

## Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2014)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής



Μια ολοκληρωμένη πρόταση διδασκαλίας του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον»

Ιωάννης Σαρημπαλίδης, Νίκος Μιχαηλίδης, Άνθμος Μισαηλίδης

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Σαρημπαλίδης Ι., Μιχαηλίδης Ν., & Μισαηλίδης Α. (2022). Μια ολοκληρωμένη πρόταση διδασκαλίας του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον». *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 051-061. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4373>

# Μια ολοκληρωμένη πρόταση διδασκαλίας του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον»

Σαρμπαλιδής Ιωάννης<sup>1</sup>, Μιχαηλίδης Νίκος<sup>2</sup>, Μισαηλίδης Άνθιμος<sup>3</sup>

[johnsaribalidis@yahoo.gr](mailto:johnsaribalidis@yahoo.gr), [nikmichailidis@sch.gr](mailto:nikmichailidis@sch.gr), [amisail@a-m.gr](mailto:amisail@a-m.gr)

<sup>1</sup> Καθηγητής Πληροφορικής, Γενικό Λύκειο Πεντάπολης

<sup>2</sup> Καθηγητής Πληροφορικής, 2ο Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Θεσσαλονίκης

<sup>3</sup> Καθηγητής Πληροφορικής, Γυμνάσιο με Α.Τ. Ερατεινής και Γυμνάσιο Ευπαλίου Φωκίδας

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη πρόταση για τη διδασκαλία του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» που διδάσκεται στην Τεχνολογική Κατεύθυνση της Γ' Λυκείου. Στόχος της έρευνας είναι να παρουσιαστούν τα πρώτα αποτελέσματα από τη σχεδίαση και την εφαρμογή της ολοκληρωμένης διδακτικής πρότασης, μέσω της εφαρμογής της επί δυο συνεχόμενα έτη σε μαθητές της Γ' Λυκείου. Η πρόταση στηρίζεται στη διδασκαλία του μαθήματος στο εργαστήριο Πληροφορικής, στην υιοθέτηση δομιστικών θεωριών μάθησης και ενός μοντέλου μικτής μάθησης και στη δημιουργία πρωτότυπων δραστηριοτήτων και φυλλαδίων ασκήσεων για κάθε διδακτική ενότητα. Κάθε μάθημα της πρότασης ήταν δομημένο σε τρία μέρη, τα οποία αφορούσαν δραστηριότητες στο σχολείο, δραστηριότητες στο σπίτι και επιπλέον υλικό. Η σημαντικότερη όμως καινοτομία ήταν η υλοποίηση τριάντα τεσσάρων (34) πρωτότυπων φυλλαδίων ασκήσεων, τα οποία δίνονταν εκτυπωμένα στους μαθητές μετά το τέλος κάθε μαθήματος. Τα αρχικά αποτελέσματα ήταν θετικά και έδειξαν ότι οι μαθητές υποστηρίχθηκαν αποτελεσματικά στην κατανόηση των εννοιών του προγραμματισμού.

**Λέξεις κλειδιά:** ΑΕΠΠ, Προγραμματισμός, Φυλλάδια Ασκήσεων, Διδακτική Πρόταση

## Εισαγωγή

Το μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον καταγράφει δεκατέσσερα (14) χρόνια διδασκαλίας στο Γενικό Λύκειο και χαρακτηρίστηκε, όπως αναφέρουν οι Ιωαννίδης κ.ά. (2010), από ορισμένα πρωτοποριακά χαρακτηριστικά για την εποχή του, όπως ήταν η εργαστηριακή φύση του μαθήματος και η σπειροειδής προσέγγιση της διδασκαλίας. Η πανελλαδική όμως εξέταση του φαίνεται ότι δε βοήθησε στη σωστή εφαρμογή των παραπάνω χαρακτηριστικών, ενώ έφερε εμπόδια και στην επίτευξη του γενικού σκοπού του μαθήματος που, σύμφωνα με το βιβλίο καθηγητή (Βακάλη, κ.ά., 2011), είναι οι μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες και ικανότητες σχετικές με την αλγοριθμική και την ορθολογική χρήση τους στην καθημερινή ζωή. Φαίνεται επίσης ότι δε βοήθησε και στην επίτευξη πολλών ειδικών σκοπών του μαθήματος, όπως είναι η ανάπτυξη της αναλυτικής και συνθετικής ικανότητας, της δημιουργικότητας και των ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα.

Τα προβλήματα αυτά είναι πιθανό να οφείλονται στην υιοθέτηση, από τους καθηγητές Πληροφορικής, πολλών και διαφορετικών διδακτικών πρακτικών που δεν ταιριάζουν στη φύση του μαθήματος. Το γεγονός αυτό φάνηκε και σε έρευνα που έγινε (Δουκάκης, κ.ά., 2011), όπου το 38,28% των καθηγητών δήλωσε ότι διδάσκει το μάθημα αποκλειστικά στην τάξη και, κατά συνέπεια, δεν χρησιμοποιεί κανένα από τα διαθέσιμα εκπαιδευτικά λογισμικά. Ωστόσο, οι περισσότεροι από αυτούς δήλωσαν επίσης ότι θα προτιμούσαν να

διδάσκουν το μάθημα στο εργαστήριο. Επίσης, αρκετοί καθηγητές δήλωσαν ότι δεν τους είναι εύκολο να χρησιμοποιήσουν αποδοτικά την τεχνολογία στο μάθημα, αλλά και να μετασχηματίσουν τη γνώση τους, ώστε να διευκολύνουν τη μάθηση των μαθητών τους. Τέλος, σε ποσοστό 95%, οι καθηγητές δήλωσαν ότι χρειάζονται περισσότερο χρόνο για τη διδασκαλία του μαθήματος.

