

Η διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Γυμνάσιο -Χρήση της JavaScript

Περικλής Π. Γεωργιάδης
Μηχανικός Η/Υ & Πληροφορικής, Εκπαιδευτικός ΠΕ19
Πειραματικό Γυμνάσιο Ηρακλείου, Σταυρωμένος, 71503 Ηράκλειο
perge@imbb.forth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα προβλήματα με το μάθημα της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο σήμερα και ειδικά σε ό,τι αφορά τον Προγραμματισμό, μπορούν να αντιμετωπιστούν εφόσον αποσαφηνισθούν οι επιδιωκόμενοι στόχοι και η χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία, τόσο από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, όσο και από τους διδάσκοντες. Στόχος της διδασκαλίας του Προγραμματισμού πρέπει να είναι η ανάπτυξη στο μαθητή δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων μέσω της σταδιακής εξοικείωσής του με κάποια απλή στη δομή και τη χρήση, μοντέρνα, ωστόσο, γλώσσα. Η προσέγγιση στο στόχο αυτό θα πρέπει να είναι επαγωγική και όχι αναλυτική. Συνεπώς, θα πρέπει να αποφεύγεται η αντιμετώπιση του Προγραμματισμού ως μέσου υλοποίησης αλγορίθμων. Προτείνεται η χρήση της γλώσσας JavaScript. Ο μαθητής είναι σε θέση να δημιουργεί και να εκτελεί άμεσα τα «προγράμματά» του με τη χρήση του πρωτότυπου περιβάλλοντος εργασίας The JLab που δημιουργήθηκε για το σκοπό αυτό. Τα έως τώρα αποτελέσματα της χρήσης του είναι πολύ ενθαρρυντικά και είναι ενδεικτικά για την ευστοχία της προσέγγισης αυτής.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: πληροφορική, προγραμματισμός, γυμνάσιο, αλγόριθμος, καινοτομία, JavaScript, JLab.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Προγραμματισμός, ως αντικείμενο διδασκαλίας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, μέχρι και πριν πέντε χρόνια ταυτιζόταν με το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής. Η αλματώδης όμως πρόοδος της τεχνολογίας και η ανάπτυξη φιλικών προς το χρήστη περιβαλλόντων εργασίας συνέβαλε στη μετατόπιση της οπτικής γωνίας της διδασκαλίας προς την χρήση έτοιμων εργαλείων. Παράλληλα, ο υπολογιστής άρχισε να χρησιμοποιείται ως βοηθητικό εργαλείο μάθησης σε άλλα αντικείμενα διδασκαλίας. Στην πορεία αυτή επικράτησε η τάση ο ίδιος ο Προγραμματισμός, όχι απλώς να μη διδάσκεται, αλλά και να απαξιωθεί από τους ειδικούς ως αντικείμενο μελέτης στη γενική παιδεία του μαθητή.

Τα τελευταία χρόνια, με την τάση για εξειδίκευση των αντικειμένων διδασκαλίας στις τελευταίες τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ο Προγραμματισμός έκανε και πάλι την εμφάνισή του. Παράλληλα, το πρόγραμμα σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (ΠΙ) θεώρησε αναγκαίο να τον διατηρήσει ως τμήμα της διδακτέας ύλης στην Γ΄ Γυμνασίου.

Διακρίνεται, ωστόσο, μία σύγχυση σε σχέση με τον τρόπο διδασκαλίας του Προγραμματισμού ως τμήμα της Γενικής Παιδείας στην Γ΄ Γυμνασίου, κάτι το οποίο έχει να κάνει με την αδυναμία καθορισμού τόσο των στόχων όσο και των μέσων αυτής της διδασκαλίας.

Η ΕΞΙΣΩΣΗ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ = ΧΡΗΣΗ Η/Υ

Η Πληροφορική ως αντικείμενο διδασκαλίας στο Γυμνάσιο διάγει τη δεύτερη δεκαετία της στην Ελλάδα. Η αλματώδης εξέλιξη της υπολογιστικής τεχνολογίας στα χρόνια αυτά, καθώς και η

αποκτηθείσα εμπειρία, τόσο στον ελληνικό, όσο και στο διεθνή χώρο, ήταν φυσικό να επιβάλουν αρκετές φορές τον επαναπροσδιορισμό του περιεχομένου, των στόχων και των μέσων διδασκαλίας του αντικειμένου αυτού.

Ενώ στο παρελθόν επικράτησε η τεχνοκεντρική προσέγγιση, που επέβαλε την Πληροφορική ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο, στις μέρες μας είναι κοινή πρακτική να διαπερνά όλα τα γνωστικά αντικείμενα ως μέσο γνώσης, έρευνας και μάθησης, αλλά και ως στοιχείο της γενικής κουλτούρας. Αυτό είχε ως συνέπεια το αντικείμενο της Πληροφορικής να ταυτιστεί περισσότερο με την εκμάθηση της χρήσης εργαλείων που προσφέρει ο υπολογιστής, παρά με αυτό που στην πραγματικότητα είναι. Ταύτιση, η οποία διαμορφώθηκε, λιγότερο ή περισσότερο, σε όλους τους παράγοντες της εκπαιδευτικής κοινότητας (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Υπουργείο, καθηγητές και μαθητές), και που επιβεβαιώνεται και με το διορισμό ως καθηγητών Πληροφορικής πτυχιούχων άλλων ειδικοτήτων, με μοναδικό επιπλέον προσόν την παρακολούθηση σεμιναρίων χρήσης υπολογιστών, ή τη δεκαεξάμηνη πρότερη εμπειρία διδασκαλίας του αντικειμένου.

Μέσα σε αυτή τη νεφελώδη κατάσταση προκαλεί εντύπωση η αφιέρωση ενός τρίτου από το διδακτικό χρόνο του μαθήματος της Γ΄ Γυμνασίου στον Προγραμματισμό. Εντύπωση που γρήγορα αμβλύνεται, όταν μελετήσει κανείς τον τρόπο διδασκαλίας που προτείνεται, καθώς και το αντίστοιχο συνοδευτικό υλικό των βιβλίων.

