

Διδακτική Προσέγγιση της Επαναληπτικής Διαδικασίας While...Do της Pascal

Κωνσταντίνα Κοντόση

Καθηγήτρια Πληροφορικής 2^ο ΕΠΑ.Λ Αγρινίου, Ν. Αιτ/νίας
kkontosi@sch.gr

Περίληψη

Η έννοια της επανάληψης είναι ένα από τα δυσκολότερα σημεία στη διδασκαλία του δομημένου προγραμματισμού ιδιαίτερα στις ηλικιακές ομάδες των μαθητών της Β/θμιας εκπαίδευσης. Έχουν γίνει αρκετές έρευνες σχετικές με τις μαθησιακές δυσκολίες που εμφανίζονται στην κατανόηση, αξιολόγηση και εφαρμογή των επαναληπτικών δομών. Έχοντας λάβει υπόψη αυτές τις δυσκολίες θα γίνει παρουσίαση μιας διδακτικής πρότασης που αφορά τη διδασκαλία της επαναληπτικής δομής 'While..do' της Pascal σε μαθητές της Γ' τάξης του τομέα Πληροφορικής-Δικτύων των ΕΠΑ.Λ και η οποία μπορεί να εφαρμοστεί και στο αντίστοιχο μάθημα του Γενικού Λυκείου.

Λέξεις κλειδιά: Επαναληπτικές δομές, While...Do, Διερευνήσεις, Μαύρο Κουτί.

Summary

The significance of repetition is one from the difficult points in the teaching of structured planning particularly in the age-related teams of students of [B]/[thmias] of education. Have become enough researches relative with the training difficulties that are presented in the comprehension, evaluation and application of repetitive structures. Keeping in mind it receives these difficulties it will become presentation of instructive proposal that concerns the teaching of repetitive structure 'While. .do' of Pascal in students of G of order of sector of Information technology of EPA.L and which can be also applied in the corresponding course of General Lyceum.

Words keys: Repetitive structures, 'While... Do', Investigations, Black Box.

1. Εισαγωγή

Η διδασκαλία του προγραμματισμού παρουσιάζει πολλές δυσκολίες (Soloway, Bonar & Ehrlich, 1983; Du Boulay, 1989; Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000; Γρηγοριάδου, Γόγουλου & Γουλή, 2004), ιδιαίτερα στο χώρο της Β/θμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης όπου αποτελεί και μάθημα Πανελλαδικώς εξεταζόμενο για τους απόφοιτους του τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑ.Λ. Λόγω της δυσκολίας που έχει από τη φύση του το μάθημα, η διδασκαλία του πρέπει να γίνεται στοχευμένα, βασιζόμενη στις σύγχρονες θεωρίες μάθησης και τις εκπαιδευτικές τεχνικές ώστε τα αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατόν θετικότερα για τους εκπαιδευόμενους.

Σύμφωνα με τον Bruner (1966) σε κάθε μαθησιακή διαδικασία, το άτομο πρέπει να οδηγείται από την ανακάλυψη των εννοιών, μέσω του πειραματισμού και της πρακτικής, στο μετασχηματισμό, την αξιολόγηση, την εκτίμηση και τον έλεγχο των γνώσεων του.

Η θεωρία του εποικοδομητισμού (Cobb, 1990; Brooks & Brooks, 1993), θεωρεί τη μάθηση ως μια αλληλεπιδραστική διαδικασία που στηρίζεται στις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών, ενώ ο δάσκαλος σε ρόλο αλληλεπιδραστικό και διαπραγματευτή βοηθάει τους μαθητές που εργάζονται σε ομάδες να κατασκευάσουν τη νέα γνώση. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες θα πρέπει να διακρίνονται από ποικιλία περιεχόμενου, διάρκειας, διδακτικών στόχων, βαθμού πολυπλοκότητας, βαθμού δυσκολίας, αναμενόμενου αποτελέσματος και τρόπου εφαρμογής τους, έτσι ώστε να διεγείρουν το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων. Η χρήση σύνθετων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων μέσα από τη συνεργασία σε ομάδες (Owston, 1997), συμβάλλει στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, καθώς οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να διερευνήσουν και να επεξεργαστούν πλήθος πληροφοριών.

