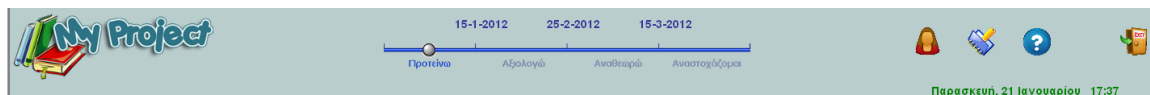
Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να τρέξουν το πρόγραμμα online.

Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται ηλεκτρονικά.

Σχήμα 1: Οθόνη από το στάδιο 'Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα' όπου εμφανίζεται (α) ο κύκλος μάθησης και το εκπαιδευτικό υλικό (αριστερά) (β) η περίπτωση 'Προγραμματισμός φαναριού' (δεξιά).

Ενδεικτικά, στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η μελέτη περίπτωσης 'Προγραμματισμός φαναριού' και στο Σχήμα 2 το πρόβλημα 'Εμβαδόν τριγώνου'.

Η περίπτωση 'Προγραμματισμός φαναριού' (βλέπε Σχήμα 1) είναι η πρώτη στη δομή επιλογής και δημιουργήθηκε εστιάζοντας στην αναγκαιότητα για επιλογή, τον τρόπο που συντάσσεται η απλή δομή επιλογής μέσα σε ένα πρόγραμμα και γενικότερα στη λειτουργία της. Οι μαθητές αναμένεται να διαβάσουν την εκφώνηση του προβλήματος, να μελετήσουν την επεξήγηση για το πώς λειτουργεί η αλγοριθμική λύση που προτείνεται, να μελετήσουν και να εκτελέσουν την προτεινόμενη λύση. Η υποστήριξη που παρέχεται στους μαθητές ώστε να πετύχουν τους στόχους της δραστηριότητας έχει ως εξής: α) παρέχεται ενσωματωμένη η απαραίτητη θεωρία, β) παρέχονται πολλαπλές αναπαραστάσεις του προγράμματος: ως κώδικας για να τον μελετήσουν οι μαθητές και ως εκτελέσιμο για να το τρέξουν online στο Scratch και να παρατηρήσουν τη λειτουργία του, και γ) ενσωματώνονται ερωτήσεις που εστιάζουν στις σημαντικές έννοιες και καλούν τους μαθητές να αντιμετωπίσουν δυσκολίες που συναντούν κατά τη χρήση της δομής επιλογής στον προγραμματισμό.



Project : Αλγοριθμικές δομές

Πολλαπλές Προοπτικές και Έρευνα

Εμβαδόν τριγώνου

Πρόβλημα

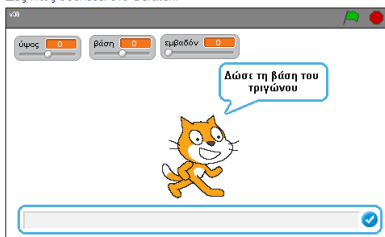
Η Δανάη μόλις ξεκίνησε τα πρώτα της βήματα στον προγραμματισμό και έφτιαξε το παρακάτω πρόγραμμα σε Scratch. Το πρόγραμμα αυτό εμφανίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου.

```

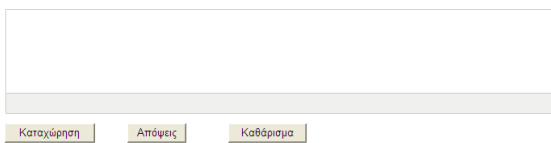
όταν στο κλικ γίνει κλικ
  άρσε το εμβαδόν σε 0
  άρσε το βάση σε 0
  άρσε το ύψος σε 0
  άρσε το εμβαδόν σε ύψος * βάση / 2
  ρώτησε Δώσε τη βάση του τριγώνου και περίμενε
  άρσε το βάση σε απάντηση
  ρώτησε Δώσε το ύψος του τριγώνου και περίμενε
  άρσε το ύψος σε απάντηση
  πες έντονα Το εμβαδόν του τριγώνου είναι: εμβαδόν για 6 δευτερόλεπτα
  σταμάτα τα όλα
    
```

Μετά από λίγες δοκιμές ανακάλυψε ότι δεν τρέχει σωστά, παρόλο που είναι σίγουρη ότι δεν έκανε κανένα λάθος. Μπορείτε να την βοηθήσετε.

