

## **9<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής**

### **Συνδυάζοντας τη δομή της ακολουθίας με τις μεταβλητές στο Alice:**

### **Μια μελέτη περίπτωσης για μαθητές της Α΄ Λυκείου**

**Κωστελίδου Ν. Θεοδώρα<sup>1</sup>, Βασιλειάδης Δ. Παύλος<sup>2</sup>, Μπέκος Νικόλαος<sup>3</sup>**

kostelidou@sch.gr, vasilidiadis@sch.gr, bekos@sch.gr

<sup>1</sup>Καθηγήτρια Πληροφορικής Msc (Medical Informatics), Med (Chemistry)

<sup>2</sup>Καθηγητής Πληροφορικής, BA-CompSc, BA/M/PhDcand-Th

<sup>3</sup>Καθηγητής Πληροφορικής

#### **Περίληψη**

Η διδασκαλία του προγραμματισμού στην Α΄ Λυκείου συνιστά ένα σχετικά νέο αντικείμενο, καθώς εντάχθηκε στο πρόγραμμα σπουδών φέτος. Οι μαθητές αντιλαμβάνονται τον προγραμματισμό ως μια δύσκολη, βαρετή, άνευ σημασίας και αντικοινωνική εργασία, ενώ η διδασκαλία του σε αρχάριους παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες και παρανοήσεις. Ένας από τους παράγοντες στον οποίο οφείλονται οι δυσκολίες, είναι η προσέγγιση της διδασκαλίας με τον παραδοσιακό τρόπο των αρχών του προγραμματισμού, η οποία αδυνατεί να παρέχει στους μαθητές το κίνητρο, όπου προβλήματα και έννοιες γίνονται αντικείμενο διερεύνησης με δημιουργικό και ευχάριστο τρόπο. Η χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Alice, διευκολύνει τη διδασκαλία του προγραμματισμού, προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών για συμμετοχή και καθιστά την διδασκαλία των προγραμματιστικών εννοιών πιο εύκολη και οικεία για τους μαθητές. Η παρούσα εργασία αφορά στη διδασκαλία των εννοιών της δομής ακολουθίας και της μεταβλητής με τη χρήση του Alice, στο πλαίσιο του αναλυτικού προγράμματος σπουδών για το μάθημα «Εφαρμογές Πληροφορικής».

**Λέξεις κλειδιά:** Προγραμματισμός, Μεταβλητή, Δομή Ακολουθίας, Alice

#### **Εισαγωγή**

Ο προγραμματισμός των ηλεκτρονικών υπολογιστών θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική ικανότητα. Έρευνες έχουν δείξει ότι συμβάλει παιδαγωγικά, καθώς δίνει κίνητρα για την καλλιέργεια και την ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου και ανώτερων μορφών σκέψης, καθώς και για τις διαδικασίες μεταφοράς δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων σε άλλες γνωστικές περιοχές και αντικείμενα (Clements, 1987· Kagan, 1989· Palumbo & Reed, 1991· Ennis, 1994· Pirolli & Recker, 1994· Papert, 1998). Επιπλέον, προσφέρει μια εξωτερική αναπαράσταση της διαδικασίας επίλυσης ενός προβλήματος και δίνει την ευκαιρία αναστοχασμού του τρόπου σκέψης (Resnick, et al., 2009). Πιο πρόσφατα ο προγραμματισμός Η/Υ αναφέρεται και ως εγγραμμιασμός για τη σύγχρονη κοινωνία, ο οποίος επιτρέπει στους πολίτες να είναι ενεργοί παραγωγοί διαδραστικού ψηφιακού περιεχομένου στο Web 2.0 (Peppler & Kafai, 2007). Διδακτικά αποτελεί ικανότητα κλειδί που επιτρέπει την εμπάθυνση και την κατανόηση πολλών άλλων γνωστικών πεδίων της Πληροφορικής (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2005). Η γνωστική αξία της διδασκαλίας του προγραμματισμού σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι ευρύτερα αποδεκτή, ήδη από τις αρχές τις δεκαετίας του '80. Για παράδειγμα, κατά την επίλυση προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον, χρησιμοποιούνται θεμελιώδεις έννοιες (όπως μεταβλητή, δομή επιλογής, δομές επανάληψης, διαδικασία κ.λπ.), οι οποίες είναι δύσκολο να οικοδομηθούν από τους μαθητές με τα παραδοσιακά διδακτικά αντικείμενα (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000).

Οι μαθητές, όμως, αντιλαμβάνονται τον προγραμματισμό ως μια δύσκολη, κουραστική, βαρετή, άνευ σημασίας και αντικοινωνική εργασία (Kay, 2011). Ένας από τους λόγους που συμβαίνει αυτό είναι διότι η διδακτική προσέγγιση στον προγραμματισμό σύμφωνα με τον παραδοσιακό τρόπο, είναι πιθανότερο να αποτρέψει μάλλον παρά να προσελκύσει τους μαθητές (Forte & Guzdial, 2004). Πολύ συχνά στα πλαίσια της «παραδοσιακής» προσέγγισης του προγραμματισμού, οι μαθητές διδάσκονται μια γλώσσα προγραμματισμού γενικού σκοπού (εκπαιδευτική), που δεν ικανοποιεί τις ανάγκες τους και δεν τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν βασικές έννοιες (Kolikant, 2004).

Τα εισαγωγικά μαθήματα στον προγραμματισμό είναι συνήθως απογοητευτικά τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς, διότι δεν προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών, αλλά και η διδασκαλία

τους παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες και παρανοήσεις (Δαγδιλέλης, 1996). Οι γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται για την επίλυση των προβλημάτων, περιλαμβάνουν εντολές των οποίων το συντακτικό θα πρέπει να αποστηθίσουν οι μαθητές (Νικολός, Καρατράντου & Παναγιωτακόπουλος, 2008). Για έναν αρχάριο όμως προγραμματιστή αυτός είναι ένας μεγάλος όγκος πληροφορίας και συνήθως είναι αδύνατον να αφομοιωθεί, με αποτέλεσμα η διαδικασία του προγραμματισμού να επικεντρώνεται στην αναζήτηση των συντακτικών λαθών, με σκοπό την μεταγλώττιση του προγράμματος, παρά σε πιο ουσιαστικά θέματα που αφορούν τις διδασκόμενες έννοιες όπως είναι, για παράδειγμα, η δομή της ακολουθίας και η μεταβλητή.

Με τον όρο Δομή Ακολουθίας (ή Ακολουθιακή Δομή) εννοούμε μια σειρά λογικών βημάτων (εντολών), που εκτελούνται διαδοχικά, το ένα βήμα μετά το άλλο. Μια τέτοια δομή θεωρείται ολοκληρωμένη όταν έχουν εκτελεστεί όλες οι εντολές της. Η δομή ακολουθίας θεωρείται η πιο απλή αλγοριθμική δομή. Επιπλέον, η έννοια της μεταβλητής είναι θεμελιώδης στην εκμάθηση του προγραμματισμού. Οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης συναντούν δυσκολίες στην εκμάθηση της προγραμματιστικής μεταβλητής (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2005). Συνήθως η μεταβλητή προσεγγίζεται ως μια αφηρημένη κατασκευή που εμφανίζεται στον προγραμματισμό με τις γλώσσες υψηλού επιπέδου προκειμένου να απλοποιηθεί η διαχείριση της μνήμης από τον προγραμματιστή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τον τρόπο αναπαράστασης των δεδομένων (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2005).

Παρότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν την έννοια της μεταβλητής από τα πρώτα εισαγωγικά μαθήματα του προγραμματισμού, η οικοδόμησή της φαίνεται να παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες, όπως είναι το ζήτημα της αποθήκευσης και της διαχείρισης δεδομένων με τη μορφή μεταβλητών, οι οποίες γίνονται αντιληπτές με τη χρήση συμβόλων. Επιπλέον, οι μαθητές γνωρίζουν την έννοια της μεταβλητής από τα μαθηματικά και για αυτό δυσκολεύονται να κατανοήσουν το δυναμικό χαρακτήρα της, τους μη αριθμητικούς τύπους αυτής, καθώς και τη διαφορά της εκχώρησης τιμής από την ισότητα, που έχει πολύ μεγάλη σημασία (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000· Τζιμογιάννης, 2003· Λεβέντης & Αποστολίνα, 2014· Γεωργαντοπούλου & Αναργυρίδου, 2014). Παράλληλα οι οικείες από τα μαθηματικά διαδικασίες επίλυσης (αυτές που συνήθως γίνονται με το χέρι) άλλοτε παίζουν θετικό ρόλο, ενισχύοντας την οικοδόμηση της έννοιας της μεταβλητής, και άλλοτε συνιστούν ένα ισχυρό γνωστικό εμπόδιο που πρέπει να υπερπηδηθεί (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000).

Η αναφορά σε μια μεταβλητή γίνεται μέσω του ονόματός της, η επιλογή του οποίου βοηθά στην κατανόηση της έννοιας της ως ονομασίας μιας θέσης μνήμης. Η κοινή αντίληψη των μαθητών για τη μεταβλητή βασίζεται στην αναλογία του κουτιού (το «περιέχον»), γεγονός που εισάγει διάφορες παρανοήσεις σχετικά με τη λειτουργία της (Ορφανάκης & Παπαδάκης, 2014). Το κάθε κουτί έχει ένα όνομα που είναι και το όνομα της μεταβλητής.

Η εισαγωγή ή η τροποποίηση τιμής γίνεται με εντολή εισόδου δεδομένων από το πληκτρολόγιο και με την εντολή εκχώρησης. Πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η εντολή εκχώρησης εκχωρεί δεδομένα πάνω στην προϋπάρχουσα τιμή της μεταβλητής, η οποία χάνεται. Έτσι θεωρούν ότι μια μεταβλητή διατηρεί περισσότερες από μία τιμές ή ότι έχει τη δυνατότητα να «θυμάται» την ιστορία των εκχωρήσεων που έχουν προηγηθεί. Έχουν δηλαδή μια εικόνα τύπου λίστας ή σωρού, απ' όπου πιστεύουν ότι μπορούν να ανακτήσουν τις τιμές αυτές (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000). Συχνό είναι, επίσης, το φαινόμενο να συγχέεται η έννοια της δήλωσης μιας μεταβλητής με την απόδοση/εκχώρηση τιμής σε αυτή. Επιπλέον η απόδοση/εκχώρηση τιμής δημιουργεί συνήθως σύγχυση, διότι ενέχει μια μαθηματική υπόσταση, η οποία προέρχεται από τα ονόματα των εμπλεκόμενων μεταβλητών και το σύμβολο εκχώρησης, ανάλογα με τη γλώσσα προγραμματισμού, το οποίο συχνά συγχέεται με το σύμβολο της ισότητας στα μαθηματικά (Τζιμογιάννης, 2000). Για παράδειγμα, στην εντολή  $x \leftarrow x + 5$ , το  $x$  στις δύο πλευρές της απόδοσης/εκχώρησης τιμής δεν αφορά στην ίδια οντότητα. Στο αριστερό μέρος σχετίζεται με την περιοχή μνήμης (δηλαδή τη μεταβλητή αυτή καθαυτή) ενώ στο δεξιό μέρος αντιπροσωπεύει την τρέχουσα τιμή της μεταβλητής (Τζιμογιάννης, 2003· Τζιμογιάννης & Γιούννης, 2003). Ακόμα μια άλλη δυσκολία είναι ότι οι διαδοχικές εκχωρήσεις αντιμετωπίζονται ως μαθηματικές σχέσεις, ενώ δεν έχει εμπεδωθεί η διαδοχική-βηματική φύση της εκτέλεσης των εντολών εκχώρησης σε ένα πρόγραμμα. Αυτό συμβαίνει διότι, η κατανόηση της ακολουθιακής δομής του προγράμματος και της βηματικής φύσης (step by step) του αλγορίθμου, συνιστούν σημαντικό εμπόδιο στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον (Τζιμογιάννης, 2003).