2. Διδακτικές προτάσεις

Καθώς η διδασκαλία του προγραμματισμού με τη χρήση των κλασικών διδακτικών προσεγγίσεων όπως επιβεβαιώνεται από σχετικές έρευνες (Lidtko & Zhou, 1999), ευθύνεται για τις δυσκολίες κατανόησης που αντιμετωπίζουν οι μαθητές, έχουν προταθεί κατά καιρούς από επιστήμονες εναλλακτικές προτάσεις διδασκαλίας που αξιοποιούν τα χαρακτηριστικά των θεωριών μάθησης που αναφέρθηκαν παραπάνω (Ξυνόγαλος, Σατρατζέμη & Δαγδιλέλης, 2000; Lischner, 2001; Γρηγοριάδου κ.α., 2004).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται δραστηριότητες που βασίζονται στις διδακτικές προσεγγίσεις «Διερευνήσεις» (Lischner, 2001; Παπανικολάου, κ.α., 2005) και «Μαύρο Κουτί» (Haberman & Kolikant, 2001; Παπανικολάου, κ.α., 2005). Στη «Διερεύνηση» που είναι μια καλά δομημένη εργαστηριακή δραστηριότητα ο μαθητής καλείται να μελετήσει ένα μικρό πρόγραμμα, να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικές με τη λειτουργία του, να προβλέψει τη συμπεριφορά του και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν και τέλος να εκτελέσει το πρόγραμμα και να συγκρίνει τα πραγματικά αποτελέσματα με τις αρχικές του προβλέψεις (Παπανικολάου, κ.α., 2005). Αν οι μαθητές δεν μπορέσουν από μόνοι τους να κατανοήσουν τα λάθη τους, ο διδάσκοντας στέκεται αρωγός τους, ώστε να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους.

Στη διδακτική τεχνική του «Μαύρου κουτιού» δίνονται στους μαθητές έτοιμα προγράμματα για τα οποία δεν γνωρίζουν τον κώδικα και τους ζητείται η εκτέλεσή τους. Στη συνέχεια πρέπει να απαντήσουν σε μια σειρά από ερωτήματα που αφορούν στα αποτελέσματα της εκτέλεσης αυτών των προγραμμάτων. Κατόπιν οι μαθητές μελετούν τον κώδικα, απαντούν σε ερωτήσεις που αναφέρονται στη δομή και

λειτουργία του, με σκοπό να συνδέσουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εκτέλεση του προγράμματος με τις αντίστοιχες εντολές της γλώσσας προγραμματισμού. Στο τέλος συζητούν τις απορίες τους (Haberman & Kolikant, 2001; Παπανικολάου, κ.α., 2005).

Για να μπορέσει ο διδάσκοντας να πετύχει τα παραπάνω είναι απαραίτητο να αφιερώσει χρόνο και ενέργεια για την προετοιμασία του μαθήματος κάθε διδακτικής ώρας, δημιουργώντας ένα σχέδιο μαθήματος στο οποίο θα καθορίζεται επακριβώς η ύλη που πρόκειται να διδαχθεί, οι σκοποί και οι στόχοι του μαθήματος σύμφωνα με το γνωστικό επίπεδο των μαθητών στους οποίους απευθύνεται η διδασκαλία, η διδακτική μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί, τα εποπτικά μέσα και τα φύλλα εργασίας των μαθητών. Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την οργάνωση αυτή του μαθήματος είναι πολλά, καθώς χρησιμεύει ως οδηγός του διδάσκοντα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, προλαμβάνει παραλείψεις ή υπερβολές, διευκολύνει τη μετάδοση γνώσεων, εξοικονομεί χρόνο συμβάλλοντας στη σωστή κατανομή του ενώ συντελεί στην έγκαιρη αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων, αλλά και στην ενδυνάμωση της αυτοπεποίθησής του (Βανδουλάκης κ.α., 2006).

