

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2014)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής



Γεωμετρικά σχήματα στο προγραμματιστικό περιβάλλον Byob με διαδικασίες και παραμέτρους

Γιώργος Γώγουλος

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γώγουλος Γ. (2022). Γεωμετρικά σχήματα στο προγραμματιστικό περιβάλλον Byob με διαδικασίες και παραμέτρους. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 288–294. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4399>

Γεωμετρικά σχήματα στο προγραμματιστικό περιβάλλον Byob με διαδικασίες και παραμέτρους

Γιώργος Γώγουλος¹
gogoulosg@sch.gr

¹ Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής Δυτ. Κρήτης

Περίληψη

Το σενάριο (Διδακτική παρέμβαση) που παρουσιάζεται, σχεδιάστηκε στα πλαίσια του προγράμματος Επιμόρφωσης Β' επιπέδου. Πραγματοεύεται τη διδασκαλία των προγραμματιστικών εννοιών διαδικασίας και παραμέτρου και χρησιμοποιεί το προγραμματιστικό περιβάλλον Byob. Στο πολυμεσικό αυτό περιβάλλον οι μαθητές μπορούν εύκολα να εξοικειώνονται με προγραμματιστικές έννοιες και τα έργα/ προγράμματά τους μπορούν να είναι πλούσια σε μέσα, καθώς χρησιμοποιούν γραφικά, κινούμενα σχέδια, μουσική και ήχους. Το σενάριο αφορά τη θεματική ενότητα «Προγραμματίζω τον Υπολογιστή» στο μάθημα Πληροφορικής Γυμνασίου, αλλά μπορούμε να αναγνωρίσουμε διαθεματικές προεκτάσεις στα μαθήματα των Μαθηματικών, Καλλιτεχνικών. Αποτελείται από τρεις δραστηριότητες με τις οποίες προσπαθούμε σταδιακά, ρεαλιστικά και δομημένα να καθοδηγήσουμε τον μαθητή στην εξερεύνηση του λογισμικού, στην ομαλή εκτέλεση των εργασιών και στην κατάκτηση της γνώσης.

Λέξεις κλειδιά: Προγραμματιστικό περιβάλλον, Byob, διαδικασίες, μεταβλητές

Εισαγωγή

Η γλώσσα προγραμματισμού Byob, όπως και η Scratch, υποστηρίζει την υπολογιστική σκέψη (computational thinking) (Resnick et al., 2009), ενώ μπορεί να υποστηρίξει και τη δημιουργία απλών πολυμεσικών εφαρμογών, καθώς είναι σχεδιασμένη για αυτό το σκοπό. Ειδικότερα, διαθέτει γραφική γλώσσα προγραμματισμού, αποτρέπει τα συντακτικά λάθη, επιτρέπει μερική και άμεση εκτέλεση, υιοθετεί το σκηνοθετικό υπόδειγμα για τη διαδικασία του προγραμματισμού, υποστηρίζει ταυτόχρονο προγραμματισμό κ.ά., με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα ευνοϊκό μαθησιακό περιβάλλον για την εργασία των μαθητών.

Διδακτικό σενάριο

Το διδακτικό σενάριο εντάσσεται στο νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο (Τζιμογιάννης κ.ά., 2011), στον άξονα/ θεματική ενότητα «Προγραμματίζω τον Υπολογιστή» της Β' Γυμνασίου όπου αναφέρεται η έννοια της διαδικασίας και της μεταβλητής ως παραμέτρου στη διαδικασία. Βασικός σκοπός του σεναρίου είναι οι μαθητές να κατανοήσουν την έννοια της διαδικασίας και των παραμέτρων και να μάθουν να συνθέτουν προγράμματα με την κατάλληλη χρήση τους, όπως και να δημιουργούν σύνθετες διαδικασίες από προϋπάρχουσες. Το σενάριο μπορεί με στοχευμένες προσαρμογές να αξιοποιηθεί για τη διδασκαλία προγραμματιστικών εννοιών και στο δημοτικό σχολείο.