Από ερευνητική άποψη το Alice αποτελεί μια νέα προσέγγιση για τη διδασκαλία της έννοιας της δομής ακολουθίας και της μεταβλητής και του προγραμματισμού γενικότερα. Ενεργοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών και καθιστά τη διδασκαλία των προγραμματιστικών εννοιών πιο εύκολη και οικεία για τους μαθητές, λόγω του γραφικού περιβάλλοντος των τριών διαστάσεων, αλλά και των υπολοίπων εγγενών χαρακτηριστικών του, προκαλώντας το κίνητρο για συμμετοχή των μαθητών σε τέτοιο βαθμό όπως συμβαίνει με τα video games ή τα animated films (Alice, 2014· Dann, Slater & Culyba, 2012). Μέσα από ένα τέτοιο περιβάλλον όπως υποστήριζε ο Papert για τη Logo, ο προγραμματισμός (Papert, 1998) διδάσκεται πιο αποδοτικά, ελκυστικά, διασκεδαστικά, αφού η μάθηση η βασιζόμενη στην τεχνολογία μπορεί να είναι διασκεδαστική (Rickel et al, 2001). Προκαλεί την άμεση ικανοποίηση του μαθητή η οποία επιταχύνει τον κύκλο μάθησης και τον βοηθά να προσεγγίσει τον προγραμματισμό με έναν πιο ευφάνταστο τρόπο που ενθαρρύνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

### Σύντομη περιγραφή του διδακτικού σεναρίου

Το διδακτικό σενάριο με τίτλο «Παίζοντας με τα σχήματα και τους αριθμούς! Συνδυάζοντας τη δομή της ακολουθίας με τις μεταβλητές» υλοποιήθηκε από τους μαθητές της Α΄ Λυκείου του ΕΠΑΛ, για πρώτη φορά, με χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Alice. Εντάσσεται τόσο στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.), όσο και στο πρόγραμμα σπουδών του Νέου Λυκείου (ΓΕΛ και ΕΠΑΛ) (ΦΕΚ 4186/2013) στα πλαίσια της διδακτέας ύλης του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α΄ Λυκείου, από το σχολικό έτος 2014-2015 (ΦΕΚ Β΄ 2660/2014). Υλοποιήθηκε κατά τη διάρκεια δύο συνεχόμενων διδακτικών ωρών. Λόγω της μη πρότερης εξοικείωσης των μαθητών με τον προγραμματισμό γενικότερα, αλλά όχι με το προγραμματιστικό περιβάλλον, η διάρκεια του σεναρίου για τις περισσότερες ομάδες αποδείχτηκε επαρκής.

### Μεθοδολογία

Για την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου χρησιμοποιήθηκε το εργαστήριο πληροφορικής και οι 24 μαθητές του τμήματος χωρίστηκαν σε μικτές ως προς το φύλλο και ως προς τις επιδόσεις ομάδες των 2 ατόμων σε 12 σταθμούς εργασίας, ενώ οι διδάσκοντες έπαιζαν ρόλο υποστηρικτικό και ενθαρρυντικό. Κατά τη διάρκεια της πρώτης διδακτικής ώρας, στα πλαίσια της γνωστικής και ψυχολογικής προετοιμασίας και προκειμένου οι μαθητές να εισαχθούν ομαλά στις προς διδασκαλία έννοιες, αυτές τέθηκαν σε συζήτηση, με στόχο την αποτίμηση της υπάρχουσας γνώσης και την ανίχνευση αναπαραστάσεων και γνωστικών δυσκολιών. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να ανατρέξουν σε προγενέστερες εμπειρίες τους και να αναφέρουν τις αντιλήψεις ή πρότερες ιδέες τους. Κατόπιν παρουσιάστηκαν οι διδασκόμενες έννοιες και τονίστηκε ο σημαντικός τους ρόλος στην ανάπτυξη προγραμμάτων.

Στη συνέχεια τους δόθηκε το πρώτο Φύλλο Εργασίας, όπου αρχικά οι μαθητές κλήθηκαν να αναγνωρίσουν την ύπαρξη της δομής ακολουθίας και των μεταβλητών σε έτοιμα έργα καθώς και να τα συγκρίνουν μεταξύ τους προκειμένου να εξηγήσουν την χρήση των παραπάνω εννοιών σε κάθε ένα από αυτά. Επιπλέον, θα έπρεπε οι ίδιοι να τροποποιήσουν τα έτοιμα έργα, αποδίδοντας νέα τιμή στις μεταβλητές, είτε από το πληκτρολόγιο είτε ως αποτέλεσμα εφαρμογής ενός απλού μαθηματικού τύπου, όπου η τρέχουσα τιμή τους έπαιρνε μέρος στον υπολογισμό του. Η αλλαγή του περιεχομένου των μεταβλητών στόχευε στην εμφάνιση των επιθυμητών αποτελεσμάτων, ανάλογα με το πρόβλημα που είχαν κάθε φορά να επιλύσουν.

Στη διάρκεια της δεύτερης διδακτικής ώρας της παρέμβασης δόθηκε στους μαθητές το δεύτερο Φύλλο Εργασίας. Οι μαθητές κλήθηκαν να εξηγήσουν τη χρήση των διδασκόμενων εννοιών σε πιο σύνθετα έργα. Κατόπιν κλήθηκαν να αναπτύξουν μόνοι τους ένα έργο χρησιμοποιώντας τη δομή της ακολουθίας και τις μεταβλητές για τον υπολογισμό ενός σύνθετου μαθηματικού τύπου (Πυθαγόρειο Θεώρημα). Η τελευταία δραστηριότητα του φύλλου εργασίας έδωσε τη δυνατότητα στους μαθητές να επιστρατεύουν τη φαντασία τους και τη δημιουργικότητα τους, προκειμένου να υλοποιήσουν μια δική τους εφαρμογή-παιχνίδι, η οποία εμπεριείχε εκτός των στοιχείων του προγραμματιστικού περιβάλλοντος (όπως επιλογή σκηνής, ηρώων, κ.α.), χρήση της δομής ακολουθίας και χρήση μεταβλητών. Συνοπτικά η εφαρμογή διαδραματίζεται μεταξύ δύο ηρώων και αφορούσε το παιχνίδι που είναι γνωστό στα παιδιά ως «Μάντεψε τον Αριθμό», όπου ο ένας ήρωας βάζει έναν τυχαίο αριθμό στο μυαλό του και ακολουθώντας τις εντολές του συμπαίκτη του,

χρησιμοποιώντας αυτόν τον αριθμό καταλήγει στον υπολογισμό ενός νέου, τον οποίο και κοινοποιεί. Τότε ο συμπαίκτης του είναι σε θέση να «μαντέψει» τον αριθμό που αρχικά έβαλε στο μυαλό του ο ήρωας. Τέλος, παρουσιάστηκε από τους διδάσκοντες μια σύνοψη των νέων γνώσεων που αποκτήθηκαν. Κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης, οι εκπαιδευτικοί παρακολουθούσαν την πρόοδο των ομάδων, ενημέρωναν τους μαθητές για τον υπόλοιπο διαθέσιμο χρόνο και βοηθούσαν φέρνοντας στην ολομέλεια θέματα που δημιουργούσαν δυσκολίες στο ρυθμό εργασίας, συμβάλλοντας έτσι στην ολοκλήρωσή τους.

Για την αξιολόγηση των γνωστικών στόχων, χρησιμοποιήθηκε η εσχάρα (rubric) του σεναρίου, με διαβάθμιση «Μη ικανοποιητικά», «Μέτρια» και «Ικανοποιητικά» αναφορικά με: (α) τη δυνατότητα αναγνώρισης της δομής ακολουθίας, των μεταβλητών και των αριθμητικών τελεστών με τη χρήση έτοιμων έργων του Alice, (β) τη δυνατότητα της αναγνώρισης και εξήγησης της δήλωσης μιας μεταβλητής και της απόδοσης/εγκώρησης τιμής σε μια μεταβλητή, καθώς και της πρόβλεψης του περιεχομένου μιας μεταβλητής μετά από επεξεργασία, και (γ) τη δυνατότητα αναγνώρισης της εμφάνισης του περιεχομένου μιας μεταβλητής. Για την αξιολόγηση των στόχων του τομέα δεξιοτήτων, χρησιμοποιήθηκε η εσχάρα (rubric) του σεναρίου, με διαβάθμιση «Μη ικανοποιητικά», «Μέτρια» και «Ικανοποιητικά» αναφορικά με: (α) τη δυνατότητα εφαρμογής της δομής ακολουθίας, αριθμητικών τελεστών και τυχαίας τιμής σε μεταβλητή για την επίτευξη πρακτικών στόχων και την επίλυση πρακτικών προβλημάτων, και (β) τη δυνατότητα δήλωσης μεταβλητών, απόδοσης/εγκώρησης τιμής σε μεταβλητές για την επίλυση προβλημάτων και της εμφάνισης του περιεχομένου μιας μεταβλητής συνοδευόμενου από αντίστοιχο μήνυμα. Στο τέλος οι εκπαιδευτικοί ζήτησαν την αξιολόγηση της ομαδικότητας και της συνεργατικότητας, από τους ίδιους τους μαθητές δίνοντας τους εσχάρα (rubric) με διαβάθμιση «Μη ικανοποιητικά», «Μέτρια» και «Ικανοποιητικά» αναφορικά με τη συνεργασία των μελών της ομάδας, την ευχέρεια κατανόησης-ερμηνείας των έτοιμων έργων και, τέλος, την ευχέρεια εξήγησης αυτών που υλοποιήθηκαν από την ομάδα στην ολομέλεια. Σημαντικό παράγοντα στην αξιολόγηση αποτέλεσαν οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των μαθητών καθώς και η παρουσίαση των δραστηριοτήτων στην ολομέλεια, από όπου προέκυπτε ο βαθμός κατάκτησης και εμπέδωσης της γνώσης.

## Συμπεράσματα

Οι μαθητές από την πρώτη στιγμή έδειξαν ενδιαφέρον τόσο για την εφαρμογή, όσο και για τις διδασκόμενες έννοιες και το ενδιαφέρον τους αυξανόταν κατά την διάρκεια υλοποίησης των φύλλων εργασίας, τα οποία περιελάμβαναν δραστηριότητες κλιμακούμενης δυσκολίας, ιδιαίτερα όταν έφτασαν στην υλοποίηση της εφαρμογής-παιχνιδιού. Δεν παρατηρήθηκαν δυσκολίες στην κατανόηση της δομής ακολουθίας και αμέσως την εφάρμοσαν και στα δικά τους έργα. Επιπλέον, τα ελάχιστα προβλήματα που αντιμετώπισαν με τη χρήση των μεταβλητών τα εξέφρασαν με ερωτήσεις που απαντήθηκαν από τους διδάσκοντες ή εντοπίστηκαν έγκαιρα από αυτούς κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των έργων των μαθητών. Το φιλικό περιβάλλον του Alice και τα παιγνιώδη χαρακτηριστικά του συνέβαλλαν καταλυτικά, αφενός στο να κεντρίσει το ενδιαφέρον όλων των ομάδων, με αποτέλεσμα όλες να παραδώσουν λυμένες όλες τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας, άλλες με καθόλου και άλλες με κάποια λάθη και αφετέρου στο να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές να εστιάσουν στην κατανόηση των διδασκόμενων εννοιών και όχι στην αποστήθιση των εντολών και τη μεταγλώττιση του προγράμματός τους. Έτσι, ο προγραμματισμός μετατράπηκε από μια επίπονη διαδικασία σε μια άκρως διασκεδαστική, η οποία συντελεί στο να αναπτύξουν οι διδασκόμενοι αλγοριθμικό τρόπο σκέψης, ένα χαρακτηριστικό ιδιαίτερης σημασίας για τον τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων γενικότερα. Τέλος, ένας μελλοντικός στόχος θα ήταν η χρήση του Alice στη διδασκαλία και άλλων προγραμματιστικών εννοιών, καθώς και η σύγκριση του με τη χρήση ερωτηματολογίου με το προγραμματιστικό περιβάλλον της Pascal που χρησιμοποιείται στα ΕΠΑΛ (αντίστοιχα της Γλωσσομάθειας που χρησιμοποιείται στα ΓΕΛ), με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων, που αφορούν τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας του προγραμματισμού σε αντιδιαστολή με τις νέες προσεγγίσεις αυτής.

## Αναφορές

1. Alice (2014). *What is Alice?* Retrieved 12 September 2014 from [http://www.alice.org/index.php?page=what\\_is\\_alice/what\\_is\\_alice](http://www.alice.org/index.php?page=what_is_alice/what_is_alice).