Τα παραπάνω προβλήματα επιβεβαιώνονται και από έρευνες που σχετίζονται με τα αποτελέσματα των μαθητών στις Πανελλαδικές Εξετάσεις (Γκίνης & Οικονόμου, 2010; Κανίδης, 2010; Κολοκοτρώνης κ.ά., 2010; Κανίδης, 2011). Φαίνεται λοιπόν ότι οι μισοί περίπου μαθητές δεν κατορθώνουν να περάσουν τη βαθμολογική βάση (Κολοκοτρώνης κ.ά., 2010), δεν κατέχουν την ουσία της αλγοριθμικής σκέψης (Γκίνης & Οικονόμου, 2010) και δεν απαντούν σε θέματα τα οποία ανήκουν στα ανώτερα επίπεδα της ταξινόμησης του Bloom (Κανίδης, 2011).

Σε όλα τα παραπάνω προβλήματα, τα οποία σχετίζονται με την ιδιαίτερη φύση του μαθήματος, θα πρέπει να προστεθούν και τα γενικά προβλήματα που σχετίζονται με τη διδασκαλία ενός μαθήματος προγραμματισμού. Τα γενικά αυτά προβλήματα οφείλονται σε πολλούς και διαφορετικούς λόγους όπως π.χ. είναι οι υιοθετούμενες μέθοδοι διδασκαλίας, η λανθασμένη αντίληψη των μαθητών ότι μπορούν να μάθουν προγραμματισμό μόνο διαβάζοντας σημειώσεις και παρακολουθώντας το μάθημα στην τάξη, η προσήλωση πολλών καθηγητών στη διδασκαλία των συντακτικών κανόνων μίας γλώσσας, αλλά και η ίδια η φύση του προγραμματισμού, αφού ο προγραμματισμός απαιτεί ικανότητες αφαίρεσης, κριτική ικανότητα, ικανότητες γενίκευσης κ.α. (Gomes & Mendes, 2007).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η παρούσα εργασία, παρουσιάζει για πρώτη φορά, μια ολοκληρωμένη διδακτική πρόταση για τη διδασκαλία του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον», η οποία στηρίζεται στη διδασκαλία του μαθήματος στο εργαστήριο Πληροφορικής, στην υιοθέτηση δομιστικών θεωριών μάθησης και ενός μοντέλου μικτής μάθησης και στη δημιουργία πρωτότυπων δραστηριοτήτων και φυλλαδίων ασκήσεων για κάθε διδακτική ενότητα. Στόχος της εργασίας είναι να παρουσιαστούν τα πρώτα αποτελέσματα από την εφαρμογή της ολοκληρωμένης διδακτικής πρότασης για τη διδασκαλία του μαθήματος της ΑΕΠΠ σε μαθητές Γ' Λυκείου.

### **Θεωρητικό υπόβαθρο**

Ένας από τους άξονες της παρούσας διδακτικής πρότασης είναι η υιοθέτηση ενός μοντέλου μικτής μάθησης, το οποίο αποτελεί ένα συνδυασμό της δια-ζώσης διδασκαλίας με την εξ αποστάσεως διδασκαλία (Graham, 2004). Τα μοντέλα μικτής μάθησης έχουν εφαρμοστεί κυρίως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και φαίνεται να οδηγούν σε καλύτερα ή παρόμοια αποτελέσματα σε σχέση με παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας (Garrison & Kanuka, 2004; Vernadakis et al., 2011). Καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί επίσης και σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού (Hadjerrouit, 2007; El-ZEin et al., 2009). Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχει χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές Γ' Γυμνασίου και οδήγησε σε μεγαλύτερη συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Σαρημπαλίδης & Αντωνίου, 2013).

Ένας δεύτερος άξονας της παρούσας διδακτικής πρότασης είναι η υιοθέτηση της θεωρίας του εποικοδομιστικού, η οποία υποστηρίζει ότι η γνώση δε μεταδίδεται αλλά οικοδομείται με προσωπικό τρόπο. Θεωρεί μάλιστα ότι οι μαθητές διαθέτουν προγενέστερες γνώσεις και, έτσι, αυτό που χρειάζεται είναι να βοηθηθούν για να οικοδομήσουν τις νέες γνώσεις τους πάνω σε αυτές που ήδη διαθέτουν (Κόμης, 2005). Το εποικοδομιστικό μοντέλο έχει προταθεί

από τον Τζιμογιάννη (2005) ως το καταλληλότερο παιδαγωγικό μοντέλο για τη διδασκαλία του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Απαραίτητη προϋπόθεση όμως θα πρέπει να είναι η εκτίμηση των προϋπαρχουσών γνώσεων και αντιλήψεων των μαθητών και η οργάνωση διδακτικών-μαθησιακών δραστηριοτήτων που θα ευνοούν την ανακαλυπτική και τη συνεργατική μάθηση. Οι Μηνναΐδη & Χλαπάνης (2008) προτείνουν επίσης, για τη βελτίωση του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον», την υιοθέτηση εποικοδομιστικών διδακτικών πρακτικών, όπως είναι η παρουσίαση ασύμφωνων γεγονότων, η χρήση της μεινετικής μεθόδου και η εφαρμογή της συνεργατικής και της ανακαλυπτικής μάθησης.

