ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

Σχεδιασμός και Αποτελεσματικότητα Μαθησιακών Περιβαλλόντων Ενισχυμένων με την Τεχνολογία για τη Διδακτική της Πληροφορικής: Η Προοπτική της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Διατριβή που υποβλήθηκε για την απόκτηση διδακτορικού τίτλου σπουδών στο Πανεπιστήμιο Κύπρου

Δεκέμβριος 2016

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

© Ιωάννης Ιωάννου, 2016

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΣΕΛΙΔΑ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

Υποψήφιος Διδάκτορας: Ιωάννης Ιωάννου

Τίτλος Διατριβής: Σχεδιασμός και Αποτελεσματικότητα Μαθησιακών Περιβαλλόντων Ενισχυμένων με την Τεχνολογία για την Διδακτική της Πληροφορικής: Η Προοπτική της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου

Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για απόκτηση Διδακτορικού Διπλώματος στο Τμήμα Επιστημών Αγωγής και εγκρίθηκε στις 15 Δεκεμβρίου 2016 από τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής.

Εξεταστική Επιτροπή:

Ερευνητική Σύμβουλος: Χαρούλα Αγγελή, Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Μέλος Επιτροπής (Πρόεδρος): Ζέλεια Γρηγορίου, Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Μέλος Επιτροπής: Ανδρέας Ανδρέου, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Μέλος Επιτροπής: Βασίλης Κόμης, Καθηγητής Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ελλάδα

Μέλος Επιτροπής: Μιχάλης Γιαννάκος, Αν. Καθηγητής Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Norwegian University of Science and Technology, Norway

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΔΙΔΑΚΤΟΡΑ

Η παρούσα διατριβή υποβάλλεται προς συμπλήρωση των απαιτήσεων για απονομή Διδακτορικού Τίτλου του Πανεπιστημίου Κύπρου. Είναι προϊόν πρωτότυπης εργασίας αποκλειστικά δικής μου, εκτός των περιπτώσεων που ρητώς αναφέρονται μέσω βιβλιογραφικών αναφορών, σημειώσεων ή και άλλων δηλώσεων.

Ιωάννης Ιωάννου

……

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Πληροφορική είναι ένα σχετικά νέο γνωστικό αντικείμενο στον τομέα της εκπαίδευσης, το οποίο χαρακτηρίζεται κυρίως από το δασκαλοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας, που αγνοεί τις πλείστες φορές τις όποιες παρανοήσεις των μαθητών και τους τρόπους αποσταθεροποίησής τους μέσω της αξιοποίησης κατάλληλων διδακτικών προσεγγίσεων. Στο πεδίο Διδακτικής της Πληροφορικής, παρατηρείται η ανάγκη υιοθέτησης ενός μεθοδολογικού πλαισίου, που να καθοδηγεί πιο αποτελεσματικά τους εκπαιδευτικούς στη σχεδίαση της διδασκαλίας τους με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Η παρούσα διδακτορική διατριβή αποτελεί μια ερευνητική προσπάθεια αξιοποίησης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στη Διδακτική της Πληροφορικής.

Στην παρούσα διατριβή, υιοθετήθηκαν το μετασχηματιστικό πλαίσιο της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) και το μεθοδολογικό πλαίσιο της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης, με σκοπό να μελετηθεί η αποτελεσματικότητά τους στη σχεδίαση θεμάτων του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή είναι δύσκολο να διδαχθούν. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλάμβανε τρεις φάσεις: (α) επιμόρφωση καθηγητών Πληροφορικής στην ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας σε επιλεγμένες διδακτικές περιπτώσεις και εντοπισμός θεμάτων κατάλληλων για επανασχεδιασμό, (β) επιλογή θεμάτων από το αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής Α΄ και Β΄ Γυμνασίου για επανασχεδιασμό με βάση την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση και (γ) σχεδιασμός και εφαρμογή των διδακτικών παρεμβάσεων.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Στην πρώτη φάση της έρευνας, εντοπίστηκαν θέματα του αναλυτικού προγράμματος Πληροφορικής τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους. Ο εντοπισμός αυτών των θεμάτων έγινε με τη χρήση σχετικού ερωτηματολογίου, στο οποίο απάντησαν συνολικά 39 άτομα, δύο Επιθεωρητές Πληροφορικής και 37 καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με διδακτική εμπειρία πέραν των 10 ετών. Επίσης, επιμορφώθηκαν 13 καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη σχεδίαση διδασκαλίας με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Στη δεύτερη φάση, έγινε επιλογή τριών θεμάτων και έγινε επανασχεδιασμός τους με την καθοδήγηση της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης. Τα θέματα αυτά ήταν: (i) "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία", (ii) "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" και (iii) "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης". Στην τρίτη φάση, έγιναν οι αντίστοιχες διδακτικές παρεμβάσεις.

Το βασικό τεχνολογικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη σχεδίαση των βασικών δραστηριοτήτων στις διδακτικές παρεμβάσεις Ι και ΙΙ ήταν το MS Excel™ και για τη διδακτική παρέμβαση ΙΙΙ το λογισμικό Robomind. Όσο αφορά στους συμμετέχοντες στη διδακτική παρέμβαση Ι, ήταν μαθητές της Α΄ τάξης Γυμνασίου και στις διδακτικές παρεμβάσεις ΙΙ και ΙΙΙ μαθητές της Β΄ τάξης Γυμνασίου. Συμμετείχαν συνολικά 857 μαθητές και στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις, οι οποίοι ήταν χωρισμένοι σε δύο ομάδες, την Πειραματική Ομάδα (ΠΟ) η οποία διδάχθηκε με βάση τον επανασχεδιασμό που έγινε με την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση, και την Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ) η οποία διδάχθηκε με την παραδοσιακή/δασκαλοκεντρική διδασκαλία. Οι μαθητές που συμμετείχαν στην Πειραματική Ομάδα ήταν 449 (52,40%) και στην Ομάδα Ελέγχου 408 (47,60%).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Στην αρχή της κάθε παρέμβασης, οι μαθητές απάντησαν σε προ-πειραματικό δοκίμιο, για να ελεγχθούν οι αρχικές τους αντιλήψεις για το θέμα διδασκαλίας και στο τέλος χορηγήθηκε το ίδιο δοκίμιο ως μετά-πειραματικό για να ελεγχθεί ο βαθμός κατανόησης των διδακτικών εννοιών. Για να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας που επανασχεδιάστηκε με την καθοδήγηση της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης, διενεργήθηκε ανάλυση t-tests εξαρτημένων δειγμάτων (paired samples) και ανάλυση συνδιακύμανσης ANCOVA.

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις διδακτικές παρεμβάσεις και το σεμινάριο επιμόρφωσης των καθηγητών Πληροφορικής, ο διδακτικός σχεδιασμός που έγινε με βάση την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Όσο αφορά τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, γεγονός που επιβεβαιώνει τη διεθνή βιβλιογραφία. Τέλος, μέσα από τα δεδομένα από το σεμινάριο επιμόρφωσης των καθηγητών Πληροφορικής διαφάνηκε ότι οι εκπαιδευτικοί δυσκολεύονται να εντοπίσουν τεχνολογικά εργαλεία με κατάλληλα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, τα οποία να μπορούν να συνδυαστούν με αντίστοιχες μαθητοκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας. Για τον λόγο αυτό, σχεδιάστηκε και ήδη δημιουργήθηκε ένα απλό και ευέλικτο αυτοματοποιημένο ψηφιακό εργαλείο, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί από τους καθηγητές Πληροφορικής για την ηλεκτρονική Τεχνολογική Χαρτογράφηση των τεχνολογικών εργαλείων. Ταυτόχρονα, νέες έρευνες είναι υπό εξέλιξη για την μελέτη της αποτελεσματικότητας του εργαλείου.

Καταληκτικά, στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ΤΠΓΠ είναι ένα αποτελεσματικό πλαίσιο για την επανασχεδίαση μαθημάτων με ψηφιακές τεχνολογίες για το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής και ότι δεν εντοπίζονται πτυχές από την ειδική διδακτική της

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πληροφορικής που η ΤΠΓΠ δεν μπορεί να καλύψει. Αναγνωρίζεται φυσικά ότι, το πεδίο της Πληροφορικής δίνει έμφαση σε γνωστικούς στόχους και όχι σε συναισθηματικούς στόχους ή σε στάσεις που ενδεχομένως άλλα γνωστικά αντικείμενα να θεωρούν σημαντικά. Για τον λόγο αυτό, οι έρευνες για την ΤΠΓΠ πρέπει να συνεχιστούν έχοντας ως αντικείμενο προς μελέτη την ενσωμάτωση της τεχνολογίας σε αντικείμενα όπως η τέχνη, η μουσική και το δράμα.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ABSTRACT

Computer Science is a relatively new school subject that is mainly associated with teacher-centered ways of learning. In this context, teacher-centered approaches largely ignore the interrelations among subject matter, pedagogy, and learners' misconceptions or alternative conceptions, while at the same time calls for integrating educational technologies in computer science teaching are strongly stated in the literature. It is therefore imperative that the field of Computer Science adopts new methodological models for integrating effectively digital technologies in teaching and learning.

In this study, the transformative framework of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) and the instructional design model of Technology Mapping were adopted in order to integrate educational technologies in selected Computer Science lessons. Methodology included three phases: (a) training of secondary education Computer Science teachers in the integration of educational technology in their teaching and identification of appropriate topics from the Computer Science curriculum, (b) selection of topics from grade 7th and 8th computer science curricula and lesson redesign, (c) administration of teaching interventions.

During the first phase of the research, a questionnaire was administered to 39 individuals, namely, two secondary education Computer Science Inspectors and 37 Computer Science teachers with more than 10 years of teaching experience, in order to identify topics from the Computer Science curriculum considered as difficult to understand or teach. Also during the first phase, a teacher professional development course was carried out, which was attended by 13 Computer Science teachers. The purpose of the professional development was to teach teachers how to design

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

classroom instruction using the frameworks of TPCK and Technology Mapping. During the second phase of the research, three topics were selected and redesigned using the two frameworks. The topics were: (i) “Data, Processing, and Information”, (ii) “Central Processing Unit”, and (iii) Development of Algorithmic Thinking”. During the third phase, the teaching interventions were implemented.

The technological tool used for the design of the teaching activities for the first two teaching interventions was MS Excel™. For the third teaching intervention the Robomind software was exploited. The participants of the first teaching intervention were 7th grade students. For the remaining two teaching interventions, the participants were 8th grade students. In total, 857 students participated in the interventions. They were divided into two groups, the Experimental Group (EG), which followed the lessons that were redesigned with the guidance of TPCK and Technology Mapping, and the Control Group (CG) that followed the more traditional approach of teaching. The number of students who participated in the EG was 449 (52,40%) and in the CG was 408 (47,60%). At the beginning of each intervention, students answered a pre-test in order to assess their initial knowledge about the topics. At the end of the intervention the same test was administered as a post-test. The statistical analyses included t-tests for paired samples and analyses of covariance.

Based on the results, the teaching interventions that were designed based on the principles of TPCK and the design guidelines of Technology Mapping outperformed the more traditional teacher-centered approaches. In regards to the differences in performance between boys and girls, the findings showed that there were no statistically significant differences between them, a finding that confirms what is already published in the literature. The results from the teacher professional development seminar strongly indicated that teachers faced some serious

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

challenges with the model of Technology Mapping in terms of becoming competent in identifying tools and their pedagogical affordances for use in their lessons. To mediate teachers' difficulties, at least in the early stages of their TPCK and Technology Mapping training, it might be useful to provide a digital tool for automating the Technology Mapping process. This tool has already been implemented and can be made available to teachers to use, while at the same time new research studies are already in progress for studying its effectiveness.

In conclusion, the results of this study showed that the framework of TPCK was an effective framework to use for integrating educational technologies in the teaching of Computer Science topics, and, that the principles of TPCK satisfied all aspects of teaching the selected Computer Science topics. It is, however, recognized that the field of Computer Science emphasizes the cognitive domain and not the affective domain that other fields consider important. For this reason, researchers should continue on studying content-specific aspects of TPCK having as their main object of study the integration of technology into subject-matters such as the arts, music, and drama.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η πορεία διεκπεραίωσης μιας διδακτορικής διατριβής αποτελεί μια συνεχή και επίπονη εργασία, με πάρα πολλές θυσίες. Φθάνοντας στο τέλος μιας μεγάλης διαδρομής με την ολοκλήρωση της συγγραφής της διατριβής μου και κάνοντας ανασκόπηση, συνειδητοποιώ ότι χωρίς τη βοήθεια και στήριξη από ένα αριθμό ατόμων, αυτή δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί με επιτυχία. Η επίτευξη σημαντικών στόχων, επιτυγχάνεται όταν έχεις δίπλα σου τους κατάλληλους ανθρώπους οι οποίοι πιστεύουν στις ικανότητες και δυνατότητές σου και σε στηρίζουν ανιδιοτελώς.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Ερευνητική μου Σύμβουλο, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας στο Τμήμα Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου κ. Χαρούλα Αγγελή, για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγησή της, καθώς και για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο άτομό μου καθόλη την πορεία διεκπεραίωσης της διδακτορικής μου διατριβής. Θα ήθελα επίσης, να ευχαριστήσω την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Τμήματος Επιστημών Αγωγής κ. Ζέλεια Γρηγορίου και τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστήμιου Κύπρου κ. Ανδρέα Ανδρέου, για τη σημαντική βοήθειά τους κυρίως στα τελευταία στάδια ολοκλήρωσης της εργασίας μου. Επιθυμώ επίσης, να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών κ. Βασίλη Κόμη και τον Αναπληρωτή Καθηγητή Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Norwegian University of Science and Technology, κ. Μιχάλη Γιαννάκο για τη μετάβαση τους στην Κύπρο για την υποστήριξη της διατριβής μου, αλλά και για τη βοήθεια και τις συμβουλές τους ως μέλη της πενταμελούς μου επιτροπής.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες μου ευχαριστίες στα άτομα τα οποία κρύβονται πίσω από τους αριθμούς και τα στατιστικά στοιχεία της έρευνας. Τα άτομα αυτά είναι οι συναδέλφοι που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο για εντοπισμό των θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος που δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους, οι 13 συνάδελφοι καθηγητές/τριες Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν στο σεμινάριο επιμόρφωσης, οι 8 συνάδελφοι που δίδαξαν στις διδακτικές παρεμβάσεις και οι 857 μαθητές που συμμετείχαν στις διδασκαλίες.

Τέλος, ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια μου για τη στήριξη και την κατανόηση που έδειξαν, ώστε να πραγματοποιήσω την ολοκλήρωση της διδακτορικής μου διατριβής.

Σας ευχαριστώ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Στα δίδυμα μου κορίτσια, Κωνσταντίνα και Παναγιώτα,
για τον πολύτιμο χρόνο που τους στέρησα.

Στη σύζυγο μου Ρούλα,
για τη στήριξη και συμπαράστασή της.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι **1**

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ **1**

1.1 Σκοπός της Έρευνας – Ερευνητικά Ερωτήματα 4

1.2 Σημαντικότητα της Έρευνας 7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ **9**

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ **9**

2.1 Η Επιστήμη της Πληροφορικής στην Εκπαίδευση 9

2.2 Η Διδακτική της Πληροφορικής 10

2.3 Οι Παρανοήσεις στην Εκπαίδευση 13

2.4 Οι Παρανοήσεις στην Πληροφορική 15

2.5 Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) 17

2.6 Αθροιστικό μοντέλο ΤΠΓΠ (TPACK) 24

2.7 Το Μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ (TPCK) 27

2.8 Συγκριτική Ανάλυση του Αθροιστικού Μοντέλου και του Μετασχηματιστικού Μοντέλου 31

2.9 Το Μοντέλο Διδακτικού Σχεδιασμού (ΜΔΣ) της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης (ΤΧ) 34

2.10 Φύλο και Πληροφορική 37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ **41**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ **41**

3.1 Εισαγωγή **41**

3.2 Συμμετέχοντες **43**

3.2.1 Συμμετέχοντες στη Διδακτική Παρέμβαση Ι: “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία” 46

3.2.2 Συμμετέχοντες στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ: “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” 48

3.2.3 Συμμετέχοντες στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ: “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης” 51

3.3 Ερευνητικά Εργαλεία **53**

3.3.1 Ερωτηματολόγιο για εντοπισμό θεμάτων Πληροφορικής: 54

3.3.2 Συλλογή δεδομένων από το Σεμινάριο Επιμόρφωσης 54

3.3.3 Προ-πειραματικά και μετά-πειραματικά δοκίμια 55

3.4 Σεμινάριο Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικής **60**

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

3.5 Σχεδιασμός Διδακτικών Παρεμβάσεων 63

3.5.1 Σχεδίαση Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία" 64

3.5.2 Σχεδίαση Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας"... 76

3.5.3 Σχεδίαση Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" . 90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV 120

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 120

4.1 Θέματα Αναλυτικού Προγράμματος Πληροφορικής τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή που οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους. 120

4.2 Αποτελέσματα Σεμιναρίου Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικης 123

4.3 Αποτελέσματα Διδακτικών Παρεμβάσεων 132

4.3.1 Αποτελέσματα Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" 132

4.3.2 Αποτελέσματα Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" 142

4.3.3 Αποτελέσματα Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" 153

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V 164

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΙ 164

5.1 Εισαγωγή 164

5.2 Συζήτηση Ερευνητικών Ερωτημάτων 166

5.3 Περιορισμοί Έρευνας 178

5.4 ΤΠΓΠ και Ειδική Διδακτική/Διδακτική της Πληροφορικής 180

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 184

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ 211

Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο 212

Α.1 Ερωτηματολόγιο για εντοπισμό θεμάτων Πληροφορικής 213

Παράρτημα Β: Προ-Πειραματικά / Μετά-Πειραματικά Δοκίμια 214

Β.1 Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία" 215

Β.2 Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" 217

Β.3 Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" 219

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Παράρτημα Γ: Μαθησιακό Υλικό Διδακτικών Παρεμβάσεων 222

Γ.1.1 Παρουσίαση Ομάδας Ελέγχου Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία " 223

Γ.1.2 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία" 227

Γ.2.1 Παρουσίαση Ομάδας Ελέγχου Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας 229

Γ.3.1 Παρουσίαση Ομάδας Ελέγχου Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" 232

Γ.3.1.1 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής Αναπαράσταση Αλγόριθμων " 240

Γ.3.1.2 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής – Ακολουθιακή Δομή "245

Γ.3.1.3 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής – Δομή Διακλάδωσης "249

Γ.3.1.4 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής – Επαναληπτική Δομή " 253

Παράρτημα Δ: Σεμινάριο Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικής 256

Δ.1 Δημογραφικά Στοιχεία Συμμετεχόντων στο Σεμινάριο Επιμόρφωσης 257

Δ.2 Έντυπο Παρατήρησης Μικροδιδασκαλίας 260

Δ.3 Έντυπο Αξιολόγησης και Ανατροφοδότησης Προαιρετικού Σεμιναρίου 261

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Μοντέλο Παιδαγωγικής Κατανόησης Περιεχομένου (PCKg) των Cochran, DeRuiter και King, (1993). .....Σελ. 20

Σχήμα 2: Μοντέλο ΠΓΠ της Pierson (2001). .....Σελ. 23

Σχήμα 3: Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (TPACK) (Koehler & Mishra, 2008). .....Σελ. 26

Σχήμα 4: Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Angeli & Valanides, 2009). .....Σελ. 31

Σχήμα 5: Μεταφρασμένη έκδοση του αρχικού Μοντέλου Διδακτικού Σχεδιασμού της ΤΧ (Angeli & Valanides, 2009). .....Σελ. 36

Σχήμα 6: Φάσεις Έρευνας. .....Σελ. 41

Σχήμα 7: Οθόνη Εισαγωγής Προσωπικών Στοιχείων Μαθητών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο. .....Σελ. 57

Σχήμα 8: Οθόνη Ερωτήσεων προ-μετά πειραματικού δοκιμίου Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ. .....Σελ. 57

Σχήμα 9: Οθόνη αναλυτικής βαθμολογίας προ-μετά πειραματικού δοκιμίου. Σελ. 58

Σχήμα 10: Οθόνη Ερωτήσεων προ-μετά πειραματικού δοκιμίου Πειραματικής Παρέμβασης ΙΙΙ. .....Σελ. 60

Σχήμα 11α: Δραστηριότητα 1 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία". Σελ. 70

Σχήμα 11β: Δραστηριότητα 1 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" –Λύση. .....Σελ. 70

Σχήμα 12α: Δραστηριότητα 2 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία". Σελ. 71

Σχήμα 12β: Δραστηριότητα 2 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση. .....Σελ. 71

Σχήμα 13α: Δραστηριότητα 3 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία". Σελ. 72

Σχήμα 13β: Δραστηριότητα 3 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση. .....Σελ. 72

Σχήμα 14α: Δραστηριότητα 4 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία". Σελ. 73

Σχήμα 14β: Δραστηριότητα 4 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση. .....Σελ. 73

Σχήμα 15α: Δραστηριότητα 5 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία". Σελ.74

Σχήμα 15β: Δραστηριότητα 5 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση. .....Σελ. 74

Σχήμα 16α: Δραστηριότητα 6 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία". Σελ. 75

Σχήμα 16β: Δραστηριότητα 6 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση. .....Σελ. 75

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Σχήμα 17α: Δραστηριότητα Αφόρμησης – Ατομική Εργασία. Μετατροπή δεκαδικών αριθμών σε αντίστοιχους δεκαδικούς και προσωρινή αποθήκευση στη μνήμη RAM. .....Σελ. 82

Σχήμα 17β: Δραστηριότητα Αφόρμησης Λυμένη – Ατομική Εργασία. .....Σελ. 82

Σχήμα 18α: Ομαδική Εργασία Ομάδας Α΄: Ρόλος και Λειτουργία των Καταχωρητών με το MS Excel. .....Σελ. 83

Σχήμα 18β: Ομαδική Εργασία Ομάδας Α΄: Ρόλος και Λειτουργία των Καταχωρητών με το MS Excel - Λύση. .....Σελ. 83

Σχήμα 19α: Ομαδική Εργασία Ομάδας Β΄: Ρόλος και Λειτουργία της Μονάδας Ελέγχου με το MS Excel. .....Σελ. 84

Σχήμα 19β: Ομαδική Εργασία Ομάδας Β΄: Ρόλος και Λειτουργία της Μονάδας Ελέγχου με το MS Excel – Λύση. .....Σελ. 84

Σχήμα 20α: Ομαδική Εργασία Ομάδας Γ΄: Ρόλος και Λειτουργία της Αριθμητικής και Λογικής Μονάδας με το MS Excel. .....Σελ. 85

Σχήμα 20β: Ομαδική Εργασία Ομάδας Γ΄: Ρόλος και Λειτουργία της Αριθμητικής και Λογικής Μονάδας με το MS Excel - Λύση. .....Σελ. 85

Σχήμα 21: Το περιβάλλον του λογισμικού Robomind 4.3. .....Σελ. 95

Σχήμα 22: Τέσσερις Φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής. Σελ.101

Σχήμα 23: Πίστα εκτέλεσης του προγράμματος από το ρομπότ Lego NXT Mindstorm. .....Σελ. 102

Σχήμα 24: Δραστηριότητα διδασκαλίας της Δομής Διακλάδωσης. .....Σελ. 103

Σχήμα 25: Κώδικας προγράμματος Δομής Διακλάδωσης στο λογισμικό προσομοίωσης Robomind 4.3. .....Σελ. 104

Σχήμα 27: Πρόγραμμα Ζικ Ζακ με το λογισμικό Robomind 4.3 με Επαναληπτική Δομή. .....Σελ. 106

Σχήμα 26: Κώδικας σε Ακολουθιακή Δομή και Επαναληπτική Δομή στο λογισμικό Robomind 4.3 που σχεδιάζει ένα άσπρο τετράγωνο. .....Σελ. 105

Σχήμα 28: Πρόγραμμα Μαίανδρος με το λογισμικό Robomind 4.3 με Επαναληπτική Δομή. .....Σελ. 107

Σχήμα 29: Λογισμικό Alice 3.1. .....Σελ. 108

Σχήμα 30: Πρόγραμμα Σχηματισμός Τετραγώνου - Ακολουθιακής Δομής με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1. .....Σελ. 109

Σχήμα 31: Πρόγραμμα Ζικ-Ζακ – Ακολουθιακή Δομή με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1. .....Σελ. 110

Σχήμα 32: Πρόγραμμα Δομής Διακλάδωσης με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1. .....Σελ. 111

Σχήμα 33: Πρόγραμμα Σχηματισμός Τετραγώνου - Επαναληπτικής Δομής με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1. .....Σελ. 113

Σχήμα 34: Πρόγραμμα Ζικ-Ζακ – Επαναληπτική Δομή με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1. .....Σελ. 113

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Σχήμα 35: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι. .....Σελ. 136

Σχήμα 36: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι. .....Σελ. 136

Σχήμα 37: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι. .....Σελ. 138

Σχήμα 38: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι. .....Σελ. 138

Σχήμα 39: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ. .....Σελ. 146

Σχήμα 40: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ. .....Σελ. 146

Σχήμα 41: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ. .....Σελ. 148

Σχήμα 42: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ. .....Σελ. 148

Σχήμα 43: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ. .....Σελ. 157

Σχήμα 44: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ. .....Σελ. 157

Σχήμα 45: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ. .....Σελ. 159

Σχήμα 46: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ. .....Σελ. 159

Σχήμα 47: Αυτοματοποιημένο Ψηφιακό Εργαλείο Δημιουργίας Πίνακα Τεχνολογικής Χαρτογράφησης. .....Σελ. 178

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Συμμετέχοντες στον Εντοπισμό Θεμάτων του Αναλυτικού Προγράμματος Πληροφορικής που αντιμετωπίζουν δυσκολίες (ερωτηματολόγιο). .....Σελ. 45

Πίνακας 2: Συμμετέχοντες στο Σεμινάριο Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικής. .....Σελ. 45

Πίνακας 3: Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Μαθητών στις τρεις Πειραματικές Παρεμβάσεις. .....Σελ. 45

Πίνακας 4: Συγκεντρωτικός Πίνακας Καθηγητών Πληροφορικής που Συμμετείχαν στις Διδακτικές Παρεμβάσεις. .....Σελ. 46

Πίνακας 5: Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία" Α' Γυμνασίου. .....Σελ. 47

Πίνακας 6: Κατανομή Μαθητών σε Τμήματα στην Πειραματική Παρέμβαση Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία" Α' Γυμνασίου. .....Σελ. 48

Πίνακας 7: Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" Β' Γυμνασίου. .....Σελ. 50

Πίνακας 8: Κατανομή Μαθητών σε Τμήματα στην Διδακτικής Παρέμβαση ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" Β' Γυμνασίου. .....Σελ. 50

Πίνακας 9: Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" Β' Γυμνασίου. .....Σελ. 52

Πίνακας 10: Κατανομή Μαθητών σε Τμήματα στην Διδακτικής Παρέμβαση ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" Β' Γυμνασίου. .....Σελ. 53

Πίνακας 11: Συγκεντρωτική Περιγραφή Διδακτικής Παρέμβασης Ι. .....Σελ. 76

Πίνακας 12: Συγκεντρωτική Περιγραφή Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ. .....Σελ. 86

Πίνακας 13: Παιδαγωγικές Δυνατότητες Υπολογιστικών Φύλλων (Ms Excel), Τεχνικές Δυνατότητες, και κριτήρια αξιολόγηση για κάθε δυνατότητα .....Σελ. 88

Πίνακας 14: Συγκεντρωτική Περιγραφή Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ .....Σελ. 114

Πίνακας 15: Παιδαγωγικές Δυνατότητες Λογισμικού Robomind 4.3, Τεχνικές Δυνατότητες, και κριτήρια αξιολόγηση για κάθε δυνατότητα. .....Σελ. 115

Πίνακας 16: Παιδαγωγικές Δυνατότητες Λογισμικού Alice 3.1, Τεχνικές Δυνατότητες, και κριτήρια αξιολόγηση για κάθε δυνατότητα. .....Σελ. 118

Πίνακας 17: Θέματα Πληροφορικής τα οποία είναι δύσκολο να διδαχθούν. Σελ. 120

Πίνακας 18: Παρανοήσεις μαθητών για διάφορα θέματα από το αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. .....Σελ. 122

Πίνακας 19: Θέματα Μικροδιδασκαλίας που Επανασχεδιάστηκαν με την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση. .....Σελ. 123

Πίνακας 20: Περιγραφικά Αποτελέσματα που άπτονται της ΤΠΓΠ πριν και μετά την Επιμόρφωση. .....Σελ. 125

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 21: Ανατροφοδότηση Συμμετεχόντων Καθηγητών Πληροφορικής στο Σεμινάριο Επιμόρφωσης. .....Σελ. 128

Πίνακας 22: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Μαθητών στο Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης Ι ανά Φύλο. .....Σελ. 133

Πίνακας 23: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Πειραματικής Ομάδας για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι. .....Σελ. 135

Πίνακας 24: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Ομάδας Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι. .....Σελ. 137

Πίνακας 25: Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2Χ2 ANCOVA με Εξαρτημένη Μεταβλητή την Συνολική Επίδοση των Μαθητών στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης Ι. .....Σελ. 141

Πίνακας 26: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Μαθητών στο Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ ανά Φύλο. .....Σελ. 143

Πίνακας 27: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Πειραματικής Ομάδας για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ. .....Σελ. 145

Πίνακας 28: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Ομάδας Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ.....Σελ. 147

Πίνακας 29: Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2Χ2 ANCOVA με Εξαρτημένη Μεταβλητή την Συνολική Επίδοση των Μαθητών στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ. .....Σελ. 152

Πίνακας 30: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Μαθητών στο Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ ανά Φύλο. .....Σελ. 154

Πίνακας 31: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Πειραματικής Ομάδας για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ. .....Σελ. 156

Πίνακας 32: Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Ομάδας Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ. .....Σελ. 158

Πίνακας 33: Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2Χ2 ANCOVA με Εξαρτημένη Μεταβλητή την Συνολική Επίδοση των Μαθητών στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ. .....Σελ. 163

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Η Πληροφορική αποτελεί σχετικά ένα νέο γνωστικό αντικείμενο στον τομέα της εκπαίδευσης (Denning, Comer, Gries, Mulder, Tucker, Turner, κ.ά., 1989· Κόμης, Γρηγοριάδης, Κορδάκη, & Πολίτης, 2002· Haberman, 2006). Οι βιβλιογραφικές αναφορές στο πεδίο της Διδακτικής της Πληροφορικής, οι οποίες επικεντρώνονται στην εξέλιξή της και στα σχετικά προγράμματα σπουδών, άρχισαν να εμφανίζονται μόλις την τελευταία δεκαετία (Θεοδώρου, Μπέλλου, & Μικρόπουλος, 2014). Στην πλειοψηφία τους οι έρευνες ασχολούνται κυρίως με την περιγραφή διδακτικών σεναρίων σχετικών με την επιστήμη της Πληροφορικής και τον προγραμματισμό. Μόνο ένα μικρό κομμάτι ασχολείται με εμπειρικές μελέτες σχετικές με διδακτικές παρεμβάσεις, που στόχο έχουν τη μελέτη θεμάτων της Διδακτικής της Πληροφορικής (Randolph, 2005· Randolph, Julnes, Lehman, & Sutinet, 2008).

Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση η διδασκαλία της επιστήμης της Πληροφορικής χαρακτηρίζεται κυρίως από το δασκαλοκεντρικό μοντέλο, αγνοώντας έτσι τις περισσότερες φορές τις όποιες παρανοήσεις των μαθητών για τη σχετική διδακτέα ύλη και τους τρόπους αποσταθεροποίησης των παρανοήσεων αυτών μέσω της χρήσης κατάλληλων διδακτικών προσεγγίσεων (Gal-Ezer, Vilner, & Zur, 2003· ACM K–12 Task Force Curriculum Committee, 2003· Hazzan, Lapidot, & Ragonis, 2015· Tucker, Deek, Jones, McGowan, Stephenson, & Verno, 2003· National Research Council, 2004). Η ανάγκη ένταξης της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι επιτακτική (Τζαβάρα & Κόμης, 2011) και ως εκ τούτου η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στη διδασκαλία είναι αναγκαίο

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

γεγονός (Dawson, Pringle, & Adams, 2003· International Society in Education, 2002). Το πεδίο της Διδακτικής της Πληροφορικής αντιμετωπίζει δυσκολίες, αλλά και νέες προκλήσεις στην υιοθέτηση σύγχρονων μαθητοκεντρικών μεθόδων διδασκαλίας με την ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας (Kadijevich, Angeli, & Schulte, 2013· Ioannou & Angeli, 2013). Ως εκ τούτου, προκύπτει η ανάγκη υιοθέτησης ενός μεθοδολογικού πλαισίου, που να καθοδηγεί με αποτελεσματικό τρόπο τους εκπαιδευτικούς της Πληροφορικής στον σχεδιασμό μαθημάτων ενισχυμένων με την ψηφιακή τεχνολογία.

Η απουσία ενός θεωρητικού πλαισίου που να μπορεί να καθοδηγεί αποτελεσματικά τους εκπαιδευτικούς στη σχεδίαση των μαθημάτων τους με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Valanides & Angeli, 2002· Angeli & Valanides, 2005· Angeli, 2005· Koehler & Mishra, 2008· Margerum-Lays & Marx, 2003· Mishra & Koehler, 2006· Niess, 2005· Selfe, 1990· Willis & Mehlinger, 1996· Wilson, 2003· Zhao, 2003), οδήγησε μια ομάδα ερευνητών στη δημιουργία του θεωρητικού πλαισίου της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) (Angeli & Valanides, 2005, 2009, 2013· Koehler & Mishra, 2005, 2008, 2009· Niess, 2005, 2011· Voogt, Fisser, Pareja, Tondeur, & Braak, 2012). Στη βιβλιογραφία έχουν κυριαρχήσει δύο θεωρητικά μοντέλα σχετικά με την εννοιολογική θεώρηση της ΤΠΓΠ – το αθροιστικό μοντέλο (TPACK) των Koehler και Mishra (2005, 2008) και το μετασχηματιστικό μοντέλο (TPCK) των Angeli και Valanides (2005, 2009). Και τα δύο αυτά μοντέλα θέτουν ως βάση της ΤΠΓΠ το εννοιολογικό πλαίσιο της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΠΓΠ) όπως αυτό οριοθετήθηκε από τον Shulman (1986, 1987). Το αθροιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ (TPACK) όπως προτάθηκε από τους Koehler και Mishra (2005), αντιλαμβάνεται εννοιολογικά την ΤΠΓΠ ως ένα σώμα γνώσης το οποίο ορίζεται από τις τομές μεταξύ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

του περιεχομένου και της παιδαγωγικής (ΠΓΠ), του περιεχομένου και της τεχνολογίας (ΤΓΠ) και της παιδαγωγικής και της τεχνολογίας (ΤΠΓ). Το μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ (TPCK) όπως προτείνεται από τους Angeli και Valanides (2005, 2009), αντιλαμβάνεται εννοιολογικά την ΤΠΓΠ ως ένα μοναδικό και ξεχωριστό σώμα γνώσης, όπου το περιεχόμενο, η παιδαγωγική, τα χαρακτηριστικά των μαθητών, η τεχνολογία και το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα η διδασκαλία με την τεχνολογία θεωρούνται σημαντικά στοιχεία για την ανάπτυξη της ΤΠΓΠ.

Στην παρούσα διατριβή χρησιμοποιήθηκε το μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ, γιατί τα συνολικά αποτελέσματα πολλών ερευνητικών προσπαθειών υποστηρίζουν την άποψη ότι η ΤΠΓΠ αναπτύσσεται και αξιολογείται ως ιδιαίτερη μορφή γνώσης και όχι ως απλό αθροιστικό αποτέλεσμα άλλων επιμέρους μορφών γνώσεων (Valanides & Angeli, 2008a, 2008b· Graham, 2011· Archambault & Barnett, 2010· Angeli & Ioannou, 2015· Ioannou & Angeli, 2013, 2014, 2015). Από την άλλη, τα εμπειρικά ευρήματα ερευνών που επικεντρώθηκαν στον προσδιορισμό και στις μετρήσεις των επιμέρους στοιχείων του αθροιστικού μοντέλου της ΤΠΓΠ, κατέδειξαν δυσκολία στον σαφή ορισμό και προσδιορισμό των διαφορών των επιμέρους στοιχείων του (Archambault & Crippen, 2009· Graham, 2011· Voogt, κ.ά., 2012). Ως εκ τούτου, η εννοιολογική ερμηνεία του αθροιστικού μοντέλου της ΤΠΓΠ είναι θεωρητικά προβληματική (Cox & Graham, 2009· Graham, 2011· Niess, 2011· Voogt κ.ά., 2012).

Επίσης, το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας έρευνας στηρίχθηκε και στο μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης, όπως αυτό προτάθηκε από τους Angeli και Valanides (2009, 2013). Η Τεχνολογική Χαρτογράφηση αποτελεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για τον σχεδιασμό μαθημάτων

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

στα οποία γίνεται ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας που έχουν ως στόχο την ανάπτυξη της ΤΠΓΠ των εκπαιδευτικών. Η Τεχνολογική Χαρτογράφηση είναι μια επαναληπτική διαδικασία με την οποία ο/η εκπαιδευτικός εντοπίζει συγκεκριμένες σχέσεις μεταξύ του περιεχομένου της διδασκαλίας, των τεχνολογικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας και της παιδαγωγικής.

Σύμφωνα με τους Voogt κ.ά. (2012) το μοντέλο της ΤΠΓΠ έχει προταθεί ως ένα μοντέλο με γενικές αρχές για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μαθησιακή και διδακτική διαδικασία, αλλά υπάρχει ανάγκη για βαθύτερη κατανόηση της χρηστικότητας του μοντέλου αυτού μέσα στο πλαίσιο συγκεκριμένων γνωστικών αντικειμένων. Όσο αφορά στο γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής σε σχέση με την ΤΠΓΠ, οι ερευνητές ασχολούνται κυρίως με τη μέτρηση των δεξιοτήτων της ΤΠΓΠ των εκπαιδευτικών Πληροφορικής (Giannakos, Doukakis, Crompton, Chrisochoides, Adamopoulos, & Giannopoulou, 2014· Giannakos, Doukakis, Pappas, Adamopoulos, & Giannopoulou, 2015· Hubwieser, Magenheim, Muhling, & Ruf, 2013· Doukakis, Psaltidou, Stavraki, Adamopoulos, Tsiotakis, & Stergou, 2010· Ragonis & Hazzan, 2009) και όχι με το διδακτικό σχεδιασμό μαθημάτων και την αξιολόγηση των μαθημάτων αυτών σε συνθήκες πραγματικής τάξης. Το τελευταίο έχει ιδιαίτερη σημασία και αξία αφού μόνο τέτοιες προσπάθειες θα βελτιώσουν σημαντικά τη διδακτική πρακτική.

1.1 Σκοπός της Έρευνας – Ερευνητικά Ερωτήματα

Επομένως, η παρούσα διατριβή ασχολήθηκε με τη σχεδίαση μαθησιακών περιβαλλόντων μέσω της στοχευμένης ενσωμάτωσης και όχι της απλής χρήσης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, εστιάζοντας σε θέματα του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να ελεγχθεί η

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

αποτελεσματικότητα του μετασχηματιστικού πλαισίου της ΤΠΓΠ και του μοντέλου διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης στη σχεδίαση μαθημάτων Πληροφορικής με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Η αποτελεσματικότητα της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης σημειώνεται όταν: (α) επιτυγχάνεται η αποσταθεροποίηση των παρανοήσεων των μαθητών και η κατανόηση των διδακτικών εννοιών και των θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής τα οποία θεωρούνται δύσκολο να διδαχθούν και (β) οι καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν γνώσεις και δεξιότητες για να σχεδιάζουν τα μαθήματά τους με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Στο πλαίσιο αυτής της διατριβής, η αποτελεσματικότητα της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης, ελέγχεται μέσα από την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών Πληροφορικής και τις διδακτικές παρεμβάσεις που έγιναν αντιστοίχως. Επίσης, με βάση τα εμπειρικά δεδομένα που προέκυψαν, συμπεραίνεται κατά πόσο το υφιστάμενο μοντέλο της ΤΠΓΠ και η Τεχνολογική Χαρτογράφηση είναι επαρκή ή χρήζουν περαιτέρω ενίσχυσης που να ικανοποιεί το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής.

Για τον σκοπό αυτό, οι ερευνητικές διαδικασίες της παρούσας έρευνας περιελάμβαναν τρεις φάσεις: (α) επιμόρφωση καθηγητών Πλήροφορικής στην ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία τους και εντοπισμό θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος Πληροφορικής τα οποία αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες δυσκολίες, (β) επιλογή θεμάτων από το αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής Α΄ και Β΄ Γυμνασίου και επανασχεδιασμός τους με βάση την καθοδήγηση του μετασχηματιστικού μοντέλου της ΤΠΓΠ και του μοντέλου εκπαιδευτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης και (γ) υλοποίηση διδακτικών παρεμβάσεων. Οι μαθητές που συμμετείχαν στις διδακτικές παρεμβάσεις χωρίστηκαν σε δύο ομάδες,

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

την Πειραματική Ομάδα η οποία διδάχθηκε με βάση τη σχεδίαση που έγινε με την καθοδήγηση της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης και την Ομάδα Ελέγχου, που διδάχθηκε με την παραδοσιακή διδασκαλία. Στην αρχή και των τριών διδακτικών παρεμβάσεων όλοι οι μαθητές απάντησαν σε προ-πειραματικό δοκίμιο μέσα από το οποίο έγινε έλεγχος των αρχικών τους αντιλήψεων για το θέμα της εκάστοτε διδασκαλίας και στο τέλος της παρέμβασης το ίδιο δοκίμιο χορηγήθηκε ξανά ως μετα-πειραματικό.

Τα ερευνητικά ερωτήματα όπως απορρέουν από τον σκοπό της έρευνας ήταν:

1) Ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές και γιατί;
2) Για ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι καθηγητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους και γιατί;
3) Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της Πειραματικής Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στα μετά-πειραματικά δοκίμια για τις παρεμβάσεις των θεμάτων “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”, “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” και “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά;
4) Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών ως προς τις επιδόσεις τους στο μετά-πειραματικό δοκίμιο, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις;
5) Η διδασκαλία των θεμάτων “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”, “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” και “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

στην Πειραματική Ομάδα και Ομάδα Ελέγχου επηρέασε κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών στα μετά-πειραματικά δοκίμια λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά;

6) Το υφιστάμενο θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης μπορούν να βοηθήσουν στην αποτελεσματική σχεδίαση θεμάτων του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής ή χρειάζεται να διευρυνθούν;

1.2 Σημαντικότητα της Έρευνας

Η έρευνα αυτή απευθύνεται κυρίως στην επιστημονική και εκπαιδευτική κοινότητα που ασχολείται με τη Διδακτική της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έχουν πρακτική και θεωρητική σημασία. Όσο αφορά την πρακτική τους σημασία, τα αποτελέσματα θα ενημερώσουν την εκπαιδευτική κοινότητα της Πληροφορικής ως προς τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να αξιοποιηθεί η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας για τον επανασχεδιασμό θεμάτων της Πληροφορικής τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή/και που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους. Επίσης, το μαθησιακό υλικό που σχεδιάστηκε για τις διδακτικές παρεμβάσεις της παρούσας έρευνας αλλά και αυτό που σχεδιάστηκε στο πλαίσιο του σεμιναρίου επιμόρφωσης είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο σε ψηφιακή μορφή για σκοπούς αξιοποίησής του από τους εκπαιδευτικούς Πληροφορικής της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Από θεωρητικής πλευράς, η παρούσα έρευνα δίνει τη δυνατότητα στην ερευνητική κοινότητα που ασχολείται με θέματα Διδακτικής της Πληροφορικής, να ενημερωθεί για την αξιοποίηση της ΤΠΓΠ και του μεθοδολογικού μοντέλου της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης ως πιο αποτελεσματικά πλαίσια καθοδήγησης των

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

εκπαιδευτικών Πληροφορικής στη σχεδίαση διδασκαλίας με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Επίσης, συμβάλλει ουσιαστικά προς μια νέα κατεύθυνση έρευνας για την ΤΠΓΠ που σχετίζεται με τη διδασκαλία συγκεκριμένων γνωστικών αντικειμένων, αλλά και την ανάγκη πιθανής διεύρυνσης του θεωρητικού πλαισίου της ΤΠΓΠ για να καλύψει πτυχές ειδικής διδακτικής.

Η συνεισφορά της παρούσας διατριβής στην ερευνητική περιοχή που ασχολείται με θέματα Διδακτικής της Πληροφορικής, τεκμηριώνεται και από τις μέχρι τώρα δημοσιεύσεις που έχουν γίνει σε αριθμό συνεδρίων, περιοδικών και βιβλίων και οι οποίες παρατίθενται στη συνέχεια στο κείμενο της διατριβής στα κεφάλαια της Επισκόπησης της Βιβλιογραφίας, της Μεθοδολογίας και της Ανάλυσης Δεδομένων και Αποτελεσμάτων.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Η Επιστήμη της Πληροφορικής στην Εκπαίδευση

Η επιστήμη της Πληροφορικής έκανε την εμφάνισή της στα μέσα της δεκαετίας του 1940 με την κατασκευή των πρώτων Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Η Πληροφορική διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην επιστήμη, τη μηχανική, τις επιχειρήσεις, καθώς επίσης και στην καθημερινή ζωή της πλειοψηφίας των ανθρώπων (Denning, 2004). Η τεχνολογία των υπολογιστών διαδραματίζει αποφασιστικό ρόλο στη σύγχρονη κοινωνία και διαπερνά τις περισσότερες πτυχές του σύγχρονου τρόπου ζωής μας (Papastergiou, 2008). Ο όρος "Επιστήμη της Πληροφορικής" εμφανίζεται για πρώτη φορά σε ένα άρθρο του American Computer Machinery (ACM) το 1959, στο οποίο ο Louis Fein υποστηρίζει τη δημιουργία μιας σχολής Επιστήμης της Πληροφορικής ανάλογη με τη Σχολή Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου του Harvard το 1921.

Παρόλο που αρκετοί αρχικά πίστευαν ότι ήταν αδύνατο η Πληροφορική να εγκαθιδρυθεί ως ένα καινούργιο επιστημονικό πεδίο, στα τέλη της δεκαετίας του 1950, αυτό άρχισε σταδιακά να γίνεται αποδεκτό από τη μεγάλη πλειοψηφία της ακαδημαϊκής κοινότητας (Steven, 1984). Η επιστήμη της Πληροφορικής άρχισε να εντάσσεται στα εκπαιδευτικά συστήματα διαφόρων χωρών ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο στα μέσα της δεκαετίας του 1950 ως τις αρχές της δεκαετίας του 1960 (Denning, 2000).

Σύμφωνα με το ACM και το Computer Science Teachers Association (CSTA), η επιστήμη της Πληροφορικής ασχολείται με τη μελέτη των Ηλεκτρονικών

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Υπολογιστών και την επεξεργασία αλγορίθμων, συμπεριλαμβανομένων και των αρχών που διέπουν αυτά. Ταυτόχρονα, ασχολείται με τη σχεδίαση του υλικού (hardware) των λογισμικών (software), των προγραμμάτων εφαρμογών, καθώς επίσης και με την επίδραση που έχουν οι Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές γενικά στην κοινωνία (ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, 2003· Denning & McGettrick, 2005· Wilson, Sudol, Stephenson, & Stehlik, 2010).

Ως αποτέλεσμα της εγκαθίδρυσης της Πληροφορικής ως επιστημονικού πεδίου, αλλά και της σταδιακής ένταξής της σε εκπαιδευτικά συστήματα διαφόρων χωρών, ήταν αναμενόμενο να προκύψουν μια σειρά θεμάτων σχετικά με τη Διδακτική της Πληροφορικής και πώς αυτή αναπτύσσεται και εξελίσσεται.

2.2 Η Διδακτική της Πληροφορικής

Το πεδίο της Πληροφορικής είναι σχετικά νέο στην εκπαίδευση, συγκρινόμενο με άλλες επιστήμες (π.χ., Φυσική, Μαθηματικά). Παρόλα αυτά, έχει αναπτυχθεί με πολύ γρήγορους ρυθμούς αφότου αναγνωρίστηκε ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο (Denning κ.ά., 1989· Haberman, 2006). Η ταχεία αυτή ανάπτυξη του πεδίου της Πληροφορικής, οδήγησε στη δημιουργία ενός κενού ανάμεσα στο τι διδάσκεται στα σχολεία και στο τι πραγματικά υπάρχει στον κόσμο της Πληροφορικής (Crawford, 2000). Κάποιες προσεγγίσεις δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στη διδασκαλία της Πληροφορικής γενικά και κυρίως στον τεχνολογικό αλφαβητισμό (Dugger & Gilberti, 2007) και κάποιες άλλες δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στον προγραμματισμό, την αλγοριθμική σκέψη και την απόκτηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος (Tucker κ.ά., 2003).

Η Διδακτική της Πληροφορικής αναπτύσσεται γύρω από τέσσερα αντικείμενα μελέτης: (α) Διδακτική εννοιών Πληροφορικής, (β) Διδακτική προγραμματισμού, (γ)

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Διδακτική τεχνολογίας υλικού και (δ) Διδακτική λογισμικών γενικής χρήσης (Κόμης, 2005).

Παράλληλα, η επιστήμη της Πληροφορικής στην εκπαίδευση περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία: σχεδίαση υλικού και λογισμικού, δημιουργία ψηφιακών αντικειμένων, τεχνικές διαχείρισης πολύπλοκων υπολογιστικών συστημάτων, λογική, ανάπτυξη και υλοποίηση αλγορίθμων και γλώσσες προγραμματισμού. Επιπρόσθετα, περιλαμβάνει δίκτυα, βάσεις δεδομένων και ανάκτηση πληροφοριών, ασφάλεια πληροφοριακών συστημάτων, τεχνητή νοημοσύνη, σχέσεις μεταξύ υπολογιστικής σκέψης και μαθηματικών, εφαρμογές στην πληροφορική και πληροφοριακά συστήματα και κοινωνικές επιδράσεις της Πληροφορικής (Computing Sciences Accreditation Board, 1997· Committee on the Fundamentals of Computer Science, 2004· Wilson κ.ά., 2010). Η Διδακτική της Πληροφορικής βασίζεται επίσης σε μεγάλο βαθμό στις ανώτερες βαθμίδες της γνωστικής ταξινομίας του Bloom (1956). Αυτό συμβαίνει γιατί περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, τη δημιουργικότητα, την ανάλυση και επίλυση προβλημάτων (Anderson, Krathwohl, & Bloom, 2001· Stechert & Schubert, 2007), την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης και ενθαρρύνει την καινοτομία, τη δημιουργικότητα και την ευρηματικότητα (Barr & Stephenson, 2011). Επίσης, οι μαθητές μέσα από τη μελέτη της επιστήμης των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών έχουν τη δυνατότητα και την πρόκληση να αναπτύξουν ταυτόχρονα και να επεκτείνουν τη λογική τους σκέψη, την οποία θα μπορούν στη συνέχεια να εφαρμόσουν σε πραγματικά προβλήματα της καθημερινής ζωής (Taylor & Mounfield, 1989).

Το 2003, το ACM δημιούργησε μιαν ειδική ομάδα από αναγνωρισμένους εμπειρογνώμονες για να αντιμετωπίσει την ανάγκη να δοθεί ένα πλαίσιο για την επιστήμη των υπολογιστών, το οποίο θα ήταν χρήσιμο για τους εκπαιδευτικούς, αλλά

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

και για να αναπτύξει ένα σύνολο προτύπων μάθησης. Αυτό το πλαίσιο εστιάζει σε θεμελιώδεις αρχές και έχει τους ακόλουθους γενικούς στόχους (ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, 2003):

1. Το αναλυτικό πρόγραμμα πρέπει να προετοιμάζει τους μαθητές να κατανοούν τον χαρακτήρα της Πληροφορικής και τη θέση που αυτή έχει στη σύγχρονη κοινωνία.
2. Οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν ότι η Πληροφορική αποτελείται από αρχές και δεξιότητες.
3. Οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να χρησιμοποιούν δεξιότητες της Πληροφορικής (ειδικά αλγόριθμους και υπολογιστική σκέψη) στις δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων σε άλλα θέματα.
4. Το πρόγραμμα σπουδών της Πληροφορικής πρέπει να συμπληρώνει τις Τεχνολογίες των Πληροφοριών (Information Technology) καθώς και το προχωρημένο (Advanced Placement) πρόγραμμα σπουδών της Πληροφορικής σε κάθε σχολείο στο οποίο προσφέρεται.

Ένα πρόβλημα που προκύπτει στη Διδακτική της Πληροφορικής είναι ο γρήγορος ρυθμός αλλαγής των γλωσσών προγραμματισμού και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία της. Τοιουτοτρόπως, δημιουργείται μια πολύπλοκη κατάσταση, καθώς οι εκπαιδευτικοί πληροφορικής είναι δύσκολο να είναι συνεχώς ενήμεροι για αυτές τις αλλαγές (Roberts, 2004). Η δυναμική και αυξανόμενη πολυπλοκότητα της Πληροφορικής οδηγεί από τη μια σε γνωστική ανεπάρκεια των εκπαιδευτικών, αλλά από την άλλη δημιουργεί νέες προκλήσεις για τους νεοεισερχόμενους εκπαιδευτικούς πληροφορικής (Stephenson, Gal-Ezer, Haberman, & Verno, 2005). Επομένως, προκύπτει η αναγκαιότητα της συνεχούς ενημέρωσης

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

των εκπαιδευτικών τόσο σε τεχνικά όσο και σε παιδαγωγικά θέματα (Brinda, Puhlman, & Schulte, 2009). Συγχρόνως, το εκπαιδευτικό σύστημα θα πρέπει να είναι ευέλικτο και προσαρμοσμένο στην αντιμετώπιση των αντιλήψεων και των προσδοκιών των μαθητών, ώστε να προσδιορίζει πώς θα πρέπει οι μαθητές να διδάσκονται αποτελεσματικότερα βασικές έννοιες και αρχές της Πληροφορικής. Ως αποτέλεσμα, οι εκπαιδευτικοί καλούνται να εφαρμόσουν εναλλακτικούς τρόπους, για να κάνουν τη διδασκαλία της Πληροφορικής ενδιαφέρουσα για τους μαθητές (Denning, 2004· Denning & McGettink, 2005· Gal-Ezer & Harel, 1998). Γι' αυτό, προκύπτουν διάφορα ερωτήματα που στόχο έχουν τη μείωση της πολυπλοκότητας. Όπως, για παράδειγμα, ερωτήματα για το ποιες παιδαγωγικές μέθοδοι και ποια τεχνολογικά εργαλεία είναι κατάλληλα για να μειώσουν αυτή την πολυπλοκότητα και αστάθεια που χαρακτηρίζει το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής (Stephenson κ.ά., 2005).

Πέραν από αυτούς τους προβληματισμούς ένα ακόμα "εμπόδιο" που χρήζει αντιμετώπισης στη διδακτική πράξη είναι οι παρανοήσεις των μαθητών. Οι παρανοήσεις των μαθητών όπως θα διαφανεί στη συνέχεια εμποδίζουν τη λειτουργική ενσωμάτωση της νέας γνώσης των μαθητών με την πρότερη γνώση.

2.3 Οι Παρανοήσεις στην Εκπαίδευση

Ο όρος "παρανοήσεις" χρησιμοποιείται για να περιγράψει εναλλακτικές αντιλήψεις, όπως θεωρίες ή απόψεις, οι οποίες δεν συνάδουν με έννοιες που θεωρούνται αποδεκτές από την επιστημονική κοινότητα (Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994· Schmidt, 1997· Bahar, 2003). Μερικοί ερευνητές χρησιμοποίησαν τον όρο "παρανοήσεις" για να αναφερθούν σε αναποτελεσματικές προσπάθειες των μαθητών να ενσωματώσουν νέες και παλιές αντιλήψεις για συγκεκριμένα θέματα και έννοιες

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

(Cohen & Kagan, 2009). Στην προσπάθειά τους αυτή, οι μαθητές επιχειρούν να συγκεράσουν τη γνώση που ήδη έχουν αποκτήσει, με τη νέα γνώση που αναμένεται να αποκτήσουν (Cohen & Kagan, 2009).

Οι παρανοήσεις των μαθητών επηρεάζουν τη μάθηση και την κατανόηση νέων εννοιών. Είναι γενικά παραδεκτό ότι αρκετοί μαθητές έχουν διαφόρων ειδών παρανοήσεις κυρίως σε έννοιες σχετικές με την επιστήμη πριν από τη διδασκαλία αυτών των εννοιών στο σχολείο, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά η διδασκαλία αυτών των εννοιών. Αποτέλεσμα αυτού είναι να υπάρχουν δυσκολίες στην αποσταθεροποίηση αυτών των παρανοήσεων (Black & Lucas, 1993). Ο εντοπισμός των παρανοήσεων των μαθητών είναι πολύ σημαντικός. Όσο πιο σύντομα γίνεται, τόσο καλύτερα θα μπορούν οι εκπαιδευτικοί να εργαστούν για να διορθώσουν αυτές τις παρανοήσεις, ούτως ώστε να βοηθήσουν τους μαθητές στην αποτελεσματική διδασκαλία και κατανόηση του περιεχομένου της διδασκαλίας (Ravanis & Bagakis, 1998).