2. Clements, D. H. (1987). Longitudinal study of the effects of Logo programming on cognitive abilities and achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 3, 73-93.
3. Dann, W., Cosgrove, D., Slater, D., & Culyba, D. (2012). *Mediated Transfer: Alice 3 to Java*. Retrieved 3 February 2014 from [http://www.utdallas.edu/~veerasam/Alice\\_Java/Alice\\_Java\\_MediatedTransfer.pdf](http://www.utdallas.edu/~veerasam/Alice_Java/Alice_Java_MediatedTransfer.pdf).
4. Ennis, D. L. (1994). Computing, problem-solving instruction and programming instruction to increase the problem-solving ability of high school students. *Journal of Research on Computing in Education*, Vol. 26, No. 4, 489-496.
5. Fessakis, G., Dimitracopoulou, A., & Komis, V. (2005). Improving database design teaching in secondary education: Action research implementation for documentation of didactic requirements and strategies. *Computers in Human Behaviour*, 21(2), 159-194.
6. Forte, A., & Guzdial, M. (2004). Computers for communication, not calculation: Media as a motivation and context for learning. *Proceedings of the 37<sup>th</sup> Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2004, 1-10.
7. Kagan, D. M. (1989). Research on computer programming as a cognitive activity: implications for the study of classroom teaching. *Journal of Education for Teaching*, 15(3), 177-189.
8. Kay, J. (2011). Contextualized Approaches to Introductory Computer Science: The Key to Making Computer Science Relevant or Simply Bait and Switch? *SIGCSE '11*, March 9–12, 2011, Dallas, Texas, USA.
9. Palumbo, D. B., & Reed, W. M. (1991). The effect of BASIC programming language instruction on high school students' problem-solving ability and computer anxiety. *Journal of Research on Computing in Education*, 3, 343-372.
10. Papert, S. (1998). Does easy do it? Children, games and learning. *Game Developer*, Soapbox section, 88.
11. Pepler, K. A., & Kafai, Y. B. (2007). Collaboration, Computation, and Creativity: Media Arts Practices in Urban Youth Cultures. In C. Chinn, G. Erkens, & S. Puntambekar (Eds.), *The Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference 2007, July 16 - July 21*, Rutgers, The State University of New Jersey, USA (pp. 586-588). International Society of the Learning Sciences, Inc.
12. Pirolli, P., & Recker, M. (1994). Learning strategies and transfer in the domain of programming. *Cognition & Instruction*, 12(3), 235-275.
13. Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Commun. ACM* 52, 11 November 2009, 60-67.
14. Γεωργαντοπούλου, Μ., & Αναργυρίδου, Δ., (2014). Σενάριο για την αντιμετάθεση των τιμών δύο ή περισσότερων μεταβλητών σε γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού (VB8) με την βοήθεια προσομοίωσης σε Scratch. *Πρακτικά 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Βόλος 28-30 Μαρτίου 2014.
15. Δαγδιλέλης, Β. (1996). Διδακτική της πληροφορικής. Η διδασκαλία του προγραμματισμού: αντιλήψεις των σπουδαστών για την κατασκευή κι επικύρωση προγραμμάτων και διδακτικές καταστάσεις για τη διαμόρφωσή τους. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Εφ. Πληροφορικής Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
16. Λεβέντης, Λ., & Αποστολίνα, Φ., (2014). Σενάριο Διδασκαλίας της Δομής Ακολουθίας στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch». *Πρακτικά 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Βόλος 28-30 Μαρτίου 2014.
17. Νικολός, Δ., Καρατράντου, Α., & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2008). Αξιοποίηση του MicroWorlds EX Robotics για την κατανόηση βασικών δομών προγραμματισμού. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *Πρακτικά 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"*, Πάτρα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
18. Ορφανάκης, Β., & Παπαδάκης, Σ. (2014). Προγραμματίζοντας τα Lego Mindstorms NXT με τη χρήση του App Inventor. Μια πρόταση για τη διδασκαλία των μαθημάτων Πληροφορικής του Γενικού Λυκείου. *Πρακτικά 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Βόλος 28-30 Μαρτίου 2014.
19. Τζιμογιάννης, Α. (2003). Η διδασκαλία του Προγραμματισμού και της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων στο Ενιαίο Λύκειο. *2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ: «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη»*, Τόμος Α', 706-720, Σύρος 9-11 Μαΐου 2003.
20. Τζιμογιάννης, Α., & Γιούνης, Α. (2003). Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Τόμος Α', Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλα.

21. Τζιμογιάννης, Α., & Κόμης, Β. (2000). Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου. *Πρακτικά 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση"*, 103-114, Πάτρα.
22. Τζιμογιάννης, Α., Πολίτης, Π., & Κόμης, Β. (2005). Μελέτη των αναπαραστάσεων τελειόφοιτων μαθητών Ενιαίου Λυκείου για την έννοια της μεταβλητής. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), *Πρακτικά 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"*, Κόρινθος. (<http://www.etpe.gr>)
23. Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου, Δ. (2005). Γνωστικές δυσκολίες μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την έννοια της προγραμματιστικής μεταβλητής και προτεινόμενες παρεμβάσεις. *Πρακτικά 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"*, Κόρινθος, 7-9 Οκτωβρίου 2005. (<http://www.etpe.gr>)
24. Φεσάκης, Γ., Δημητρακοπούλου, Α., Σεραφείμ, Κ., Ζαφειροπούλου, Α., Ντούνη, Μ., & Τούκα, Β. (2008). Γνωριμία με το εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch. *Πρακτικά 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιου συνεδρίου "Διδακτικής της Πληροφορικής"*, 26-28 Μαρτίου, Πάτρα. (<http://www.etpe.gr>)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Σενάριο:

*Παίζοντας με τα σχήματα και τους αριθμούς!*

*Συνδυάζοντας τη δομή της ακολουθίας με τις μεταβλητές*

### Αναστοχασμός

Το σενάριο υλοποιήθηκε σύμφωνα με το σχεδιασμό και τους στόχους του. Ο χρόνος για την υλοποίηση του σεναρίου ήταν αρκετός διότι οι μαθητές ήταν εξοικειωμένοι με το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice.

Το σενάριο προκάλεσε το ενδιαφέρον των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας. Εκτός από την υλοποίηση των δραστηριοτήτων, σχεδόν όλοι οι μαθητές απηύθυναν ερωτήματα σχετικά με το μάθημα. Επιπλέον τα αποτελέσματα της εργασίας τους ήταν πρωτότυπα και αξιολογα. Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργητικά στη διδακτική διαδικασία και καθ' όλη τη διάρκεια ήταν υποχρεωμένοι να συνεργάζονται, διότι η διδασκαλία του συγκεκριμένου σεναρίου βασιζόταν στην ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Η δημιουργία διαδραστικών σεναρίων με τη χρήση έτοιμων εντολών και το συνδυασμό τους προκάλεσε το ενδιαφέρον τους για τον προγραμματισμό και για τη δημιουργία δικών τους προγραμμάτων. Η κατανόηση των εννοιών του προγραμματισμού έγινε σχεδόν εμπειρικά μέσα από τη δημιουργία του παιχνιδιού. Οι οποιοσδήποτε λανθασμένες αντιλήψεις για το υπό μελέτη αντικείμενο όπως αυτό περιγράφεται παρακάτω, έγινε προσπάθεια να αντιμετωπιστούν και να ανασκευαστούν με βάση τα νέα δεδομένα που προσέφερε η διδασκαλία και η συνεργασία εντός των ομάδων.

Κάποιοι μαθητές έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον να ασχοληθούν περαιτέρω με το συγκεκριμένο λογισμικό και υπήρξε μια δημιουργική επικοινωνία των διδασκόντων με τους μαθητές μέσω e-mail και της πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης Moodle, με στόχο να στείλουν επέκταση των έργων που ήδη δημιούργησαν στην τάξη ή/και έργα που σχεδίασαν και υλοποίησαν μόνοι τους, για διόρθωση και σχολιασμό.

Το σενάριο κάλυψε σε μεγάλο βαθμό τις προσδοκίες μας από τη συγκεκριμένη διδασκαλία. Αν θα ξανασχεδιάζαμε το μάθημα ίσως, για κάποιες ομάδες μαθητών που κατά την πορεία της υλοποίησης των δραστηριοτήτων παρατηρούσαμε ότι δεν μπορούν να ανταποκριθούν και χρονικά αλλά και ως προς το γνωστικό αντικείμενο, να αντικαθιστούσαμε μέρος των ασκήσεων της Δραστηριότητας 1 ώστε αντί να δημιουργούν νέα έργα, να τροποποιούν έργα που θα τους δίνονταν από τους διδάσκοντες. Αυτό θα μας έδινε τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν το χρόνο διδασκαλίας με πιο αποτελεσματικό τρόπο και να εξοικειωθούν περισσότερο με τις διδασκόμενες έννοιες, ώστε να είναι καλύτερα προετοιμασμένοι για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων της 2<sup>ης</sup> διδακτικής ώρας.

Η διδασκαλία βασισμένη σε ένα σενάριο είναι βέβαιο ότι βοηθά και ωφελεί τον εκπαιδευτικό στο έργο του, μια και προσφέρει ένα οδηγό με συγκεκριμένα βήματα, που αφορούν το τι πρέπει να κάνει, ή τι δυσκολίες πιθανόν να συναντήσει κ.α. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η διδασκαλία να αναβαθμίζεται και να προάγεται από έναν απλό αυτοσχεδιασμό σε μια μελετημένη και προδιαγεγραμμένη δραστηριότητα. Αυτό όμως δεν θα πρέπει να περιορίζει τον διδάσκοντα ο οποίος καθημερινά έχει να αντιμετωπίσει μια νέα πρόκληση μέσα στην τάξη. Διότι η τάξη έχει τη δική της δυναμική και πιθανόν αυτή να μεταβάλλεται, αναγκάζοντας τον εκπαιδευτικό να ακολουθήσει ίσως μια διαφορετική πορεία στη διδασκαλία του και να παρεκκλίνει από αυτή που σχεδίασε στο χαρτί του, προσαρμόζοντάς την στα δεδομένα της εκάστοτε στιγμής, με στόχο πάντα την μετάδοση των γνώσεων στο μαθητή. Για αυτό το λόγο εξάλλου υπάρχει και ο αναστοχασμός ο οποίος μας δίνει τη δυνατότητα να αντιληφθούμε τι δεν έγινε σωστά στη δεδομένη στιγμή ώστε να καταχωρηθεί ως μια νέα εμπειρία στο αποθετήριο των εμπειριών μας, ενώ από την άλλη πλευρά επαναβεβαίωσε τον ικανοποιητικό σχεδιασμό του σεναρίου και προσέφερε μια κριτική επαναθεώρηση της όλης δραστηριότητας χωρίς να αναδείξει σημαντικά λάθη ή παραλείψεις.

## 1. Τίτλος

Παιχνίδια με σχήματα και αριθμούς! Συνδυάζοντας τη δομή της ακολουθίας με τις μεταβλητές στο προγραμματιστικό περιβάλλον Alice.

## 2. Εκτιμώμενη διάρκεια εκπαιδευτικού σεναρίου

Προβλέπεται να διαρκέσει συνολικά 2 συνεχόμενες ώρες. Ο χρόνος αυτός σε γενικές γραμμές κρίνεται επαρκής. Ο εκπαιδευτικός, ανάλογα με την ικανότητα ομαδικής συνεργασίας των μαθητών και τον βαθμό κατανόησης των διδασκόμενων εννοιών, όπως αυτός προκύπτει από τη διαμορφωτική αξιολόγηση, μπορεί να τροποποιήσει τις δραστηριότητες. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προσθαφαιρέσει δραστηριότητες ανάλογα με τις ανάγκες της τάξης ή να αυξομειώσει το χρόνο εφαρμογής του σεναρίου.

## 3. Ενταξη του διδακτικού σεναρίου στο πρόγραμμα σπουδών/προαπαιτούμενες γνώσεις:

Τα διδακτικά σεναρίδια θα μπορούσε να ενταχθεί στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Α΄ Τάξης του ΕΠΑΛ και του ΓΕΛ στο μάθημα «Εφαρμογές Πληροφορικής».

Σύμφωνα με το παραπάνω αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών στη Θεματική Ενότητα 2, στο 7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο του βιβλίου με τίτλο «Υλοποίηση Εφαρμογών σε Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα» και στην υποενότητα 7.2 με τίτλο Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός σε 3D Περιβάλλον που αφορά το Περιβάλλον Προγραμματισμού Alice (Συγγραφείς: Γεώργιος Πανσεληνάς, Νικόλαος Αγγελιδάκης, Αφροδίτη Μιχαηλίδη, Χαρίλαος Μπλάτσιος, Σταύρος Παπαδάκης, Γεώργιος Παυλίδης, Ελευθέριος Τζαγκαράκης, Αλέξης Τζωρμπατζάκης), οι μαθητές έρχονται σε επαφή με σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα—όπως το Alice—και υλοποιούν στην πράξη ολοκληρωμένες εφαρμογές.

Σε ότι αφορά τις προαπαιτούμενες γνώσεις θα ήταν καλό οι μαθητές να έχουν υλοποιήσει κάποια παραδείγματα με τη χρήση οποιουδήποτε περιβάλλοντος προγραμματισμού. Επιπλέον θα ήταν καλό να έχουν κάποιες βασικές γνώσεις στο Alice. Θα ήταν χρήσιμη (χωρίς αυτό να κρίνεται απαραίτητο) η εξοικείωση με τις έννοιες Template (Αρχική Σκηνή), Scene (Σκηνή), Code Editor (Συντάκτης Κώδικα), Εικονικός Κόσμος, Αντικείμενα τα οποία είναι ομαδοποιημένα σε κατηγορίες-κλάσεις, Ενδυμασίες των Αντικειμένων, Ιδιότητες των Αντικειμένων, Edit Code, Run.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ακόμα και αν δεν υπάρχουν οι προηγούμενες γνώσεις, το σενάριο μπορεί να εφαρμοστεί, αφού μεγάλο μέρος του βασίζεται σε έτοιμα έργα που δίνονται στους μαθητές. Συνεπώς, διαβάζοντας τον έτοιμο κώδικα και εκτελώντας τον, οι μαθητές μπορούν να ανακαλύψουν μόνοι τους τη λειτουργία των παραπάνω, με την προϋπόθεση ότι θα τους δοθεί περισσότερος χρόνος από τον προβλεπόμενο χρόνο του σεναρίου.

