

Ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση των επιδόσεων και των κυριότερων λαθών των μαθητών στο μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» - Γενικές εξετάσεις 2009

Δ. Κολοκοτρώνης¹, Τ. Καρακίτσα², Τ. Θεοφανέλλης³, Θ. Ναλπάντη⁴

¹Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής Θεσσαλίας
kolokotr@sch.gr

²Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής Ν. Αιγαίου
Διδάσκουσα (407/80) ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου
tsakarak@sch.gr

³Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής Β. Αιγαίου
ttheo@env.aegean.gr

⁴Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής Θράκης
tnalmpan@sch.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εισήγηση καταγράφονται συμπεράσματα για τις επιδόσεις των μαθητών όπως προκύπτουν αφενός από την επεξεργασία βαθμολογικών δεδομένων στο πανελλαδικά εξεταζόμενο μάθημα της Τεχνολογικής κατεύθυνσης του Γενικού Λυκείου «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον», αφετέρου από την ποιοτική αξιολόγηση των κυριότερων λαθών των μαθητών, τα οποία συγκεντρώθηκαν από τους βαθμολογητές.

Λέξεις κλειδιά: βαθμολογία, κυριότερα λάθη, γνωστικές δυσκολίες.

1. Εισαγωγή

Στην εποικοδομητική θεώρηση για τη διδασκαλία και τη μάθηση σημαντικό ρόλο παίζει η ανίχνευση και αξιοποίηση των αρχικών ιδεών των μαθητών πριν τη διδασκαλία κάποιου γνωστικού αντικείμενου, αφού δεν είναι «tabula rasa», (Ben-Ari, 2001). Όσες απ' αυτές τις ιδέες δεν είναι συμβατές με όσα αποδέχεται η επιστήμη, συχνά ονομάζονται παρανοήσεις (misconceptions) ή προϋπάρχουσες αντιλήψεις (preconceptions) ή εναλλακτικές ιδέες (alternative ideas). Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόηση κάποιου αντικείμενου οφείλονται ακριβώς στο ότι οι εναλλακτικές ιδέες τους είναι τόσο ισχυρά ριζωμένες ώστε να αντιστέκονται στη διδασκαλία που τις διαψεύδει (McKeown & Farrell, 1999).

Οι περισσότερες γνωστικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές όταν αρχικά έρχονται σε επαφή με τον προγραμματισμό, οφείλονται κυρίως στο γεγονός ότι

πολλοί από αυτούς έχουν εσφαλμένες αντιλήψεις για τις δυνατότητες του υπολογιστή και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του και συχνά θεωρούν ότι ο υπολογιστής εκτελεί τις εντολές σύμφωνα με τον τρόπο που εκείνοι πιστεύουν ότι εκτελούνται (Brusilovsky et al, 1997). Επιπλέον, επειδή οι μαθητές στην καθημερινή τους ζωή εκφράζονται μέσω της φυσικής γλώσσας, διατυπώνουν «εκφράσεις» στη γλώσσα προγραμματισμού βάσει των κανόνων που ισχύουν στη φυσική γλώσσα. Κάποιες φορές βέβαια, μπορεί να ευθύνεται και η διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται στα μαθήματα του προγραμματισμού (κυρίως όταν διδάσκονται πραγματικές και όχι «εκπαιδευτικού σκοπού» γλώσσες προγραμματισμού), που αποδίδει βαρύνουσα σημασία στο συντακτικό μιας γλώσσας προγραμματισμού (Δαγδιλέλης, 1996).

2. Γνωστικές δυσκολίες μαθητών στον προγραμματισμό

Είναι γενικότερα αποδεκτό (π.χ. Papert, 1980) ότι η αλγοριθμική μεθοδολογία επίλυσης ενός προβλήματος απαιτεί και καλλιέργει γνωστικές δεξιότητες και νοητικές λειτουργίες υψηλού επιπέδου, οι οποίες είναι διαφορετικές από αυτές που αναπτύσσονται μέσω άλλων μεθόδων σκέψης, όπως π.χ. ο μαθηματικός τρόπος σκέψης. Δεδομένου ότι η καλλιέργεια υψηλών νοητικών δεξιοτήτων συμπεριλαμβάνεται στους βασικούς σκοπούς του εκπαιδευτικού μας συστήματος, γίνεται αντιληπτό ότι η αποτελεσματική διδασκαλία και η γνώση του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» (ΑΕΠΠ) καθίσταται απαραίτητο εφόδιο στην πορεία της νοητικής ανάπτυξης κάθε μαθητή, διότι προσπαθεί να προάγει την αλγοριθμική σκέψη και γενικότερα στοχεύσει στη δόμηση της σκέψης των μαθητών και στην εκμάθηση τεχνικών επίλυσης προβλημάτων.