Σύμφωνα με το National Research Council (NRC) (1997), υπάρχουν πέντε διαφορετικοί τύποι παρανοήσεων: α) προκαταλήψεις, β) μη-επιστημονικές πεποιθήσεις, γ) εννοιολογικές παρανοήσεις, δ) ιδιωματικές παρανοήσεις και ε) πραγματικές παρανοήσεις. Η δημιουργία των παρανοήσεων έχει τις ρίζες της σε διάφορες πηγές, όπως τα μέσα ενημέρωσης, τα οποία συχνά αποτελούν πηγή σύγχυσης για τους εκπαιδευτικούς, αλλά και τους μαθητές (Thompson & Logue, 2006). Επίσης, οι παρανοήσεις των μαθητών συνήθως δημιουργούνται και από δικές τους εμπειρίες οι οποίες προέρχονται από την καθημερινότητα της σχολικής τους ζωής (Worth, 2000). Είναι ακόμα σύνηθες, να δημιουργούνται παρανοήσεις όταν κατά τη διάρκεια μιας διδασκαλίας δύο ή περισσότερες έννοιες αναμειγνύονται μεταξύ τους (Cohen & Kagan, 2009). Σύμφωνα με τους Wandersee, Mintzes και

Novak (1994) και Bahar (2003), η προέλευση των παρανοήσεων των μαθητών μπορεί να προέρχεται και από εκπαιδευτικές μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου οι μαθητές να διδαχθούν επιστημονικές έννοιες. Πολλές φορές, οι παρανοήσεις των μαθητών δημιουργούνται από άγνοια και λανθασμένες συλλογιστικές. Οι παρανοήσεις αυτές, ενισχύονται όταν ο μαθητής προσπαθεί να οικοδομήσει νέες γνώσεις, να ερμηνεύσει διάφορα φαινόμενα και να τα αρχειοθετήσει στη μνήμη του (Gooding & Metz, 2011).

2.4 Οι Παρανοήσεις στην Πληροφορική

Αρκετοί θεωρούν ότι η Διδακτική της Πληροφορικής έχει να κάνει μόνο με τη μελέτη των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (Fellow & Parberry, 1993). Αυτό είναι μια παρανόηση, γιατί η επιστήμη της Πληροφορικής δεν έχει να κάνει μόνο με τους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές, όπως ούτε η αστρονομία δεν έχει να κάνει μόνο με τα τηλεσκόπια, η βιολογία μόνο με τα μικροσκόπια και η χημεία με δοχεία και δοκιμαστικούς σωλήνες (Fellow & Parberry, 1993). Τα τελευταία χρόνια, διάφοροι ερευνητές έχουν μελετήσει τις παρανοήσεις των μαθητών οι οποίες είναι σχετικές με τα μαθηματικά και τις επιστήμες. Αυτές οι μελέτες έχουν δείξει ότι οι αντιλήψεις των μαθητών σε θέματα σχετικά με την επιστήμη συνήθως δεν είναι σύμφωνες με τις κοινές αποδεκτές επιστημονικές έννοιες (Osborne & Freyberg, 1985· Fischbein, 1987· Eylon & Lynn· 1988· Perkins & Simmons, 1988· Stavy & Tirosh, 1996a· 1996b, 2000· Gal-Ezer & Zur, 2004).

Μια άλλη παρανόηση έχει να κάνει με το γεγονός ότι αρκετοί θεωρούν ότι η επιστήμη της Πληροφορικής ασχολείται μόνο με το γράψιμο προγραμμάτων σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού (Fellow & Parberry, 1993). Οι μαθητές πιστεύουν ότι η Πληροφορική έχει να κάνει μόνο με παιχνίδια, χρήση του διαδικτύου

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

και προγράμματα εφαρμογών (Beaubouef & Mason, 2005). Η παρανόηση αυτή προκύπτει από το γεγονός ότι ένας μεγάλος αριθμός μαθητών παρακολουθούν με επιτυχία μαθήματα που έχουν σχέση είτε με προγράμματα εφαρμογών (π.χ., Επεξεργαστή Κειμένου, Υπολογιστικά Φύλλα, Φυλλομετρητή διαδικτύου κ.ά.) είτε ασχολούνται συστηματικά με το να παίζουν παιχνίδια και να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο (Beaubouef & Mason, 2005). Στο γνωστικό αντικείμενο της Διδακτικής της Πληροφορικής, ένας αριθμός μελετών έδειξε ότι οι παρανοήσεις των μαθητών συνδέονται κυρίως με τις γλώσσες προγραμματισμού (Saj-Nicole & Soloway, 1985· Boulay, 1986· Pea, 1986· Putnam, κ.ά., 1986· Stemler, 1989· Gal-Ezer & Zur, 2004). Οι αρχάριοι προγραμματιστές αντιμετωπίζουν γνωστικές δυσκολίες και παρανοήσεις, οι οποίες εμποδίζουν την κατανόηση του πώς λειτουργούν κάποια προγράμματα ή πώς κατασκευάζονται οι αλγόριθμοι. Οι παρανοήσεις στον προγραμματισμό μπορούν να αποδοθούν και στο γεγονός ότι οι μαθητές ενδεχομένως ερμηνεύουν το πρόγραμμα ως ένα μέσο επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων και ως εκ τούτου κρίνουν ότι δεν είναι απαραίτητο το πρόγραμμα να περιγράφει ρητά όλες τις πιθανές περιπτώσεις για το οποίο έχει κατασκευαστεί (Dagdilelis, Satratzemi & Evangelidis, 2004· Hadjerrouit, 2008). Η χρήση των μεταβλητών είναι σημαντική στις περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού και όπως προκύπτει μέσα από διάφορες έρευνες οι μαθητές συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο πώς να χρησιμοποιούν τις μεταβλητές στα προγράμματά τους (Pea, 1986· Spohrer & Soloway, 1986· Samurcay, 1989· Lapidot & Hazzan, 2003).

Σε πρόσφατη έρευνα από τους Ioannou και Angeli (2013) εντοπίστηκαν θέματα του αναλυτικού προγράμματος της επιστήμης της Πληροφορικής στα οποία οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά τη διδασκαλία τους και θέματα στα οποία οι μαθητές έχουν παρανοήσεις. Αρκετά από τα θέματα αυτά έχουν να κάνουν

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

με τη διδασκαλία βασικών εννοιών της Πληροφορικής, έννοιες σχετικές με το υλικό και την αρχιτεκτονική των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και έννοιες και αρχές προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις διαφορές μεταξύ των Δεδομένων και της Πληροφορίας, τον τρόπο λειτουργίας της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας, της Κύριας Μνήμης κτλ. Επίσης, δυσκολεύονται να αντιληφθούν την αναπαράσταση των δεδομένων στη γλώσσα του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, καθώς επίσης και σημαντικές προγραμματιστικές δομές όπως είναι οι Βρόγχοι (Loops), οι Δομές Διακλάδωσης (Branch Structures) και οι διαφορές μεταξύ των Συναρτήσεων (Funtions) και των Διαδικασιών (Procedures). Για παράδειγμα, η βασική παρανόηση που υπάρχει στις έννοιες Δεδομένα και Πληροφορία είναι ότι, οι μαθητές θεωρούν αυτές τις έννοιες όμοιες, ενώ στην επιστήμη της Πληροφορικής έχουν ακριβώς αντίθετη ερμηνεία (Ioannou & Angeli, 2013, 2014· Zins, 2007· Ιωάννου & Αγγελή, 2014· Αγγελή & Ιωάννου, 2014). Δεδομένα είναι τα στοιχεία που εισαγάγουμε στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή για να τύχουν επεξεργασίας, ενώ Πληροφορία είναι το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των Δεδομένων.

2.5 Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΤΠΓΠ)

Στην προσπάθεια αποσταθεροποίησης των παρανοήσεων σημαντικό ρόλο παίζει και η σωστή ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στη διδακτική πράξη. Στην έρευνα αυτή θα υιοθετηθεί το θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ για επανασχεδιασμό θεμάτων από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της Πληροφορικής τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή και που οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολία στο να τα διδάξουν. Η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΓΠ) αποτελεί τη βάση της ΤΠΓΠ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Η ΠΓΠ προτάθηκε αρχικά από τον Shulman (1986), ο οποίος πίστευε ότι η έρευνα όσο αφορά στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία είχε επικεντρωθεί κυρίως σε δεξιότητες που έπρεπε να έχει ο εκπαιδευτικός, όπως είναι η οργάνωση, η προετοιμασία, η παρουσίαση και η αξιολόγηση της διδασκαλίας και η διαχείριση της τάξης, χωρίς όμως να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη γνώση του περιεχομένου της διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό (Shulman, 1986). Ο Shulman (1999) υποστήριξε ότι η διδασκαλία προϋποθέτει βασικές δεξιότητες, όπως γνώση περιεχομένου και γενικές παιδαγωγικές μεθόδους. Ακόμη, αρκετοί ερευνητές (Buchmann, 1982, 1983· Doyle, 1986· Feiman-Nemser & Buchmann, 1987· Shulman 1986· Tobin & Garnett, 1988) αναγνωρίζουν ότι τόσο η γνώση του περιεχομένου, όσο και η παιδαγωγική γνώση είναι σημαντικές για μιαν καλή και αποτελεσματική διδασκαλία. Επίσης, ο Shulman (1986, 1987, 1988) και άλλοι εισηγήθηκαν ότι τα διδακτικά μέσα πρέπει να περιγράφονται και να αξιολογούνται σύμφωνα με τη γνώση του περιεχομένου και τη γνώση των γενικών παιδαγωγικών μεθόδων (Carlsen, 1987· Grossman, Wilson, & Shulman, 1989· Gudmundsdottir, 1987a, 1987b· Gudmundsdottir & Shulman, 1987· Marks, 1990).

Ο Shulman (1987) ξεχώρισε τις ακόλουθες εφτά κατηγορίες γνώσης: (1) γνώση περιεχομένου (content knowledge), (2) γενική παιδαγωγική γνώση (general pedagogical knowledge), (3) γνώση του αναλυτικού προγράμματος (curriculum knowledge), (4) ΠΓΠ, (5) γνώση της διδακτικής του περιεχομένου λαμβάνοντας υπόψη τις αντιλήψεις των μαθητών (knowledge of learners and their characteristics), (6) γνώση του εκπαιδευτικού πλαισίου (knowledge of educational context) και (7) γνώση των διδακτικών στόχων, σκοπών και αξιών.

Η ΠΓΠ σχετίζεται με τη γνώση που έχουν οι εκπαιδευτικοί για τις δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές ως προς την κατανόηση συγκεκριμένων θεμάτων από το

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

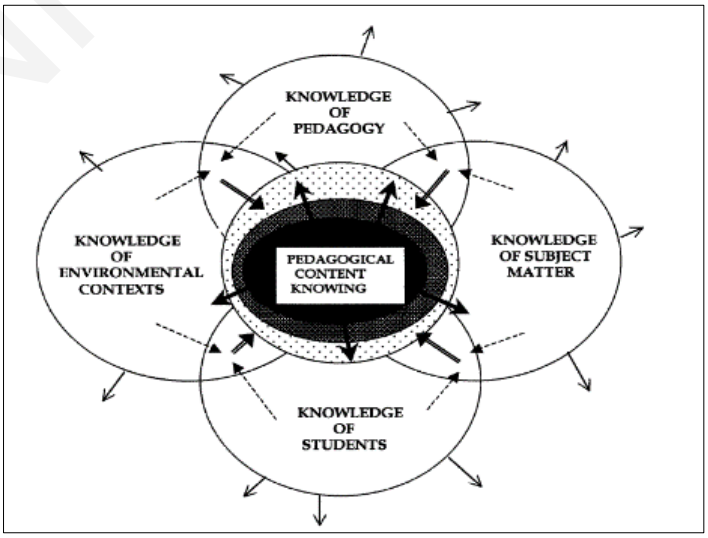
αναλυτικό πρόγραμμα (Cochran, DeRuiter, & King, 1993· Henningsen & Stein, 1997). Συγκεκριμένα, η ΠΓΠ αναπαρίσταται ως ένα αμάλγαμα γνώσης του περιεχομένου και της παιδαγωγικής (Shulman, 1987) και αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο θέματα διδασκαλίας για τα οποία οι μαθητές έχουν δημιουργήσει παρανοήσεις πρέπει να μετασχηματιστούν με κατάλληλες αναπαραστάσεις, έτσι ώστε οι παρανοήσεις αυτές να αποσταθεροποιηθούν.

Συνεπώς, η γνώση που έχουν οι εκπαιδευτικοί για τον μετασχηματισμό του περιεχομένου και για τις αντιλήψεις των μαθητών όπως και των μαθησιακών δυσκολιών που σχετίζονται με το περιεχόμενο της διδασκαλίας, αποτελούν σημαντικά στοιχεία για την οριοθέτηση της ΠΓΠ του Shulman. Και αυτό, γιατί σύμφωνα με τον Shulman (1986), ο μετασχηματισμός του περιεχομένου προκύπτει ενόσω ο εκπαιδευτικός αναλύει το περιεχόμενο της διδασκαλίας του, βρίσκει διάφορους τρόπους αναπαράστασής του και προσαρμόζει τα εκπαιδευτικά υλικά σύμφωνα με την προηγούμενη γνώση των μαθητών και τις εναλλακτικές τους αντιλήψεις. Δηλαδή, η ΠΓΠ προϋποθέτει μετασχηματισμό του περιεχομένου, έτσι που να μπορεί να χρησιμοποιείται αποτελεσματικά και ευέλικτα στη διαδικασία επικοινωνίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

Υπήρξε εκτεταμένη συζήτηση από την ερευνητική κοινότητα όσο αφορά στην οριοθέτηση της ΠΓΠ (Smith, 2007) και μπορεί να λεχθεί ότι δεν υπάρχει μια καθολικά αποδεκτή εννοιολόγηση της ΠΓΠ (Angeli & Valanides, 2009· Τζαβάρα & Κόμης, 2011). Η πλειοψηφία των ερευνητών συμπεριέλαβαν στον ορισμό της ΠΓΠ δύο στοιχεία: (α) τη γνώση των εκπαιδευτικών για μετασχηματισμό του περιεχομένου και (β) τη γνώση τους για τις αντιλήψεις και τις μαθησιακές δυσκολίες που έχουν οι μαθητές σχετικά με το περιεχόμενο (Van Driel, Verloop, & de Vos, 1998). Επίσης, συμφωνούν ότι η ΠΓΠ ασχολείται με τη διδασκαλία συγκεκριμένων θεμάτων και

διαχωρίζεται από τη γενική γνώση παιδαγωγικών αρχών, τη γνώση των εκπαιδευτικών σκοπών και τα χαρακτηριστικά των μαθητών. Επιπλέον, λόγω του ότι η δομή της ΠΓΠ συνδέεται άμεσα με τη διδασκαλία συγκεκριμένων θεμάτων, είναι σημαντικά διαφορετική από τη διδακτέα τους ύλη. Τέλος, υπάρχει μια καθολική συμφωνία ότι η ΠΓΠ πηγάζει από τις βιωματικές εμπειρίες μέσα στην τάξη και αναπτύσσεται σταδιακά μέσα από τη συμβολή διαφορετικών πηγών γνώσεων.

Οι Cochran κ.ά. (1993), όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, πρότειναν τροποποίηση του μοντέλου της ΠΓΠ του Shulman, βασισμένη στην οικοδομιστική θεώρηση της μάθησης (von Glaserfeld, 1984· Newman, Griffin, & Cole, 1989). Υποστήριξαν ότι ο όρος γνώση είναι στατικός και δεν συνάδει με την οικοδομιστική προσέγγιση και γι' αυτό τον λόγο, μετονόμασαν τη Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΓΠ) σε Παιδαγωγική Κατανόηση Περιεχομένου (Pedagogical Content Knowing – PCKg), για να τονίσουν τη διαδικασία της ανάπτυξης της γνώσης. Όρισαν την PCKg ως "*μια ολοκληρωμένη κατανόηση των εκπαιδευτικών, η οποία συντίθεται από τη γνώση των εκπαιδευτικών: (α) για τις παιδαγωγικές αρχές, (β) για το περιεχόμενο της διδασκαλίας, (γ) τα χαρακτηριστικά των μαθητών και (δ) το πλαίσιο της διδασκαλίας* " (Cochran, κ.ά., 1993, σ. 266).



Σχήμα 1: Μοντέλο Παιδαγωγικής Κατανόησης Περιεχομένου (PCKg) των Cochran, DeRuiter και King (1993).

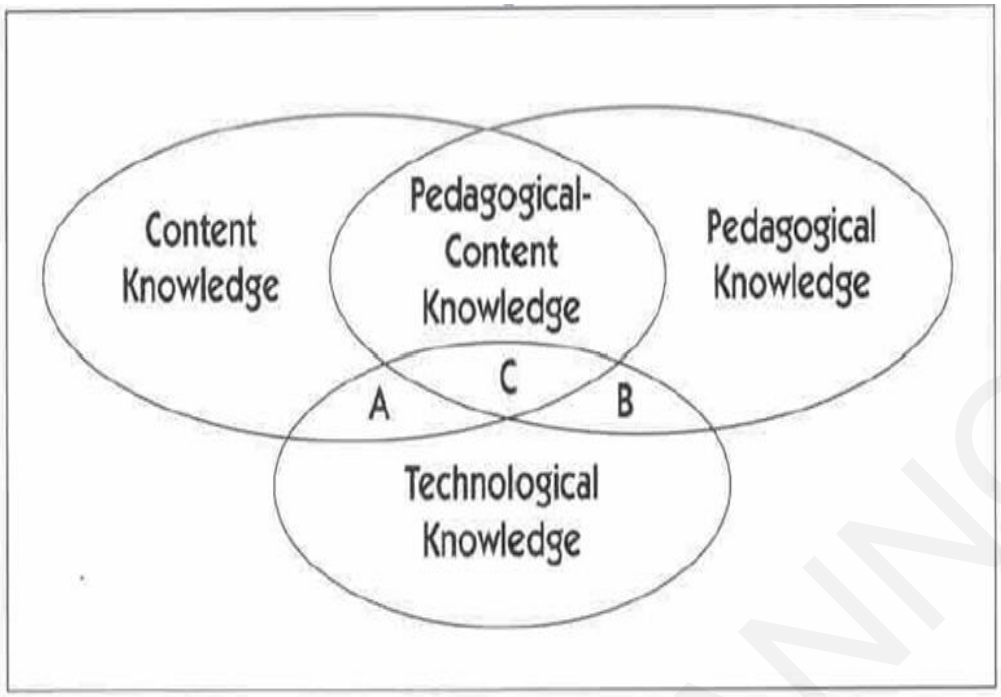
Παρόλα αυτά, ο Shulman (1986, 1987) και οι Cochran κ.ά. (1993), δεν έκαναν οποιαδήποτε αναφορά στην τεχνολογία σε σχέση με το περιεχόμενο, τις παιδαγωγικές αρχές, τους μαθητές και το εκπαιδευτικό πλαίσιο. Φυσικά, όταν ο Shulman έκανε για πρώτη φορά αναφορά για την ΠΓΠ το 1985, η τεχνολογία δεν είχε τη σημασία που έχει στις μέρες μας. Σύμφωνα με έρευνες, ένας από τους σημαντικότερους λόγους για τον οποίο οι εκπαιδευτικοί δεν δείχνουν πρόθυμοι απέναντι στην ουσιαστική ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην τάξη (Jimoyiannis & Komis, 2006), είναι η απουσία ενός θεωρητικού πλαισίου, που να μπορεί να τους καθοδηγεί αποτελεσματικά στη σχεδίαση των μαθημάτων τους με αξιοποίηση της τεχνολογίας (Valanides & Angeli, 2002· Angeli & Valanides, 2005· Angeli, 2005· Koehler & Mishra, 2008· Margerum-Lays & Marx, 2003· Mishra & Koehler, 2006· Niess, 2005· Selfe, 1990· Willis & Mehlinger, 1996· Wilson, 2003· Zhao, 2003).

Οι αυξανόμενοι ρυθμοί ένταξης των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στις σχολικές τάξεις σε συνδυασμό με την έλλειψη ενός καθοδηγητικού θεωρητικού πλαισίου για τους εκπαιδευτικούς στη σχεδίαση της διδασκαλίας τους με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, δημιούργησαν μια βαθμιαία ανάγκη για τη διεύρυνση του πλαισίου της ΠΓΠ. Σκοπός της διεύρυνσης αυτής ήταν η συστηματική προετοιμασία των εκπαιδευτικών με έναν επιστημονικό τρόπο, ώστε να είναι σε θέση να διδάσκουν αποτελεσματικά με τη χρήση της τεχνολογίας στις τάξεις τους. Αυτή η επιτακτική ανάγκη ώθησε μια ομάδα ερευνητών να εργαστούν εντατικά για τη δημιουργία του θεωρητικού πλαισίου της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) με σκοπό να καθοδηγεί και να ερμηνεύει τις ενέργειες των εκπαιδευτικών σε σχέση με την ενσωμάτωση τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία και μάθηση (Angeli & Valanides, 2005, 2009, 2013· Koehler & Mishra, 2005, 2008, 2009· Niess, 2005, 2011· Voogt κ.ά., 2012· Pierson, 2001).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Η Pierson (2001), θέλοντας να διερευνήσει τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στη χρήση των ΤΠΕ και στους τρόπους διδασκαλίας με απώτερο σκοπό την αποσαφήνιση του όρου "ενσωμάτωση της τεχνολογίας" κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ένας καλός εκπαιδευτικός μπορεί να έχει άριστες γνώσεις περιεχομένου και γνώσεις παιδαγωγικής, όμως για να μπορούμε να αναφερόμαστε για κατάλληλη ενσωμάτωση της τεχνολογίας θα πρέπει να προστεθεί και ένα άλλο στοιχείο που είναι η τεχνολογική γνώση. Έτσι, εισηγήθηκε την προσθήκη της Τεχνολογικής Γνώσης (Technological Knowledge) στο υφιστάμενο μοντέλο της ΠΓΠ, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, για να οριοθετήσει την ενσωμάτωση της τεχνολογίας. Το μοντέλο της ΠΓΠ της Pierson (2001), αποτελείται από τρεις τομείς (Σχήμα 2). Στον τομέα Α αναπαριστάται η γνώση του περιεχομένου που σχετίζεται με τους πόρους της τεχνολογίας. Στον τομέα Β αναπαριστούνται οι γνώσεις και οι μέθοδοι για τη διαχείριση και οργάνωση της μάθησης μέσα από τη χρήση της τεχνολογίας και στον τομέα C ο οποίος αναπαριστά την τομή της τεχνολογικής γνώσης, της παιδαγωγικής γνώσης και της γνώσης του περιεχομένου. Παράλληλα, οι Margerum-Leys και Marx (2003) όρισαν την "ΠΓΠ της Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας" (PCK of Educational Technology), δηλαδή τη γνώση που προκύπτει μέσα από την εμπειρία που αποκτούν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιώντας την τεχνολογία στη διδασκαλία και μάθηση (Margerum-Leys & Marx, 2003). Οι πιο πάνω προτάσεις, τόσο της Pierson (2001) όσο και των Margerum-Leys και Marx (2003), αναφέρονται σε ένα καινούργιο στοιχείο την "Τεχνολογική Γνώση" που επεκτείνει την ΠΓΠ όπως την πρότεινε αρχικά ο Shulman (1986, 1987).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



Σχήμα 2: Μοντέλο ΠΓΠ της Pierson (2001).

Η Niess (2005), βασισμένη στην εργασία του Shulman (1987) και της Grossman (1989, 1990) χρησιμοποίησε τον όρο T(PCK) για να αναφερθεί στην ενίσχυση της ΠΓΠ με την τεχνολογία. Την ίδια περίπου περίοδο με τη Niess (2005), οι Angeli και Valanides (2005) πρότειναν το δικό τους θεωρητικό πλαίσιο το οποίο ονόμασαν ICT-related PCK για να δώσουν έμφαση στην ΠΓΠ που σχετίζεται με τις ΤΠΕ. Δηλαδή, το πλαίσιο αυτό επεκτείνει την ΠΓΠ, όπως την εισηγήθηκαν οι Shulman (1986) και οι Gohran κ.ά. (1993), προσθέτοντας σε αυτό τη γνώση των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ. Το αρχικό τους μοντέλο μετονομάστηκε στη συνέχεια σε Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΤΠΓΠ - TPCK) και καθιερώθηκε με αυτήν την ονομασία στη σύγχρονη βιβλιογραφία. Παράλληλα, και σχεδόν ταυτόχρονα με τους Angeli και Valanides, οι Koehler και Mishra (2005) πρότειναν το δικό τους μοντέλο για την ΤΠΓΠ το οποίο στη συνέχεια μετονομάστηκε σε TPACK. Από το 2009 και έπειτα, έχει αναπτυχθεί μια ενδιαφέρουσα συζήτηση στη βιβλιογραφία σχετικά με την επιστημολογία της ΤΠΓΠ. Στην ουσία, δύο διαφορετικές επιστημολογικές θέσεις έχουν κυριαρχήσει στη συζήτηση σχετικά με

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

την ΤΠΓΠ: το αθροιστικό μοντέλο και το μετασχηματιστικό μοντέλο. Το αθροιστικό μοντέλο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, προτάθηκε από τους Koehler και Mishra (2005) και αντιλαμβάνεται εννοιολογικά την ΤΠΓΠ ως ένα σώμα γνώσης το οποίο ορίζεται από τις τομές μεταξύ του περιεχομένου και της παιδαγωγικής, του περιεχομένου και της τεχνολογίας και της παιδαγωγικής και της τεχνολογίας. Το μετασχηματιστικό μοντέλο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4, προτάθηκε από τους Angeli και Valanides (2005, 2009) και ορίζει την ΤΠΓΠ ως ένα μοναδικό και ξεχωριστό σώμα γνώσης. Στο μετασχηματιστικό μοντέλο, το περιεχόμενο, η παιδαγωγική, οι μαθητές, η τεχνολογία και το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα η διδασκαλία θεωρούνται σημαντικά στοιχεία για την ανάπτυξη της ΤΠΓΠ.

2.6 Αθροιστικό μοντέλο ΤΠΓΠ (TPACK)

Σύμφωνα με τους Koehler και Mishra (2005), η ΤΠΓΠ, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 3, αναπαρίσταται από τρεις κύκλους οι οποίοι τέμνονται μεταξύ τους, ο κάθε ένας ξεχωριστά ως ένα σώμα γνώσης. Τα στοιχεία αυτά είναι, το περιεχόμενο, η παιδαγωγική και η τεχνολογία (Koehler & Mishra, 2008) και τα επιμέρους στοιχεία τους, η τεχνολογική γνώση περιεχομένου (TCK), η τεχνολογική παιδαγωγική γνώση (TPK), και η παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου (PCK). Το σύνολο των στοιχείων αυτών, απεικονίζονται καθαρά στο σχήμα και συναποτελούν με έναν αθροιστικό τρόπο την ΤΠΓΠ.

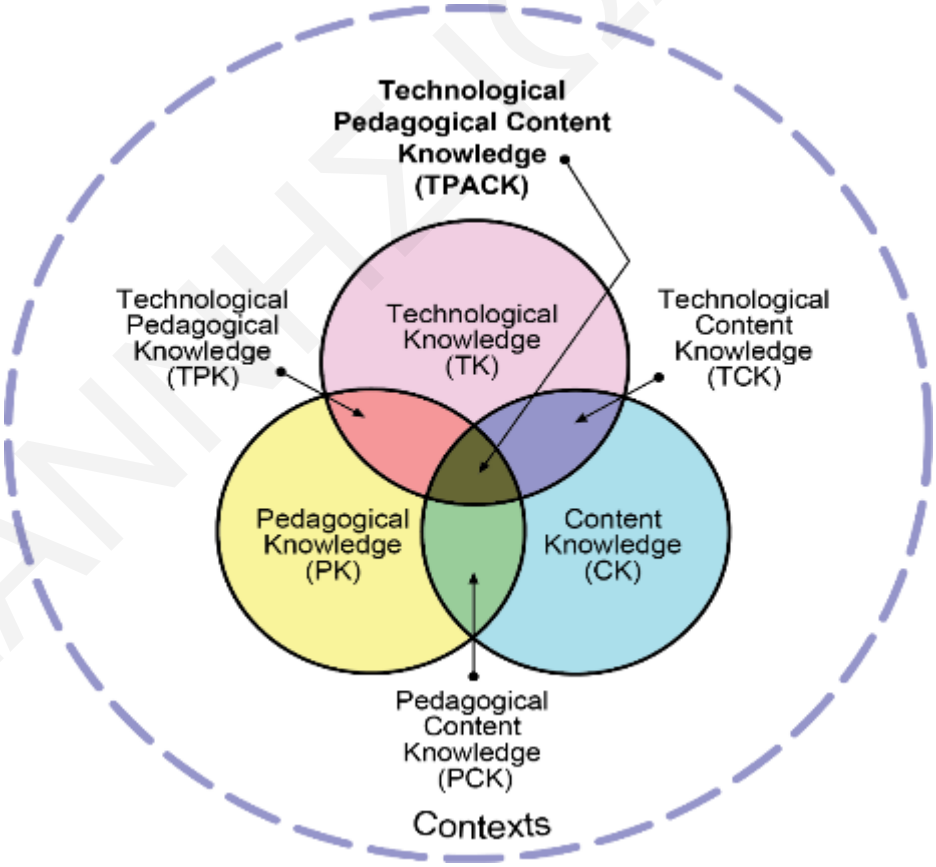
Το 2007 η ονομασία της ΤΠΓΠ μετονομάστηκε σε TPACK, για να μπορεί εύκολα να προφέρεται και να χρησιμοποιείται (Thompson & Mishra, 2007). Οι Koehler και Mishra (2009), επεξηγούν αναλυτικά τι ορίζουν τα εφτά στοιχεία τα οποία αποτελούν αθροιστικά την TPACK:

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

- **Γνώση Περιεχομένου** (ΓΠ – Content Knowledge (CK)): ορίζεται ως η γνώση των εκπαιδευτικών σχετικά με το περιεχόμενο διδασκαλίας το οποίο πρέπει να διδαχθεί (Koehler & Mishra, 2009), λαμβάνοντας υπόψη τις παρανοήσεις που έχουν οι μαθητές.
- **Παιδαγωγική Γνώση** (ΠΓ - Pedagogical Knowledge (PK)): ορίζεται ως η γνώση των εκπαιδευτικών για τις διαδικασίες και τις πρακτικές ή τις μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης. Περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, τη γνώση των εκπαιδευτικών σκοπών, αξιών και στόχων. Αυτή η γενική μορφή των γνώσεων είναι απαραίτητη για την κατανόηση του πώς μαθαίνουν οι εκπαιδευτικοί τις γενικές δεξιότητες διαχείρισης της τάξης, πώς επιτυγχάνουν το σχεδιασμό του μαθήματος και πώς αξιολογούν τους μαθητές (Koehler & Mishra, 2009).
- **Τεχνολογική Γνώση** (ΤΓ - Technology Knowledge (TK)): ορίζεται ως η γνώση για τις ΤΠΕ και ο τρόπος με τον οποίο αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία. Περιλαμβάνει την κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών της τεχνολογίας. Η τεχνολογική γνώση επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να αναγνωρίζει πότε η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία μπορεί να βοηθήσει ή να εμποδίσει την επίτευξη ενός στόχου (Koehler & Mishra, 2009).
- **Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου** – (ΠΓΠ - Pedagogical Content Knowledge (PCK)): ορίζεται ως η γνώση της παιδαγωγικής η οποία εφαρμόζεται για τη διδασκαλία συγκεκριμένου περιεχομένου (Koehler & Mishra, 2009).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

- **Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου –** (ΤΓΠ - Technological Content Knowledge (TCK)): ορίζεται ως η γνώση σχετικά με τον τρόπο που σχετίζονται οι ΤΠΕ με διάφορες διδακτικές έννοιες (Koehler & Mishra, 2009).
- **Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση** – (ΤΠΓ - Technological Pedagogical Knowledge (TPK)): ορίζεται ως η γνώση σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας μέσω χρήσης συγκεκριμένων ΤΠΕ (Koehler & Mishra, 2009).
- **Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου** – (ΤΠΓΠ - Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)): ορίζεται ως η γνώση σχετικά με τον τρόπο χρήσης των ΤΠΕ και των διδακτικών στρατηγικών για τη διδασκαλία συγκεκριμένων εννοιών (Koehler & Mishra, 2009).



Σχήμα 3. Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (TPACK) (Koehler & Mishra, 2008).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

2.7 Το Μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ (TPCK)

Το μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ το οποίο απεικονίζεται στο Σχήμα 4, προκύπτει από πέντε διαφορετικά σώματα γνώσης: τη γνώση περιεχομένου, την παιδαγωγική γνώση, τη γνώση των αντιλήψεων των μαθητών, τη γνώση του εκπαιδευτικού πλαισίου και τη γνώση των ΤΠΕ (Angeli & Valanides, 2005, 2009).

Η ΤΠΓΠ ορίζεται ως οι τρόποι με τους οποίους η γνώση για τεχνολογικά εργαλεία και τις δυνατότητές τους, η παιδαγωγική γνώση, το περιεχόμενο της διδασκαλίας και η γνώση για τους μαθητές και το περιβάλλον της διδασκαλίας αλληλεπιδρούν και συμβάλλουν στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί αποφασίζουν πώς ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο διδασκαλίας, το οποίο δύσκολα κατανοούν οι μαθητές, αλλά και δύσκολα αναπαρίσταται από τους εκπαιδευτικούς, μπορεί να μετασχηματιστεί και να διδαχθεί με τεχνολογικά εργαλεία με τρόπους που αφενώς το καθιστούν κατανοητό για τους μαθητές και αφετέρου αναδεικνύουν την προστιθέμενη αξία της τεχνολογίας.

Πιο αναλυτικά, η ΤΠΓΠ ορίζεται ως οι γνώσεις και οι δεξιότητες που σχετίζονται με:

1. Εντοπισμό κατάλληλου περιεχομένου για το οποίο η ενσωμάτωση των ΤΠΕ μπορεί να αναδείξει την προστιθέμενη μαθησιακή αξία των ΤΠΕ, όπως είναι για παράδειγμα θέματα τα οποία οι μαθητές δύσκολα κατανοούν ή θέματα τα οποία οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να τα διδάξουν. Αυτά τα θέματα μπορεί να αφορούν: α) αφηρημένες έννοιες (π.χ., αστραπή, ρατσισμός, καλοκαίρι, δεκάδα, τετράγωνο κ.α.) οι οποίες επιδέχονται οπτικοποίηση, β) διάφορα δυναμικά φαινόμενα ή σύνθετα συστήματα στα οποία συγκεκριμένες παράμετροι επηρεάζουν με συστηματικό τρόπο τα αποτελέσματα και μπορούν να μοντελοποιηθούν (π.χ., ο κύκλος του νερού, ο κύκλος της ζωής της πεταλούδας, η γονιμοποίηση των φυτών, η εναλλαγή της

μέρας με τη νύχτα, το φαινόμενο της πράσινης αναλαμπής, η ανάπτυξη των φυτών, φυσικά οικοσυστήματα κ.α.) και γ) θέματα ή έννοιες που επιδέχονται πολυμεσικές αναπαραστάσεις (π.χ., λεκτικές, εικονικές ή ακουστικές) όπως είναι τα φωνητικά φαινόμενα ή άλλες γλωσσικές δεξιότητες.

2. Εντοπισμό κατάλληλων αναπαραστάσεων για το μετασχηματισμό του περιεχομένου της διδασκαλίας σε μορφή που να είναι παιδαγωγικά αποτελεσματική και δύσκολο να μετασχηματιστεί με άλλους τρόπους. Αυτό αφορά: α) διαδραστικές αναπαραστάσεις για κατανόηση μιας έννοιας (π.χ., τετράγωνο, κύκλος), δυναμικό μετασχηματισμό – εναλλαγή από μια αναπαράσταση σε άλλη ισοδύναμη (π.χ., δεκάδες, εκατοντάδα), β) δυναμική επεξεργασία δεδομένων (π.χ., ύψος παιδιών-ταξινόμηση), πολλαπλές ταυτόχρονες αναπαραστάσεις των δεδομένων και πολυτροπικές αναπαραστάσεις δεδομένων (π.χ., ήχος, εικόνα, κείμενο).

3. Εντοπισμό κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών που είναι δύσκολο ή αδύνατο να υλοποιηθούν με παραδοσιακά μέσα. Για παράδειγμα, εξερεύνηση και ανακάλυψη σε εικονικούς κόσμους, εικονικές επισκέψεις (π.χ., εικονικά περιβάλλοντα υπερ-υπολογιστών, εικονικά μουσεία), έλεγχος υποθέσεων και η εφαρμογή ιδεών σε περιβάλλοντα που είναι αδύνατο να βιωθούν στην πραγματική ζωή, οι προσομοιώσεις, οι πολύπλοκες διαδικασίες λήψης αποφάσεων, η μοντελοποίηση, η επικοινωνία από απόσταση και συνεργασία με ειδικούς επιστήμονες, η εξατομικευμένη μάθηση, η προσαρμοζόμενη μάθηση και η θεματική ανατροφοδότηση.

4. Επιλογή τεχνολογικών εργαλείων με κατάλληλες τεχνικές δυνατότητες, για να υποστηρίξουν ικανοποιητικά τα σημεία 2 και 3. Κατάλληλη παιδαγωγική

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

αξιοποίηση των δυνατοτήτων των ΤΠΕ για μετασχηματισμό του περιεχομένου και της διδακτικής πρακτικής.

5. Προσδιορισμό των κατάλληλων στρατηγικών για ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο μαθησιακό περιβάλλον της τάξης. Αυτό περιλαμβάνει στρατηγικές που τοποθετούν τους μαθητές στο επίκεντρο της μαθησιακής δραστηριότητας μέσω της έκφρασης της γνώμης, της διερεύνησης, της παρατήρησης φαινομένων, της ανακάλυψης, του πειραματισμού, της συνεργατικής μάθησης, της επίλυσης προβλημάτων και της εννοιολογικής εμβάθυνσης ή κατανόησης.

Οι Angeli και Valanides (2009), περιγράφουν και επεξηγούν αναλυτικά τα πέντε στοιχεία που συναποτελούν το μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ ως εξής:

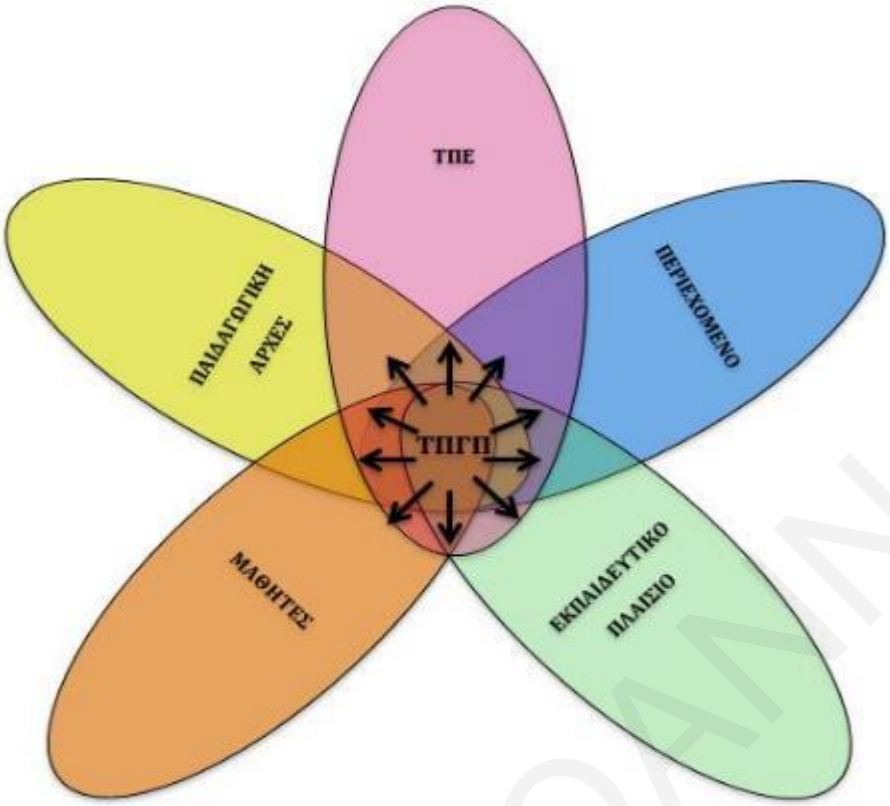
- Παιδαγωγική Γνώση (**Pedagogy**): αναφέρεται σε βασικές αρχές και στρατηγικές διδασκαλίας, διαχείρισης και οργάνωσης της τάξης.
- Γνώση των ΤΠΕ (**Digital Technologies**): καθορίζεται ως η γνώση των εκπαιδευτικών που σχετίζεται με τη λειτουργία των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, τη χρήση εργαλείων/προγραμμάτων για την επίλυση τεχνικών προβλημάτων, και της κατανόησης των τεχνικών δυνατοτήτων (technical affordances) της τεχνολογίας σε σχέση με τις παιδαγωγικές δυνατότητες (educational affordances).
- Γνώση του Περιεχομένου Διδασκαλίας (**Content**): περιλαμβάνει την κατανόηση των στοιχείων και των δομών του γνωστικού αντικειμένου.
- Γνώση του Εκπαιδευτικού Πλαισίου (**Context**): περιλαμβάνει τη γνώση του περιβάλλοντος εργασίας, όπως είναι η τάξη, οι εκπαιδευτικές αξίες και οι στόχοι, και οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία και μάθηση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

- Γνώση των Μαθητών (**Learners**): αναφέρεται στη γνώση για τους μαθητές, τα χαρακτηριστικά και τις εναλλακτικές αντιλήψεις τους.

Κάθε προσπάθεια για σχεδίαση διδασκαλίας με τη χρήση της τεχνολογίας επηρεάζεται από ορισμένους παράγοντες, όπως είναι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με το πώς μαθαίνουν οι μαθητές (επιστημολογικές αντιλήψεις), τις πρακτικές εμπειρίες των εκπαιδευτικών σχετικά με το τι μπορεί και τι δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μια πραγματική τάξη, το όραμα του σχολείου, τους εκπαιδευτικούς στόχους, καθώς επίσης και τις προσδοκίες που έχουν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί για αποδεκτές διδακτικές πρακτικές. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τον τρόπο σκέψης των εκπαιδευτικών σε σχέση με το πώς μπορεί η τεχνολογία να ενισχύσει τις δυνατότητες μάθησης των μαθητών σε κάθε στάδιο της σχεδιαστικής διαδικασίας και μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει τη μαθησιακή διαδικασία. Για παράδειγμα, εάν ένας εκπαιδευτικός έχει βαθιά ριζωμένες πεποιθήσεις υπέρ των δασκαλοκεντρικών μεθόδων διδασκαλίας, τότε η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία τους θα κατευθύνεται από δασκαλοκεντρικά μοντέλα, χρησιμοποιώντας κατεξοχήν την τεχνολογία για να παρουσιάζει πληροφορίες στους μαθητές και όχι από μαθητοκεντρικά μοντέλα διδασκαλίας στα οποία οι μαθητές να χρησιμοποιούν την τεχνολογία ως ένα γνωστικό εργαλείο οικοδόμησης εννοιών.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



Σχήμα 4. Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Angeli & Valanides, 2009).

2.8 Συγκριτική Ανάλυση του Αθροιστικού Μοντέλου και του Μετασχηματιστικού Μοντέλου

Όπως έχει αναφερθεί, στη βιβλιογραφία έχουν επικρατήσει δύο μοντέλα για την ανάπτυξη της ΤΠΓΠ, το αθροιστικό μοντέλο (TPACK) των Koehler και Mishra και το μετασχηματιστικό μοντέλο (TPCK) των Angeli και Valanides. Μελετώντας τα δύο αυτά μοντέλα, προκύπτουν διάφορα ερωτήματα.

Αρχικά, αυτό που προκύπτει από τους ερευνητές είναι κατά πόσο η ΤΠΓΠ αποτελεί ιδιαίτερη και ξεχωριστή γνώση που οικοδομείται με τη δυναμική αλληλεπίδραση άλλων μορφών γνώσης (μετασχηματιστική θεώρηση) ή κατά πόσο η ΤΠΓΠ δεν αποτελεί ιδιαίτερη και ξεχωριστή μορφή γνώσης, αλλά αθροιστικό

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

αποτέλεσμα που προκύπτει άμεσα από την ανάπτυξη άλλων μορφών γνώσης κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας (αθροιστική θεώρηση) (Angeli & Valanides, 2006, 2008· Valanides & Angeli, 2008). Εμπειρικές εργασίες των Mishra και Kohler (2006) και άλλων ερευνητών που υιοθέτησαν την αθροιστική προσέγγιση της ΤΠΓΠ (π.χ., Harris & Hofer, 2011· Schmidt, Bara, Thompson, Mishra, Koehler, & Shin, 2009· Chai, Koh, Tsai, & Tan, 2011) επικεντρώθηκαν στον προσδιορισμό και στις μετρήσεις των επιμέρους στοιχείων της ΤΠΓΠ (π.χ., ΤΓΠ, ΤΠΓ και ΠΓΠ). Μέχρι στιγμής, τα εμπειρικά ευρήματα αυτών των εργασιών φαίνεται να είναι αποθαρρυντικά, γιατί υπάρχει δυσκολία στο να οριστούν με σαφήνεια οι διαφορές των επιμέρους στοιχείων της ΤΠΓΠ (Archambault & Crippen, 2009· Graham, 2011· Voogt, κ.ά., 2012). Οι Archambault και Barnet (2010) πιστεύουν ότι είναι δύσκολο να αναπτυχθούν και τα επτά επιμέρους στοιχεία της ΤΠΓΠ του μοντέλου των Koehler και Mishra (2005, 2008, 2009) και υποδεικνύουν επίσης ότι η εννοιολόγηση του μοντέλου όπως περιγράφεται από τους Koehler και Mishra (2005, 2008, 2009) είναι προβληματική (Cox & Graham, 2009· Graham, 2011· Niess, 2011· Voogt κ.ά., 2012). Όσο αφορά στο μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ συνολικά αποτελέσματα πολλών ερευνητικών προσπαθειών υποστηρίζουν την άποψη ότι η ΤΠΓΠ μπορεί να αναπτύσσεται και να αξιολογείται ως ιδιαίτερη μορφή γνώσης και όχι ως απλό αθροιστικό αποτέλεσμα άλλων επιμέρους μορφών γνώσεων (Valanides & Angeli, 2008a, 2008b· Graham, 2011· Archambault & Barnett, 2010· Angeli & Ioannou, 2015· Ioannou & Angeli, 2013, 2014, 2015, 2016).

Οι Angeli και Valanides (2009), αμφισβήτησαν το μοντέλο του TPACK όπως προτείνεται από τους Koehler και Mishra (2005, 2008, 2009) διότι ασχολείται μόνο με τα “συμβαλλόμενα” σώματα γνώσης που το αποτελούν (Angeli & Valanides, 2013). Δεν γίνεται ξεκάθαρο από τα εμπειρικά δεδομένα και τα ευρήματα των

Koehler κ.ά., (2007) κατά πόσο η ΤΠΓΠ (TPACK) αποτελεί ιδιαίτερη μορφή γνώσης ή κατά πόσον η ανάπτυξή της σημαίνει και ανάπτυξη μιας από τις σχετιζόμενες έννοιες, όπως είναι η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου, η Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου, η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση ή ακόμη οι αρχικές γνώσεις παιδαγωγικής, περιεχομένου και τεχνολογίας (Angeli & Valanides, 2009, 2013). Η ΤΠΓΠ (TPACK) στην παρούσα της μορφή είναι πολύ γενική, γιατί δεν κάνει ξεκάθαρη αναφορά στο ρόλο και τα χαρακτηριστικά των τεχνολογικών εργαλείων τα οποία χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία. Ακόμα δεν είναι ξεκάθαρες οι συνδέσεις μεταξύ του περιεχομένου, της παιδαγωγικής και της τεχνολογίας. Οι ελλείψεις αυτές είναι προβληματικές, γιατί δεν γίνεται αναφορά στο πώς τα τεχνολογικά εργαλεία και οι δυνατότητες που αυτά έχουν μπορούν να μετασχηματίσουν αποτελεσματικά το περιεχόμενο της διδασκαλίας.

Εξίσου σημαντικός στην παρούσα μελέτη με το μετασχηματιστικό μοντέλο της ΤΠΓΠ είναι και ο ρόλος του μοντέλου διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης για την ανάπτυξη της ΤΠΓΠ. Η Τεχνολογική Χαρτογράφηση η οποία επεξηγείται στη συνέχεια, είναι το πλαίσιο το οποίο θα αξιοποιηθεί στην παρούσα διατριβή για τον επανασχεδιασμό τριών θεμάτων Πληροφορικής που θα επιλεγούν για να διδαχτούν με τις ΤΠΕ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

2.9 Το Μοντέλο Διδακτικού Σχεδιασμού (ΜΔΣ) της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης (ΤΧ)

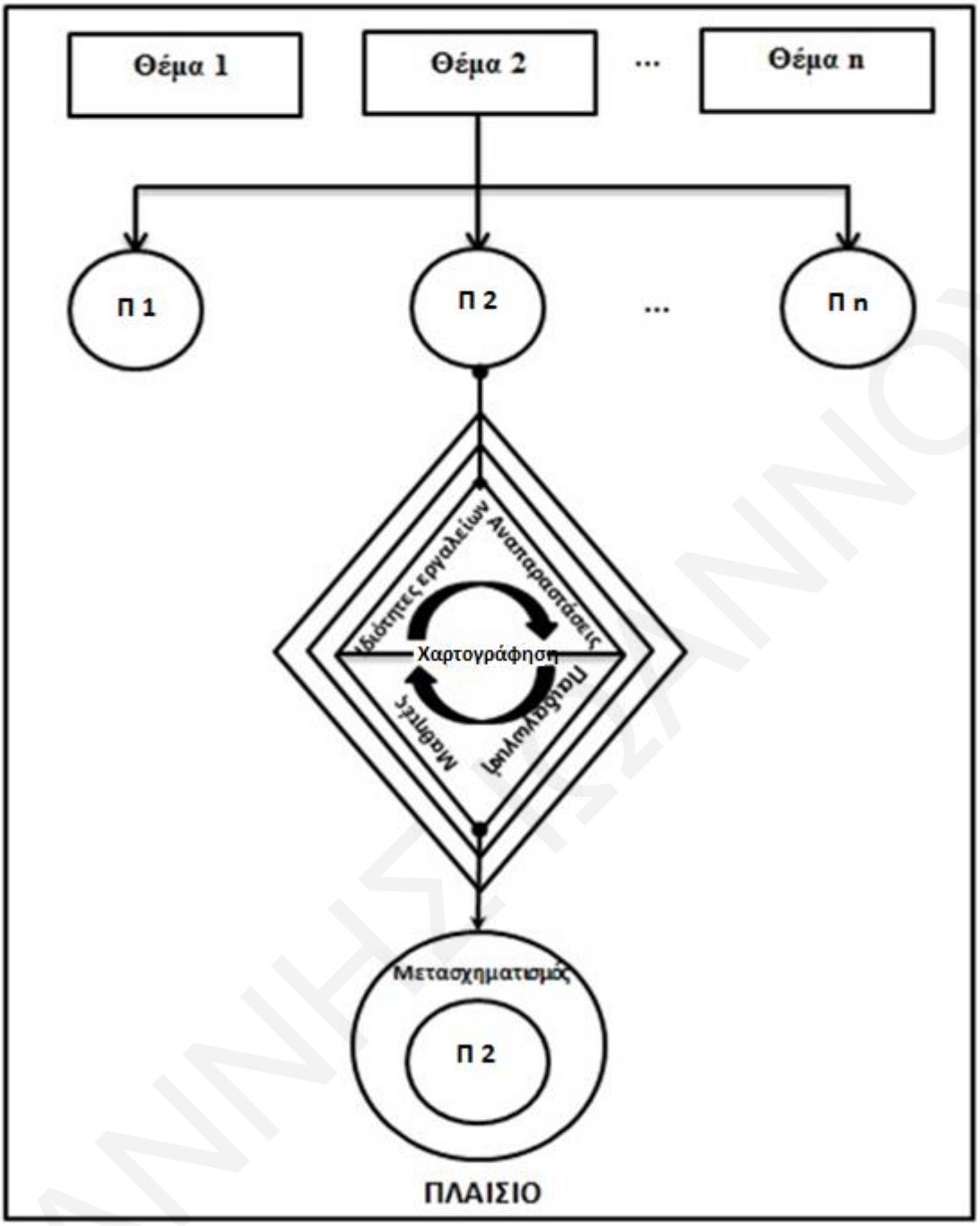
Η Τεχνολογική Χαρτογράφηση είναι μια προσέγγιση που είναι βασισμένη σε αποτελέσματα εμπειρικών ερευνών σχετικά με την σχεδίαση μαθησιακών περιβαλλόντων ενισχυμένων με τις ΤΠΕ (Brown, Collins, & Duguid, 1989· Greeno, 1997· Putnam & Borko, 1997, 2000· Angeli & Valanides, 2009). Η Τεχνολογική Χαρτογράφηση αναπτύχθηκε σταδιακά μέσα από ένα αριθμό πειραματικών σχεδιασμών (design-based experiments) την τελευταία δεκαετία (Angeli & Valanides, 2004, 2005· Angeli, 2005· Valanides & Angeli, 2006, 2008a, 2008b, 2008c). Μετά από τους συνεχείς και επαναληπτικούς σχεδιασμούς, ήταν αναμενόμενο αυτό το μεθοδολογικό πλαίσιο να υποστεί αντίστοιχες τροποποιήσεις και βελτιώσεις. Το Μοντέλο Διδακτικού Σχεδιασμού (ΜΔΣ) όπως φαίνεται στο Σχήμα 5, προτείνεται στη βιβλιογραφία ως ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για τον σχεδιασμό μαθημάτων στα οποία ενσωματώνονται οι ΤΠΕ (Angeli & Valanides, 2009, 2013).

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5, αρχικά οι εκπαιδευτικοί εντοπίζουν θέματα του αναλυτικού προγράμματος τα οποία παρουσιάζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στη διδασκαλία τους. Στη συνέχεια, για το καθένα θέμα διδασκαλίας οριοθετούν το συγκεκριμένο περιεχόμενο διδασκαλίας εντάσσοντας τους γνωσιολογικούς στόχους και συνυπολογίζοντας τις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών για το συγκεκριμένο θέμα. Έπειτα οι εκπαιδευτικοί ασχολούνται με μιαν επαναληπτική διαδικασία λήψης αποφάσεων, προκειμένου να αποφανθούν πώς να μετασχηματίσουν το περιεχόμενο με τη βοήθεια της τεχνολογίας μέσω αναπαραστάσεων για να γίνουν ευκολότερα κατανοητές από τους μαθητές. Για να μπορεί να γίνει αυτό, δηλαδή για να αποφασίσουν ποια τεχνολογικά εργαλεία θα αξιοποιήσουν και πώς αυτά θα αξιοποιηθούν για να μετασχηματίσουν το περιεχόμενο (το πάνω μέρος του ρόμβου

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

στο Σχήμα 5), οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσαρμόσουν αυτές τις αναπαραστάσεις στις συγκεκριμένες ανάγκες των μαθητών. Στη συνέχεια, (το κάτω μέρος του ρόμβου στο Σχήμα 5) οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αποφασίσουν πώς θα χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία και τις δυνατότητες που αυτή παρέχει, για να μετασχηματίσουν τις υπάρχουσες παιδαγωγικές πρακτικές. Η χαρτογράφηση των δυνατοτήτων των τεχνολογικών εργαλείων (mapping tool affordances) σε παιδαγωγικές δυνατότητες βρίσκεται στο επίκεντρο της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης. Αναφερόμενοι στις παιδαγωγικές δυνατότητες (educational affordances) των τεχνολογικών εργαλείων, εννοούμε την παιδαγωγική αξιοποίηση των τεχνικών τους δυνατοτήτων. Για παράδειγμα, χρησιμοποιούμε το λογισμικό υπολογιστικών φύλλων (MS Excel) για να διδάξουμε δύσκολα θέματα της επιστήμης της Πληροφορικής, όπως είναι η μετατροπή των δυαδικών αριθμών στους αντίστοιχους δεκαδικούς και αντίστροφα, ο τρόπος λειτουργίας της μνήμης R.A.M. και ο τρόπος λειτουργίας της K.M.E. Οι τεχνικές δυνατότητες του λογισμικού των υπολογιστικών φύλλων που επιτυγχάνουν την αποτελεσματική οπτικοποίηση και αναπαράσταση διδακτικών εννοιών (π.χ., K.M.E., μνήμη R.A.M. κτλ) είναι, η οργάνωση δεδομένων, οι υπολογισμοί, η χρήση συναρτήσεων, ο έλεγχος των δεδομένων η ανατροφοδότηση κτλ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



Σχήμα 5. Μεταφρασμένη έκδοση του αρχικού Μοντέλου Διδακτικού Σχεδιασμού της ΤΧ (Angeli & Valanides, 2009).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΣΑΝΝΟΥ

Η Τεχνολογική Χαρτογράφηση μπορεί να αξιοποιηθεί σε παιδαγωγικά τμήματα, για να εκπαιδευτούν υποψήφιοι εκπαιδευτικοί στο πώς να διδάσκουν με τη χρήση της τεχνολογίας. Επίσης, μπορεί να υιοθετηθεί σε προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης μάχιμων εκπαιδευτικών για σκοπούς επιμόρφωσής τους στην παιδαγωγική χρήση της τεχνολογίας και στον εμπλουτισμό της σχεδίασης των μαθημάτων τους με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας (Angeli & Valanides, 2009, 2013· Angeli, Valanides & Ioannou, 2015· Angeli & Ioannou, 2015).