Τέλος αυτούσιο το παρόν σενάριο ή τμήμα αυτού, θα μπορούσε να εφαρμοστεί και σε άλλες βαθμίδες εκπαίδευσης, με μικρές τροποποιήσεις. Το διδακτικό σενάριο σχετίζεται άμεσα με το διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγράμματος σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και το ΑΠΣ για το μάθημα της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο, όπως και με το ΑΠΣ του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» της Γ΄ τάξης του ΓΕΛ. Επιπλέον θα μπορούσε να εφαρμοστεί και στις τάξεις Ε΄ και ΣΤ΄ στο Δημοτικό διότι εντάσσεται στο Πρόγραμμα για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

## 4. Σκοποί και στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου

Σκοπός του σεναρίου είναι αρχικά οι μαθητές να αναγνωρίσουν, να ερμηνεύσουν και να χρησιμοποιήσουν την δομή ακολουθίας στο προγραμματιστικό περιβάλλον Alice και κατόπιν να αναγνωρίσουν, να ερμηνεύσουν και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσουν τις μεταβλητές σε αυτό το προγραμματιστικό περιβάλλον. Μετά το τέλος της διδακτικής παρέμβασης οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να εντοπίζουν και να αναπαριστούν την δομή ακολουθίας, καθώς και τις μεταβλητές και να είναι ικανοί να δημιουργούν δικά τους μικρά προγράμματα-σενάρια χρησιμοποιώντας το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice. Παράλληλα να μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες και ικανότητες συνεργασίας μεταξύ τους.



Σύμφωνα με τους στόχους του διδακτικού σεναρίου, θα πρέπει οι μαθητές:

### Τομέας γνώσεων

1. Να αναγνωρίζουν τη δομή της ακολουθίας σε έτοιμα έργα στο προγραμματιστικό περιβάλλον Alice.
2. Να αναγνωρίζουν την ύπαρξη μεταβλητών σε έτοιμα έργα στο προγραμματιστικό περιβάλλον Alice.
3. Να δηλώνουν μεταβλητές και να εξηγούν τι σημαίνει η δήλωση μιας μεταβλητής.
4. Να αναγνωρίζουν και να εξηγούν τον ορισμό του περιεχομένου μιας μεταβλητής.
5. Να αναγνωρίζουν και να εξηγούν την εισαγωγή περιεχομένου (Απόδοση/εκχώρηση τιμής) σε μια μεταβλητή από το πληκτρολόγιο (Είσοδος).
6. Να προσδιορίζουν και να εξηγούν τον τρόπο αλλαγής του περιεχομένου μιας μεταβλητής (Επεξεργασία).
7. Να προβλέπουν το περιεχόμενο μιας μεταβλητής.
8. Να ορίζουν μια τυχαία μεταβλητή.
9. Να επιλέγουν τους μαθηματικούς τελεστές, για τον υπολογισμό μαθηματικών τύπων, με σκοπό την αλλαγή του περιεχομένου μιας μεταβλητής (Επεξεργασία).
10. Να αναγνωρίζουν την εμφάνιση του περιεχομένου μιας μεταβλητής με τα κατάλληλα μηνύματα (Εξοδος).

### Τομέας δεξιοτήτων

1. Να κωδικοποιούν έναν αλγόριθμο σε προγραμματιστικό περιβάλλον και να αναπτύξουν μικρές εφαρμογές.
2. Να αναπαριστούν τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται οι εντολές στη δομή της ακολουθίας.
3. Να επιδεικνύουν τον τρόπο με τον οποίο ορίζεται μια μεταβλητή.
4. Να επιδεικνύουν τον τρόπο με τον οποίο εκχωρείται περιεχόμενο σε μια μεταβλητή, μέσα από το ίδιο το σενάριο, με τυχαίο τρόπο ή από το πληκτρολόγιο (Είσοδος).
5. Να επιδεικνύουν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η αλλαγή του περιεχομένου μιας μεταβλητής (Επεξεργασία).
6. Να υπολογίζουν μαθηματικούς τύπους, εφαρμόζοντας αριθμητικούς τελεστές, για την αλλαγή του περιεχομένου μιας μεταβλητής (Επεξεργασία).
7. Να παρουσιάζουν τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει η εμφάνιση του περιεχομένου μιας μεταβλητής με τα κατάλληλα μηνύματα (Εξοδος).

### Τομέας στάσεων

1. Να συμμετέχουν και να συνεργάζονται μέσα στο πλαίσιο της ομάδας αλλά και μέσω της αλληλεπίδρασης με τις άλλες ομάδες, για τη δημιουργία έργων στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice.
2. Να υιοθετήσουν την αναλυτική και κριτική σκέψη σε ότι αφορά τη δομή της ακολουθίας και τη χρήση μεταβλητών μέσα από τη δοκιμασία και τον πειραματισμό των προτεινόμενων δραστηριοτήτων.

3. Να παρουσιάσουν τις παρανοήσεις που αφορούν τη δομή της ακολουθίας και κυρίως την έννοια της μεταβλητής.
4. Να οργανώσουν τα βήματα που χρησιμοποιούνται για τον προγραμματισμό ενός έργου.
5. Να ενθαρρύνουν την εξέλιξη της διδακτικής διαδικασίας στην οποία θα παίξουν πρωταγωνιστικό ρόλο.

Με αυτό τον τρόπο οι αποκτούμενες γνώσεις και δεξιότητες είναι αποτέλεσμα συνεργασίας και συζήτησης, μέσα από μια διαδικασία σύνθεσης, αμφισβήτησης, απόρριψης, δικαιολόγησης και υιοθέτησης απόψεων που ανταλλάσσουν οι μαθητές της ομάδας και της τάξης γενικότερα, ώστε η γνώση να αποκτήσει έναν διυποκειμενικό χαρακτήρα.

## 5. Περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου

Το σενάριο έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί σε σχολικό εργαστήριο πληροφορικής σε δύο συνεχόμενες ώρες διδασκαλίας και αποτελείται από δύο φύλλα εργασίας. Κατά τη διάρκεια αυτών των δύο ωρών οι μαθητές θα είναι χωρισμένοι σε ομάδες των 2 ατόμων, εργάζονται ομαδοσυνεργατικά χρησιμοποιώντας ένα υπολογιστικό σύστημα με εγκατεστημένο το λογισμικό Alice. Κατόπιν θα γίνει μια σύντομη παρουσίαση των εννοιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια του παρόντος σεναρίου από τον διδάσκοντα, όπως και των φυλλαδίων που θα μοιραστούν στη συνέχεια. Έπειτα, ανά ομάδα θα εκτελέσουν τα προγράμματα που τους δίνονται ή που δημιουργούν οι ίδιοι οι μαθητές στην ομάδα τους, τα οποία θα τα παρουσιάσουν στην ολομέλεια ώστε να υπάρχει η ανατροφοδότηση των νέων εννοιών από τον διδάσκοντα.

Αναλυτικότερα:

- Την πρώτη διδακτική ώρα στα πλαίσια της δραστηριότητας ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας για την αποτίμηση της υπάρχουσας γνώσης και την ανίχνευση αναπαραστάσεων και γνωστικών δυσκολιών, θα γίνει από τον διδάσκοντα μια παρουσίαση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του Alice, που θα βρίσκεται ήδη εγκατεστημένο στη επιφάνεια εργασίας των υπολογιστικών συστημάτων του εργαστηρίου πληροφορικής. Στη συνέχεια θα γίνει η παρουσίαση της δομής της ακολουθίας και της έννοιας της μεταβλητής, τονίζοντας τον σημαντικό ρόλο που επιτελεί η τελευταία στην ανάπτυξη των προγραμμάτων, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να την ορίσουμε, να της εκχωρήσουμε τιμή, να αλλάξουμε το περιεχόμενό της και να το εμφανίσουμε. Όλα τα παραπάνω προβλέπεται να διαρκέσουν περίπου 15 λεπτά. Στα πλαίσια της δραστηριότητας διδασκαλίας και εμπέδωσης του γνωστικού αντικείμενου, θα δοθεί έμφαση σε έννοιες όπως Templates (Αρχική Σκηνή), Scene (Σκηνή), Code Editor (Συντάκτης Κώδικα), Εικονικός Κόσμος, Αντικείμενα τα οποία είναι ομαδοποιημένα σε κατηγορίες-κλάσεις, Ενδυμασίες των Αντικειμένων, Ιδιότητες των Αντικειμένων, Edit Code, Run, ακολουθιακή επεξεργασία των εντολών (Δομή ακολουθίας), μεταβλητές, εισαγωγή τιμών από το πληκτρολόγιο, τυχαίος αριθμός, τελεστές και θα δοθεί σε κάθε ομάδα το πρώτο φύλλο εργασίας για εξοικείωση με τις παραπάνω έννοιες στο περιβάλλον Alice, όπου οι μαθητές θα κληθούν να εμπλακούν ομαδοσυνεργατικά και να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα ή να τροποποιήσουν ήδη υπάρχοντα τα οποία θα βρίσκονται σε έναν φάκελο στη επιφάνεια εργασίας του υπολογιστικού τους συστήματος.
- Στη δεύτερη διδακτική ώρα θα δοθεί το δεύτερο φύλλο εργασίας στις ομάδες για περαιτέρω κατανόηση της δομής ακολουθίας, της έννοιας της μεταβλητής και του τρόπου χρήσης της σε πιο σύνθετες εφαρμογές, όπου χρειάζεται ο υπολογισμός μαθηματικών τύπων για την εκχώρηση τιμής σε αυτές. Οι μαθητές θα κληθούν να εμπλακούν ομαδοσυνεργατικά και να εκτελέσουν κάποια έτοιμα έργα που θα τους δοθούν (Αφόρμηση) και κατόπιν να τροποποιήσουν ήδη υπάρχοντα έργα τα οποία θα βρίσκονται σε έναν φάκελο στη επιφάνεια εργασίας του υπολογιστικού τους συστήματος, ή να δημιουργήσουν τα δικά τους. Όσες από τις ομάδες δεν θα καταφέρουν να ολοκληρώσουν το πρώτο φύλλο εργασίας στο χρονικό όριο της πρώτης διδακτικής ώρας, θα έχουν την δυνατότητα να το ολοκληρώσουν την δεύτερη, διότι οι δύο ώρες είναι ενιαίες και κατόπιν να συνεχίσουν με το δεύτερο φύλλο εργασίας.

- Η διαδικασία εφαρμογής των φύλλων εργασίας καθώς και ο χρόνος της κάθε δραστηριότητας αναφέρονται λεπτομερώς παρακάτω. Καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ο εκπαιδευτικός ελέγχει τα συμπεράσματα και τις απαντήσεις των μαθητών, συνεργάζεται μαζί τους και τους καθοδηγεί, ώστε να αντιλαμβάνονται καλύτερα τα αποτελέσματα των δράσεων τους. Επίσης, στο τέλος κάθε άσκησης ο διδάσκων, αφού έχει ελέγξει και συζητήσει με τους μαθητές τα αποτελέσματα των ασκήσεων, τους προτρέπει να δουν τις ενδεικτικές απαντήσεις των ασκήσεων που έχει τοποθετήσει στο φάκελό τους. Σε περίπτωση που δεν επαρκεί ο συνολικός χρόνος, για την υλοποίηση και των δύο φύλλων εργασίας, οι απαντήσεις των ασκήσεων αποστέλλονται στο e-mail των μαθητών και στην πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης moodle η οποία προσφέρει ολοκληρωμένες υπηρεσίες ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Σε περίπτωση που κάποιες ομάδες τελειώσουν νωρίτερα τα φύλλα εργασίας, έχει προβλεφτεί από τον διδάσκοντα να υπάρχει επέκταση αυτών με επιπλέον ασκήσεις. Ακόμα έχει προβλεφτεί για την περίπτωση κατά την οποία κάποιοι μαθητές θα ήθελαν να συνεχίσουν την εξάσκησή τους και εκτός σχολικού ωραρίου, να υπάρχει επιπλέον φύλλο εργασίας. Τέλος ο διδάσκων καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης των φύλλων εργασίας, αξιολογεί τους μαθητές ως προς της επίτευξη των στόχων του σεναρίου, με την χρήση του φύλλου αξιολόγησης.

## 6. Επιστημολογική προσέγγιση και εννοιολογική ανάλυση – θέματα θεωρίας του εκπαιδευτικού σεναρίου

Ο προγραμματισμός είναι μια δεξιότητα που δίνει κίνητρα για ένα δομημένο τρόπο σκέψης, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα αντικείμενα (Papert, 1980), ενώ προσφέρει μια εξωτερική αναπαράσταση της διαδικασίας επίλυσης ενός προβλήματος, δίνοντας την ευκαιρία αναστοχασμού για τον τρόπο σκέψης (Resnick, et al., 2009).

Το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice αναπτύχθηκε από το πανεπιστήμιο Carnegie Mellon του Pittsburgh και τελεί υπό την άμεση υποστήριξη της Oracle, της Sun, της Google, της Electronic Arts, Intel και Microsoft. Επιπλέον, υπάρχει μία πολύ ενεργή κοινότητα εκπαιδευτικών που χρησιμοποιούν την Alice, στην οποία υπάρχουν δημοσιευμένες καλές πρακτικές χρήσης του λογισμικού, όπως και παραδείγματα κώδικα. Το λογισμικό, είναι ελεύθερο και προσβάσιμο, στη διεύθυνση [http://www.alice.org/index.php?page=downloads/download\\_alice3.1](http://www.alice.org/index.php?page=downloads/download_alice3.1). Στον επίσημο ιστότοπο του Alice υπάρχουν ακόμα διαθέσιμα το εγχειρίδιο χρήσης (στα Αγγλικά), video μαθήματα, οδηγός σπουδών κ.ά.