Δες πώς δουλεύει στο Scratch:



1. Τρέξε το πρόγραμμα λίγες φορές με διαφορετικά δεδομένα και δοκίμασε αν δουλεύει σωστά. Τι παρατηρείς; Γιατί συμβαίνει αυτό;



2. Μπορείτε να δείξετε στη Δανάη πώς μπορεί το πρόγραμμά της να δουλέψει σωστά; Περιγράψτε ποιες αλλαγές θα κάνατε.

Σχήμα 2: Οθόνη από το στάδιο 'Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα' όπου εμφανίζεται το πρόβλημα 'Εμβαδόν τριγώνου' (δεξιά).

Αντίστοιχα, το πρόβλημα 'Εμβαδόν τριγώνου' (βλέπε Σχήμα 2), αποτελεί εκπαιδευτικό υλικό της δομής ακολουθίας. Δημιουργήθηκε με στόχο την εξοικείωση των μαθητών με διαδικασίες ανάπτυξης προγραμμάτων, όπως είναι η δοκιμή και η εκσφαλμάτωσή τους. Η διαδικασία εκσφαλμάτωσης στον προγραμματισμό έχει ιδιαίτερη γνωστική αξία, αφού βασίζεται στην κριτική ανάγνωση του κώδικα και στην κατανόηση των βασικών διαδικασιών που τον συνθέτουν και περιλαμβάνει την κατανόηση των βασικών δομών και των διαδοχικών λογικών βημάτων, την εμπέδωση των τύπων δεδομένων και τη γνώση των συντακτικών κανόνων της χρησιμοποιούμενης γλώσσας προγραμματισμού (Γεωργίου & Τζιμογιάννης, 1998). Οι μαθητές αναμένεται να εκτελέσουν το πρόγραμμα δίνοντας δοκιμαστικές τιμές εισόδου, να παρατηρήσουν το αποτέλεσμα για να ελέγξουν την ορθή λειτουργία του, να μοιραστούν τις απόψεις τους με συμμαθητές τους και τέλος να προβούν στις απαραίτητες διορθώσεις. Μέσα από το πρόβλημα αυτό, οι μαθητές αναμένεται να αποσαφηνίσουν τη σπουδαιότητα της σειράς εκτέλεσης των εντολών σε ένα πρόγραμμα και να αναγνωρίσουν τον τρόπο που λειτουργεί ο υπολογιστής ξεπερνώντας έτσι μια από τις συχνότερες παρανοήσεις που είναι ο «ανθρωπομορφισμός» του υπολογιστή (πιστεύουν ότι ο υπολογιστής εκτελεί τις εντολές σύμφωνα με τον τρόπο που οι ίδιοι σκέφτονται και θα εκτελούσαν τις εντολές).

Φάση Β'. Μετά την ολοκλήρωση του σταδίου 'Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα', ακολουθεί η δεύτερη φάση που αφορά την κατάθεση της εργασίας και την αξιολόγηση της από ομότιμες ομάδες. Πραγματοποιείται σε 4 διαδοχικά βήματα που περιλαμβάνονται στο στάδιο 'Λύση και Αξιολόγηση' του κύκλου μάθησης του MyProject, όπως περιγράφονται στον Πίνακα 2.