Επίσης, στο πλαίσιο αυτής της έρευνας, το φύλο και οι επιδράσεις του στις επιδόσεις των συμμετεχόντων αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης. Σύμφωνα με αρκετές έρευνες που ασχολούνται με το φύλο και την επιστήμη της Πληροφορικής, προκύπτει ότι οι γυναίνες υπο-αντιπροσωπεύονται σχεδόν σε όλους τους τομείς που έχουν να κάνουν με τον τομέα της Πληροφορικής.

2.10 Φύλο και Πληροφορική

Ειδικότερα, τα τελευταία χρόνια, ένας σημαντικός αριθμός ερευνών ασχολείται με τις διαφορές που υπάρχουν σε σχέση με το φύλο και την επιστήμη της Πληροφορικής (Gürer & Camp, 2002 · Cohoon & Aspray, 2006 · Ladner & Van De Grift, 2011 · Berdousis & Kordaki, 2015). Είναι γενικά παραδεκτό ότι υπάρχει υπό-αντιπροσώπευση των γυναικών σε διεθνές επίπεδο σε όλους τους τομείς της Επιστήμης της Πληροφορικής. Μέσα από τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών, φαίνεται ότι οι άνδρες συμμετέχουν συστηματικά περισσότερο σε όλους τους τομείς που σχετίζονται με την Επιστήμη της Πληροφορικής, όπως σε προπτυχιακές και μεταπτυχιακές σπουδές, στον επαγγελματικό χώρο, καθώς επίσης και στο ακαδημαϊκό πεδίο της Επιστήμης της Πληροφορικής (Galpin, 2002 · Hill κ.α., 2010). Παρόλο που στα αρχικά χρόνια ανάπτυξης την Ηλεκτρονικών Υπολογιστών οι

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

γυναίκες που ασχολήθηκαν είχαν πρωταγωνιστικό ρόλο (Gürer, 2002), σήμερα τα ποσοστά των κοριτσιών που επιλέγουν να ακολουθήσουν επαγγέλματα σχετικά με την Πληροφορική ή και να σπουδάσουν την Επιστήμη της Πληροφορικής είναι σημαντικά μικρότερα από αυτά των αγοριών (Camp, 2002). Η αύξηση της συμμετοχής των των αγοριών και των κοριτσιών στον τομέα της Πληροφορικής, καθώς και η ανάγκη για εξειδικευμένο προσωπικό, κρίνονται απαραίτητα, ούτως ώστε να υπάρχει μια ισότιμη αντιπροσώπευση μεταξύ ανδρών και γυναικών στην κοινωνία.

Ένας παράγοντας ο οποίος φαίνεται ότι αποτελεί τη βασικότερη αιτία στη διαφοροποίηση της συμμετοχής των αγοριών και των κοριτσιών στον τομέα της Πληροφορική, είναι η θετική στάση που έχουν τα αγόρια για τους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Margolis & Fisher, 2002). Τα αγόρια επιδεικνύουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και απολαμβάνουν περισσότερο τη χρήση των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών σε σχέση με τα κορίτσια (Shashaani, 1993, 1997 · Collis, Kass, & Kieren, 1989 · Young, 2000 · Papastergiou, 2009 · Berdousis & Kordaki, 2015). Επίσης, υπάρχει η άποψη ότι η επιστήμη της Πληροφορικής είναι ένα ανδρικό πεδίο δράσης (Booth, 2010).

Παρόλα αυτά, οι επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Πληροφορική, δεν διαφοροποιούνται με στατιστικά σημαντικό τρόπο. Σε θέματα που σχετίζονται με τις βασικές δεξιότητες Πληροφορικής, αλλά και σε θέματα σχετικά με τον Προγραμματισμό, οι επιδόσεις των κοριτσιών και των αγοριών είναι ισοδύναμες (Wilson, 2002 · Papastergiou, 2009· Beyer κ.α., 2003). Όσο αφορά στις επιδόσεις σε διεθνείς εξετάσεις πιστοποίησης δεξιοτήτων ECDL σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αυτές είναι σχεδόν οι ίδιες. Το ποσοστό επιτυχίας των αγοριών ήταν 89% και των κοριτσιών 87.3% (Digital Literacy Report, 2009). Ο

Maggiolo (2015) στην εκτεταμένη έρευνα που έκανε σχετικά με τη συμμετοχή των κοριτσιών και των αγοριών στις Ολυμπιάδες Πληροφορικής από το 1989 μέχρι το 2014, αναφέρει ότι το ποσοστό συμμετοχής των κοριτσιών ήταν μικρότερο σε σχέση με αυτό των αγοριών. Συγκεκριμένα, μόλις 2.6% ήταν το ποσοστό των κοριτσιών που συμμετείχαν στις Ολυμπιάδες Πληροφορικής ενώ των αγοριών 97.4%.

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Υπηρεσίας Εξετάσεων του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού της Κύπρου, στις τελικές Παγκύπριες εξετάσεις για το μάθημα της Πληροφορικής το οποίο εξετάζει αλγοριθμική σκέψη και προγραμματισμό, η συμμετοχή των αγοριών και των κοριτσιών για τις χρονιές 2013, 2014 και 2015 διέφερε σημαντικά. Συγκεκριμένα, συμμετείχαν 1864 (67.12%) αγόρια και 913 (32.88%) κορίτσια. Σε σχέση με την πληθυσμιακή κατανομή των καθηγητών Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Κύπρο, με βάση την ετήσια έκθεση της Επιτροπής Εκπαιδευτικής Υπηρεσίας, οι άντρες που διδάσκουν το μάθημα της Πληροφορικής είναι περισσότεροι από τις γυναίκες. Συγκεκριμένα, εργάζονται και διδάσκουν 240 (60.45%) καθηγητές και 157 (39.55%) καθηγήτριες Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στα σχολεία της Κύπρου.

Επομένως, μέσα σ’ αυτό το θεωρητικό πλαίσιο τα ερευνητικά ερωτήματα που διερευνήθηκαν όπως φαίνονται και στη σελίδα έξι, είναι:

1) Ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές και γιατί;
2) Για ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι καθηγητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους και γιατί;

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

3) Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της Πειραματικής Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στα μετά-πειραματικά δοκίμια για τις παρεμβάσεις των θεμάτων "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία", "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" και "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης", λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά;
4) Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών ως προς τις επιδόσεις τους στο μετά-πειραματικό δοκίμιο, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις;
5) Η διδασκαλία των θεμάτων "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία", "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" και "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" στην Πειραματική Ομάδα και Ομάδα Ελέγχου επηρέασε κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών στα μετά-πειραματικά δοκίμια λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά;
6) Το υφιστάμενο θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της ΤΧ μπορούν να βοηθήσουν στην αποτελεσματική σχεδίαση θεμάτων του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής ή χρειάζεται να διευρυνθούν;

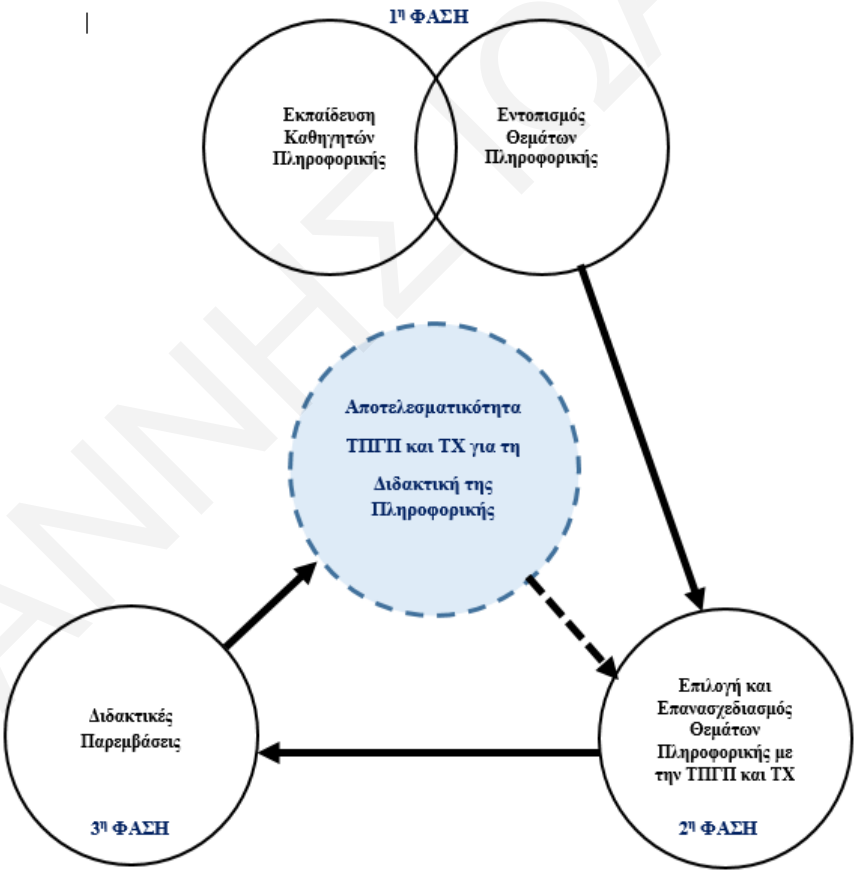
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας περιγράφονται οι ερευνητικές διαδικασίες που ακολουθήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής, για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα έρευνα αποτελείτο από τρεις φάσεις (βλ. Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Φάσεις Έρευνας.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Αρχικά, στην πρώτη φάση διεξήχθη έρευνα με σκοπό τον εντοπισμό κατάλληλων θεμάτων από το αναλυτικό πρόγραμμα Πληροφορικής της Κύπρου. Για τον εντοπισμό αυτών των θεμάτων, ετοιμάστηκε σχετικό ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα Α.1) το οποίο απαντήθηκε αρχικά από Επιθεωρητές Πληροφορικής και καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευση. Επίσης, την ίδια περίπου χρονική περίοδο, διεξήχθη σεμινάριο επιμόρφωσης καθηγητών Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που σκοπό είχε τον επανασχεδιασμό διδασκαλίας με βάση τα πλαίσια της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης. Στο πλαίσιο αυτού του σεμιναρίου, οι συμμετέχοντες καθηγητές απάντησαν ένα ερωτηματολόγιο (το ίδιο ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε στους Επιθερωτητές Πληροφορικής και σε άλλους καθηγητές Πληροφορικής) για εντοπισμό θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής για επανασχεδιασμό.

Στη συνέχεια, έγινε επανασχεδιασμός των θεμάτων που είχαν επιλεγεί, με βάση την καθοδήγηση της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης. Τέλος, διεξήχθησαν οι αντίστοιχες διδακτικές παρεμβάσεις για τα τρία θέματα που είχαν επιλεγεί. Τα θέματα αυτά ήταν: (α) “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”, (β) “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” και (γ) “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”. Τα θέματα αυτά επιλέγηκαν γιατί δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή και οι καθηγητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους. Επίσης, επιλέγηκαν γιατί ανήκουν σε τρεις διαφορετικές θεματικές περιοχές του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας, είχαν συλλεγεί ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα. Τα ποσοτικά δεδομένα είχαν συλλεγεί από τις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις. Τα δεδομένα αυτά, αξιοποιήθηκαν κυρίως για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που σχετίζονταν με τις διαφορές στην επίδοση των μαθητών

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

της Πειραματικής Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου, στις διαφορές στην επίδοση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, και στην πιθανή αλληλεπίδραση μεταξύ φύλου και παρέμβασης. Τα ποιοτικά δεδομένα, είχαν συλλεγεί με ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε για τον εντοπισμό θεμάτων από το αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής. Τα δεδομένα αυτά, αξιοποιήθηκαν για την επιλογή των θεμάτων που επανασχεδιάστηκαν. Επίσης, ποιοτικά δεδομένα είχαν συλλεγεί και από το σεμινάριο επιμόρφωσης, τα οποία αξιοποιήθηκαν κυρίως για να απαντηθεί το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα που αφορούσε στην αποτελεσματικότητα του πλαισίου της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης και στην πιθανή διεύρυνση ή αναθεώρησή τους.

Γίνεται επίσης, λεπτομερής αναφορά στους συμμετέχοντες καθηγητές που δίδαξαν στις διδακτικές παρεμβάσεις, σε αυτούς που συμμετείχαν στα σεμινάρια επιμόρφωσης και στους μαθητές της κάθε διδακτικής παρέμβασης ξεχωριστά. Τέλος, παρουσιάζεται αναλυτικά και η δομή του σεμιναρίου επιμόρφωσης των καθηγητών Πληροφορικής.

3.2 Συμμετέχοντες

Σε αυτή την έρευνα, συμμετείχαν οι δύο επιθεωρητές της Πληροφορικής, καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας δημόσιας εκπαίδευσης και μαθητές Α΄ και Β΄ Γυμνασίου δημοσίων σχολείων. Οι διδακτικές παρεμβάσεις διεξήχθησαν σε Δημόσια Γυμνάσια Μέσης Εκπαίδευσης. Στην πρώτη φάση της έρευνας (βλ. Πίνακα 1), ζητήθηκε αρχικά από τους δύο επιθεωρητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να απαντήσουν σε σχετικό ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα Α1) και να αναφέρουν ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής πιστεύουν ότι οι μαθητές έχουν παρανοήσεις και γιατί. Τους ζητήθηκε επίσης, να καταγράψουν

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

θέματα στα οποία οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους και να τα αιτιολογήσουν. Ο λόγος που ζητήθηκαν αρχικά οι απόψεις των επιθεωρητών Πληροφορικής ήταν γιατί ως εκ της θέσεώς τους, έχουν σημαντική εμπειρία και κατέχουν μια σφαιρική εικόνα για θέματα Διδακτικής της Πληροφορικής. Ακολούθως, το ίδιο ερωτηματολόγιο χορηγήθηκε και σε 22 καθηγητές Πληροφορικής με διδακτική εμπειρία πέραν των δέκα ετών. Το ίδιο ερωτηματολόγιο απαντήθηκε και στη συνέχεια από τους 13 καθηγητές (7 καθηγήτριες και 6 καθηγητές) που συμμετείχαν στο σεμινάριο επιμόρφωσης καθηγητών Πληροφορικής (βλ. Πίνακα 2).

Στην τρίτη φάση της έρευνας (διεξαγωγή των τριών διδακτικών παρεμβάσεων) συμμετείχαν συνολικά 857 μαθητές (βλ. Πίνακα 3). Οι μαθητές ήταν χωρισμένοι στην κάθε διδακτική παρέμβαση σε δύο ομάδες, την Πειραματική Ομάδα (ΠΟ), η οποία διδάκτηκε με βάση τον επανασχεδιασμό που έγινε με την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση και την Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ). Οι μαθητές που συμμετείχαν στην ΠΟ ήταν 449 (52.40%) και στην ΟΕ ήταν 408 (47.60%). Ο συνολικός αριθμός των αγοριών που συμμετείχαν στις διδακτικές παρεμβάσεις ήταν 418 (48.27%) και των κοριτσιών 439 (51.23%). Όσο αφορά στο φύλο στην κάθε ομάδα ξεχωριστά, συμμετείχαν 222 (49.44%) αγόρια και 227 (50.56%) κορίτσια στην ΠΟ και 196 (48.04%) αγόρια και 212 (51.96%) κορίτσια στην ΟΕ. Όσο αφορά τους καθηγητές Πληροφορικής που δίδαξαν στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις, ήταν καθηγητές οι οποίοι είχαν διδακτική εμπειρία πέραν των δέκα ετών και είχαν επιμορφωθεί από τον ερευνητή της παρούσας διατριβής σε θέματα διδακτικής μεθοδολογίας για το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής. Εξαιτίας του ρόλου που έχω ως σύμβουλος Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, είχα τη δυνατότητα να εντοπίσω καθηγητές Πληροφορικής οι οποίοι ήταν πρόθυμοι να

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

τύχουν αντίστοιχης επιμόρφωσης αλλά και να συμμετάσχουν σε μια ερευνητική διαδικασία. Στον Πίνακα 4, παρατίθενται συγκεντρωτικά όλοι οι συμμετέχοντες καθηγητές Πληροφορικής στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις (3 Πειραματικές Ομάδες και 3 Ομάδες Ελέγχου). Επισημαίνεται επίσης ότι, η επιλογή των σχολικών μονάδων στις οποίες έγινε το σύνολο των διδακτικών παρεμβάσεων έγινε με βάση την επιλογή των συμμετεχόντων καθηγητών. Δηλαδή, επιλέγηκαν οι συγκεκριμένες σχολικές μονάδες γιατί είναι αυτές στις οποίες διδάσκουν οι καθηγητές που έχουν επιλεγεί να συμμετάσχουν στην ερευνητική διαδικασία. Τέλος, όσο αφορά την επιλογή των τμημάτων αυτή έγινε τυχαία γιατί ήταν τα τμήματα αυτά στα οποία δίδασκαν οι καθηγητές που επιλέγηκαν.

Πίνακας 1
Συμμετέχοντες στον Εντοπισμό Θεμάτων του Αναλυτικού Προγράμματος Πληροφορικής που αντιμετωπίζουν δυσκολίες (ερωτηματολόγιο).

Ερωτηθέντες	**Αριθμός**
Επιθεωρητές Πληροφορικής	2
Καθηγητές Πληροφορικής	37
ΣΥΝΟΛΟ	**39**

Πίνακας 2
Συμμετέχοντες στο Σεμινάριο Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικής.

Συμμετέχοντες	**Αριθμός**
Καθηγήτριες	7
Καθηγητές	6
ΣΥΝΟΛΟ	**13**

Πίνακας 3
Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Μαθητών στις τρεις Διδακτικές Παρεμβάσεις.

	Μαθητές		
Πειραματική Ομάδα	449 (52.40%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**
		222 (49.44%)	227 (50.56%)
Ομάδα Ελέγχου	408 (47.60%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**
		196 (48.04%)	212 (51.96%)
ΣΥΝΟΛΟ	**857**	**418 (48.77%)**	**439 (51.23%)**

Πίνακας 4

Συγκεντρωτικός Πίνακας Καθηγητών Πληροφορικής που Συμμετείχαν στις Διδακτικές Παρεμβάσεις.

	Πειραματική Ομάδα	**Ομάδα Ελέγχου**	**Σύνολα**
Διδακτική Παρέμβαση Ι:	4	4	8
Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ:	4	4	8
Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ:	4	4	8
ΣΥΝΟΛΟ	**12**	**12**	**24**

3.2.1 Συμμετέχοντες στη Διδακτική Παρέμβαση Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία"

Στη Διδακτική Παρέμβαση Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία", συμμετείχαν 353 μαθητές Α΄ Γυμνασίου ηλικίας 13 ετών. Οι μαθητές της Α΄ Γυμνασίου κατείχαν βασικές δεξιότητες χρήσης Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, όπως χρήση του λειτουργικού συστήματος MS Windows, έναρξη/τερματισμός Η/Υ, αποθήκευση αρχείων, δημιουργία και διαχείριση αρχείων. Επίσης, γνώριζαν τη χρήση λογισμικού επεξεργασίας κειμένου (MS Word ™), αφού η διδασκαλία αυτής της ενότητας είναι μέρος του αναλυτικού προγράμματος της Α΄ Γυμνασίου. Δεν είχαν καθόλου δεξιότητες σχετικές με τη χρήση λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων (MS Excel ™). Το σύνολο των αγοριών ήταν 171 (48.44%) και των κοριτσιών 182 (51.56%). Στην ΠΟ συμμετείχαν 171 (48.44%) μαθητές και στην ΟΕ 182 (51.56%). Όσο αφορά στην κατανομή των μαθητών ανά φύλο μεταξύ των ομάδων, στην ΠΟ συμμετείχαν 85 (49.71%) αγόρια και 86 (50.29%) κορίτσια και, στην ΟΕ 86 (47.25%) αγόρια και 96 (52.75 %) κορίτσια.

Οι πειραματικές διδασκαλίες αυτής της παρέμβασης διεξήχθησαν σε 4 διαφορετικές σχολικές μονάδες. Στο Β΄ Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας (Κλήρου) και στο Γυμνάσιο Βεργίνας έγιναν οι παρεμβάσεις της ΠΟ και στο

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γυμνάσιο Αρχιεπισκόπου Μακαρίου Γ΄- Πλατύ και Γυμνάσιο Διανέλλου Θεοδότου, έγιναν οι παρεμβάσεις της ΟΕ. Οι παρεμβάσεις της ΠΟ έγιναν από 4 καθηγητές Πληροφορικής (2 σε κάθε σχολική μονάδα) και 4 στην ΟΕ (2 σε κάθε σχολική μονάδα). Στον Πίνακα 5 παρατίθενται συγκεντρωτικά όλοι οι συμμετέχοντες στη διδακτική παρέμβαση Ι και στον Πίνακα 6 η κατανομή των μαθητών σε τμήματα. Οι μαθητές ήταν κατανεμημένοι σε 14 τμήματα στην ΠΟ και 16 στην ΟΕ. Ο Μέσος Όρος μαθητών/τριών ανά τμήμα ήταν 12.21 στην ΠΟ και 11.37 στην ΟΕ.

Πίνακας 5

Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία" Α' Γυμνασίου.

	Μαθητές			**Καθηγητές**	**Σχολικές Μονάδες**	**Τμήματα**
Πειραματική Ομάδα	171 (48.40%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**	2	Β' Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας (Κλήρου)	8
		85 (49.71%)	86 (50.29%)	2	Γυμνάσιο Βεργίνας	6
Ομάδα Ελέγχου	182 (51.60%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**	2	Γυμνάσιο Αρχιεπισκόπου Μακαρίου Γ'- Πλατύ	8
		86 (47.25%)	96 (52.75%)	2	Γυμνάσιο Διανέλλου και Θεοδότου	8
ΣΥΝΟΛΟ	**353**	**171 (48.44%)**	**182 (51.56%)**	**8**	**4**	**30**

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 6

Κατανομή Μαθητών σε Τμήματα στη Διδακτική Παρέμβαση Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία" Α' Γυμνασίου.

Πειραματική Ομαδα		**Ομάδα Ελέγχου**	
ΤΜΗΜΑ	**ΑΡ. ΜΑΘΗΤΩΝ**	**ΤΜΗΜΑ**	**ΑΡ. ΜΑΘΗΤΩΝ**
ΤΜΗΜΑ 1	11	ΤΜΗΜΑ 1	12
ΤΜΗΜΑ 2	12	ΤΜΗΜΑ 2	11
ΤΜΗΜΑ 3	12	ΤΜΗΜΑ 3	12
ΤΜΗΜΑ 4	13	ΤΜΗΜΑ 4	11
ΤΜΗΜΑ 5	10	ΤΜΗΜΑ 5	11
ΤΜΗΜΑ 6	13	ΤΜΗΜΑ 6	12
ΤΜΗΜΑ 7	12	ΤΜΗΜΑ 7	12
ΤΜΗΜΑ 8	13	ΤΜΗΜΑ 8	11
ΤΜΗΜΑ 9	12	ΤΜΗΜΑ 9	12
ΤΜΗΜΑ 10	12	ΤΜΗΜΑ 10	12
ΤΜΗΜΑ 11	14	ΤΜΗΜΑ 11	12
ΤΜΗΜΑ 12	13	ΤΜΗΜΑ 12	12
ΤΜΗΜΑ 13	12	ΤΜΗΜΑ 13	12
ΤΜΗΜΑ 14	12	ΤΜΗΜΑ 14	11
		ΤΜΗΜΑ 15	11
		ΤΜΗΜΑ 16	11
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	**12.21**	**ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ**	**11.37**
ΣΥΝΟΛΟ	**171**	**ΣΥΝΟΛΟ**	**182**

3.2.2 Συμμετέχοντες στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας"

Στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" συμμετείχαν 264 μαθητές Β' Γυμνασίου ηλικίας 14 ετών. Οι μαθητές κατείχαν βασικές δεξιότητες χρήσης Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, όπως χρήση του λειτουργικού συστήματος MS Windows, έναρξη/τερματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, αποθήκευση αρχείων, δημιουργία και διαχείριση αρχείων. Κατείχαν επίσης και δεξιότητες χρήσης λογισμικού επεξεργασίας κειμένου (MS Word ™) τα οποία είχαν διδαχθεί στην Α΄ Γυμνασίου. Επιπρόσθετα, είχαν δεξιότητες χρήσης διαδικτύου και διαχείρισης

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Την περίοδο που έγιναν οι πειραματικές παρεμβάσεις οι μαθητές δεν είχαν δεξιότητες στη χρήση Υπολογιστικών Φύλλων (MS Excel ™), αφού η διδασκαλία αυτής της ενότητας είναι μέρος του αναλυτικού προγράμματος της Β΄ Γυμνασίου το οποίο διδάσκεται σε μεταγενέστερο στάδιο. Το σύνολο των αγοριών ήταν 126 (47.72%) και των κοριτσιών 138 (52.28%). Στην ΠΟ συμμετείχαν 151 (57.20%) και στην ΟΕ 113 (42.80%) μαθητές. Όσο αφορά στην κατανομή ανά φύλο μεταξύ των ομάδων, στην ΠΟ συμμετείχαν 80 (52.98%) αγόρια και 71 (47.02%) κορίτσια και, στην ΟΕ 46 (40.71%) αγόρια και 67 (59.29%) κορίτσια. Οι πειραματικές διδασκαλίες διεξήχθησαν σε 4 διαφορετικές σχολικές μονάδες. Στο Β΄ Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας (Κλήρου) και στο Γυμνάσιο Βεργίνας έγιναν οι παρεμβάσεις της ΠΟ. Στο Γυμνάσιο Επισκοπής - Λεμεσού και στο Γυμνάσιο Διανέλλου και Θεοδότου έγιναν οι παρεμβάσεις της ΟΕ. Οι παρεμβάσεις της ΠΟ έγιναν από 4 καθηγητές Πληροφορικής (2 σε κάθε σχολική μονάδα) και 4 στην ΟΕ (2 σε κάθε σχολική μονάδα). Στον Πίνακα 7 παρατίθενται συγκεντρωτικά όλοι οι συμμετέχοντες στη διδακτική παρέμβαση ΙΙ. Οι μαθητές ήταν κατανεμημένοι σε 12 τμήματα στην ΠΟ και 10 τμήματα στην ΟΕ όπως φαίνεται στον Πίνακα 8. Ο Μέσος Όρος μαθητών ανά τμήμα ήταν 11.61 στην ΠΟ και 11.30 στην ΟΕ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 7

Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" Β' Γυμνασίου.

	Μαθητές			**Καθηγητές**	**Σχολικές Μονάδες**	**Τμήματα**
Πειραματική Ομάδα	151 (57.20%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**	2	Β' Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας (Κλήρου)	8
		80 (52.98%)	71 (47.02%)	2	Γυμνάσιο Βεργίνας	4
Ομάδα Ελέγχου	113 (42.80%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**	2	Γυμνάσιο Επισκοπής - Λεμεσού	6
		46 (40.71%)	67 (59.29%)	2	Γυμνάσιο Διανέλλου και Θεοδότου	4
ΣΥΝΟΛΟ	264	126 (47.72%)	138 (52.28%)	8	4	22

Πίνακας 8

Κατανομή Μαθητών σε Τμήματα στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" Β' Γυμνασίου.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**	
ΤΜΗΜΑ	**ΑΡ. ΜΑΘΗΤΩΝ**	**ΤΜΗΜΑ**	**ΑΡ. ΜΑΘΗΤΩΝ**
ΤΜΗΜΑ 1	13	ΤΜΗΜΑ 1	11
ΤΜΗΜΑ 2	12	ΤΜΗΜΑ 2	11
ΤΜΗΜΑ 3	12	ΤΜΗΜΑ 3	11
ΤΜΗΜΑ 4	14	ΤΜΗΜΑ 4	12
ΤΜΗΜΑ 5	11	ΤΜΗΜΑ 5	13
ΤΜΗΜΑ 6	9	ΤΜΗΜΑ 6	11
ΤΜΗΜΑ 7	11	ΤΜΗΜΑ 7	12
ΤΜΗΜΑ 8	11	ΤΜΗΜΑ 8	11
ΤΜΗΜΑ 9	10	ΤΜΗΜΑ 9	11
ΤΜΗΜΑ 10	13	ΤΜΗΜΑ 10	10
ΤΜΗΜΑ 11	11		
ΤΜΗΜΑ 12	12		

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ 13	12		
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	**11.61**	**ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ**	**11.30**
ΣΥΝΟΛΟ	**151**	**ΣΥΝΟΛΟ**	**138**

3.2.3 Συμμετέχοντες στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης"

Στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης", συμμετείχαν 240 μαθητές Β' Γυμνασίου. Οι μαθητές κατείχαν βασικές δεξιότητες χρήσης Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, όπως χρήση του λειτουργικού συστήματος MS Windows, έναρξη/τερματισμός Η/Υ, αποθήκευση αρχείων, δημιουργία και διαχείριση αρχείων, καθώς επίσης και δεξιότητες χρήσης λογισμικού επεξεργασίας κειμένου (MS Word ™) τα οποία είχαν διδαχθεί στην Α΄ Γυμνασίου. Επιπρόσθετα, κατείχαν δεξιότητες χρήσης διαδικτύου, διαχείρισης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και δεξιότητες στη χρήση Υπολογιστικών Φύλλων (MS Excel ™).

Το σύνολο των αγοριών που συμμετείχαν ήταν 121 (50.41%) και των κοριτσιών 119 (49.59%). Στην ΠΟ συμμετείχαν 127 (52.90%) μαθητές και στην ΟΕ 113 (47.10%). Όσο αφορά στην κατανομή των μαθητών ανά φύλο μεταξύ των ομάδων, στην ΠΟ συμμετείχαν 57 (44.88%) αγόρια και 70 (55.12%) κορίτσια και, στην ΟΕ 64 (56.64%) αγόρια και 49 (43.36 %) κορίτσια. Οι πειραματικές διδασκαλίες διεξήχθησαν σε 6 διαφορετικές σχολικές μονάδες. Στο Β΄ Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας (Κλήρου), στο Γυμνάσιο Βεργίνας και στο Γυμνάσιο Επισκοπής - Λεμεσού όπου έγιναν οι παρεμβάσεις της ΠΟ. Στο Γυμνάσιο Παλλουριώτισσας, στο Γυμνάσιο Διανέλλου και Θεοδότου και, στο Γυμνάσιο Αρχιεπισκόπου Μακαρίου Γ'- Πλατύ όπου έγιναν οι παρεμβάσεις της ΟΕ. Οι

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

παρεμβάσεις της ΠΟ έγιναν από 4 καθηγητές Πληροφορικής (2 στο Β΄ Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας (Κλήρου) και από 1 στις άλλες 2 σχολικές μονάδες) και 4 στην ΟΕ (2 στο Γυμνάσιο Παλλουριώτισσας και από 1 στις άλλες 2 σχολικές μονάδες). Στον Πίνακα 8 παρατίθενται συγκεντρωτικά οι συμμετέχοντες στη διδακτική παρέμβαση ΙΙΙ. Οι μαθητές ήταν κατανεμημένοι σε 11 τμήματα στην ΠΟ και 10 τμήματα στην ΟΕ, όπως φαίνεται στον Πίνακα 9. Ο Μέσος Όρος μαθητών ανά τμήμα ήταν 11.53 στην ΠΟ και 11.30 στην ΟΕ.

Πίνακας 9

Συγκεντρωτικός Πίνακας Συμμετεχόντων Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" Β' Γυμνασίου.

	Μαθητές			**Καθηγητές**	**Σχολικές Μονάδες**	**Τμήματα**
Πειραματική Ομάδα	127 (52.90%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**	2	Β΄ Περιφερειακό Γυμνάσιο Λευκωσίας (Κλήρου)	6
		57 (44.88%)	70 (55.12%)	1	Γυμνάσιο Βεργίνας	3
				1	Γυμνάσιο Επισκοπής - Λεμεσού	2
Ομάδα Ελέγχου	113 (47.10%)	**Αγόρια**	**Κορίτσια**	2	Γυμνάσιο Παλουριώτισσας	6
		64 (56.64%)	49 (43.36%)	1	Γυμνάσιο Διανέλλου και Θεοδότου	2
				1	Γυμνάσιο Αρχιεπισκόπου Μακαρίου Γ΄- Πλατύ	2
ΣΥΝΟΛΟ	240	121 (50.41%)	119 (49.59%)	8	6	21

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 10

Κατανομή Μαθητών σε Τμήματα στη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ: “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης” Β’ Γυμνασίου.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**	
ΤΜΗΜΑ	**ΑΡ. ΜΑΘΗΤΩΝ**	**ΤΜΗΜΑ**	**ΑΡ. ΜΑΘΗΤΩΝ**
ΤΜΗΜΑ 1	12	ΤΜΗΜΑ 1	13
ΤΜΗΜΑ 2	12	ΤΜΗΜΑ 2	12
ΤΜΗΜΑ 3	11	ΤΜΗΜΑ 3	12
ΤΜΗΜΑ 4	14	ΤΜΗΜΑ 4	10
ΤΜΗΜΑ 5	15	ΤΜΗΜΑ 5	11
ΤΜΗΜΑ 6	11	ΤΜΗΜΑ 6	12
ΤΜΗΜΑ 7	9	ΤΜΗΜΑ 7	10
ΤΜΗΜΑ 8	9	ΤΜΗΜΑ 8	11
ΤΜΗΜΑ 9	11	ΤΜΗΜΑ 9	11
ΤΜΗΜΑ 10	12	ΤΜΗΜΑ 10	11
ΤΜΗΜΑ 11	11		
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	**11.54**	**ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ**	**11.30**
ΣΥΝΟΛΟ	**127**	**ΣΥΝΟΛΟ**	**113**

3.3 Ερευνητικά Εργαλεία

Στο πλαίσιο αυτής της διατριβής, χρησιμοποιήθηκαν τρία είδη ερευνητικών εργαλείων για τη συλλογή των ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων. Για τον εντοπισμό θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές, ή αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους, έγινε χρήση σχετικού ερωτηματολογίου (βλ. Παράρτημα Α.1).

Στο σεμινάριο επιμόρφωσης καθηγητών Πληροφορικής στη σχεδίαση θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος με ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας,

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

έγινε επίσης συλλογή ποιοτικών δεδομένων. Τα δεδομένα προήλθαν από το παραγόμενο ψηφιακό υλικό (σχέδια μαθήματος, ψηφιακά μαθησιακά εργαλεία, δραστηριότητες αξιολόγησης μαθητών κτλ.), από τις μικροδιδασκαλίες που σχεδιάστηκαν από τους συμμετέχοντες καθηγητές και από τις απαντήσεις τους στο έντυπο αξιολόγησης και ανατροφοδότησης για το σεμινάριο (βλ. Παράρτημα Δ.1, Δ.2, Δ.3)

3.3.1 Ερωτηματολόγιο για εντοπισμό θεμάτων Πληροφορικής:

Το ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα Α.1) αποτελείτο από δύο ερωτήματα:

(1) Ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής πιστεύετε ότι δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές και γιατί;

(2) Ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής πιστεύετε ότι οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους και γιατί;

3.3.2 Συλλογή δεδομένων από το Σεμινάριο Επιμόρφωσης

Η συλλογή δεδομένων από το σεμινάριο επιμόρφωσης καθηγητών Πληροφορικής έγινε με τη χορήγηση τριών ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων τα οποία επίσης υιοθετήθηκαν σε παρόμοια έρευνα των Angeli και Valanides (2009) (βλ. Παραρτήματα Δ.1, Δ.2, Δ.3):

(1) Ηλεκτρονικό Έντυπο Συλλογής Δημογραφικών Στοιχείων και ελέγχου γνώσης για τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους και σχεδίασης διδασκαλίας με ενσωμάτωση της τεχνολογίας.

(2) Ηλεκτρονικό Έντυπο Αξιολόγησης της Μικροδιδασκαλίας.

(3) Ηλεκτρονικό Έντυπο Αξιολόγησης και Ανατροφοδότησης του Σεμιναρίου.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Στα πιο πάνω ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια χρησιμοποιήθηκε η πενταβάθμια κλίμακα Likert, δημιουργήθηκαν με το εργαλείο Google Forms και χορηγήθηκαν στους συμμετέχοντες διαδικτυακά.

3.3.3 Προ-πειραματικά και μετά-πειραματικά δοκίμια

Στην αρχή κάθε πειραματικής παρέμβασης όλοι οι μαθητές απάντησαν σε προ-πειραματικό δοκίμιο, για να ελεγχθούν οι αρχικές τους αντιλήψεις για το θέμα διδασκαλίας. Στο τέλος κάθε παρέμβασης, όλοι οι μαθητές απάντησαν το ίδιο δοκίμιο ως μετά-πειραματικό, για να ελεγχθεί ο βαθμός αποσταθεροποίησης των παρανοήσεών τους, καθώς επίσης και ο βαθμός κατανόησης των διδακτικών εννοιών. Και για τις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά προ-πειραματικά και μετά-πειραματικά δοκίμια τα οποία δημιουργήθηκαν από τον ερευνητή της παρούσας εργασίας.

Προ-πειραματικό και μετά-πειραματικό δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία"

Στην αρχή και στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης χορηγήθηκε σε όλους τους μαθητές της ΠΟ και της ΟΕ, προ-πειραματικό και μετά-πειραματικό δοκίμιο (βλ. Παράρτημα Β.1). Το δοκίμιο χορηγήθηκε σε έντυπη μορφή και αποτελείτο από 5 ερωτήσεις. Στις δύο πρώτες οι μαθητές είχαν να μελετήσουν ένα πρόβλημα, να βρουν ποια είναι τα δεδομένα, ποια επεξεργασία απαιτείτο να γίνει και τέλος ποια πληροφορία θα προκύψει. π.χ.: "Ο Γιώργος πήρε στο 1^{ο} Διαγώνισμα της Πληροφορικής 18/20 και στο 2^{ο} Διαγώνισμα 20/20. Η προφορική του επίδοση αξιολογήθηκε με 16/20. Θέλει να υπολογίσει τον Μέσο Όρο της βαθμολογίας των 2 διαγωνισμάτων και της προφορικής του επίδοσης". Οι υπόλοιπες τρεις ερωτήσεις

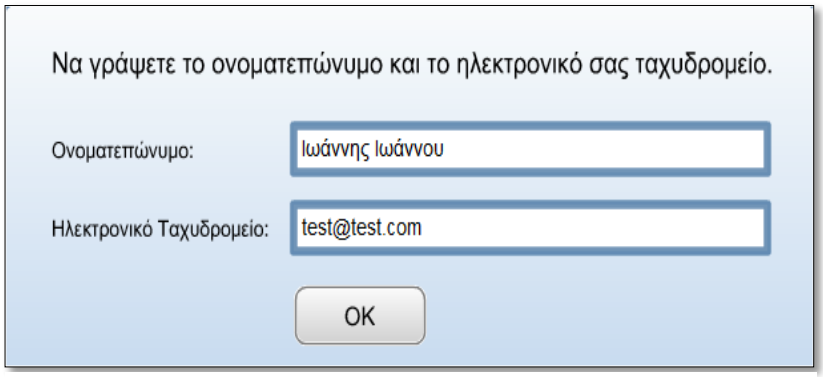
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

εξέταζαν τις βασικές έννοιες της διδασκαλίας “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”. Συγκεκριμένα, ζητούσαν από τους μαθητές να απαντήσουν τι ορίζουν Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία. Η κάθε ερώτηση βαθμολογήθηκε με 20 μονάδες. Η διάρκεια που είχαν στη διάθεσή τους οι μαθητές για να απαντήσουν το προ-μετά πειραματικό δοκίμιο ήταν δέκα λεπτά. Με την ολοκλήρωση όλων των πειραματικών παρεμβάσεων, όλα τα δοκίμια (προ/μετά πειραματικά) δόθηκαν στον συγγραφέα της παρούσας έρευνας για διόρθωση ώστε να υπάρχει ομοιόμορφη αξιολόγηση και στη συνέχεια να πραγματοποιηθεί η στατιστική επεξεργασία τους.

Προ-πειραματικό και μετά-πειραματικό δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας”

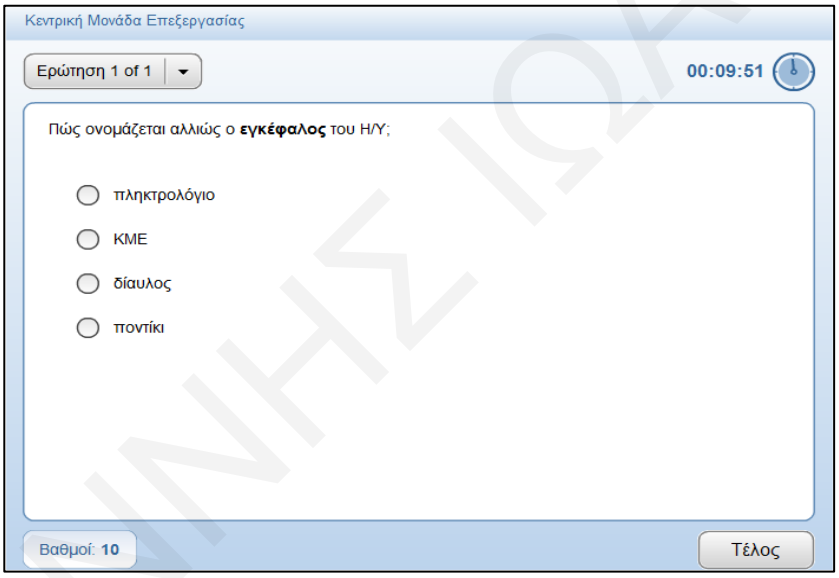
Το προ-πειραματικό/μετά-πειραματικό δοκίμιο (βλ. Παράρτημα Β.2) που χορηγήθηκε στην αρχή και στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” αποτελείτο από 10 ερωτήσεις οι οποίες ήταν πολλαπλής επιλογής, επιλογής σωστού/λάθους και συμπλήρωσης κενών. Οι ερωτήσεις αποσκοπούσαν στην εξέταση των βασικών εννοιών της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας, όπως είναι η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων, ο ρόλος του χρονιστή και η μονάδα μέτρησης της ταχύτητάς της. Εξέταζαν επίσης τον ρόλο και τις λειτουργίες της Μονάδας Αριθμητικών και Λογικών Πράξεων, των Καταχωρητών και της Μονάδας Ελέγχου. Το δοκίμιο δημιουργήθηκε με το λογισμικό iSpring Quiz Maker και διανεμήθηκε στους συμμετέχοντες μαθητές μέσω του τοπικού δικτύου του εργαστηρίου Πληροφορικής. Πριν από τη χορήγηση του δοκιμίου, οι μαθητές συμπλήρωναν τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού τους ταχυδρομείου (email address) και το ονοματεπώνυμό τους (βλ. Σχήμα 7).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



Σχήμα 7: Οθόνη Εισαγωγής Προσωπικών Στοιχείων Μαθητών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο.

Με τη συμπλήρωση των προσωπικών στοιχείων του κάθε μαθητή ξεκινούσε η διαδικασία απάντησης του προ-μετά πειραματικού δοκιμίου (βλ. Σχήμα 8).



Σχήμα 8: Οθόνη Ερωτήσεων προ-μετά πειραματικού δοκιμίου Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

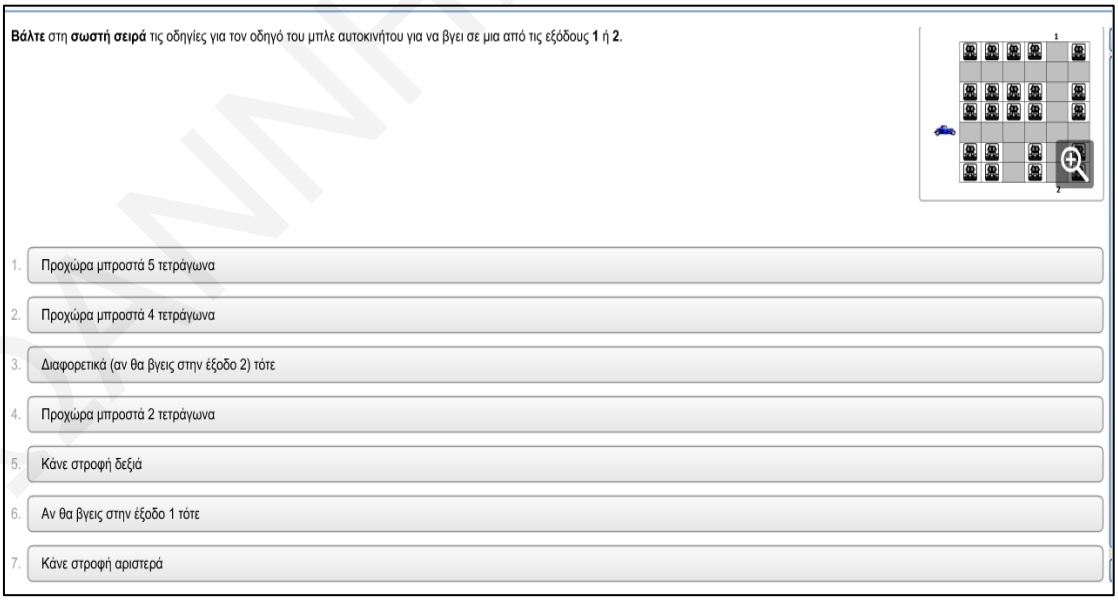
Παρατηρούμε ότι στο κάτω αριστερό μέρος (βλ. Σχήμα 9) υπάρχει η βαθμολογία της ερώτησης που καλούνται να απαντήσουν και στο πάνω δεξιό μέρος υπάρχει χρονόμετρο το οποίο δείχνει τον χρόνο που απομένει για την ολοκλήρωση του προ-μετά πειραματικού δοκιμίου. Για να μεταβούν στην επόμενη ερώτηση, έπρεπε να πατήσουν στο κουμπί "Επόμενο". Με την ολοκλήρωση και των 10 ερωτήσεων οι μαθητές έπρεπε να πατήσουν στο κουμπί "Υποβολή". Τα αποτελέσματα στάλθηκαν αυτόματα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον καθηγητή τους αναλυτικά ανά ερώτηση. Επίσης, οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να δουν και να τυπώσουν την αναλυτική τους βαθμολογία (βλ. Σχήμα 9). Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείτο με 10 μονάδες. Στο τέλος των μαθημάτων της πειραματικής παρέμβασης οι καθηγητές που δίδαξαν σε αυτές ομαδοποίησαν όλα τα δεδομένα του προ-πειραματικού και του μετά-πειραματικού δοκιμίου και τα έστειλαν στον ερευνητή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για στατιστική επεξεργασία.

Σχήμα 9: Οθόνη αναλυτικής βαθμολογίας προ-μετά πειραματικού δοκιμίου.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Προ-Πειραματικό και Μετά-πειραματικό Δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης"

Το προ-πειραματικό/μετά-πειραματικό (βλ. Παράρτημα Β.3) δοκίμιο που χορηγήθηκε στην αρχή και στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" αποτελείτο από 10 ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις/ασκήσεις ήταν πολλαπλής επιλογής, επιλογής σωστού/λάθους και δραστηριότητες στην σωστή σειρά οδηγιών/εντολών ώστε να αποτελούν αλγόριθμο (βλ. Σχήμα 10). Το δοκίμιο δημιουργήθηκε με τον ίδιο τρόπο με αυτό της διδακτικής παρέμβασης ΙΙ όπως και η χορήγηση και η συλλογή των δεδομένων. Τρεις από τις ερωτήσεις εξέτασαν την κατανόηση της έννοιας του Αλγορίθμου και τους τρόπους αναπαράστασής του (Λεκτική Περιγραφή, Ψευδοκώδικας, Λογικό Διάγραμμα). Δύο από τις ερωτήσεις εξέτασαν την κατανόηση της Ακολουθιακής Δομής και δύο την κατανόηση της Δομής Διακλάδωσης. Άλλες τρεις ερωτήσεις εξέτασαν την κατανόηση των χαρακτηριστικών που πρέπει να διέπουν έναν Αλγόριθμο και τα στάδια ανάπτυξης ενός Προγράμματος.



Σχήμα 10: Οθόνη Ερωτήσεων προ-μετά πειραματικού δοκιμίου Διδακτική Παρέμβασης ΙΙΙ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

3.4 Σεμινάριο Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικής

Όπως έχει αναφερθεί, στο πλαίσιο της πρώτης φάσης της έρευνας διεξήχθη σεμινάριο επιμόρφωσης στο οποίο συμμετείχαν καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Όπως έχει αναφερθεί, στο σεμινάριο επιμόρφωσης συμμετείχαν 13 καθηγητές Πληροφορικής, 7 καθηγήτριες και 6 καθηγητές. Οκτώ από τους 13 είχαν πέραν των δέκα ετών διδακτικής εμπειρίας, ένας είχε 18 έτη διδακτικής εμπειρίας και 4 είχαν λιγότερα από 5 έτη διδακτικής εμπειρίας. Ο σκοπός του σεμιναρίου ήταν η επιμόρφωση των καθηγητών Πληροφορικής στο σχεδιασμό διδασκαλίας με βάση τις σύγχρονες μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις με τη χρήση της τεχνολογίας.

Επιπρόσθετα, μέσα από τη σχεδίαση και διδασκαλία των μικροδιδασκαλιών που υλοποίησαν οι συμμετέχοντες καθηγητές, έγινε έλεγχος της αποτελεσματικότητας της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης όσο αφορά στη σχεδίαση θεμάτων της Πληροφορικής με ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Για την αξιολόγηση των μικροδιδασκαλιών, υιοθετήθηκε το μοντέλο αξιολόγησης σχεδίασης διδασκαλίας με ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας, όπως προτείνεται από τους Angeli και Valanides (2009). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, αξιοποιούνται τρεις διαφορετικές μορφές αξιολόγησης: (α) αξιολόγηση από ειδικούς (expert assessment), (β) αξιολόγηση από συναδέλφους (peer assessment) και (γ) αυτοαξιολόγηση (self assessment). Αυτές οι διαδικασίες αξιολόγησης εφαρμόστηκαν για την αξιολόγηση των 13 μικροδιδασκαλιών. Σκοπός της αξιολόγησης ήταν να ελεγχθούν οι δεξιότητες που απέκτησαν οι καθηγητές κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου όσο αφορά στη σχεδίαση της διδασκαλίας με βάση την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση. Μέσα από την αξιολόγηση της μικροδιδασκαλίας τους, διερευνήθηκε κατά πόσο η ΤΠΓΠ και η Τεχνολογική Χαρτογράφηση αποτελούν επαρκή και αποτελεσματικά πλαίσια όσο αφορά στην

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

καθοδήγηση σχεδίασης θεμάτων για το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής ή αν χρειάζονται εμπλουτισμό και διεύρυνση.

Το σεμινάριο επιμόρφωσης είχε δομηθεί σε τρεις φάσεις και η συνολική διάρκειά του ήταν 15 ώρες κατανεμημένες σε πέντε συναντήσεις διάρκειας 3 ωρών η κάθε μια. Πριν από την έναρξη της πρώτης φάσης του σεμιναρίου, έγινε συλλογή των δημογραφικών στοιχείων των συμμετεχόντων και ελέγχθηκε ο βαθμός γνώσης τους για τις θεωρίες μάθησης, τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους (π.χ., συνεργατική μάθηση, διερεύνηση, συνθετική εργασία, επίλυση προβλήματος κτλ.) και τις δεξιότητές τους όσο αφορά στη σχεδίαση διδασκαλίας με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας (δεξιότητες ΤΠΓΠ) (βλ. Παραρτήματα Δ.1, Δ.2, Δ.3). Στην πρώτη φάση, διεξήχθησαν τρεις μικροδιδασκαλίες από τον εκπαιδευτή (συγγραφέα της παρούσας διατριβής) με το ίδιο θέμα με τρεις διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις. Η πρώτη μικροδιδασκαλία ήταν βασισμένη στη θεωρία του Συμπεριφορισμού, η δεύτερη μικροδιδασκαλία στη γνωστική θεωρία επεξεργασίας της Πληροφορίας και η τρίτη στη θεωρία του Εποικοδομητισμού. Παράλληλα, μέσα από τις τρεις μικροδιδασκαλίες δόθηκε η ευκαιρία να αναδειχθούν οι δυνατότητες της κάθε μιας θεωρίας μάθησης στη διδασκαλία. Η διάρκεια της κάθε μικροδιδασκαλίας ήταν 20 λεπτά. Στο τέλος κάθε μικροδιδασκαλίας, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αξιολογήσουν με τη συμπλήρωση σχετικού ηλεκτρονικού εντύπου, κατά πόσο έγινε ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και σε ποιο βαθμό.

Στη δεύτερη φάση, οι συμμετέχοντες επιμορφώθηκαν για το θεωρητικό πλαίσιο της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) και την προσέγγιση της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης και πώς αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί για να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς στη σχεδίαση θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής τα οποία θεωρούνται ότι είναι δύσκολο να

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

διδαχθούν ή δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές. Συγκεκριμένα, επιλέγηκε ένα θέμα από το αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής και έγινε παρουσίαση βήμα-βήμα για το πως αξιοποιείται η Τεχνολογική Χαρτογράφηση στο να σχεδιαστεί η συγκεκριμένη διδασκαλία.

Στην τρίτη φάση του σεμιναρίου, οι καθηγητές επέλεξαν ο καθένας ένα θέμα από το αναλυτικό πρόγραμμα, το οποίο δημιουργεί παρανοήσεις στους μαθητές ή θεωρείται δύσκολο να διδαχθεί, για επανασχεδιασμό με βάση την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση. Η σχεδίαση είχε γίνει από τους καθηγητές σε χρόνο άλλο από το χρόνο του σεμιναρίου και κατά τη διάρκειά της υπήρχε καθοδήγηση και ανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτή. Στη συνέχεια, η καθεμία διδασκαλία παρουσιάστηκε στους υπόλοιπους συμμετέχοντες σε μορφή μικροδιδασκαλίας. Η διάρκεια της κάθε μικροδιδασκαλίας ήταν 20 λεπτά και οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί έπαιζαν τον ρόλο του μαθητή. Στο τέλος κάθε μικροδιδασκαλίας έγινε ανώνυμη αξιολόγηση από τους συμμετέχοντες, τον εκπαιδευτή, αλλά και από τους ίδιους με τη χορήγηση ηλεκτρονικού εντύπου αξιολόγησης. Η αξιολόγηση αφορούσε στο κατά πόσο γίνεται αποτελεσματική η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, η αξιοποίηση κατάλληλων παιδαγωγικών μεθόδων και αναπαραστάσεων του περιεχομένου, η επιλογή κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων, καθώς επίσης και ο βαθμός επίτευξης της ενεργής συμμετοχής των μαθητών.

Στο τέλος του σεμιναρίου, οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε έντυπο αξιολόγησης και ανατροφοδότησης σε σχέση με τη δομή, τις πρακτικές που εφαρμόστηκαν και το ποσοστό ανταπόκρισης του σεμιναρίου στις προσδοκίες τους. Επίσης, απάντησαν ξανά το ερωτηματολόγιο στο Παράρτημα Δ.1 για να ελεγχεί ο βαθμός βελτίωσης των δεξιοτήτων τους όσο αφορά την ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία τους.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

3.5 Σχεδιασμός Διδακτικών Παρεμβάσεων

Για τους σκοπούς αυτής της έρευνας έχουν εντοπιστεί θέματα του αναλυτικού προγράμματος Πληροφορικής τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους (1η φάση έρευνας), έχουν επιλεγεί τρία θέματα για επανασχεδιασμό, έχουν επανασχεδιαστεί βάση της καθοδήγησης του μετασχηματιστικού πλαισίου της ΤΠΓΠ και του μοντέλου διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης (2η φάση έρευνας) και έχουν διεξαχθεί οι αντίστοιχες διδακτικές παρεμβάσεις (3η φάση έρευνας). Η επιλογή των θεμάτων αυτών από το αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής έγινε με βάση προκαθορισμένα κριτήρια. Συγκεκριμένα, επιλέγηκαν θέματα τα οποία είχαν εντοπιστεί στην πρώτη φάση της έρευνας, τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή και που οι καθηγητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους. Τα θέματα αυτά αφορούσαν τρεις διαφορετικές περιοχές του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής. Συγκεκριμένα, το θέμα “Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορίες”, εντάσσεται στη θεματική ενότητα των Βασικών Εννοιών της Πληροφορικής, το θέμα “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” εντάσσεται στη θεματική ενότητα Υλικό/Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και το θέμα “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης, εντάσσεται στην θεματική ενότητα Αλγοριθμική Σκέψη, Προγραμματισμός και Σύγχρονες Εφαρμογές Πληροφορικής. Ακόμη, έχει ελεγχθεί ότι τα θέματα αυτά υπάρχουν και στα αναλυτικά προγράμματα αρκετών χωρών στις οποίες το μάθημα της Πληροφορικής διδάσκεται ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο, όπως η Αγγλία, η Ελλάδα, Αυστρία, Γερμανία, Ισραήλ, Λιθουανία, ΗΠΑ κτλ. (Hubwieser κ.ά., 2011· European Schoolnet, 2014· Royal Society, 2014).