Το Alice είναι ένα ελεύθερα διαθέσιμο και καινοτόμο 3D (τριδιάστατο) περιβάλλον προγραμματισμού που καθιστά εύκολη τη δημιουργία κινούμενων γραφικών (animation) για την αφήγηση μιας ιστορίας, την ανάπτυξη διαδραστικών παιχνιδιών ή τη δημιουργία βίντεο που μπορεί να διαμοιραστεί στο Διαδίκτυο, χωρίς να απαιτείται προηγούμενη προγραμματιστική εμπειρία. Ακολουθεί την αντικειμενοστρεφή προσέγγιση προγραμματισμού. Στο Alice, 3D αντικείμενα (π.χ. σκηνικά, άνθρωποι, ζώα, φυτά, οχήματα) σχηματίζουν έναν εικονικό κόσμο και ο προγραμματιστής δημιουργεί οπτικά ένα πρόγραμμα με σύρσιμο και ταίριασμα κατάλληλων πλακιδίων (tiles ή blocks) για τον ορισμό των ιδιοτήτων, των συμπεριφορών και των αλληλεπιδράσεων των παραπάνω αντικειμένων. Τα αντικείμενα αποτελούν στιγμιότυπα κλάσεων που οργανώνονται με σχέσεις ιεραρχίας μεταξύ τους και στα οποία ισχύουν οι αρχές της κληρονομικότητας. Επίσης, στο Alice έχουμε προγραμματισμό οδηγούμενο από γεγονότα (event-driven programming). Κάθε φορά που ο χρήστης κάνει κλικ με το ποντίκι ή πατάει ένα πλήκτρο, δημιουργείται ένα γεγονός που προκαλεί μια απάντηση. Για παράδειγμα, αν κάνουμε «κλικ σε ένα όχημα» (γεγονός), αυτό «αρχίζει να κινείται» (απάντηση). Ο χειρισμός των γεγονότων γίνεται με κατάλληλες μεθόδους. Το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice επιτρέπει στους μαθητές να δουν αμέσως πως τρέχει το πρόγραμμα κινούμενων σχεδίων που αναπτύσσουν, δίνοντάς τους έτσι τη δυνατότητα να κατανοήσουν εύκολα τη σχέση μεταξύ των δηλώσεων που κάνουν στο πρόγραμμα και της συμπεριφοράς των αντικειμένων. Με το χειρισμό των αντικειμένων στον εικονικό κόσμο, οι μαθητές αποκτούν εμπειρία με όλες τις δομές προγραμματισμού που συνήθως διδάσκονται σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού (Alice, 2014). Καθώς οι νέοι προγραμματιστές δημιουργούν εργασίες με προγραμματιστικό περιβάλλον Alice, εξοικειώνονται με

σημαντικές ιδέες των μαθηματικών και της επιστήμης των υπολογιστών ενώ σκέφτονται με αλγοριθμικό και δημιουργικό τρόπο.

Το πιο σημαντικό είναι πως το προγραμματιστικό περιβάλλον είναι φιλικό προς τον χρήστη και η σύνταξη του προγράμματος γίνεται με χρήση πλακιδίων που συνδυάζονται κατάλληλα ώστε να αποφεύγονται τα συντακτικά λάθη, που συνήθως αποθαρρύνουν τους μαθητές κατά τη δημιουργία προγραμματιστικού κώδικα. Έτσι η διαδικασία του προγραμματισμού επικεντρώνεται σε πιο ουσιαστικά θέματα από ότι είναι η αναζήτηση των συντακτικών λαθών με σκοπό την μεταγλώττιση του έργου. Ο σχεδιασμός με δομικά στοιχεία επιτρέπει τον εύκολο προγραμματισμό, επιτρέποντας ανάδραση από τον χώρο που είναι αυτά στοιβαγμένα δίνοντας δυνατότητες άμεσης εκτέλεσης για πειραματισμό.

Ο σχεδιασμός του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Alice ευνοεί την εισαγωγή αρχάριων προγραμματιστών (από 8 ετών και άνω), στη δημιουργία έργων. Δίνεται η δυνατότητα στον προγραμματιστή να παίζει το ρόλο του σκηνοθέτη, να δημιουργεί αντικείμενα, να τα τοποθετεί στη σκηνή, δημιουργώντας έναν εικονικό κόσμο και με κατάλληλο κώδικα-σενάριο ενεργειών, να τα κάνει να αλληλεπιδρούν. Επιπλέον εκτός από την παραγωγή εφαρμογών ως εκπαιδευτικό περιβάλλον, στοχεύει στην ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων, όπως είναι: η δημιουργική σκέψη, η σαφής επικοινωνία, η συστηματική ανάλυση, η αποδοτική συνεργασία και ο επαναληπτικό-προοδευτικός σχεδιασμός.

Οι βασικές δομές ελέγχου (επιλογή, ακολουθία και επανάληψη) συντίθενται με το σύρσιμο (drag and drop) και το στοιβάγμα γραφικών πλακιδίων. Τα παράλληλα προγράμματα που δημιουργούνται μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα. Οι μαθητές εξοικειώνονται επίσης και με άλλες προγραμματιστικές έννοιες όπως μεταβλητές, λίστες, κ.α.

Στο Alice τα προγράμματα που δημιουργούνται από έναν αρχάριο στον προγραμματισμό μαθητή μπορούν εύκολα να εκφράσουν τα ενδιαφέροντά του. Όπως η δημιουργία κινουμένων σχεδίων, αλληλεπιδραστικών ιστοριών, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, κ.α.

Το συγκεκριμένο σενάριο έχει σαν βασικό σκοπό να διδάξει στους μαθητές τη Δομή Ακολουθίας σε συνδυασμό με την έννοια της μεταβλητής και τις λειτουργίες που σχετίζονται με αυτήν, όπως απόδοση-εκχώρηση τιμής ή εμφάνιση του περιεχομένου της, χρησιμοποιώντας το λογισμικό Alice.

Με τον όρο Δομή Ακολουθίας (ή Ακολουθιακή Δομή) εννοούμε μια σειρά λογικών βημάτων (εντολών), που εκτελούνται διαδοχικά (δηλαδή το ένα μετά το άλλο). Μια τέτοια δομή θεωρείται ολοκληρωμένη όταν έχουν εκτελεστεί όλες οι εντολές της. Η δομή ακολουθίας θεωρείται η πιο απλή αλγοριθμική δομή.

Με τον όρο μεταβλητή, στα εισαγωγικά μαθήματα του προγραμματισμού, εννοούμε μια περιοχή μνήμης, με σταθερή και προκαθορισμένη χωρητικότητα, η οποία περιέχει μία τιμή ενός προκαθορισμένου τύπου δεδομένων (Τζιμογιάννης & Γιούνης 2003). Η αναφορά σε μια μεταβλητή γίνεται μέσω του ονόματός της, ενώ η εισαγωγή ή η τροποποίηση τιμής γίνεται με εντολή εισόδου δεδομένων από το πληκτρολόγιο και με την εντολή εκχώρησης. Συνήθως η μεταβλητή προσεγγίζεται ως μια αφηρημένη κατασκευή που εμφανίζεται στον προγραμματισμό με τις γλώσσες υψηλού επιπέδου προκειμένου να απλοποιηθεί η διαχείριση της μνήμης από τον προγραμματιστή. Η διαχείριση της μνήμης απαιτεί από τον προγραμματιστή να αποφασίσει σε ποιες περιοχές της μνήμης θα αποθηκεύσει τις διάφορες συμβολικές αναπαραστάσεις που θα επεξεργαστεί (data-δεδομένα). Ο προγραμματιστής είναι επίσης υπεύθυνος για τον τρόπο αναπαράστασης των δεδομένων. Πρόκειται για τον μετασχηματισμό των δεδομένων από τα διάφορα συμβολικά συστήματα (αριθμητικό, γλώσσα κλπ) στο δυαδικό που είναι και το μοναδικό επιτρεπτό στο επίπεδο του υλικού. Οι γλώσσες υψηλού επιπέδου και ιδιαίτερα οι δομημένες αφαιρούν την πολυπλοκότητα της αντιμετώπισης του προβλήματος της διαχείρισης της μνήμης εισάγοντας την έννοια της μεταβλητής και του τύπου δεδομένων (Φεσάκης, Δημητρακοπούλου, 2005).

Όσον αφορά στη διδακτική προσέγγιση, υιοθετούνται οι βασικές ιδέες του Piaget και του Papert, σύμφωνα με τις οποίες ο διδάσκων οφείλει να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για να μπορέσουν οι μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους πάνω στις υπάρχουσες και να αποσαφηνίσουν τυχόν μπερδεμένες έννοιες. Το σενάριο επιπλέον, είναι θεμελιωμένο και στην θεωρία μάθησης του κοινωνικού εποικοδομησμού, καθώς ο μαθητής σε συνεργασία με τους συμμαθητές του χτίζει την γνώση του ανιχνεύοντας, διερευνώντας και αλληλεπιδρώντας οπτικά με τις εντολές που αφορούν τη δομή ακολουθίας σε συνδυασμό με την έννοια της μεταβλητής της γλώσσας προγραμματισμού του Alice, δημιουργώντας

απλά προγράμματα (ITY, 2011a). Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι για να κάνεις έστω και μια μικρή εφαρμογή απαιτούνται πολύπλοκες γνώσεις προγραμματισμού ή θεωρούν ότι η εκμάθηση του προγραμματισμού, έστω και σε αρχικό στάδιο, είναι ένα αρκετά δύσκολο εγχείρημα γι' αυτούς. Μέσω του σεναρίου αυτού μπορεί να γίνει απομυθοποίηση αυτών των αντιλήψεων.

## 7. Χρήση Η/Υ και γενικά ψηφιακών μέσων για το εκπαιδευτικό σενάριο

Στο διδακτικό σενάριο απαιτείται η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το σενάριο θα υλοποιηθεί σε εργαστήριο πληροφορικής το οποίο διαθέτει 12 ηλεκτρονικούς υπολογιστές, έναν βιντεοπροβολέα για την επίδειξη του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του Alice, καθώς και των σεναρίων.

## 8. Αναπαραστάσεις των μαθητών/πρόβλεψη δυσκολιών στο εκπαιδευτικό σενάριο

Παρότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν την έννοια της μεταβλητής από τα πρώτα εισαγωγικά μαθήματα του προγραμματισμού, η οικοδόμησή της φαίνεται να παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες:

- Το ζήτημα της αποθήκευσης και της διαχείρισης δεδομένων με τη μορφή μεταβλητών, οι οποίες γίνονται αντιληπτές με τη χρήση συμβόλων, συνιστά ένα δύσκολο πρόβλημα κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού.
- Η έννοια της μεταβλητής στην πληροφορική συνήθως οικοδομείται πάνω στην προϋπάρχουσα γνώση της από τα μαθηματικά. Όμως, η μεταβλητή στα μαθηματικά είναι στατική, αφού αναπαριστά μια λειτουργική σχέση. Αυτό αποτελεί συνήθως διδακτικό εμπόδιο στην οικοδόμηση της δυναμικής τροποποίησης της τιμής της μεταβλητής κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος. Οι μαθητές διατηρούν συνήθως τη μαθηματική αναπαράσταση για την έννοια της μεταβλητής, ακόμη και μετά από πολλά μαθήματα στον προγραμματισμό (Λεβέντης, Αποστολίνα, 2014, Γεωργαντοπούλου, Αναργυρίδου, 2014).
- Παράλληλα οι οικείες από τα μαθηματικά διαδικασίες επίλυσης (αυτές που συνήθως γίνονται με το χέρι) άλλοτε παίζουν θετικό ρόλο, ενισχύοντας την οικοδόμηση της έννοιας της μεταβλητής, και άλλοτε συνιστούν ένα ισχυρό γνωστικό εμπόδιο που πρέπει να υπερπηδηθεί (Τζιμογιάννης & Κόμης 2000).

Η επιλογή κατάλληλου ονόματος μεταβλητής στο πρόγραμμα διευκολύνει την κατανόηση της έννοιας της μεταβλητής ως ονομασία μιας θέσης μνήμης. Όμως, η εικόνα αυτή δεν επαρκεί για να γίνει κατανοητό από τους μαθητές το λειτουργικό της νόημα. Η κοινή αντίληψη των μαθητών για τη μεταβλητή βασίζεται στην αναλογία του κουτιού (το «περιέχον»), γεγονός που εισάγει διάφορες παρανοήσεις σχετικά με τη λειτουργία της (Ορφανάκης & Παπαδάκης, 2014). Το κάθε κουτί έχει ένα όνομα που είναι και το όνομα της μεταβλητής.