Στάδιο 'Λύση & Αξιολόγηση'	
Β' Φάση: Αξιολόγηση μεταξύ ομότιμων	
Βήματα	Στόχος δραστηριότητας μαθητών
"Προτείνω" <i>Ομαδικά</i>	Οι μαθητές, στο πλαίσιο της ομάδας τους, να αξιοποιήσουν το υλικό (περιπτώσεις) που μελέτησαν στο προηγούμενο στάδιο, να πειραματιστούν και να δοκιμάσουν να αναπτύξουν κώδικα για το παιχνίδι προτείνοντας μια ικανοποιητική λύση για την εργασία τους.
"Αξιολογώ" <i>Δια-ομαδικά</i>	Οι ομάδες να συζητήσουν (στο ηλεκτρονικό φόρουμ του μαθήματος ή στην τάξη), να συνεργαστούν και να καθορίσουν από κοινού κριτήρια αξιολόγησης.
<i>Ομαδικά</i>	Οι μαθητές, στο πλαίσιο της ομάδας τους, να μελετήσουν, να κρίνουν και να αξιολογήσουν τις λύσεις άλλων ομότιμων ομάδων και να τους παρέχουν τεκμηριωμένη ανατροφοδότηση.
"Αναθεωρώ" <i>Ομαδικά</i>	Η κάθε ομάδα να αναθεωρήσει την αρχική λύση βασιζόμενη στην ανατροφοδότηση που έλαβε από τους αξιολογητές της.
"Αναστοχάζομαι" <i>Ομαδικά</i>	Οι μαθητές να αναστοχαστούν όλη την πορεία της ανάπτυξης της συνθετικής εργασίας έως την κατάληξη στην τελική της μορφή.

Πίνακας 2: Περιγραφή σταδίου 'Λύση & Αξιολόγηση' και στόχων της δραστηριότητας των μαθητών

Στο στάδιο 'Λύση και Αξιολόγηση', οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες, αρχικά εμπλέκονται στον προγραμματισμό και την υλοποίηση της συνθετικής εργασίας. Διευκρινίζουν και καθορίζουν τις απαιτήσεις της, επιλέγουν την/τις στρατηγική/ες που θα ακολουθήσουν, αξιοποιούν το υλικό που μελέτησαν στο προηγούμενο στάδιο, εφαρμόζουν τις γνώσεις και εμπειρίες τους για την υλοποίηση της συνθετικής εργασίας, περιγράφουν την πορεία που θα ακολουθήσουν, σκέφτονται και τεκμηριώνουν τις επιλογές τους. Στη συνέχεια, στο Βήμα 'Αξιολογώ' αναλαμβάνουν το ρόλο του αξιολογητή. Μελετούν, κρίνουν κι αξιολογούν τις λύσεις/προγράμματα των άλλων ομάδων και διατυπώνουν ανατροφοδότηση κατάλληλα τεκμηριωμένη. Στο Βήμα 'Αναθεωρώ', οι μαθητές αναθεωρούν το πρόγραμμά τους έπειτα από μελέτη και αξιολόγηση της ανατροφοδότησης των αξιολογητών τους.

Μέσα από όλες τις παραπάνω δραστηριότητες αναμένεται οι μαθητές να καλλιεργήσουν δεξιότητες αναστοχασμού της πορείας τους κατά την επίλυση της συνθετικής εργασίας, αυτοαξιολόγησης, καθώς και να ενισχύσουν την επίγνωσή τους σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν ώστε να είναι σε θέση να αναθεωρούν τις στρατηγικές τους όποτε κρίνουν απαραίτητο.

Σε όλη τη μαθησιακή διαδικασία, ο εκπαιδευτικός λειτουργεί κυρίως ως οργανωτής, παρωθητής και σύμβουλος. Οργανώνει και συντονίζει τις ομάδες, υποστηρίζει και διευκολύνει την αυτόνομη εργασία και ενθαρρύνει για συνεργασία, παρεμβαίνει διορθωτικά όπου κι όποτε χρειάζεται για να βοηθήσει και να υποστηρίξει τη διαδικασία της μάθησης, και διαχειρίζεται το MyProject (προσαρμογή υλικού ανάλογα με τις ανάγκες της τάξης και το διαθέσιμο χρόνο, ορισμός αριθμού εργασιών προς αξιολόγηση από τις ομάδες).

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

Το παρόν σενάριο βασίζεται σε συνθετικές εργασίες και αξιοποιεί το περιβάλλον μάθησης MyProject, στοχεύει να υποστηρίξει τόσο γνωστικούς στόχους σχετικά με τις βασικές αλγοριθμικές δομές, όσο και την καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται για κάθε στάδιο εκπόνησης της συνθετικής εργασίας, οι μεταγνωστικές δεξιότητες που καλλιεργούνται, καθώς και οι δραστηριότητες που αναλαμβάνουν οι μαθητές και η υποστήριξη που τους παρέχεται.