Η παρούσα εκπαιδευτική διαδικασία στηρίχθηκε στην υιοθέτηση της καθοδηγούμενης ανακάλυψης, στην οποία ο εκπαιδευτικός δεν ασχολείται τόσο πολύ με την παράδοση του μαθήματος αλλά με τη δημιουργία ενός πλαισίου μέσα στο οποίο ο μαθητής θα ενθαρρύνεται να μάθει (Καψάλης, 2006). Η καθοδηγούμενη ανακάλυψη, σύμφωνα με πληθώρα μελετών (Alfieri et al., 2011), υπερτερεί της αυτόνομης ανακάλυψης σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία και στην εκμάθηση προγραμματιστικών εννοιών (Mayer, 2004). Η χρήση καθοδηγούμενης ανακάλυψης έγινε σε συνδυασμό με την τεχνική της γνωστικής σκαλωσιάς (scaffolding), σύμφωνα με την οποία υπάρχει σταδιακή μείωση της βοήθειας που προσφέρεται από τον εκπαιδευτικό στον μαθητή. Η βοήθεια αυτή περιλαμβάνει διάφορες νύξεις, ενθαρρύνσεις και παραδείγματα που στόχο έχουν να αναπτύξουν την αυτονομία του μαθητή στη μάθηση (Καψάλης, 2006). Οι διδακτικές αυτές πρακτικές εφαρμόστηκαν σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού τόσο σε μαθητές Γυμνασίου (Σαρημπαλίδης & Αντωνίου, 2013) όσο και σε μαθητές Λυκείου (Σαρημπαλίδης, 2012) και οδήγησαν σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά και σε μεγαλύτερη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα.

## **Ερευνητική διαδικασία**

### **Μεθοδολογία έρευνας**

Η μεθοδολογία έρευνας που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτή της έρευνας δράσης (action research), η οποία έχει ως βασικό της στόχο να επιδράσει και να βελτιώσει την πράξη (Cohen et al., 2008). Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα αποτελεί την προκαταρκτική φάση μίας μακροχρόνιας έρευνας δράσης που βασίζεται στο κριτικό - διαλεκτικό ερευνητικό παράδειγμα (Σπανακά, 2008). Το κεντρικό θέμα της μακροχρόνιας αυτής έρευνας - δράσης είναι η διδασκαλία του μαθήματος Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον σε μαθητές Γ' Λυκείου. Οι διαμορφωτικοί παράγοντες που εξετάστηκαν, στην τρέχουσα προκαταρκτική φάση, ήταν κυρίως η χρήση δομιστικών θεωριών μάθησης και η χρήση συγκεκριμένων φυλλαδίων ασκήσεων, αλλά έγιναν και μικρές προσπάθειες ελέγχου και άλλων παραμέτρων, όπως είναι τα μισοτελειωμένα προγράμματα, αλλά και η χρήση ενός μετασχηματιστικού μοντέλου μικτής μάθησης. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν, από την παρατήρηση όλων των παραπάνω, θα αποτελέσουν τον οδηγό για την οριστικοποίηση του τρόπου με τον οποίο θα διδαχθεί το μάθημα τα επόμενα σχολικά έτη.

### **Δείγμα**

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν δύο τμήματα της τεχνολογικής κατεύθυνσης της Γ' τάξης ενός μικρού επαρχιακού Λυκείου. Το πρώτο τμήμα (Γ1) φοίτησε το σχολικό έτος 2012-2013 και αποτελούνταν από 14 μαθητές, ενώ το δεύτερο τμήμα (Γ2) φοίτησε το σχολικό έτος

2013-2014 και αποτελούνταν από 18 μαθητές. Η κατανομή των μαθητών ως προς το φύλο φαίνεται στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1. Κατανομή μαθητών ως προς το φύλο**

Τμήμα	Σχολικό Έτος	Αγόρια	Κορίτσια
Γ1	2012-2013	11	3
Γ2	2013-2014	12	6
<b>Σύνολο</b>		<b>23</b>	<b>9</b>

Ένα ενδιαφέρον στοιχείο ήταν το ποσοστό των μαθητών που επέλεξαν να κάνουν φροντιστήριο ή ιδιαίτερα μαθήματα. Έτσι κατά το σχολικό έτος 2012-2013 πήγαιναν φροντιστήριο οι 12 από τους 14 μαθητές ενώ κατά το σχολικό έτος 2013-2014 πήγαιναν οι 8 από τους 18 μαθητές. Η μείωση των μαθητών οφείλεται, σε ένα μεγάλο ποσοστό, στην οικονομική κρίση, αλλά οφείλεται επίσης και στο γεγονός ότι οι μαθητές είχαν την αίσθηση ότι καλύπτονταν πλήρως από το μάθημα που διεξάγεται στο σχολείο (αυτό ενισχύεται και από το γεγονός ότι κάποιοι μαθητές, ενώ πήγαιναν φροντιστήριο ή έκαναν ιδιαίτερα σε άλλα μαθήματα, δεν έκαναν το ίδιο και στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον).