Επομένως όσο έμπειρος και να θεωρείται κάποιος χωρίς την προετοιμασία του μαθήματός του μέσω ενός σχεδίου μαθήματος, διακινδυνεύει να δώσει λανθασμένη εικόνα του γνωστικού αντικείμενου, να παραλείψει σημαντικές έννοιες ή να μην κάνει σωστή διαχείριση του χρόνου.

3. Πρόταση σχεδίου μαθήματος για τη διδασκαλία της Επαναληπτικής δομής *While..Do*

3.1 Το σχέδιο μαθήματος

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα παράδειγμα σχεδίου μαθήματος που βασίζεται στις προηγούμενες θεωρίες μάθησης και παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να γίνει η διδασκαλία της δομής *While..Do*. Το σχέδιο αυτό εφαρμόστηκε σε τμήμα της Γ΄ τάξης της ειδικότητας «Υποστήριξης Συστημάτων και Εφαρμογών Η/Υ» του 2^{ου} ΕΠΑ.Λ Αγρινίου αποτελούμενο από 19 μαθητές. Το μεγαλύτερο μέρος των μαθητών αυτών ήταν χαμηλής επίδοσης, δεν έδειχνε ενδιαφέρον για το αντικείμενο, ενώ υπήρχε δυσκολία συγκέντρωσης και μικρή συμμετοχή στο μάθημα. Προκειμένου να ενεργοποιηθούν οι μαθητές και να υπάρξουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα αποφασίστηκε από τη διδάσκουσα να δημιουργηθούν δραστηριότητες δύο διδακτικών ωρών με βάση τις προσεγγίσεις του «Μαύρου κουτιού» και των «Διερευνήσεων».

Η μορφή που είχε το σχέδιο μαθήματος αναλύεται παρακάτω:

Γνωστικό αντικείμενο: «Επαναληπτική Δομή *While...do*» στην Pascal.

Τάξη: Γ΄ ΕΠΑ.Λ. Μάθημα: Δομημένος Προγραμματισμός

Ώρες Διδασκαλίας : 2 διδακτικές ώρες

Γνωστικό Υπόβαθρο των Μαθητών: Οι μαθητές έχουν διδαχθεί τα εργαλεία κατασκευής αλγορίθμων (λογικό διάγραμμα και ψευδοκώδικα), το συντακτικό και τις εντολές της γλώσσας Pascal (εκχώρησης τιμής, εισόδου, εξόδου, ελέγχου).

Διδακτικός σκοπός: Να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι την επαναληπτική δομή «While...do».

Επιμέρους Διδακτικοί στόχοι:

1. Να συνειδητοποιήσουν καλύτερα, μέσα από την αναμόχλευση προηγούμενων γνώσεων τους, τη χρησιμότητα της επαναληπτικής δομής.
2. Να θυμηθούν τον ψευδοκώδικα που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη δομή.
3. Να θυμηθούν την περιγραφή αυτής της δομής με το αντίστοιχο λογικό διάγραμμα.
4. Να μετατρέψουν τα λογικά διαγράμματα ή τους ψευδοκώδικες των αλγορίθμων που τους δίνονται σε προγράμματα της Pascal προκειμένου να εξασκηθούν στην σύνταξη της δομής αυτής, στη γλώσσα Pascal.

Διδακτικές Τεχνικές /Προσεγγίσεις:

- Εισήγηση
- Συζήτηση
- Ερωταποκρίσεις
- Πρακτική άσκηση
- Ομάδες Εργασίας

Εποπτικά μέσα και Διδακτικά μέσα Διδασκαλίας:

Θα χρησιμοποιηθεί ο πίνακας, ο H/Y, το προγραμματιστικό περιβάλλον της Turbo Pascal και φύλλα εργασίας.