Τίτλος διδακτικού σεναρίου:

Γεωμετρικά σχήματα στο προγραμματιστικό περιβάλλον Byob με διαδικασίες και παραμέτρους

Εκτιμώμενη διάρκεια διδακτικού σεναρίου

Πέντε (5) διδακτικές ώρες

Ένταξη του διδακτικού σεναρίου στο πρόγραμμα σπουδών/προσπατούμενες γνώσεις

Στο νέο πρόγραμμα σπουδών του Γυμνασίου εντάσσεται η εισαγωγή στον προγραμματισμό με τη χρήση περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού όπως το Byob. Το πολυμεσικό περιβάλλον Byob παρέχει τη δυνατότητα για εκμάθηση των βασικών εννοιών του προγραμματισμού με χρήση εικόνας και ήχου. Ιδιαίτερα, στο νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο (Τζιμογιάννης κ.ά., 2011), στον άξονα/θεματική ενότητα «Προγραμματίζω τον υπολογιστή» της Β' Γυμνασίου, αναφέρεται η έννοια της διαδικασίας και της μεταβλητής ως παραμέτρου στη διαδικασία. Εναλλακτικά, θα μπορούσε να ενταχθεί στον άξονα «Υλοποιώ σχέδια έρευνας» για εμβάθυνση σε θέματα προγραμματισμού και να έχει διαθεματικές προεκτάσεις στα μαθήματα των Μαθηματικών, Καλλιτεχνικών.

Σκοποί και στόχοι του διδακτικού σεναρίου

Σκοπός του σεναρίου είναι οι μαθητές να κατανοήσουν την έννοια της διαδικασίας και των παραμέτρων.

Στόχοι του σεναρίου είναι οι μαθητές να μπορούν

- να αναγνωρίζουν και να αναλύουν βασικά γεωμετρικά σχήματα σε επιμέρους σχήματα
- να προσδιορίζουν τις σχετικές συντεταγμένες ενός σχήματος στη σκηνή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Byob
- να εξηγούν το ρόλο της διαδικασίας σε ένα πρόγραμμα
- να χρησιμοποιούν διαδικασίες στα προγράμματά τους
- να ορίζουν τις κατάλληλες παραμέτρους στις διαδικασίες που σχεδιάζουν και υλοποιούν να επιχειρηματολογούν για τα πλεονεκτήματα από τη χρήση παραμέτρων σε διαδικασίες
- να δημιουργούν σύνθετες διαδικασίες αξιοποιώντας προϋπάρχουσες
- να συνεργάζονται για την επίλυση ενός προβλήματος

Περιγραφή του διδακτικού σεναρίου

Το σενάριο αποτελείται από τις ακόλουθες 3 δραστηριότητες:

Δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας

1. Το ορθογώνιο τρίγωνο ως στοιχείο σχηματισμού γεωμετρικών σχημάτων

Στο πλαίσιο της 1ης δραστηριότητας (1ο Φύλλο Εργασίας) επιχειρείται η αναγνώριση από τους μαθητές της σχέσης του ορθογωνίου τριγώνου με το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, το ισοσκελές τραπέζιο κ.ά. γεωμετρικά σχήματα. Δίνεται έμφαση στην

ανάλυση των γεωμετρικών σχημάτων σε απλούστερα και η δημιουργία κατάλληλων αλγορίθμων για το σχηματισμό τους.