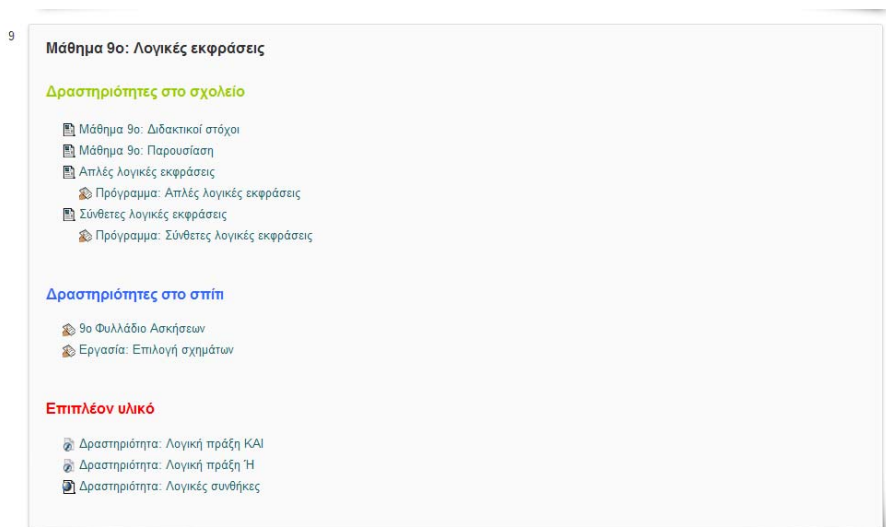
### **Το μάθημα**

Το βιβλίο καθηγητή (Βακάλη κ.ά., 2011) προτείνει η φύση του μαθήματος να είναι μικτή (θεωρητική και εργαστηριακή) με εναλλαγή ανάμεσα στην υλοποίηση αλγορίθμων στην τάξη και στην υλοποίηση προγραμμάτων στο εργαστήριο. Ωστόσο, η εφαρμογή ενός τέτοιου μοντέλου θεωρήθηκε αναποτελεσματική, λόγω του γεγονότος ότι το μάθημα είναι δίωρο και, συνεπώς, δεν υπάρχουν οι απαιτούμενες διδακτικές ώρες, αλλά και από την παρατήρηση προηγούμενων σχολικών ετών. Έτσι υιοθετήθηκε ένα μοντέλο που ακολουθεί την προτεινόμενη σειρά του βιβλίου του καθηγητή αλλά δίνει βαρύτητα στην υλοποίηση προγραμμάτων στο εργαστήριο Πληροφορικής.

Το υλικό του μαθήματος είχε ανέβει σε μία πλατφόρμα Moodle και έτσι οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να προσπελάσουν το υλικό αυτό τόσο στο εργαστήριο Πληροφορικής όσο και στο σπίτι τους. Κάθε μάθημα ήταν δομημένο σε τρία μέρη, τα οποία αφορούσαν τις δραστηριότητες στο σχολείο, τις δραστηριότητες στο σπίτι και επιπλέον υλικό. Οι δραστηριότητες στο σχολείο περιελάμβαναν διδακτικούς στόχους, παρουσιάσεις εμπλουτισμένες με ήχο, ερωτήσεις κατανόησης, θεωρία σε μορφή διαλόγου και ασκήσεις – προγράμματα που έπρεπε οι μαθητές να υλοποιήσουν στο λογισμικό «Διερμηνευτής της Γλώσσας». Ορισμένα από αυτά τα προγράμματα ήταν μισοτελειωμένα και περιείχαν αρκετά σχόλια ενώ κάποια από αυτά περιείχαν και αρχείο εισόδου ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση των προγραμμάτων με πραγματικά δεδομένα. Το υλικό του 9ου μαθήματος, που σχετίζεται με τις λογικές εκφράσεις, φαίνεται στο σχήμα 1.

Ο καθηγητής στην αρχή κάθε μαθήματος έκανε μία μικρή εισαγωγή (είτε με χρήση παρουσίασης είτε με επίδειξη στο Διερμηνευτή της Γλώσσας) και στη συνέχεια οι μαθητές, είτε μόνοι τους είτε σε ομάδες των δύο, υλοποιούσαν τις δραστηριότητες του μαθήματος μέσα στην πλατφόρμα Moodle. Ο τρόπος διεξαγωγής του μαθήματος είχε ως αποτέλεσμα αλλαγές τόσο στο ρόλο του εκπαιδευτικού όσο και στον μαθητή. Έτσι, ο ρόλος των μαθητών έγινε περισσότερο ενεργητικός και εξερευνητικός καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος, ενώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού περιορίστηκε σε μία μικρή παρουσίαση στην αρχή του μαθήματος και στη συνέχεια αναλάμβανε ρόλο ενθαρρυντικό και βοηθητικό. Μία ακόμα

σημαντική αλλαγή στον ρόλο του εκπαιδευτικού ήταν η αντιμετώπιση των λαθών των μαθητών. Υπήρχε, δηλαδή, η νοοτροπία ότι το λάθος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της μάθησης και όχι αποτυχία του μαθητή. Τα λάθη εξάλλου, σύμφωνα με τον Bruner, οδηγούν σε αδιέξοδο τους μαθητές και δημιουργούν με τον τρόπο αυτό προϋποθέσεις βαθύτερης μάθησης.