Στη συνέχεια, θα γίνει λεπτομερής αναφορά γιατί επιλέγηκε το καθένα από τα τρία θέματα. Επίσης, θα περιγραφεί η πορεία διδασκαλίας και οι διδακτικές

μεθοδολογίες που εφαρμόστηκαν. Θα αναφερθούν παράλληλα τα τεχνολογικά εργαλεία τα οποία επιλέγηκαν, για να σχεδιαστούν οι αντίστοιχες δραστηριότητες οι οποίες ενσωματώθηκαν στις διδασκαλίες. Τέλος, γίνεται αναφορά στους διδακτικούς στόχους της κάθε παρέμβασης ξεχωριστά, καθώς επίσης και στις διδακτικές περιόδους που απαιτήθηκαν.

3.5.1 Σχεδίαση Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία"

Σύμφωνα με την Τεχνολογική Χαρτογράφηση, η πρώτη διαδικασία που απαιτείται να γίνει για τον επανασχεδιασμό ενός θέματος είναι ο εντοπισμός και η επιλογή του. Το θέμα πρέπει να έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως να δημιουργεί παρανοήσεις στους μαθητές ή να υπάρχουν δυσκολίες στη διδασκαλία του. Το πρώτο θέμα διδασκαλίας που επιλέγηκε για επανασχεδιασμό ήταν "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία". Το θέμα αυτό έχει επιλεγεί γιατί έχει τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται με βάση το μοντέλο της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης για να επιλεγεί και να επανασχεδιαστεί, γιατί είναι ένα θέμα το οποίο δημιουργεί παρανοήσεις στους μαθητές. Συγκεκριμένα, οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι οι έννοιες Δεδομένα και Πληροφορία έχουν την ίδια σημασία, ενώ στην επιστήμη της Πληροφορικής έχουν αντίθετη ερμηνεία.

Η αμέσως επόμενη διαδικασία που έγινε για τη σχεδίαση της συγκεκριμένης διδασκαλίας ήταν, η οριοθέτηση του περιεχομένου διδασκαλίας μαζί με τους γνωσιολογικούς στόχους και τις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών. Δηλαδή, καθορίστηκε τι ακριβώς πρέπει να διδαχθεί και ποιοι ήταν οι διδακτικοί στόχοι σύμφωνα με τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών, αλλά και τις δυνατότητές τους. Στη συνέχεια, ακολούθησε η επαναληπτική διαδικασία της Τεχνολογικής

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Χαρτογράφησης, στην οποία αποφασίστηκε ο τρόπος μετασχηματισμού του περιεχομένου της διδασκαλίας με τη χρήση της τεχνολογίας και τις κατάλληλες αναπαραστάσεις οι οποίες να μπορούν να γίνονται εύκολα κατανοητές από τους μαθητές.

Αρχικά, έγινε προσπάθεια εντοπισμού ενός κατάλληλου τεχνολογικού εργαλείου, το οποίο να μπορεί να αξιοποιηθεί για να σχεδιαστούν διδακτικές δραστηριότητες μέσα από τις οποίες οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν τις διδακτικές έννοιες. Για την επιλογή του τεχνολογικού εργαλείου είχαν δοκιμαστεί διάφορα λογισμικά. Το τεχνολογικό εργαλείο που κρίθηκε κατάλληλο για να αξιοποιηθεί και να μετασχηματίσει το περιεχόμενο διδασκαλίας με ένα αποτελεσματικό τρόπο ήταν το λογισμικό υπολογιστικών φύλλων MS Excel ™. Το MS Excel επιλέγηκε γιατί δίνει τη δυνατότητα να σχεδιαστούν απλές και κατανοητές δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές μπορούν να εργαστούν και να διδαχθούν. Ταυτόχρονα, μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες και απαιτήσεις των μαθητών σύμφωνα με τις προαπαιτούμενες γνώσεις που είχαν. Δηλαδή, μπορεί να αξιοποιηθεί χωρίς να είναι απαραίτητο να έχουν αποκτήσει οι μαθητές δεξιότητες χρήσης υπολογιστικών φύλλων. Είναι ένα εργαλείο με παιδαγωγικά χαρακτηριστικά (βλ. Πίνακα 13), το οποίο μπορεί να μετασχηματίσει με κατάλληλες αναπαραστάσεις το περιεχόμενο διδασκαλίας. Το MS Excel είναι κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οργάνωση των δεδομένων, για παροχή ανατροφοδότησης, εκτέλεσης υπολογισμών και μοντελοποίηση.

Οι δραστηριότητες οι οποίες σχεδιάστηκαν με το MS Excel (βλ. Σχήματα 11α, 11β, 12α, 12β, 13α, 13β, 14α, 14β, 15α, 15β, 16α και 16β) και περιγράφονται λεπτομερώς, δύναται να δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν με έναν οπτικοποιημένο τρόπο τη διαδικασία εισαγωγής των δεδομένων στον

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και τη μετατροπή τους (διαδικασία επεξεργασίας) πολύ γρήγορα και με απόλυτη ακρίβεια σε πληροφορίες.

Το μάθημα “Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία” είναι μέρος του αναλυτικού προγράμματος της Α΄ Γυμνασίου και εντάσσεται στη θεματική ενότητα των Βασικών Εννοιών της Πληροφορικής. Οι έννοιες των Δεδομένων της Επεξεργασίας και της Πληροφορίας είναι πολύ σημαντικές στην επιστήμη της Πληροφορικής, γιατί έχουν άμεση σχέση με τη βασική λειτουργία του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή. Μια απλουστευμένη αναφορά που χρησιμοποιείται για να επεξηγήσουμε τι κάνει ένας Ηλεκτρονικός Υπολογιστής είναι ότι είναι μια ηλεκτρονική μηχανή στην οποία δίνουμε στοιχεία (είσοδος δεδομένων), τα επεξεργάζεται (με τη χρήση υλικού και λογισμικού) και μας δίνει αποτελέσματα (έξοδος πληροφορίας). Όσο το δυνατόν γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα γίνει η κατανόηση των εννοιών αυτών, τόσο πιο σημαντική και ωφέλιμη θα είναι για τους μαθητές η διδασκαλία του μαθήματος της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, η κατανόηση των εννοιών αυτών είναι σημαντική στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας σημαντικών συσκευών του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (π.χ., Κύρια Μνήμη, Κ.Μ.Ε., Συσκευές Εισόδου/Εξόδου), στη διδασκαλία των Βάσεων Δεδομένων, στη διδασκαλία των Αλγορίθμων και της ανάπτυξης Αλγοριθμικής Σκέψης, καθώς επίσης και στη διδασκαλία προγραμματισμού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών με διάφορες γλώσσες προγραμματισμού.

Η βασική παρανόηση που υπάρχει είναι ότι οι μαθητές θεωρούν τις έννοιες Δεδομένα και Πληροφορία όμοιες, ενώ στην επιστήμη της Πληροφορικής έχουν ακριβώς αντίθετη ερμηνεία (Ioannou & Angeli, 2013, 2014· Zins, 2007· Ιωάννου & Αγγελή, 2014· Αγγελή & Ιωάννου, 2014). Δεδομένα είναι τα στοιχεία που

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

εισαγάγουμε στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή για να τύχουν επεξεργασίας, ενώ Πληροφορία είναι το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των Δεδομένων. Για τον λόγο αυτό κρίνεται σημαντικό όπως επιτυγχάνεται αποσταθεροποίηση των πιο πάνω παρανοήσεων στα αρχικά στάδια που οι μαθητές διδάσκονται Πληροφορική, ώστε να μπορούν στη συνέχεια με αποτελεσματικότητα να κατανοήσουν και άλλες σημαντικές ενότητες του αναλυτικού προγράμματος.

Μαθησιακοί Στόχοι

Οι μαθησιακοί στόχοι του θέματος "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροροφία" ήταν οι εξής:

Οι μαθητές/τριες να:

- Εξηγούν τις έννοιες "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".
- Να διαχωρίζουν τις έννοιες με παραδείγματα.

Οι διδακτικοί στόχοι ορίστηκαν με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να είναι μετρήσιμοι και να μπορούν να σχεδιαστούν κατάλληλες μαθησιακές δραστηριότητες με ενσωμάτωση της τεχνολογίας. Για τη διδασκαλία αυτής της διδακτικής παρέμβασης απαιτήθηκαν δύο διαδοχικές διδακτικές περίοδοι των 40 λεπτών η καθεμιά. Η διδασκαλία των μαθημάτων έγινε σε δύο διαφορετικές ημέρες. Πριν την έναρξη της διδασκαλίας οι μαθητές της ΠΟ και της ΟΕ, απάντησαν σε προ-πειραματικό δοκίμιο διάρκειας 10 λεπτών, για να διαπιστωθούν οι αρχικές γνώσεις και αντιλήψεις τους για τις τρεις έννοιες, "Δεδομένα," "Επεξεργασία" και "Πληροφορία". Με το τέλος της διδασκαλίας απάντησαν το ίδιο δοκίμιο ως μετά-πειραματικό, για να ελεγχθεί ο βαθμός αποσταθεροποίησης των παρανοήσεων και κατανόησης των διδακτικών εννοιών. Το τεχνολογικό εργαλείο που επιλέγηκε για τη σχεδίαση των βασικών δραστηριοτήτων με τις οποίες εργάστηκαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας στην ΠΟ ήταν τα

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Υπολογιστικά Φύλλα (MS Excel ™) και το λογισμικό παρουσιάσεων (MS Powerpoint ™) στην ΟΕ.

Οι προαπαιτούμενες γνώσεις για τη διδασκαλία των εννοιών "Δεδομένα Επεξεργασία και Πληροφορία" ήταν ο χειρισμός του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή από τους μαθητές. Συγκεκριμένα, να είναι σε θέση να ξεκινούν και να τερματίζουν τη λειτουργία ενός Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, να ανοίγουν και να τερματίζουν ένα πρόγραμμα και, να αποθηκεύουν ένα αρχείο (βλ. Παράρτημα Γ.1.1).

Πειραματική Ομάδα (ΠΟ)

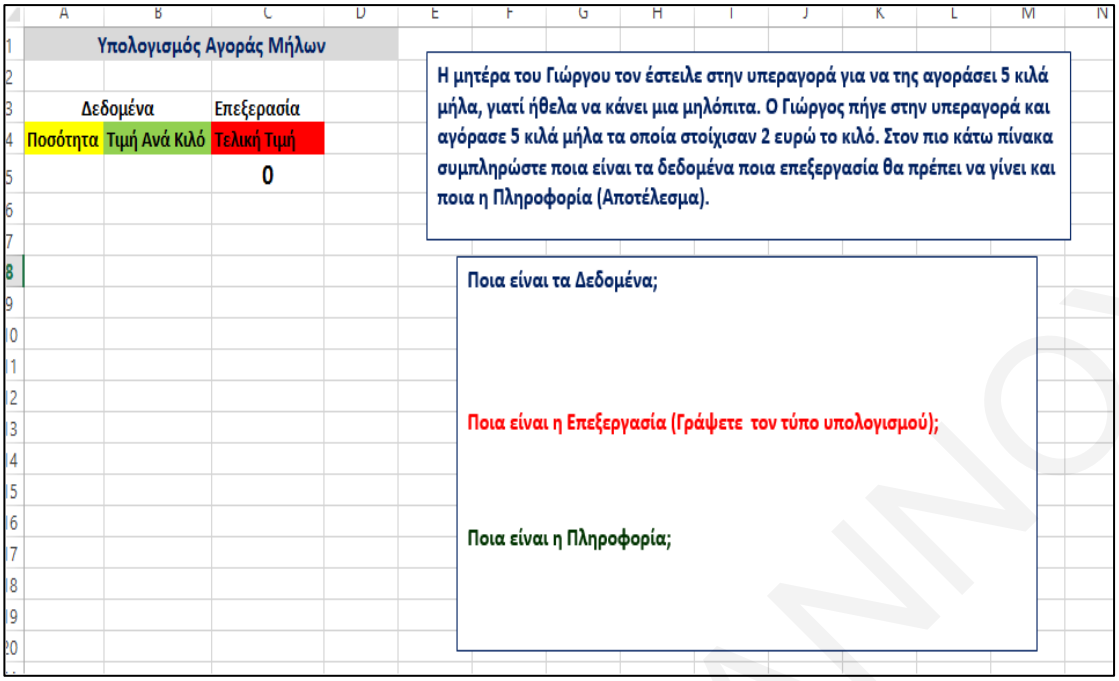
Όπως έχει αναφερθεί, το τεχνολογικό εργαλείο που επιλέγηκε για τη διδασκαλία αυτού του μαθήματος και την κατανόηση των μαθησιακών στόχων ήταν, το λογισμικό των Υπολογιστικών Φύλλων MS Excel ™. Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν έξι δραστηριότητες (βλ. Σχήματα 11α, 11β, 12α, 12β, 13α, 13β, 14α, 14β, 15α, 15β, 16α και 16β) στις οποίες οι μαθητές εργάστηκαν ο καθένας ατομικά στον ηλεκτρονικό του υπολογιστή. Οι μαθησιακές δραστηριότητες δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να δουν και να κατανοήσουν την μετατροπή των δεδομένων σε πληροφορίες με έναν απλό αλλά και συνάμα παραστατικό τρόπο. Η οπτικοποίηση αυτή βοηθά στην κατανόηση της διαφοράς των εννοιών που έχουν τα δεδομένα και οι πληροφορίες στην Πληροφορική.

Όταν οι μαθητές απάντησαν το προ-πειραματικό δοκίμιο και ακολούθησε εργαστηριακή διδασκαλία για να μάθουν οι μαθητές πώς γίνεται η οργάνωση και η επεξεργασία δεδομένων με το MS Excel. Στην εργαστηριακή αυτή διδασκαλία οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά με τις έξι δραστηριότητες (βλ. Σχήματα 11α, 11β, 12α, 12β, 13α, 13β, 14α, 14β, 15α, 15β, 16α και 16β) οι οποίες σχεδιάστηκαν με το MS Excel. Για την οργάνωση της τάξης και για να κατανοήσουν οι μαθητές τι πρέπει

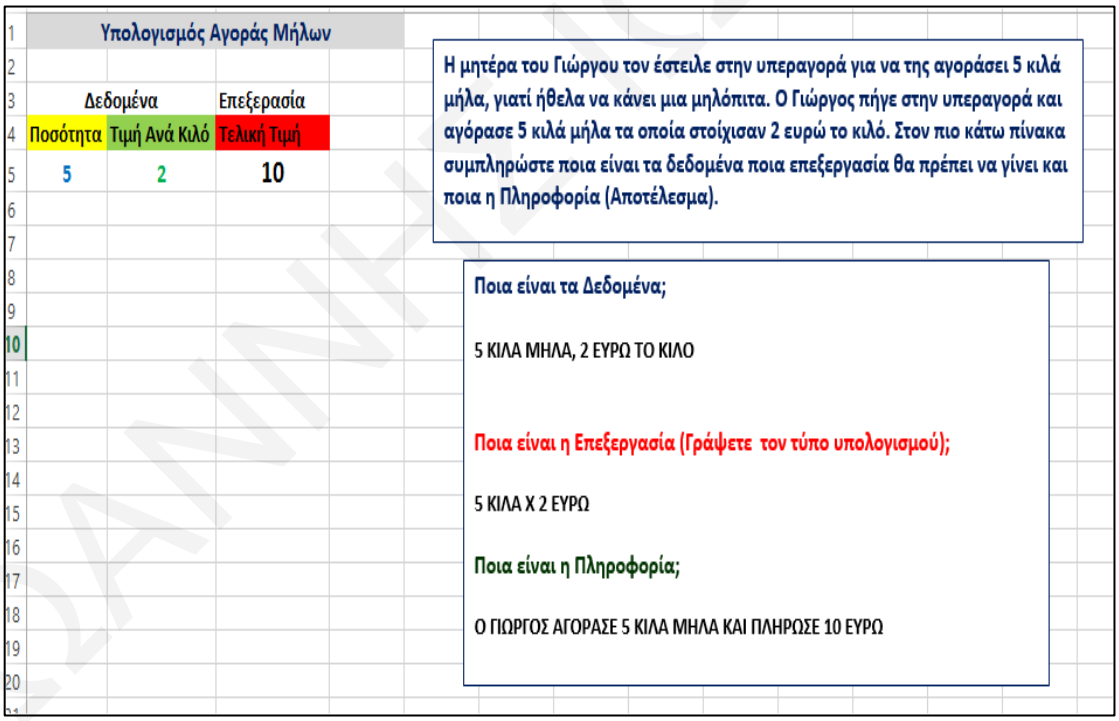
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ακριβώς να κάνουν ο/η καθηγητής/τρια επεξήγησε βασικά στοιχεία του προγράμματος MS Excel όπως το κελί, πώς μπορούν να μετακινούνται από ένα κελί σε άλλο και πώς κάνουν μια απλή αριθμητική πράξη. Επεξηγήθηκε, επίσης στην ολομέλεια της τάξης η διαδικασία ανοίγματος και αποθήκευσης ενός αρχείου Υπολογιστικών Φύλλων και πώς θα πρέπει να απαντούν τις ασκήσεις με τη χρήση ενός παραδείγματος. Αυτό κρίθηκε αναγκαίο να γίνει, γιατί οι μαθητές δεν είχαν οποιαδήποτε γνώση σχετικά με το MS Excel. Το MS Excel αξιοποιήθηκε μέσα από τις δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν με ένα παιδαγωγικό τρόπο για να διδαχθούν οι σχετικές έννοιες. Ακολούθως, δόθηκε το μετά-πειραματικό δοκίμιο που ήταν το ίδιο με το προ-πειραματικό δοκίμιο. Στα τελευταία δέκα λεπτά του μαθήματος έγινε ανασκόπηση της διδασκαλίας των τριών εννοιών κατά την οποία οι μαθητές ρωτήθηκαν με στόχο να συγκρίνουν τις προηγούμενες γνώσεις τους για τις τρεις έννοιες (πριν την παρέμβαση) σε σχέση με τις νέες γνώσεις που οικοδόμησαν (μετά την παρέμβαση).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

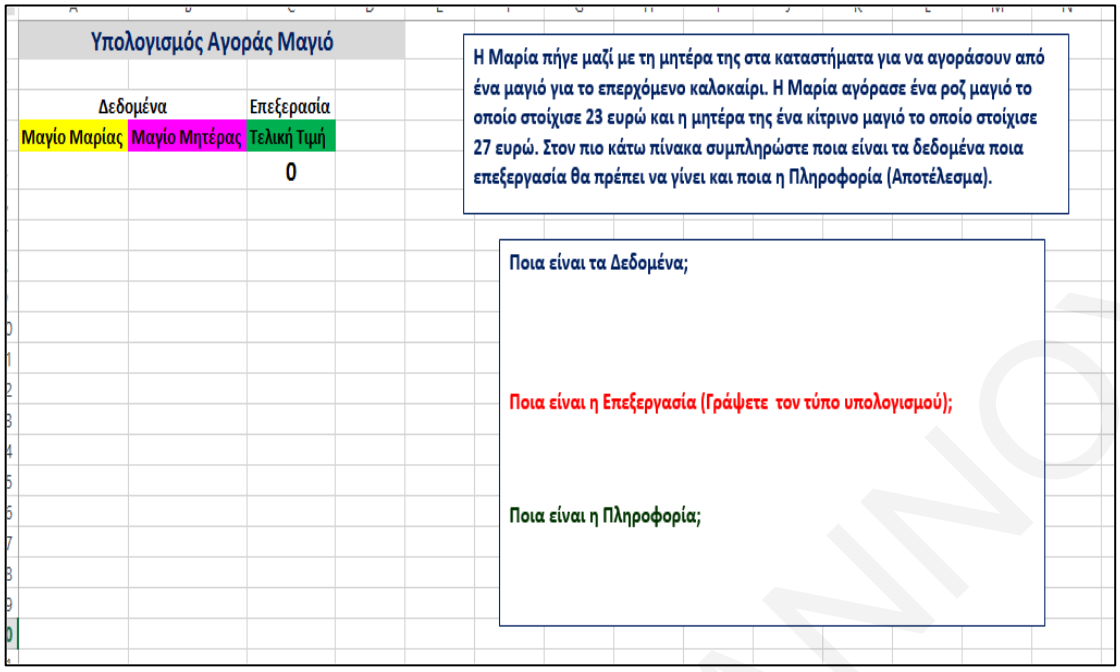


Σχήμα 11α: Δραστηριότητα 1 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".



Σχήμα 11β: Δραστηριότητα 1 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" –Λύση.

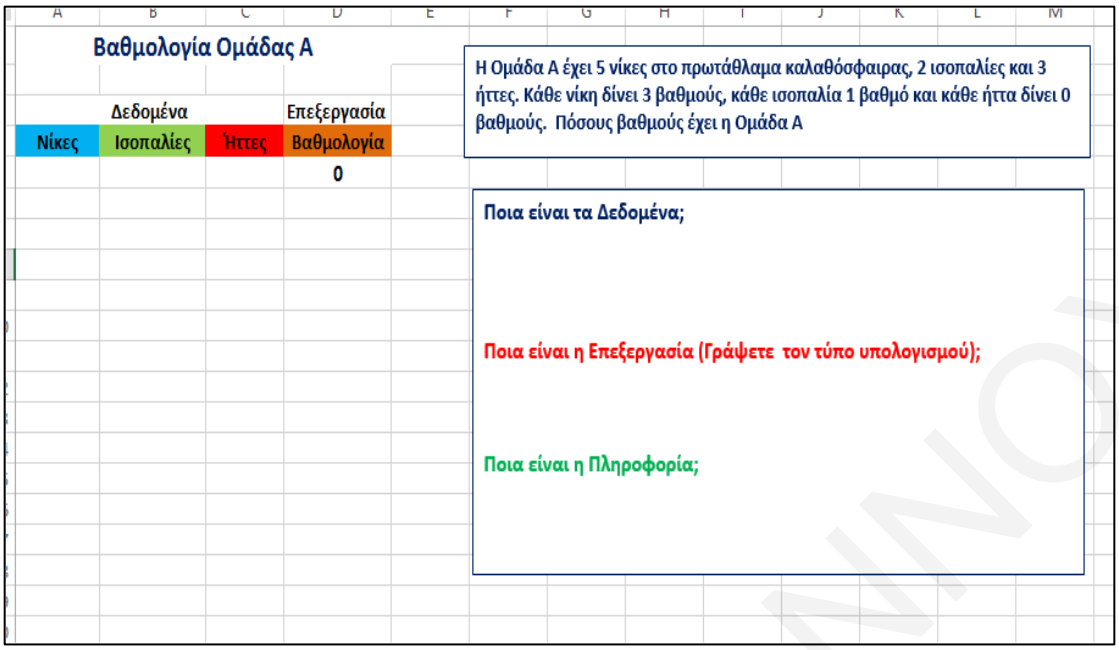
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



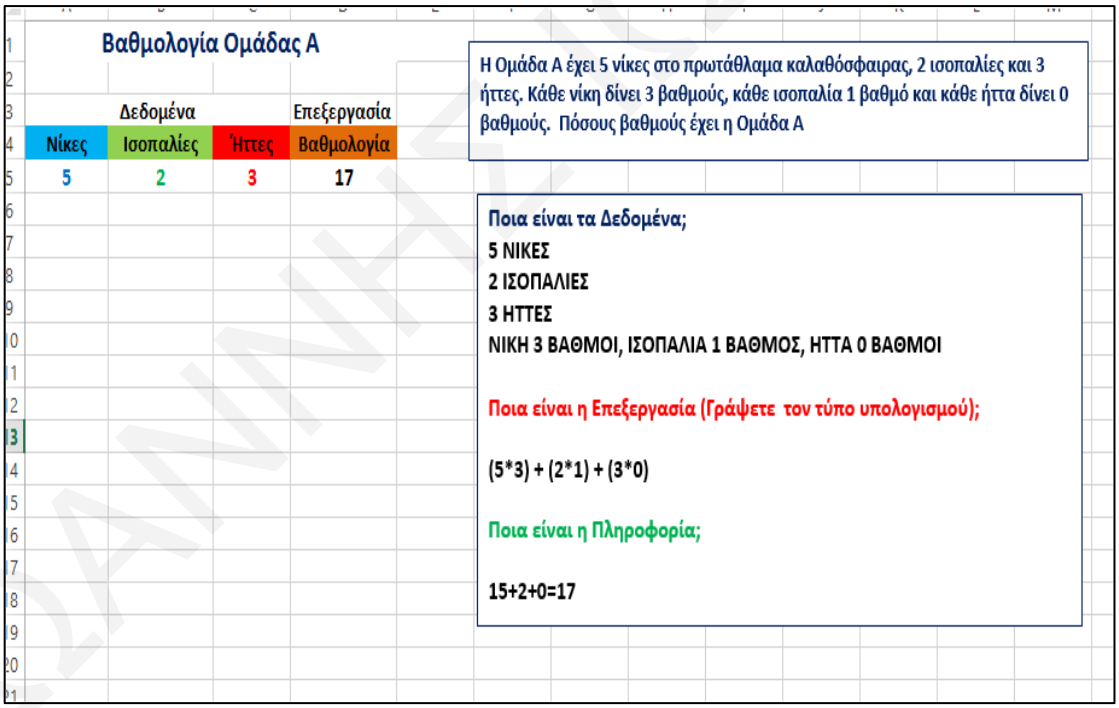
Σχήμα 12α: Δραστηριότητα 2 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".

Σχήμα 12β: Δραστηριότητα 2 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

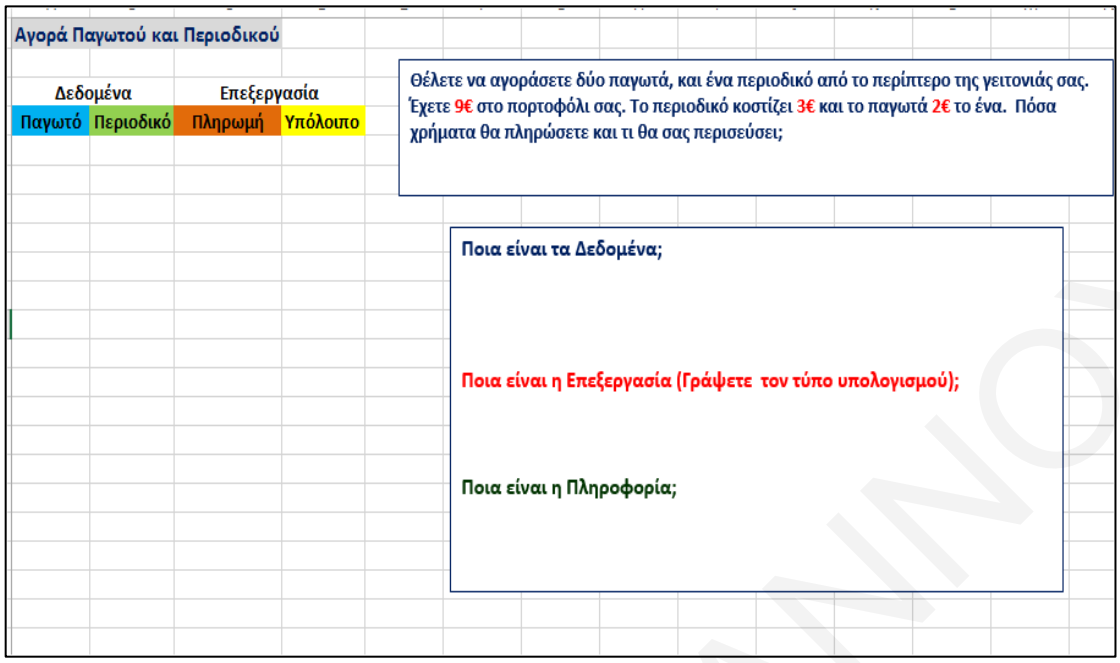


Σχήμα 13α: Δραστηριότητα 3 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".

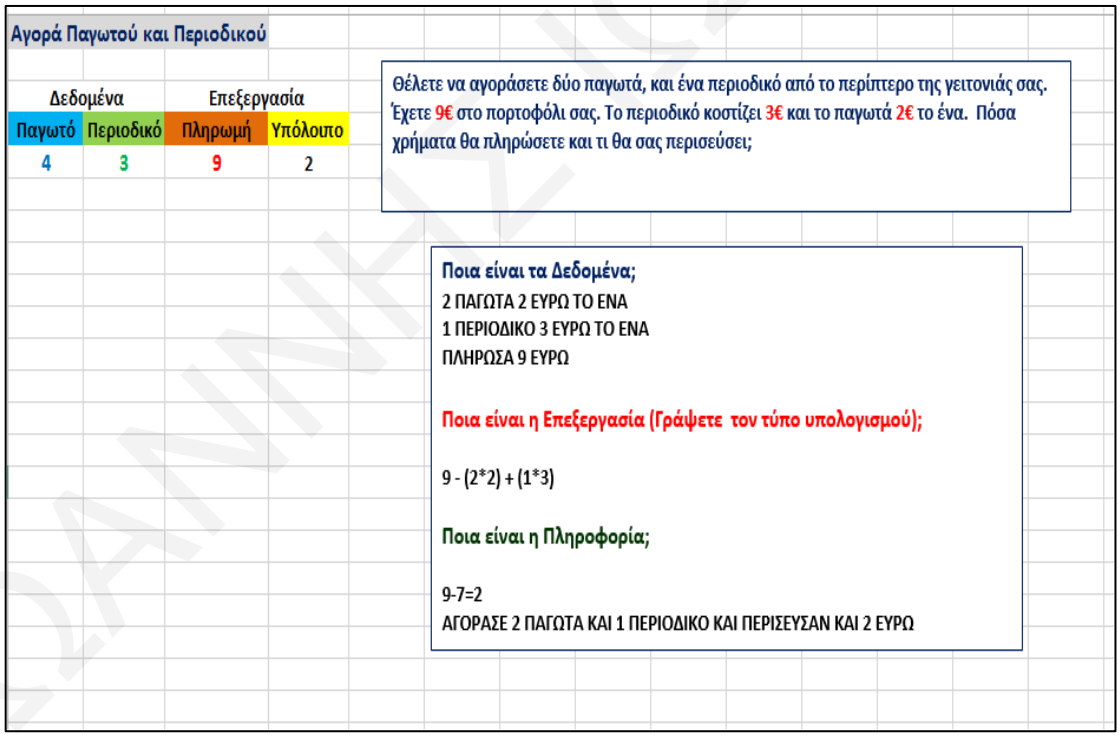


Σχήμα 13β: Δραστηριότητα 3 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

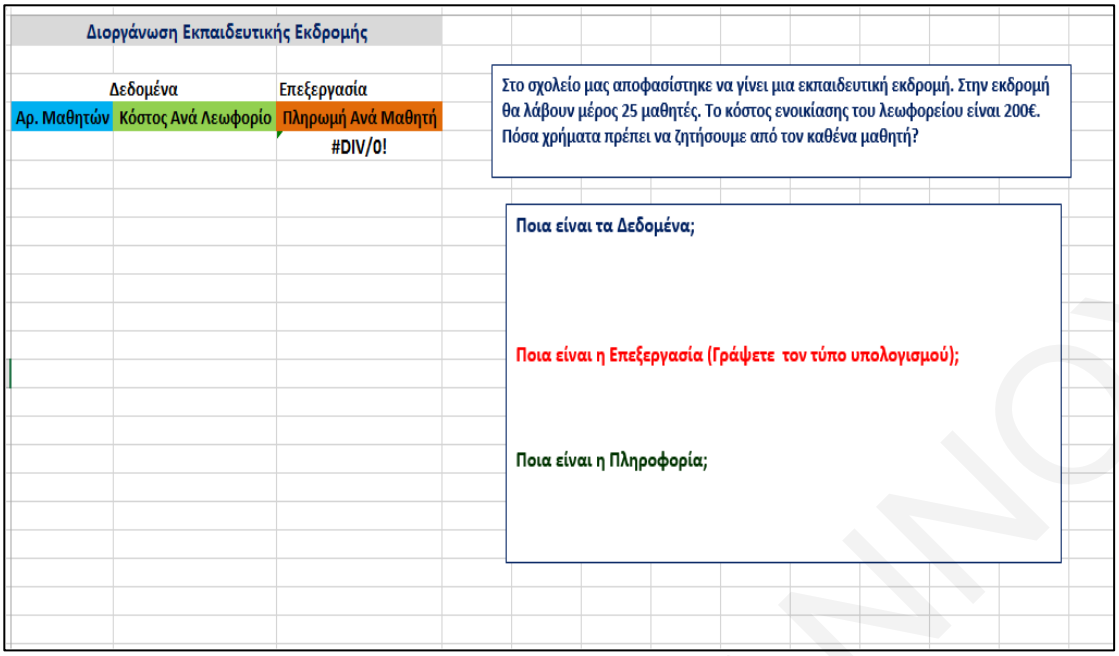


Σχήμα 14α: Δραστηριότητα 4 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".

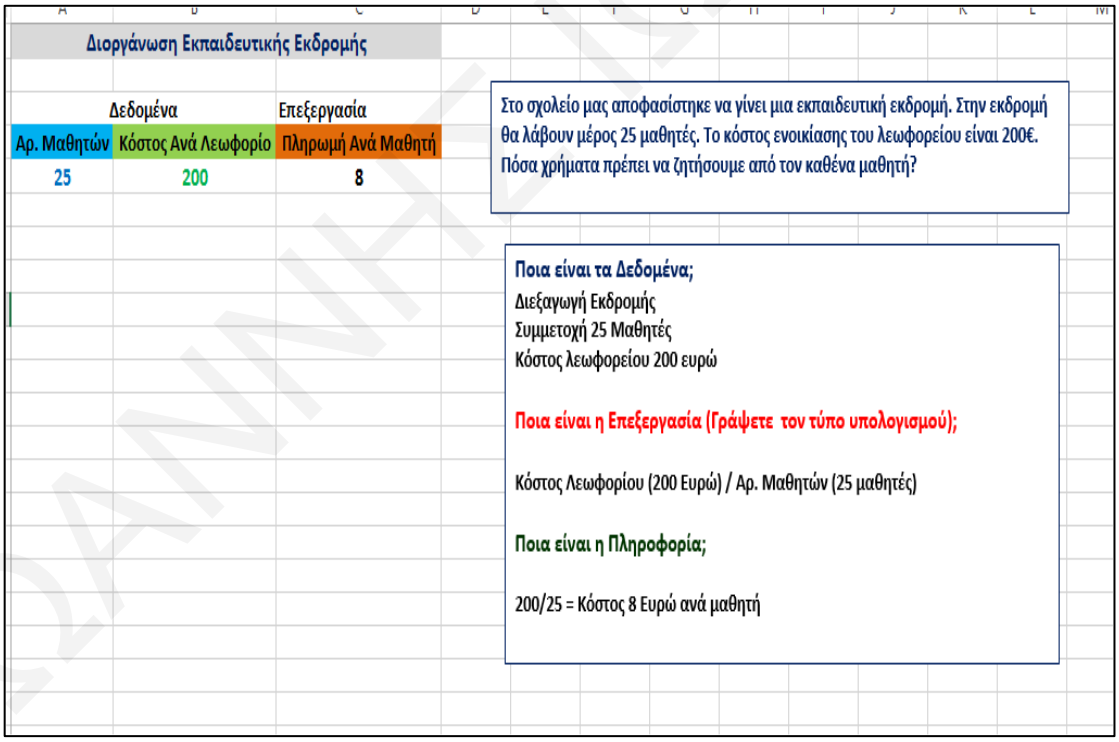


Σχήμα 14β: Δραστηριότητα 4 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

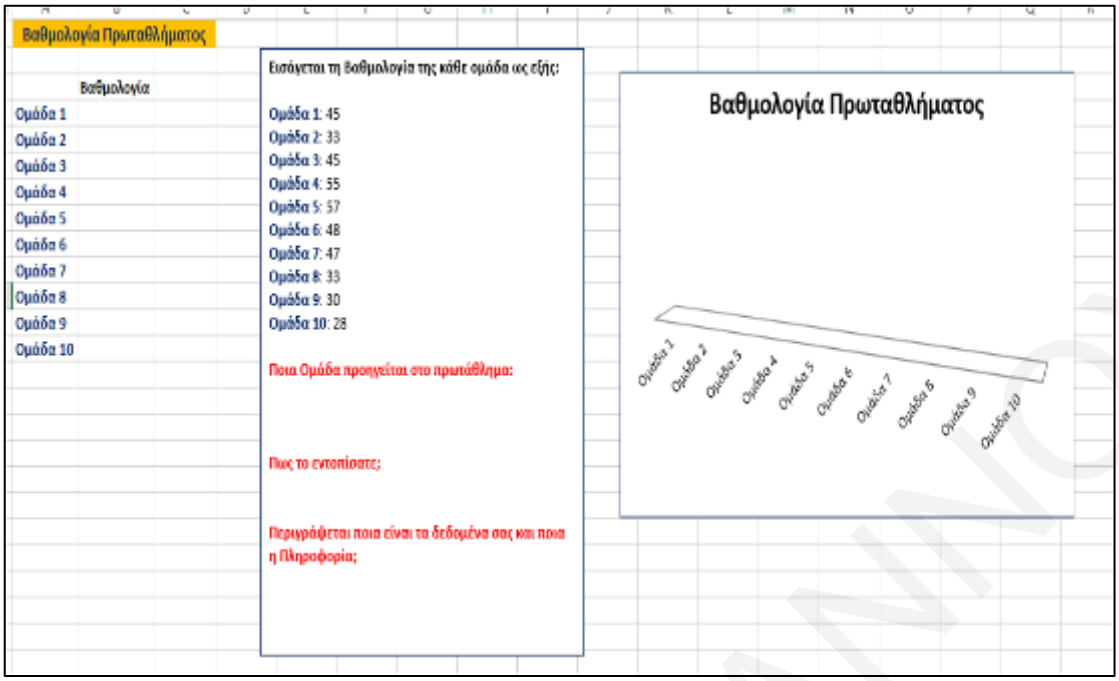


Σχήμα 15α: Δραστηριότητα 5 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".

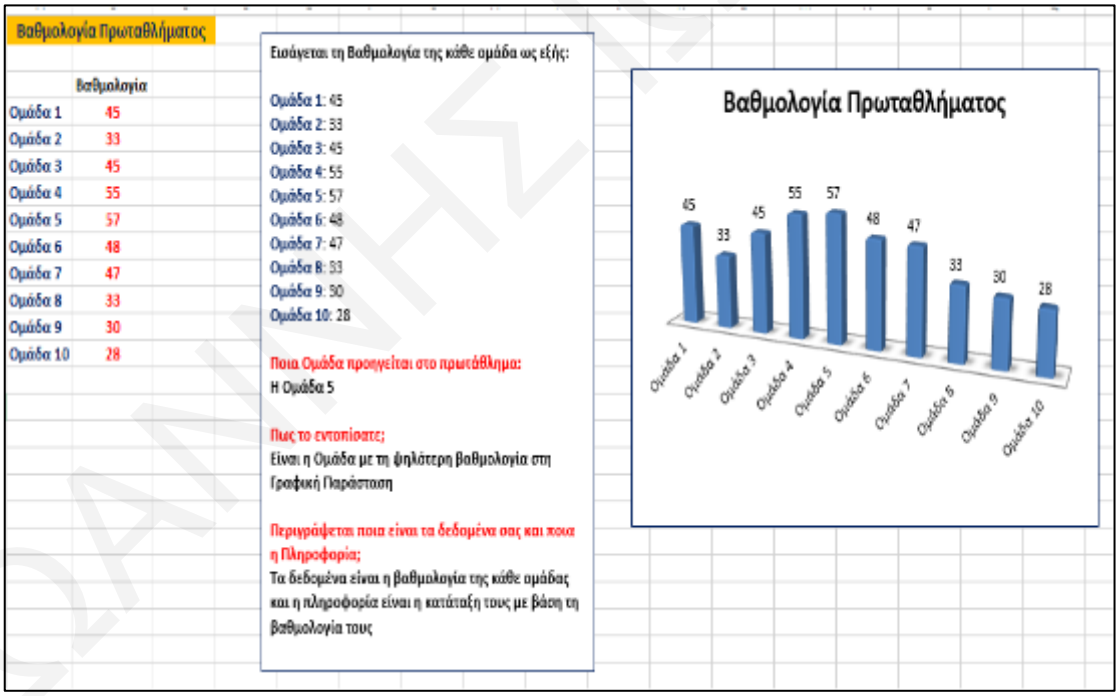


Σχήμα 15β: Δραστηριότητα 5 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



Σχήμα 16α: Δραστηριότητα 6 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".



Σχήμα 16β: Δραστηριότητα 6 – "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" - Λύση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ)

Η διδασκαλία των μαθητών της Ομάδας Ελέγχου (ΟΕ) έγινε με παραδοσιακή διδασκαλία. Ο/η καθηγητής/τρια αξιοποίησε παρουσίαση (βλ. Παράρτημα Γ.1.2) η οποία δημιουργήθηκε με το λογισμικό MS PowerPoint ™. Παρουσιάστηκαν στους μαθητές οι διδακτικές έννοιες, έγιναν αναφορές σε παραδείγματα και επιλύθηκαν απορίες σε ερωτήματα των μαθητών.

Πίνακας 11

Συγκεντρωτική Περιγραφή Διδακτικής Παρέμβασης Ι.

	Πειραματική Ομάδα	**Ομάδα Ελέγχου**
Μαθησιακοί Στόχοι	• Εξηγούν τις έννοιες "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία " και να τις διαχωρίζουν με παραδείγματα.	
Διάρκεια Παρέμβασης	2 διαδοχικές διδακτικές περίοδοι των 40 λεπτών	
Προ-Μετά Πειρματικό Δοκίμιο	10 λεπτά, 5 ερωτήσεις	
Τεχνολογικό Εργαλείο	Υπολογιστικά Φύλλα (MS Excel)	Πρόγραμμα Παρουσιάσεων (MS PowerPoint)
Μεθοδολογία Διδασκαλίας	Ατομική Δραστηριότητα στον Η/Υ	Παραδοσιακή Διδασκαλία

3.5.2 Σχεδίαση Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας"

Εφαρμόζοντας τη διαδικασία της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης, ο επανασχεδιασμός του θέματος "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" επιλέγηκε γιατί, οι μαθητές έχουν παρανοήσεις για την Κ.Μ.Ε. και θεωρείται ότι είναι ένα δύσκολο θέμα για να διδαχθεί. Ως εκ τούτου, επιλέγηκε για επανασχεδιασμό γιατί τηρούσε τα κριτήρια που

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

απαιτούνται από το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης.

Στη συνέχεια, έγινε οριοθέτηση του περιεχομένου διδασκαλίας, δηλαδή καθορίστηκε με ακρίβεια τι θα έπρεπε να διδαχθεί και με βάση αυτό καθορίστηκαν οι αντίστοιχοι διδακτικοί στόχοι. Σημαντικό επίσης στοιχείο που λήφθηκε υπόψη στον επανασχεδιασμό της συγκεκριμένης διδασκαλίας ήταν, οι προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών και το γεγονός ότι στο προηγούμενο μάθημα είχαν διδαχθεί τη μνήμη RAM. Ακολούθησε η επαναληπτική διαδικασία της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης και αποφασίστηκε πώς θα μετασχηματιστεί το περιεχόμενο διδασκαλίας με τη χρήση της τεχνολογίας και τις κατάλληλες αναπαραστάσεις οι οποίες να μπορούν να γίνονται εύκολα κατανοητές από τους μαθητές.

Το τεχνολογικό εργαλείο που επιλέγηκε και σε αυτή τη διδασκαλία για τον σχεδιασμό των μαθησιακών δραστηριοτήτων ήταν το MS Excel (βλ. Πίνακα 13). Το MS Excel κρίθηκε ως κατάλληλο εργαλείο για τον μετασχηματισμό της διδασκαλίας της Κ.Μ.Ε. γιατί δίνει τη δυνατότητα να οπτικοποιήσει με κατάλληλες αναπαραστάσεις τον τρόπο λειτουργίας των τριών βασικών κυκλωμάτων που την αποτελούν (Αριθμητική και Λογική Μονάδα, Καταχωρητές και Μονάδα Ελέγχου). Η σχεδίαση που έγινε με το MS Excel έδωσε τη δυνατότητα οπτικοποίησης της μετατροπής των δεκαδικών αριθμών στους αντίστοιχους δυαδικούς και την πορεία που ακολουθούν από την προσωρινή αποθήκευση στη μνήμη RAM στα βασικά κυκλώματα της Κ.Μ.Ε. για την επεξεργασία και μετατροπή τους σε πληροφορίες. Για να επιτευχθεί αυτή η οπτικοποίηση χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλες συναρτήσεις του MS Excel (βλ. Πίνακα 14). Οι δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν για τη διδασκαλία της Κ.Μ.Ε. (βλ. Σχήματα 17α, 17β, 18α, 18β, 19α, 19β, 20α και 20β), δύναται να

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αντιληφθούν με έναν οπτικό τρόπο τη λειτουργίας της Κ.Μ.Ε. και να αποσταθεροποιήσουν τις παρανοήσεις τους.

Η διδασκαλία της Κ.Μ.Ε. εντάσσεται στη θεματική ενότητα Υλικό/Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών της Β΄ Γυμνασίου. Η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος έγινε γιατί θεωρείται ένα από τα δύσκολα θέματα όσον αφορά στη διδασκαλία και κατανόησή του από τους μαθητές. Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας της Κ.Μ.Ε., καθώς επίσης και τα βασικά μέρη τα οποία την αποτελούν. Η Κ.Μ.Ε. είναι μια πολύπλοκη ηλεκτρονική συσκευή στην οποία γίνονται οι περισσότεροι υπολογισμοί, γι' αυτό και συνήθως αποκαλείται ως ο "εγκέφαλος" του υπολογιστή. Η διδασκαλία της Κ.Μ.Ε. παρουσιάζει δυσκολίες στην κατανόησή της, εξαιτίας της δυσκολίας στην αποτελεσματική αναπαράσταση του τρόπου λειτουργίας της (Ioannou & Angeli, 2013, 2014· Ιωάννου & Αγγελή, 2015). Παρόλο, που μπορούμε να δούμε και να αγγίξουμε το κύκλωμα της Κ.Μ.Ε., δεν μπορούμε να δούμε τα εσωτερικά κυκλώματα τα οποία την αποτελούν. Οι μαθητές συνήθως πιστεύουν ότι η Κ.Μ.Ε. είναι ο πύργος του υπολογιστή ή και η οθόνη, τα οποία είναι υπεύθυνα για την επεξεργασία των δεδομένων. Αυτές οι παρανοήσεις συνήθως ενισχύονται από τον τρόπο διδασκαλίας και τη σχηματική αναπαράσταση η οποία υπάρχει στα σχολικά βιβλία (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2003). Με βάση έρευνες που έχουν γίνει (Rogalski & Vergnuaud, 1987) αποδεικνύεται ότι, οι μαθητές δεν έχουν αναπτύξει αποτελεσματικά νοητικά μοντέλα για τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και τον τρόπο λειτουργίας του. Οι μαθητές επίσης έχουν δυσκολία στο να αντιληφθούν ότι τα δυαδικά ψηφία που αναπαριστούν τα δεδομένα σχετίζονται με την ύπαρξη ή όχι ηλεκτρισμού στα κυκλώματα του υπολογιστή (Ioannou & Angeli, 2013, 2014· Ιωάννου & Αγγελή, 2015). Η Κ.Μ.Ε. είναι ένα ολοκληρωμένο ηλεκτρονικό κύκλωμα το οποίο συχνά αναφέρεται και ως μικροεπεξεργαστής

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

(microprocessor). Η Κ.Μ.Ε. βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με την Κύρια Μνήμη (RAM και ROM) του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, από την οποία παίρνει τις εντολές και τα δεδομένα για επεξεργασία και στην οποία αποθηκεύει τις πληροφορίες που προκύπτουν από την επεξεργασία. Επικοινωνεί επίσης, με τις άλλες μονάδες του υπολογιστή μέσα από τις διάφορες υποδοχές της μητρικής πλακέτας για είσοδο δεδομένων και έξοδο πληροφοριών. Ο ρόλος της Κ.Μ.Ε. είναι τόσο σημαντικός, που καθορίζει πώς πρέπει να είναι οργανωμένο το υπόλοιπο υλικό που συνδέεται μαζί της και επομένως καθορίζει την αρχιτεκτονική του υπολογιστή. Παρόλο που τα ηλεκτρονικά κυκλώματα που αποτελούν την κάθε Κ.Μ.Ε. διαφέρουν μεταξύ τους, γενικά όλες οι Κ.Μ.Ε. περιέχουν τρία βασικά μέρη:

- Την Αριθμητική και Λογική Μονάδα (Arithmetic and Logic Unit, ALU)
- Τη Μονάδα Ελέγχου (Control Unit)
- Τους Καταχωρητές (Registers)

Μαθησιακοί Στόχοι

Οι μαθησιακοί στόχοι διδασκαλίας της Κ.Μ.Ε. ήταν οι εξής:

- Οι μαθητές να αναφέρουν τα κύρια μέρη της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας.
- Οι μαθητές να εξηγούν τον ρόλο τους.

  Συγκεκριμένα:

  - Τον ρόλο και τη λειτουργία της Αριθμητικής και Λογικής Μονάδας (Arithmetic and Logic Unit)
  - Τον ρόλο και τη λειτουργία των Καταχωρητών (Registers)
  - Τον ρόλο και τη λειτουργία της Μονάδας Ελέγχου (Control Unit)
- Να αναφέρουν τον ρόλο και την ταχύτητα μέτρησης του Χρονιστή (Clock)

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Οι διδακτικοί στόχοι ορίστηκαν με τρόπο που να είναι μετρήσιμοι και να μπορούν να σχεδιαστούν κατάλληλες μαθησιακές δραστηριότητες με ενσωμάτωση της τεχνολογίας. Για τη διδασκαλία αυτής της διδακτικής παρέμβασης απαιτήθηκαν δύο διαδοχικές διδακτικές περίοδοι των 40 λεπτών η καθεμιά. Η διδασκαλία των μαθημάτων έγινε σε δύο διαφορετικές ημέρες. Στα πρώτα δέκα λεπτά της διδασκαλίας όλοι οι μαθητές της ΠΟ και της ΟΕ, απάντησαν στο προ-πειραματικό δοκιμίο, όπως επεξηγήθηκε προηγουμένως. Στα τελευταία 10 λεπτά οι μαθητές απάντησαν στο μετά-πειραματικό δοκίμιο. Το τεχνολογικό εργαλείο που επιλέγηκε για τη σχεδίαση των βασικών δραστηριοτήτων με τις οποίες εργάστηκαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας στην ΠΟ ήταν τα Υπολογιστικά Φύλλα (MS Excel ™) και το λογισμικό παρουσιάσεων (MS Powerpoint ™) στην ΟΕ.

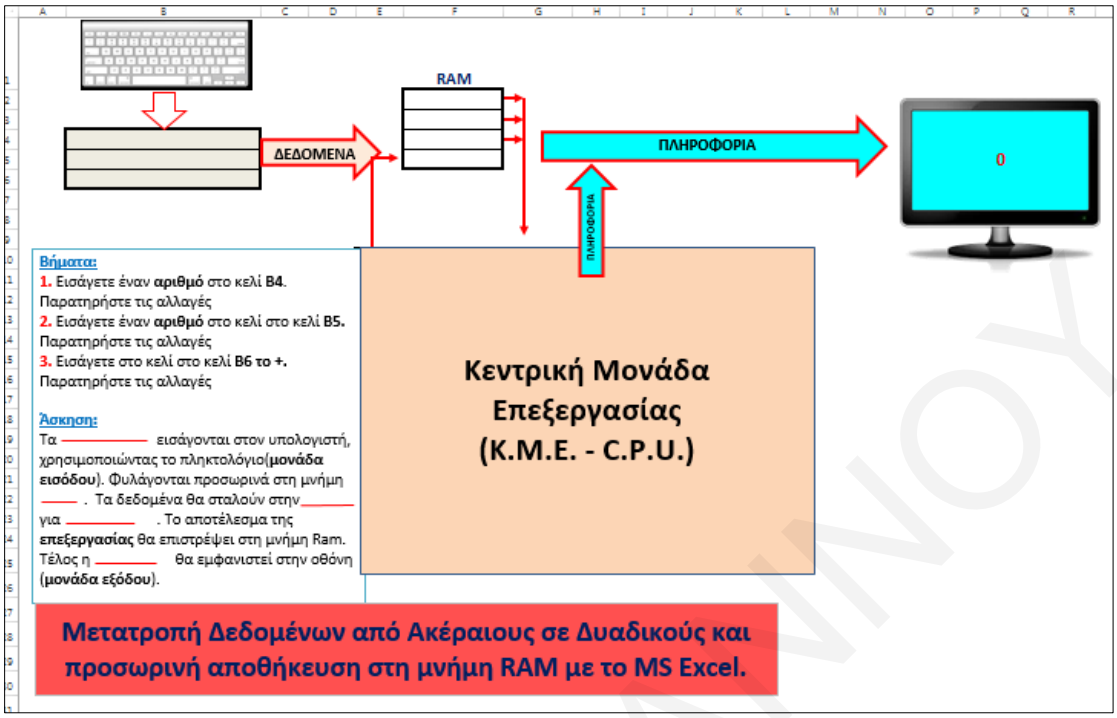
Οι προαπαιτούμενες γνώσεις για τη διδασκαλία της Κ.Μ.Ε. ήταν η ικανότητα των μαθητών να αναπαραστούν τα δεδομένα στη "γλώσσα" του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (δυαδικό σύστημα), να αναγνωρίζουν τη μητρική κάρτα και να αναφέρουν και να κατανοούν το ρόλο και τη λειτουργία της κύριας μνήμης του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (RAM και ROM). Το δυαδικό σύστημα το είχαν διδαχθεί στην Α΄ Γυμνασίου, ενώ τη μητρική κάρτα και την κύρια μνήμη στα μαθήματα που προηγήθηκαν.