Το μάθημα ΑΕΠΠ είναι ένα από τα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα και γι' αυτό υπάρχει έντονο ενδιαφέρον από τους μαθητές, οι οποίοι έρχονται ουσιαστικά σε πρώτη επαφή με την έννοια του αλγόριθμου και του προγραμματισμού, ενός δηλαδή αντικείμενου το οποίο με κανέναν τρόπο δεν συσχετίστηκε με τα διδακτικά αντικείμενα των προηγούμενων τάξεων, με εξαίρεση τις περίπου 10 – 12 ώρες που αφιερώνονται στη γλώσσα Logo στη Γ' Γυμνασίου (και ανάλογο αριθμό ωρών που αφιερώνονταν στη διδασκαλία αλγορίθμων σύμφωνα με το προηγούμενο πρόγραμμα σπουδών). Το γεγονός αυτό έχει ως επακόλουθο την ύπαρξη πολλών γνωστικών δυσκολιών: ο μαθητής οφείλει μέσα στο τελευταίο έτος του Λυκείου όχι μόνο να γνωρίσει, αλλά και να εξοικειωθεί και να αφομοιώσει και εν τέλει να εφαρμόσει αποτελεσματικά εντελώς νέα γνωστικά αντικείμενα, δεδομένου και του σχετικά μεγάλου όγκου της εξεταστέας ύλης.

Οι συνηθέστερες γνωστικές δυσκολίες και παρανοήσεις σχετίζονται με:

- 1) Έννοιες από βασικά στοιχεία του υλικού του υπολογιστή, όπως είναι π.χ. η μνήμη και η κύρια μνήμη (π.χ. Djordjevic et al., 2000; Grigoriadou & Kanidis, 2001).
- 2) Θεμελιώδεις έννοιες του προγραμματισμού όπως είναι αυτή της μεταβλητής, της οποίας η κατανόηση των χαρακτηριστικών και της λειτουργίας, κρίνεται σημαντική

επειδή συνδέεται άμεσα με όλες τις υπόλοιπες προγραμματιστικές δομές (π.χ. Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000).

3) Εντολές εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων (π.χ. Ebrahimi, 1994).

4) Δομές επιλογής (π.χ. Δαγδιλέλης, 1996).

5) Δομές επανάληψης, όπου υπάρχουν δυσκολίες αναγνώρισης των βασικών ενεργειών οι οποίες πρέπει να επαναλαμβάνονται και της συνθήκης που καθορίζει τον τερματισμό ή τη συνέχιση της επανάληψης (π.χ. Κόμης, 2001).

6) Διαχείριση των πινάκων και κυρίως των δισδιάστατων (π.χ. Du Boulay, 1989).

7) Βάσεις Δεδομένων και την κατανόηση των σχετικών παραστάσεων και νοητικών μοντέλων των μαθητών για αυτές καθώς και των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στον σχεδιασμό τους (π.χ. Navathe, 1992; Jonassen, 2000).