Στάδιο	Μεταγνωστικές δεξιότητες που επιδιώκεται να αναπτυχθούν	Δραστηριότητα των μαθητών & Υποστήριξη
Εισαγωγή <i>Προτείνεται μια ανοικτού τύπου συνθετική εργασία</i>	Οι μαθητές οικοδομούν α) γνώση του σχεδιασμού και των στόχων, καθώς προσπαθούν να κατανοήσουν το θέμα της συνθετικής εργασίας, να εντοπίσουν ασάφειες ή/και κενά και να προβληματιστούν για την υλοποίησή της, και β) γνώση του έργου σχετικά με τις απαιτήσεις και τους στόχους της εργασίας.	Κάθε ομάδα μελετά την συνθετική εργασία (εκφώνηση, οδηγίες, αρχικές πηγές) και καλείται να σκεφτεί και να καταγράψει το πλαίσιο της εργασίας (συγκεκριμένες επιλογές που θα κάνει) αποσαφηνίζοντας πτυχές που έχουν δοθεί σκόπιμα με ασάφειες ή κενά.
Δημιουργία ιδεών <i>Δίνονται «ερωτήσεις οδηγού» που συνδέονται με τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα</i>	Οι μαθητές οικοδομούν/αναπτύσσουν α) γνώση σχετικά με τον εαυτό τους (αυτογνωσία και αυτοαξιολόγηση) και, β) δεξιότητες εκμάθησης στρατηγικών, δεδομένου ότι εμπλέκονται με ερωτήσεις που διεγείρουν τη συνειδητή σκέψη σχετικά με τις έννοιες-κλειδιά για την υλοποίηση της συνθετικής εργασίας.	Κάθε ομάδα απαντά σε ερωτήματα σχετικά με βασικές έννοιες που εμπλέκονται στη συνθετική εργασία. Κάνουν υποθέσεις, προτείνουν λύσεις, κρίνουν και συγκρίνουν τη λύση τους με αυτές των άλλων ομάδων (τις οποίες λύσεις μπορούν και να σχολιάσουν), και υποβάλλουν αναθεωρημένη απάντηση. Για κάθε ερώτημα παρέχεται σχετικό εκπαιδευτικό υλικό. Επίσης παρέχονται κατάλληλα εργαλεία που επιτρέπουν σε κάθε ομάδα να δώσει αρχική απάντηση και αφού

		διαβάσει τις απαντήσεις και τα σχόλια των ομολόγων ομάδων να μπορέσει να την αναθεωρήσει.
<p>Πολλαπλές προοπτικές & έρευνα</p> <p>Παρέχεται εκπαιδευτικό υπερμεσικό υλικό αποτελούμενο από αυθεντικές περιπτώσεις</p>	<p>Οι μαθητές οικοδομούν/αναπτύσσουν</p> <p>α) γνώση σχετικά με τον εαυτό τους (αυτογνωσία, αυτοαξιολόγηση),</p> <p>β) δεξιότητες εκμάθησης & ανάπτυξης στρατηγικών, και</p> <p>γ) γνώση του έργου όσον αφορά τις απαιτήσεις και τους στόχους των επιμέρους ερωτημάτων/ασκήσεων που καλούνται να επιλύσουν.</p>	<p>Οι μαθητές εργαζόμενοι ομαδικά μελετούν επιλεγμένες πραγματικές περιπτώσεις αυξάνοντας τις «εμπειρίες» τους, καθορίζουν τις απαιτήσεις των επιμέρους ερωτημάτων που τους τίθενται, επιλέγουν στρατηγική, καθορίζουν την πορεία που θα ακολουθήσουν, προτείνουν λύσεις, τις οποίες και αξιολογούν προτού τις καταθέσουν, συγκρίνουν τη λύση τους σε σχέση με αυτές των άλλων ομάδων ή του καθηγητή.</p> <p>Για την υποστήριξη της αυτοαξιολόγησης παρέχονται ενσωματωμένες τέτοιες δραστηριότητες στο εκπαιδευτικό υλικό, ενώ είναι διαθέσιμες οι απόψεις/λύσεις των ομότιμων ομάδων σε αυτές καθώς και η λύση του καθηγητή.</p> <p>Επίσης, παρέχεται πολλαπλών μορφών υπερμεσικό υλικό, κατάλληλα σχεδιασμένο και με κατάλληλο γραφικό σχολιασμό (είδος υλικού, γνωστικές λειτουργίες που υποστηρίζει).</p>
<p>Λύση & Αξιολόγηση</p> <p>Αξιολόγηση μεταξύ ομότιμων</p>	<p>Οι μαθητές οικοδομούν/αναπτύσσουν</p> <p>α) γνώση του έργου και</p> <p>β) δεξιότητες ανάπτυξης στρατηγικών, καθώς αναπτύσσουν μια λύση στη συνθετική εργασία,</p> <p>γ) γνώση σχετικά με τον εαυτό τους και</p> <p>δ) δεξιότητες επιχειρηματολογίας, καθώς αξιολογούν και αναθεωρούν τη δική τους εργασία και αυτή των ομοτίμων τους και</p>	<p>Η κάθε ομάδα αρχικά προτείνει μία λύση και στη συνέχεια μελετά κι αξιολογεί τις λύσεις που πρότειναν ομότιμες ομάδες και τους παρέχει τεκμηριωμένη ανατροφοδότηση.</p> <p>Έπειτα αναθεωρεί την λύση της (βασισόμενη στην ανατροφοδότηση που έλαβε) και καταθέτει την αναθεωρημένη λύση καθώς και σχόλια για κάθε αξιολόγηση που έλαβε.</p> <p>Η διαδικασία ολοκληρώνεται με αναστοχασμό πάνω στην πορεία</p>