Σχήμα 1. Οι δραστηριότητες του μαθήματος «Λογικές Εκφράσεις»

### Φυλλάδια ασκήσεων

Η σημαντικότερη όμως καινοτομία ήταν η υλοποίηση τριάντα τεσσάρων φυλλαδίων ασκήσεων, τα οποία έπαιρναν εκτυπωμένα οι μαθητές μετά το τέλος κάθε μαθήματος. Τα φυλλάδια ήταν μεγέθους από δύο έως τέσσερις σελίδες και ήταν προσπελάσιμα και από την πλατφόρμα ώστε ο κάθε μαθητής να μπορεί να τα εκτυπώσει και στο σπίτι του. Τα φυλλάδια ήταν σχεδιασμένα ώστε να καλύπτουν όλη την ύλη του μαθήματος και περιελάμβαναν συνήθως τα εξής μέρη:

- Ένα αρχικό μέρος όπου παρουσιαζόταν η θεωρία του μαθήματος μ' ένα σύντομο και κατανοητό τρόπο,
- Ένα δεύτερο μέρος που περιελάμβανε ερωτήσεις κατανόησης, όπως π.χ. ερωτήσεις σωστού - λάθους, ερωτήσεις αντιστοίχισης, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και ερωτήσεις ανάπτυξης,
- Ένα τρίτο μέρος με ασκήσεις στις οποίες οι μαθητές καλούνταν να γράψουν μικρά κομμάτια κώδικα. Στο σχήμα 2 φαίνεται ένα παράδειγμα άσκησης, το οποίο αποτελείται από τον αριθμό της άσκησης, την εκφώνηση, βοήθεια σχετική με την άσκηση και χώρο για να γραφεί η λύση.
- Ένα τέταρτο μέρος περιελάμβανε προγράμματα, τα οποία καλούνταν οι μαθητές να γράψουν. Τα προγράμματα αυτά, στα αρχικά φυλλάδια ασκήσεων, ήταν μισοτελειωμένα (σχήμα 3) με στόχο να ενθαρρύνουν και να βοηθήσουν το μαθητή στη συγγραφή των προγραμμάτων. Με την πάροδο όμως του χρόνου οι μαθητές έπρεπε να γράψουν ολόκληρα προγράμματα.

Άσκηση 5 <sup>η</sup> :	Βοήθεια:
<p>Μία οικολογική οργάνωση της περιοχής σας διοργανώνει το καλοκαίρι καθαρισμό των ακτών. Έστω ότι δημιουργείται ένας πίνακας στον οποίο για κάθε μία από τις 10 ημέρες εθελοντικής εργασίας καταχωρούνται τα μέτρα των ακτών που καθαρίστηκαν.</p> <p>α) Πόσα συνολικά μέτρα καθαρίστηκαν τις πρώτες 5 ημέρες;            β) Αν η πρώτη μέρα ήταν Παρασκευή ποιος είναι ο μέσος όρος μέτρων που καθαρίστηκαν Σάββατα και Κυριακές;            Να γραφούν οι κατάλληλες εντολές για κάθε περίπτωση.</p>	<p>► Αφού είναι για τις 5 πρώτες συνεχόμενες μέρες χρησιμοποιούμε ΠΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5.            ► Αφού η πρώτη μέρα ήταν Παρασκευή τότε τα Σάββατα &amp; οι Κυριακές θα είναι στις θέσεις 2, 3, 9, 10 του πίνακα.</p>
<p>Λύση:</p>	

Σχήμα 2. Παράδειγμα άσκησης για τους μονοδιάστατους πίνακες

Πρόβλημα 2 <sup>ο</sup> :	ΛΥΣΗ:
<p>Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει έναν ακέραιο αριθμό και θα αποφανεται αν είναι άρτιος ή περιττός και αν είναι πολλαπλάσιος ή όχι του 5.</p> <p>Οθόνη Εξόδου:</p> <p>Δώσε έναν ακέραιο αριθμό:            25            Ο αριθμός είναι περιττός.            Ο αριθμός είναι πολλαπλάσιο του 5</p>	<pre> ..... ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΚΕΡΑΙΕΣ: x ..... ΔΙΑΒΑΣΕ x ΓΡΑΨΕ "Ο αριθμός είναι άρτιος" ΓΡΑΨΕ "Ο αριθμός είναι περιττός" AN x MOD 5 = 0 ΤΟΤΕ ..... ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Έλεγχος_Αριθμού           </pre>

Σχήμα 3. Παράδειγμα μιστελειωμένου προγράμματος από τη δομή επιλογής

Τα φυλλάδια ασκήσεων και οι ασκήσεις – δραστηριότητες που χρησιμοποιήθηκαν στην ονότητα των μονοδιάστατων πινάκων (συνολικά τρεις διδακτικές ώρες) παρουσιάστηκαν στο 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ηρακλίας (Σαρημπαλίδης, κ.α., 2014).

### Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας εκπαιδευτικής παρέμβασης προέκυψαν από τον βαθμό ολοκλήρωσης των φυλλαδίων ασκήσεων, από τον βαθμό ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων – ασκήσεων αλλά και από την παρατήρηση της δραστηριότητας των μαθητών στο εργαστήριο Πληροφορικής.

Τα ποσοστά παράδοσης των φυλλαδίων ασκήσεων για τα σχολικά έτη 2012-2013 και 2013-2014 φαίνονται στον Πίνακα 2. Τα ποσοστά φαίνεται ότι ήταν λίγο καλύτερα το σχολικό έτος 2012-2013, αλλά κάτι τέτοιο δεν είναι αληθές για τους εξής λόγους: το σχολικό έτος 2012-2013 μέρος κάποιων φυλλαδίων ασκήσεων υλοποιήθηκε στην τάξη, ενώ και ένα ποσοστό των φυλλαδίων που παραδόθηκαν δεν ήταν πλήρως ολοκληρωμένα. Αντίθετα, κατά το σχολικό έτος 2013-2014 όλα τα φυλλάδια ασκήσεων υλοποιήθηκαν από τους μαθητές στο σπίτι τους, ενώ το 95% των παραδοτέων φυλλαδίων ήταν πλήρως συμπληρωμένα. Να σημειωθεί ότι συμπλήρωση μιας άσκησης δε σήμαινε ότι η άσκηση ήταν σωστή αλλά ότι είχε δοθεί λύση, έστω και λανθασμένη, στην άσκηση αυτή. Φυσικά, αν κάποιος μαθητής έλυνε εντελώς λάθος την άσκηση, έπαιρνε διευκρινήσεις και έπρεπε να την υποβάλει ξανά.