Παρ' όλο που το ίδιο το ΠΙ κάνει λόγο για ανάγκη ανάπτυξης της ύλης «από το ειδικό στο γενικό, από το απλό στο σύνθετο και από το εύκολο στο δύσκολο» τόσο το Πρόγραμμα Σπουδών (ΠΣ) όσο -πολύ περισσότερο- τα εγκεκριμένα διδακτικά πακέτα (βιβλίο μαθητή, εργασίας και καθηγητή) επιτυγχάνουν το ακριβώς αντίθετο σε όλες τις τάξεις του Γυμνασίου.

Αντί ο μαθητής να καθοδηγείται στην εξερεύνηση του αντικειμένου και την ανακάλυψη της γνώσης βήμα προς βήμα, από διδακτική ώρα σε διδακτική ώρα και από σελίδα σε σελίδα, τόσο τα βιβλία, όσο και το ΠΣ, είναι σχεδιασμένα και οργανωμένα σε μορφή σεμιναρίου ή εγχειριδίου, έτοιμα να «βομβαρδίσουν» τον άμοιρο μαθητή με «άτακτες ριπές». Δεν έχει ληφθεί καμία απολύτως μέριμνα, ώστε να μπορεί ο μαθητής, μέσα από την κατάλληλη επεξεργασία, να μεταλλάσσει την ποσότητα πληροφορίας που συναντά σε ποιότητα γνώσης. Αντίθετα, βιβλία και ΠΣ «άγχονται» να χωρέσουν σε 75 περίπου διδακτικές ώρες και 400 σελίδες ό,τι θεωρούν πως πρέπει να μάθει κάποιος, ώστε, αφενός να έχει αποκτήσει άποψη για κάθε σχεδόν παράμετρο υλικού και λογισμικού και αφετέρου να μπορεί να χρησιμοποιεί με επάρκεια τον υπολογιστή ως εργαλείο. Προσπάθεια η οποία είναι καταδικασμένη σε αποτυχία, από τη στιγμή που απευθύνεται σε μη διαμορφωμένες προσωπικότητες και απλώνεται χρονικά σε μια περίοδο τριών ετών, μέσα στην οποία η επαφή του μαθητή διακόπτεται τόσο αρκετές φορές, όσο και για μεγάλα διαστήματα.

Δυστυχώς, αυτό το οποίο φαίνεται να συμβαίνει, τόσο με το μάθημα της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο, όσο και με το επιλεγόμενο μάθημα του Ενιαίου Λυκείου, είναι η διαμόρφωση μίας κατάστασης, ανάλογης με αυτήν που επικρατεί στα μαθήματα των ξένων γλωσσών: Η ποικιλία διαφορετικών αφετηριών και εξωσχολικών παραστάσεων γύρω από τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στους μαθητές, η αδυναμία εξατομικευμένης διδασκαλίας στο ελληνικό σχολείο και η έλλειψη πραγματικά εποπτικών μέσων διδασκαλίας γρήγορα θα παγιώσουν -αν αυτό δεν έχει ήδη συμβεί- μία κατάσταση, στην οποία, όσοι ήδη γνωρίζουν αρκετά, έχουν μια μικρή πιθανότητα να συμπληρώσουν λίγο τις γνώσεις τους, ενώ η πλειοψηφία όσων -ατυχώς- ξεκινούν από μηδενική βάση, είτε θα χάσουν τον χρόνο τους, μένοντας στην επιφάνεια και μόνο του αντικειμένου, είτε ακόμη χειρότερα, θα αναπτύξουν αισθήματα αντιπάθειας ή κατωτερότητας, τα οποία δυστυχώς θα τους συνοδεύουν και μετά το σχολείο.

Αυτό το οποίο εντέλει φαίνεται να μην έχει ξεκαθαρίσει στο μυαλό των υπευθύνων είναι ο επιδιωκόμενος στόχος σε σχέση με την Πληροφορική: ζητούμε κάποιου είδους γνώση, ή την απόκτηση κάποιων δεξιοτήτων; Και ποιος από τους δύο αυτούς στόχους, εν πάση περιπτώσει, πρέπει να έχει προτεραιότητα; Είναι αδιαμφισβήτητο ότι οι δεξιότητες σε σχέση με τον υπολογιστή είναι αναγκαίο εφόδιο στη βλλοντική αγορά εργασίας των μαθητών μας, όπως ακριβώς αναγκαίο εφόδιο έχει καταστεί από χρόνια και η γνώση ξένων γλωσσών. Και είναι

προφανές ότι μια Πολιτεία που λειτουργεί σε ισονομία πρέπει να φροντίζει, ώστε οι δεξιότητες αυτές να μην είναι προνόμιο μόνο μιας μερίδας ευνοημένων, αλλά όλων των αυριανών πολιτών. Σε μια τέτοια όμως περίπτωση, θα έπρεπε να είναι προφανές ότι αυτές οι δεξιότητες δεν αποκτώνται με την αποσπασματική ενασχόληση στις τάξεις του Γυμνασίου, αλλά με εντατική και αποκλειστικά προσανατολισμένη σε δεξιότητες διδασκαλία στις τελευταίες τάξεις του Λυκείου, που άλλωστε είναι πιο κοντά χρονικά στη στιγμή εξόδου στην αγορά εργασίας.

Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η διδασκαλία του Προγραμματισμού στην Γ΄ Γυμνασίου έχει τύχει μιας πολύ πρόχειρης αντιμετώπισης από το ΠΙ. Αντιγράφουμε από τις πιο πρόσφατες οδηγίες: «Βασικός στόχος της ενότητας αυτής είναι η ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών-μαθητριών στην αλγοριθμική προσέγγιση και επίλυση πολύ απλών προβλημάτων. Το προγραμματιστικό περιβάλλον χρησιμοποιείται ως μέσο για την επίτευξη αυτού του στόχου. Μέσα από την υλοποίηση των αλγορίθμων οι μαθητές-μαθήτριες γνωρίζουν ό,τι είναι απαραίτητο από τα χαρακτηριστικά του προγραμματιστικού περιβάλλοντος, εξοικειώνονται μόνο με τα βασικά και απαραίτητα δομικά του στοιχεία και τις εντελώς απαραίτητες έννοιες της γλώσσας Προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί. Ο Προγραμματισμός δεν είναι αυτοσκοπός».

Και μόνο το γεγονός ότι όλα τα παραπάνω θα πρέπει να υλοποιηθούν μέσα σε 10-15 διδακτικές ώρες (ακόμη και η διάρκεια δεν είναι ξεκάθαρη), αρκεί για να καταδείξει τη ματαιοπονία του εγχειρήματος. Ας εξετάσουμε ωστόσο λεπτομερέστερα τι ακριβώς ζητά το ΠΙ.