Δραστηριότητες διδασκαλίας και εμπέδωσης του γνωστικού αντικειμένου

2. Σχηματισμός απλών σχημάτων με διαδικασίες

Η 2η δραστηριότητα (2ο Φύλλο Εργασίας) επικεντρώνεται στην έννοια της διαδικασίας, στη δημιουργία απλών διαδικασιών καθώς και παραμετροποιημένων διαδικασιών. Οι μαθητές μαθαίνουν τις αντίστοιχες έννοιες, διερευνούν τα χαρακτηριστικά τους και τις χρησιμοποιούν στο περιβάλλον Byob για την ανάπτυξη διαδικασιών και τον ορισμό παραμέτρων. Σκοπός είναι οι μαθητές να κατανοήσουν τόσο τη χρήση των βασικών εντολών σχηματισμού σχημάτων όσο και τη διαδικασία μετάβασης σχηματισμού ενός σχήματος από ένα άλλο.

3. Σύνθεση σχημάτων - προγραμμάτων

Στο πλαίσιο της 3ης δραστηριότητας (3ο Φύλλο Εργασίας) δίνεται έμφαση στη σύνθεση ενός προγράμματος από επιμέρους προγράμματα και διαδικασίες. Οι μαθητές επιχειρούν να συνθέσουν τα προγράμματα που ανέπτυξαν στο πλαίσιο της 1ης και της 2ης δραστηριότητας και επιπλέον να εμπλουτίσουν το ολοκληρωμένο πρόγραμμα με πρόσθετες λειτουργίες.

Επιστημολογική προσέγγιση και εννοιολογική ανάλυση - θέματα θεωρίας του διδακτικού σεναρίου

Το προγραμματιστικό περιβάλλον BYOB (Build Your Own Blocks) έχει δημιουργηθεί από τον Jens Möning με τη συνδρομή του Brian Harvey από το Πανεπιστήμιο του Berkeley και είναι βασισμένο στο project Scratch του MIT. Το BYOB υποστηρίζει μεταξύ άλλων τη δημιουργία διαδικασιών από τον χρήστη και, επίσης, παράγει εκτελέσιμο αρχείο του προγράμματος που δημιουργούμε. Οι μαθητές προγραμματιστές εξοικειώνονται με προγραμματιστικές έννοιες και τα έργα τους μπορούν να είναι πλούσια σε μέσα και να χρησιμοποιούν γραφικά, κινούμενα σχέδια, μουσική και ήχους. Η σχέση του με το Scratch καθώς και η ευρεία αποδοχή και προσαρμοστικότητα στις ανάγκες του χρήστη έχει δημιουργήσει στο διαδίκτυο μια ενεργή κοινότητα πρακτικής και μάθησης, που δίνει την ευκαιρία να ανταλλάξει κανείς ιδέες και απόψεις με άλλους δημιουργούς. Ειδικότερα, διαθέτει γραφική γλώσσα προγραμματισμού, αποτρέπει τα συντακτικά λάθη, επιτρέπει μερική και άμεση εκτέλεση, υιοθετεί το σκηνοθετικό υπόδειγμα για τη διαδικασία του προγραμματισμού, υποστηρίζει ταυτόχρονο προγραμματισμό, κ.ά.

Στο παρόν διδακτικό σενάριο οι μαθητές αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους, λειτουργώντας σε ομάδες. Όταν εργάζονται ανά δύο στον υπολογιστή, ο ένας τον χειρίζεται και ο άλλος επιβλέπει και παρεμβαίνει στη διαδικασία υλοποίησης της εργασίας. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα εναλλάσσουν τους ρόλους.

Χρήση Η.Υ. και γενικά ψηφιακών μέσων για το διδακτικό σενάριο

Για τη διδασκαλία του σεναρίου θα χρησιμοποιήσουμε το εργαστήριο Πληροφορικής όπου είναι εγκατεστημένο το Προγραμματιστικό Περιβάλλον Byob. Εναλλακτικά, μπορούμε να δουλέψουμε online στη διεύθυνση: <http://byob.berkeley.edu>. Επίσης, καλό θα είναι να υπάρχει ένας video projector όπου, ο εκπαιδευτικός θα μπορεί να παρουσιάζει τις απαραίτητες έννοιες που θα πραγματευτεί με τους μαθητές του για τον προγραμματισμό και το περιβάλλον Byob. Για την Ελληνική μετάφραση χρησιμοποιούμε