Πειραματική Ομάδα (ΠΟ)

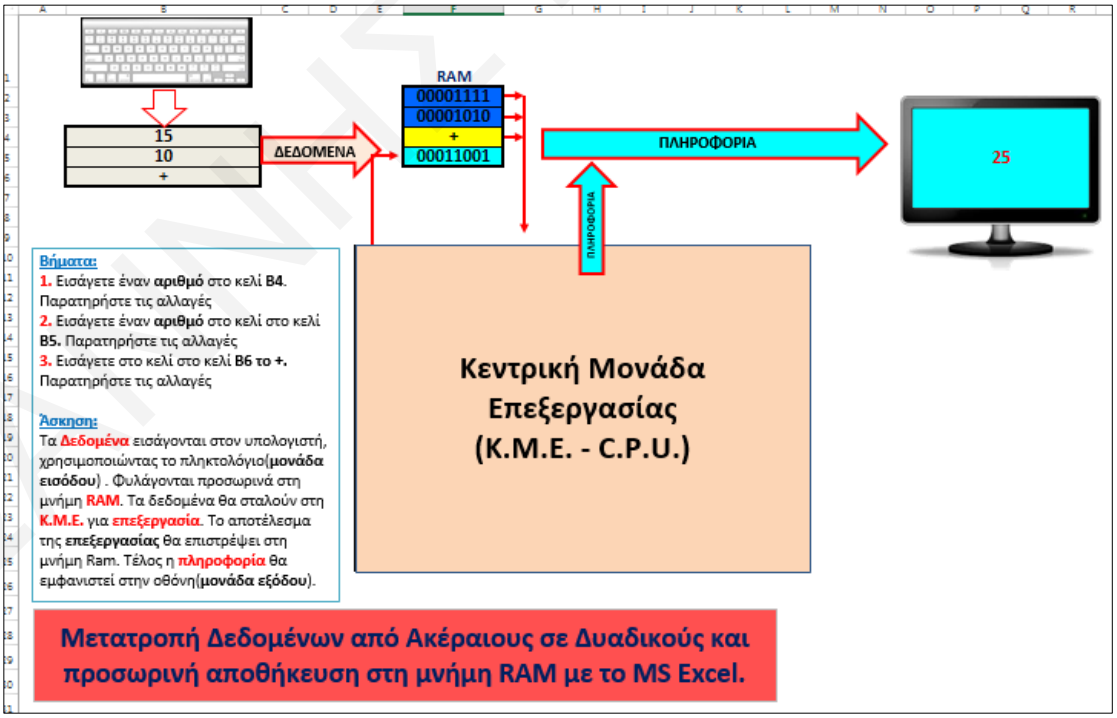
Το τεχνολογικό εργαλείο που επιλέγηκε για τη διδασκαλία της Κ.Μ.Ε. και την κατανόηση των μαθησιακών στόχων ήταν το λογισμικό των Υπολογιστικών Φύλλων MS Excel ™. Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν τέσσερις δραστηριότητες στις οποίες εργάστηκαν οι μαθητές (βλ. Σχήματα 17α, 17β, 18α, 18β, 19α, 19β, 20α και 20β). Οι δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν και στις οποίες εργάστηκαν οι μαθητές

παρείχαν ερεθίσματα σταδιακά, τα οποία προήγαγαν τη διερεύνηση από την πλευρά των μαθητών. Στην αρχική δραστηριότητα (βλ. Σχήματα 17α και 17β) οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά και τους ζητήθηκε να καταχωρήσουν αριθμητικά δεδομένα και μια μαθηματική έκφραση σε προκαθορισμένα κελιά. Στα δεξιά, οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παρατηρήσουν τη μετατροπή των δεδομένων στην αντίστοιχη δυαδική μορφή και το MS Excel οπτικοποίησε με ένα προσομοιωμένο τρόπο την προσωρινή αποθήκευση των δεδομένων στη μνήμη RAM. Τα δεδομένα μεταφέρονταν από τη μνήμη RAM στον επεξεργαστή για επεξεργασία και τέλος επέστρεφαν στη μνήμη RAM σαν πληροφορίες, πριν μεταφερθούν σε μορφή πληροφορίας σε μια συσκευή εξόδου όπως την οθόνη. Ο βασικός σκοπός αυτής της δραστηριότητας ήταν να εισαγάγει τους μαθητές σε ένα καινούργιο τρόπο διδασκαλίας της Κ.Μ.Ε., ανακαλώντας τη γνώση από προηγούμενη διδασκαλία για τη μνήμη RAM. Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και εργάστηκαν συνεργατικά σε δραστηριότητες οι οποίες σχεδιάστηκαν επίσης στο MS Excel (βλ. Σχήματα 18α, 18β, 19α, 19β, 20α και 20β). Αυτές οι δραστηριότητες βοήθησαν τους μαθητές να κατανοήσουν γραφικά τον ρόλο και τον τρόπο λειτουργίας των Καταχωρητών (βλ. Σχήματα 18α και 18β), της Μονάδας Ελέγχου (βλ. Σχήματα 19α και 19β) και της Μονάδας Αριθμητικών και Λογικών Πράξεων (βλ. Σχήματα 20α και 20β) της Κ.Μ.Ε.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

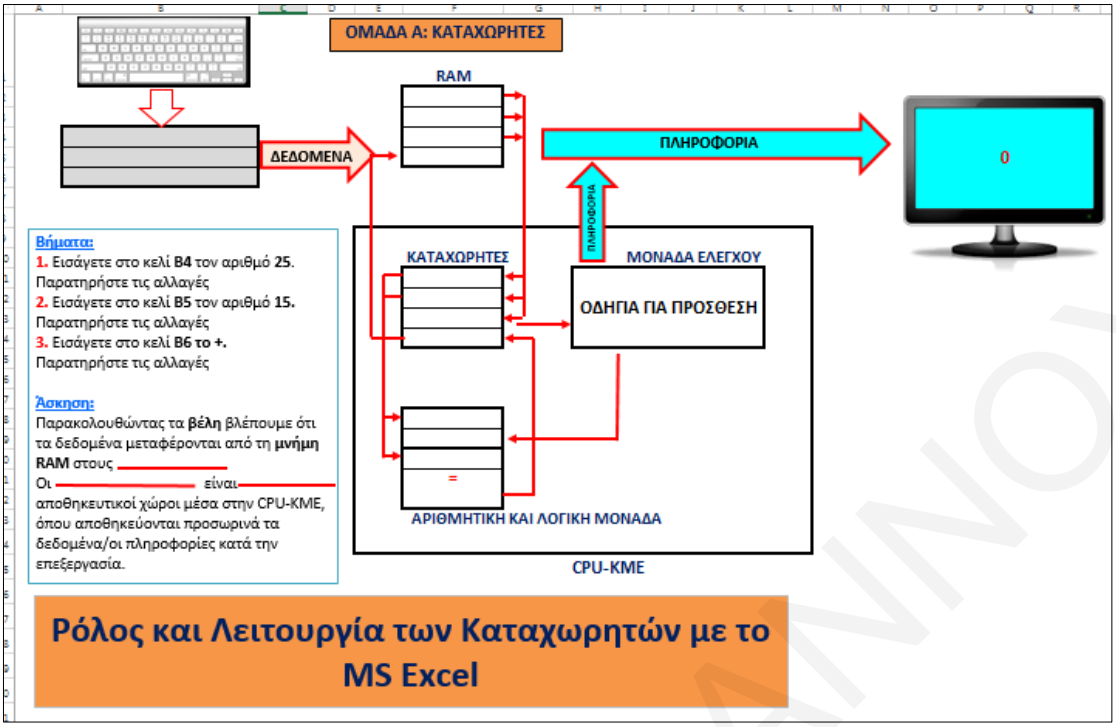


Σχήμα 17α: Δραστηριότητα Αφόρμησης – Ατομική Εργασία. Μετατροπή δεκαδικών αριθμών σε αντίστοιχους δεκαδικούς και προσωρινή αποθήκευση στη μνήμη RAM.

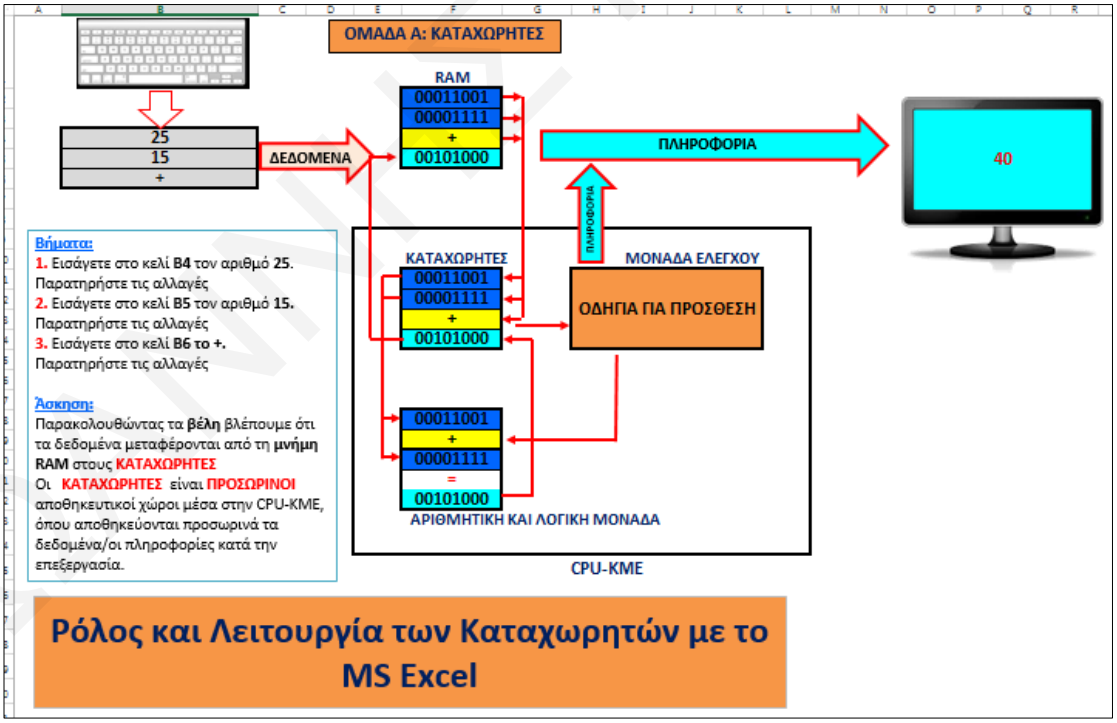


Σχήμα 17β: Δραστηριότητα Αφόρμησης Λυμένη – Ατομική Εργασία.

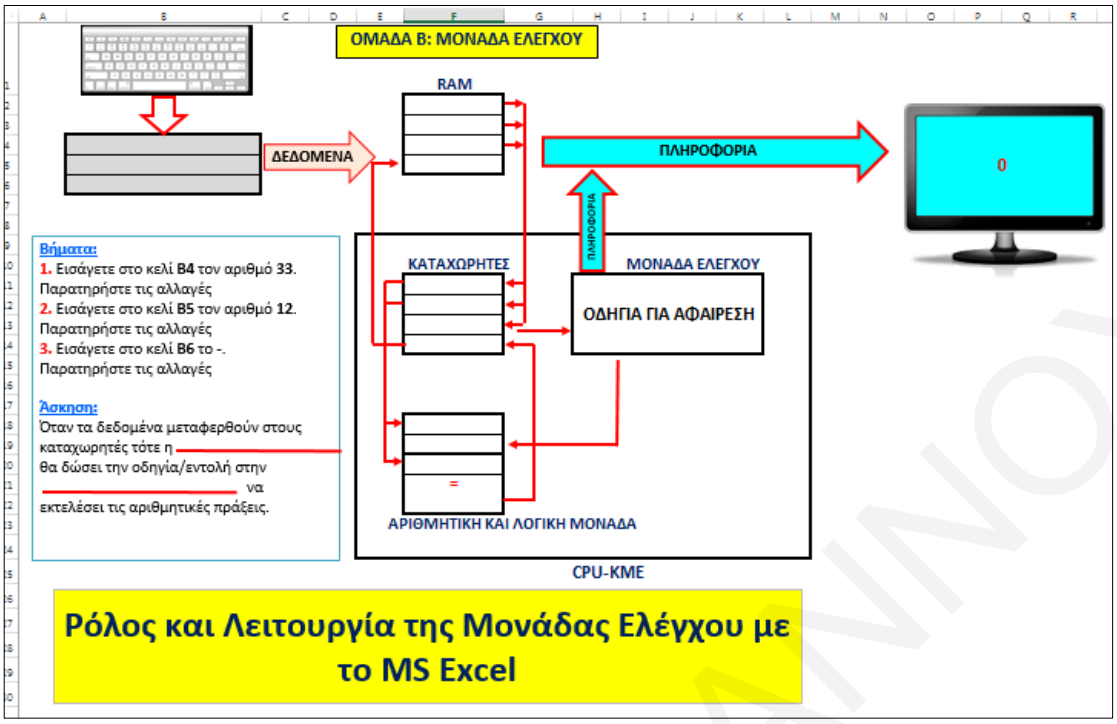
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



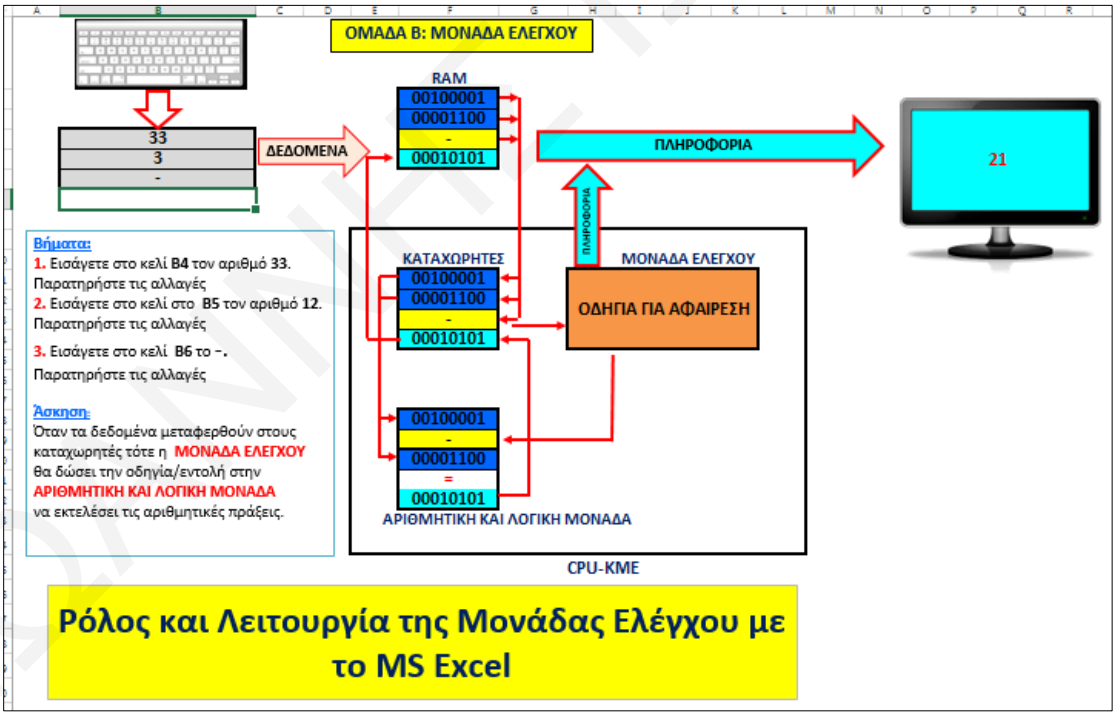
Σχήμα 18α: Ομαδική Εργασία Ομάδας Α΄: Ρόλος και Λειτουργία των Καταχωρητών με το MS Excel.



Σχήμα 18β: Ομαδική Εργασία Ομάδας Α΄: Ρόλος και Λειτουργία των Καταχωρητών με το MS Excel - Λύση.

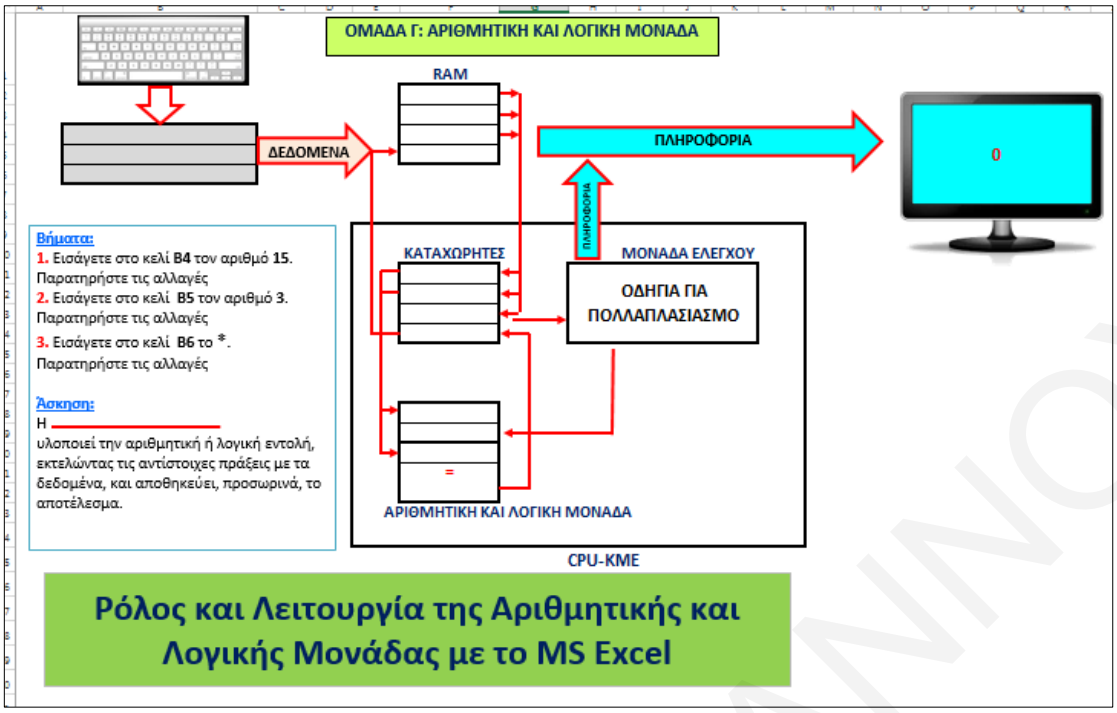


Σχήμα 19α: Ομαδική Εργασία Ομάδας Β΄: Ρόλος και Λειτουργία της Μονάδας Ελέγχου με το MS Excel.

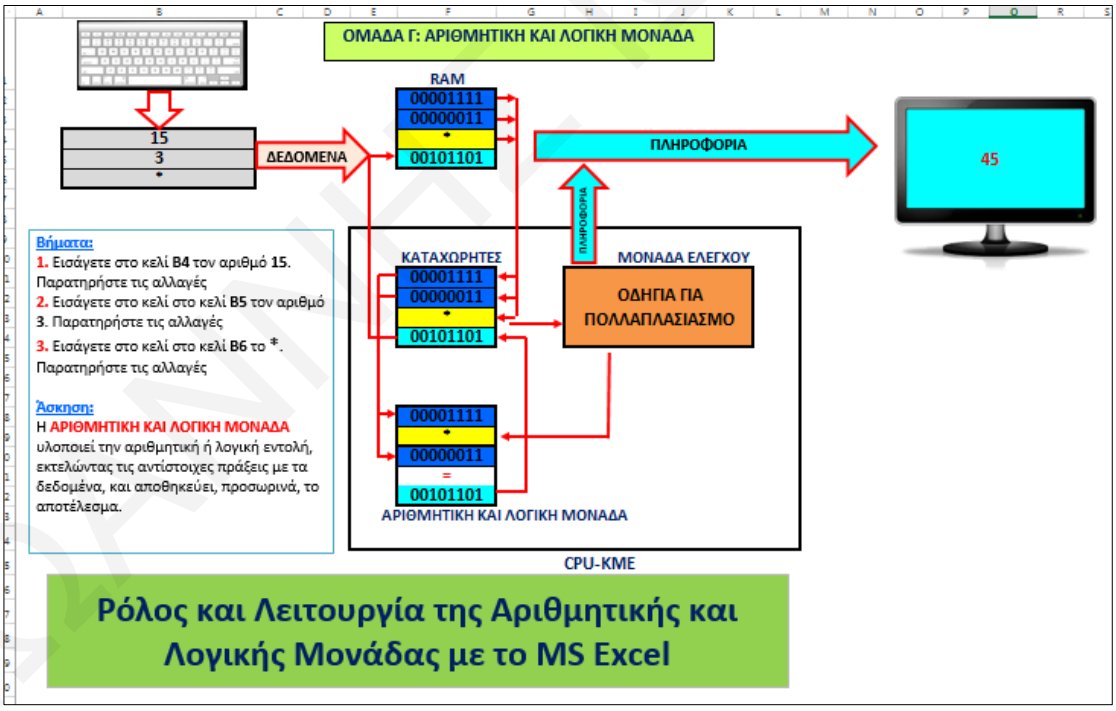


Σχήμα 19β: Ομαδική Εργασία Ομάδας Β΄: Ρόλος και Λειτουργία της Μονάδας Ελέγχου με το MS Excel – Λύση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



Σχήμα 20α: Ομαδική Εργασία Ομάδας Γ΄: Ρόλος και Λειτουργία της Αριθμητικής και Λογικής Μονάδας με το MS Excel.



Σχήμα 20β: Ομαδική Εργασία Ομάδας Γ΄: Ρόλος και Λειτουργία της Αριθμητικής και Λογικής Μονάδας με το MS Excel - Λύση.

Στο τέλος, ένας εκπρόσωπος από κάθε ομάδα παρουσίασε και επεξήγησε στην ολομέλεια της τάξης τον τρόπο λειτουργίας των βασικών κυκλωμάτων της Κ.Μ.Ε. Στη διάρκεια της δεύτερης διδακτικής περιόδου, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον ρόλο του χρονιστή της Κ.Μ.Ε. και στα κύρια χαρακτηριστικά του. Οι μαθητές εργάστηκαν σε δύο ομάδες και αναζήτησαν πληροφορίες στο διαδίκτυο για τον ρόλο και τα χαρακτηριστικά του χρονιστή με βοήθεια και καθοδήγηση από τους καθηγητές τους. Με το τέλος της δραστηριότητας αυτής, ένας εκπρόσωπος από κάθε ομάδα παρουσίασε στην ολομέλεια της τάξης τα ευρήματά της και ακολούθησε συζήτηση.

Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ)

Η διδασκαλία της Κ.Μ.Ε. στην ΟΕ έγινε με παραδοσιακή διδασκαλία. Ο/η καθηγητής/τρια, αξιοποίησε την παρουσίαση (βλ. Παράρτημα Γ.2.2) η οποία δημιουργήθηκε με το λογισμικό MS PowerPoint ™ και παρουσίασε στους μαθητές τις διδακτικές έννοιες, έκανε αναφορές σε παραδείγματα και απάντησε σε απορίες και ερωτήματά τους.

Πίνακας 12

Συγκεντρωτική Περιγραφή Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ.

	Πειραματική Ομάδα	**Ομάδα Ελέγχου**
Μαθησιακοί Στόχοι	• Οι μαθητές να αναφέρουν τα κύρια μέρη της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας και να εξηγούν σε γενικές γραμμές τον ρόλο τους. Συγκεκριμένα: o Τον ρόλο και τη λειτουργία της Αριθμητικής και Λογικής Μονάδας (**Arithmetic and Logic Unit**) o Τον ρόλο και τη λειτουργία των Καταχωρητών (**Registers**) o Τον ρόλο και τη λειτουργία της Μονάδας Ελέγχου (**Control Unit**)	

	• Να αναφέρουν τον ρόλο και την ταχύτητα μέτρησης του Χρονιστή (**Clock**)	
Διάρκεια Παρέμβασης	2 διαδοχικές διδακτικές περίοδοι των 40 λεπτών	
Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο	10 λεπτά, 10 ερωτήσεις/ασκήσεις	
Τεχνολογικό Εργαλείο	Υπολογιστικά Φύλλα (MS Excel)	Πρόγραμμα Παρουσιάσεων (MS PowerPoint)
Μεθοδολογία Διδασκαλίας	Ατομική Δραστηριότητα Συνεργατική Εργασία στον Η/Υ	Παραδοσιακή Διδασκαλία

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 13

Παιδαγωγικές Δυνατότητες Υπολογιστικών Φύλλων (Ms Excel), Τεχνικές Δυνατότητες, και κριτήρια αξιολόγηση για κάθε δυνατότητα.

Παιδαγωγικές Δυνατότητες (από το απλό στο πιο σύνθετο)	**Τεχνικές Δυνατότητες Υπολογιστικών Φύλλων**	**Κριτήρια Αξιολόγησης**
1. Υπολογιστικά Φύλλα ως εργαλείο για οργάνωση δεδομένων	File – New/Open/Close/Save/Save as/ Page setup/Print area/Print preview/Print/Send to. Edit – Cut/Copy/Paste/Fill/Clear/Delete/Delete sheet/Move or copy sheet/Find/Replace. Insert – Cells/Rows/Columns/Worksheet/Chart Pictures. Format – Cells/Row/Column/Sheet/Style. Review – Spelling and Grammar/Protect Sheet. Data – Sort/Text to columns/Group and outline.	Ξεκάθαρη και σαφής οργάνωση των δεδομένων. Ελκυστική και έξυπνη οργάνωση των δεδομένων. Κατάλληλη επιλογή αναπαραστάσεων για μαθητές. Κατάλληλη χρήση πολυμεσικού υλικού. Κατάλληλη χρήση συμβόλων.
2. Υπολογιστικά Φύλλα ως εργαλείο παροχής ανατροφοδότησης	Insert – Function/IF.	Η συνάρτηση χρησιμοποιείται αποτελεσματικά. Παροχή ανατροφοδότησης με διαφορετικούς τρόπους λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο των μαθητών και τις δεξιότητές τους στη χρήση της τεχνολογίας.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

3. Υπολογιστικά Φύλλα ως εργαλείο για εκτέλεση υπολογισμών	View – Formula bar. Insert – Function/ SUM/AVERAGE/COUNT/MAX	Συναρτήσεις όπως, SUM ( ), AVERAGE ( ), κτλ. χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά. Οι τύποι είναι ορθοί.
4. Υπολογιστικά Φύλλα ως εργαλείο για μοντελοποίηση	Όλα τα πιο πάνω όπως απαιτείται κατά περίπτωση.	Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να διαπιστώσουν σαφώς, πως οι αποφάσεις/ενέργειές τους επηρεάζουν το αποτέλεσμα. Οι μαθητές προσθέτουν ή αφαιρούν αντικείμενα για να παρατηρήσουν τις αλλαγές που προκύπτουν. Τα αποτελέσματα μια ενέργειας ή απόφασης πληροφορούν τον μαθητή με τη χρήση κατάλληλων αναπαραστάσεων, όταν είναι αυτό δυνατό. Εμφάνιση των αποτελεσμάτων.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

3.5.3 Σχεδίαση Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”

Το τρίτο και τελευταίο θέμα που επιλέγηκε για επανασχεδιασμό στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ήταν η διδασκαλία της ενότητας “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας θεωρείται πολύ σημαντική όσο αφορά στη Διδακτική της Πληροφορικής. Οι μαθητές αντιμετωπίζουν διάφορες δυσκολίες στην κατανόηση των σχετικών διδακτικών εννοιών και των Αλγοριθμικών Δομών, όπως είναι η έννοια του Αλγόριθμου, η Επαναληπτική Δομή και η Δομή Διακλάδωσης.

Μετά την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος για επανασχεδιασμό, έγινε λεπτομερής οριοθέτηση του περιεχομένου διδασκαλίας και καθορίστηκαν με ακρίβεια οι διδακτικοί στόχοι. Αποφασίστηκε τι ακριβώς θα διδαχθεί και οι διδακτικοί στόχοι χωρίστηκαν σε 5 διαδοχικές διδασκαλίες με έναν διαβαθμισμένο τρόπο, ούτως ώστε η σειρά των μαθημάτων να ξεκινά από τα πιο εύκολα και να τελειώνει με τα πιο δύσκολα. Το βασικό τεχνολογικό εργαλείο που επιλέγηκε και στο οποίο βασίστηκε η σχεδίαση των περισσοτέρων δραστηριοτήτων της διδασκαλίας ήταν το λογισμικό Robomind 4.3.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί αρκετά λογισμικά τα οποία αξιοποιούνται για την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών. Η πληθώρα αυτή των λογισμικών ήταν ένας παράγοντας που έκανε δύσκολη την επιλογή του λογισμικού Robomind 4.3. Για την επιλογή του λήφθηκαν υπόψη διάφοροι παράγοντες, όπως είναι η ευκολία στη χρήση και εγκατάστασή του στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές. Το Robomind 4.3 είναι ένα Logo-like λογισμικό με πολύ απλή και εκπαιδευτική γλώσσα προγραμματισμού για αρχάριους προγραμματιστές το οποίο δίνει τη δυνατότητα στην εκμάθηση των βασικών δομών

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

και των τεχνικών προγραμματισμού. Επίσης, το γεγονός ότι το λογισμικό Robomind 4.3 δίνει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με το ρομπότ Lego NXT Mindstorm και να εκτελεί τον κώδικα που έχει προγραμματιστεί από τον χρήστη ήταν ένα σημαντικό στοιχείο που λήφθηκε υπόψη για την επιλογή του. Στον Πίνακα 15, παρατίθενται οι παιδαγωγικές και τεχνικές δυνατότητες καθώς και τα κριτήρια αξιολόγησης της κάθε δυνατότητας του λογισμικού Robomind 4.3. Το Robomind 4.3 είναι κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για οργάνωση δεδομένων και ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης, διδασκαλία βασικών εννοιών προγραμματισμού, για διόρθωση προγράμματος και επίλυση προβλήματος με προγραμματισμό.

Το προγραμματιστικό περιβάλλον που χρησιμοποιήθηκε στην Ομάδα Ελέγχου ήταν το Alice 3.1. Στον Πίνακα 16, παρατίθενται οι παιδαγωγικές και τεχνικές δυνατότητες καθώς και τα κριτήρια αξιολόγησης της κάθε δυνατότητας του. Με βάση την αξιολόγηση που έγινε προκύπτει ότι το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1 δεν φαίνεται να είναι τόσο εύχρηστο και αποτελεσματικό για αρχάριους προγραμματιστές.

Η διδασκαλία της ενότητας “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης” αποτελεί μέρος του αναλυτικού προγράμματος της Β΄ Γυμνασίου στην ενότητα Αλγοριθμική Σκέψη, Προγραμματισμός και Σύγχρονες Εφαρμογές Πληροφορικής. Η ενότητα αυτή με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα Πληροφορικής στα δημόσια Γυμνάσια διδάσκεται με την αξιοποίηση του λογισμικού Alice 3.1. Ο προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών είναι ένα κεφάλαιο πολύ σημαντικό στο γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής και γενικά στην επιστήμη της Πληροφορικής. Για να μπορεί κάποιος να μάθει προγραμματισμό, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να έχει αναπτύξει βασικές δεξιότητες, όπως είναι η ανάλυση ενός προβλήματος, η σχεδίασή του, η υλοποίηση και ο έλεγχός του. Οι δεξιότητες αυτές, αποτελούν στην ουσία τις τέσσερις φάσεις

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

που απαιτείται να ακολουθούνται για την υλοποίηση ενός προγράμματος στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή.

Για να μπορούν οι μαθητές να αποκτήσουν δεξιότητες προγραμματισμού, βασική προϋπόθεση είναι να γνωρίζουν και να κατανοούν την έννοια του Αλγόριθμου, ούτως ώστε να μπορούν να αναλύουν ένα πρόβλημα, να το σχεδιάζουν, να το προγραμματίζουν και τέλος να κάνουν τον απαιτούμενο έλεγχο. Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την έννοια του Αλγόριθμου γιατί είναι μια έννοια που πρώτη φορά αντιμετωπίζουν (Ioannou & Angeli, 2013, 2014, 2016). Οι κυριότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στη διδασκαλία των Αλγορίθμων και στον προγραμματισμό παρουσιάζονται στην κατανόηση της Δομής Διακλάδωσης και της Επαναληπτικής Δομής (Ioannou & Angeli, 2013, 2014, 2016). Στη Δομή Διακλάδωσης οι μαθητές μπερδεύουν τις τιμές ΑΛΗΘΗΣ (TRUE) και ΨΕΥΔΗΣ (FALSE), ενώ στην Επαναληπτική Δομή δυσκολεύονται να αποφασίσουν ποια δομή (το While/Do ή Repeat/Until) είναι η κατάλληλη για την υλοποίηση του προγράμματος (Ioannou & Angeli, 2013, 2014, 2016·Gal-Ezer & Zur, 2004· Saeli, Perrenet, Jochems, & Zwaneveld, 2011). Η κατανόηση και η εξοικείωση των μαθητών με την έννοια του Αλγόριθμου και τα στάδια που πρέπει να ακολουθούνται για την υλοποίηση ενός προγράμματος, είναι οι βάσεις για τον σωστό προγραμματισμό. Οι μαθητές καθόλη τη διάρκεια της φοίτησής τους σε όλες τις τάξεις στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση διδάσκονται προγραμματισμό, γεγονός που καθιστά σημαντική την απόκτηση σωστών βάσεων από τα αρχικά στάδια διδασκαλίας αυτής της ενότητας. Για τη διδασκαλία του θέματος αυτού απαιτήθηκαν πέντε (5) διδακτικές περίοδοι των 40 λεπτών. Για τους πιο πάνω λόγους, επιλέγηκε ο επανασχεδιασμός αυτών των μαθημάτων με την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση. Το βασικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στην Πειραματική Ομάδα

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ήταν το λογισμικό Robomind 4.3 και στην Ομάδα Ελέγχου το λογισμικό Alice 3.1. Το λογισμικό Alice 3.1 είναι το προγραμματιστικό περιβάλλον που περιλαμβάνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής Β' Γυμνασίου για τη διδασκαλία αυτής της ενότητας. Φαίνεται όμως μέσα από τις απαντήσεις των καθηγητών που συμμετείχαν στην έρευνα για εντοπισμό θεμάτων που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους, αλλά και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση που έγινε (βλ. Πίνακα 16), ότι υπάρχουν δυσκολίες στη διδασκαλία αυτής της ενότητας. Ως εκ τούτου, με την καθοδήγηση της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης όπως θα περιγραφεί και στη συνέχεια επιλέγηκε το λογισμικό Robomind 4.3 ως το βασικό προγραμματιστικό περιβάλλον για τη διδασκαλία των μαθητών που συμμετείχαν στην Πειραματική Ομάδα. Όπως περιγράφεται και πιο κάτω, το Robomind 4.3 φαίνεται να έχει κατάλληλα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά (βλ. Πίνακα 15) για τον αποτελεσματικό μετασχηματισμό της ενότητας των Αλγορίθμων. Όσο αφορά τις δραστηριότητες εμπέδωσης και αξιολόγησης με τις οποίες εργάστηκαν οι μαθητές και της Πειραματικής Ομάδας με το λογισμικό Robomind 4.3 και της Ομάδας Ελέγχου με το λογισμικό Alice 3.1, ήταν ισοδύναμες με τον ίδιο βαθμό δυσκολίας.

Το λογισμικό Robomind 4.3 που επιλέγηκε για επανασχεδιασμό των δραστηριοτήτων της Πειραματικής Ομάδας, είναι ένα ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα το οποίο δημιουργήθηκε το 2005 από το Πανεπιστήμιο του Amsterdam (University of Amsterdam, 2005) στο πλαίσιο ενός ερευνητικού προγράμματος. Το περιβάλλον του προγράμματος στοχεύει στην εκμάθηση βασικών αρχών προγραμματισμού σε αρχάριους. Το πρόγραμμα διαθέτει έναν διορθωτή (editor) στον οποίο μπορούν να πληκτρολογηθούν οι εντολές, είτε να επιλεγούν από αναδυόμενα μενού (βλ. Σχήμα 21), αλλά και επιπλέον περιβάλλον βηματικής εκτέλεσης το οποίο περιέχει τις βασικές εντολές υπό μορφή εικονιδίων. Οι χρήστες, μπορούν να

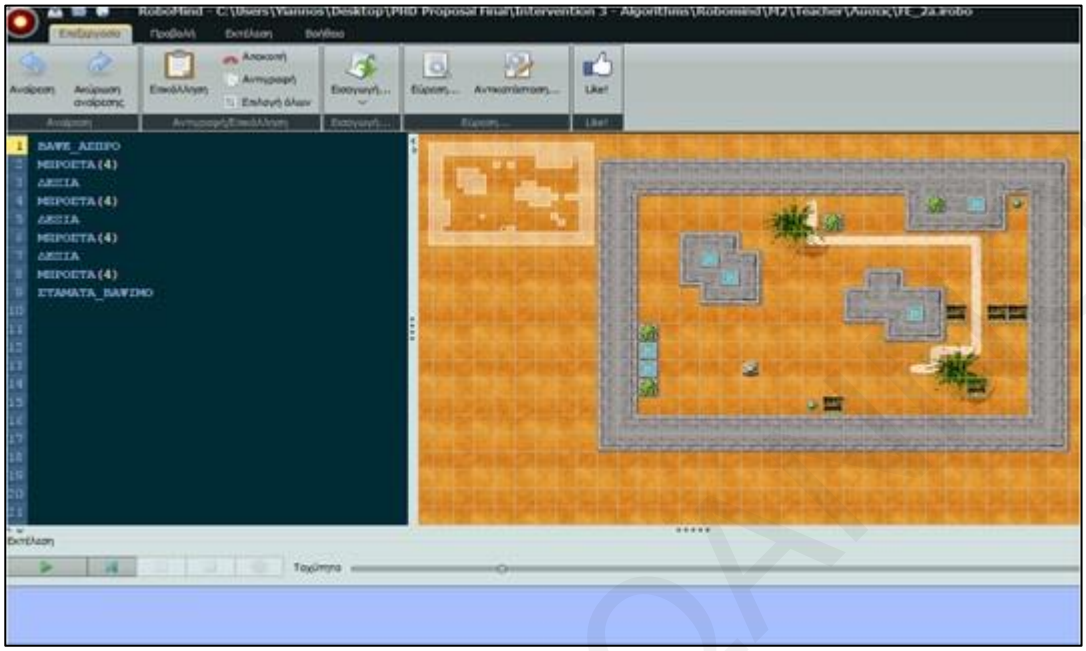
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

αποκτήσουν δεξιότητες προγραμματισμού, προσπαθώντας να δώσουν εντολές σε ένα εικονικό ρομπότ, το οποίο μπορεί να κινείται προς όλες τις κατευθύνσεις. Το εικονικό ρομπότ έχει έναν αισθητήρα με τον οποίο αντιλαμβάνεται τι είδος αντικείμενο έχει μπροστά του, δεξιά ή αριστερά του, ενώ έχει επίσης μια βούρτσα που μπορεί να βάψει με άσπρη ή μαύρη μπογιά. Επίσης, έχει και μια δαγκάνα που μπορεί να πιάσει και να αφήσει αντικείμενα. Τα αντικείμενα αυτά ονομάζονται σημαδούρες (beacons). Το εικονικό ρομπότ κινείται σε μια πίστα με εμπόδια και σημαδούρες και οι μαθητές καλούνται να το προγραμματίσουν έτσι ώστε, πατώντας το κουμπί εκτέλεσης αυτό να φέρνει σε πέρας την εκάστοτε αποστολή του.

Η γλώσσα και όλο το περιβάλλον είναι εξελληνισμένο και γι'αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ιδιαίτερη ευκολία από τους μαθητές. Το ρεπερτόριο εντολών της γλώσσας περιέχει εντολές Μετακίνησης, Ελέγχου, Επανάληψης, Διαδικασίες και Λογικές Συνθήκες. Το λογισμικό Robomind 4.3 έχει αρκετά σημαντικά διδακτικά πλεονεκτήματα. Συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των Logo-like περιβαλλόντων (Anderson, 2008· Carnegie Mellon Robotics Academy, 2005α, 2005β) με αυτά ενός εικονικού ρομποτικού συστήματος, το οποίο προσελκύει έντονα το ενδιαφέρον των μαθητών. Μέσα από τη διδακτική επίλυσης προβλήματος οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να οδηγηθούν στην εκμάθηση προγραμματισμού με έναν τρόπο βιωματικό. Προσπαθώντας να καταφέρουν την ολοκλήρωση της αποστολής του εικονικού ρομπότ, έχουν τη δυνατότητα να μάθουν τις βασικές προγραμματιστικές δομές. Σημαντικό επίσης πλεονέκτημα του περιβάλλοντος, είναι η διεπαφή η οποία είναι πολύ εύχρηστη και απαλλάσσει τον χρήστη από το ενδεχόμενο συντακτικών λαθών. Μέσα από τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος, οι μαθητές αναπτύσσουν αλγοριθμική σκέψη. Τέλος, το λογισμικό Robomind 4.3 έχει τη δυνατότητα να εξαγάγει τον παραγώμενο κώδικα στο ρομπότ Lego NXT Mindstorm

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

και στη συνέχεια το ρομπότ να εκτελεί τον κώδικα. Η δυνατότητα αυτή αξιοποιήθηκε κατά τη διάρκεια των διδακτικών παρεμβάσεων.



Σχήμα 21: Το περιβάλλον του λογισμικού Robomind 4.3.

Μαθησιακοί Στόχοι

Οι μαθησιακοί στόχοι χωρίστηκαν ως εξής :

Μάθημα 1 και 2 (έννοια Αλγόριθμου, τρόποι αναπαράστασης, χαρακτηριστικά αλγορίθμων)

Βασικός διδακτικός στόχος των δύο πρώτων μαθημάτων ήταν οι μαθητές να κατανοήσουν την έννοια του Αλγόριθμου, τους τρόπους αναπαράστασής του και, τα χαρακτηρηστικά που πρέπει να διέπουν έναν σωστό αλγόριθμο.

Συγκεκριμένα οι διδακτικοί στόχοι ήταν οι μαθητές να μπορούν:

- Να εξηγούν την έννοια του αλγόριθμου.
- Να αναφέρουν απλούς αλγόριθμους από την καθημερινότητα.
- Να αναφέρουν τρόπους διατύπωσης ενός αλγόριθμου (λεκτική περιγραφή, ψευδοκώδικας και λογικό διάγραμμα).

- Να αξιολογούν έτοιμα παραδείγματα και να διακρίνουν σε ποια από αυτά παρατηρούνται ή όχι τα χαρακτηριστικά ενός σωστού αλγόριθμου (Σαφήνεια/καθοριστικότητα, αποτελεσματικότητα, περατότητα).

Μάθημα 3 (Ακολουθιακή Δομή)

Στόχος του τρίτου μαθήματος ήταν, οι μαθητές να μάθουν τα τέσσερα στάδια ανάπτυξης μιας αλγοριθμικής εφαρμογής. Να μπορούν να αναλύουν ένα απλό πρόβλημα ακολουθιακής δομής, να διατυπώνουν τον αλγόριθμο σε λεκτική περιγραφή και να προγραμματίζουν χρησιμοποιώντας το Alice 3.1 ή το RoboMind 4.3.

Συγκεκριμένα οι διδακτικοί στόχοι ήταν οι μαθητές να μπορούν:

- Να ορίζουν ποια βήματα πρέπει να ακολουθήσουν για να δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα (Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής).
- Να καθορίζουν με ακρίβεια το πρόβλημα (δηλαδή τι πρέπει να γίνει).
- Να αποφασίζουν και να περιγράφουν τα βήματα/εντολές που χρειάζονται για την επίλυση του προβλήματος (δηλαδή πώς θα γίνει).
- Να αντιλαμβάνονται πότε πρέπει να χρησιμοποιήσουν ακολουθιακή δομή για τη λύση κάποιου προβλήματος.
- Να μετατρέπουν τα βήματα σε εντολές στο περιβάλλον Alice 3.1 ή RoboMind 4.3.
- Να ελέγχουν εάν πράγματι το πρόγραμμα λειτουργεί ορθά και εάν επιλύει το πρόβλημα που καθορίστηκε.
- Να ορίζουν ποια διαδικασία θα πρέπει να ακολουθήσουν για να κάνουν αλλαγές σε ένα πρόγραμμα.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Μάθημα 4 (Δομή Διακλάδωσης)

Στόχος της τέταρτης διδασκαλίας ήταν οι μαθητές να αναλύουν ένα απλό πρόβλημα δομής διακλάδωσης, να διατυπώνουν τον αλγόριθμο σε λεκτική περιγραφή και, να προγραμματίζουν χρησιμοποιώντας το Alice 3.1 ή το RoboMind 4.3.

Συγκεκριμένα οι διδακτικοί στόχοι ήταν οι μαθητές να μπορούν:

- Να αντιλαμβάνονται πότε πρέπει να χρησιμοποιήσουν Δομή Διακλάδωσης για τη επίλυση κάποιου προβλήματος.
- Να δημιουργούν και να χρησιμοποιούν τη Δομή Διακλάδωσης στο περιβάλλον του Alice 3.1 ή του RoboMind 4.3.
- Να ακολουθούν τη σωστή διαδικασία για να κάνουν αλλαγές/διορθώσεις σε ένα πρόγραμμα.
- Να ελέγχουν εάν πράγματι το πρόγραμμα λειτουργεί ορθά και κάνει αυτά που καθορίστηκαν αφότου γίνουν κάποιες αλλαγές.

Μάθημα 5 (Δομή Επανάληψης)

Βασικός διδακτικός στόχος της πέμπτης και τελευταίας διδασκαλίας ήταν, οι μαθητές να μπορούν να αναλύουν ένα απλό πρόβλημα Δομής Επανάληψης, να διατυπώνουν τον αλγόριθμο σε λεκτική περιγραφή και να προγραμματίζουν χρησιμοποιώντας το Alice 3.1 ή το RoboMind 4.3.

Συγκεκριμένα οι διδακτικοί στόχοι ήταν οι μαθητές να μπορούν:

- Να αντιλαμβάνονται πότε πρέπει να χρησιμοποιούν τη Δομή Επανάληψης για την επίλυση κάποιου προβλήματος.
- Να δημιουργούν και να χρησιμοποιούν τη Δομή Επανάληψης στο περιβάλλον του Alice 3.1 ή του RoboMind 4.3.
- Να ακολουθούν τη σωστή διαδικασία για να δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

- Να ακολουθούν τη σωστή διαδικασία για να κάνουν αλλαγές/διορθώσεις σε ένα πρόγραμμα.
- Να ελέγχουν εάν πράγματι το πρόγραμμα λειτουργεί ορθά και κάνει αυτά που καθορίστηκαν αφότου γίνουν κάποιες αλλαγές.

Πειραματική Ομάδα

1η διδακτική περίοδος (έννοια Αλγόριθμου, τρόποι αναπαράστασης Αλγορίθμων)

Πριν από την έναρξη του μαθήματος όλοι οι μαθητές απάντησαν στο προ-πειραματικό δοκίμιο διάρκειας 10 λεπτών. Το προ-πειραματικό δοκίμιο όπως έχει αναφερθεί χορηγήθηκε ηλεκτρονικά. Για την κατανόηση της έννοιας του Αλγόριθμου έγινε αξιοποίηση του λογισμικού Robomind 4.3. Ο/η καθηγητής/τρια έδωσε ένα έτοιμο πρόγραμμα το οποίο είχε δημιουργηθεί από τον συγγραφέα της παρούσας έρευνας με το λογισμικό Robomind 4.3 και ζήτησε από τους μαθητές να το εκτελέσουν και να παρατηρήσουν τι κάνει. Το πρόγραμμα είχε προγραμματιστεί να μετακινεί ένα εικονικό ρομπότ και να ζωγραφίζει στο πάτωμα ένα άσπρο τετράγωνο. Στη συνέχεια, τους ζητήθηκε να περιγράψουν λεκτικά και να γράψουν με λεπτομέρεια στο τετράδιο τους με λόγια/φράσεις τι έκανε το ρομπότ. Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές προβληματίστηκαν πώς θα έπρεπε να περιγράψουν τις ενέργειες που έκανε το ρομπότ στο πρόγραμμα που είχαν εκτελέσει. Η δραστηριότητα αυτή τους βοήθησε να κατανοήσουν την έννοια του αλγόριθμου ως μια σειρά από οδηγίες για την επίλυση ενός προβλήματος.

Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και εργάστηκαν με σκοπό να ανακαλύψουν τους τρόπους αναπαράστασης αλγορίθμων. Στην κάθε ομάδα είχε σταλεί ένα αρχείο που είχε δημιουργηθεί στο MS Word με διαφορετικές δραστηριότητες για την κάθε ομάδα. Η Ομάδα Α΄ ασχολήθηκε με δραστηριότητες

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

που είχαν σχέση με τη λεκτική περιγραφή των Αλγορίθμων, η Ομάδα Β΄ με δραστηριότητες που είχαν σχέση με ψευδοκώδικα και, η Ομάδα Γ΄ με δραστηριότητες σχετικές με Λογικό Διάγραμμα. Συγκεκριμένα, στην Ομάδα Α΄ υπήρχαν οδηγίες/εντολές με λανθασμένη σειρά τις οποίες οι μαθητές έπρεπε να τοποθετήσουν στη σωστή σειρά, ούτως ώστε όταν ακολουθούνταν να επιλύσουν το πρόβλημα πρόσθεσης δύο αριθμών. Στην Ομάδα Β΄ υπήρχαν εντολές ψευδοκώδικα με λανθασμένη σειρά τις οποίες οι μαθητές έπρεπε να βάλουν στη σωστή σειρά, ούτως ώστε όταν την ακολουθούσαν να επιλύσουν το πρόβλημα πρόσθεσης δύο αριθμών. Τέλος, στο αρχείο της Ομάδας Γ΄, υπήρχαν διάφορα σχήματα (τα σχήματα που χρησιμοποιούμε για τη σχεδίαση Λογικών Διαγραμμάτων) και οι μαθητές έπρεπε να παρατηρήσουν αρχικά τα σχήματα και στη συνέχεια να τα βάλουν στη σωστή σειρά ούτως ώστε όταν την ακολουθούσαν να επιλύσουν το πρόβλημα πρόσθεσης δύο αριθμών. Ο/η καθητητής/τρια κατά τη διάρκεια που οι ομάδες εργάζονταν βοηθούσε και καθοδηγούσε τους μαθητές.

Μέσα από αυτές τις δραστηριότητες οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να προβληματιστούν και να ανακαλύψουν τους τρεις διαφορετικούς τρόπους αναπαράστασης αλγορίθμων. Στη συνέχεια, η κάθε ομάδα παρουσίασε στην ολομέλεια της τάξης τον τρόπο αναπαράστασης αλγορίθμων με την οποία ασχολήθηκε. Ο/η καθηγητής/τρια έκανε τις απαραίτητες παρεμβάσεις και, επεξήγησε με ακρίβεια τους τρεις τρόπους αναπαράστασης αλγορίθμων χρησιμοποιώντας παραδείγματα από προβλήματα της καθημερινότητας.

2η διδακτική περίοδος (χαρακτηριστικά ενός σωστού Αλγόριθμου)

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες (είναι οι ίδιες ομάδες που σχηματίστηκαν και στο προηγούμενο μάθημα). Η κάθε ομάδα, ενεργοποίησε το λογισμικό Robomind 4.3

και, τους ζητήθηκε να εκτελέσουν ένα έτοιμο πρόγραμμα, να παρατηρήσουν τι κάνει και κατά πόσο έχουν διαπιστώσει οποιαδήποτε προβλήματα ή λάθη (π.χ., επαναλαμβάνει συνεχώς τις ίδιες εντολές και δεν τερματίζει).

Στη συνέχεια, ο/η καθηγητής/τρια εκτέλεσε το κάθε πρόγραμμα ξεχωριστά στην ολομέλεια της τάξης και επεξήγησε τα προβλήματα/λάθη που είχε το καθένα. Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα, δόθηκε η δυνατότητα να αναφερθούν και να επεξηγηθούν τα βασικά χαρακτηριστικά (σαφήνεια, καθοριστικότητα, αποτελεσματικότητα και περατότητα) που πρέπει να έχει ένας σωστός αλγόριθμος.

Για πρακτική εξάσκηση, οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά στον ηλεκτρονικό τους υπολογιστή εκτελώντας έτοιμα προγράμματα στο λογισμικό Robomind 4.3 με σκοπό να εντοπίσουν κατά πόσο τα προγράμματα αυτά είχαν διάφορα προγραμματιστικά λάθη και ποια ήταν αυτά.

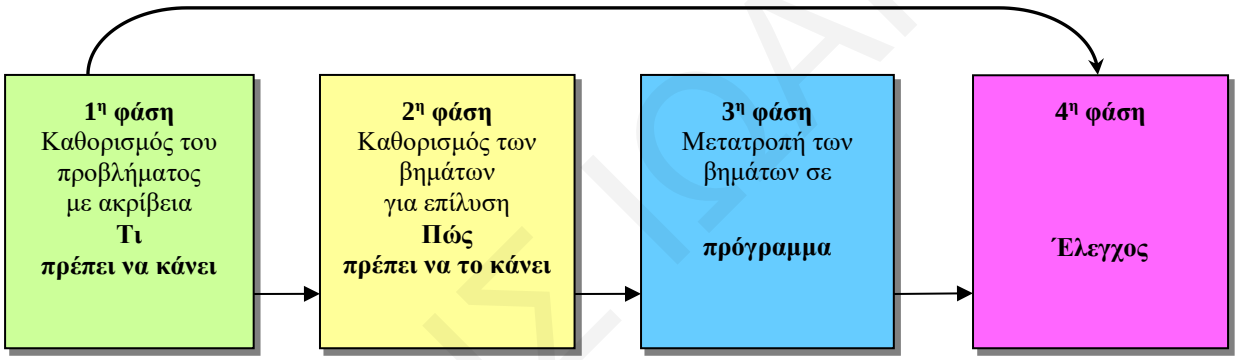
3η διδακτική περίοδος (Ακολουθιακή Δομή)

Διδακτικός στόχος της 3ης διδακτικής περιόδου ήταν οι μαθητές να μάθουν να αναλύουν ένα πρόβλημα Ακολουθιακής Δομής, να σχεδιάζουν τη λύση του, να το προγραμματίζουν με ένα λογισμικό και τέλος να κάνουν τον απαραίτητο έλεγχο. Η Ακολουθιακή Δομή είναι η πιο απλή δομή στον προγραμματισμό και είναι η βάση για να μπορούν στη συνέχεια να διδαχθούν και άλλες δομές, όπως είναι η Δομή Διακλάδωσης και η Επαναληπτική Δομή. Για τη διδασκαλία αυτού του μαθήματος χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Robomind 4.3 και το ρομπότ Lego NXT Mindstorm.

Αρχικά δόθηκε στους μαθητές ένα μικρό σενάριο-πρόβλημα (βλ. Παράρτημα Γ.3.1.2 – Φύλλο Εργασίας) το οποίο θα έπρεπε να υλοποιήσουν ακολουθώντας τις τέσσερις φάσεις κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής (βλ. Σχήμα 22). Το σενάριο ζητούσε από τους μαθητές: “Ακολουθείστε τις τέσσερις φάσεις κύκλου

ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής και προγραμματίστε το εικονικό ρομπότ με τη χρήση του λογισμικού Robomind 4.3, ώστε να ζωγραφίζει στο πάτωμα ένα άσπρο τετράγωνο σε διαστάσεις 4Χ4”.

Πριν από την έναρξη αυτής της δραστηριότητας ο/η καθηγητής/τρια επεξήγησε στην ολομέλεια της τάξης τη λειτουργία του λογισμικού Robomind 4.3, δείχνοντας πώς δημιουργούμε ένα πρόγραμμα, ποια εργαλεία χρειαζόμαστε, πώς αποθηκεύουμε, πώς επαναφέρουμε και πώς τροποποιούμε ένα πρόγραμμα. Η χρήση του λογισμικού Robomind 4.3 είναι πάρα πολύ εύκολη και εύχρηστη για τον οποιοδήποτε γι’ αυτό και έχει επιλεγεί.

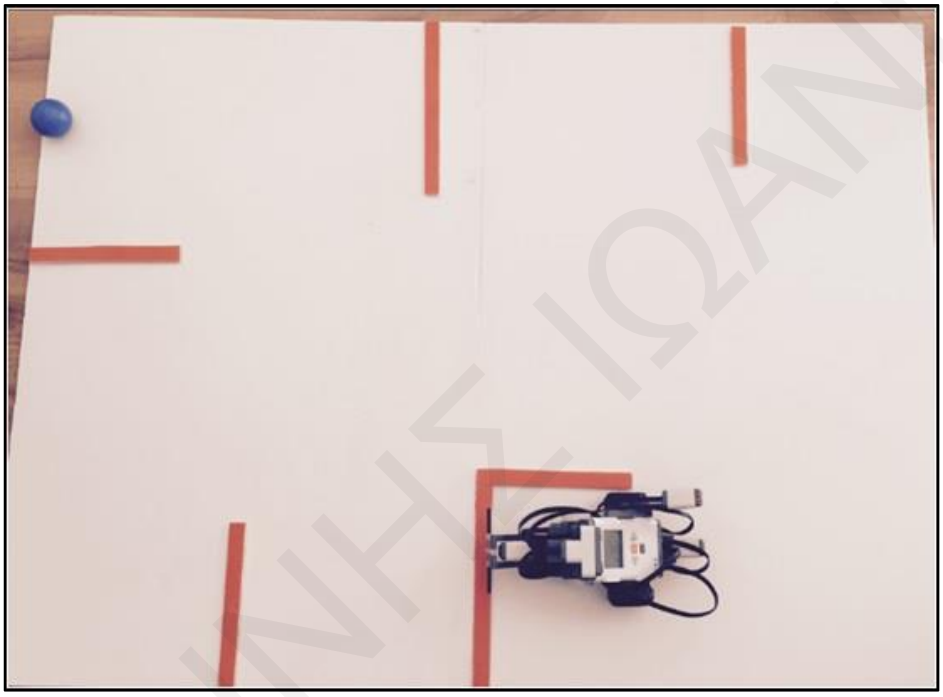


Σχήμα 22: Τέσσερις Φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής.

Για σκοπούς εμπέδωσης και αξιολόγησης (βλ. Παράρτημα Γ.3.1.2 – Φύλλο Εργασίας) οι μαθητές εργάστηκαν με το λογισμικό Robomind 4.3 και υλοποίησαν τις σχετικές δραστηριότητες. Καθόλη τη διάρκεια της διδασκαλίας, ο/η καθηγητής/τρια, έδωσε έμφαση στις τέσσερις φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής και ζήτησε από τους μαθητές να τις εφαρμόσουν στις ασκήσεις τους. Με το τέλος της δραστηριότητας 7 στην οποία οι μαθητές είχαν να προγραμματίσουν το εικονικό ρομπότ να ζωγραφίζει στο χάρτη το γράμμα Π με μαύρη μπογιά, χωρίστηκαν σε ομάδες και έκαναν εξαγωγή του κώδικά τους στο ρομπότ Lego NXT Mindstorm. Στη συνέχεια, ενεργοποίησαν το ρομπότ Lego NXT Mindstorm και αυτό εκτέλεσε το

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

πρόγραμμα σε πίστα (βλ. Σχήμα 23) η οποία είχε σχεδιαστεί για αυτή τη σειρά των μαθημάτων. Αυτή η δραστηριότητα έδωσε τη δυνατότητα στους μαθητές να δουν την προστιθέμενη αξία του προγραμματισμού και πώς πρακτικά ένα απλό πρόγραμμα που έχουν υλοποιήσει ακολουθώντας τα 4 στάδια/φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής, μπορεί να εκτελεστεί σε μια μηχανή. Η δραστηριότητα αυτή βοήθησε τους μαθητές να αντιληφθούν και να κατανοήσουν τις πραγματικές δυνατότητες του προγραμματισμού.



Σχήμα 23: Πίστα εκτέλεσης του προγράμματος από το ρομπότ Lego NXT Mindstorm.