Η προτεινόμενη οπτική γωνία για την εισαγωγή στον Προγραμματισμό είναι ελάχιστα συμβατή, τόσο με την ηλικία, όσο κυρίως με το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών της Γ΄ τάξης. Σε κανένα από τα μαθήματα που έχουν διδαχθεί έως τη στιγμή αυτή δεν έχουν ακούσει την έννοια του αλγορίθμου, ασχέτως εάν χρησιμοποιούν ήδη αρκετούς από το δημοτικό σχολείο. Τούτο δεν αποτελεί οξύμωρο σχήμα, αλλά οφείλεται στο γεγονός της αδυναμίας να ορισθούν και να γίνουν κατανοητές έννοιες τόσο αφηρημένες, όσο η έννοια του αλγορίθμου.

Η ίδια η επίλυση προβλημάτων είναι -δυστυχώς- κάτι το οποίο ελάχιστα έχει διδαχθεί ο μαθητής, μια και σε μαθήματα όπως τα μαθηματικά και η φυσική έχει εθιστεί στην επίλυση τυποποιημένων ασκήσεων μάλλον, όπου απλά εφαρμόζει κάποιους τύπους, παρά στην επίλυση προβλημάτων, όπου θα έπρεπε να αναζητήσει ο ίδιος τους τύπους που πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Είναι, λοιπόν, υπερβολικά μεγαλόπνοος ο στόχος της εκμάθησης επίλυσης προβλημάτων με αλγοριθμική προσέγγιση σε αυτό το στάδιο και σε τόσο ελάχιστο χρόνο.

Εξαιρετικά δύσκολος στην εφαρμογή του δείχνει και ο διττός στόχος μέσα σε λίγα σαραντάλεπτα να διδαχθούν τόσο τα «απαραίτητα χαρακτηριστικά του προγραμματιστικού περιβάλλοντος», όσο και τα «βασικά δομικά στοιχεία και απαραίτητες έννοιες της γλώσσας Προγραμματισμού». Ο δίδασκων καλείται κατ' αρχάς να επιλέξει ποια ακριβώς είναι τα «απαραίτητα» και τα «βασικά» και από την άλλη μεριά να ισορροπήσει ανάμεσα στην εξήγηση του περιβάλλοντος εργασίας προς τους μαθητές και την ίδια τη διδασκαλία του αντικειμένου του Προγραμματισμού.

Η δε κατακλείδα των οδηγιών πως «ο Προγραμματισμός δεν είναι αυτοσκοπός» έρχεται να ολοκληρώσει τη νεφελώδη εικόνα που καλείται να αποκρυπτογραφήσει ο διδάσκων, λαμβάνοντας τις αποφάσεις για το τι ακριβώς πρέπει να διδαχθεί, πως και γιατί.

ΓΙΑ ΜΙΑ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η αφετηρία για έναν οποιουδήποτε είδους σχεδιασμό της διδασκαλίας του Προγραμματισμού έγκειται στον καθορισμό του επιδιωκόμενου μέσω αυτής στόχου. Στόχου ο οποίος θα πρέπει να είναι συνυφασμένος και με τις γενικότερες επιδιώξεις συνολικά του μαθήματος της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο.

Σε αυτές τις ηλικίες σκοπός της διδασκαλίας, τόσο της Πληροφορικής, όσο και ειδικότερα του Προγραμματισμού, θα πρέπει να είναι ο εξής: πώς να μάθουμε στους μαθητές μας να σκέφτονται ως λιλιπούτριοι επιστήμονες της Πληροφορικής. Πώς δηλαδή θα αναπτύξουμε στους μαθητές μας μερικές από τις καλύτερες δεξιότητες που συναντούμε στα μαθηματικά, τη μηχανική και τις φυσικές επιστήμες: Όπως και οι μαθηματικοί, οι επιστήμονες της Πληροφορικής χρησιμοποιούν τυπικές γλώσσες για να καθορίσουν κάποιες ιδέες, κυρίως υπολογιστικές. Όπως και οι μηχανικοί, σχεδιάζουν πράγματα, συναρμολογώντας επιμέρους στοιχεία σε συστήματα, επιλέγοντας ανάμεσα σε εναλλακτικές λύσεις. Τέλος, όπως οι φυσικοί επιστήμονες, παρατηρούν τη συμπεριφορά πολύπλοκων συστημάτων, διατυπώνουν υποθέσεις και δοκιμάζουν την ισχύ των προβλέψεων τους.

Η πρωταρχική και μοναδική ίσως δεξιότητα ενός επιστήμονα Πληροφορικής είναι η επίλυση προβλημάτων. Αυτό σημαίνει την ικανότητα να τυποποιεί τα προβλήματα, να σκέφτεται δημιουργικά για τις λύσεις τους και να διατυπώνει μία λύση με σαφήνεια και ακρίβεια. Όπως έχει αποδειχθεί, η διαδικασία της εκμάθησης του Προγραμματισμού αποτελεί μια θαυμάσια ευκαιρία για την εξάσκηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων.

Για να επιτευχθεί όμως ένας τέτοιος στόχος, η προσέγγιση δεν ενδείκνυται να είναι αλγοριθμική, αλλά εστιασμένη κατ' αρχήν στο τι μπορεί να κάνει ο μαθητής με τη γλώσσα Προγραμματισμού. Αυτό που εννοώ είναι πως ο διδάσκων δείχνει διαδοχικά στους μαθητές τις δομές που προσφέρει η γλώσσα Προγραμματισμού και το τι μπορεί να επιτύχουν με αυτές, κατευθύνοντας τους στην ανάπτυξη δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων *έμμεσα* και χωρίς να έχει αναφερθεί ρητά στις έννοιες αυτές.