παρέχουν τεκμηριωμένη που ακολουθήθηκε.
ανατροφοδότηση και
ε) δεξιότητες αναστοχασμού.

Πίνακας 3: Οι φάσεις του κύκλου μάθησης: μεταγνωστικές δεξιότητες που καλλιεργούνται, δραστηριότητα μαθητών και παρεχόμενη υποστήριξη

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εκμάθηση του προγραμματισμού έχει ιδιαίτερες δυσκολίες και απαιτεί την ανάπτυξη συγκεκριμένων μεταγνωστικών δεξιοτήτων για την επίλυση ενός προβλήματος αλγοριθμικά, κάτι που αποτελεί ζητούμενο ενός σύγχρονου προγράμματος σπουδών.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, σχεδιάστηκε το εκπαιδευτικό σενάριο «Αλγοριθμικές Δομές» ώστε η διδασκαλία του προγραμματισμού να πραγματοποιηθεί εστιάζοντας στην καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης όπου παρέχονται συνεχώς κίνητρα, ενθαρρύνεται η ενεργή εμπλοκή των μαθητών τόσο στο σχεδιασμό της λύσης όσο και στην οργάνωση της δράσης τους, καθώς και η ομαδική εργασία με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων συλλογιστικής και επιχειρηματολογίας. Το περιβάλλον μάθησης που διαμορφώθηκε και βασίζεται στο τεχνολογικό περιβάλλον MyProject, εμπλουτίστηκε με κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό. Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει μια συνθετική εργασία, καθώς και κατάλληλα σχεδιασμένες περιπτώσεις και θεωρητικό υλικό που πλαισιώνουν τις σημαντικές έννοιες που συνδέονται με τις τρεις βασικές αλγοριθμικές δομές της ακολουθίας, της επιλογής και της επανάληψης.

Στα μελλοντικά μας σχέδια περιλαμβάνεται η εφαρμογή του σεναρίου στην τάξη και η αξιολόγησή του με στόχο τη βελτίωση του υλικού για να αντιμετωπίζει τυχόν δυσκολίες που θα διαπιστωθούν. Επίσης είναι δυνατή η επέκτασή του με επιπλέον βασικές έννοιες του προγραμματισμού (μεταβλητή, πίνακας ή λίστα, διαδικασίες ή υποπρογράμματα) με αντίστοιχη προσαρμογή της συνθετικής εργασίας. Τέλος, θα γίνει προσπάθεια να διαμορφωθεί ως ένα διαθεματικό σενάριο αντλώντας μελέτες περίπτωσης από άλλες επιστήμες (μαθηματικά, φυσική κ.α.).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αλέξη, Α., Παπανικολάου, Κ., Γρηγοριάδου, Μ. (2005). Πρόταση Διδασκαλίας που Συνδυάζει Συνθετικές Εργασίες και Μελέτη Περιπτώσεων – Εφαρμογή στη Σχεδίαση Προσαρμοστικών Εκπαιδευτικών Συστημάτων. Στο Τζιμογιάννης Α. (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, σελ. 242-250, Κόρινθος.