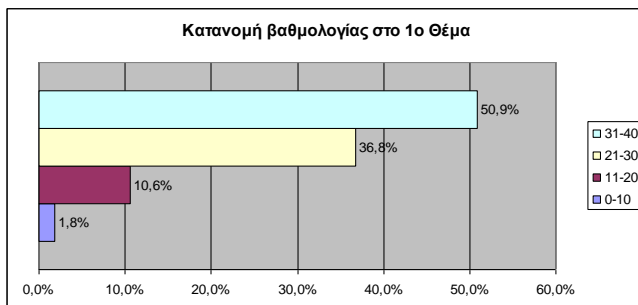
3. Οι επιμέρους βαθμολογίες των μαθητών

Η περίπου δεκαετής εμπειρία από τα θέματα του μαθήματος ΑΕΠΠ στις Γενικές εξετάσεις δείχνει ότι είναι κλιμακούμενης δυσκολίας, διατρέχουν μεγάλη έκταση εξεταστέας ύλης ελέγχοντας ταυτόχρονα ένα ευρύ φάσμα διδακτικών στόχων και γνώσεων (όπως αναφέρει και το σχετικό Π.Δ. 86/2001). Βέβαια, πολλές φορές τα τελευταία χρόνια (π.χ. στις εξετάσεις του 2008), ο έλεγχος της κριτικής ικανότητας των μαθητών υποβαθμίστηκε και έδωσε τη θέση του στην τυπική απομνημόνευση όρων και προτάσεων, γεγονός που είναι πέρα από κάθε διδακτικό στόχο. Στις τελευταίες Γενικές εξετάσεις (Μάιος 2009) τα θέματα ήταν κατά τη γνώμη μας πολύ κοντά στα κριτήρια που θέτει το Π.Δ. για την αξιολόγηση του μαθητή. Στην παρούσα εργασία προσπαθούμε να παρουσιάσουμε ποσοτικά και ποιοτικά τις επιδόσεις και τα λάθη των μαθητών στο μάθημα ΑΕΠΠ, στις πανελλαδικές εξετάσεις του 2009, στηριγμένοι στα στοιχεία του βαθμολογικού κέντρου Λάρισας, από το οποίο αντλήθηκαν 1801 βαθμολογίες (876 πρώτες βαθμολογήσεις και 925 δεύτερες, από συνολικά 23 βαθμολογητές). Στο συγκεκριμένο κέντρο βαθμολογήθηκαν γραπτά από σχολικές μονάδες αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών, αποτελεί επομένως με αυτήν την έννοια ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ως προς τον πληθυσμό των μαθητών.

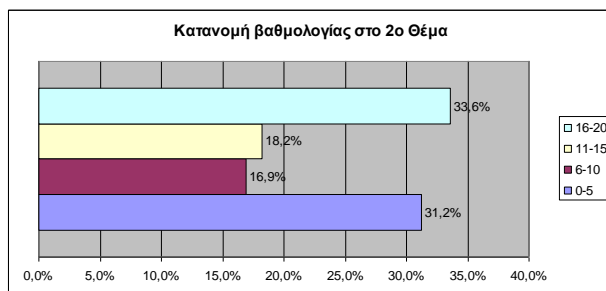
Στα σχήματα που ακολουθούν αποτυπώνονται οι κατανομές των βαθμολογιών σε επιμέρους θέματα καθώς και στον τελικό βαθμό. Πιο συγκεκριμένα, στο 1^ο θέμα (Σχήμα1) παρατηρούμε ότι λίγοι είναι οι μαθητές (περίπου 12,5%) που δεν κατάφεραν να συμπληρώσουν τα μισά από τα 40 μόρια του θέματος, ενώ οι μισοί περίπου συγκέντρωσαν περισσότερα από 30. Η θεωρία αποδεικνύεται ότι μπορεί να ενισχύσει βαθμολογικά τους μαθητές των χαμηλότερων επιδόσεων: οι ερωτήσεις κλειστού τύπου αλλά και οι σαφώς διατυπωμένες, απλές αλλά και με κριτικό χαρακτήρα, ερωτήσεις δεν φαίνεται να δυσκολεύουν τους μαθητές.

Στο 2^ο θέμα (Σχήμα2) έχουμε μεγαλύτερη συγκέντρωση στις υψηλές και στις χαμηλές βαθμολογίες, ενώ περίπου οι μισοί μαθητές είναι κάτω από τη βάση. Στο 3ο και 4ο θέμα η εικόνα είναι παρόμοια, με 55% περίπου των μαθητών κάτω από τη

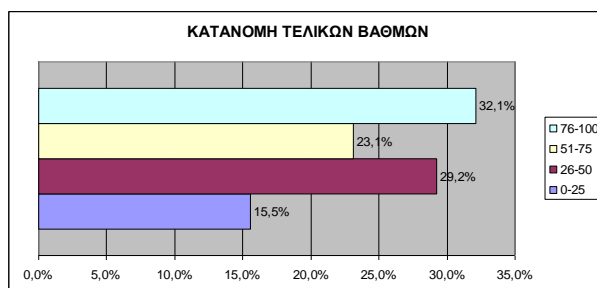
βάση και συγκεντρώσεις στις υψηλές βαθμολογίες (25%) μεγαλύτερες από ότι στις μέτριες (11-18%), αλλά εμφανώς μικρότερες από ότι στις πολύ χαμηλές (45-50%).