Επιπλέον η κοινή αντίληψη των μαθητών για τη μεταβλητή περιορίζεται στη μαθηματική αναπαράσταση και έτσι, πολλοί μαθητές δεν έχουν κατανοήσει ότι η εντολή εκχώρησης, εκχωρεί δεδομένα πάνω στην προϋπάρχουσα τιμή της μεταβλητής, η οποία (προϋπάρχουσα τιμή που βρίσκεται μέσα στο κουτί) χάνεται. Έτσι θεωρούν ότι μια μεταβλητή διατηρεί περισσότερες από μία τιμές ή ότι έχει τη δυνατότητα να «θυμάται» την ιστορία των εκχωρήσεων που έχουν προηγηθεί. Έχουν δηλαδή μια εικόνα τύπου λίστας ή σωρού, απ' όπου πιστεύουν ότι μπορούν να ανακτήσουν τις τιμές αυτές (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000).

Συχνό, είναι επίσης το φαινόμενο, να συγχέεται η έννοια της δήλωσης μιας μεταβλητής με την απόδοση/εκχώρηση τιμής σε αυτή. Κατά την δήλωση της μεταβλητής απλά «βαφτίζεται» το κουτάκι της μνήμης και παίρνει όνομα. Εάν το κουτάκι της μνήμης είναι μικρό ή μεγάλο, εξαρτάται από τον τύπο της μεταβλητής. Κατά την απόδοση τιμής σε μια μεταβλητή με το όνομα num, απλά γράφεται η τιμή αυτή στο κουτάκι που δεσμεύτηκε για την num.

Επιπλέον η απόδοση/εκχώρηση τιμής δημιουργεί συνήθως σύγχυση σε κάποιους μαθητές, διότι ενέχει μια μαθηματική υπόσταση, η οποία προέρχεται από τα ονόματα των εμπλεκόμενων μεταβλητών και το σύμβολο

εκχώρησης ανάλογα με τη γλώσσα προγραμματισμού, το οποίο συχνά συγχέεται με το σύμβολο της ισότητας στα μαθηματικά. Όμως, υπάρχει μια ασυμμετρία στην εφαρμογή του συμβόλου στον προγραμματισμό, η οποία δημιουργεί στους μαθητές απορίες, συγχύσεις και παρανοήσεις (Τζιμογιάννης 2000). Καθώς στα μαθηματικά η έννοια της μεταβλητής χρησιμοποιείται διαφορετικά, οι μαθητές εκφράζουν μια δυσκολία να κατανοήσουν πώς στον υπολογιστή η θέση μνήμης αλλάζει περιεχόμενο με την απόδοση/εκχώρηση τιμής, ενώ η παλαιότερη τιμή χάνεται. Για παράδειγμα, στην εντολή  $x \leftarrow x + 5$ , το  $x$  στις δύο πλευρές της απόδοσης/εκχώρησης τιμής δεν αφορά στην ίδια οντότητα. Στο αριστερό μέρος σχετίζεται με την περιοχή μνήμης (δηλαδή τη μεταβλητή αυτή καθαυτή) ενώ στο δεξιό μέρος αντιπροσωπεύει την τρέχουσα τιμή της μεταβλητής (Τζιμογιάννης & Γιούνης 2003).

Η τεχνική της γνωστικής σύγκρουσης φαίνεται ιδιαίτερα χρήσιμη, αφού η πρότερη γνώση αποτελεί αφορμή για αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα με μια άλλη προσέγγιση (Τζιμογιάννης, Πολίτης & Κόμης, 2005).

Τέλος το είδος των μεταβλητών που εμπλέκονται στο πρόβλημα αναμένεται να δυσκολέψουν ή να διευκολύνουν τους μαθητές διότι οι μεταβλητές που αφορούν σε σχέσεις μεταξύ αριθμητικών δεδομένων χειρίζονται από τους μαθητές σχετικά εύκολα, καθώς οδηγούνται σε οικεία γνωστικά σχήματα. Σε αντίθεση με τη χρήση αλφαριθμητικών, λογικών και άλλων μεταβλητών, όπου εκεί συναντούν σοβαρές δυσκολίες (Τζιμογιάννης, 2003).

Ακόμα μια άλλη δυσκολία είναι ότι οι διαδοχικές εκχωρήσεις αντιμετωπίζονται ως μαθηματικές σχέσεις, ενώ δεν έχει εμπεδωθεί η διαδοχική-βηματική φύση της εκτέλεσης των εντολών εκχώρησης σε ένα πρόγραμμα. Αυτό συμβαίνει διότι, η κατανόηση της ακολουθιακής δομής του προγράμματος και της βηματικής φύσης (step by step) του αλγορίθμου, συνιστούν σημαντικό εμπόδιο στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον (Τζιμογιάννης, 2003).

## 9. Διδακτικό συμβόλαιο

Ο εκπαιδευτικός αναμένει από τους μαθητές να δείξουν ενδιαφέρον, ενεργό συμμετοχή, καθώς και τη μέγιστη προσπάθειά τους για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας. Επιπλέον προσδοκά την συνεργασία και τον σεβασμό των μελών της κάθε ομάδας, όπως επίσης και την ειλικρινή δραστηριοποίησή τους, προτείνοντας λύσεις και συνδυάζοντας τις πληροφορίες, για την οικοδόμηση της γνώσης και την έκφραση των δυσκολιών στα πλαίσια του μαθήματος, κατά την διάρκεια των δύο διδακτικών ωρών.

Οι μαθητές αναμένουν από τον εκπαιδευτικό να έχει θετική διάθεση, να κάνει ενδιαφέρον το μάθημά του, να δείχνει προθυμία και πρωτοτυπία και να είναι δίκαιος και αμερόληπτος. Ο ρόλος του θα πρέπει να είναι καθοδηγητικός, να παρακολουθεί διακριτικά τις εργασίες των ομάδων, να εντοπίζει τυχόν δυσκολίες και λάθη και να παρεμβαίνει αν του ζητηθεί. Να λειτουργεί ως συνοδοιπόρος στο ταξίδι της κατάκτησης της γνώσης από τους μαθητές του και όχι ως αυθεντία και να τους προτρέπει να συνεχίσουν σε αυτήν την δημιουργική διαδικασία.

Επιπλέον θα πρέπει να είναι εμπνευστικός και υποστηρικτικός κυρίως ως προς την συνεργασία μεταξύ των μελών των ομάδων. Είναι πολύ σημαντικό ο εκπαιδευτικός κατά την διάρκεια του υλοποίησης του σεναρίου να βοηθάει στην επικοινωνία και στην αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών των ομάδων. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να παρατηρεί την μεταξύ τους συνεργασία και να επεμβαίνει όταν αυτή διαταράσσεται. Επομένως θα πρέπει να στέκεται διαμορφωτικά και να παρέχει ανατροφοδότηση στις ενέργειες των μαθητών. Επιπλέον θα πρέπει να αφήνει τον κατάλληλο χρόνο στους μαθητές ώστε να πειραματιστούν και να οικοδομήσουν μόνοι τους την γνώση που απαιτείται. Τέλος θα πρέπει να υποστηρίζει τους μαθητές σε περιπτώσεις λανθασμένων χειρισμών και να τους καθοδηγεί στον εντοπισμό της αιτίας και στη διόρθωση του λάθους εξατομικευμένα, ανά ομάδα ή με συζήτηση ενώπιον όλης της τάξης.

Μεγάλη βαρύτητα θα πρέπει να δοθεί και στη επιλογή των ομάδων ώστε να υπάρχει ομοιογένεια στο τμήμα αποφεύγοντας έτσι τον διδακτικό θόρυβο. Άλλος λόγος εμφάνισης διδακτικού θορύβου μπορεί να είναι η μη λειτουργία ηλεκτρονικού υπολογιστή, η κακή ή μη έγκυρη εγκατάσταση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Alice, οι ελλειπείς προηγούμενες γνώσεις μέρους των μαθητών του τμήματος.

Το σενάριο στρέφεται γύρω από τα ενδιαφέροντα των μαθητών για να κεντρίσει το ενδιαφέρον τους και να περιορίσει το διδακτικό θόρυβο. Στις ασκήσεις ο βαθμός δυσκολίας ανεβαίνει σταδιακά, ώστε οι μαθητές να μην αποθαρρύνονται. Επίσης, τα ζητούμενα της κάθε άσκησης είναι λίγα και συγκεκριμένα, ώστε οι μαθητές να μην αναλώνονται σε θέματα που δε τους ζητούνται, όπως η σχεδίαση ενός σκηνοικού ή η επιλογή μορφών, που θα μπορούσαν να βγάλουν το σενάριο εκτός χρόνου. Λόγω του ομαδοσυνεργατικού χαρακτήρα του σεναρίου, αναμένεται διδακτικός θόρυβος μέσα σε ανεκτά όρια. Γενικά, όσο πιο εξοικειωμένοι είναι οι μαθητές με την ομαδοσυνεργατική μάθηση, τόσο λιγότερος είναι ο διδακτικός θόρυβος. Τέλος το διδακτικό συμβόλαιο δεν θα ανατραπεί διότι τα φύλλα εργασίας είναι απλά ρεαλιστικά και βήμα-βήμα οδηγούν το μαθητή στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

## 10. Χρήση εξωτερικών πηγών

- Alice (2014). *What is Alice?* Retrieved 1 February 2014 from [http://www.alice.org/index.php?page=what\\_is\\_alice/what\\_is\\_alice](http://www.alice.org/index.php?page=what_is_alice/what_is_alice).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert S. (1980), *Νοητικές Θύελλες: Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*, Εκδόσεις Οδυσσέας (Ελληνική μετάφραση 1991)
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Commun.ACM* 52, 11 November 2009, 60-67.
- Γεωργαντοπούλου Μ., Αναργυρίδου Δ., (2014), «Σενάριο για την αντιμετάθεση των τιμών δύο ή περισσότερων μεταβλητών σε γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού (VB8) με την βοήθεια προσομοίωσης σε Scratch», 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος 28-30 Μαρτίου 2014.
- Λεβέντης Λ., Αποστολίνα Φ., (2014), «Σενάριο Διδασκαλίας της Δομής Ακολουθίας στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch», 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος 28-30 Μαρτίου 2014.
- Ορφανάκης Β. & Παπαδάκης Σ., (2014), «Προγραμματίζοντας τα Lego Mindstorms NXT με τη χρήση του App Inventor. Μια πρόταση για τη διδασκαλία των μαθημάτων Πληροφορικής του Γενικού Λυκείου», 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος 28-30 Μαρτίου 2014.
- Τζιμογιάννης Α., (2003), «Η διδασκαλία του Προγραμματισμού και της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων στο Ενιαίο Λύκειο», 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ: «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη», Τόμος Α', 706-720, Σύρος 9-11 Μαΐου 2003.
- Τζιμογιάννης Α. & Γιούνης Α. (2003), *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Τόμος Α', Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλα
- Τζιμογιάννης Α., Κόμης Β., (2000), «Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου», 2ο Συνέδριο «Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαίδευση», Πάτρα, 13-15 Οκτωβρίου 2000.
- Τζιμογιάννης Α., Πολίτης Π., Κόμης Β., (2005), «Μελέτη των Αναπαραστάσεων Τελειόφοιτων Μαθητών Ενιαίου Λυκείου για την Έννοια της Μεταβλητής», 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», Τζιμογιάννης Α. (επιμ.), Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, 7-9 Οκτωβρίου 2005.
- Φεσάκης Γ., Δημητρακοπούλου Α., (2005), «Γνωστικές Δυσκολίες Μαθητών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με την Έννοια της Προγραμματιστικής Μεταβλητής και Προτεινόμενες

Παρεμβάσεις», 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, 7-9 Οκτωβρίου 2005.

## 11. Υποκείμενη θεωρία μάθησης

Στην αρχή ο εκπαιδευτικός μέσω του καταγισμού ιδεών επιτυγχάνει υψηλό βαθμό συμμετοχής των μαθητών και αξιοποίηση των εμπειριών τους για την εξοικείωση τους με το προγραμματιστικό περιβάλλον αλλά και για τον εντοπισμό καταστάσεων από την καθημερινότητα τους, στις οποίες πρέπει να επαναλάβουν μια σειρά από ενέργειες, ανάλογα με την ισχύ μιας συνθήκης. Έτσι γίνεται η εισαγωγή στο θέμα που θα διαπραγματευθεί και πετυχαίνει την ανάπτυξη της ελεύθερης έκφρασης και συνεργασίας, για τον εμπλουτισμό των γνώσεων, την αλλαγή ή την εδραίωση αντιλήψεων.

Το σενάριο είναι θεμελιωμένο στη θεωρία μάθησης του επικδομητισμού και γενικότερα υιοθετούνται οι βασικές ιδέες του Piaget, σύμφωνα με τις οποίες η μάθηση δεν μεταδίδεται αλλά οικοδομείται μέσα από την ενεργητική συνεργασία μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών αλλά και των μαθητών μεταξύ τους. Η διδασκαλία πρέπει να προσαρμόζεται στο επίπεδο νοητικής κατάστασης του κάθε μαθητή και δεν πρέπει να στοχεύει στην αύξηση των γνώσεων αλλά στη δημιουργία ικανοτήτων στο μαθητή να ανακαλύπτει και να επανοεί. Να ανακαλύπτει τη γνώση με τη δοκιμή, την επαλήθευση ή την διάψευση και να την κατασκευάζει με το δικό του τρόπο, ενεργητικά.