**Πίνακας 2. Ποσοστά παράδοσης των φυλλαδίων ασκήσεων**

Α/Α	Ενότητα	2012-2013	2013-2014
1	Ενότητες 1.1 – 1.3	78,57 %	88,89 %
2	Ενότητα 1.4	92,86 %	94,44 %
3	Ενότητες 1.5 – 1.6	92,86 %	88,89 %
4	Ενότητες 2.1 – 2.3	78,57 %	88, 89 %
5	Βασικά στοιχεία προγραμματισμού σε ΓΛΩΣΣΑ	85,71 %	77,78 %
6	Εντολές ΔΙΑΒΑΣΕ – ΓΡΑΨΕ, εντολή εκχώρησης	92,86 %	83,33 %
7	Δομή ακολουθίας	92,86 %	83,33 %
8	Δομή ακολουθίας	92,86 %	66,67 %
9	Λογικές συνθήκες	92,86 %	77,78 %
10	Δομή επιλογής – απλές μορφές	85,71 %	77,78 %
11	Δομή επιλογής – απλές μορφές	78,57 %	72,22 %
12	Πολλαπλή επιλογή – Εμφωλευμένη δομή επιλογής	64,29 %	66,67 %
13	Κλιμακωτές χρεώσεις	85,71 %	72,22 %
14	ΟΣΟ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ	64,29 %	77,78 %
15	ΟΣΟ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ	71,43 %	61,11 %
16	ΟΣΟ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ	71,43 %	55,56 %
17	ΓΙΑ ... ΑΠΟ ... ΜΕΧΡΙ	78,57 %	72,22 %
18	ΓΙΑ ... ΑΠΟ ... ΜΕΧΡΙ	78,57 %	55,56 %
19	ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ	50 %	55,56 %
20	Μετατροπή δομών επανάληψης	57,14 %	61,11 %
21	Μονοδιάστατοι Πίνακες	71,43 %	55,56 %
22	Μονοδιάστατοι Πίνακες	50 %	33,33 %
23	Μονοδιάστατοι Πίνακες	50 %	27,78 %
24	Διοδιάστατοι Πίνακες	57,14 %	22,22 %
25	Διοδιάστατοι Πίνακες	28,57 %	22,22 %
26	Διοδιάστατοι Πίνακες	28,57 %	11,11 %
27	Αναζήτηση	28,57 %	22,22 %
28	Ταξινόμηση	28,57 %	16,67 %
29	Ουρά – Στοιβά	35,71 %	38,89 %
30	Συναρτήσεις	35,71 %	11,11 %
31	Διαδικασίες	42,86 %	11,11 %
32	Συναρτήσεις - Διαδικασίες	14,29 %	11,11 %
33	Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup>	28,57 %	38,89 %
34	Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup>	28,57 %	27,78 %
<b>Μέσος Όρος</b>		<b>62,18 %</b>	<b>52,69 %</b>



Ένα άλλο στοιχείο που προκύπτει από τον Πίνακα 2 είναι ότι το ποσοστό παράδοσης των φυλλαδίων έφθινε με την πάροδο του χρόνου και στα δύο έτη. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι ο βαθμός δυσκολίας των φυλλαδίων αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, αλλά και στο γεγονός ότι ορισμένοι μαθητές, κυρίως μετά τις διακοπές των Χριστουγέννων, φαίνεται ότι κουράζονται και εγκαταλείπουν την προσπάθεια.

Ως προς το βαθμό ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων - ασκήσεων, επειδή υπήρξαν αρκετές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα δύο σχολικά έτη, δεν υπάρχουν συγκριτικά στοιχεία. Ωστόσο, προέκυψε ότι κατά το σχολικό έτος 2013-2014 το μεγαλύτερο ποσοστό των ασκήσεων, που έπρεπε να υλοποιηθούν στο εργαστήριο, ολοκληρώθηκαν επιτυχημένα από τους μαθητές. Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι πολύ λίγοι μαθητές (2 ή 3) υλοποίησαν από το σπίτι τους τις ασκήσεις που δεν κατάφεραν ή δεν πρόλαβαν να επιλύσουν στο εργαστήριο, αν και είχαν αυτή τη δυνατότητα. Επίσης λίγοι μαθητές έβλεπαν τα σχόλια του εκπαιδευτικού στην πλατφόρμα τόσο για τις ασκήσεις που υλοποιούσαν όσο και για τα φυλλάδια ασκήσεων. Τέλος, κανένας μαθητής δεν επικοινωνήσε μέσω της πλατφόρμας για κάποια απορία που είχε, αν και γνώριζε ότι υπήρχε αυτή η δυνατότητα και μάλιστα ότι αυτή θα δινόταν την ίδια ημέρα.

```

1 ! Ας παίξουμε ένα παιχνίδι
2
3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Μαντεύω_τον_αριθμό
4 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
5   ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Αρχικός_Αριθμός, Τελικός_αριθμός
6 ΑΡΧΗ
7
8 ! Διάβασμα του αρχικού αριθμού
9   ΓΡΑΨΕ 'Δώσε έναν αριθμό: '
10  ΔΙΑΒΑΣΕ Αρχικός_Αριθμός
11
12 ! Προσθέστε 2 στον αριθμό
13
14
15 ! Πολλαπλασιάστε τον αριθμό επί 3
16
17
18 ! Αφαιρέστε τον αρχικό αριθμό
19
20
21 ! Πολλαπλασιάστε επί 2
22
23
24 ! Αφαιρέστε 1
25
26
27 ! Επαλήθευση
28   ΓΡΑΨΕ 'Ο αριθμός που έδωσες είναι ο ', ( Τελικός_αριθμός - 11) / 4
29
30 ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Μαντεύω_τον_αριθμό