τον κώδικά, αρχείο el.po, στη διεύθυνση: <http://snap.berkeley.edu/el.po> (τοποθετούμε το αρχείο el.po στο φάκελο locale)

Αναπαραστάσεις των μαθητών/πρόβλεψη δυσκολιών στο διδακτικό σενάριο

Η έννοια της μεταβλητής στον προγραμματισμό είναι μια δύσκολη έννοια για τους μαθητές. Οι μαθητές θα δυσκολευτούν χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές σαν ιδιότητες αντικειμένων. Είναι σημαντικό να κατανοήσουν ότι κάθε μεταβλητή μπορεί να αφορά μια διαφορετική κατάσταση του αντικειμένου, την ποσότητα των στοιχείων που διαθέτει, ιδιότητές του κ.λπ. Με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές εξοικειώνονται σταδιακά με τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό. Επίσης, πολλοί μαθητές τη συγχέουν με την έννοια της μεταβλητής στα Μαθηματικά. Οι μαθητές αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες στην κατανόηση της μεταβλητής και της σχετικής εντολής απόδοσης τιμής. Σύμφωνα με έρευνες, πολλοί μαθητές δεν κατανοούν ότι η εντολή απόδοσης-ανάθεσης τιμής καταχωρεί δεδομένα στη θέση της προϋπάρχουσας τιμής, η οποία χάνεται. Συχνά θεωρούν ότι η μεταβλητή έχει τη δυνατότητα να «θυμάται» την ιστορία των αναθέσεων που έχουν προηγηθεί, σχηματίζοντας μια εικόνα τύπου λίστας ή σωρού, απ' όπου μπορούν να ανακτήσουν τις τιμές αυτές. (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000). Επιπρόσθετα, δυσκολίες αναμένουμε να συναντήσουν οι μαθητές στη δημιουργία σύνθετων διαδικασιών από προϋπάρχουσες.

Διδακτικό συμβόλαιο

Κατά την εκτέλεση του σεναρίου εκτιμάται ότι δεν θα υπάρξουν προβλήματα σχετικά με τη λειτουργία του λογισμικού στον υπολογιστή και, όπως αναφέραμε, μπορεί εναλλακτικά να τρέξει online. Έτσι, πιστεύουμε ότι δε θα υπάρξουν δυσλειτουργίες που θα επηρεάσουν το μάθημα (διδακτικός θόρυβος). Επίσης, τα φύλλα εργασίας είναι απλά, ρεαλιστικά και δομημένα, ώστε να καθοδηγούν το μαθητή στην εξερεύνηση του λογισμικού και στην ομαλή εκτέλεση των εργασιών και θεωρούμε ότι το διδακτικό συμβόλαιο δεν θα ανατραπεί.

Υποκείμενη θεωρία μάθησης

Το σενάριο στοχεύει μέσα από τη διερευνητική μάθηση, τον πειραματισμό, την αυτενέργεια και την εξάσκηση, οι μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους. Στη διδακτική μας προσέγγιση υιοθετούμε τις βασικές ιδέες του Piaget και του Papert: «Ο διδάσκων οφείλει να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για να μπορέσουν οι μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους». Το σενάριο στηρίζεται στη θεωρία μάθησης του εποικοδομητισμού και ο μαθητής ανιχνεύει και χτίζει τη γνώση μέσα από τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση τόσο των συμμαθητών όσο και του προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο του ρεύματος του Constructionism της ομάδας του S. Papert (Papert, 1980) «Μαθαίνουμε καλύτερα πράττοντας... αλλά μαθαίνουμε ακόμα καλύτερα αν συνδυάσουμε τη δράση με την ομιλία και το στοχασμό πάνω σε αυτά που κάνουμε», μέσα από τις δραστηριότητες, ο εκπαιδευτικός σε ρόλο συντονιστή, φροντίζει με επιμέλεια για τη δημιουργία κατάλληλου μαθησιακού κλίματος, ώστε οι μαθητές να οικοδομήσουν οι ίδιοι τις γνώσεις τους σε όλες τις φάσεις της διδασκαλίας.