Επίσης στηρίζεται στην ανακαλυπτική θεωρία μάθησης του J. Bruner σύμφωνα με την οποία οι μαθητές ανακαλύπτουν την γνώση (δομή επανάληψης) μέσα από ανακαλυπτικές διαδικασίες όπως είναι η εκτέλεση ενός έτοιμου προγράμματος με διαφορετικά δεδομένα εισόδου μέσα από τη δοκιμή και το πείραμα σύμφωνα με τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας. Η ιδέα της σταδιακής ανακάλυψης μπορεί να αποτελέσει ένα ιδιαίτερα σημαντικό κίνητρο για το μαθητή, τον οποίο μπορεί να βοηθήσει ή και να καθοδηγήσει ο εκπαιδευτικός (καθοδηγούμενη ανακάλυψη). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι αυτός του εμπνευστή, διευκολυντή και καθοδηγητή στην διαδικασία της ανακάλυψης.

Το κτίσιμο της γνώσης γίνεται εποικοδομητικά αφού τα φυλλάδια ξεκινούν με κλιμακωτής δυσκολίας ασκήσεις, από τις πιο απλές στις πιο σύνθετες. Ο μαθητής θα κτίσει τη δημιουργία της γνώσης στηριζόμενος σε προγενέστερες γνώσεις. Η διδασκαλία του συγκεκριμένου σεναρίου λοιπόν εντάσσεται στη θεωρία του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού. Οι μαθητές οικοδομούν νέες γνώσεις πάνω στις προϋπάρχουσες δουλεύοντας ανά ομάδες στον υπολογιστή (ομαδοσυνεργατική μάθηση υποβοηθούμενη από υπολογιστή).

Το γεγονός ότι οι μαθητές συνεργάζονται για την επίτευξη ενός κοινού στόχου, μας δίνει την δυνατότητα να συμπεράνουμε ότι ο κοινωνικοπολιτισμικός παράγοντας παίζει έναν ουσιώδη ρόλο στη μάθηση. Η μάθηση δημιουργείται από την αλληλεπίδραση του ατόμου με άλλα άτομα σε συγκεκριμένες επικοινωνιακές περιστάσεις και μέσω της υλοποίησης κοινών δραστηριοτήτων (Vygotsky, Doise και Mugny). Τα φύλλα εργασίας που θα δοθούν στους μαθητές είναι σχεδιασμένα ώστε να ενθαρρύνουν και όχι να αποθαρρύνουν την μεταξύ τους συνεργασία. Οι μαθητές θα συνομιλήσουν, θα διαφωνήσουν, θα συμβιβαστούν και τέλος θα συνεργαστούν ώστε να καταλήξουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα, την δημιουργία του προγράμματος που τους ζητείται. Η μάθηση επομένως επιτυγχάνεται μέσα από κοινωνικοπολιτισμικές συγκρούσεις, όπου οι μαθητές ωθούνται να ανακατασκευάσουν τις απόψεις τους και τις αρχικές στάσεις ώστε να κατακτήσουν τη νέα γνώση, όπως προβλέπουν οι αντίστοιχες Θεωρίες Μάθησης.

Το περιβάλλον προγραμματισμού Alice επιτρέπει τη δημιουργία πολλών διαφορετικών ειδών δραστηριοτήτων, οι περισσότερες από τις οποίες είναι πολύ ευχάριστες για τους μαθητές και κεντρίζουν την περιέργεια και το ενδιαφέρον τους, αφού διαθέτουν πλούσια γραφικά, ήχους και ένα εύκολο περιβάλλον διαχείρισης. Αναμένεται επομένως να υπάρξει ζωνή συμμετοχή των μαθητών στις προτεινόμενες δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα αναμένεται ότι οι μαθητές θα πειραματιστούν και θα αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον και τις εντολές της Alice για να «χτίσουν» το πρόγραμμά τους. Θα γίνουν ενεργά υποκείμενα μάθησης (Papert), θα επιχειρηματολογήσουν, θα διατυπώσουν ιδέες, απόψεις και θα φτάσουν σε συμπεράσματα (Bruner). Έχουμε λοιπόν ανακαλυπτική - διερευνητική μάθηση.

## 12. Επισήμανση μικρομεταβολών



Σε περίπτωση που κάποιες ομάδες μαθητών ολοκληρώσουν τα φύλλα εργασίας πριν τη λήξη του δώρου θα μπορούσαν να τους δοθούν επιπλέον ασκήσεις για περαιτέρω εξάσκηση. Αυτές μπορούν να αναγράφονται ως ξεχωριστό τμήμα στο τέλος του φύλλο εργασίας της 2<sup>ης</sup> ώρας.

### 13. Οργάνωση της τάξης – εφικτότητα σχεδίασης

Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν το εργαστήριο πληροφορικής και θα εργαστούν σε ομάδες των δύο ατόμων (ομαδοσυνεργατική μάθηση). Η οργάνωση αυτή είναι εφικτή διότι το εργαστήριο διαθέτει το απαιτούμενο πλήθος Η/Υ και οι μαθητές σε όλα τα μαθήματα της ειδικότητας τους δουλεύουν με αυτό τον τρόπο. Σε κάθε Η/Υ θα υπάρχει εγκατεστημένο το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice.

Επιπλέον σε έναν φάκελο στην επιφάνεια εργασίας του κάθε υπολογιστή θα υπάρχουν τα φύλλα εργασίας, τα προγράμματα που θα πρέπει να εκτελέσουν οι μαθητές στα πλαίσια των δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας και οι προτεινόμενες λύσεις των προγραμμάτων που θα κληθούν οι μαθητές να υλοποιήσουν. Τα φύλλα εργασίας θα διανεμηθούν στους μαθητές και σε έντυπη μορφή τόσο για την αποτελεσματικότερη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων μέσα στη τάξη όσο και για την στήριξη των μαθητών όσο αφορά την μετέπειτα μελέτη τους στο σπίτι. Τέλος η χρήση του βιντεοπροβολέα κρίνεται απαραίτητη και η ύπαρξή του θα φανεί χρήσιμη.

Οι τυχόν δυσκολίες θα αντιμετωπιστούν με την παρέμβαση του διδάσκοντα ο οποίος θα καθοδηγεί και θα υποστηρίζει την προσπάθεια των μαθητών, καθώς θα παρέχει διευκρινίσεις και βοήθεια τόσο σε γνωστικό όσο και σε τεχνικό επίπεδο όποτε χρειαστεί. Θα παρέχει ανατροφοδότηση στις ενέργειες των μαθητών, θα διαμορφώνει τις απόψεις των μαθητών όπου κρίνεται απαραίτητο, θα συντονίζει τις συζητήσεις και την επιχειρηματολογία μεταξύ των μαθητών.

### 14. Επεκτάσεις/διασυνδέσεις των εννοιών ή των δραστηριοτήτων

Μετά την ολοκλήρωση του παρόντος σεναρίου οι μαθητές θα είναι προετοιμασμένοι για να εργαστούν με επόμενα σενάρια στα οποία η χρήση της συγκεκριμένης δομής και των μεταβλητών κρίνεται απαραίτητη. Για παράδειγμα, το επόμενο βήμα θα μπορούσε να είναι το πρόβλημα της αντιμετάθεσης των τιμών δύο μεταβλητών.

### 15. Περιγραφή και ανάλυση των Φύλλων Εργασίας

#### Φύλλο Εργασίας 1<sup>ης</sup> ώρας

1. Στη δραστηριότητα αυτή διάρκειας πέντε λεπτών οι μαθητές εξοικειώνονται με τη δομή της ακολουθίας, καθώς και με τις τιμές που αποδίδονται σε κάποια από τα δομικά στοιχεία του έργου, παρατηρώντας και προσπαθώντας να το εξηγήσουν. Παράλληλα εξοικειώνονται με τα δομικά στοιχεία του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του Alice, που θα τους φανούν απαραίτητα για την τροποποίηση και την υλοποίηση των έργων στις παρακάτω δραστηριότητες. Η διάρκεια της δραστηριότητας είναι πέντε λεπτά.

2. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές θα πρέπει να τροποποιήσουν τις το παραπάνω έργο, ώστε το αντικείμενο της επιλογής τους να διαγράφει μια διαφορετική πορεία. Με αυτόν τον τρόπο θα προβληματιστούν και θα εξοικειωθούν με την αλλαγή στις τιμές που αποδόθηκαν στα δομικά στοιχεία της προηγούμενης δραστηριότητας για την επίτευξη του στόχου τους. Η δραστηριότητα διαρκεί πέντε λεπτά.

3. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν ένα έτοιμο έργο βασισμένο στη δομή της ακολουθίας και να το συγκρίνουν με ένα προηγούμενο έργο για να βρουν τις διαφορές τους. Με αυτόν τον τρόπο εξοικειώνονται με την δήλωση και την απόδοση τιμής στις μεταβλητές αναγνωρίζοντας την αξία τους στην υλοποίηση πρακτικών εφαρμογών. Η διάρκειά της επίσης αναμένεται να είναι πέντε λεπτά.

4. Σε αυτό το σημείο του φύλλου εργασίας οι μαθητές θα πρέπει να δηλώσουν δικές τους μεταβλητές, να τις ορίσουν τιμή, αλλά και να αλλάξουν το περιεχόμενό τους για την υλοποίηση ενός συγκεκριμένου στόχου. Η διάρκεια είναι πέντε λεπτά.

5. Οι μαθητές εξοικειώνονται τη απόδοση/εκχώρηση τιμής στο περιεχόμενο μιας μεταβλητής από το πληκτρολόγιο (Είσοδος). Η διάρκειά της είναι πέντε λεπτά.

6. Οι μαθητές αναμένεται να εξοικειωθούν με την αλλαγή του περιεχομένου των μεταβλητών, με τη χρήση απλών μαθηματικών τύπων στους οποίους παίρνουν μέρος μεταβλητές. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές εξοικειώνονται με το συσχετισμό των μεταβλητών που αποτελούν τα δεδομένα για τον υπολογισμό των μεταβλητών που αποτελούν τα ζητούμενα (Επεξεργασία). Στην παρούσα δραστηριότητα θα πρέπει οι μαθητές να δώσουν έμφαση στην τρέχουσα τιμή της μεταβλητής, που θα αποθηκευτεί στη θέση μνήμης με το όνομα της μεταβλητής, και στην προηγούμενη τιμή που θα χαθεί. Η δραστηριότητα διαρκεί πέντε λεπτά.

7. Οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν την απόδοση/εκχώρηση τιμής στο περιεχόμενο μιας μεταβλητής από το πληκτρολόγιο, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την αλλαγή του περιεχομένου μιας άλλης μεταβλητής. Έτσι οι μαθητές εξοικειώνονται με τη συσχέτιση μεταβλητών (δεδομένων) για τον υπολογισμό των μεταβλητών (ζητούμενων), στην υλοποίηση ενός έργου. Η διάρκεια αναμένεται να είναι πέντε λεπτά.

### Φύλλο Εργασίας 2<sup>ης</sup> ώρας

1. Οι μαθητές αναμένεται να αναγνωρίσουν να αναγνωρίσουν τη δομή της ακολουθίας, την δήλωση των μεταβλητών, την απόδοση/εκχώρηση τιμής μέσα από το ίδιο το σενάριο αλλά και από το πληκτρολόγιο (Είσοδος), τη χρήση τελεστών για την υλοποίηση μαθηματικών τύπων προκειμένου να γίνει ο συσχετισμός δεδομένων-ζητούμενων (Επεξεργασία) και τέλος την εμφάνιση του αποτελέσματος με τη χρήση κατάλληλου μηνύματος (Εξοδος). Η διάρκεια θα είναι πέντε λεπτά.

2. Οι μαθητές καλούνται να υλοποιήσουν πιο σύνθετους μαθηματικούς τύπους με τη χρήση τελεστών για να συσχετίσουν τις μεταβλητές που αποτελούν τα δεδομένα τους με τις μεταβλητές που αποτελούν τα ζητούμενά τους, για το συγκεκριμένο έργο. Διάρκεια δέκα λεπτά.

3. Στην τελική δραστηριότητα, γίνεται προσπάθεια κινητοποίησης της δημιουργικότητας των μαθητών με ένα συνδυαστικό σενάριο-παιχνίδι. Οι μαθητές καλούνται να αξιοποιήσουν τις γνώσεις και δεξιότητες που ήδη έχουν αποκτήσει από τις προηγούμενες δραστηριότητες συνδυάζοντας τα στοιχεία όλων των παραπάνω δραστηριοτήτων. Αναμένεται να διαρκέσει 25 λεπτά.