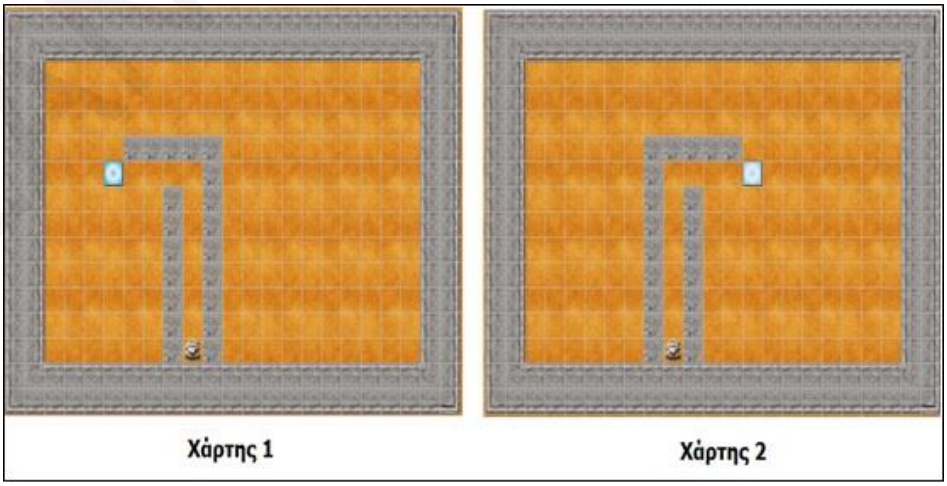
4η διδακτική περίοδος (Δομή Διακλάδωσης)

Ο διδακτικός στόχος αυτής της διδασκαλίας ήταν οι μαθητές να μάθουν να αναλύουν και να υλοποιούν ένα πρόβλημα Δομής Διακλάδωσης, ακολουθώντας τα τέσσερα στάδια του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής. Η Δομή Διακλάδωσης είναι μια βασική αλγοριθμική δομή στον προγραμματισμό, απαραίτητη για να μπορεί κάποιος να μπορεί να προγραμματίσει σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού. Για τη διδασκαλία της Δομής Διακλάδωσης, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία όπως

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

και στη διδασκαλία της Ακολουθιακής Δομής. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε σχετικό Φύλλο Εργασίας (βλ. Παράρτημα Γ.3.1.3 – Φύλλο Εργασίας) με διάφορες δραστηριότητες. Η δυσκολία στη διδασκαλία της Δομής Διακλάδωσης είναι να καταλάβουν πότε πρέπει να χρησιμοποιείται στον προγραμματισμό και γιατί. Συνήθως, οι μαθητές λόγω άγνοιας υλοποιούν το πρόγραμμά τους με τη χρήση ακολουθιακής δομής, με αποτέλεσμα να γίνεται πιο πολύπλοκο και να μην ακολουθεί τους κανόνες και τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διέπουν έναν αλγόριθμο και ένα πρόγραμμα για τα οποία έγινε αναφορά προηγουμένως.

Η βασική δραστηριότητα αυτού του μαθήματος, ζητούσε από τους μαθητές να προγραμματίσουν το εικονικό ρομπότ να μετακινείται μέσα στον χάρτη και να σταματά όταν βρει τη σημαδούρα χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικούς χάρτες (βλ. Σχήμα 24). Στην ουσία τους ζητούσε να υλοποιήσουν το πρόγραμμα χρησιμοποιώντας Δομή Διακλάδωσης. Μέσα από αυτή την απλή άσκηση οι μαθητές κατανόησαν τη χρήση και τις δυνατότητες της Δομής Διακλάδωσης στον προγραμματισμό, αφού είχαν τη δυνατότητα να παρατηρήσουν ότι ο κώδικας (βλ. Σχήμα 25) που είχαν γράψει συμπεριφέρεται διαφορετικά ανάλογα με τον χάρτη που έχουν φορτωμένο στο πρόγραμμά τους.



Σχήμα 24: Δραστηριότητα διδασκαλίας της Δομής Διακλάδωσης.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

```
1  ΜΠΡΟΣΤΑ(7)
2
3  ΑΝ(ΕΜΠΟΔΙΟ_ΔΕΞΙΑ){
4  ΑΡΙΣΤΕΡΑ
5  }
6
7  ΑΝ(ΕΜΠΟΔΙΟ_ΑΡΙΣΤΕΡΑ){
8  ΔΕΞΙΑ
9  }
10
11 ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
```

Σχήμα 25: Κώδικας προγράμματος Δομής Διακλάδωσης στο λογισμικό προσομοίωσης Robomind 4.3.

Οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά ο καθένας στον Ηλεκτρονικό του Υπολογιστή και έλυσαν όλες τις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος ο/η καθηγητής/τρια βοηθούσε και καθοδηγούσε τους μαθητές.

5η διδακτική περίοδος (Επαναληπτική Δομή)

Η τελευταία διδακτική περίοδος της ενότητας "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης", είχε σκοπό να διδάξει τους μαθητές να αναλύουν και να υλοποιούν ένα πρόβλημα με Επαναληπτική Δομή, ακολουθώντας τα τέσσερα στάδια του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής. Η Επαναληπτική Δομή είναι επίσης μια βασική αλγοριθμική δομή στον προγραμματισμό, απαραίτητη για να μπορεί κάποιος να προγραμματίσει σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού. Για τη διδασκαλία της Επαναληπτικής Δομής, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία όπως και στη διδασκαλία της Ακολουθιακής Δομής και Δομής Διακλάδωσης. Για τον σκοπό αυτό,

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

χρησιμοποιήθηκε σχετικό φύλλο εργασίας (βλ. Παράρτημα Γ.3.1.4 – Φύλλο Εργασίας).

Η δυσκολία στη διδασκαλία της Επαναληπτικής Δομής είναι παρόμοια με αυτή που αντιμετωπίζουμε στη διδασκαλία της Δομής Διακλάδωσης. Οι μαθητές συνήθως λόγω άγνοιας υλοποιούν το πρόγραμμά τους με τη χρήση ακολουθιακής δομής, με αποτέλεσμα να γίνεται πιο πολύπλοκο και να μην ακολουθεί τους κανόνες και τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διέπουν έναν αλγόριθμο και ένα πρόγραμμα για τα οποία έγινε αναφορά προηγουμένως. Για να αναδειχθεί αυτό το πρόβλημα, στην αρχή της διδασκαλίας ο/η καθηγητής/τρια ζήτησε από τους μαθητές να ενεργοποιήσουν το λογισμικό Robomind 4.3 και να φορτώσουν έναν συγκεκριμένο χάρτη και πρόγραμμα και να το εκτελέσουν. Τους ζητήθηκε να συγκρίνουν το συγκεκριμένο πρόγραμμα με το πρόγραμμα που είχαν κάνει στο Μάθημα 3 όπου διδάχθηκαν την ακολουθιακή δομή. Οι μαθητές παρατήρησαν ότι το εικονικό ρομπότ έκανε ακριβώς την ίδια εργασία και σχημάτιζε ένα άσπρο τετράγωνο στο πάτωμα, αλλά οι εντολές (βλ. Σχήμα 26) ήταν πολύ λιγότερες. Με αφορμή αυτή την παρατήρηση, ο/η καθηγητής/τρια επεξήγησε την Επαναληπτική Δομή και ανέδειξε τις δυνατότητές της στον προγραμματισμό.

```
1  ΒΑΨΕ_ΑΣΠΡΟ
2  ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
3  ΔΕΞΙΑ
4  ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
5  ΔΕΞΙΑ
6  ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
7  ΔΕΞΙΑ
8  ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
9  ΣΤΑΜΑΤΑ_ΒΑΨΙΜΟ
10
```

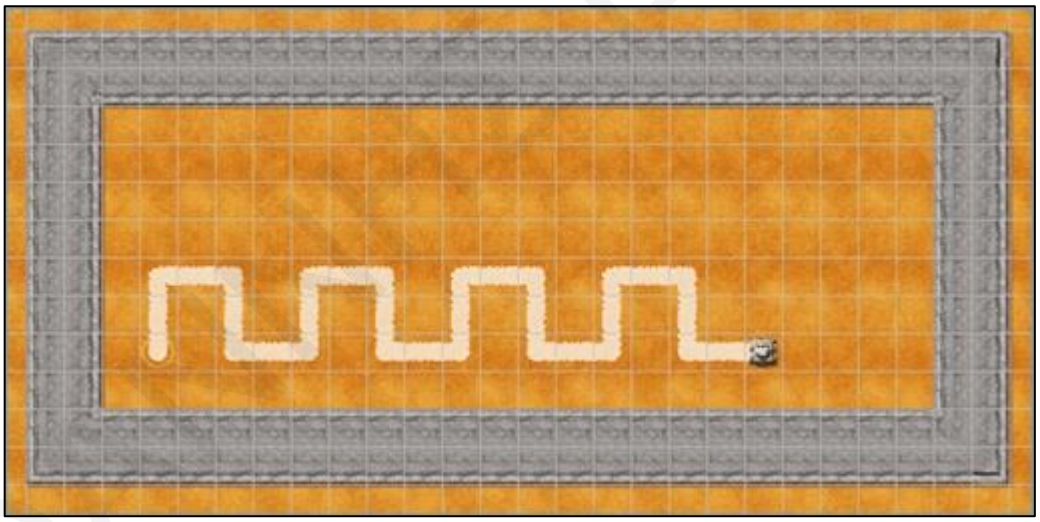
Κώδικας με Ακολουθιακή Δομή

```
1  ΒΑΨΕ_ΑΣΠΡΟ
2  ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ(4){
3      ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
4      ΔΕΞΙΑ
5  }
6  ΣΤΑΜΑΤΑ_ΒΑΨΙΜΟ
```

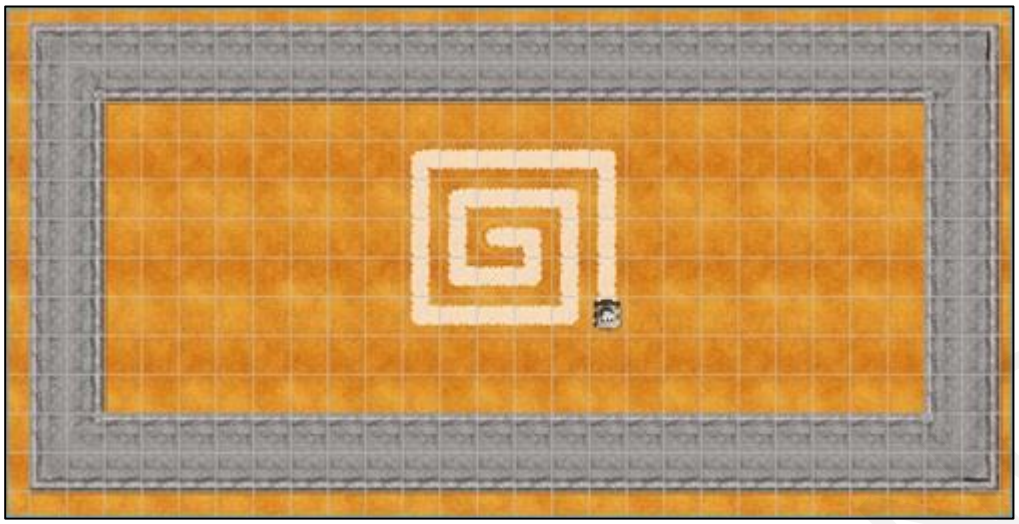
Κώδικας με Επαναληπτική Δομή

Σχήμα 26: Κώδικας σε Ακολουθιακή Δομή και Επαναληπτική Δομή στο λογισμικό Robomind 4.3 που σχεδιάζει ένα άσπρο τετράγωνο.

Στη συνέχεια οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά ο καθένας στον Ηλεκτρονικό του Υπολογιστή και έλυσαν τις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας. Είχαν να αναλύσουν και να υλοποιήσουν ακόμη δύο προγράμματα (βλ Σχήματα 27 και 28) ακολουθώντας τον κύκλο ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής και εφαρμόζοντας Επαναληπτική Δομή. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος ο/η καθηγητής/τρια βοηθούσε και καθοδηγούσε τους μαθητές. Με το τέλος των δραστηριοτήτων, οι μαθητές χωρίστηκαν σε 2 ομάδες και έκαναν εξαγωγή του κώδικα των προγραμμάτων Ζικ-Ζακ και Μαίανδρος στο ρομπότ Lego NXT Mindstorm. Ενεργοποίησαν το ρομπότ Lego NXT Mindstorm και εκτέλεσαν το πρόγραμμα στην πίστα που είχε δημιουργηθεί. Τα τελευταία 10 λεπτά της διδασκαλίας οι μαθητές απάντησαν στο μετά-πειραματικό δοκίμιο για να ελεγχθεί ο βαθμός κατανόησης των διδακτικών εννοιών.



Σχήμα 27: Πρόγραμμα Ζικ Ζακ με το λογισμικό Robomind 4.3 με Επαναληπτική Δομή.



Σχήμα 28: Πρόγραμμα Μαίανδρος με το λογισμικό Robomind 4.3 με Επαναληπτική Δομή.

Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ)

1η διδακτική περίοδος (έννοια Αλγόριθμου, τρόποι αναπαράστασης Αλγορίθμων)

Πριν από την έναρξη του μαθήματος όλοι οι μαθητές όπως έγινε και στην Πειραματική Ομάδα, απάντησαν στο προ-πειραματικό δοκίμιο διάρκειας 10 λεπτών. Το προ-πειραματικό δοκίμιο όπως έχει αναφερθεί χορηγήθηκε ηλεκτρονικά.

Για τη διδασκαλία της έννοιας των Αλγορίθμων και των τρόπων αναπαράστασης (λεκτική περιγραφή, ψευδοκώδικας, λογικά διαγράμματα) ο/η καθηγητής/τρια αξιοποίησησε σχετική παρουσίαση (βλ. Παράρτημα Γ.3.1). Συγκεκριμένα, χρησιμοποίησε παραδείγματα από την καθημερινή ζωή π.χ., οδηγίες για την κατασκευή μιας τούρτας, οδηγίες για την αποστολή ενός μηνύματος sms κτλ., με σκοπό να επεξηγήσει τις διδακτικές έννοιες. Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να κάνουν ερωτήσεις και απορίες τον/στην καθηγητής/τρια τους και μέσα από αυτή τη διαδικασία να κατανοήσουν τι είναι ο Αλγόριθμος και τους τρόπους αναπαράστασής του.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

2η διδακτική περίοδος (χαρακτηριστικά ενός σωστού Αλγόριθμου)

Η 2η διδακτική περίοδος, όπως και στην Πειραματική Ομάδα, αφιερώθηκε για τη διδασκαλία των χαρακτηριστικών που πρέπει να διέπουν έναν σωστό Αλγόριθμο. Βασικό εργαλείο και σε αυτή τη διδασκαλία ήταν η αξιοποίηση σχετικής παρουσίασης (βλ. Παράρτημα Γ.3.1).

Ο/η καθηγητής/τρια χρησιμοποίησε παραδείγματα από την καθημερινότητα για να επεξηγήσει στους μαθητές ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά ενός σωστού αλγόριθμου (Σαφήνεια/Καθοριστικότητα, Περατότητα, Αποτελεσματικότητα). Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης ο/η καθηγητής/τρια ρωτούσε τους μαθητές και έλυνε απορίες για να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση των διδακτικών εννοιών.

3η διδακτική περίοδος (Ακολουθιακή Δομή)

Το βασικό εργαλείο που αξιοποιήθηκε για τη διδασκαλία των τριών βασικών αλγοριθμικών δομών ήταν το λογισμικό Alice 3.1 (βλ. Σχήμα 29). Όσο αφορά τη διδασκαλία της Ακολουθιακής Δομής, αρχικά ο/η καθηγητής/τρια αξιοποίησε τη σχετική παρουσίαση και επεξήγησε στους μαθητές τι είναι η Ακολουθιακή Δομή και πότε χρησιμοποιείται στον προγραμματισμό.

Σχήμα 29: Λογισμικό Alice 3.1.

Για σκοπούς μάθησης και αξιολόγησης, δόθηκε αρχικά στους μαθητές το εξής σενάριο: “Ένας αστροναύτης βρίσκεται στο διάστημα και θέλει να κάνει μια βόλτα σχηματίζοντας ένα τετράγωνο 4 Χ 4. Δημιουργείστε ένα πρόγραμμα χρησιμοποιώντας το λογισμικό Alice 3.1 ακολουθώντας τις τέσσερις φάσεις κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής. Χρησιμοποιείστε την Ακολουθιακή Δομή” (βλ. Σχήμα 30). Πριν ξεκινήσουν οι μαθητές να εργάζονται ατομικά για να υλοποιήσουν το πρόγραμμα που τους ζητήθηκε, ο/η καθηγητής/τρια παρουσίασε το περιβάλλον του λογισμικού Alice 3.1. Επεξηγήθηκε πώς δημιουργείται ένα πρόγραμμα, ποια εργαλεία χρειαζόμαστε, πώς αποθηκεύουμε, πώς επαναφέρουμε και πώς τροποποιούμε ένα πρόγραμμα. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις τέσσερις φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοοριθμικής εφαρμογής.

Σχήμα 30: Πρόγραμμα Σχηματισμός Τετραγώνου - Ακολουθιακής Δομής με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1.

Στη συνέχεια, τους δόθηκε ακόμη ένα σενάριο: “Ο αστροναύτης σας βρίσκεται στο διάστημα και θέλει να κάνει τρία βήματα Ζικ-Ζικ .

Δημιουργείστε ένα πρόγραμμα χρησιμοποιώντας το Alice 3.1 ακολουθώντας τις τέσσερις φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής. Χρησιμοποιείστε την Ακολουθιακή Δομή" (βλ. Σχήμα 31).

4η διδακτική περίοδος (Δομή Διακλάδωσης)

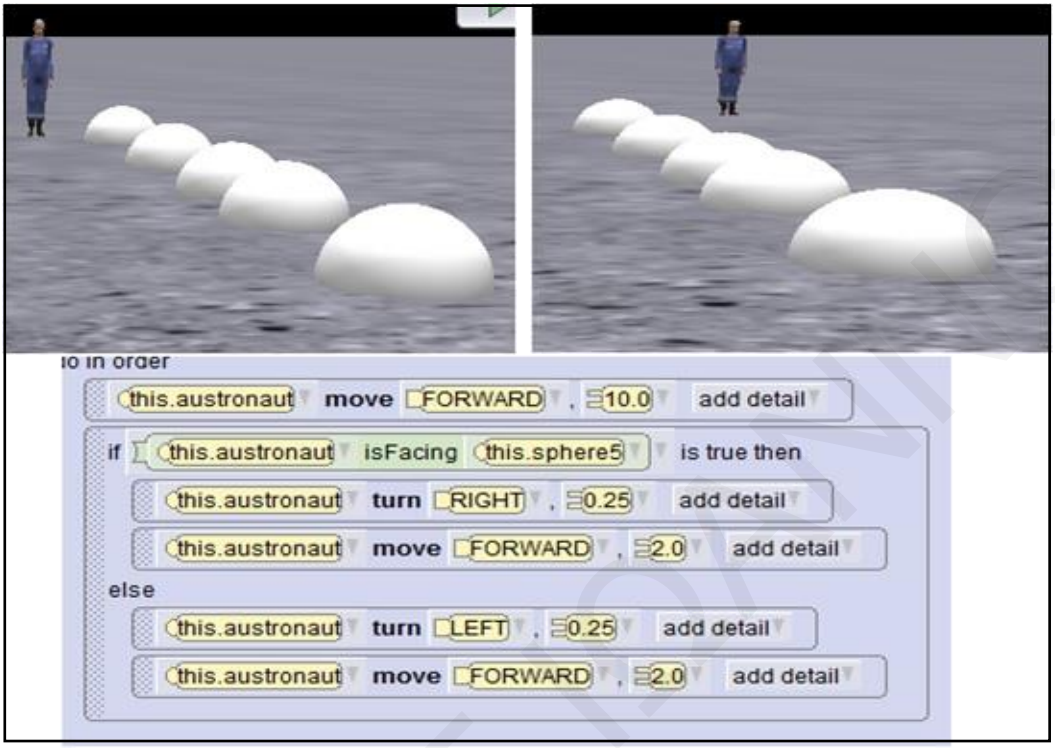
Σχήμα 31: Πρόγραμμα Ζικ-Ζακ – Ακολουθιακή Δομή με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1.

Η 4η διδασκαλία αφορούσε τη Δομή Διακλάδωσης. Ο/η καθηγητής/τρια παρουσίασε στους μαθητές τη Δομή Διακλάδωσης και δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη χρησιμότητα της δομής αυτής στον προγραμματισμό. Για καλύτερη κατανόηση χρησιμοποιήθηκαν παραδείγματα από την καθημερινότητα.

Στη συνέχεια, δόθηκε το ακόλουθο σενάριο: "Ένας αστροναύτης βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο στο διάστημα και στα αριστερά του βρίσκεται μια συνεχόμενη σειρά από σφαίρες. Ο αστροναύτης θα πρέπει να προχωρήσει μπροστά και αν υπάρχουν σφαίρες στα αριστερά τότε να στρίψει δεξιά ή αντίστροφα. Δημιουργείστε ένα πρόγραμμα χρησιμοποιώντας το λογισμικό Alice 3.1,

ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΙΝΝΟΥ

ακολουθώντας τις τέσσερις φάσεις κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής. Χρησιμοποιείστε τη Δομή Διακλάδωσης” (βλ. Σχήμα 32).



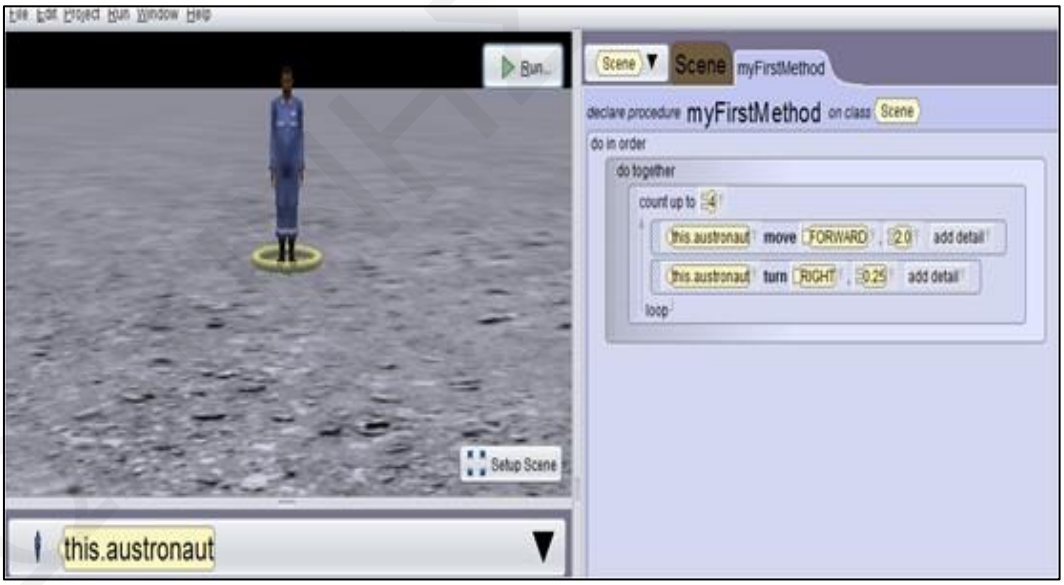
Σχήμα 32: Πρόγραμμα Δομής Διακλάδωσης με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1.

Όσοι μαθητές είχαν τελειώσει τη συγκεκριμένη δραστηριότητα τους ζητήθηκε να φορτώσουν ένα άλλο σκηνικό όπου ο αστροναύτης βρισκόταν στη δεξιά πλευρά των σφαιρών και να το εκτελέσουν χωρίς να κάνουν οποιεσδήπτε αλλαγές στον κώδικα. Η διαδικασία αυτή τους έδωσε τη δυνατότητα να παρατηρήσουν ότι με τον ίδιο κώδικα, ακόμα και όταν αλλάζει το σκηνικό, το πρόγραμμα εκτελείται κανονικά, αλλά ο εικονικός αστροναύτης συμπεριφέρεται διαφορετικά, μετακινείται δηλαδή από την αντίθετη κατεύθυνση. Έτσι, είχαν την ευκαιρία να κατανοήσουν τη χρήση της Δομής Διακλάδωσης μέσα από ένα απλό πρόβλημα. Όταν όλοι οι μαθητές είχαν τελειώσει αυτή τη δραστηριότητα ο/η καθηγητής/τρια επέλεξε έναν/μια μαθητή/τρια που παρουσίασε στην ολομέλεια της τάξης τη λύση της άσκησης και απάντησε σε ερωτήματα και απορίες.

5η διδακτική περίοδος (Επαναληπτική Δομή)

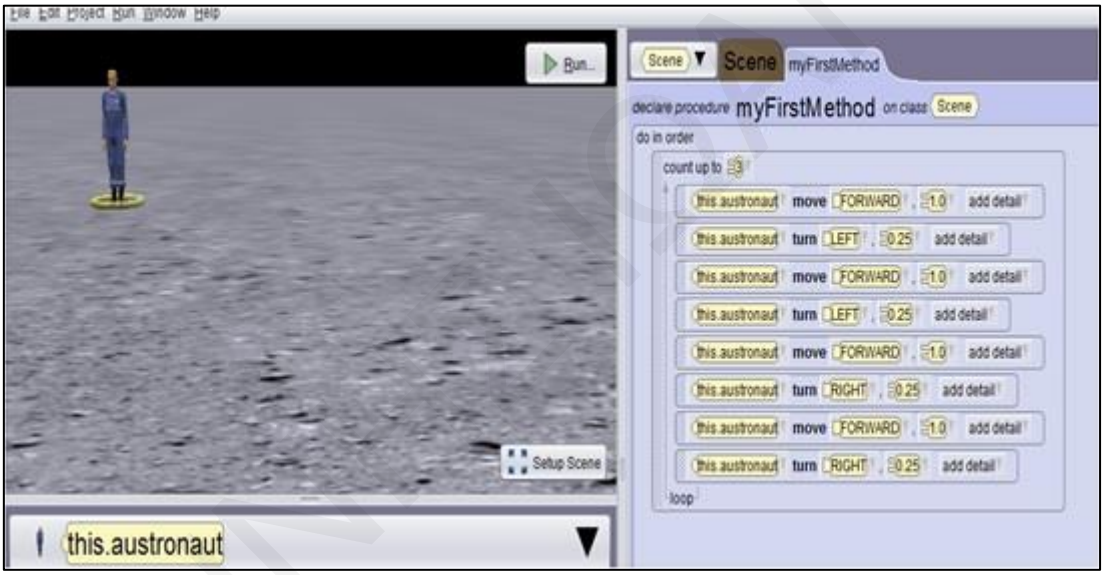
Η 5η και τελευταία διδασκαλία στην Ομάδα Ελέγχου είχε στόχο να διδάξει στους μαθητές την Επαναληπτική Δομή. Όπως και στις προηγούμενες τέσσερις διδασκαλίες, χρησιμοποιήθηκε σχετική παρουσίαση για να επεξηγηθεί η Επαναληπτική Δομή τονίζοντας παράλληλα πού είναι χρήσιμο αυτή να αξιοποιείται στον προγραμματισμό.

Όπως έχει αναφερθεί στη διδασκαλία της Ακολουθιακής Δομής ζητήθηκε από τους μαθητές να υλοποιήσουν δύο προγράμματα. Στο ένα πρόγραμμα ο εικονικός αστροναύτης είχε προγραμματιστεί να κάνει μια βόλτα στο διάστημα σχηματίζοντας ένα τετράγωνο 4Χ4 και στο άλλο να κάνει τρία βήματα Ζικ-Ζικ. Για τη διδασκαλία της Επαναληπτικής Δομής τους ζητήθηκε να προγραμματίσουν τον αστροναύτη να κάνει τις ίδιες ενέργειες αλλά αυτή τη φορά με τη χρήση της Επαναληπτικής Δομής (βλ. Σχήματα 33 και 34).



Σχήμα 33: Πρόγραμμα Σχηματισμός Τετραγώνου - Επαναληπτική Δομή με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1.

Μέσα από την υλοποίηση αυτών των δύο δραστηριοτήτων, οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να κατανοήσουν τις πολύ μεγάλες δυνατότητες που έχει η Επαναληπτική Δομή στον προγραμματισμό. Το γεγονός ότι είχαν να προγραμματίσουν τα ίδια προβλήματα τη μια φορά με την Ακολουθιακή Δομή και την άλλη με Επαναληπτική Δομή, τους έδωσε τη δυνατότητα να παρατηρήσουν ότι με πολύ λιγότερες εντολές μπορούν να προγραμματίσουν ακριβώς τα ίδια πράγματα. Τα τελευταία 10 λεπτά της διδασκαλίας όπως έγινε και στην Πειραματική Ομάδα, οι μαθητές απάντησαν στο μετά-πειραματικό δοκίμιο για να ελεγχθεί ο βαθμός κατανόησης των διδακτικών εννοιών.



Σχήμα 34: Πρόγραμμα Ζικ-Ζακ – Επαναληπτική Δομή με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Alice 3.1.

Πίνακας 14

Συγκεντρωτική Περιγραφή Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ.

	Πειραματική Ομάδα	**Ομάδα Ελέγχου**
Μαθησιακοί Στόχοι	• Έννοια Αλγορίθμου • Τρόποι αναπαράστασης Αλγορίθμων (Λεκτική Περιγραφή, Ψευδοκώδικας, Λογικό Διάγραμμα) • Χαρακτηριστικά αλγορίθμων (Σαφήνεια/Καθοριστικότητα, Περατότητα, Αποτελεσματικότητα) • Ακολουθιακή Δομή • Δομή Διακλάδωσης • Δομή Επανάληψης	
Διάρκεια Παρέμβασης	5 διαδοχικές διδακτικές περίοδοι των 40 λεπτών	
Προ-Μετά Πειρματικό Δοκίμιο	10 λεπτά, 10 ερωτήσεις/ασκήσεις	
Τεχνολογικό Εργαλείο	Robomind 4.3	Alice 3.1
Μεθοδολογία Διδασκαλίας	Ατομική Δραστηριότητα Εργασία στον Η/Υ με επίλυση προβλήματος	Ατομική Δραστηριότητα Εργασία στον Η/Υ με επίλυση προβλήματος

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 15

Παιδαγωγικές Δυνατότητες Λογισμικού Robomind 4.3, Τεχνικές Δυνατότητες, και κριτήρια αξιολόγηση για κάθε δυνατότητα.

Παιδαγωγικές Δυνατότητες (από το απλό στο πιο σύνθετο)	**Τεχνικές Δυνατότητες Robomind 4.3**	**Κριτήρια Αξιολόγησης**
1. Λογισμικό Robomind ως εργαλείο Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Σκέψης	**File** – New/Open/Save/Save as/ Print/Export /Translate Script/ Open map/Settings/Exit Edit – Undo/Redo/Cut/Copy/Paste/Select All/	Ξεκάθαρη και σαφής οργάνωση των δεδομένων. Ελκυστική και εύχρηστη οργάνωση των δεδομένων. Κατάλληλη επιλογή αναπαραστάσεων για μαθητές. Κατάλληλη χρήση υλικού προσομοίωσης για προγραμματισμό. Κατάλληλη χρήση εργαλείων προγραμματισμού.
2. Λογισμικό Robomind ως εργαλείο εκμάθησης βασικών αρχών προγραμματισμού	**ΕΙΣΑΓΩΓΗ (INSERT) –** **ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ-** ΜΠΡΟΣΤΑ (1) ΠΙΣΩ (1) ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΔΕΞΙΑ ΒΟΡΕΙΑ (1) ΝΟΤΙΑ (1) ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ (1) ΔΥΤΙΚΑ (1)	Η εντολή ΕΙΣΑΓΩΓΗ (INSERT) χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για εισαγωγή βασικών εντολών και δομών προγραμματισμού Εισαγωγή εντολών Μετακίνησης, Δομών Ελέγχου, Συνθηκών, Επανάληψης, Τερματισμού του εικονικού ρομπότ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΕΛΕΓΧΟΣ
ΚΑΘΑΡΑ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΕΜΠΟΔΙΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΣΗΜΑΔΟΥΡΑ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΑΣΠΡΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΜΑΥΡΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΚΑΘΑΡΑ_ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΕΜΠΟΔΙΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΣΗΜΑΔΟΥΡΑ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΑΣΠΡΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΜΑΥΡΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΚΑΘΑΡΑ_ΔΕΞΙΑ
ΕΜΠΟΔΙΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΣΗΜΑΔΟΥΡΑ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΑΣΠΡΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ
ΜΑΥΡΟ_ΜΠΡΟΣΤΑ

ΒΑΨΙΜΟ
ΒΑΨΕ_ΑΣΠΡΟ
ΒΑΨΕ_ΜΑΥΡΟ
ΣΤΑΜΑΤΑ_ΒΑΨΙΜΟ

ΠΙΑΣΕ
ΠΙΑΣΕ
ΑΦΗΣΕ

ΣΥΝΘΗΚΕΣ
ΑΝ ( ) { }
ΑΝ ( ) { } ΑΛΛΙΩΣ { }
ΑΝ ( ) { } ΑΛΛΙΩΣ ΑΝ ( ) { }

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

	ΑΝ ( ) { } ΑΛΛΙΩΣ ΑΝ ( ) { } ΑΛΛΙΩΣ { } **ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ** ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ (3) { } ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ { } ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ_ΟΣΟ { } ΠΑΥΣΗ **ΕΠΙΛΟΓΗ** **ΤΕΛΟΣ**	
3. Λογισμικό Robomind ως εργαλείο ελέγχου και διόρθωσης προγράμματος	**ΕΚΤΕΛΕΣΗ (RUN) –** ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΒΗΜΑ ΠΛΥΣΗ ΔΙΑΚΟΠΗ	Βηματική εκτέλεση εντολών προγράμματος, παροχή ανατροφοδότησης. Οι εντολές και οι αλγοριθμικές δομές είναι ορθές.
4. Λογισμικό Robomind ως εργαλείο επίλυσης προβλημάτων με προγραμματισμό (problem solving programming tool)	Όλα τα πιο πάνω όπως απαιτείται κατά περίπτωση.	Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αναλύσουν, να σχεδιάσουν, να προγραμματίσουν, να ελέγξουν και να εκτελέσουν το πρόγραμμά τους. Το λογισμικό πληροφορεί τους μαθητές που έχουν κάνει λάθος στον προγραμματισμό. Οι μαθητές διορθώνουν το πρόγραμμά τους.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 16

Παιδαγωγικές Δυνατότητες Λογισμικού Alice 3.1, Τεχνικές Δυνατότητες, και κριτήρια αξιολόγηση για κάθε δυνατότητα.

Παιδαγωγικές Δυνατότητες (από το απλό στο πιο σύνθετο)	**Τεχνικές Δυνατότητες Alice 3.1**	**Κριτήρια Αξιολόγησης**
1. Λογισμικό Alice 3.1 ως εργαλείο Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Σκέψης	**File** – New/Open/Save/Save as/ Print/Exit Edit – Undo/Redo/Cut/Copy/Paste/	Ικανοποιητική οργάνωση των δεδομένων. Κατάλληλη επιλογή αναπαραστάσεων για μαθητές. Κατάλληλη χρήση υλικού προσομοίωσης για προγραμματισμό. Ικανοποιητική χρήση εργαλείων προγραμματισμού.

2. Λογισμικό Alice 3.1 ως εργαλείο εκμάθησης βασικών αρχών προγραμματισμού	**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΝΤΟΛΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ**
	
	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
	Do in order
	(move: forward, backward)
	(turn: left, right, up, down)
	
	ΕΛΕΓΧΟΣ
	If … isFacing …. Is true then
	If … isFacing …. Is false then
	ΣΥΝΘΗΚΕΣ
	While ?? is true …. Loop
	Count up to … Loop
	Do together
		Η εισαγωγή εντολών προγραμματισμού γίνεται αφού επιλεγεί το αντικείμενο.
		Επιλέγουμε την εντολή που θέλουμε και την μεταφέρουμε με το ποντίκι μας στο χώρο εργασίας του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του Alice 3.1.
		Η εισαγωγή εντολών είναι πολύπλοκη και ο κώδικας που παράγεται είναι αρκετά μεγάλος.
		Εισαγωγή εντολών Μετακίνησης, Δομών Ελέγχου, Συνθηκών, Επανάληψης, Τερματισμού του αντικειμένου που προγραμματίζουμε.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

3. Λογισμικό Alice 3.1 ως εργαλείο ελέγχου και διόρθωσης προγραμματος	**ΕΚΤΕΛΕΣΗ (RUN) –** ΕΚΤΕΛΕΣΗ	Εκτέλεση εντολών προγράμματος, παροχή ανατροφοδότησης. Οι εντολές και οι αλγοριθμικές δομές είναι ορθές.
4. Λογισμικό Alice 3.1 ως εργαλείο επίλυσης προβλημάτων με προγραμματισμό (problem solving programming tool)	Όλα τα πιο πάνω όπως απαιτείται κατά περίπτωση.	Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αναλύσουν, να σχεδιάσουν, να προγραμματίσουν, να ελέγξουν και να εκτελέσουν το πρόγραμμά τους. Το λογισμικό πληροφορεί τους μαθητές που έχουν κάνει λάθος στον προγραμματισμό. Οι μαθητές διορθώνουν το πρόγραμμά τους.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Θέματα Αναλυτικού Προγράμματος Πληροφορικής τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή που οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους.

Όπως έχει αναφερθεί, το πρώτο στάδιο της έρευνας αφορούσε στον εντοπισμό θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής στα οποία οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους και θέματα στα οποία οι μαθητές έχουν παρανοήσεις. Στον Πίνακα 17 παρουσιάζονται θέματα Πληροφορικής τα οποία είναι δύσκολο να διδαχθούν, ενώ στον Πίνακα 18 θέματα τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές.

Πίνακας 17

Θέματα Πληροφορικής τα οποία είναι δύσκολο να διδαχθούν.

Θέμα	**Γιατί το θέμα είναι δύσκολο να διδαχθεί**
Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία	Υπάρχει δυσκολία να επεξηγηθεί ότι η πληροφορία είναι το αποτέλεσμα των επεξεργασμένων δεδομένων, ενώ τα δεδομένα είναι τα στοιχεία που εισαγάγουμε στον Η/Υ για να τύχουν επεξεργασίας.
Κύρια Μνήμη και Βοηθητική Μνήμη	Υπάρχει πολυπλοκότητα στην επεξήγηση των διαφορών μεταξύ των δύο τύπων μνήμης (Κύριας Μνήμης και Βοηθητικής Μνήμης), καθώς υπάρχει δυσκολία στην αναπαράσταση τους.
Βρόγχοι (While/Do or Repeat/Until)	Η δυσκολία προκύπτει όταν ο αριθμός των επαναλήψεων δεν είναι καθορισμένος. Επίσης

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

	εντοπίζεται δυσκολία στο να αποφασιστεί ποια δομή βρόγχου μεταξύ των While/Do και Repeat/Until πρέπει να χρησιμοποιηθεί.
Δομή Διακλάδωσης	Υπάρχει δυσκολία στην επεξήγηση της διαφοράς μεταξύ των φωλιασμένων δηλώσεων If και των πολλαπλών δηλώσεων If που χρησιμοποιούνται στη Δομή Διακλάδωσης.
Αλγόριθμος Bubble Sort	Είναι δύσκολο να διδαχθεί η χρήση δύο διαφορετικών μετρητών για την ταξινόμηση πίνακα με τη χρήση του Αλγόριθμου Bubble Sort. Υπάρχει επίσης μια πολυπλοκότητα η οποία σχετίζεται με τη διδασκαλία της διαδικασίας για ανταλλαγή των τιμών δύο μεταβλητών με τη χρήση μιας ενδιάμεσης μεταβλητής.
Χρήση δύο διαφορετικών τύπων παραμέτρων στις διαδικασίες	Είναι δύσκολο να διδαχθούν οι διαφορές μεταξύ δύο τύπων παραμέτρων στις διαδικασίες (procedures).
Πρωτόκολλο Επικοινωνίας	Είναι δύσκολο να διδαχθεί πώς δύο διαφορετικές ψηφιακές συσκευές επικοινωνούν μεταξύ τους.
Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (Κ.Μ.Ε.)	Είναι δύσκολο να αναπαρασταθεί ο τρόπος λειτουργίας της Κ.Μ.Ε.
Αναπαράσταση δεδομένων στη γλώσσα του ηλεκτρονικού υπολογιστή	Είναι δύσκολο να διδαχθεί η σχέση μεταξύ του ηλεκτρισμού και της μηχανής του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
Μετασχηματισμός των δεδομένων σε δυαδική μορφή	Είναι δύσκολο να διδαχθεί η αναπαράσταση και ο μετασχηματισμός των δεδομένων σε δυαδική μορφή, γιατί οι μαθητές δεν έχουν προηγούμενες γνώσεις για δυαδική κωδικοποίηση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 18

Παρανοήσεις μαθητών για διάφορα θέματα από το αναλυτικό πρόγραμμα της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Θέμα	**Παρανοήσεις Μαθητών**
Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία	Οι μαθητές πιστεύουν ότι οι λέξεις δεδομένα και πληροφορία είναι συνώνυμες λέξεις, ενώ στην Πληροφορική έχουν διαφορετικό νόημα.
Παγκόσμιος Ιστός (WWW) και διαδίκτυο	Οι μαθητές πιστεύουν ότι το διαδίκτυο και ο Παγκόσμιος Ιστός είναι το ίδιο.
Δομές Διακλάδωσης – Δομή Απόφασης	Οι μαθητές συγχύζουν τις τιμές ΑΛΗΘΗΣ (TRUE) και ΨΕΥΔΗΣ (FALSE) σε μια δομή διακλάδωσης.
Συναρτήσεις και Διαδικασίες (Functions, Procedures)	Οι μαθητές πιστεύουν ότι οι συναρτήσεις (Functions) και οι διαδικασίες (Procedures) λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο στον προγραμματισμό.
Χρήση των μεταβλητών στον προγραμματισμό	Υπάρχει μια λανθασμένη αντίληψη για τη σημαντικότητα του ρόλου των μεταβλητών στον προγραμματισμό, εξαιτίας του γεγονότος ότι οι μαθητές δεν καταλαβαίνουν πώς δουλεύει η μνήμη του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους Πίνακες 17 και 18, τα θέματα που έχουν εντοπιστεί ότι αντιμετωπίζουν διάφορες δυσκολίες, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες. Στα θέματα που εντάσσονται στη θεματική περιοχή των Βασικών Εννοιών Πληροφορικής, όπως είναι το θέμα “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”, στη θεματική περιοχή Υλικό και Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών όπως είναι τα θέματα της “Κ.Μ.Ε.” και της “Κύριας Μνήμης” και στη θεματική περιοχή Αλγόριθμοι και Προγραμματισμός

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Ηλεκτρονικών Υπολογιστών όπως είναι οι “Βρόγχοι”, οι “Δομές Διακλάδωσης” και “Συναρτήσεις και Διαδικασίες”.

4.2 Αποτελέσματα Σεμιναρίου Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικης

Στο πλαίσιο της πρώτης φάσης της έρευνας, διεξήχθη σεμινάριο επιμόρφωσης στο οποίο συμμετείχαν 13 καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 7 καθηγήτριες και 6 καθηγητές, από 10 διαφορετικές σχολικές μονάδες. Όπως έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας, σκοπός του σεμιναρίου ήταν η επιμόρφωση των καθηγητών Πληροφορικής στον σχεδιασμό διδασκαλίας με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.

Για την σχεδίαση θεμάτων διδασκαλίας από το αναλυτικό πρόγραμμα Πληροφορικής ο κάθε συμμετέχοντας επέλεξε ένα θέμα (βλ. Πίνακας 19) και το σχεδίασε με βάση την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση και το δίδαξε σε μορφή μικροδιδασκαλίας. Στον Πίνακα 19 παρατίθενται τα θέματα που επέλεξαν οι 13 συμμετέχοντες καθηγητές Πληροφορικής στο σεμινάριο επιμόρφωσης για να σχεδιάσουν και να διδάξουν σε μικροδιδασκαλία.

Πίνακας 19

Θέματα Μικροδιδασκαλίας που Επανασχεδιάστηκαν με την ΤΠΓΠ και την Τεχνολογική Χαρτογράφηση.

Μικροδιδασκαλία	**Θέμα Μικροδιδασκαλίας**
M1	Λειτουργικά Συστήματα
M2	Συναρτήσεις και Διαδικασίες
M3	Δομή Επανάληψης
M4	Βρόγχοι (While/Do or Repeat/Until)
M5	Κύρια Μνήμη και Βοηθητική Μνήμη
M6	Λειτουργικά Συστήματα
M7	Αναπαράσταση δεδομένων στη γλώσσα του ηλεκτρονικού υπολογιστή
M8	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

M9	Χρήση των μεταβλητών στον προγραμματισμό
M10	Παγκόσμιος Ιστός (WWW) και διαδίκτυο
M11	Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία
M12	Αλγόριθμος Bubble Sort
M13	Δομή Διακλάδωσης

Στο πλαίσιο αυτό, αξιολογήθηκαν οι γνώσεις για την ΤΠΓΠ των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών ως ακολούθως:

(Δ1) βαθμός γνώσης σχετικά με τον εντοπισμό του περιεχομένου διδασκαλίας με ενσωμάτωση των Ψηφιακών Τεχνολογιών, ούτως ώστε να αναδεικνύεται η προστιθέμενη μαθησιακή αξία των ψηφιακών τεχνολογιών,

(Δ2) εντοπισμός κατάλληλων αναπαραστάσεων με σκοπό τον μετασχηματισμό του περιεχομένου της διδασκαλίας ώστε να διευκολύνουν την κατανόηση των μαθητών και που είναι ελλιπείς χωρίς την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών,

(Δ3) εντοπισμός κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών/μεθόδων (π.χ., Διερεύνηση, Παίξιμο Ρόλων, Συνεργατική Μάθηση, Χαρτογράφηση, Ιστοεξερεύνηση, Καταιγισμός Ιδεών κτλ.) που είναι αδύνατο να υλοποιηθούν με παραδοσιακούς τρόπους ή χωρίς την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών,

(Δ4) επιλογή κατάλληλων εργαλείων ψηφιακής τεχνολογίας για αξιοποίησή τους στη διδασκαλία και

(Δ5) προσδιορισμός κατάλληλων στρατηγικών για ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών στο μαθησιακό περιβάλλον της τάξης.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 20

Περιγραφικά Αποτελέσματα Δεξιοτήτων που άπτοναι της ΤΠΓΠ πριν και μετά την Επιμόρφωση.

	Δ1			Δ2			Δ3			Δ4			Δ5		
Καθηγητές Πληροφορικης	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΔΙΑΦ.**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΔΙΑΦ.**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΔΙΑΦ.**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΔΙΑΦ.**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΔΙΑΦ.**
E1	3	5	2	4	5	1	4	5	1	4	4	0	3	5	2
E2	2	4	2	3	4	1	4	5	1	3	3	0	4	5	1
E3	4	5	1	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	4	1
E4	3	4	1	3	4	1	4	5	1	3	3	0	4	4	0
E5	3	4	1	3	4	1	4	4	0	3	4	1	4	4	0
E6	4	4	0	4	5	1	3	4	1	3	4	1	4	4	0
E7	3	4	1	3	5	2	4	5	1	3	3	0	3	4	1
E8	4	4	0	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	4	1
E9	4	5	1	4	5	1	4	5	1	3	4	1	4	5	1
E10	3	4	1	4	5	1	3	4	1	4	4	0	3	4	1
E11	2	4	2	3	5	2	3	5	2	2	4	2	2	4	2
E12	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	3	0	3	4	1
E13	2	3	1	2	3	1	3	4	1	2	3	1	2	4	2
ΜΟ	**3.08**	**4.15**	**1.08**	**3.23**	**4.38**	**1.15**	**3.46**	**4.46**	**1.00**	**3.00**	**3.62**	**0.62**	**3.23**	**4.23**	**1.00**
ΤΑ	**0.76**	**0.55**	**0.64**	**0.60**	**0.65**	**0.38**	**0.52**	**0.52**	**0.41**	**0.58**	**0.51**	**0.65**	**0.73**	**0.44**	**0.71**

Δ1 – Δ5 : Δεξιότητες ΤΠΓΠ, **Ε1 – Ε13:** Συμμετέχοντες Καθηγητές, **ΜΟ**=Μέσος Όρος, **ΤΑ**= Τυπική Απόκλιση

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Με βάση τα περιγραφικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 20, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες καθηγητές βελτιώθηκαν και στις πέντε δεξιότητες της ΤΠΓΠ. Συγκεκριμένα στη δεξιότητα (Δ1) βαθμός γνώσης όσο αφορά στον εντοπισμό περιεχομένου διδασκαλίας με ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών, υπήρξε μια σημαντική βελτίωση της τάξης του 21.4%, από *ΜΟ*= 3.08 (*ΤΑ*=0.76) σε *Μ*Ο=4.15 (*ΤΑ*=0.55). Στη δεξιότητα (Δ2) βαθμός γνώσης στον εντοπισμό κατάλληλων αναπαραστάσεων για μετασχηματισμό του περιεχομένου της διδασκαλίας υπήρξε επίσης μια σημαντική βελτίωση της τάξης του 23%, από *ΜΟ*= 3.23 (*ΤΑ*=0.60) σε *ΜΟ*=4.38 (*ΤΑ*=0.65). Στη δεξιότητα (Δ3) βαθμός γνώσης στον εντοπισμό κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών/μεθόδων που είναι αδύνατο να υλοποιηθούν με παραδοσιακούς τρόπους ή χωρίς την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών υπήρξε επίσης σημαντική βελτίωση της τάξης του 20%, από *ΜΟ*=3.46 (*ΤΑ*=0.52) σε *ΜΟ*=4.46 (*ΤΑ*=0.52). Στη δεξιότητα (Δ4) βαθμός γνώσης στην επιλογή κατάλληλων εργαλείων Ψηφιακής Τεχνολογίας για αξιοποίησή τους στη διδασκαλία, υπήρξε μικρότερη βελτίωση της τάξης του 12.4%, από *ΜΟ*= 3.00 (*ΤΑ*=0.58) σε *ΜΟ*=3.62 (*ΤΑ*=0.62). Στην τελευταία δεξιότητα (Δ5) βαθμός γνώσης στον προσδιορισμό κατάλληλων στρατηγικών για ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών στο μαθησιακό περιβάλλον υπήρξε βελτίωση σε ποσοστό 20%, από *ΜΟ*= 3.23 (*ΤΑ*=0.73) σε *ΜΟ*=4.23 (*ΤΑ*=0.44).

Με βάση τα αποτελέσματα που περιγράφηκαν πιο πάνω, προκύπτει ότι η μικρότερη βελτίωση σημειώθηκε στη δεξιότητα (Δ4) βαθμός γνώσης στην επιλογή κατάλληλων εργαλείων ψηφιακής τεχνολογίας για αξιοποίησή τους στη διδασκαλία. Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση για το μετασχηματιστικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ η δεξιότητα (Δ4) αναφέρεται στην επιλογή τεχνολογικών εργαλείων με κατάλληλες τεχνικές δυνατότητες και παιδαγωγική αξιοποίηση των δυνατοτήτων των ψηφιακών

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

τεχνολογιών, για μετασχηματισμό του περιεχομένου και της διδακτικής πράξης. Μέσα από τις μετρήσεις που έγιναν σχετικά με τις δεξιότητες των συμμετεχόντων στο σεμινάριο για την ΤΠΓΠ, προκύπτει μια δυσκολία στον εντοπισμό κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων με κατάλληλα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, τα οποία να μπορούν να συνδυαστούν με αντίστοιχες μαθητοκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας, συγκριτικά με τις άλλες τέσσερις δεξιότητες.

Για να ελεγχθεί κατά πόσο η βελτίωση των πέντε δεξιοτήτων της ΤΠΓΠ των συμμετεχόντων καθηγητών Πληροφορικής στο σεμινάριο επιμόρφωσης ήταν στατιστικά σημαντική, πραγματοποιήθηκε ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων (paired samples). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η βελτίωση ήταν στατιστικά σημαντική και στις πέντε δεξιότητες της ΤΠΓΠ. Συγκεκριμένα, για τη δεξιότητα (Δ1) η βελτίωση ήταν στατιστικά σημαντική (t=6.06, df=12, p<.0001), για τη δεξιότητα (Δ2) η βελτίωση ήταν στατιστικά σημαντική (t=10.38, df=12, p<.0001), για τη δεξιότητα (Δ3) η βελτίωση ήταν στατιστικά σημαντική (t=8.83, df=12, p<.0001), για τη δεξιότητα (Δ4) η βελτίωση ήταν στατιστικά σημαντική (t=3.41, df=12, p<.001) και για τη δεξιότητα (Δ5), η βελτίωση ήταν επίσης στατιστικά σημαντική (t=5.01, df=12, p<.0001).

Με το τέλος του σεμιναρίου επιμόρφωσης, οι συμμετέχοντες απάντησαν σε σχετικό έντυπο αξιολόγησης και ανατροφοδότησης (βλ. Παράρτημα Δ.3). Με βάση τα αποτελέσματα του Μέρους Α΄ του εντύπου, 8.3% των συμμετεχόντων απάντησε ότι βρήκε μέτριες τις τρεις φάσεις του σεμιναρίου, 41.7% αρκετά καλές και 50% πολύ καλές. Το δεύτερο ερώτημα αφορούσε στον βαθμό αύξησης της αυτοπεποίθησης των συμμετεχόντων σχετικά με την αξιοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας στη σχεδίαση της διδασκαλίας θεμάτων της Πληροφορικής. Ένα ποσοστό 8.3% απάντησε ότι δεν αυξήθηκε καθόλου η αυτοπεποίθησή τους, 8.3%

μέτρια, 33.3% αρκετά και 50% αυξήθηκε πάρα πολύ. Στο τρίτο ερώτημα το 8.3% απάντησε ότι το σεμινάριο δεν ανταποκρίθηκε καθόλου στις προσδοκίες τους, το 16.7% ότι ανταποκρίθηκε μέτρια, το 41.7% ότι ανταποκρίθηκε αρκετά και, το 33.3% ότι αναποκρίθηκε πάρα πολύ. Στο τέταρτο ερώτημα 8.3% απάντησε ότι οι δραστηριότητες στις οποίες είχαν εμπλοκή στο σεμινάριο ήταν λίγο χρήσιμες, 25% ότι ήταν αρκετά χρήσιμες και, 66.7% ότι ήταν πολύ χρήσιμες. Στο τελευταίο ερώτημα, 8.3% απάντησε ότι οι πρακτικές που παρουσιάστηκαν στο σεμινάριο μπορούν να εφαρμοστούν στην τάξη σε μικρότερο βαθμό, 16.7% ότι μπορούν να εφαρμοστούν αρκετά και, 75% ότι μπορούν να εφαρμοστούν πάρα πολύ.

Στο Μέρος Β΄ (βλ. Παράρτημα Δ.3) του εντύπου, οι συμμετέχοντες απάντησαν σε τρία ερωτήματα για σκοπούς ανατροφοδότησης και αξιολόγησης του σεμιναρίου. Συγκεκριμένα, απάντησαν ποιο ήταν το πιο ενδιαφέρον μέρος του σεμιναρίου και γιατί, τι ήταν αυτό που έμαθαν από τη συμμετοχή τους που δεν το γνώριζαν πριν και, εισηγήθηκαν στοιχεία που θεωρούσαν ότι θα βελτίωναν την αποτελεσματικότητα του σεμιναρίου (βλ. Πίνακας 21).

Πίνακας 21

Ανατροφοδότηση Συμμετεχόντων Καθηγητών Πληροφορικής στο Σεμινάριο Επιμόρφωσης.

	Ερώτηση 1: Να σημειώσεις ποιο ήταν το πιο ενδιαφέρον στοιχείο του σεμιναρίου για σένα και γιατί;	**Ερώτηση 2: Τι είναι αυτό που έμαθες από τη συμμετοχή σου στο σεμινάριο το οποίο δεν γνώριζες πριν;**	**Ερώτηση 3: Να εισηγηθείς στοιχεία που θεωρείς ότι θα μπορούσαν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα του σεμιναρίου.**
1	Η σχεδίαση και διεξαγωγή των μικροδιδασκαλιών από τους συμμετέχοντες. Μας έδωσαν τη δυνατότητα να δούμε ποικιλία νέων μεδόθων διασκαλίας σε	Νέα εργαλεία και νέες θεωρίες μάθησης όπως είναι η θεωρία επεξεργασίας της Πληροφορίας.	Να γίνει κοινοποίηση όλου του υλικού σε όλους τους συμμετέχοντες αλλά και στους υπόλοιπους συναδέφους στα σχολεία.