Σχήμα 1: Κατανομή βαθμολογιών στο Θέμα 1



Σχήμα 2: Κατανομή βαθμολογιών στο Θέμα 2



Σχήμα 3: Κατανομή τελικών βαθμολογιών

Όμως, στο διάγραμμα των τελικών βαθμών (Σχήμα 3), η προηγούμενη εικόνα ανατρέπεται προς μια πιο «ισόρροπη» κατάσταση: 45% των μαθητών βρίσκονται κάτω από τη βάση, 32% έχουν βαθμολογίες από 75 μέχρι 100. Η «συνεισφορά» σε μόρια (40 έναντι 20) του 1ου θέματος, όπου οι μαθητές επιτυγχάνουν περισσότερα, είναι καθοριστικής σημασίας. Ωστόσο, μη έχοντας αντίστοιχα στοιχεία από προηγούμενες χρονιές, δεν μπορούμε να μελετήσουμε τις μαθητικές επιδόσεις στο

χρόνο. Αυτό θα μπορούσε ίσως να αποτελέσει μελλοντικό ερευνητικό ερώτημα. Παρόλα αυτά, η καταγραφή από μεριάς των διορθωτών των βασικών λαθών των μαθητών, μας επιτρέπει να αποπειραθούμε ποιοτική αξιολόγηση των επιδόσεών τους.

4. Τα σημαντικότερα λάθη των μαθητών ανά θέμα

Στο πρώτο θέμα παρουσιάζεται μεγάλη συχνότητα λαθών (>60%) στα παρακάτω: Στις ερωτήσεις 2 και 4, του Α υποερωτήματος, εκεί δηλαδή όπου το ζητούμενο δεν έχει να κάνει με κείμενο που αναγράφεται αυτούσιο μέσα στο εγχειρίδιο (Βακάλη κ.ά., 2009) (πράγμα που ισχύει για τις ερωτήσεις 1,3,5), αλλά προϋποθέτει μια στοιχειώδη νοητική επεξεργασία. Η διαπίστωση αυτή επιβεβαιώνεται και από τη μεγάλη συχνότητα λαθών στις ερωτήσεις 1,3 του Γ2β καθώς και στις 2,4 του Δ υποερωτήματος. Στο υποερώτημα Β1, το οποίο κατά τη γνώμη μας αποτελεί θετικό παράδειγμα θέματος στην κατεύθυνση των στόχων του μαθήματος, ειδικά στα α,δ,ε, αναδεικνύοντας αφενός τη γνωστική σύγχυση ως προς την αναγκαιότητα χρήσης πίνακα, αφετέρου την ενδεχόμενη γλωσσική δυσκολία των μαθητών ως προς τη χρήση των εκφράσεων «είναι δυνατόν» αντί για «πρέπει». Στο υποερώτημα Β2, όπου οι μαθητές εξακολουθούν σε μεγάλο βαθμό να μην μπορούν να γράψουν σωστά την αριθμητική έκφραση για τον μέσο όρο 3 αριθμών, ενώ σύγχυση παρουσιάζεται και στη χρήση των τελεστών \div και mod . Η μαθηματική «παρουσία» στο μάθημα προκαλεί πιθανόν κακούς συνειρμούς στους μαθητές με τα προφανή αποτελέσματα. Επίσης σε αρκετές περιπτώσεις υπήρχε μόνο η παράσταση στο β' μέρος της εντολής εκχώρησης κι όχι και το όνομα της μεταβλητής του πρώτου μέρους. Στα υποερωτήματα Γ1 και Γ2α του πρώτου θέματος, παρόλο που η συχνότητα των λαθών είναι μέτρια (>30% και <60%), πολλοί μαθητές έγραψαν άλλα από τα ζητούμενα («Καθορισμός απαιτήσεων» αντί για «προϋποθέσεις κατανόησης προβλήματος» και ποια είναι τα λογικά και ποια τα συντακτικά λάθη αντί για το πότε αυτά εμφανίζονται). Πολλά κατά τα άλλα άριστα γραπτά, όχι μόνο δεν ξέφυγαν από την απομνημόνευση αλλά δεν μπόρεσαν να εντοπίσουν το ζητούμενο, υλοποιώντας τυφλά μεθοδολογικές, φροντιστηριακού τύπου οδηγίες για την απομνημόνευση της θεωρίας, χωρίς νοηματοδότηση και χωρίς συσχετισμούς με το υπόλοιπο αντικείμενο.