Χρονοπρογραμματισμός της Διδασκαλίας

Διάρκεια διδασκαλίας 2 διδακτικές ώρες.

Μάθημα: 1^η διδακτική ώρα.

- Προσανατολισμός του μαθήματος: Εισήγηση, Ερωταποκρίσεις. Διάρκεια 7 λεπτά.
- Φάση 1^η – «Μαύρο κουτί»: Συμπλήρωση φύλλου εργασίας, Ερωταποκρίσεις, συζήτηση. Διάρκεια 20 λεπτά.
- Ανακεφαλαίωση: Συζήτηση και διατύπωση των κανόνων σε σχέση με τους αρχικούς στόχους. Διάρκεια 8 λεπτά.

Μάθημα: 2^η διδακτική ώρα.

- Προσανατολισμός του μαθήματος: Εισήγηση, Ερωταποκρίσεις. Διάρκεια 10 λεπτά.
- Φάση 2^η – «Διερευνήσεις»: Συμπλήρωση φύλλου εργασίας, Ερωταποκρίσεις, συζήτηση. Διάρκεια 30 λεπτά.
- Ανακεφαλαίωση: Συζήτηση και διατύπωση των κανόνων σε σχέση με τους αρχικούς στόχους. Διάρκεια 5 λεπτά.

3.2 Διαδικασία και Πλαίσιο Χρησιμοποίησης των Διδακτικών Τεχνικών / Προσεγγίσεων

Προσανατολισμός Μαθήματος

Μέσω της εισήγησης καθορίζονται το θέμα και οι στόχοι του μαθήματος και γίνονται ερωταποκρίσεις προκειμένου οι μαθητές να ανασύρουν από τη μνήμη τους σχετικές έννοιες που γνωρίζουν από προηγούμενα μαθήματα. Ρωτάμε τους μαθητές με ποιον τρόπο για παράδειγμα θα μπορούσαμε να τυπώσουμε το όνομά μας στην οθόνη 100 φορές κ.λ.π. ή πώς θα μπορούσαμε να εμφανίσουμε όλους τους ζυγούς αριθμούς από το 0...2000.

Φάση 1^η – Προσέγγιση «Μαύρου κουτιού»

Δίνουμε στους μαθητές που είναι χωρισμένοι σε ομάδες των δύο ατόμων το φύλλο εργασίας που περιέχει οδηγίες προκειμένου να υλοποιήσουν τα παρακάτω:

- ☒ Εκτέλεση προγραμμάτων Pascal για τα οποία δεν γνωρίζουν τον κώδικα και τη λειτουργία, προκειμένου να κάνουν «διάλογο» με τον υπολογιστή. Στη συνέχεια τους ζητάμε να μελετήσουν τον κώδικα και να απαντήσουν σε σχετικές ερωτήσεις.

Φάση 2^η – Προσέγγιση με «Διερευνήσεις»

Δίνουμε στους μαθητές που είναι χωρισμένοι σε ομάδες των δύο ατόμων το φύλλο εργασίας που περιέχει:

- ☒ Κώδικα σε Pascal και τους ζητάμε να προβλέψουν τα αποτελέσματα στο χαρτί. Στη συνέχεια τους ζητάμε να τον γράψουν και να τον εκτελέσουν στον υπολογιστή. Συζητάμε τις περιπτώσεις της μη σωστής πρόβλεψης.
- ☒ Λογικά διαγράμματα – Ψευδοκώδικες, στα οποία ζητάμε αφού προβλέψουν τα αποτελέσματα στο χαρτί να τα μετατρέψουν σε αντίστοιχο κώδικα στην Pascal, να τα εκτελέσουν και να συγκρίνουν τα αποτελέσματα που πήραν με αυτά που είχαν προβλέψει αρχικά. Συζητάμε τις περιπτώσεις της μη σωστής πρόβλεψης.