Οι λίγες και εν πάση περιπτώσει αποσπασματικές έρευνες που αγγίζουν το ζήτημα της αποτελεσματικότητας της αναλυτικής top down προσέγγισης του ΠΙ -με θεωρητική κατ' αρχάς εξήγηση της έννοιας του αλγορίθμου, εφαρμογής της στη συνέχεια χωρίς τον υπολογιστή και υλοποίησης σε αυτόν σε τελικό στάδιο- ενισχύουν το συμπέρασμα για την αποτυχία της, ακόμη και στην Γ' Λυκείου. Παρόλο που δεν κατέστη δυνατόν να εντοπιστούν στη βιβλιογραφία ερευνητικά αποτελέσματα που αφορούν άμεσα το Γυμνάσιο, τα αποτελέσματα των ερευνών σε μαθητές Λυκείου είναι ενδεικτικά και για αυτό. Επιπλέον, τα ίδια τα αποτελέσματα των εξετάσεων επί πανελληνίου επιπέδου στο σχετικό μάθημα του Λυκείου θα έπρεπε να ερευνηθούν και να συμβάλουν στο σχετικό προβληματισμό.

Παράλληλα, τολμούμε να διατυπώσουμε την άποψη πως στην προτεινόμενη μεθοδολογία περιττεύει –και ίσως αντενδείκνυται- η αυτοτελής διδασκαλία όλων των υπόλοιπων εννοιών που έχουν να κάνουν με το υλικό και το λογισμικό του υπολογιστή. Είναι προτιμότερο η αναφορά σε αυτές να γίνεται με αφορμή την εκμάθηση του Προγραμματισμού και σε μικρή έκταση και όχι αυτοτελώς. Και αυτό, γιατί οι περιορισμοί που επιβάλλονται από το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών, αναγκαστικά οδηγούν, είτε σε υπεραπλουστεύσεις εννοιών και αρχών, είτε στη στείρα παράθεση τους προκαλώντας στους μαθητές σύγχυση και ενδεχομένως απογοήτευση.

Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ: JAVASCRIPT

Πρωταρχικός παράγοντας για τα παραπάνω είναι η γλώσσα Προγραμματισμού που θα επιλεγεί, η οποία θα πρέπει να συγκεντρώνει χαρακτηριστικά που να ανταποκρίνονται στους στόχους που αναλύθηκαν. Παρόλο που το ΠΙ προτίμησε να μη δώσει σαφή κατευθυντήρια γραμμή προς συγκεκριμένη γλώσσα, είναι φανερή η αγκύλωσή του σε παραδοσιακά πρότυπα και κατεστημένες ιδέες στο ζήτημα αυτό, καθώς παραμένει στο τρίπτυχο Basic - Pascal - (και ολίγον από) C. Τούτο φαίνεται και μέσα στα διδακτικά βιβλία και σίγουρα δεν είναι άσχετο με τη σύνθεση των καθηγητών του κλάδου Πληροφορικής.

Η επιλογή της κατάλληλης γλώσσας Προγραμματισμού μαζί με τη μεθοδική οργάνωση του μαθήματος, κατά διδακτική ώρα, καθώς και την ανάλογα οργανωμένη ύλη στο βιβλίο του μαθητή, μπορούν να καταστήσουν τους παραπάνω στόχους ρεαλιστικούς και επιτεύξιμους. Έτσι, η

επαγωγική κατάκτηση της γνώσης, ώρα την ώρα, σελίδα τη σελίδα, γραμμή με γραμμή κώδικα, μπορεί να αποδειχθεί και ουσιαστική και ευχάριστη.

Η γλώσσα JavaScript συγκεντρώνει τα περισσότερα χαρακτηριστικά για το εγχείρημα αυτό:

- Περιλαμβάνει διεργασίες και όχι μεταφραστή. Το ενδιαφέρον του μαθητή και η κινητοποίησή του επιδιώκεται να προέλθει μέσα από τον πειραματισμό με τις εντολές που του προσφέρει, με χρήση και της μεθόδου fail & retry, έτσι ώστε μετά την πάροδο αρκετών διδακτικών ωρών να είναι σε θέση να συναρμολογήσει τις σκόρπιες γνώσεις σε δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.
- Το προγραμματιστικό της περιβάλλον είναι απλό και λιτό, διατηρώντας τα πλεονεκτήματα του παραθυρικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, με την κατάλληλη χρήση προγράμματος πλοήγησης ιστοσελίδων, που αναλύεται παρακάτω, αποδεικνύεται γνώριμο στη μεγαλύτερη μερίδα των μαθητών. Έτσι απαιτείται σχεδόν μηδενικός χρόνος για εξοικείωση και από την πρώτη διδακτική ώρα οι μαθητές μπορούν να φτιάξουν το πρώτο τους πρόγραμμα.
- Οι κανόνες σύνταξης και σημασιολογίας (semantics) της γλώσσας είναι αρκετά απλοί, ώστε να μην απαιτείται η ανάλωση πολύ χρόνου για την ανάπτυξή τους, αλλά ούτε και να χρειάζεται ο μαθητής να θυμάται λεπτομέρειες που αφορούν μόνο τη συγκεκριμένη γλώσσα.
- Καθώς η γλώσσα αυτή ανήκει στις γλώσσες scripting, επιτρέπει να επικεντρώσει κανείς την προσοχή του στον αλγοριθμικό παράγοντα μάλλον, παρά στη δόμηση των δεδομένων, σε σχέση με τον Προγραμματισμό. Τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια η στροφή από καθαρά προγραμματιστικές γλώσσες συστήματος, όπως η C ή η C++, σε γλώσσες scripting υπήρξε ραγδαία. Οι τελευταίες υποθέτουν την ύπαρξη ενός συνόλου από ισχυρές συνιστώσες, οι οποίες προφανώς έχουν δημιουργηθεί με κάποια γλώσσα από τις πρώτες, η οποία δεν αφορά τον προγραμματιστή scripting. Τις συνιστώσες αυτές ο προγραμματιστής έρχεται απλά να τις συνδυάσει μεταξύ τους, προκειμένου να υλοποιήσει κάποια εφαρμογή. Η επιλογή μιας γλώσσας scripting ως πρωτοδιδασκόμενη σε αρχάριους δεν αποκλείει προφανώς την ανάγκη για εκμάθηση και «κανονικών» γλωσσών Προγραμματισμού. Ωστόσο, προκειμένου να μπορέσει κάποιος να διδάξει τις βασικές αρχές και δομές του Προγραμματισμού, είναι ιδανική. Ακόμη και η χαλαρότητα στον καθορισμό των τύπων των δεδομένων, λειτουργεί θετικά για τη διδασκαλία τους σε αρχάριους.
- Η υποστήριξη αντικειμένων, έστω και υπό τους γνωστούς περιορισμούς (π.χ. μη υποστήριξη δημιουργίας κλάσεων), δίνει μιας πρώτης τάξης ευκαιρία για την εισαγωγή του μαθητή στον Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμό χωρίς μεγάλα προβλήματα. Όπως αποδεικνύεται στην πράξη, κάποιος ο οποίος δεν διδάχθηκε προηγουμένως κλασσικές Δομές Δεδομένων και Δομημένο Προγραμματισμό, εισέρχεται ομαλότερα στην ιδέα των αντικειμένων. Για παράδειγμα, είναι αρκετά εύκολο για τους μαθητές να κατανοήσουν τα αντικείμενα window και document μαζί με αρκετές ιδιότητες (properties) και μεθόδους (methods) τους, ακριβώς επειδή το περιβάλλον ενός προγράμματος πλοήγησης ιστοσελίδων τους είναι οικείο.
- Η μεγάλη διάδοση της γλώσσας σε πλήθος ιστοσελίδων καθώς και η υλοποίηση του περιβάλλοντος εργασίας του μαθητή στην ίδια τη γλώσσα αυτή, του δίνει την αίσθηση ότι χρησιμοποιεί μια ζωντανή γλώσσα, που δεν έχει φτιαχτεί μόνο για διδακτικούς σκοπούς και για την οποία μπορεί να βρει πλήθος από παραδείγματα πραγματικής χρήσης της. Το τελευταίο αποτελεί ένα σημαντικό μειονέκτημα των γλωσσών «μικροκόσμων» για μαθητές 13 ή 14 ετών.
- Επίσης, θετικά λειτουργούν, για τη διδασκαλία και το μαθητή, η ευκολία πρόσβασης στην πλήρη τεκμηρίωση της γλώσσας μέσω του διαδικτύου, καθώς και η σύνταξη των προγραμμάτων σε μορφή plain text.