Στο δεύτερο θέμα παρουσιάζονται τα παρακάτω λάθη με μέτρια συχνότητα (>30% και <60%): Στο υποερώτημα Α έχουμε όχι σωστές ή καθόλου επαναλήψεις (κυρίως δεν εκτελείται η εσωτερική επανάληψη), έχουμε επίσης παράλειψη τιμών μεταβλητών αλλά και αριθμού εντολής, μη σωστή αντιστοίχιση αριθμού εντολής και τιμών μεταβλητών καθώς και πολλά λάθη στον υπολογισμό $\delta < \alpha \text{ mod } \beta$, όπου οι μαθητές υπολόγιζαν το πηλίκο αντί για το υπόλοιπο. Στο υποερώτημα Β περίπου οι μισοί μαθητές απάντησαν λάθος (στον τρόπο αντιμετάθεσης ή ξεχνούσαν το Τέλος_αν), πιθανότατα γιατί δεν κατάλαβαν τι ζητούσε το θέμα. Εμφανίστηκε επίσης συχνά παράλειψη βοηθητικής μεταβλητής, ενώ κάποιοι απάντησαν γράφοντας τον αλγόριθμο της ταξινόμησης (φυσαλίδα), καθώς σε εκείνο το σημείο το βιβλίο αναφέρει την αντιμετάθεση της τιμής δύο μεταβλητών. Στο υποερώτημα Γ πολλοί

μαθητές έκαναν λάθος στην τελική τιμή (0 αντί για 1), αναδεικνύοντας το λάθος αυτό πρώτο σε συχνότητα (>60%). Λιγότεροι έκαναν λάθη στην αρχική τιμή, ενώ κάποιιοι χρησιμοποίησαν άλλη μεταβλητή (π.χ. i) για μετρητή (αντί των α, β, γ, δ).

Και εδώ εμφανίζονται οι συνέπειες από μια μηχανιστικού τύπου αντιμετώπιση συνηθισμένων ερωτημάτων, όπως είναι ο πίνακας τιμών ή η μετατροπή μιας εντολής επανάληψης σε μια άλλη. Όταν το ερώτημα παραλλάσσεται στο ελάχιστο (πχ αλλαγή του μετρητή της επανάληψης από i σε άλλο) τότε προκύπτουν λάθη.

Στο τρίτο θέμα παρουσιάζονται τα παρακάτω λάθη: Στα υποερωτήματα Α και Β πιο συνηθισμένο λάθος, με μέτρια συχνότητα, ήταν αντί ΕΠΙΒ[i] ή ΑΠΟΒ[i] να γράφουν ΕΠΙΒ[19] ή ΑΠΟΒ[19], λάθος που ίσως οφείλεται στην «αναπαραγωγή» της ονομασίας του πίνακα όπως δίνεται στην εκφώνηση. Στο υποερώτημα Γ ένας στους 5 μαθητές έγραψε την απάντηση σωστά ή σχεδόν σωστά, ένας στους 10 μαθητές έκανε καλή προσπάθεια, αλλά δεν μπόρεσε να κατανοήσει τη λογική του τύπου υπολογισμού των επιβατών σε κάθε σταθμό (δηλ. τη λογική της «συσσώρευσης», γράφοντας λανθασμένα $AE[i] \leftarrow EPIB[i] - APOB[i]$), ενώ σχεδόν οι μισοί μαθητές δεν μπόρεσαν να ανταποκριθούν στο ζητούμενο. Οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι να αντιμετωπίζουν τέτοιου είδους προβλήματα, όπου χρειάζεται να παρατηρήσουν, να δοκιμάσουν, να διορθώσουν και εν τέλει να ανακαλύψουν τη λύση. Στο υποερώτημα Δ περισσότεροι από ένας στους 3 μαθητές έγραψαν την απάντηση σωστά ή σχεδόν σωστά. Αυτό δείχνει ότι, αν και η ερώτηση ήταν μεγαλύτερης δυσκολίας από την προηγούμενη, οι μαθητές ήταν εξασκημένοι σε τέτοιου είδους απαιτήσεις. Πολλοί μαθητές (περίπου 1 στους 3) υπολόγισαν και εμφάνισαν τον μεγαλύτερο αριθμό επιβατών (max) αντί για το σταθμό (θέση) όπου αυτό συνέβη.