Γεωργίου, Β. & Τζιμογιάννης, Α. (1998). Η Διδασκαλία τον Προγραμματισμού Η/Υ στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως Διαδικασία Ανάπτυξης Πνευματικών Δεξιοτήτων. Μια Πρόταση Βασισμένη στη Δημιουργία Βάσης Ασκήσεων Γνωστής Δυσκολίας. Στο Τζιμογιάννης Α. (επιμ.), *Πρακτικά εργασιών 1ης Πανεπιστημιακής Ημερίδας «Πληροφορική και Εκπαίδευση»*, Σύλλογος Καθηγητών Πληροφορικής Ηπείρου, σελ. 125-133, Ιωάννινα.

Γόγουλου, Α. (2002). Μαθησιακές δυσκολίες σε βασικές προγραμματιστικές έννοιες και διδακτικές προσεγγίσεις σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού,

Διπλωματική εργασία που εκπονήθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, Τμήμα Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Εφόπουλος, Β., Ευαγγελίδης, Γ., Δαγδιέλης, Β., Κλεφτοδήμος, Α. (2005). Οι Δυσκολίες των Αρχάριων Προγραμματιστών, *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, σελ. 51-60, Κόρινθος.

Κόμης, Β. (2001). *Διδακτική της Πληροφορικής*, Τόμος Α', Πάτρα: Ομάδα εκτέλεσης έργου ΕΑΠ/1997-2001, σελ. 121-123.

Κυνηγός, Χ. (2006). Το μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική των μαθηματικών. Από την έρευνα στη σχολική τάξη, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα, σελ. 42-43 και 48-49.

Κωστούλια, Α., Παπανικολάου, Κ., Μπούμπουκα, Μ. (2008). Συνεργατικές δράσεις στο πλαίσιο μάθησης με βάση συνθετικές εργασίες, *Πρακτικά 6ου Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, σελ. 392-399, Κύπρος.

Νικολός, Δ. & Κόμης, Β. (2010). Μια διδακτική πρόταση για τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch. Στο Γρηγοριάδου Μ. (επιμ.), *Πρακτικά 5ου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, σελ. 15-24, Αθήνα.

Azevedo, R., Cromley, J.G., Winters, F.I., Moos, D.C., Greene, J.A. (2005). Adaptive human scaffolding facilitates adolescents' self-regulated learning with hypermedia, *Instructional Science*, vol. 33, pp. 381-412.

Dettori, G. & Persico, D. (2008). Detecting Self-Regulated Learning in Online Communities by Means of Interaction Analysis, *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 1 (1), pp. 11-19.

Du Boulay, B. (1989). Some difficulties of learning to program. In E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds), *Studying the Novice Programmer*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 283-299.

Ellis, R. A., Marcus, G., Taylor, R. (2005). Learning through inquiry: student difficulties with online course-based Material, *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 21, pp. 239-252.

Jonassen, D.H. (2004). *Learning to solve problems: An instructional design guide*, San Francisco, CA: Pfeiffer/Jossey-Bass, pp. 122-132.

McLoughlin, C. & Hollingworth, R. (2001). The weakest link: Is web-based learning capable of supporting problem-solving and metacognition?, *In ASCILITE conf. proceedings*, Melbourne Australia, pp. 117-120.

Papanikolaou, K. & Grigoriadou, M. (2009). Combining adaptive hypermedia with project and case based learning. *International Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 18 (2), pp.191-220.

Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions, *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, vol. 1(1), article 3, available online: <http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol1/iss1/3>, retrieved 02-11-2010.

White, C.J. (1999). The metacognitive knowledge of distance learners. *Open Learning*, vol.14 (3), pp. 37-46.