- Τέλος, είναι πολύ σημαντικό για τους μαθητές ότι, μέσω της JavaScript, έρχονται σε επαφή για πρώτη φορά με την ιδέα του ανοιχτού κώδικα (open source). Έτσι βλέπουν και μια άλλη οπτική γωνία για το λογισμικό, σε αντιπαράθεση με την συγκαλυμμένη καλλιέργεια ενός ιδιότυπου καταναλωτισμού, στον οποίο υποβάλλονται από τη στιγμή που πρωτοέρχονται σε επαφή με τον υπολογιστή.

Ο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ JAVASCRIPT ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

Στη Γ΄ τάξη του Πειραματικού Γυμνασίου Ηρακλείου αποφασίστηκε, για τους λόγους που αναπτύχθηκαν παραπάνω, η διδασκαλία του Προγραμματισμού μέσω της JavaScript για το δεύτερο τετράμηνο του σχολικού έτους 2001-2002.

Ο πρώτος προβληματισμός για την υλοποίηση του σχεδίου, αφορούσε στη μη προηγούμενη επαφή των μαθητών με το διαδίκτυο μέσα στην τάξη και στην άγνοια της χρήσης της γλώσσας HTML. Πραγματοποιήθηκαν δύο διδακτικές ώρες για την περιγραφή του Παγκόσμιου Ιστού και των Ιστοσελίδων, οι οποίες είχαν εξαιρετική επιτυχία στην κινητοποίηση και το ενδιαφέρον των μαθητών, παρά το γεγονός ότι έγιναν εκτός σύνδεσης (offline). Η επιτυχία αυτή και η πρόθεση να επαναληφθεί η διδασκαλία της JavaScript και κατά το επόμενο σχολικό έτος, οδήγησε στη σκέψη για εισαγωγή των μαθητών στη γλώσσα HTML στη Β΄ τάξη.

Το επόμενο ζήτημα που έπρεπε να αντιμετωπισθεί αφορούσε το περιβάλλον εργασίας των μαθητών. Η λύση της χρήσης ενός συντάκτη κειμένου (text editor) σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα πλοήγησης σελίδων κρίθηκε ανεπαρκής καθώς θα δημιουργούσε πιθανώς προβλήματα συντονισμού σε ένα εργαστήριο με οκτώ υπολογιστές, όπου οι μαθητές θα έπρεπε να δουλεύουν παράλληλα σε δύο ενεργά παράθυρα στην οθόνη τους.

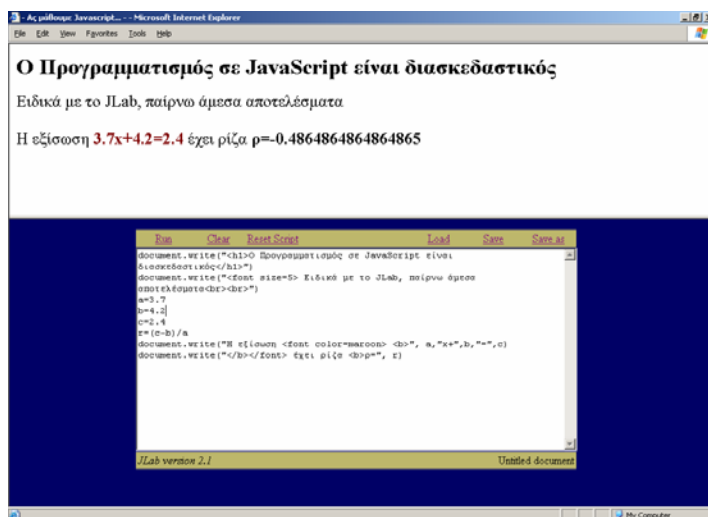
Για το λόγο αυτό προτιμήθηκε η δημιουργία μιας ιστοσελίδας μέσα στην οποία ο μαθητής θα μπορούσε και να εισάγει τον κώδικα JavaScript και να βλέπει άμεσα τα αποτελέσματα της εκτέλεσής του. Η σελίδα αυτή είναι υλοποιημένη επίσης με χρήση της JavaScript, πράγμα το οποίο λειτουργεί θετικά για τους μαθητές.

Συγκεκριμένα, η σελίδα περιλαμβάνει:

- Το άνω frame που αντιστοιχεί στην ιστοσελίδα που δημιουργείται με την ενσωμάτωση του κώδικα που γράφει ο μαθητής.
- Το κάτω frame, το οποίο περιέχει ένα παράθυρο εισαγωγής κώδικα JavaScript από το μαθητή. Ο κώδικας αυτός ενσωματώνεται μέσα στο τμήμα head της ιστοσελίδας που εμφανίζεται στο άνω frame.