### Πρόσθετες δραστηριότητες

1. Οι μαθητές καλούνται να προβληματιστούν και να πειραματιστούν προσπαθώντας να αντιμεταθέσουν το περιεχόμενο δύο μεταβλητών. Οι μαθητές αναμένεται να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές που ανέπτυξαν με τις παραπάνω δραστηριότητες, για να ασχοληθούν με την έννοια της αντιμετάθεσης, η οποία σχετίζεται με τη δήλωση μιας ενδιάμεσης μεταβλητής για την αποθήκευση της τιμής της μεταβλητής που θα χάσει πρώτη το προηγούμενο περιεχόμενό της.

## 16. Αξιολόγηση

### Αξιολόγηση Φύλλου Εργασίας 1<sup>ης</sup> ώρας

Κριτήριο	Μη Ικανοποιητικά	Μέτρια	Ικανοποιητικά
Δυνατότητα να αναγνωρίζουν τη δομή της			

ακολουθίας με τη χρήση έτοιμων έργων του Alice. (Τομέας Γνώσεων στόχος 1)			
Δυνατότητα να αναγνωρίζουν τις μεταβλητές με τη χρήση έτοιμων έργων του Alice. (Τομέας Γνώσεων στόχος 2)			
Δυνατότητα αναγνώρισης και εξήγησης της δήλωσης μιας μεταβλητής. (Τομέας Γνώσεων στόχος 3)			
Δυνατότητα αναγνώρισης και εξήγησης της απόδοσης/εκχώρησης τιμής σε μια μεταβλητή. (Τομέας Γνώσεων στόχος 5)			
Δυνατότητα πρόβλεψης του περιεχομένου μιας μεταβλητής μετά από επεξεργασία. (Τομέας Γνώσεων στόχος 7)			
Δυνατότητα αναγνώρισης αριθμητικών τελεστών για την υλοποίηση μαθηματικών τύπων. (Τομέας Γνώσεων στόχος 9)			
Δυνατότητα αναγνώρισης της εμφάνισης του περιεχομένου μιας μεταβλητής. (Τομέας Γνώσεων στόχος 1)			

Αξιολόγηση Φύλλου Εργασίας 2<sup>ης</sup> ώρας

Κριτήριο	Μη Ικανοποιητικά	Μέτρια	Ικανοποιητικά
Δυνατότητα εφαρμογής της δομής ακολουθίας για την επίτευξη πρακτικών στόχων και την επίλυση προβλημάτων. <i>(Τομέας Δεξιοτήτων στόχος 1)</i>			
Δυνατότητα δήλωσης μεταβλητών για την επίτευξη πρακτικών στόχων και την επίλυση προβλημάτων. <i>(Τομέας Δεξιοτήτων στόχος 3)</i>			
Δυνατότητα απόδοσης/εκχώρησης τιμής σε μεταβλητές για την επίτευξη πρακτικών στόχων και την επίλυση προβλημάτων. <i>(Τομέας Δεξιοτήτων στόχος 4)</i>			
Δυνατότητα εφαρμογής αριθμητικών τελεστών για τον υπολογισμό μαθηματικών τύπων σε μεταβλητές με στόχο την επίλυση προβλημάτων. <i>(Τομέας Δεξιοτήτων στόχος 6)</i>			
Δυνατότητα εφαρμογής μιας τυχαίας τιμής σε μεταβλητή για την επίτευξη πρακτικών στόχων και την επίλυση			

πρακτικών προβλημάτων. ( <i>Τομέας Δεξιότητων στόχος 4</i> )			
Δυνατότητα εμφάνισης του περιεχομένου μιας μεταβλητής συνοδευόμενου από αντίστοιχο μήνυμα. ( <i>Τομέας Δεξιότητων στόχος 7</i> )			

Η επιλογή των στόχων στις αξιολογήσεις των δύο φύλλων εργασίας έγινε με κριτήριο τη σπουδαιότητά τους αναφορικά με τη διδακτέα ύλη. Οι υπόλοιποι στόχοι θεωρήθηκαν αναμενόμενοι γι' αυτό και δεν συμπεριλήφθηκαν στην παραπάνω αξιολόγηση.

Για την αξιολόγηση αξιολόγηση της ομαδικότητας και τη συνεργατικότητα από τους ίδιους τους μαθητές και για τα δύο φύλλα εργασίας δόθηκε η παρακάτω εσχάρα (rubric) σε αυτούς:

<b>Κριτήριο</b>	<b>Μη Ικανοποιητικά</b>	<b>Μέτρια</b>	<b>Ικανοποιητικά</b>
Ομαδικότητα – Συνεργατικότητα. ( <i>Τομέας Στάσεων στόχος 1</i> )			
Ευχέρεια κατανόησης – ερμηνείας των έτοιμων έργων. ( <i>Τομέας Στάσεων στόχος 2 &amp; 3</i> )			
Ευχέρεια εξήγησης αυτών που υλοποιήθηκαν από την ομάδα στην ολομέλεια. ( <i>Τομέας Στάσεων στόχος 4 &amp; 5</i> )			

## 17. Διδακτικό σενάριο

### Φύλλο Εργασίας 1<sup>ης</sup> ώρας (35 λεπτά)

1. Να εκτελεστεί το αρχείο Tetragwno.a3p. Περιγράψτε τη λειτουργία του. (5 λεπτά)
2. Τροποποιήστε το παραπάνω έργο ώστε να σχεδιάζει ένα ισόπλευρο τρίγωνο (κάθε γωνία του είναι 60 μοίρες) με κίτρινο χρώμα. Αποθηκεύστε το αρχείο με το όνομα Trigwno. a3p και εκτελέστε το. (5 λεπτά)
3. Να εκτελέσετε το αρχείο Tetragwno\_Var\_Steps.a3p. Ποια είναι η διαφορά με το Tetragwno.sb; Περιγράψτε τη λειτουργία του. (5 λεπτά)
4. Να τροποποιήσετε το παραπάνω έργο ώστε επιπλέον να δίνετε τις μοίρες που θέλετε να στραφεί η μορφή σας, με τη χρήση μιας μεταβλητής που θα πρέπει να ορίσετε με το όνομα Moires και να της δώσετε μια τιμή. Η τιμή της μεταβλητής θα πρέπει να εμφανίζεται. Αποθηκεύστε το έργο σας με το όνομα Tetragwno\_Var\_Moires.a3p και εκτελέστε το. Επιπλέον αυξήστε τις τιμές των μεταβλητών του έργου σας κατά 10 μονάδες και εκτελέστε το ξανά. Τι παρατηρείτε σχετικά με το περιεχόμενο των μεταβλητών; (5 λεπτά)
5. Τροποποιήστε το έργο με όνομα Tetragwno.a3p ώστε να εισάγονται από το πληκτρολόγιο τα βήματα που θα μετακινηθεί η μορφή σας αλλά και οι μοίρες που θα στραφεί. Θα πρέπει να ορίσετε δύο μεταβλητές με όνομα Number και Moires αντίστοιχα και θα εισάγετε την τιμή τους από το πληκτρολόγιο. Αποθηκεύστε το έργο σας με όνομα Var\_Moires\_Steps.a3p και εκτελέστε το. (5 λεπτά)
6. Τροποποιήστε το έργο της άσκησης 5 ώστε να διπλασιάζεται η τιμή των μεταβλητών Number και Moires. Αποθηκεύστε το έργο σας με όνομα Var\_Moires\_Steps\_Change.a3p και εκτελέστε το. (5 λεπτά)
7. Τροποποιήστε το έργο της άσκησης 6 ώστε να ορίζετε μια μεταβλητή με όνομα Step, που θα εισάγετε την τιμή της από το πληκτρολόγιο και κατόπιν θα ελαττώνετε το περιεχόμενο των παραπάνω μεταβλητών κατά την τιμή της μεταβλητής Step. Αποθηκεύστε το έργο σας με όνομα Var\_ChangeStep\_Moires\_Steps.a3p και εκτελέστε το. (5 λεπτά)

### Φύλλο Εργασίας 2<sup>ης</sup> ώρας (40 λεπτά)

1. Να εκτελέσετε το αρχείο Embadon.a3p. Περιγράψτε τη λειτουργία του. (5 λεπτά)
2. Να δημιουργήσετε ένα έργο που θα υπολογίζει την υποτείνουσα ενός ορθογωνίου τριγώνου με βάση το Πυθαγόρειο Θεώρημα. Η μορφή σας θα ζητάει να εισάγετε το μήκος της κάθε κάθετης πλευράς του τριγώνου στις μεταβλητές P1\_1 και P1\_2. Κατόπιν θα ορίσετε μια μεταβλητή με το όνομα Υpot και θα ορίσετε την τιμή της με βάση τον τύπο που Πυθαγορείου Θεωρήματος, δηλαδή Τετραγωνική Ρίζα( $P1_1 * P1_1 + P1_2 * P1_2$ ). Αποθηκεύστε το έργο σας με το όνομα Pythagorio.a3p. (10 λεπτά)
3. Ωρα για παιχνίδι! Δημιουργήστε ένα έργο με δύο μορφές.  
Η μία μορφή (Παίχτης 1) θα:
  - a. Σκέφτεται έναν αριθμό από το 1 έως το 10 με τη χρήση του τελεστή Τυχαίας Επιλογής και θα εκχωρείται η τιμή στη μεταβλητή Number.
  - b. Θα αλλάζει το περιεχόμενο της μεταβλητής Number προσθέτοντας σε αυτήν τον αριθμό 10.
  - c. Θα αλλάζει και πάλι το περιεχόμενο της μεταβλητής Number πολλαπλασιάζοντας την με το 4.
  - d. Η μορφή σας θα λέει, δηλαδή θα εμφανίζεται, το περιεχόμενο της μεταβλητής Number.
  - e. Στη συνέχεια θα κάνει ακριβώς τις αντίστροφες πράξεις και θα υπολογίζει το νέο περιεχόμενο της μεταβλητής Number.
 Η δεύτερη μορφή (Παίχτης 2) όταν θα πατηθεί το πλήκτρο space θα μαντεύει τον αριθμό που σκέφτηκε ο Παίχτης 1:
  - a. Θα λέει, δηλαδή θα εμφανίζεται, το περιεχόμενο της μεταβλητής Number που υπολογίστηκε από το σενάριο του Παίκτη 1.
 Αποθηκεύστε το έργο σας με το όνομα Number\_Game.a3p και εκτελέστε το. (25 λεπτά)

## Πρόσθετες δραστηριότητες

Να δημιουργήσετε ένα έργο το οποίο να αντιμετωπίζει το περιεχόμενο των μεταβλητών Num\_1 και Num\_2 των οποίων η τιμή θα εισάγεται από το πληκτρολόγιο. Για παράδειγμα αν η Num\_1 έχει την τιμή 10 και η Num\_2 την τιμή 20, μετά την εκτέλεση του έργου θα πρέπει στη μεταβλητή Num\_1 να εμφανιστεί η τιμή 20 και στη Num\_2 η μεταβλητή 10. Για να πραγματοποιηθεί η αντιμετάθεση θα πρέπει να οριστεί μια ακόμα μεταβλητή με το όνομα Temp. Κατόπιν

- a. Το περιεχόμενο της Num\_1 να εκχωρηθεί στη μεταβλητή Temp
- b. Το περιεχόμενο της Num\_2 να εκχωρηθεί στη μεταβλητή Num\_1
- c. Το περιεχόμενο της Temp να εκχωρηθεί στη μεταβλητή Num\_2.

Αποθηκεύστε το έργο σας με το όνομα Antimetathesi.a3p και εκτελέστε το.

### 18. Προτάσεις για περαιτέρω δραστηριότητες – προτεινόμενες εργασίες

Μετά την ολοκλήρωση του παρόντος σεναρίου οι μαθητές θα είναι προετοιμασμένοι για να εργαστούν με επόμενα σενάρια στα οποία η δομή της ακολουθίας και η χρήση των μεταβλητών είναι βασική. Επιπλέον, θα είναι προετοιμασμένοι για να διδαχθούν και να εργασθούν με τις άλλες προγραμματιστικές-αλγοριθμικές δομές.

Η χρήση τελεστών για τον υπολογισμό μαθηματικών τύπων θα μπορούσε να αποδειχτεί χρήσιμη στους μαθητές σε επόμενες διδακτικές ενότητες, όπως για παράδειγμα στη δημιουργία συνθηκών.

Οι μαθητές θα μπορούσαν να χωριστούν σε ομάδες και να φτιάξουν ομάδες των τεσσάρων ως έξι ατόμων και να υλοποιήσουν δικές τους εργασίες. Οι διδάσκοντες θα μπορούσαν να παράσχουν ιδέες για εργασίες-παιχνίδια που να ενσωματώνουν τη δομή ακολουθίας σε συνδυασμό με τις μεταβλητές. Κατόπιν, η κάθε υποομάδα θα μπορούσε να αναλάβει την εκτέλεση συγκεκριμένων τμημάτων της εργασίας. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές θα εξοικειωθούν με την κατανομή εργασιών στα μέλη μιας ομάδας, θα αναπτύξουν περαιτέρω το πνεύμα της συνεργατικότητας και της άμιλλας και θα αντιληφθούν καλύτερα τη διαδικασία ομαδικής παραγωγής ενός σπονδυλωτού έργου-προγράμματος.