Τα τυποποιημένα (απλή μέθοδος των τριών, ποσοστά κτ) προβλήματα ρουτίνας της διδακτικής πράξης, αλλά και το δίωρο και μόνο της εβδομαδιαίας διδασκαλίας όπως επίσης και η όλη λογική μεθοδολογίας - ασκησιολογίας του μαθήματος ως πανελλαδικά εξεταζόμενου, δεν επαρκούν και δεν δίνουν ευκαιρίες για την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης, ώστε οι μαθητές να μπορούν να χειριστούν αποτελεσματικά θέματα όπως αυτό του υποερωτήματος Γ, το οποίο επίσης υπηρετεί κατά τη γνώμη μας τους στόχους του μαθήματος. Αντίθετα το ζητούμενο του υποερωτήματος Δ αποτελεί «κλασσικό» στοιχείο της προαναφερόμενης μεθοδολογίας και ως τέτοιο αντιμετωπίστηκε με μεγαλύτερη επιτυχία.

Στο τέταρτο θέμα παρουσιάζονται τα παρακάτω λάθη τα περισσότερα με μέτρια συχνότητα (>30% και <60%): Στο υποερώτημα Α1 τουλάχιστον οι μισοί μαθητές δεν έκαναν σωστή δήλωση μεταβλητών. Το πιο συνηθισμένο λάθος ήταν: ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: Κ, Δ (κατειλημμένο, διαθέσιμο) και ο πίνακας ΚΡΑΤ[25, 7] ακέραιος ή πραγματικός. Το λάθος αυτό, αν και το ερώτημα ήταν κατά τη γνώμη μας χωρίς δυσκολία, παρουσίασε πολύ μεγάλη συχνότητα (>60%). Στο Α2 γινόταν λάθος ή καθόλου έλεγχος δεδομένων κατά την είσοδο, καθώς επίσης και μη σωστή χρήση ή απουσία της ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ ή της ΟΣΟ ή της ΔΙΑΒΑΣΕ. Στο Α3 αρκετοί μαθητές

(1 στους 3) δεν αντιλήφθηκαν ότι έπρεπε να καλούν το υποπρόγραμμα μέσα σε δομή επανάληψης, άλλοι είχαν δυσκολία στην κλήση συνάρτησης ή διαδικασίας με παράμετρο τον πίνακα, ενώ κάποιοι (1 στους 4) δεν μπόρεσαν να υπολογίσουν ως άθροισμα το συνολικό κέρδος ή τη ζημία. Στο υποερώτημα Β ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε υποπρόγραμμα γίνονται σε κύριο πρόγραμμα, εμφανίζονται προβλήματα με τη μεταφορά παραμέτρων από κύριο πρόγραμμα σε υποπρόγραμμα, λάθη στη δήλωση των μεταβλητών, στον τίτλο του υποπρογράμματος καθώς και υπολογισμός του συνολικού κέρδους/ζημίας μέσα στο υποπρόγραμμα.

Στο θέμα αυτό αρκετοί μαθητές έγραφαν τμήματα κώδικα από απομνημόνευση, που δεν είχαν σχέση με τα συγκεκριμένα ερωτήματα, προσδοκώντας κάτι να βαθμολογηθεί ως σωστό. Όσοι προτίμησαν να κάνουν χρήση συνάρτησης είχαν καλύτερα αποτελέσματα. Οι περισσότεροι από αυτούς που επέλεξαν διαδικασία αντιμετώπισαν πρόβλημα στις παραμέτρους. Πέραν των προηγούμενων διαπιστώσεων που και εδώ ισχύουν, έχει ιδιαίτερη σημασία να επισημάνουμε ότι τα υποπρογράμματα, στο τέλος της διδακτέας ύλης, υπό την πίεση του διαθέσιμου χρόνου, αλλά –κυρίως– έξω από το σχολικό εργαστήριο, θα παραμένουν πάντα ένα κομμάτι που θα προκαλεί πολλά μαθητικά λάθη.