3.3 Φύλλα εργασίας

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1^ο

Οικοδόμηση της γνώσης μέσω της στρατηγικής του «Μαύρου κουτιού»

Στόχοι της στρατηγικής αυτής είναι να κατανοήσει ο μαθητής:

1. Την ύπαρξη της επανάληψης και τον τρόπο ελέγχου αυτής.
2. Ποια είναι η μεταβλητή ελέγχου.
3. Πώς αλλάζουμε το βήμα της μεταβλητής και ποια τα αποτελέσματα από ενδεχόμενη αλλαγή της.

A) Ανοίξτε το φάκελο «1^η Δραστηριότητα» που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας και εκτελέσετε το αρχείο test1. Δώστε ότι σας ζητήσει και παρατηρήστε το

αποτέλεσμα που θα εμφανιστεί. Προσπαθήστε να το κατανοήσετε. Γράψτε την απάντησή σας.

```

Program test1;
Var name:string; i:integer;
Begin
  i:=1;
  Write ('Give name:');
  Readln (name);
  While i<=100 do
    Begin
      Writeln (i, ', ',name);
      i:=i+1;
    End;
End.
    
```

Δείτε τον κώδικα του αρχείου αυτού και απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

α) Ποια μεταβλητή ελέγχει την επανάληψη.

β) Πόσες φορές εκτελείται η επανάληψη;

γ) Που ελέγχεται το τέλος της επανάληψης;

δ) Τι πρέπει να αλλάξω ώστε να εμφανιστεί το όνομα που έδωσα τις μισές φορές από αυτό που είχα αρχικά;

B) Εκτελέσετε το αρχείο *test2*. Δώστε ότι σας ζητήσει και παρατηρήστε το αποτέλεσμα που θα εμφανιστεί. Γράψτε την απάντησή σας.

.....

```

Program test2;
Var name:string;
  i:integer;
Begin
  i:=1;
  Write ('Give name:');
  Readln (name);
  While i<=100 do
    Begin
      Writeln (i, ', ',name);
    End;
End.
    
```

Δείτε τον κώδικα του αρχείου αυτού και απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

α) Που οφείλεται το πρόβλημα που δημιουργήθηκε στο συγκεκριμένο πρόγραμμα;

β) Τι πρέπει να προσθέσουμε ώστε να το διορθώσουμε και σε ποια θέση;

Γ) Εκτελέσετε το αρχείο *test3*. Δώστε ότι σας ζητήσει και παρατηρήστε το αποτέλεσμα που θα εμφανιστεί.

Γράψτε την απάντησή σας.

.....

Δείτε τον κώδικα του αρχείου αυτού και απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

```

Program test3;
Var i:integer;
Begin
  i:=0;
  While i<=200 do
    Begin
      Writeln (i);
      i:=i+2;
    End;
End.
    
```

- α) Τι πρέπει να αλλάξω ώστε να εμφανιστούν όλοι οι περιττοί αριθμοί από το 1...199.
.....
- β) Τι πρέπει να αλλάξω στον κώδικα ώστε να εμφανίσω με φθίνουσα σειρά τους αριθμούς δηλ. από το 200...0
.....
- γ) Τι θα αλλάξω προκειμένου να εμφανιστούν οι δεκάδες ανάμεσα στο 0 και το 200.
.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2^ο

Οικοδόμηση της γνώσης μέσω της στρατηγικής της «Διερεύνησης»

Στόχοι της στρατηγικής αυτής είναι ο μαθητής:

- Να κατανοήσει τη χρησιμότητα της επαναληπτικής δομής “While....do” .
- Να μάθει τη σύνταξη της εντολής στην Pascal.
- Να θυμηθεί το αντίστοιχο λογικό διάγραμμα και τον κώδικα.

```

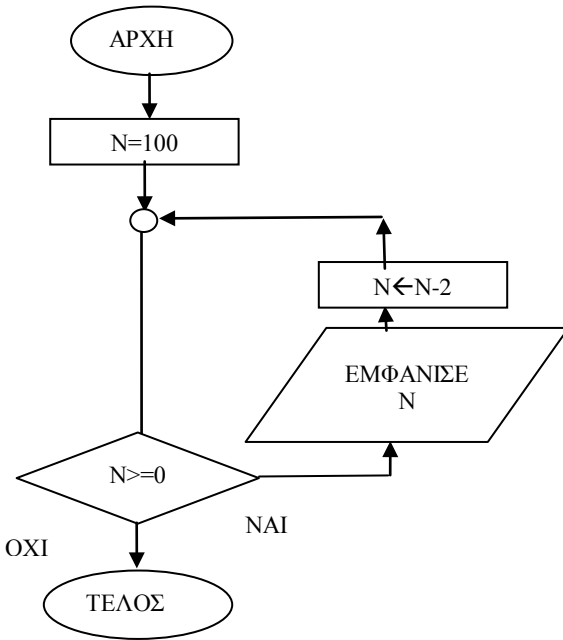
Program test4;
Var i, sum: integer;
Begin
  i:=0;
  sum:=0;
  While i<=10 do
    Begin
      sum:=sum+i;
      i:=i+1;
    End;
  Writeln (sum);
End.
    
```

- A) Σας δίνεται ο παρακάτω κώδικας Pascal
α) Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα από την εκτέλεσή του.
- β) Ποιο αποτέλεσμα θα εμφανιστεί αν αλλάξετε το βήμα μεταβολής της μεταβλητής σε 2, (δηλ. i:=i+2).....
- γ) Γράψτε τον κώδικα στο περιβάλλον της Turbo Pascal, εκτελέστε τον και ελέγξτε τα αποτελέσματα με τα δικά σας.

```

Αρχή
a←5
b←3
Επανάλαβε εφόσον a<=10
  Αρχή
  b←b+a
  a←a+4
  Τέλος
Εμφάνισε a
Τέλος
    
```

- B) Σας δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος. Διαβάστε τον.
α) Βρείτε ποιες θα είναι οι τιμές που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεσή του.
.....
- β) Μετατρέψτε τον σε κώδικα Pascal.
.....



Γ) Σας δίνεται το επόμενο λογικό διάγραμμα. Διαβάστε το.

α) Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα από την εκτέλεση του συγκεκριμένου αλγόριθμου;

.....

β) Γράψτε κώδικα σε Pascal, εκτελέστε τον και συγκρίνετε τα αποτελέσματα με αυτά που υποθέσατε αρχικά.

.....

Συμπεράσματα

Η εφαρμογή του παραπάνω σχεδίου μαθήματος που έγινε κατά τη διδασκαλία της επαναληπτικής δομής While..Do της Pascal, είχε αρκετά θετικά αποτελέσματα. Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά, ενώ έδειξαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον κατά τη διδακτική ώρα που χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του «Μαύρου Κουτιού». Αυτό οφείλονταν, όπως ειπώθηκε στο τέλος από τους ίδιους, στο γεγονός ότι έπρεπε να εκτελέσουν έτοιμα προγράμματα τα οποία δεν τα είχαν σχεδιάσει μόνοι τους, έβλεπαν τα αποτελέσματά τους και στη συνέχεια προσπαθούσαν να μαντέψουν τις αλλαγές που θα έπρεπε να κάνουν προκειμένου να απαντήσουν στα ερωτήματα που τους τίθονταν. Η διαδικασία αυτή τους κέντρισε την περιέργεια. Αντίθετα κατά την ώρα εργασίας με το φυλλάδιο των «Διερευνήσεων» φάνηκε να κουράζονται καθώς έπρεπε να μελετήσουν μικρά προγράμματα, να προβλέψουν τη συμπεριφορά τους και τα πιθανά αποτελέσματά τους. Πολύ συχνά ζητούσαν τη βοήθεια της διδάσκουσας προκειμένου να απαντήσουν στις ερωτήσεις του φυλλαδίου καθώς δεν είχαν εμπιστοσύνη στους εαυτούς τους. Τελικά φάνηκε να κατανοούν τη χρησιμότητα της επαναληπτικής δομής σε αρκετά μεγάλο βαθμό, το ρόλο της μεταβλητής ελέγχου και της αλλαγής του βήματος αυτής, την ανάγκη ύπαρξης αρχικής και τελικής τιμής, θυμήθηκαν τα αντίστοιχα λογικά διαγράμματα και εξασκήθηκαν στη μετατροπή λογικού διαγράμματος σε κώδικα. Επίσης διατυπώθηκαν και επιλύθηκαν πολλές απορίες οι οποίες χωρίς τη χρήση των συγκεκριμένων παραδειγμάτων και τη βοήθεια του Η/Υ θα ήταν δύσκολο να αποσαφηνιστούν αποτελεσματικά.