Οργάνωση της τάξης

Στην οργάνωση της τάξης, η εμπειρία του εκπαιδευτικού, η αναγνώριση των δεξιοτήτων και ικανοτήτων των μαθητών, οι σχέσεις μεταξύ τους όπως και με τον υπολογιστή, βοηθούν την καλύτερη και αποτελεσματικότερη υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Οι δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας γίνονται σε επίπεδο τάξης σε ομάδες των τεσσάρων (4) ατόμων. Οι δραστηριότητες διδασκαλίας, εμπέδωσης και αξιολόγησης του αντικειμένου γίνονται με τους μαθητές να δουλεύουν στον υπολογιστή τους σε ομάδες των δύο (2) ατόμων. Βασικός παράγοντας είναι ο σχηματισμός των ομάδων που αποτελεί ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα στη διδασκαλία-μάθηση με ομάδες. Τα κυριότερα κριτήρια που προτείνονται για την ομαδοποίηση των μαθητών μπορεί να είναι η νοημοσύνη, η σχολική επίδοση, τα ενδιαφέροντα και η συμπάθεια. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι ομάδες μπορούν να είναι ομοιογενείς ή ανομοιογενείς, σταθερές ή μεταβλητές (Ματσαγούρας 2000).

Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση του βαθμού επίτευξης των δεξιοτήτων που αποτελούν τους στόχους του διδακτικού σεναρίου πραγματοποιείται σε όλη τη διάρκεια υλοποίησής του. Κατά τη διάρκεια της εργασίας, ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί τις δραστηριότητες των μαθητών του ώστε να εντοπίσει τις δυσκολίες τους. Παράλληλα με την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων οι μαθητές ατομικά, συμμετέχουν σε διαδικασία αυτοαξιολόγησης, σύμφωνα με το παρακάτω φύλλο εργασίας.

Περιγραφή φύλλου αυτοαξιολόγησης

Οι μαθητές καταγράφουν την εμπειρία τους, απαντούν και σχολιάζουν ...

Τάξη/ τμήμα: Όνομα μαθητή:

Δεξιότητες	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Δυσκολίες που αντιμετώπισες
Κατάφερες να αναλύσεις τα γεωμετρικά σχήματα, βάσει του ορθογώνιου τριγώνου;			
Κατάφερες να δημιουργήσεις το ορθογώνιο με εντολές στο <i>Word</i> ;			
Κατάφερες να δημιουργήσεις το ορθογώνιο με διαδικασίες στο <i>Word</i> ;			
Κατάφερες να χρησιμοποιήσεις τις παραμέτρους στις διαδικασίες του <i>Word</i> ;			

Το επιμορφωτικό σενάριο

Το διδακτικό σενάριο αποτελείται από τρεις (3) δραστηριότητες με τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας που αναπτύσσονται παρακάτω.

1η δραστηριότητα: Το ορθογώνιο τρίγωνο ως στοιχείο σχηματισμού γεωμετρικών σχημάτων

Σκοπός της 1ης δραστηριότητας είναι να μπορούν οι μαθητές να προσδιορίζουν τη σχέση του ορθογωνίου τριγώνου με το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, το ισοσκελές τραπέζιο και άλλα γεωμετρικά σχήματα, να τα αναλύουν και να τα συνθέτουν από τα επιμέρους σχήματα.