	συνδυασμό με τη χρήση κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων. Αυτό μας έδωσε την ώθηση να σκεφθούμε με διαφορετικό τρόπο πως να σχεδιάζουμε τη διδασκαλίας μας.		
2	Η δυνατότητα ανταλλαγής διδακτικών εμπειριών με συναδέλφους.	Να προσεγγίσω τη σχεδίαση των μαθημάτων μου με διαφορετικό τρόπο και να εντάσσω σε αυτά διάφορα λογισμικά σε συνεργασία με μαθητοκεντρικές μέθοδους διδασκαλίας.	Να γίνονται πιο συχνά τέτοια σεμινάρια επιμόρφωσης. Ήταν αν όχι το μοναδικό εποικοδομητικό σεμινάριο ειδικότητας ... το καλύτερο! Συγχαρητήρια.. keep going.
3	Η διεξαγωγή των τριών μικροδιδασκαλιών από τον εκπαιδευτή οι οποίες έγιναν στο ίδιο θέμα αλλά με τρεις διαφορετικές θεωρίες μάθησης. Αυτό μας έδωσε τη δυνατότητα να δούμε στην πράξη πώς εφαρμόζονται οι τρεις θεωρίες μάθησης και να κάνουμε τις αντίστοιχες συγκρίσεις.	Εμπλούτισα τις γνώσεις μου όσο αφορά τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους.	Να εντοπιστεί ένας ευέλικτος μηχανισμός που να βοηθά τον εκπαιδευτικό να βρίσκει εργαλεία για να μπορεί να τα αξιοποιεί στη διδασκαλία του.
4	Οι μικροδιδασκαλίες γιατί πήραμε διάφορες ιδέες για σχεδίαση των μαθημάτων μας.	Να επιλέγω κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία για αξιοποίησή τους στη διδασκαλία	Περισσότερες ώρες για περισσότερες μικροδιδασκαλίες.
5	Η αξιοποίηση διαφόρων λογισμικών για τον μετασχηματισμό του περιεχομένου διδασκαλίας.	Νέες μέθοδοι προσέγγισης του μαθήματος.	Να γίνουν περισσότερες συναντήσεις για να μπορούν να καλυφθούν περισσότερα θέματα θεωρίας. Υπάρχει μια δυσκολία στον εντοπισμό εργαλείων με παιδαγωγικές δυνατότητες και γι'αυτό χρειαζόμαστε περισσότερη εκπαίδευση.
6	Ο συνδυασμός των θεωριών μάθησης με τις αντίστοιχες διδακτικές μεθοδολογίες.	Πόσο βοηθητικό μπορεί να γίνει το μάθημα για τον εκπαιδευτικό και τον μαθητή με τη χρήση διαφόρων λογισμικών.	Μπορεί να ήταν καλύτερα να εργαστούμε σε ομάδες αντί ατομικά.
7	Γνωρίσαμε μία διαφορετική προσέγγιση στη σχεδίαση και διδασκαλία των	Ότι η Excel μπορεί να αξιοποιηθεί για τη διδασκαλία αρκετών θεωρητικών θεμάτων.	Να γίνει περισσότερη αναφορά σε εργαλεία τα οποία δεν είναι ευρέως γνωστά και τα οποία

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

	μαθημάτων μας, την ΤΠΓΠ και την ΤΧ.		μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σχεδίαση της διδασκαλίας.
8	Τα πολύ δυνατά παιδαγωγικά χαρακτηριστικά του Ms Excel.	Να σχεδιάζω μαθήματα που είναι δύσκολο να διδαχθούν.	Αντιμετώπισα δυσκολία στον εντοπισμό εργαλείων για τη σχεδίαση της μικροδιδασκαλίας μου, γι'αυτό επέλεξα ως βασικό εργαλείο το Ms Excel. Αν μας παρουσίαζονταν περισσότερα εργαλεία θα ήταν πιο βοηθητικό.
9	Η 1η και η 3η φάση γιατί εμπλούτισαν τις γνώσεις μου σε σχέση με την χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Βασικών Εννοιών Πληροφορικής.	Διάφορα εργαλεία τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία κυρίως θεωρητικών θεμάτων Πληροφορικής	Να γίνονται πιο συχνά σεμινάρια της ειδικότητας μας με αυτή τη φιλοσοφία
10	Οι διδακτικές μεθοδολογίες που είδαμε μέσα από τις μικροδιδασκαλίες, κυρίως στη διδασκαλίας της Κ.Μ.Ε. και της Μνήμης RAM.	Οι νέες διδακτικές προσεγγίσεις που εφάρμοσαν οι συναδέλφοι.	Δυσκολεύτηκα λίγο στη σχεδίαση της διδασκαλίας μου κυρίως στον εντοπισμό εργαλείου που να έχει παιδαγωγικές δυνατότητες όπως αυτά που μας παρουσιάστηκαν στο σεμινάριο από τον εκπαιδευτή.
11	Οι μικροδιδασκαλίες των συμμετεχόντων συναδέλφων αλλά και οι τρεις μικροδιδασκαλίες από τον εκπαιδευτή με το ίδιο θέμα με τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις.	Την ύπαρξη εργαλείων όπως το Ms Excel τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για να κάνουν τη διδασκαλία πιο ευχάριστη για τους μαθητές.	Να ανέβει το παραγώμενο υλικό στο διαδίκτυο για να έχουν πρόσβαση όλοι οι συνάδελφοι που δεν κατάφεραν να παρακολουθήσουν το σεμινάριο.
12	Η 1η και η 3η φάση του σεμιναρίου. Η αξιοποίηση αρκετών εργαλείων για τη διδασκαλία θεωρητικών μαθημάτων όπως είναι το Ms Excel, το Ms PowerPoint, η Visual Basic, το Mindomo κτλ.	Εμπλούτισα τις γνώσεις μου με νέα εργαλεία τα οποία θα μπορώ να αξιοποιώ στη διδασκαλία μου.	Η διάρκεια των μικροδιδασκαλιών να είναι περισσότερη.
13	Η ΤΠΓΠ και η Τεχνολογική Χαρτογράφηση είναι πολύ βοηθητικές και χρήσιμες όσο αφορά στη σχεδίαση της διδασκαλίας μας με ενσωμάτωση της	Η διδασκαλία της μετατροπής των δυαδικών ψηφίων σε αντίστοιχους δεκαδικούς, της μνήμης RAM και της Κ.Μ.Ε. ήταν κάποια από τα θέματα τα οποία	Τέτοια σεμινάρια πρέπει να γίνονται πιο συχνά γιατί μας βοήθησαν να κατανοήσουμε τις απεριόριστες δυνατότητες που έχουν κάποια εργαλεία όπως το Ms Excel, ούτως ώστε να

	τεχνολογίας. Μπορεί να είμαστε πολύ καλοί γνώστες της ψηφιακής τεχνολογίας, αλλά μας βοηθούν στο πώς θα σχεδιάζουμε τη διδασκαλία μας με σύγχρονες μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις και πραγματική ενσωμάτωση της τεχνολογίας.	πάντοτε με δυσκόλευαν και προβληματιζόμουν πως θα τα διδάξω με αξιοποίηση του Η/Υ από τους μαθητές. Δεν μπορούσα ποτέ να σκεφτώ ότι η διδασκαλία αυτών των μαθημάτων θα μπορούσε να σχεδιαστεί με το Ms Excel. Τα έχω δοκιμάσει στους μαθητές μου και ενθουσιάστηκαν. Έχουν κατανοήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό αυτές τις πολύ δύσκολες για αυτούς έννοιες της Πληροφορικής.	σχεδιάσουμε μαθησιακές δραστηριότητες για να διδάξουμε δύσκολα θέματα βασικών εννοιών του αναλυτικού προγράμματος.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

4.3 Αποτελέσματα Διδακτικών Παρεμβάσεων

Για την κάθε μια διδακτική παρέμβαση διενεργήθηκε ανάλυση t-tests εξαρτημένων δειγμάτων (paired samples) και ανάλυση συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA. Η ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων πραγματοποιήθηκε για να ελεγχθεί κατά πόσο υπήρχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στα αγόρια και στα κορίτσια σε όλες τις ερωτήσεις του μετά-πειραματικού δοκιμίου. Στην ανάλυση t-tests εξαρτημένων δειγμάτων, χρησιμοποιήθηκαν δύο μεταβλητές, η επίδοση για την κάθε ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο και η επίδοση για την κάθε ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο. Στην ανάλυση συνδιακύμανσης, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις μεταβλητές. Ο τύπος διδασκαλίας (πειραματική ομάδα, ομάδα ελέγχου) χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή, το φύλο ως δευτερεύουσα ανεξάρτητη μεταβλητή, η συνολική επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο ως συμμεταβλητή και η συνολική επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ως εξαρτημένη μεταβλητή. Οι στατιστικές αναλύσεις έγιναν με το στατιστικό πακέτο SPSS 20.

4.3.1 Αποτελέσματα Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία"

Στη διδακτική παρέμβαση "Δεδομένα Επεξεργασία και Πληροφορία" συμμετείχαν 353 μαθητές, 171 (48.4%) στην Πειραματική Ομάδα (ΠΟ) και 182 (51.6%) στην Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ). Τα αγόρια στην ΠΟ ήταν 85 (49.71%) και τα κορίτσια 86 (50.29%). Στην ΟΕ τα αγόρια ήταν 86 (47.25%) και τα κορίτσια 96 (52.75%). Οι παρεμβάσεις διεξήχθησαν από οκτώ καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. τέσσερις στην ΠΟ και τέσσερις στην ΟΕ. Οι παρεμβάσεις έγιναν σε 2 διαφορετικά σχολεία στην ΠΟ και 2 διαφορετικά σχολεία στην ΟΕ. Οι μαθητές ήταν κατανεμημένοι σε 14 τμήματα στην ΠΟ και 16 τμήματα στην ΟΕ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Στον Πίνακα 22 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των μαθητών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο ανά Ομάδα Παρέμβασης (Πειραματική Ομάδα, Ομάδα Ελέγχου) και ανά Φύλο. Οι αρχικές επιδόσεις τόσο για την Πειραματική Ομάδα (*ΜΟ*=20.94, *ΤΑ*=7.35) όσο και για την Ομάδα Ελέγχου (*ΜΟ*=18.25, *ΤΑ*=6.59) φάνηκε να ήταν χαμηλότερες σε σχέση με τις επιδόσεις των μαθητών στο μετά-πειραματικό δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα (*ΜΟ*=81.20, *ΤΑ*=16.95) και στην Ομάδα Ελέγχου (*ΜΟ*=65.03, *ΤΑ*=14.43). Οι πολύ χαμηλές επιδόσεις που είχαν οι μαθητές και στις δύο ομάδες παρέμβασης στο προ-πειραματικό δοκίμιο επιβεβαιώνουν ότι υπήρχαν αδυναμίες και πιθανές παρανοήσεις για τις έννοιες "Δεδομένα Επεξεργασία και Πληροφορία". Όσο αφορά στις επιδόσεις που είχαν τα αγόρια και τα κορίτσια, δεν φαίνεται να υπήρχαν σημαντικές διαφορές ούτε στην Πειραματική Ομάδα ούτε και στην Ομάδα Ελέγχου.

Πίνακας 22:

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Μαθητών στο Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης Ι ανά Φύλο.

	Πειραματική Ομάδα						**Ομάδα Ελέγχου**					
ΦΥΛΟ	**Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο**		
	ΜΟ	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**
Αγόρια	21.06	7.72	85	81.30	17.32	85	18.43	6.91	86	64.88	15.62	86
Κορίτσια	20.82	6.98	86	81.10	16.67	86	18.07	6.26	96	65.16	13.35	96
Σύνολο	20.94	7.35	171	81.20	16.95	171	18.25	6.59	182	65.03	14.43	182

ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση, **Ν**=Αριθμός Συμμετεχόντων

Στους Πίνακες 23 και 24, παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο ανά ερώτηση, της Πειραματική Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου για τη Διδακτική

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Παρέμβαση Ι. Όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας, το προ-μετά πειραματικό δοκίμιο αποτελείτο από 5 ερωτήσεις (βλ. Παράρτημα Β.1). Οι δύο πρώτες ερωτήσεις ζητούσαν από τους μαθητές να μελετήσουν ένα πρόβλημα και να βρουν ποια στοιχεία αποτελούν τα δεδομένα, ποια επεξεργασία απαιτείτο να γίνει και ποια πληροφορία θα προέκυπτε. Οι υπόλοιπες τρεις ερωτήσεις εξέτασαν τις έννοιες της διδασκαλίας "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".

Με βάση τα αποτελέσματα φαίνεται ότι, η πλειοψηφία των μαθητών και στις δύο ομάδες παρέμβασης, είχε πολύ χαμηλές επιδόσεις στο προ-πειραματικό δοκίμιο και στις πέντε ερωτήσεις. Σημειώνεται ότι στις ερωτήσεις 3, 4 και 5 που εξέτασαν τις έννοιες "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία", οι αρχικές τους αντιλήψεις ήταν πάρα πολύ χαμηλές. Μετά από τη διεξαγωγή των παρεμβάσεων και στις μετρήσεις που έγιναν με το μετά-πειραματικό δοκίμιο, οι επιδόσεις των μαθητών και στις δύο ομάδες παρέμβασης παρουσίασαν σημαντική βελτίωση. Όπως φαίνεται και στους Πίνακες 23 και 24, οι μαθητές της Πειραματικής Ομάδας είχαν πολύ υψηλότερες επιδόσεις από αυτούς της Ομάδας Ελέγχου στις ερωτήσεις 3, 4 και 5. Αυτό αποδεικνύει ότι η παρέμβαση της Πειραματικής Ομάδας ήταν πιο αποτελεσματική από αυτή της Ομάδας Ελέγχου όσο αφορά την κατανόηση των εννοιών "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία".

Όσο αφορά τις διαφορές στις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα και στην Ομάδα Ελέγχου ανά ερώτηση, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (βλ. Πίνακες 23 και 24). Στα Σχήματα 35, 36, 37 και 38, παρατίθενται οι γραφικές παραστάσεις που αφορούσαν τις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών, αλλά και οι μέσοι οροι ανά ερώτηση στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο και στις δύο ομάδες παρέμβασης (Πειραματική Ομάδα, Ομάδα Ελέγχου) για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

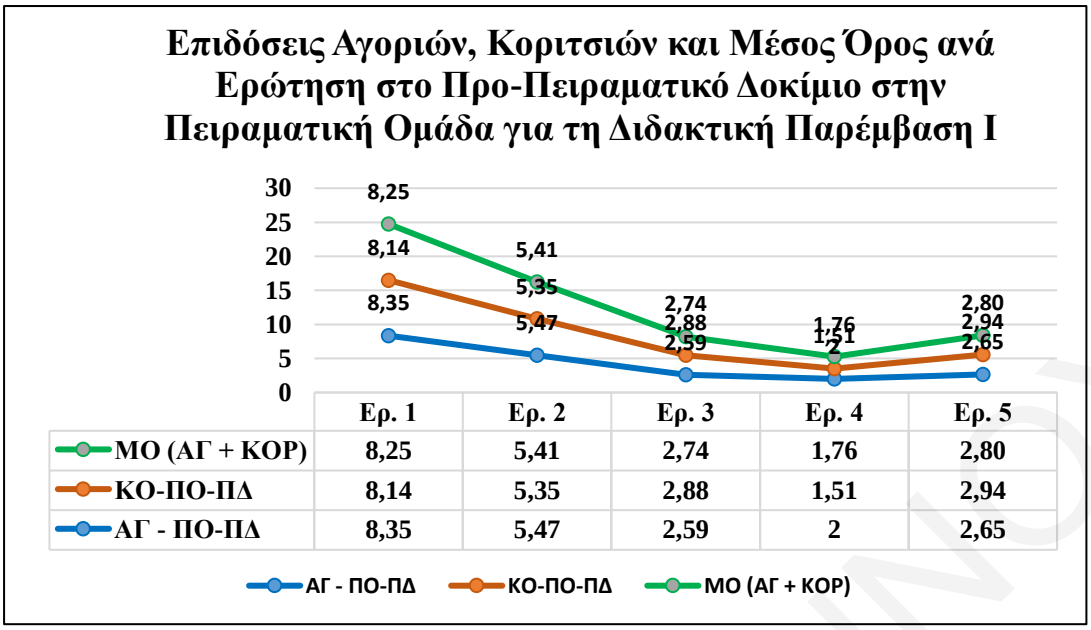
Πίνακας 23

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Πειραματικής Ομάδας για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι.

	Επίδοση στο Προ-Πειραματικό δοκίμιο						**Επίδοση στο Μετά-Πειραματικό δοκίμιο**					
	Αγόρια		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**		**Αγόρια**		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**	
Ερωτήσεις	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**
Ερ. 1	8.35	3.3	8.14	3.35	**8.25**	**3.33**	16.82	3.85	16.34	4.02	**16.58**	**3.94**
Ερ. 2	5.47	4.67	5.35	4.39	**5.41**	**4.53**	17.24	4.19	17.43	3.82	**17.34**	**4.01**
Ερ. 3	2.59	3.98	2.88	3.95	**2.74**	**3.97**	16.18	5.21	16.34	4.7	**16.26**	**4.96**
Ερ. 4	2	3.54	1.51	3.17	**1.76**	**3.36**	15.24	6.59	14.65	6.54	**14.95**	**6.57**
Ερ. 5	2.65	4.05	2.94	5.09	**2.80**	**4.57**	15.82	6.76	16.34	5.95	**16.08**	**6.36**
Συνολική Βαθμολογία	**21.06**	**7.72**	**20.82**	**6.98**	**20.94**	**7.35**	**81.3**	**17.32**	**81.1**	**16.67**	**81.20**	**16.95**

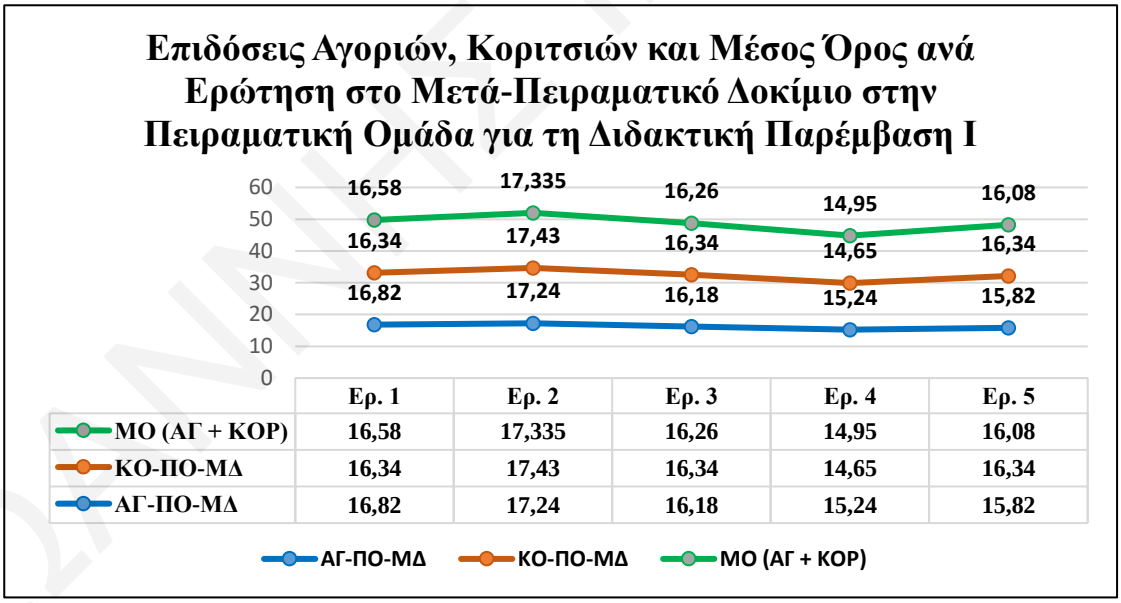
ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση

ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΙΜΙΝΟΥ



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας.

Σχήμα 35: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι.



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΜΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας, **ΑΓ-ΠΟ-ΜΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας.

Σχήμα 36: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

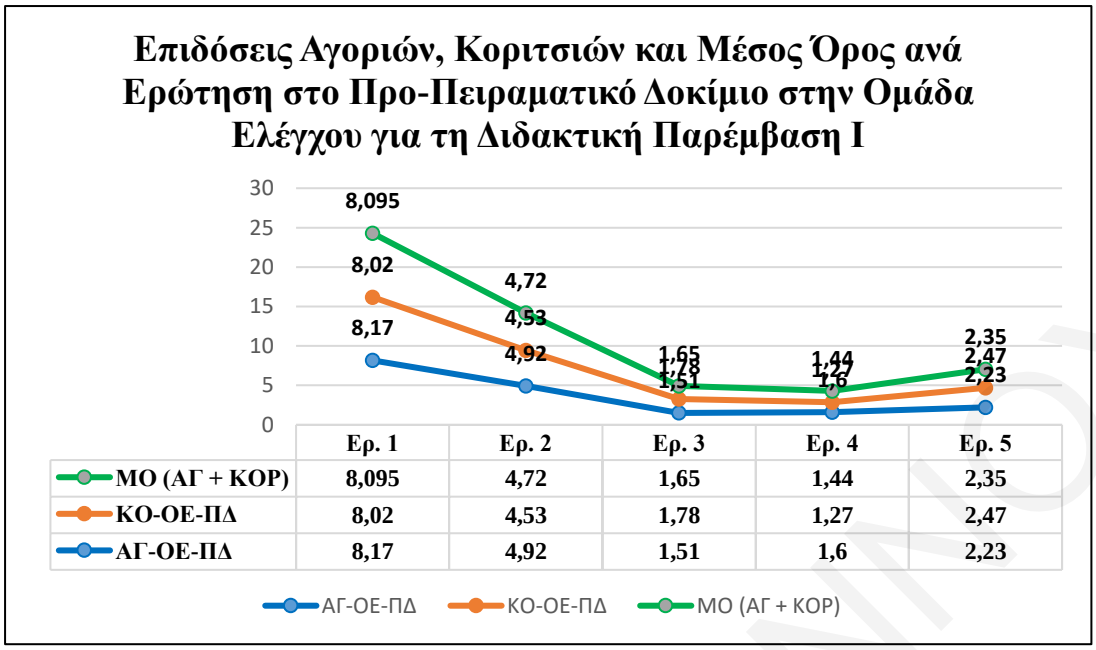
Πίνακας 24

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Ομάδας Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι.

	Επίδοση στο Προ-Πειραματικό δοκίμιο						**Επίδοση στο Μετά-Πειραματικό δοκίμιο**					
	Αγόρια		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**		**Αγόρια**		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**	
Ερωτήσεις	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**
Ερ. 1	8.17	2.97	8.02	3.26	**8.10**	**3.12**	17.79	4.7	17.55	4.65	**17.67**	**4.68**
Ερ. 2	4.92	4.31	4.53	4.4	**4.73**	**4.36**	16.22	5.47	16.10	5.94	**16.16**	**5.71**
Ερ. 3	1.51	3.07	1.78	3.14	**1.65**	**3.11**	11.07	6.94	10.52	5.92	**10.80**	**6.43**
Ερ. 4	1.6	2.68	1.27	2.61	**1.44**	**2.65**	10.52	6.09	10.73	5.33	**10.63**	**5.71**
Ερ. 5	2.23	3.72	2.47	3.97	**2.35**	**3.85**	9.28	6.12	10.26	5.73	**9.77**	**5.93**
Συνολική Βαθμολογία	**18.43**	**6.89**	**18.07**	**6.17**	**18.25**	**6.59**	**64.88**	**15.62**	**65.16**	**13.35**	**65.03**	**14.43**

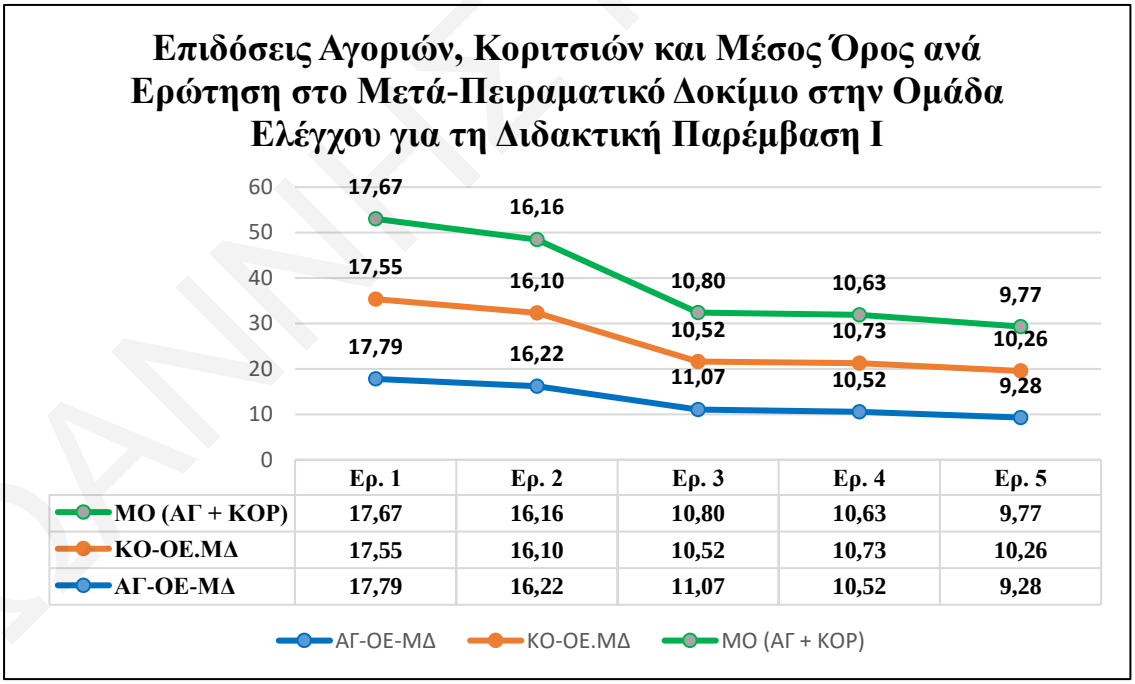
ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



MO (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου.

Σχήμα 37: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι.



MO (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου.

Σχήμα 38: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων για τις επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι

Για να ελεχθεί κατά πόσο υπήρχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις σε κάθε ερώτηση του μετά-πειραματικού δοκιμίου για τα αγόρια και κορίτσια, διενεργήθηκε ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων (paired samples). Η ανάλυση έδειξε, στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις και των πέντε ερωτήσεων του μετά-πειραματικού δοκιμίου και για τα αγόρια και για τα κορίτσια.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα αγόρια είχαν υψηλότερες επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο και στις πέντε ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, για την ερώτηση 1 οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=17.31, *ΤΑ*=4.31 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=8.35, *ΤΑ*=3.14. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=22.55, df=170, p<.0001). Για την ερώτηση 2, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=16.73, *ΤΑ*=4.89 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=5.19, *ΤΑ*=4.49. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=28.73, df=170, p<.0001). Για την ερώτηση 3, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=13.61, *ΤΑ*=6.64 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=2.05, *ΤΑ*=3.59. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=23.36, df=170, p<.0001). Για την ερώτηση 4, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=12.87, *ΤΑ*=6.75 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=1.77, *ΤΑ*=3.14. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=21.29, df=170, p<.0001). Τέλος, για την ερώτηση 5, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=12.22, *ΤΑ*=7.36 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=2.44, *ΤΑ*=3.88. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=16.74, df=170, p<.0001).

Όσο αφορά τα κορίτσια, τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι είχαν υψηλότερες επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο και στις πέντε ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, για την ερώτηση 1 οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

MO=16.98, *TA*=4.39 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=8.08, *TA*=3.30. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=27.16, *df*=181, *p*<.0001). Για την ερώτηση 2, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=16.40, *TA*=5.13 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=4.92, *TA*=4.40. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=29.11, *df*=181, *p*<.0001). Για την ερώτηση 3, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=13.27, *TA*=6.01 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=2.31, *TA*=3.58. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=23.76, *df*=181, *p*<.0001). Για την ερώτηση 4, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=12.58, *TA*=6.24 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.38, *TA*=2.88. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=23.88, *df*=181, *p*<.0001). Τέλος, για την ερώτηση 5, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=13.13, *TA*=6.57 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=2.79, *TA*=4.53. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=20.42, *df*=181, *p*<.0001).

Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA για τη Διδακτική Παρέμβαση Ι

Μετά από τους απαραίτητους ελέγχους των προϋποθέσεων για τη διεξαγωγή της ανάλυσης συνδιακύμανσης και επειδή αυτές ικανοποιούνταν, διεξήχθη ανάλυση συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA. Στον Πίνακα 25 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 25

Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2Χ2 ANCOVA με Εξαρτημένη Μεταβλητή την Συνολική Επίδοση των Μαθητών στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης Ι.

	Εξαρτημένη μεταβλητή	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**Επίπεδο Σημαντικότητας**
Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	78025.45	1	78025.45	3204.35*	.00
Ομάδα Παρέμβασης	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	9505.17	1	9505.17	378.04*	.00
Φύλο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	41.64	1	41.64	1.71	.19
Ομάδα Παρέμβασης Χ Φύλο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	10.89	1	10.89	.45	.50
Λάθος	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	8473.75	348	24.35		

*p<.001

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η συμμεταβλητή που αφορούσε στις επιδόσεις των συμμετεχόντων στο προ-πειραματικό δοκίμιο για τις έννοιες “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία” ήταν στατιστικά σημαντική για τις επιδόσεις των συμμετεχόντων στο μετα-πειραματικό δοκίμιο $F(1, 348) = 3204.35$, $p < 0.01$. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την παρέμβαση μόνο, $F(1, 348) = 378.04$, $p < 0.01$, με την πειραματική ομάδα να υπερέχει σημαντικά της ομάδας ελέγχου. Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αγοριών και κοριτσιών $F(1, 348) = 1.71$, $p = 0.19$ και ούτε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του φύλου και της παρέμβασης, $F(1, 348) = 0.45$, $p = 0.50$.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

4.3.2 Αποτελέσματα Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας”

Στη διδακτική παρέμβαση “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” συμμετείχαν 264 μαθητές, 151 (57.20%) στην Πειραματική Ομάδα (ΠΟ) και 113 (42.80%) στην Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ). Τα αγόρια στην ΠΟ ήταν 80 (52.98%) και τα κορίτσια 71 (47.71%). Στην ΟΕ τα αγόρια ήταν 46 (40.71%) και τα κορίτσια 67 (59.29%). Οι παρεμβάσεις διεξήχθησαν από οκτώ καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, τέσσερις στην ΠΟ και τέσσερις στην ΟΕ. Οι παρεμβάσεις έγιναν σε 2 διαφορετικά σχολεία για την ΠΟ και 2 διαφορετικά σχολεία για την ΟΕ. Οι μαθητές ήταν κατανεμημένοι σε 13 τμήματα στην ΠΟ και 10 τμήματα στην ΟΕ.

Στον Πίνακα 26, παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των μαθητών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο (Πειραματική Ομάδα, Ομάδα Ελέγχου) για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ και ανά Φύλο. Οι αρχικές επιδόσεις, τόσο για την Πειραματική Ομάδα (*ΜΟ*=16.56, *ΤΑ*=6.80) όσο και για την Ομάδα Ελέγχου (*ΜΟ*=16.04, *ΤΑ*=6,00) φάνηκε να ήταν χαμηλότερες σε σχέση με τις επιδόσεις των μαθητών στο μετά-πειραματικό δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα (*ΜΟ*=72.97, *ΤΑ*=15.09) και στην Ομάδα Ελέγχου (*ΜΟ*=61.92, *ΤΑ*=12.99). Οι πολύ χαμηλές επιδόσεις που είχαν οι μαθητές και στις δύο ομάδες παρέμβασης στο προ-πειραματικό δοκίμιο επιβεβαιώνουν ότι υπήρχαν γνωστικές αδυναμίες για την “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας”. Όσο αφορά τις επιδόσεις που είχαν τα αγόρια και τα κορίτσια, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, μεταξύ της ΠΟ και της ΟΕ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 26

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Μαθητών στο Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ ανά Φύλο.

	Πειραματική Ομάδα						**Ομάδα Ελέγχου**					
ΦΥΛΟ	**Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο**		
	ΜΟ	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**
Αγόρια	15.63	6.64	80	70.81	15.00	80	16.23	5.86	46	62.13	12.20	46
Κορίτσια	17.60	6.88	71	75.40	14.93	71	15.90	6.15	67	61.78	13.60	67
Σύνολο	16.56	6.80	151	72.97	15.09	151	16.04	6.00	113	61.92	12.99	113

ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση, **Ν=**Αριθμός Συμμετεχόντων

Στους Πίνακες 27 και 28, παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο ανά ερώτηση, για την Πειραματική Ομάδα και την Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ. Όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας, το προ-μετά πειραματικό δοκίμιο αποτελείτο από 10 ερωτήσεις (βλ. Παράρτημα Β.2). Οι ερωτήσεις αποσκοπούσαν στην εξέταση των βασικών εννοιών της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας, όπως είναι η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων, ο ρόλος του χρονιστή και η μονάδα μέτρησης της ταχύτητάς της. Εξέταζαν επίσης, τον ρόλο και τις λειτουργίες της Μονάδας Αριθμητικών και Λογικών Πράξεων, των Καταχωρητών και της Μονάδας Ελέγχου.

Με βάση τα αποτελέσματα φαίνεται ότι, η πλειοψηφία των μαθητών και στις δύο ομάδες παρέμβασης, είχε πολύ χαμηλές επιδόσεις στο προ-πειραματικό δοκίμιο στις εννέα από τις δέκα ερωτήσεις. Στην ερώτηση 1, που ζητούσε από τους μαθητές να ονομάσουν πώς λέγεται διαφορετικά ο εγκέφαλος του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, αρκετοί μαθητές και στις δύο ομάδες παρέμβασης απάντησαν σωστά. Όπως φαίνεται

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

και στους Πίνακες 27 και 28, οι μαθητές της Πειραματικής Ομάδας είχαν υψηλότερες επιδόσεις από αυτούς της Ομάδας Ελέγχου και στις δέκα ερωτήσεις. Σημειώνεται όμως ότι στις ερωτήσεις 6,7,8,9 και 10 οι επιδόσεις των μαθητών της Πειραματικής Ομάδας ήταν αρκετά υψηλότερες από τις επιδόσεις των μαθητών της Ομάδας Ελέγχου. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούσαν την κατανόηση των βασικών εννοιών της Κ.Μ.Ε. όπως είναι η ταχύτητα επεξεργασίας, η Αριθμητική και Λογική Μονάδα, η Μονάδα Ελέγχου και οι Καταχωρητές. Αυτό αποδεικνύει ότι η παρέμβαση της Πειραματικής Ομάδας ήταν αποτελεσματικότερη από αυτή της Ομάδας Ελέγχου.

Όσο αφορά τις διαφορές στις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα και στην Ομάδα Ελέγχου ανά ερώτηση, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (βλ. Πίνακες 27 και 28). Στα Σχήματα 39, 40, 41 και 42, παρατίθενται οι γραφικές παραστάσεις που αφορούσαν τις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών, αλλά και οι μέσοι οροι ανά ερώτηση στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο και στις δύο ομάδες παρέμβασης (Πειραματική Ομάδα, Ομάδα Ελέγχου).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

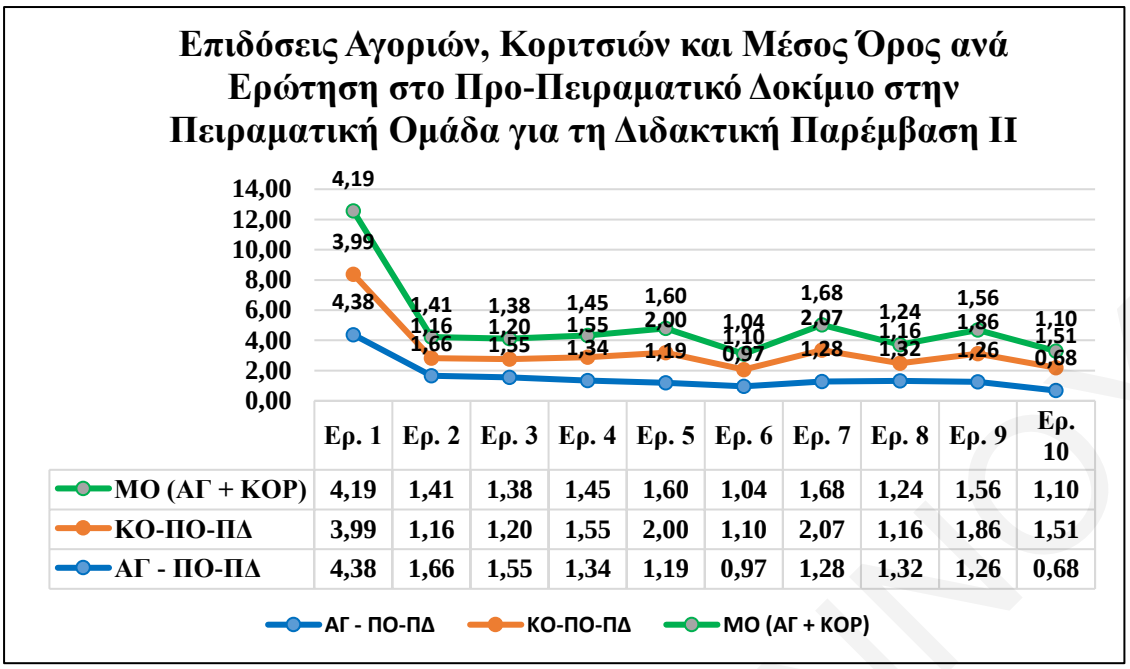
Πίνακας 27

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Πειραματικής Ομάδας για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ.

	Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο						**Επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο**					
	Αγόρια		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**		**Αγόρια**		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**	
Ερωτήσεις	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**
Ερ. 1	4.38	4.99	3.99	4.83	**4.19**	**4.91**	9.75	1.57	9.58	2.03	**9.67**	**1.80**
Ερ. 2	1.66	3.63	1.16	3.03	**1.41**	**3.33**	9.46	1.91	9.15	2.80	**9.31**	**2.36**
Ερ. 3	1.55	3.51	1.20	3.08	**1.38**	**3.30**	6.61	4.61	6.97	4.33	**6.79**	**4.47**
Ερ. 4	1.34	2.83	1.55	3.13	**1.45**	**2.98**	6.33	4.03	6.69	3.70	**6.51**	**3.87**
Ερ. 5	1.19	2.52	2.00	3.53	**1.60**	**3.03**	5.00	4.44	5.64	4.30	**5.32**	**4.37**
Ερ. 6	0.97	2.09	1.10	2.18	**1.04**	**2.14**	7.41	3.32	8.28	2.62	**7.85**	**2.97**
Ερ. 7	1.28	2.87	2.07	3.80	**1.68**	**3.34**	8.38	3.71	8.60	3.53	**8.49**	**3.62**
Ερ. 8	1.32	2.99	1.16	2.77	**1.24**	**2.88**	6.50	4.80	6.90	4.66	**6.70**	**4.73**
Ερ. 9	1.26	3.05	1.86	3.60	**1.56**	**3.33**	4.75	4.96	6.20	4.82	**5.48**	**4.89**
Ερ. 10	0.68	2.13	1.51	3.52	**1.10**	**2.83**	6.62	4.76	7.39	4.38	**7.01**	**4.57**
Συνολική Βαθμολογία	**15.63**	**6.64**	**17.60**	**6.88**	**16.62**	**6.80**	**70.81**	**15.00**	**75.40**	**14.93**	**72.97**	**15.09**

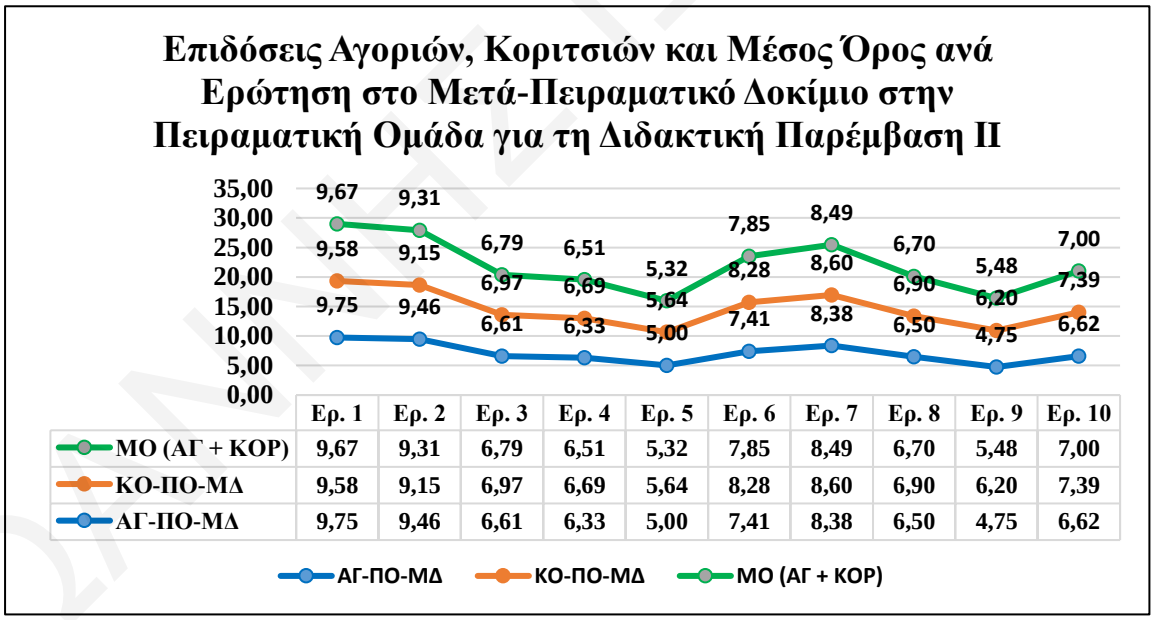
ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας.

Σχήμα 39: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ.



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας.

Σχήμα 40: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

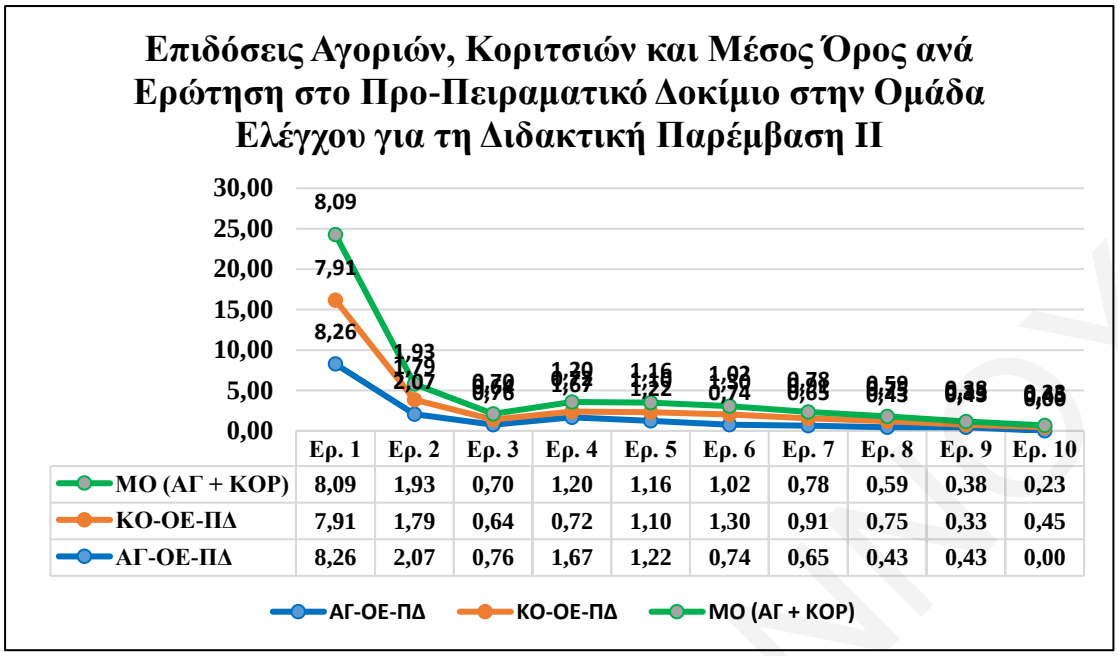
Πίνακας 28

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Ομάδας Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ.

	Επίδοση στο Προ-Πειραματικό δοκίμιο						**Επίδοση στο Μετά-Πειραματικό δοκίμιο**					
	Αγόρια		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**		**Αγόρια**		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**	
Ερωτήσεις	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**
Ερ. 1	8.26	3.83	7.91	4.97	**8.09**	**4.40**	9.78	1.47	9.70	1.72	**9.74**	**1.60**
Ερ. 2	2.07	4.02	1.79	3.86	**1.93**	**3.94**	9.18	3.52	9.10	2.88	**9.14**	**3.20**
Ερ. 3	0.76	2.58	0.64	2.40	**0.70**	**2.49**	6.09	4.93	6.27	4.80	**6.18**	**4.87**
Ερ. 4	1.67	2.34	0.72	1.52	**1.20**	**1.93**	6.23	4.03	6.35	4.04	**6.29**	**4.04**
Ερ. 5	1.22	2.01	1.10	2.08	**1.16**	**2.05**	5.00	4.08	4.20	4.15	**4.60**	**4.12**
Ερ. 6	0.74	1.26	1.30	2.59	**1.02**	**1.93**	5.42	4.04	6.29	3.84	**5.86**	**3.94**
Ερ. 7	0.65	2.26	0.91	2.72	**0.78**	**2.49**	7.17	4.55	6.44	4.91	**6.81**	**4.73**
Ερ. 8	0.43	1.77	0.75	2.65	**0.59**	**2.21**	5.87	4.98	5.52	5.01	**5.70**	**5.00**
Ερ. 9	0.43	2.06	0.33	1.72	**0.38**	**1.89**	3.91	4.93	3.73	4.87	**3.82**	**4.90**
Ερ. 10	0.00	0.00	0.45	2.08	**0.23**	**1.04**	3.48	4.82	4.18	4.97	**3.83**	**4.90**
Συνολική Βαθμολογία	**16.23**	**5.86**	**15.90**	**6.15**	**16.04**	**6.00**	**62.13**	**12.20**	**61.78**	**13.60**	**61.92**	**12.99**

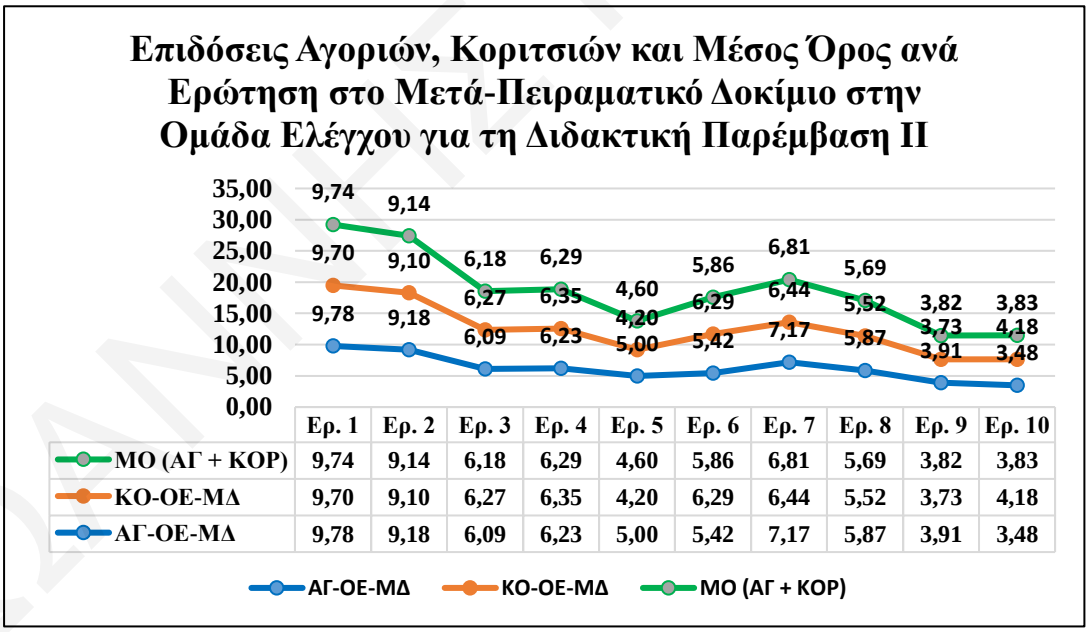
ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου.

Σχήμα 41: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ.



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου.

Σχήμα 42: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ.

Ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων για τις επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ

Για να ελεχθεί κατά πόσο υπήρχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις σε κάθε ερώτηση του μετά-πειραματικού δοκιμίου για τα αγόρια και κορίτσια, διενεργήθηκε ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων (paired samples). Η ανάλυση έδειξε, στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις και των δέκα ερωτήσεων του μετά-πειραματικού δοκιμίου και για τα αγόρια και για τα κορίτσια.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα αγόρια είχαν υψηλότερες επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο και στις δέκα ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, για την ερώτηση 1 οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=9.76, *ΤΑ*=1.53 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=5.79, *ΤΑ*=4.96. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=8.52, df=125, p<.0001). Για την ερώτηση 2, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=9.12, *ΤΑ*=2.64 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=1.81, *ΤΑ*=3.76. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=18.57, df=125, p<.0001). Για την ερώτηση 3, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=6.42, *ΤΑ*=4.72 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=1.26, *ΤΑ*=3.21. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=10.35, df=125, p<.0001). Για την ερώτηση 4, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=6.29, *ΤΑ*=4.01 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=1.46, *ΤΑ*=2.65. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=11.55, df=125, p<.0001). Για την ερώτηση 5, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=4.72, *ΤΑ*=4.30 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=1.20, *ΤΑ*=2.34. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=8.38, df=125, p<.0001). Για την ερώτηση 6, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=6.68, *ΤΑ*=3.71 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=.81, *ΤΑ*=1.84. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=16.09, df=125, p<.0001). Για την ερώτηση 7, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=7.94, *ΤΑ*=4.06 και στο προ-

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.05, *TA*=2.67. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=17.11, *df*=125, *p*<.0001). Για την ερώτηση 8, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.27, *TA*=4.86 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.00, *TA*=2.64. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=11.31, *df*=125, *p*<.0001). Για την ερώτηση 9, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=4.44, *TA*=4.95 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.96, *TA*=2.75. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=7.66, *df*=125, *p*<.0001). Τέλος, για την ερώτηση 10, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=5.48, *TA*=4.99 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.38, *TA*=1.71. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=11.38, *df*=125, *p*<.0001).

Όσο αφορά στα κορίτσια, τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι είχαν υψηλότερες επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο και στις δέκα ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, για την ερώτηση 1 οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=9.64, *TA*=1.88 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=5.89, *TA*=4.88. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=9.16, *df*=137, *p*<.0001). Για την ερώτηση 2, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=9.13, *TA*=2.83 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.47, *TA*=3.46. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=21.57, *df*=137, *p*<.0001). Για την ερώτηση 3, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.63, *TA*=4.56 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.93, *TA*=2.77. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=12.99, *df*=137, *p*<.0001). Για την ερώτηση 4, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.53, *TA*=3.86 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.14, *TA*=2.51. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=14.13, *df*=137, *p*<.0001). Για την ερώτηση 5, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=4.94, *TA*=4.27 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.57, *TA*=2.94. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

σημαντική (t=8.64, df=137, p<.0001). Για την ερώτηση 6, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=7.32, *TA*=3.41 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.20, *TA*=2.38. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=18.79, df=137, p<.0001). Για την ερώτηση 7, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=7.37, *TA*=4.42 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.48, *TA*=3.56. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=14.08, df=137, p<.0001). Για την ερώτηση 8, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.23, *TA*=4.86 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.96, *TA*=2.71. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=11.48, df=137, p<.0001). Για την ερώτηση 9, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=5.00, *TA*=4.98 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.10, *TA*=2.94. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=8.42, df=137, p<.0001). Τέλος, για την ερώτηση 10, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=5.83, *TA*=4.93 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.99, *TA*=2.95. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=10.97, df=137, p<.0001).

Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙ

Μετά από τους απαραίτητους ελέγχους των προϋποθέσεων για τη διεξαγωγή της ανάλυσης συνδιακύμανσης και επειδή αυτές ικανοποιούνταν, διεξήχθη ανάλυση συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA. Στον Πίνακα 29 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 29

Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2Χ2 ANCOVA με Εξαρτημένη Μεταβλητή την Συνολική Επίδοση των Μαθητών στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ.

	Εξαρτημένη μεταβλητή	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**Επίπεδο Σημαντικότητας**
Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	48467.18	1	48467.18	3295.46*	.00
Ομάδα Παρέμβασης	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	6291.24	1	6291.24	427.76*	.00
Φύλο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	9.36	1	9.36	.64	.43
Ομάδα Παρέμβασης Χ Φύλο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	.01	1	.01	.01	.94
Λάθος	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	3809.18	259	3809.18		

*p<.001

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η συμμεταβλητή που αφορούσε στις επιδόσεις των συμμετεχόντων στο προ-πειραματικό δοκίμιο για το θέμα διδασκαλίας “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” ήταν στατιστικά σημαντική για τις επιδόσεις των συμμετεχόντων στο μετα-πειραματικό δοκίμιο $F(1, 259) = 3295.46$, $p < 0.01$. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την παρέμβαση μόνο, $F(1, 259) = 427.76$, $p < 0.01$, με την πειραματική ομάδα να υπερέχει σημαντικά της ομάδας ελέγχου. Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των κοριτσιών και αγοριών $F(1, 259) = 0{,}64$, $p = 0.43$ και ούτε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του φύλου και της παρέμβασης, $F(1, 259) = 0.01$, $p = 0.94$.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

4.3.3 Αποτελέσματα Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”

Στη διδακτική παρέμβαση “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης” συμμετείχαν 240 μαθητές, 127 (52.90%) στην Πειραματική Ομάδα (ΠΟ) και 113 (47.10%) στην Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ). Τα αγόρια στην ΠΟ ήταν 57 (44.88%) και τα κορίτσια 70 (55.12%) και στην ΟΕ τα αγόρια ήταν 64 (56.64%) και τα κορίτσια 49 (43.36%). Οι παρεμβάσεις διεξήχθησαν από οκτώ καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, τέσσερις στην ΠΟ και τέσσερις στην ΟΕ. Οι παρεμβάσεις έγιναν σε 2 διαφορετικά σχολεία για την ΠΟ και 2 διαφορετικά σχολεία για την ΟΕ. Οι μαθητές ήταν κατανεμημένοι σε 11 τμήματα στην ΠΟ και 10 τμήματα στην ΟΕ.

Στον Πίνακα 30, παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των μαθητών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο ανά Ομάδα Παρέμβασης (Πειραματική Ομάδα, Ομάδα Ελέγχου) και ανά Φύλο. Οι αρχικές επιδόσεις, τόσο για την Πειραματική Ομάδα (*ΜΟ*=19.09, *ΤΑ*=7.49) όσο και για την Ομάδα Ελέγχου (*ΜΟ*=18.54, *ΤΑ*=6,90) φάνηκε να ήταν χαμηλότερες σε σχέση με τις επιδόσεις των μαθητών στο μετά-πειραματικό δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα (*ΜΟ*=76.21, *ΤΑ*=18.11) και στην Ομάδα Ελέγχου (*ΜΟ*=69.41, *ΤΑ*=15.42). Οι πολύ χαμηλές επιδόσεις που είχαν οι μαθητές και στις δύο ομάδες παρέμβασης στο προ-πειραματικό δοκίμιο επιβεβαιώνουν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές γνώσεις από τους μαθητές όσο αφορά την ενότητα “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”. Όσο αφορά τις επιδόσεις που είχαν τα αγόρια και τα κορίτσια, δεν φαίνεται να υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 30

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Μαθητών στο Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ ανά Φύλο.

	Πειραματική Ομάδα						**Ομάδα Ελέγχου**					
ΦΥΛΟ	**Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο**			**Επίδοση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο**		
	ΜΟ	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**Ν**
Αγόρια	17.46	7.57	57	72.75	18.93	57	19.22	6.50	64	71.09	14.11	64
Κορίτσια	20.43	7.21	70	79.02	17.04	70	17.65	7.37	49	67.22	16.87	49
Σύνολο	19.09	7.49	127	76.21	18.11	127	18.54	6.90	113	69.41	15.42	113

ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση, **Ν**=Αριθμός Συμμετεχόντων

Στους Πίνακες 31 και 32, παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο ανά ερώτηση, για την Πειραματική Ομάδα και την Ομάδα Ελέγχου. Όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας, το προ-μετά πειραματικό δοκίμιο αποτελείτο από 10 ερωτήσεις (βλ. Παράρτημα Β.3). Οι ερωτήσεις αποσκοπούσαν στην εξέταση των βασικών εννοιών της ενότητας "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" όπως είναι, η κατανόηση της έννοιας του Αλγόριθμου και οι τρόποι αναπαράστασής του, η κατανόηση της Ακολουθιακής Δομής και της Δομής Διακλάδωσης, η κατανόηση των χαρακτηριστικών που πρέπει να διέπουν έναν Αλγόριθμο και τα στάδια ανάπτυξης ενός προγράμματος.

Με βάση τα αποτελέσματα φαίνεται ότι, η πλειοψηφία των μαθητών και στις δύο ομάδες παρέμβασης, είχαν χαμηλές επιδόσεις στο προ-πειραματικό δοκίμιο σχεδόν σε όλες τις ερωτήσεις. Όπως φαίνεται και στους Πίνακες 31 και 32, οι μαθητές της Πειραματικής Ομάδας είχαν υψηλότερες επιδόσεις από αυτούς της Ομάδας Ελέγχου στις εννιά από τις δέκα ερωτήσεις. Σημειώνεται όμως ότι στις

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ερωτήσεις 5,6,7 και 10 οι επιδόσεις των μαθητών της Πειραματικής Ομάδας στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν υψηλότερες από αυτούς της Ομάδας Ελέγχου. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούσαν την κατανόηση της Ακολουθιακής Δομής και της Δομής Διακλάδωσης, καθώς επίσης και τον κύκλο ανάπτυξης ενός προγράμματος. Αυτό αποδεικνύει ότι η παρέμβαση στην Πειραματική Ομάδα ήταν αποτελεσματικότερη από αυτή της Ομάδας Ελέγχου.