```

Σχήμα 4. Άσκηση με σχόλια στη δομή ακολουθίας

Η παρατήρηση των μαθητών, καθ' όλη τη διάρκεια των δύο σχολικών ετών και ιδιαίτερα του σχολικού έτους 2013 - 2014, έδειξε ότι ορισμένες πρακτικές ήταν περισσότερο αποτελεσματικές. Πρώτα απ' όλα, η χρησιμοποίηση μισοτελειωμένων προγραμμάτων έδειξε ότι βοηθάει τους μαθητές να ξεκινήσουν γρηγορότερα την υλοποίηση μιας άσκησης, αλλά και να κατανοήσουν καλύτερα τις διδαχθείσες έννοιες. Μάλιστα, η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων αυτών ήταν ακόμα μεγαλύτερη, όταν υπήρχαν εκτενή σχόλια για το κάθε βήμα που έπρεπε να υλοποιηθεί από τους μαθητές. Ένα άλλο θετικό στοιχείο ήταν η χρήση στα προγράμματα εντολών εμφάνισης, ώστε οι μαθητές να εξοικειώνονται με τη σημασία

τους. Τέλος πολύ θετικά έδρασε η χρήση αρχείου εισόδου που παρέχει ο Διερμηνευτής της Γλώσσας. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές εξοικειώνονταν γρήγορα με την εκτέλεση των προγραμμάτων, ενώ μπορούσε να γίνει και έλεγχος των αποτελεσμάτων. Το χαρακτηριστικό αυτό έδρασε πολύ θετικά στην περίπτωση των δομών επανάληψης αλλά και των πινάκων, αφού στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται η εισαγωγή μεγάλου πλήθους δεδομένων για να υπάρχουν ρεαλιστικά αποτελέσματα.

### **Συμπεράσματα**

Η εφαρμογή της προτεινόμενης εκπαιδευτικής παρέμβασης οδήγησε σε πολλά και ενδιαφέροντα συμπεράσματα, τα οποία όμως δεν μπορούν να γενικευθούν, επειδή η έρευνα υλοποιήθηκε με μία μικρή ομάδα μαθητών. Ωστόσο, θα χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση του μαθήματος, ενώ μπορούν να αποτελέσουν αφορμή και για μία έρευνα σε μεγαλύτερο και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα μαθητών.

Ένα πρώτο συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι τα συγκεκριμένα φυλλάδια ασκήσεων, τα οποία περιέχουν σύντομη θεωρία, ερωτήσεις και κλιμακούμενης δυσκολίας ασκήσεις και προγράμματα, αποτελούν ένα ολοκληρωμένο υλικό που είναι κατάλληλο για τους μαθητές της Γ' Λυκείου. Τα φυλλάδια αυτά περιέχουν βοήθεια σε κάθε άσκηση, η οποία όμως θα μπορούσε να είναι περισσότερο κατατοπιστική, ενώ θα μπορούσαν να υπάρχουν και περισσότερα προγράμματα στα οποία να φαίνεται η οθόνη εξόδου.

Ένα δεύτερο συμπέρασμα αφορά την υλοποίηση δραστηριοτήτων - ασκήσεων στο εργαστήριο Πληροφορικής, η οποία φαίνεται ότι βοηθάει πολύ τους μαθητές στην κατανόηση των εννοιών του προγραμματισμού. Υπάρχει φυσικά η πεποίθηση ότι, όταν οι μαθητές είναι στο εργαστήριο, λύνουν λιγότερες ασκήσεις σε σχέση με την τάξη, αλλά αυτό είναι μάλλον παραπλανητικό. Οι μαθητές στην τάξη λύνουν ελάχιστες ασκήσεις, αφού τις περισσότερες τις λύνει ο ίδιος ο εκπαιδευτικός. Αντίθετα, στο εργαστήριο εργάζονται οι περισσότεροι μαθητές και ο εκπαιδευτικός βοηθάει.

Η χρήση μισοτελειωμένων προγραμμάτων, τα οποία περιέχουν εκτενή σχόλια και αρχείο εισόδου, φαίνεται επίσης ότι έχουν πολύ θετικά αποτελέσματα στην κατανόηση των διαφόρων προγραμματιστικών εννοιών, αλλά κυρίως στην ταχύτητα με την οποία οι μαθητές εξοικειώνονται με τις εκάστοτε διδαχθείσες έννοιες. Ωστόσο, τέτοιες ασκήσεις χρησιμοποιήθηκαν αποσπασματικά και, συνεπώς, η επίδρασή τους κρίνεται σκόπιμο να μελετηθεί εκτενέστερα στο μέλλον.