Στόχοι: Οι μαθητές να μπορούν

- να αναγνωρίζουν και να αναλύουν βασικά γεωμετρικά σχήματα σε επιμέρους σχήματα
- να δημιουργούν τους αντίστοιχους αλγόριθμους δημιουργίας των σχημάτων
- να προσδιορίζουν τις σχετικές συντεταγμένες ενός σχήματος

Χρονική διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

(αποθηκευμένο στη διεύθυνση: <http://tinyurl.com/loxxolo>)

2η δραστηριότητα: Σχηματισμός απλών σχημάτων με διαδικασίες

Σκοπός της 2ης δραστηριότητας είναι οι μαθητές να κατανοήσουν τόσο τη χρήση των βασικών εντολών σχηματισμού σχημάτων όσο και τη διαδικασία μετάβασης σχηματισμού ενός σχήματος από ένα άλλο αξιοποιώντας διαδικασίες.

Στόχοι : Οι μαθητές να μπορούν

- να προσδιορίζουν τις σχετικές συντεταγμένες ενός σχήματος στη σκηνή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Byob
- να εξηγούν το ρόλο της διαδικασίας σε ένα πρόγραμμα
- να χρησιμοποιούν διαδικασίες στα προγράμματά τους
- να ορίζουν τις κατάλληλες παραμέτρους στις διαδικασίες που σχεδιάζουν και υλοποιούν
- να επιχειρηματολογούν για τα πλεονεκτήματα από τη χρήση παραμέτρων σε διαδικασίες

Χρονική διάρκεια: 3 διδακτικές ώρες

(αποθηκευμένο στη διεύθυνση: <http://tinyurl.com/mnldbj5>)

3η Δραστηριότητα: Σύνθεση σχημάτων - προγραμμάτων

Σκοπός της 3ης δραστηριότητας είναι οι μαθητές να μπορούν να διαχειρίζονται εύκολα τις διαδικασίες και να δημιουργούν ολοκληρωμένα προγράμματα.

Στόχοι : Οι μαθητές να μπορούν

- να δημιουργούν σύνθετες διαδικασίες αξιοποιώντας προϋπάρχουσες

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

(αποθηκευμένο στη διεύθυνση: <http://tinyurl.com/lq6olgw>)

Χρήση εξωτερικών πηγών

Γνωριμία με το περιβάλλον Byob: <http://byob.berkeley.edu/>

Online εκτέλεση του Byob: <http://snap.berkeley.edu/run>

Φύλλα Εργασίας

Τα Φύλλα Εργασίας περιλαμβάνονται παραπάνω στην ενότητα «Επιμορφωτικό σενάριο»

Συμπεράσματα

Η εφαρμογή του σεναρίου στην τάξη επιβεβαίωσε την πρόβλεψη για τις δυσκολίες των μαθητών σχετικά με τα προβλήματα της χρήσης γεωμετρικών σχημάτων σε εργασίες, όπως

και για την καταγραφή απλών αλγορίθμων για την ανάλυση ενός προβλήματος και ειδικότερα για τη χρήση των μεταβλητών σε διαδικασίες. Παρόλα αυτά, η δομημένη και με βοήθειες ανάπτυξη των δραστηριοτήτων καθοδήγησε λειτουργικά τους μαθητές, τους ενεργοποίησε σε συνεργασίες και έδειξε ότι μπορούν να αξιοποιούν οπτικά περιβάλλοντα. Οι μαθητές συνολικά επέδειξαν σημαντικό ενδιαφέρον για την ολοκλήρωση των προγραμμάτων και έδωσαν επεκτάσεις στις προτεινόμενες εφαρμογές. Επίσης, φάνηκε ότι οι μαθητές μαθαίνουν πιο εύκολα, πιο γρήγορα και ευχάριστα, όταν αυτενεργούν και πειραματίζονται για την κατάκτηση της γνώσης.

Αναφορές

- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- 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. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*, Αθήνα: Γρηγόρης.
- Τζιμογιάννης, Α. & Κόμης, Β., 2000. Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου. Στο 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση» (σ. 103-114). Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.,