Αρχικά προτιμήθηκε ο τυποποιημένος κώδικας HTML της δημιουργούμενης ιστοσελίδας να είναι ορατός στο παράθυρο του μαθητή, έτσι ώστε ο τελευταίος να μεριμνά για την εισαγωγή του κώδικα JavaScript μέσα στις ορατές ετικέτες containers <script>. Στην πορεία, ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι ήταν προτιμότερο το παράθυρο εισαγωγής του κώδικα να είναι εντελώς κενό, διότι ο ορατός κώδικας HTML προκαλούσε σύγχυση σε αρκετούς μαθητές, ενώ ο πρωταρχικός στόχος ήταν ο Προγραμματισμός και όχι η δημιουργία ιστοσελίδων.

Αποφασίστηκε τέλος να δοθεί η δυνατότητα στους μαθητές να αποθηκεύουν και να φορτώνουν τον κώδικά τους σε /από αρχεία κειμένου ή .js μέσα από την ίδια την ιστοσελίδα. Για το λόγο αυτό κατασκευάστηκε ένα ActiveX Wrapper που ενσωματώνει τις λειτουργίες ανάγνωσης και εγγραφής στο σκληρό δίσκο του χρήστη και χρησιμοποιεί τα open /save common dialogs των Windows. Δημιουργήθηκε δε, σε on line συνεργασία με τον κ. Παναγιώτη Σκιντζό, Senior Software Engineer στην εταιρεία Genimap Oy, Φινλανδίας. Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή επελέγη το όνομα «The JLab», σε αναζήτηση κάποιου καλύτερου (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Το περιβάλλον εργασίας «The JLab» .

Η παρούσα εργασία δεν αφορά στην παρουσίαση επιστημονικών αποτελεσμάτων από την εφαρμογή της παρουσιαζόμενης μεθοδολογίας, αλλά σκοπεύει στη συζήτηση γύρω από αυτήν. Η διεξαγωγή μεθοδευμένης έρευνας προγραμματίζεται για το σχολικό έτος 2002-03. Συνεπώς, επί του παρόντος, οι όποιες παρατηρήσεις βασίζονται στο αισθητήριο του διδάσκοντα και μόνο. Έτσι, η χρήση του περιβάλλοντος JLab έδωσε σε αυτήν την εισαγωγική χρονιά αρκετά ενθαρρυντικά αποτελέσματα, καθώς η πλειοψηφία των μαθητών έδειξε ζωηρό ενδιαφέρον, επιζήτησε την αποθήκευση του κώδικά του και εντυπωσιάστηκε από το γεγονός ότι με πολύ λίγα βήματα κατάφερε να παράγει αποτελέσματα που πριν φάνταζαν ιδιαίτερα δύσκολα στην υλοποίησή τους (πχ. ένα dialog box). Αυτή δε η αυτοπεποίθηση, τους έκανε να ζητούν όλο και δυσκολότερες λειτουργίες για υλοποίηση.

Ο σχεδιασμός της φετινής χρονιάς αφορούσε 14 κατ' ελάχιστον διδακτικές ώρες. Για διαφόρους λόγους δεν ξεπέρασε τις 8 (ολογράφως, οκτώ!). Ο σχεδιασμός περιελάμβανε τη διδασκαλία των λειτουργιών εισόδου και εξόδου, υπολογισμών και αποδόσεων τιμών σε μεταβλητές, και των δομών επιλογής και επανάληψης. Για τις δύο όμως τελευταίες δομές τα 8 σαραντάλεπτα δεν άρκεσαν. Οι λειτουργίες εισόδου και εξόδου διδάχθηκαν με χρήση των prompt(), alert(), confirm() και document.write(). Η εισαγωγή στην έννοια των αντικείμενων είχε ήδη γίνει με αφορμή την τελευταία (δες και εικόνα 1) και έγινε αναφορά και στο αντικείμενο Math, όχι όμως και στο array, όπως αισιόδοξα προβλεπόταν. Έτσι δεν υπήρξε καμία αναφορά σε σύνθετα δεδομένα.

Συμπληρωματικά με τα παραπάνω, στο διαδικτυακό τόπο του Πειραματικού Γυμνασίου Ηρακλείου (<http://gym-peir-irakl.ira.sch.gr>) ήταν και είναι ακόμη διαθέσιμο για τους μαθητές υλικό που αφορά το μάθημα, μαζί με πρόγραμμα εγκατάστασης του περιβάλλοντος εργασίας JLab. Ανάλογα με την ανάδραση που θα προκύψει στη νέα σχολική χρονιά, το υλικό αυτό θα εμπλουτιστεί με τις δικές τους σχετικές εργασίες.

Αυτό το οποίο προβληματίζει πάντα το διδάσκοντα στη Γ' Γυμνασίου είναι η υποχρέωση των μαθητών για γραπτή εξέταση ως τελική αξιολόγηση της προόδου τους. Ίσως το ΠΙ θα έπρεπε να αναθεωρήσει και τον τρόπο αξιολόγησης των μαθητών στο μάθημα της Πληροφορικής στη Γ' Γυμνασίου, καθώς είναι το μοναδικό μαζί με τη Χημεία μονόωρο μάθημα που εξετάζεται γραπτά.

Και για τη Χημεία μπορεί βάσιμα κάποιος να ισχυρισθεί ότι ενδείκνυται η γραπτή της εξέταση, ενώ για την Πληροφορική, όχι.

Στην περίπτωση του παρόντος εγχειρήματος αποφασίσθηκε 2 από τα 9 ζητήματα της εξέτασης να είναι απλές ασκήσεις προγραμματισμού (είσοδος δεδομένων, υπολογισμοί, έξοδος αποτελεσμάτων). Οι μαθητές έπρεπε να απαντήσουν σε 6 από τα 9 ζητήματα, επιλέγοντας όποια ήθελαν. Έτσι, τελικά, 4 στους 60 διάλεξαν να απαντήσουν σε μια άσκηση προγραμματισμού και 1 στους 60 και στις δύο. Η επιτυχία των μαθητών στις ασκήσεις αυτές κυμάνθηκε στο 75%. Οι υπόλοιποι 56 στους 60 μαθητές προτίμησαν -δικαιολογημένα, αν θυμηθούμε τις 8 μόλις διδακτικές ώρες- να μην επιχειρήσουν να «ακουμπήσουν» ασκήσεις προγραμματισμού.

Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΛΥΚΕΙΟ

Ο Προγραμματισμός στο Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής του Ενιαίου Λυκείου εμφανίζεται πολύ επιφανειακά στο επιλεγόμενο μάθημα «Εφαρμογές Πληροφορικής /Υπολογιστών» και ως κύριο αντικείμενο μελέτης /διδασκαλίας του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» του κύκλου Πληροφορικής και Υπηρεσιών της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης στην Γ' τάξη.

Για το επιλεγόμενο μάθημα ισχύουν περίπου οι προτάσεις που αναπτύχθηκαν παραπάνω. Διαφορετική όμως είναι η περίπτωση του εξεταζόμενου μαθήματος κατεύθυνσης. Σε σχέση με αυτό, κρίνεται ως εξαιρετικά επιτακτική η αξιολόγηση των έως τώρα επιλογών Υπουργείου και ΠΙ. Η από έδρας διδασκαλία του μαθήματος, η επιμονή στην αντιμετώπιση του βάσει του σχήματος «από το βιβλίο και το χαρτί, στον πίνακα και από εκεί στον υπολογιστή», σε συνδυασμό με τη μετριότητα και αχρωμία των έως τώρα θεμάτων στις εξετάσεις, θα οδηγήσει νομοτελειακά στην αυτοκατάργησή του.

Αντίθετα, αυτό που απαιτείται είναι η κινητοποίηση του μαθητή με τη χρήση ενός περιβάλλοντος όπως περιγράφηκε για το Γυμνάσιο, με επιπλέον έμφαση φυσικά στη λεπτομέρεια και στην οπτική γωνία των αλγορίθμων. Για την περίπτωση αυτή προτείνεται ως ιδανικότερη η γλώσσα Python. Τα επιχειρήματα για την θέση αυτή θα αναπτυχθούν σε άλλη εργασία.

ΑΝΤΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Η εξαγωγή οποιουδήποτε συμπεράσματος σε σχέση με την Πληροφορική και το Γυμνάσιο θα πρέπει να έχει ως αφετηρία το υφιστάμενο πλαίσιο. Το πλαίσιο αυτό καθορίζεται από:

- τη διάρκεια του μαθήματος της Πληροφορικής: ένα ωριαίο ανά εβδομάδα μάθημα και στις τρεις τάξεις, ή, υπό τις καλύτερες συνθήκες, 75 διδακτικές ώρες των 40 ή 45 λεπτών, απλωμένες σε τρία ημερολογιακά έτη.
- το δάσκαλο, ο οποίος καλείται να μεταδώσει στους μαθητές γνώσεις και δεξιότητες που έχουν να κάνουν με την Πληροφορική. Δάσκαλος, που πολλές φορές του αποδόθηκε το αντικείμενο αυτό με μια λογική που θα θεωρούσε εξίσου φυσιολογικό και καθόλου επιζήμιο το να διδάσκονται τα παιδιά μας Νέα Ελληνικά από το γυμναστή του σχολείου, αντίστοιχα, εφόσον ο τελευταίος αγαπούσε ή δήλωνε λάτρης των βιβλίων (ή απλά των κόμικς, ποιος θα καθόταν να το ψάξει...)
- τα μέσα που είναι στη διάθεση διδασκόντων και διδασκόμενων. Εδώ τα πράγματα δείχνουν ενθαρρυντικά, καθώς σχεδόν όλα τα Γυμνάσια εξοπλίζονται φέτος με νέα εργαστήρια τελευταίας τεχνολογίας σε υλικό και λογισμικό. Αρκεί, ωστόσο, να θυμηθούμε ότι και δέκα χρόνια πριν τα επίσης νέα τότε εργαστήρια του σχήματος 386sx-Windows 3.1 έδειχναν αντίστοιχα μοντέρνα και πανίσχυρα. Το δέσιμο, όμως, πίσω από το άρμα Intel-Microsoft τα απαξίωσε σχεδόν μέσα σε μια διετία. Το δε Υπουργείο Παιδείας χρειάστηκε μια δεκαετία για να ξαναβρεί πόρους για την ανανέωσή τους
- το περιεχόμενο των μαθημάτων, για το οποίο οι διαμορφωτές του μοιάζει να μην έλαβαν καθόλου υπόψη που απευθύνεται. Σε διαφορετική περίπτωση δεν θα είχαν επιχειρήσει να

στήσουν μια μικρογραφία Προγράμματος Σπουδών κάποιου Κέντρου Ελευθέρων Σπουδών.

- τα βιβλία των μαθημάτων: Επιτομή Υλικού και Λογισμικού, κατάλληλη ίσως για ένα ράφι βιβλιοθήκης, αλλά όχι αυτό που θα ονόμαζε κάποιος διδακτικό βιβλίο. Και το χειρότερο όλων είναι πως το παραδέχεται το ίδιο το ΠΙ. Φανταστείτε κάτι ανάλογο στα μαθηματικά ή τη γλώσσα...
- τους διδακτικούς στόχους: αν υποθέσουμε ότι, μετά από όλα τα παραπάνω, εξακολουθούν να υπάρχουν επιτεύξιμοι στόχοι, αυτοί, κατά το ΠΙ, είναι ουκ ολίγοι για τους μαθητές: να μάθουν, ή έστω να ακούσουν, όλες τις έννοιες υλικού και λογισμικού (από fetch unit ενός επεξεργαστή, μέχρι πρότυπα καλωδίων συνεστραμμένου ζεύγους και από ζωγραφική μέχρι GIS), να εξοικειωθούν με τα βασικά εργαλεία που προσφέρει ο υπολογιστής (βλέπε τριάδα Επεξεργασία Κειμένου, Βάσεις Δεδομένων, Υπολογιστικά Φύλλα, αλλά και Εργαλεία Πολυμέσων και Πλοήγηση στο Διαδίκτυο και HTML, και ό,τι τελοσπάντων θυμάται ο καθένας), να μάθουν να διατυπώνουν αλγορίθμους...