Βιβλιογραφία

- Brooks, J.G., & Brooks, M.G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bruner, J.S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- Cobb, P. (1990). Multiple Perspectives. In L.P. Steffe & T. Wood (eds.), *Transforming Children's Mathematics Education: International Perspectives*, (pp 200-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Du Boulay, B. (1989). Some difficulties of learning to program, In E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds). *Studying the Novice Programmer*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 283-299.
- Haberman, B., & Kolikant, Y.B.D. (2001). Activating 'Black Boxes' instead of opening 'Zippers'. A method of teaching novices basic CS concepts. *Proceedings of the ACM ITiCSE '01 Conference*, (σ. 41-44), Canterbury, UK.
- Lidtke, D.K., & Zhou, H.H. (1999). A new approach to an introduction to Computer Science. *Proceedings of the 29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, 12a, 4-23, Puerto Rico.
- Lischner, R. (2001). Explorations: Structured Labs for First-Time Programmers. *Proceedings of the ACM SIGCSE '01 Conference*, (pp. 154-158), Charlotte, USA.
- Owston, R. (1997). The World Wide Web: A Technology to Enhance Teaching and Learning? *Educational Researcher*, 26(2), 27-33.
- Soloway, E., Bonar, J., & Ehrlich, K. (1983). Cognitive Strategies and Looping Constructs: An Empirical Study. *Communications of the ACM*, 26(11), 853-860.
- Βανδουλάκης, Ι., Καλλιγιάς, Χ., Μαρκάκης, Ν., & Φερεντινός, Σ. (2006). *Μαθηματικά Α' Γυμνασίου Βιβλίο Εκπαιδευτικού*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., & Γουλή, Ε. (2004). Μαθησιακές Δυσκολίες στις Επαναληπτικές Δομές. Στο Πανεπιστήμιο Αθηνών (επιμ.), *Πρακτικά 4^ο Συνεδρίου ΕΤΠΕ*. Ανακτήθηκε στις 30 Νοεμβρίου 2010 από <http://www.etpe.gr/files/proceedings/uploads1/b535.pdf>.
- Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε., & Σαμαράκου, Μ. (2004). Σχεδιάζοντας "Διερευνητικές + Συνεργατικές" δραστηριότητες σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού. Στο Π. Πολίτης (επιμ.), *Πρακτικά 2^{ης} Διημερίδας με Διεθνή Συμμετοχή "Διδακτική της Πληροφορικής"* (σ. 86-96), Βόλος.
- Ξυνόγαλος, Σ., Σατρατζέμη, Μ., & Δαγδιλέλης, Β. (2000). Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εκπαιδευτικά Εργαλεία. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *Πρακτικά Εισηγήσεων 2^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση"*, (σ. 115-124), Πάτρα.
- Παπανικολάου, Κ., Γόγουλου, Α., Γλέζου, Κ., & Γρηγοριάδου, Μ. (2005). Εναλλακτικές Διδακτικές Προσεγγίσεις για την Έννοια της Διαδικασίας. Στο Α.

- Τζιμογιάννης (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"* (σ.138-147), Κόρινθος.
- Τζιμογιάννης, Α., & Κόμης, Β. (2000). Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση"* (σ. 103-114), Πάτρα.