Η χρήση της καθοδηγούμενης ανακάλυψης φαίνεται ότι δρα θετικά στην κατανόηση των προγραμματιστικών εννοιών, αφού ο μαθητής καλείται να δημιουργήσει προγράμματα και όχι απλά να ακούσει ή να δει πώς λύνονται τα προγράμματα. Η χρήση ενός μοντέλου μικτής μάθησης στην Γ' Λυκείου δεν φαίνεται όμως να έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα, και αυτό μάλλον οφείλεται στην έλλειψη χρόνου από τους μαθητές. Τέλος, η πλατφόρμα Moodle φάνηκε πολύ χρήσιμη μέσα στο εργαστήριο, αφού όλο το υλικό ήταν συγκεντρωμένο σε ένα σημείο, ενώ φάνηκε χρήσιμη και σε κάποιους, λίγους βέβαια, μαθητές εκτός εργαστηρίου.

### **Αναφορές**

- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1-18.
- Cohen, L., Manion, L., Morisson, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- El-Zein, A., Langrish, T., & Balaam, N. I. G. E. L. (2009). Blended Teaching and Learning of Computer Programming Skills in Engineering Curricula. *Advances in Engineering Education, A Journal of Engineering Education Applications*, 1(3).

- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2004), 95-105.
- Gomes, A., Mendes, A. J. (2007). Learning to program - difficulties and solutions. In *International Conference on Engineering Education -ICEE, Vol. 2007*. Retrieved from <http://icee2007.dei.uc.pt/proceedings/papers/411.pdf> (27/06/2014).
- Graham, C. R. (2004). Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. In *Bonk, C. J. and Graham, C. R. (Eds.). (2006). Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Hadjerrouit, S. (2007). A blended learning model in java programming: A design-based research approach. In *Proc. Comput. Sci. IT Educ. Conf* (pp. 283-308).
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three - strikes rule against pure discovery learning. *American Psychologist*, 59(1), 14-19.
- Vernadakis, N., Antoniou, P., Giannousi, M., Zetou, E., & Kioumourtzoglou, E. (2011). Comparing hybrid learning with traditional approaches on learning the Microsoft Office Power Point 2003 program in tertiary education. *Computers & Education*, 56(1), 188-199.
- Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Χ., Κοίλιας, Χ., Μάλαμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι. & Πολίτης, Π. (2011). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Βιβλίο Καθηγητή*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Γκίνης, Δ., Οικονόμου, Γ. (2010). Συμπεράσματα από τις επιδόσεις των μαθητών στις Πανελλαδικές εξετάσεις του μαθήματος της Ανάπτυξης Εφαρμογών. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σέρρες.
- Δουκάκης, Σ., Κοίλιας, Χ., Αδαμόπουλος, Ν., Τσιωτάκης, Π., Ψαλτίδου, Α., Στέργου, Σ., & Σταυράκη, Α. (2011). Εμπειρική Έρευνα σε Εκπαιδευτικούς για το Μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Νέα Δεδομένα και Αποτελέσματα. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* (σελ. 174-181), Ιωάννινα.
- Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Κανίδης, Ε., Δουκάκης, Σ., Πατριάρχας, Κ. (2010) Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, Μάθημα Τεχνολογικής Κατεύθυνσης Γενικού Λυκείου Παρελθόν, Παρόν, Μέλλον. Στο Γρηγοριάδου, Μ. (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής* (σελ. 454-457). Αθήνα.
- Κανίδης, Ε. (2010). Αξιολόγηση των εξετάσεων του μαθήματος "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" στις Πανελλαδικές Εξετάσεις των ετών 2002-2009. *Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σελ. 245-252), Αθήνα.
- Κανίδης, Ε. (2011). Αξιολόγηση των Θεμάτων του Μαθήματος "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" στις Πανελλήνιες Εξετάσεις 2011. *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου «Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (CIE2011)»* (σελ. 391-400), Πειραιάς.
- Καψάλης, Α. (2006). *Παιδαγωγική ψυχολογία*. Θεσσαλονίκη: Αδελφοί Κυριακίδη.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Κολοκοτρώνης, Δ., Καρακίτσα, Τ., Θεοφανέλλης, Τ., & Ναλπάντη, Θ. (2010). Ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση των επιδόσεων και των κυριότερων λαθών των μαθητών στο μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» - Γενικές εξετάσεις 2009. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σέρρες.
- Μηναΐδη, Α., & Χλαπάνης, Γ. (2008). Στοιχεία Διδακτικής Προσέγγισης του μαθήματος της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. 2<sup>η</sup> Πανελλήνια Διημερίδα Καθηγητών Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση - Το σχολείο της διαθεματικότητας και της ευρωζωνικότητας», Ρόδος.
- Σαρημπαλίδης, Ι. (2012). Μάθηση Προγραμματισμού Η/Υ από μαθητές Α' Λυκείου με το Scratch. *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 147-156), Φλώρινα.
- Σαρημπαλίδης, Ι., Αντωνίου, Π. (2013). Εφαρμογή ενός μετασχηματιστικού μοντέλου μικτής μάθησης στη διδασκαλία του Scratch σε σχέση με τους μαθησιακούς τύπους των μαθητών. *7th International Conference in Open & Distance Learning*, 3, 181-194.
- Σαρημπαλίδης, Ι., Μιχαηλίδης, Ν., Μισσηλίδης, Α. (2014). Η διδασκαλία των μονοδιάστατων πινάκων στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας* (σελ. 588-594), Νάουσα.

- Σπανακά, Α. Κ. (2008). Μακροχρόνια Έρευνα Δράσης: ένα Μεθοδολογικό Πλαίσιο με την αξιοποίηση των ΤΠΕ. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 4(1), 61-71.
- Τζιμογιάννης, Α. (2005). Προς ένα Παιδαγωγικό Πλαίσιο Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Κόρινθος.