Το πλαίσιο που περιγράφηκε, δυστυχώς, μόνο θηλιά στο λαιμό μαθητών και διδασκόντων μπορεί να αποδειχθεί. Και τα πράγματα δεν θα διορθωθούν ούτε με πιο καινούρια εργαστήρια, ούτε με πρόσθετους διορισμούς, ούτε με νέα προγράμματα:

- Είναι απαραίτητη η αναδιαμόρφωση των ωρών του μαθήματος. Είναι αναγκαίο να γίνεται δύο ώρες την εβδομάδα, μόνο στη Β' και Γ' Τάξη (συνολικά 4 αντί 3 ώρες που είναι τώρα).
- Το περιεχόμενο του θα πρέπει να μειωθεί δραστικά σε όγκο, περιοριζόμενο κατά το δυνατό σε πρακτικά ζητήματα. Η ύλη της Β' Τάξης (με την προϋπόθεση των δύο ωρών ανά εβδομάδα) μπορεί να περιορισθεί σε δεξιότητες χειρισμού παραθυρικού περιβάλλοντος, επεξεργασίας κειμένου, πλοήγησης στο διαδίκτυο και στην εκμάθηση βασικών αρχών για την HTML. Η ύλη της Γ' Τάξης να αναφέρεται αποκλειστικά στον προγραμματισμό στο πνεύμα της παρούσας εργασίας, όχι δηλαδή αναλυτικά, αλλά επαγωγικά και με κύριο στόχο τη δεξιότητα επίλυσης προβλημάτων.
- Τα αντίστοιχα διδακτικά βιβλία θα πρέπει να γραφούν στο πνεύμα της κάλυψης κάθε διδακτικής ώρας με συγκεκριμένες εργαστηριακές δραστηριότητες. Δεν θα περιέχουν λεπτομερείς περιγραφές για το υλικό και το λογισμικό του υπολογιστή, αλλά θα περιορίζονται στις γενικές αρχές λειτουργίας του.
- Σε ό,τι αφορά το χρησιμοποιούμενο λογισμικό, θα πρέπει να υπάρχει προσανατολισμός σε εφαρμογές και πακέτα open source ή σε ειδικά κατασκευασμένο εκπαιδευτικό λογισμικό, ώστε να μην απαξιώνονται κάθε τόσο υλικό και λογισμικό, και να μην τρέχουμε όλοι ασθμαίνοντες στην κούρσα ολοένα και νεώτερων εκδόσεων λογισμικού ή ακόμη πιο γρήγορων επεξεργαστών.
- Το εργαστήριο, πέρα από υπολογιστικό εξοπλισμό, θα πρέπει να περιλαμβάνει διαφανοσκόπιο, και συσκευή σύλληψης και προβολής εικόνας από οθόνη υπολογιστή ή από πίνακα (whiteboard).
- Τέλος, ο δάσκαλος που θα κληθεί να αξιοποιήσει όλα τα παραπάνω, πέρα από την τυπική και ουσιαστική πιστοποίηση των γνώσεών του, θα πρέπει να διαθέτει τα προσόντα εκείνα που τον μεταλλάσσουν από επιστήμονα σε δάσκαλο της Πληροφορικής: μεράκι, φαντασία, δημιουργικότητα, υπομονή, μεταδοτικότητα, μεθοδικότητα.

Σε άλλη περίπτωση, δεν αξίζει να ασχολούμαστε με το ζήτημα της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο. Ας μετονομάσουμε και το μάθημα σε «Χρήση Υπολογιστών», ή κάτι παρόμοιο, και ας αφήσουμε οποιαδήποτε μεμονωμένη προσπάθεια, όπως η περιγραφείσα, να αποτελούν το άλλοθι για κάθε «ανήσυχο» ή την αφορμή για Ανακοινώσεις σε Συνέδρια. Άλλωστε, για τους καθηγητές Πληροφορικής γραμματειακή δουλειά στα σχολεία φαίνεται να υπάρχει άφθονη, τζίρος με τις Εταιρείες Πληροφορικής και τα νέα εργαστήρια γίνεται υπεραρκετό, απορροφητικότητα από τα

διάφορα Πλαίσια Στήριξης επίσης, Ινστιτούτα και Πανεπιστήμια έχουν βρει αναπάντεχα ένα νέο μεγάλο κύκλο εργασιών, οπότε όλοι ας είμαστε ευχαριστημένοι με τις Νέες Τεχνολογίες και την Εκπαίδευση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Eierman, M.E. (2001), Programming Languages for Teaching Object – Orientation, *Proceedings of the 16th Annual Conference of the International Academy for Information Management* (<http://www.iaim.org/ICIER2001>) , 6A-D, New Orleans, Louisiana.
2. Post, E. (1983), Real Programmers Don't Use Pascal. A letter to the editor of *Datamation*, 29(7), 6-9.
3. Downey, A.B., Elkner, J & Meyers, C. (1999), How to Think Like a Computer Scientist – Learning with Python, In: The Open Book Project (<http://www.ibiblio.org/obp/thinkCSpy/>).
4. Ousterhout, J.K. (1998), Scripting: Higher Level Programming for the 21st Century, *IEEE Computer*, 31(3), 23-30.
5. Elkner, J. (2000), Using Python in a High School Computer Science Program, *The 8th International Python Conference Proceedings* (<http://www.python.org/workshops/2000-01/>), 15-18, Arlington, Virginia USA.
6. Ξινόγαλος Σ., Σατρατζέμη Μ., Δαγδύλης Β. (2000), Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εκπαιδευτικά Εργαλεία, 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Οι Τεχνολογίες Της Πληροφορίας Και Της Επικοινωνίας Στην Εκπαίδευση», Πάτρα, Οκτώβριος 2000.
7. Τζιμογιάννης Α., Κόμης Β. (2000), Η έννοια της μεταβλητής στον προγραμματισμό: Δυσκολίες και παρανοήσεις των μαθητών του Ενιαίου Λυκείου, 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Οι Τεχνολογίες Της Πληροφορίας Και Της Επικοινωνίας Στην Εκπαίδευση», Πάτρα, Οκτώβριος 2000.
8. Τζιμογιάννης Α., Κόμης Β. (1999), Επίλυση προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον: Η οικοδόμηση της δομής ελέγχου από τους μαθητές του Ενιαίου Λυκείου, 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Μαθηματικών – Πληροφορική στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, Οκτώβριος 1999.
9. Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής (1997), Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (Εκδ.).
10. Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής Γυμνασίου (1997), Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (Εκδ.).
11. Συμπληρωματικές Οδηγίες για τη Διδασκαλία των Μαθημάτων στο Γυμνάσιο (5/4/2001), Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (Εκδ.).