5. Συμπεράσματα

Η μελέτη των επιδόσεων των μαθητών στην πανελλαδική εξέταση του μαθήματος ΑΕΠΠ είναι δυνατόν να συντελέσει στη διαμόρφωση συμπερασμάτων που αναφέρονται στη διδασκαλία του μαθήματος. Βασικό κατά τη γνώμη μας είναι ότι ένα πολύ υψηλό ποσοστό (περίπου 50%) των μαθητών δεν κατορθώνει να φτάσει τη βαθμολογική βάση, πράγμα που σημαίνει ότι δεν μπορεί να αντιμετωπίσει στοιχειώδη και βασικά ερωτήματα ως προς το δομημένο προγραμματισμό. Μια τέτοια διαπίστωση δεν μπορεί παρά να οδηγήσει εκ των πραγμάτων στο ερώτημα «Τι θα κάνουμε με αυτούς τους μαθητές», πώς θα μπορέσουν να κατακτήσουν τους στοιχειώδεις γνωστικούς στόχους;

Εγείρονται έτσι ζητήματα ως προς τη διδακτική του προγραμματισμού, ώστε να προσανατολιστεί αυτή και στο μαθητικό πληθυσμό που έχει μεγάλες δυσκολίες. Η δουλειά σε ομάδες, η επιμονή σε προβλήματα που αντλούνται από την καθημερινότητα και τα ενδιαφέροντα των μαθητών, η αποφυγή μαθηματικοποιημένων προβλημάτων, η χρήση ελκυστικών τεχνικών διδασκαλίας (πχ παιχνίδια ρόλων), μπορούν να απομακρύνουν τον εκπαιδευτικό από τον κίνδυνο – λόγω των πανελλαδικών- μιας φροντιστηριακού τύπου διδασκαλίας που στηρίζεται στην ασκησιολογία και τη μεθοδολογία, οικείας για τους μαθητές αφού κυριαρχεί και στα άλλα διδακτικά αντικείμενα, αλλά πολύ μακριά από την ανάγκη για κριτική σκέψη. Αυτονόητο θεωρούμε ότι δυσκολίες όπως αυτές που καταγράφηκαν μπορούν ευκολότερα να αρθούν, με αξιοποίηση του εργαστηρίου. Η υλοποίηση των δύο προηγούμενων (διδακτική, εργαστήριο) προϋποθέτει αύξηση των ωρών διδασκαλίας του ΑΕΠΠ, διδασκαλία του προγραμματισμού και στη Β΄ τάξη, όπως επίσης και το

γενικότερο αναπροσανατολισμό του Λυκείου, ώστε να πάψει να αποτελεί το αναγκαστικό πεδίο προετοιμασίας για τις πανελλαδικές και μόνο, και να υποστηρίζει και θεσμικά και παιδαγωγικά τις αρχές των αναλυτικών προγραμμάτων.

Βιβλιογραφία

- Ben-Ari, M. (2001). Constructivism in Computer Science Education, *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(1), 45-73.
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorecky, J., Kouchnirenko, A., & Miller, P. (1997). Mini-languages: A Way to Learn Programming Principles, *Education and Information Technologies*, 2(1), 65-83.
- Grigoriadou, M. & Kanidis, E. (2001). Students approaches to the computer cache memory and their exploitation in the development of a web based learning environment, *Proceedings of 8th Conference in Informatics*, Nicosia, Cyprus.
- Djordjevic, J., Milenovic, A., Grbanovic. N. (2000). *An intergrated enviroment for teaching computer architecture*, Micro v.20(3), IEEE.
- Du Boulay, B. (1989). Some difficulties of learning to program, In E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds), *Studying the Novice Programmer*, 283-299, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Ebrahimi, A. (1994). Novice programmer errors: language constructs and plan composition, *Int. J. Human-Computer Studies*, 41, 457-480.
- Jonassen, H. D.(2000). *Computers as mindtools for schools*, 2nd Ed 1-57, NJ: Merrill.
- McKeown, J. & Farrell, T. (1999). Why we need to develop success in introductory programming courses, *Proceedings of the 6th Annual Conference of the Central Plains Region, Consortium for Computing in Small Colleges*, Maryville, USA.
- Navathe B. S. (1992). Evolution of Data Models, *Communications of the ACM*, 33(9), 112-123.
- Papert, S. (1980). *Νοητικές Θύελλες: Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*, Εκδόσεις Οδυσσέας.
- Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μάλαμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., Πολίτης Π. (1999). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.
- Δαγδύλης, 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.
- Κόμης, Β. (2001). *Διδακτική της Πληροφορικής*, Τόμος Α', Ε.Α.Π., Πάτρα.
- Τζιμογιάννης, Α. & Κόμης, Β. (2000). Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου, Στο Β. Κόμης (Επιμ.), *Πρακτικά Εισηγήσεων 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, 103-114, Πάτρα.