Όσο αφορά τις διαφορές στις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα και στην Ομάδα Ελέγχου ανά ερώτηση, δεν φαίνεται να υπήρχαν σημαντικές διαφορές (βλ. Πίνακες 31 και 32). Στα Σχήματα 43, 44, 45 και 46, παρατίθενται οι γραφικές παραστάσεις που αφορούσαν τις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών, αλλά και οι μέσοι οροι ανά ερώτηση στο προ-μετά πειραματικό δοκίμιο και στις δύο ομάδες (Πειραματική Ομάδα, Ομάδα Ελέγχου).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

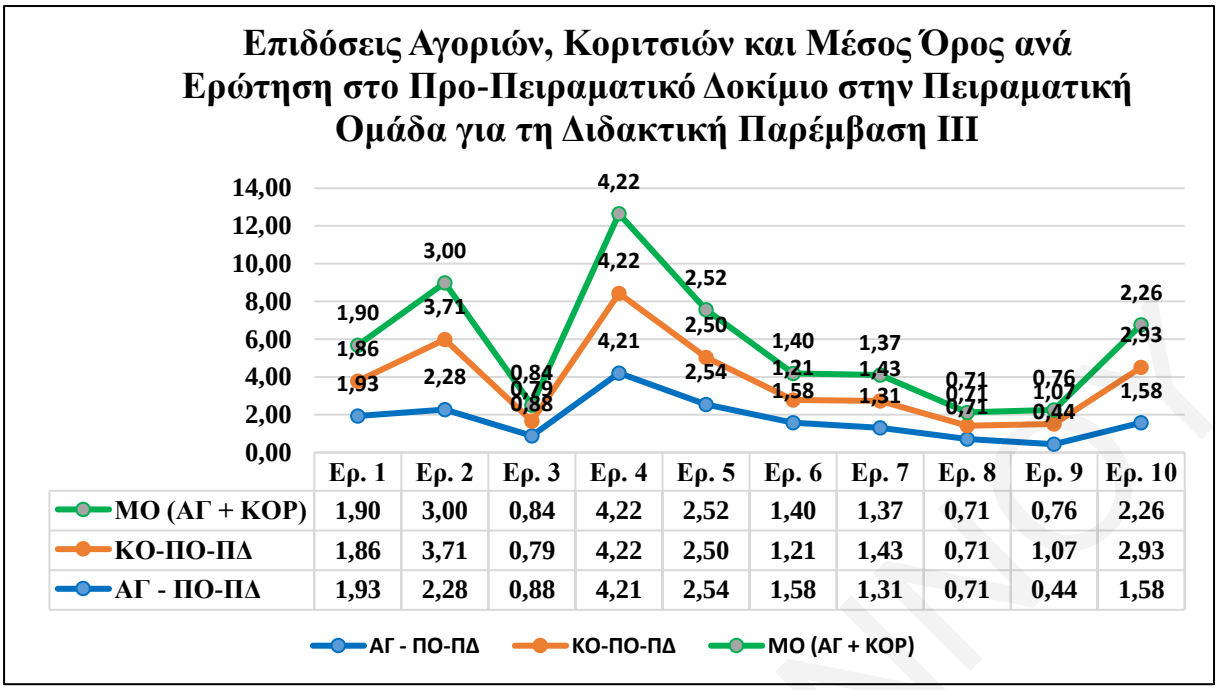
Πίνακας 31

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Πειραματικής Ομάδας για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ.

	Επίδοση στο Προ-Πειραματικό δοκίμιο						**Επίδοση στο Μετά-Πειραματικό δοκίμιο**					
	Αγόρια		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**		**Αγόρια**		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**	
Ερωτήσεις	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**
Ερ. 1	1.93	3.98	1.86	3.92	**1.90**	**3.95**	8.60	3.50	8.86	3.20	**8.73**	**3.35**
Ερ. 2	2.28	4.23	3.71	4.87	**3.00**	**4.55**	7.54	4.34	8.71	3.37	**8.13**	**3.86**
Ερ. 3	0.88	2.70	0.79	2.50	**0.84**	**2.60**	6.61	3.34	7.34	3.31	**6.98**	**3.33**
Ερ. 4	4.21	4.90	4.22	4.71	**4.22**	**4.81**	8.97	2.70	8.95	2.70	**8.96**	**2.70**
Ερ. 5	2.54	4.02	2.50	4.15	**2.52**	**4.09**	7.64	3.50	8.36	3.04	**8.00**	**3.27**
Ερ. 6	1.58	3.43	1.21	3.00	**1.40**	**3.22**	6.94	3.48	7.07	3.25	**7.01**	**3.37**
Ερ. 7	1.31	3.31	1.43	3.53	**1.37**	**3.42**	5.70	4.93	6.92	4.58	**6.31**	**4.76**
Ερ. 8	0.71	1.99	0.71	2.13	**0.71**	**2.06**	6.56	3.40	7.54	2.91	**7.05**	**3.16**
Ερ. 9	0.44	1.43	1.07	2.81	**0.76**	**2.12**	7.16	3.74	8.02	3.11	**7.59**	**3.43**
Ερ. 10	1.58	2.86	2.93	3.66	**2.26**	**3.26**	7.03	3.52	7.25	3.13	**7.14**	**3.33**
Συνολική Βαθμολογία	**17.46**	**7.57**	**20.43**	**7.21**	**19.09**	**7.49**	**72.75**	**18.93**	**79.02**	**17.04**	**76.21**	**18.11**

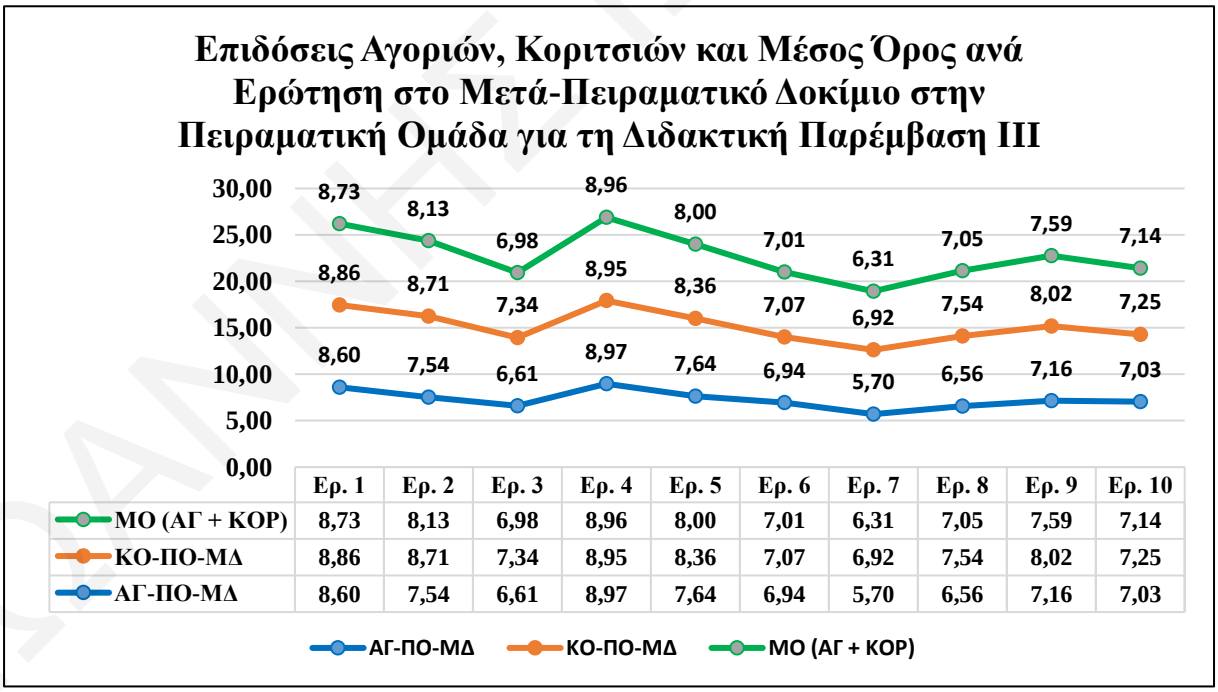
ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση

ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΛΛΙΝΟΥ



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας.

Σχήμα 43: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ.



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο μετά-πειραματικό δοκίμιο της Πειραματικής Ομάδας.

Σχήμα 44: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Πειραματική Ομάδα για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ.

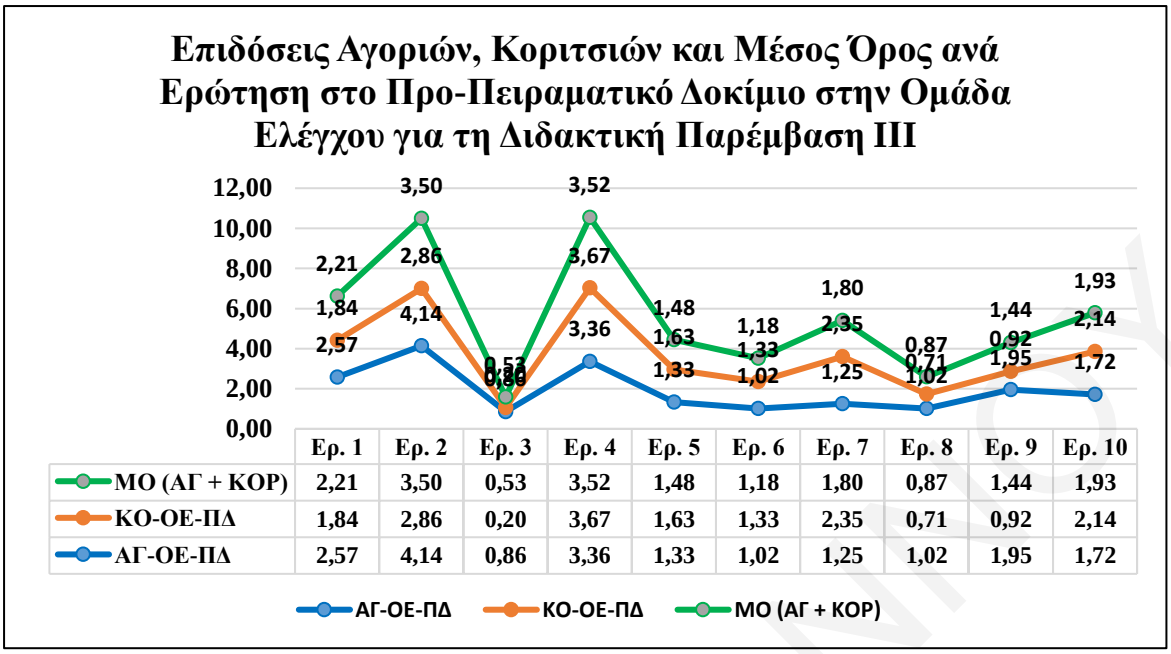
Πίνακας 32

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία για τις Επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών στο Προ-Μετά Πειραματικό Δοκίμιο ανά Ερώτηση της Ομάδας Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ.

	Επίδοση στο Προ-Πειραματικό δοκίμιο						**Επίδοση στο Μετά-Πειραματικό δοκίμιο**					
	Αγόρια		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**		**Αγόρια**		**Κορίτσια**		**ΣΥΝΟΛΑ**	
Ερωτήσεις	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**	**ΜΟ**	**ΤΑ**
Ερ. 1	2.57	4.45	1.84	3.73	**2.21**	**4.09**	7.51	4.36	8.16	3.73	**7.84**	**4.05**
Ερ. 2	4.14	4.92	2.86	4.56	**3.50**	**4.74**	8.28	3.80	6.94	4.56	**7.61**	**4.18**
Ερ. 3	0.86	2.45	0.20	1.00	**0.53**	**1.73**	7.95	3.02	7.76	1.00	**7.86**	**2.01**
Ερ. 4	3.36	4.37	3.67	4.54	**3.52**	**4.46**	8.44	3.26	8.62	4.54	**8.53**	**3.90**
Ερ. 5	1.33	3.24	1.63	3.13	**1.48**	**3.19**	7.53	3.49	6.18	3.13	**6.86**	**3.31**
Ερ. 6	1.02	2.70	1.33	3.19	**1.18**	**2.95**	5.88	3.51	5.48	3.19	**5.68**	**3.35**
Ερ. 7	1.25	3.09	2.35	4.22	**1.80**	**3.66**	5.69	4.93	4.29	4.22	**4.99**	**4.58**
Ερ. 8	1.02	2.03	0.71	2.28	**0.87**	**2.16**	6.66	3.35	6.08	2.82	**6.37**	**3.09**
Ερ. 9	1.95	3.52	0.92	2.21	**1.44**	**2.87**	7.13	3.69	7.89	2.21	**7.51**	**2.95**
Ερ. 10	1.72	3.24	2.14	3.54	**1.93**	**3.39**	6.02	3.23	5.82	3.54	**5.92**	**3.39**
Συνολική Βαθμολογία	**19.22**	**6.50**	**17.65**	**7.37**	**18.54**	**6.90**	**71.09**	**14.11**	**67.22**	**16.87**	**69.41**	**15.42**

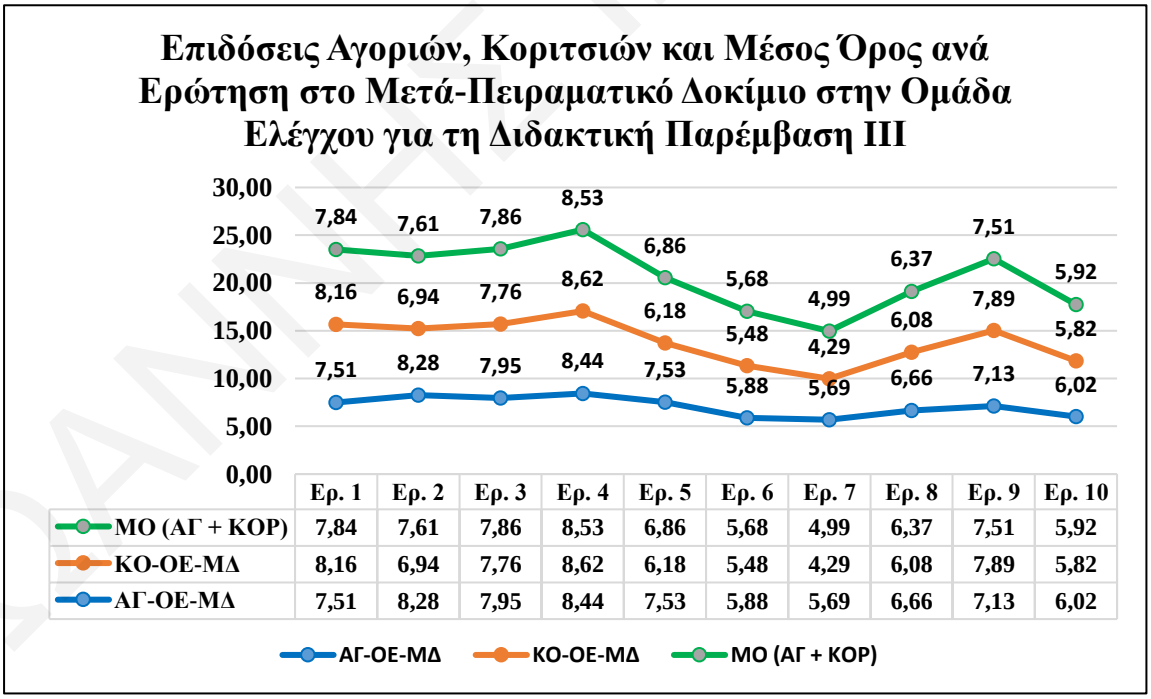
ΜΟ= Μέσος Όρος, **ΤΑ**=Τυπική Απόκλιση

ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου.

Σχήμα 45: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Προ-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ.



ΜΟ (ΑΓ+ΚΟΡ)= Μέσος Όρος Επίδοσης ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο Αγοριών και Κοριτσιών, **ΚΟ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Κοριτσιών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου, **ΑΓ-ΠΟ-ΠΔ**= Επίδοση Αγοριών ανά ερώτηση στο προ-πειραματικό δοκίμιο της Ομάδας Ελέγχου.

Σχήμα 46: Γραφική Παράσταση Επιδόσεων Αγοριών, Κοριτσιών και Μέσοι Όροι ανά Ερώτηση στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο στην Ομάδα Ελέγχου για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ.

Ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων για τις επιδόσεις των Αγοριών και Κοριτσιών για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ

Για να ελεχθεί κατά πόσο υπήρχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις σε κάθε ερώτηση του μετά-πειραματικού δοκιμίου για τα αγόρια και κορίτσια, διενεργήθηκε ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων (paired samples). Η ανάλυση έδειξε, στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις και των δέκα ερωτήσεων του μετά-πειραματικού δοκιμίου και για τα αγόρια και για τα κορίτσια.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα αγόρια είχαν υψηλότερες επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο και στις δέκα ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, για την ερώτηση 1 οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=8.02, *ΤΑ*=4.00 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=2.31, *ΤΑ*=4.24. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=11.51, df=120, p<.0001). Για την ερώτηση 2, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=7.93, *ΤΑ*=4.07 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=3.26, *ΤΑ*=4.67. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=8.49, df=120, p<.0001). Για την ερώτηση 3, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=7.33, *ΤΑ*=3.24 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=.87, *ΤΑ*=2.56. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=17.88, df=120, p<.0001). Για την ερώτηση 4, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=8.69, *ΤΑ*=3.01 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=3.76, *ΤΑ*=4.62. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=11.21, df=120, p<.0001). Για την ερώτηση 5, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=7.59, *ΤΑ*=3.48 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=1.90, *ΤΑ*=3.66. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=13.66, df=120, p<.0001). Για την ερώτηση 6, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=6.38, *ΤΑ*=3.52 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *ΜΟ*=1.28, *ΤΑ*=3.06. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=13.90, df=120, p<.0001). Για την ερώτηση 7, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *ΜΟ*=5.69, *ΤΑ*=4.90 και

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.24, *TA*=3.18. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=8.58, *df*=120, *p*<.0001). Για την ερώτηση 8, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.61, *TA*=3.36 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.87, *TA*=2.00. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=16.40, *df*=120, *p*<.0001). Για την ερώτηση 9, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=7.15, *TA*=3.70 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.24, *TA*=2.83. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=14.84, *df*=120, *p*<.0001). Τέλος, για την ερώτηση 10, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.49, *TA*=3.39 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.65, *TA*=3.05. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=13.84, *df*=120, *p*<.0001).

Όσο αφορά τα κορίτσια, τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι είχαν υψηλότερες επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο και στις δέκα ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, για την ερώτηση 1 οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=8.57, *TA*=3.51 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.76, *TA*=3.83. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=14.23, *df*=118, *p*<.0001). Για την ερώτηση 2, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=7.98, *TA*=4.03 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=3.36, *TA*=4.74. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=9.18, *df*=118, *p*<.0001). Για την ερώτηση 3, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=7.51, *TA*=3.22 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.55, *TA*=2.04. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=20.24, *df*=118, *p*<.0001). Για την ερώτηση 4, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=8.82, *TA*=2.87 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=3.99, *TA*=4.63. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (*t*=10.53, *df*=118, *p*<.0001). Για την ερώτηση 5, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=7.46, *TA*=3.60 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=2.14, *TA*=3.77. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

σημαντική (t=12.64, df=118, p<.0001). Για την ερώτηση 6, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.42, *TA*=3.32 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.26, *TA*=3.07. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=13.61, df=118, p<.0001). Για την ερώτηση 7, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=5.83, *TA*=4.92 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.81, *TA*=3.84. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=7.55, df=118, p<.0001). Για την ερώτηση 8, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.94, *TA*=3.43 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=.71, *TA*=2.19. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=18.19, df=118, p<.0001). Για την ερώτηση 9, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=7.97, *TA*=3.05 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=1.01, *TA*=2.57. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=19.13, df=118, p<.0001). Τέλος, για την ερώτηση 10, οι επιδόσεις στο μετά-πειραματικό δοκίμιο ήταν *MO*=6.66, *TA*=3.39 και στο προ-πειραματικό δοκίμιο *MO*=2.61, *TA*=3.62. Η βελτίωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (t=10.88, df=118, p<.0001).

Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA για τη Διδακτική Παρέμβαση ΙΙΙ

Μετά από τους απαραίτητους ελέγχους των προϋποθέσεων για τη διεξαγωγή της ανάλυσης συνδιακύμανσης και επειδή αυτές ικανοποιούνταν, διεξήχθη ανάλυση συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA. Στον Πίνακα 33 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Πίνακας 33

Ανάλυση Συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA με Εξαρτημένη Μεταβλητή την Συνολική Επίδοση των Μαθητών στο Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο της Διδακτικής Παρέμβασης III.

	Εξαρτημένη μεταβλητή	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**Επίπεδο Σημαντικότητας**
Επίδοση στο προ-πειραματικό δοκίμιο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	59360.14	1	59360.14	2007.08*	.00
Ομάδα Παρέμβασης	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	1849.16	1	1849.16	62.52*	.00
Φύλο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	7.68	1	7.68	.26	.61
Ομάδα Παρέμβασης Χ Φύλο	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	.01	1	.01	.00	.95
Λάθος	Επίδοση στο μετα-πειραματικό δοκίμιο	6950.20	235	29.58		

*p<.001

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η συμμεταβλητή που αφορούσε στις επιδόσεις των συμμετεχόντων στο προ-πειραματικό δοκίμιο για τη διδασκαλία της ενότητας “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης” ήταν στατιστικά σημαντική για τις επιδόσεις των συμμετεχόντων στο μετα-πειραματικό δοκίμιο $F(1, 235) = 2007.08$, $p < 0.01$. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την παρέμβαση μόνο, F (1, 235) = 62.52, $p < 0.01$, με την πειραματική ομάδα να υπερέχει σημαντικά της ομάδας ελέγχου. Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αγοριών και κοριτσιών F (1, 235) = 0.26, p = 0.61 και ούτε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του φύλου και της παρέμβασης, F (1, 235) = 0.01, p = 0.95.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΙ

5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο, πραγματεύονται εκτεταμένα τα αποτελέσματα και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας, όσο αφορά στην αποτελεσματικότητα του μετασχηματιστικού πλαισίου της ΤΠΓΠ, καθώς και του μοντέλου διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης στη σχεδίαση θεμάτων του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η αποτελεσματικότητα της ΤΠΓΠ και της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης, μελετήθηκε μέσα από τις διδακτικές παρεμβάσεις των τριών θεμάτων που έχουν αναφερθεί, καθώς επίσης και μέσα από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το σεμινάριο επιμόρφωσης καθηγητών Πληροφορικής που αφορούσε τη σχεδίαση της διδασκαλίας με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.

Όπως έχει αναφερθεί στο Κεφάλαιο της Εισαγωγής, το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής είναι σχετικά καινούργιο στην εκπαίδευση (Denning, Comer, Gries, Mulder, Tucker, Turner, κ.ά., 1989· Κόμης, Γρηγοριάδης, Κορδάκη, & Πολίτης, 2002· Haberman, 2006) και η διδασκαλία του χαρακτηρίζεται κυρίως από το δασκαλοκεντρικό μοντέλο, αγνοώντας έτσι τις περισσότερες φορές τις όποιες παρανοήσεις των μαθητών για τη σχετική διδακτέα ύλη και τους τρόπους αποσταθεροποίησης των παρανοήσεων αυτών μέσω της χρήσης κατάλληλων διδακτικών προσεγγίσεων (Gal-Ezer, Vilner, & Zur, 2003· ACM K–12 Task Force Curriculum Committee, 2003· Hazzan, Lapidot, & Ragonis, 2015· Tucker, Deek,

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Jones, McGowan, Stephenson, & Verno, 2003· National Research Council, 2004). Επίσης, μόνο ένα μικρό ποσοστό ασχολείται με εμπειρικές μελέτες σχετικές με διδακτικές παρεμβάσεις που στόχο έχουν τη μελέτη θεμάτων της διδακτικής της Πληροφορικής (Randolph, 2005· Randolph, Julnes, Lehman, & Sutinet, 2008).

Διαπιστώνουμε ρητώς την ανάγκη υιοθέτησης σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στο πεδίο Διδακτικής της Πληροφορικής (Kadijevich, Angeli, & Schulte, 2013· Ioannou & Angeli, 2013), οι οποίες θα διαφοροποιούν τη διδασκαλία του μαθήματος της Πληροφορικής και των διδακτικών προσεγγίσεων. Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής, έχει υιοθετηθεί το μετασχηματιστικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης για καθοδήγηση των καθηγητών Πληροφορικής στον σχεδιασμό μαθημάτων ενισχυμένων με τις Ψηφιακές Τεχνολογίες.

Επομένως, σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν, να διερευνήσει κατά πόσο το θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης μπορούν να συμβάλουν στην αποτελεσματική σχεδίαση θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής, ή εάν τα μοντέλα αυτά χρειάζεται να διευρυνθούν.

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν μέσα από τις εκτεταμένες διδακτικές παρεμβάσεις, αλλά και τα δεδομένα από την επιμόρφωση των καθηγητών Πληροφορικής, συμπεραίνεται ότι το θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και η Τεχνολογική Χαρτογράφηση είναι αποτελεσματικά μεθοδολογικά πλαίσια για τη σχεδίαση μαθημάτων με ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας για τη Διδακτική της Πληροφορικής αφού οι μαθητές των πειραματικών ομάδων υπερείχαν σημαντικά αυτών στις ομάδες ελέγχου. Όσο αφορά την επίδραση του φύλου, τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής επιβεβαιώνουν τη διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρει ότι οι

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών σε διάφορα θέματα του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

5.2 Συζήτηση Ερευνητικών Ερωτημάτων

Σύμφωνα με τον σκοπό της έρευνας είχαν διατυπωθεί έξι ερευνητικά ερωτήματα. Τα ερωτήματα αυτά ήταν τα ακόλουθα:

1) Ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές και γιατί;
2) Για ποια θέματα του αναλυτικού προγράμματος του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι καθηγητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους και γιατί;
3) Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της Πειραματικής Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στα μετά-πειραματικά δοκίμια για τις παρεμβάσεις των θεμάτων “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”, “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” και “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά;
4) Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών ως προς τις επιδόσεις τους στο μετά-πειραματικό δοκίμιο, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις;
5) Η διδασκαλία των θεμάτων “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”, “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” και “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης” στην Πειραματική Ομάδα και Ομάδα Ελέγχου επηρέασε κατά διαφορετικό

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

τρόπο τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών στα μετά-πειραματικά δοκίμια λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά;

6) Το υφιστάμενο θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της ΤΧ μπορούν να βοηθήσουν στην αποτελεσματική σχεδίαση θεμάτων του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής ή χρειάζεται να διευρυνθούν;

Τα δύο πρώτα ερευνητικά ερωτήματα, απαντήθηκαν μέσα από το ερωτηματολόγιο το οποίο απάντησαν καθηγητές Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και αφορούσε στον εντοπισμό θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος τα οποία αντιμετωπίζουν διάφορες δυσκολίες στη διδασκαλία τους. Τα ερευνητικά ερωτήματα τρία, τέσσερα και πέντε, απαντήθηκαν μέσα από τις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις που έγιναν και τις αντίστοιχες στατιστικές αναλύσεις οι οποίες αφορούσαν τις μετρήσεις των επιδόσεων των μαθητών στα προ-μετά πειραματικά δοκίμια των δύο ομάδων παρέμβασης. Το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα, απαντήθηκε μέσα από τα δεδομένα του σεμιναρίου επιμόρφωσης.

Τα δύο πρώτα ερευνητικά ερωτήματα αφορούσαν στον εντοπισμό θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα οποία δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές ή και που οι καθηγητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους. Μέσα από τη διαδικασία που ακολουθήθηκε η οποία περιγράφεται στο κεφάλαιο της Μεδοθολογίας, έχουν εντοπιστεί τέτοια θέματα και έχουν καταγραφεί (βλ. Πίνακες 17, 18). Όπως έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο των Αποτελεσμάτων, τα θέματα που έχουν εντοπιστεί, κατηγοριοποιούνται σε τρεις θεματικές ενότητες του αναλυτικού προγράμματος. Οι θεματικές ενότητες είναι, οι Βασικές Έννοιες Πληροφορικής, το Υλικό και Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και η θεματική ενότητα που ασχολείται

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

με τους Αλγορίθμους και τον Προγραμματισμό Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Ο εντοπισμός και η καταγραφή θεμάτων που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους, αλλά και οι αιτίες που δημιουργούν αυτές τις δυσκολίες, είναι σημαντικά στοιχεία για την ερευνητική κοινότητα που ασχολείται με θέματα Διδακτικής της Πληροφορικής, αλλά και για τους καθηγητές Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η καταγραφή αυτών των αποτελεσμάτων, δίνει τη δυνατότητα αξιοποίησής τους από όλους όσοι ασχολούνται με τη Διδακτική της Πληροφορικής.

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, πραγματεύτηκε κατά πόσο υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της Πειραματικής Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στα μετά-πειραματικά δοκίμια για τις παρεμβάσεις των θεμάτων “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία”, “Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας” και “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης”, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά. Για να απαντηθεί αυτό το ερευνητικό ερώτημα, διεξήχθη ανάλυση συνδιακύμανσης 2X2 ANCOVA για την καθεμιά παρέμβαση ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα έδειξαν, στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της Πειραματικής Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου στις επιδόσεις των μαθητών στα μετά-πειραματικά δοκίμια και στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις με καλύτερη την Πειραματική Ομάδα. Συγκεκριμένα, για τη διδασκαλία των εννοιών “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία” τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την παρέμβαση, F (1, 348) = 378.04, $p < 0.01$, με την Πειραματική Ομάδα να υπερέχει σημαντικά της Ομάδας Ελέγχου. Για τη διδασκαλία της “Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας”, επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την παρέμβαση, F (1, 259) = 427.76, $p < 0.01$, με την Πειραματική Ομάδα να υπερέχει σημαντικά της Ομάδας Ελέγχου. Τέλος, και για τη διδασκαλία της ενότητας “Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης” τα

αποτελέσματα επίσης έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την παρέμβαση, F (1, 235) = 62.52, $p < 0.01$, με την Πειραματική Ομάδα να υπερέχει σημαντικά της Ομάδας Ελέγχου.

Τα αποτελέσματα και από τις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις, καταδεικνύουν ότι το θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης συνέβαλαν θετικά στην αποτελεσματική επανασχεδίαση των τριών μαθημάτων. Με βάση τις μετρήσεις που έγιναν, οι μαθητές κατανόησαν τις διδακτικές έννοιες και αποσταθεροποίησαν τις παρανοήσεις τους σε σημαντικό βαθμό. Ως εκ τούτου, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και η Τεχνολογική Χαρτογράφηση είναι αποτελεσματικά μεθοδολογικά πλαίσια για τη σχεδίαση μαθημάτων με ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας για τη Διδακτική της Πληροφορικής.

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα, διερεύνησε κατά πόσο υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών ως προς τις επιδόσεις τους στο μετά-πειραματικό δοκίμιο, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις. Με βάση τις στατιστικές αναλύσεις που έγιναν, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών ως προς τις επιδόσεις τους στα μετά-πειραματικά δοκίμια, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις και στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις. Συγκεκριμένα, για τη διδασκαλία των εννοιών “Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία” τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αγοριών και κοριτσιών, F (1, 348) = 1.71, p = 0.19. Για τη διδασκαλία της “Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας” επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αγοριών και κοριτσιών, F (1, 259) = 0.64, p = 0.43. Τέλος, και για τη διδασκαλία της ενότητας “Ανάπτυξη

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Αλγοριθμικής Σκέψης" τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αγοριών και κοριτσιών, F (1, 235) = 0.26, p = 0.61. Επίσης, η ανάλυση t-test εξαρτημένων δειγμάτων που διενεργήθηκε έδειξε ότι, υπήρχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών σε όλες τις ερωτήσεις των μετά-πειραματικών δοκιμίων και στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις.

Με βάση τα πιο πάνω αποτελέσματα που αφορούσαν στις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών σε διάφορα θέματα του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει τη διεθνή βιβλιογραφία όπως περιγράφεται και στο κεφάλαιο της Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης. Συγκεκριμένα, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών και στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις, όπως προκύπτει και από τα ευρήματα μέσα από αντίστοιχες διεθνείς έρευνες.

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα, διερεύνησε κατά πόσο η διδασκαλία των θεμάτων "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία", "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας" και "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" στην Πειραματική Ομάδα και Ομάδα Ελέγχου επηρέασε κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των αγοριών και κοριτσιών στα μετά-πειραματικά δοκίμια λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις στα θέματα αυτά. Με βάση τις στατιστικές αναλύσεις που έγιναν, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του φύλου και της παρέμβασης και στις τρεις διδακτικές παρεμβάσεις. Συγκεκριμένα, για τη διδασκαλία των εννοιών "Δεδομένα, Επεξεργασία και Πληροφορία" τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ φύλου και παρέμβασης, F (1, 348) = 0.45, p = 0.50. Για τη διδασκαλία της "Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας", επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν

υπήρχε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ φύλου και παρέμβασης, F (1, 259) = 0.01, p = 0.94. Τέλος, και για τη διδασκαλία της ενότητα "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης" τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ φύλου και παρέμβασης, F (1, 235) = 0.01, p = 0.95.

Με βάση τα πιο πάνω αποτελέσματα, φαίνεται ότι σε καμιά από τις τρεις παρεμβάσεις η διδασκαλία που έγινε, είτε στην Πειραματική Ομάδα είτε στην Ομάδα Ελέγχου, δεν επηρέασε κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των αγοριών και των κοριτσιών, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους γνώσεις. Γενικότερα, το ποσοστό των κοριτσιών στην Κύπρο που επιλέγουν το μάθημα της Πληροφορικής για διδασκαλία είναι πολύ χαμηλό, όπως χαμηλό είναι και το ποσοστό συμμετοχής τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση αλλά και στα επαγγέλματα που σχετίζονται με την Πληροφορική. Παρόλα αυτά, όπως προκύπτει και στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι επιδόσεις των κοριτσιών δεν υστερούν σε τίποτε από αυτές των αγοριών. Για να μπορούν να αναδειχθούν οι δυνατότητες που έχουν οι γυναίκες στην επιστήμη της Πληροφορικής και να μειωθεί αυτό το μεγάλο χάσμα που υπάρχει στην υπό-αντιπροσώπευσή τους, θα πρέπει να γίνουν διάφορες δράσεις. Κάποιες εισηγήσεις θα ήταν η συμμετοχή των κοριτσιών από μικρή ηλικία σε διαγωνισμούς σχετικούς με την Πληροφορική, όπως είναι οι διαγωνισμοί που ασχολούνται με τον προγραμματισμό, είτε με την ρομποτική για να τους δοθεί η δυνατότητα να ανακαλύψουν και να αναδείξουν τις πραγματικές τους δυνατότητες. Επίσης, καλό θα ήταν να προγραμματιστούν διάφορες ημερίδες και συνέδρια μέσα από τα οποία να τονιστεί ο ρόλος που μπορεί πραγματικά να παίξει η γυναίκα στην Επιστήμη της Πληροφορικής.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας έρευνας, διερεύνησε κατά πόσο το υφιστάμενο θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ και το μοντέλο διδακτικού σχεδιασμού της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης μπορούν να βοηθήσουν στην αποτελεσματική σχεδίαση θεμάτων του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής ή χρειάζεται να διευρυνθούν. Για να απαντηθεί αυτό το ερευνητικό ερώτημα, αξιοποιήθηκαν τα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα από το σεμινάριο επιμόρφωσης καθηγητών Πληροφορικής όπως έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας.

Με βάση τα ευρήματα, φαίνεται ότι στη δεξιότητα (Δ4) που αφορά το βαθμό γνώσης στην επιλογή κατάλληλων εργαλείων Ψηφιακής Τεχνολογίας για αξιοποίησή τους στη διδασκαλία να υπάρχει μια δυσκολία (βλ. Πίνακα 20). Συγκεκριμένα, προκύπτει οι καθηγητές Πληροφορικής να δυσκολεύονται να εντοπίσουν κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία με τα κατάλληλα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, τα οποία να μπορούν να συνδυαστούν με αντίστοιχες μαθητοκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας. Η δυσκολία αυτή, εκτός από τις μετρήσεις που έγιναν σχετικά με τις δεξιότητες των καθηγητών για την ΤΠΓΠ και τη διαδικασία της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης, επιβεβαιώνεται και μέσα από τα ποιοτικά δεδομένα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης (βλ. Πίνακας 21) που δόθηκε στο τέλος του σεμιναρίου. Κάποιες αναφορές που συσχετίζονται με αυτή τη δυσκολία είναι οι ακόλουθες:

Αναφορά 1: *"Να εντοπιστεί ένας ευέλικτος μηχανισμός που να βοηθά τον εκπαιδευτικό να βρίσκει εργαλεία για να μπορεί να τα αξιοποιεί στη διδασκαλία του"*.

Αναφορά 2: *"Υπάρχει μια δυσκολία στον εντοπισμό εργαλείων με παιδαγωγικές δυνατότητες και γι' αυτό χρειαζόμαστε περισσότερη εκπαίδευση"*.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Αναφορά 3: *"Δυσκολεύτηκα λίγο στη σχεδίαση της διδασκαλίας μου, κυρίως στον εντοπισμό εργαλείου που να έχει παιδαγωγικές δυνατότητες όπως αυτά που μας παρουσιάστηκαν στο σεμινάριο από τον εκπαιδευτή".*

Ως εκ τούτου, διαπιστώνεται μία αδυναμία στη μεθοδολογία της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης που σχετίζεται στο στάδιο εκείνο της επαναληπτικής διαδικασίας (ρόμβος) όπου ο εκπαιδευτικός/σχεδιαστής προσπαθεί να εντοπίσει και να επιλέξει το κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για τη σχεδίαση της διδασκαλίας του. Υπάρχει επίσης, δυσκολία στη δημιουργία του πίνακα της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης (βλ. Πίνακες 13, 15 και 16) που καταγράφει και περιγράφει τις παιδαγωγικές και τεχνικές δυνατότητες, καθώς και τα κριτήρια αξιολόγησης για κάθε δυνατότητα του εργαλείου που έχει επιλεγεί.

Ποιοι ενδεχομένως να είναι οι λόγοι που δημιουργούν τη δυσκολία αυτή με τη Τεχνολογική Χαρτογράφηση; Η δημιουργία πινάκων της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης είναι μια χρονοβόρα διαδικασία που είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ανάλυση αναγκών του μαθήματος σε σχέση με τις τεχνικές και στη συνέχεια παιδαγωγικές δυνατότητες της τεχνολογίας. Και ενώ οι τεχνικές δυνατότητες δεν αποτελούν ιδιαίτερο πρόβλημα για ένα καθηγητή της Πληροφορικής, οι παιδαγωγικές δυνατότητες αποτελούν σημαντική δυσκολία αφού η μετάβαση από τις τεχνικές στις παιδαγωγικές προϋποθέτει ουσιαστική κατανόηση της τεχνολογικής παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου.

Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω, προκύπτει η ανάγκη για μια διαφορετική προσέγγιση για το πώς να εκπαιδευτούν οι εκπαιδευτικοί στην Τεχνολογική Χαρτογράφηση.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Καταρχάς, αξίζει να αναφερθεί ότι, η σχέση που υπάρχει μεταξύ της τεχνολογίας και των παιδαγωγικών της δυνατοτήτων (educational affordances), δεν είναι μια ευθεία γραμμή, γιατί εξαρτάται με ποιο τρόπο χρησιμοποιείται, από ποιους και για πιο σκοπό (Voogt, Fisser, Tondeur & Braak, 2016), Ως εκ τούτου, απαιτείται οι εκπαιδευτικοί να κατανοήσουν βαθιά τις δυνατότητες (τεχνικές και παιδαγωγικές) των τεχνολογικών εργαλείων, άρα η εκπαίδευση θα πρέπει να έχει κυρίως βιωματικό και πρακτικό χαρακτήρα και να δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην κατανόηση των παιδαγωγικών δυνατοτήτων των τεχνολογικών εργαλείων. Για την πιο αποτελεσματική εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στην τεχνολογική χαρτογράφηση θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα ψηφιακό εργαλείο στο οποίο να εισάγονται τα δεδομένα για το τεχνολογικό εργαλείο που θέλουμε να χαρτογραφήσουμε, να γίνεται αυτόματα η επεξεργασία τους και να δημιουργείται ηλεκτρονικά ο αντίστοιχος πίνακας της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης για το συγκεκριμένο εργαλείο επιλογής. Αναγνωρίζεται φυσικά το γεγονός ότι η αυτοματοποίηση της τεχνολογικής χαρτογράφησης δεν θα βοηθήσει ως προς την ανάπτυξη των δεξιοτήτων τεχνολογικής χαρτογράφησης εάν ο σκοπός είναι απλώς να δίνεται έτοιμη η γνώση αυτή μέσω του ψηφιακού εργαλείου. Όμως, το εργαλείο αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει την απαρχή μιας βάσης δεδομένων που σταδιακά θα εμπλουτίζεται από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς με πληροφορίες για τον επανασχεδιασμό θεμάτων και της ανάλογης χαρτογράφησης που θα πρέπει να γίνει για να αποφασιστεί ποιο ή ποια τεχνολογικά εργαλεία κρίνονται ως καταλληλότερα για τη διδασκαλία τους. Με βάση τις πληροφορίες αυτές, ο εκπαιδευτικός/σχεδιαστής θα μπορεί γρήγορα να ενημερώνεται για τις παιδαγωγικές δυνατότητες των εργαλείων εκείνων που δεν είχε την ευκαιρία να χαρτογραφήσει και να συγκρίνει εργαλεία μεταξύ τους με σκοπό την επιλογή του καταλληλότερου εργαλείου για τη διδασκαλία ενός συγκεκριμένου θέματος.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Όλα όσα έχουν αναφερθεί πιο πάνω, έδωσαν το έναυσμα για τη δημιουργία ενός απλού αυτοματοποιημένου ψηφιακού εργαλείου, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί από τους καθηγητές Πληροφορικής για την ηλεκτρονική Τεχνολογική Χαρτογράφηση των τεχνολογικών εργαλείων που έχουν επιλέξει. Στο Σχήμα 47, παρουσιάζεται το αυτοματοποιημένο ψηφιακό εργαλείο που έχει ήδη αναπτυχθεί για να διευκολύνει τη διαδικασία της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης. Το συγκεκριμένο εργαλείο, είναι ένα προτεινόμενο πλαίσιο το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί από τους καθηγητές Πληροφορικής για να τους διευκολύνει στη δημιουργία του πίνακα της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης.

Αρχικά, ο εκπαιδευτικός καταχωρεί το θέμα διδασκαλίας το οποίο θέλει να επανασχεδιάσει στο αντίστοιχο πεδίο που έχει σχεδιαστεί (βήμα 1). Στη συνέχεια, θα πρέπει να καταχωρηθεί το τεχνολογικό εργαλείο που έχει επιλεγεί για να γίνει η Τεχνολογική του Χαρτογράφηση (βήμα 2). Ακολούθως, θα πρέπει να επιλεγεί η ενότητα στην οποία εντάσσεται το θέμα διδασκαλίας το οποίο θα επανασχεδιαστεί (βήμα 3). Η επιλογή γίνεται μέσα από μια λίστα στην οποία είναι ήδη καταχωρημένες οι βασικές ενότητες του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής. Οι ενότητες αυτές είναι “Βασικές Έννοιες Πληροφορικής”, “Υλικό – Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών” και “Αλγοριθμική Σκέψη και Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών”. Τέλος, επιλέγεται από σχετική λίστα η Τάξη (Α’, Β’, Γ’ Γυμνασίου, Α’, Β΄και Γ’ Λυκείου) για την οποία θα σχεδιαστεί η διδασκαλία (βήμα 4).

Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία καταχώρησης των βασικών στοιχείων (βήματα 1,2,3 και 4), ακολουθεί η επιλογή των παιδαγωγικών δυνατοτήτων του τεχνολογικού εργαλείου ανάλογα με το θέμα διδασκαλίας. Για το κάθε εργαλείο του οποίου θα γίνει η Τεχνολογική Χαρτογράφηση υπάρχουν τέσσερις παιδαγωγικές

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

δυνατότητες, ανάλογα με την ενότητα του αναλυτικού προγράμματος στην οποία εντάσσεται το θέμα διδασκαλίας. Δηλαδή, οι παιδαγωγικές δυνατότητες για τα θέματα που εντάσσονται στις ενότητες "Βασικές Έννοιες Πληροφορικής" και "Υλικό/ Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών" είναι διαφορετικές από την ενότητα "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης και Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών". Συγκεκριμένα, οι παιδαγωγικές δυνατότητες για τα θέματα που εντάσσονται στις ενότητες "Βασικές Έννοιες Πληροφορικής" και "Υλικό/Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών" είναι: (1) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για οργάνωση δεδομένων, (2) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο ανατροφοδότησης, (3) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για εκτέλεση υπολογισμών, και (4) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για μοντελοποίηση. Οι παιδαγωγικές δυνατότητες για τα θέματα που εντάσσονται στην ενότητα "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης και Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών" είναι: (1) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης, (2) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για εκμάθηση βασικών εννοιών προγραμματισμού, (3) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για διόρθωση προγράμματος, και (4) κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για επίλυση προβλήματος με προγραμματισμό. Η επιλογή των παιδαγωγικών δυνατοτήτων, γίνεται αυτόματα με την καταχώρηση του θέματος του οποίου θέλουμε να γίνει η Τεχνολογική Χαρτογράφηση και την επιλογή της ενότητας στην οποία εντάσσεται το θέμα διδασκαλίας (βήματα 1 και 3). Η διαδικασία της Τεχνολογικής Χαρτογράφησης ολοκληρώνεται όταν ο χρήστης (εκπαιδευτικός/σχεδιαστής) αξιολογήσει με κλίμακα 1 μέχρι 5, επιλέγοντας από σχετική λίστα τις τεχνικές δυνατότητες της καθεμιάς από τις τέσσερις παιδαγωγικές δυνατότητες, καθώς επίσης και τα κριτήρια αξιολόγησης της κάθε παιδαγωγικής δυνατότητας. Με την ολοκλήρωσης της αξιολόγησης, το πρόγραμμα υπολογίζει

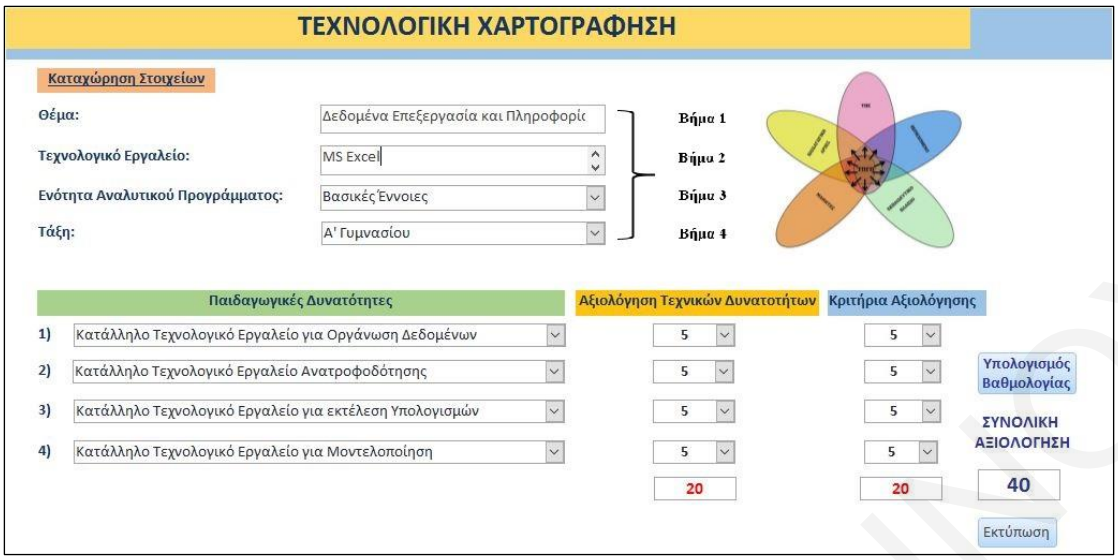
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

αυτόματα τη βαθμολογία των τεχνικών δυνατοτήτων, των κριτηρίων αξιολόγησης και την συνολική αξιολόγηση του τεχνολογικού εργαλείου (βλ. Σχήμα 47).

Για καλύτερη κατανόηση του προγράμματος και των δυνατοτήτων του, περιγράφεται συγκεκριμένο παράδειγμα αξιολόγησης των παιδαγωγικών και τεχνικών δυνατοτήτων των τεχνολογικών εργαλείων των οποίων έγινε η Τεχνολογική Χαρτογράφηση. Τα εργαλεία αυτά ήταν το λογισμικό MS Powerpoint και MS Excel τα οποία αξιολογήθηκαν κατά πόσο ήταν κατάλληλα για τη διδασκαλία των μαθημάτων της διδακτικής παρέμβασης ΙΙ. Η αξιολόγηση έδειξε ότι το λογισμικό MS Excel υπερείχε του λογισμικού MS Powerpoint, γι' αυτό και είχε επιλεγεί το λογισμικό MS Excel ως κατάλληλο τεχνολογικό εργαλείο για τη σχεδίαση των μαθησιακών δραστηριοτήτων της διδασκαλίας της Κ.Μ.Ε.

Επιπρόσθετα των πιο πάνω, το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα καταγραφής στατιστικών στοιχείων των τεχνολογικών εργαλείων στα οποία γίνεται η Τεχνολογική Χαρτογράφηση. Τα στατιστικά αυτά στοιχεία θα μπορούν να αξιοποιηθούν για να δούμε σε ποια θέματα και ποιες ενότητες του αναλυτικού προγράμματος γίνεται συχνότερα Τεχνολογική Χαρτογράφηση, αλλά και ποια τεχνολογικά εργαλεία είναι τα πιο δημοφιλή για αξιοποίησή τους στη Διδακτική της Πληροφορικής.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ



Σχήμα 47: Αυτοματοποιημένο Ψηφιακό Εργαλείο Δημιουργίας Πίνακα Τεχνολογικής Χαρτογράφησης.

5.3 Περιορισμοί Έρευνας

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, αλλά και την ερμηνεία τους προκύπτει μια σειρά από περιορισμούς, οι οποίοι θα ήταν χρήσιμο να ληφθούν υπόψη τόσο στην εξαγωγή συμπερασμάτων, όσο και στη διαμόρφωση εισηγήσεων για τη διεξαγωγή μελλοντικών ερευνών.

Η επιλογή του δείγματος όπως έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας, δεν ήταν τυχαία. Οι μαθητές που συμμετείχαν στις διδακτικές παρεμβάσεις της Πειραματικής Ομάδας και της Ομάδας Ελέγχου, επιλέγηκαν από τον καθηγητή που επιλέγηκε για να διδάξει τις παρεμβάσεις. Ένας άλλος περιορισμός που προκύπτει, αποτελεί το γεγονός ότι η συμμετοχή των καθηγητών Πληροφορικής που δίδαξαν στις παρεμβάσεις έγινε σε εθελοντική βάση και όχι με τυχαία δειγματοληψία. Η επιλογή εθελοντών καθηγητών δεν ήταν αυτοσκοπός του ερευνητή, αλλά ήταν μοναδική επιλογή για τη διενέργεια της συγκεκριμένης έρευνας, δεδομένου ότι οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα θα έπρεπε να εργαστούν σε προσωπικό

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

τους χρόνο. Συγκεκριμένα, για να μπορούν να διδάξουν τις αντίστοιχες διδακτικές παρεμβάσεις, έπρεπε να προετοιμαστούν και να μελετήσουν το μαθησιακό υλικό που παράχθηκε, να εγκαταστήσουν τα σχετικά τεχνολογικά εργαλεία (βλ. μαθησιακό υλικό που σχεδιάστηκε με το Ms Excel, ηλεκτρονικά προ-μετά πειραματικά δοκίμια, λογισμικό Robomind 4.3), αλλά και στην επικοινωνία τους με τον ερευνητή, τόσο για ανατροφοδότηση όσο και για τη συλλογή και αποστολή των ποσοτικών δεδομένων. Η μη τυχαία επιλογή των καθηγητών, πιθανόν σε κάποιο βαθμό να επηρέασε την έκβαση αλλά και τα αποτελέσματα της έρευνας, εάν θεωρηθεί ότι η συμμετοχή τους ήταν σε κάποιο βαθμό παρακινούμενη από εσωτερικά κίνητρα όπως: (α) βελτίωση της διδασκαλία τους για την προσωπική τους ανάπτυξη, (β) βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών τους. Μπορεί επίσης να ειπωθεί ότι, το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν με δική τους προθυμία, εξαλείφει τον παράγοντα αντίστασης στην αλλαγή και την εφαρμογή νέων μεθόδων διδασκαλίας με ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Αυτό επίσης, επηρέασε και την ομαλή έκβαση της έρευνας, η οποία διεξήχθη χωρίς ουσιαστικά προβλήματα. Θα μπορούσε να αποτελεί και έναν επιπλέον περιορισμό της παρούσας έρευνας το γεγονός ότι, η διδακτική εμπειρία των συμμετεχόντων καθηγητών ήταν πέραν των δέκα ετών, γεγονός που τους παρέχει τη δυνατότητα να διακρίνουν καλύτερα τις παρανοήσεις των μαθητών αλλά και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει το κάθε θέμα διδασκαλίας.

Όσο αφορά τους περιορισμούς από το σεμινάριο επιμόρφωσης, αυτοί επικεντρώνονται στον μικρό αριθμό συμμετεχόντων, καθώς επίσης και στο γεγονός ότι η αξιολόγηση των δεξιοτήτων τους για την ΤΠΓΠ έγινε από τους ίδιους, γι’ αυτό υπάρχει και το στοιχείο της υποκειμενικότητας. Το στοιχείο αυτό ισχύει σε τέτοιες περιπτώσεις. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι οι συμμετέχοντες στο σεμινάριο δεν

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

είχαν επιλεγεί με κάποια συγκεκριμένα κριτήρια. Συγκεκριμένα, είχε γίνει ανοικτή προκήρυξη συμμετοχής προς όλους τους εκπαιδευτικούς Πληροφορικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης των δημοσίων σχολείων της Κύπρου. Ως εκ τούτου στο σεμινάριο συμμετείχαν όσοι είχαν δηλώσει συμμετοχή.

5.4 ΤΠΓΠ και Ειδική Διδακτική/Διδακτική της Πληροφορικής

Μέσα από τη συνεχή μελέτη της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που σχετίζεται με το θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΓΠ, αλλά και τη διαδικασία υλοποίησης των φάσεων της παρούσας έρευνας για να απαντηθούν τα ερευνητικά της ερωτήματα, προκύπτουν και μια σειρά από ερωτήματα και προβληματισμοί που απασχολούν την ερευνητική κοινότητα. Οι Angeli, Valanides και Christodoulou (2016) σε μια πολύ πρόσφατη λεπτομερή βιβλιογραφική ανασκόπηση που έκαναν για τα διάφορα θεωρητικά πλαίσια της ΤΠΓΠ προβληματίζονται για το εάν η ΤΠΓΠ στην παρούσα της μορφή αποτελεί ένα πλαίσιο γενικό που μπορεί να αξιοποιηθεί από όλα τα γνωστικά αντικείμενα ή υπάρχει η ανάγκη για διεύρυνση ή διαφοροποίηση της ΤΠΓΠ για να μπορεί να καλύψει πτυχές ειδικής διδακτικής στο πλαίσιο συγκεκριμένων μαθημάτων.

Εδώ και πάρα πολλά χρόνια, η ερευνητική κοινότητα ασχολείται με θέματα και πρακτικές που αφορούν τη Γενική και Ειδική Διδακτική (Brophy, 1979· Danielson, 2007· Kyriakides & Creemers, 2008· Pianta, La Paro, & Hamre, 2006), και τις σχετικές διαφορές που υπάρχουν μεταξύ τους (Braten & Stromso, 2004· Hofer, 2004· Hofer & Pintrich, 2002· Schraw & Sinatra, 2004· Sinatra & Kardash, 2004· Limon, 2006). Υπάρχει ένας αριθμός γενικών διδακτικών πρακτικών οι οποίες χρησιμοποιούνται και στη Γενική και στην Ειδική Διδακτική (Brophy & Good, 1986·

Creemers & Kyriakides, 2008· Pianta, Belsky, Vandergrift, Houts, & Morrison, 2008· Stronge κ.α., 2012). Τέτοιες διδακτικές πρακτικές, αφορούν τον προσανατολισμό της διδασκαλίας, την τεχνική των ερωτήσεων, τη διαχείριση του διδακτικού χρόνου, τη δόμηση της διδασκαλίας, το περιβάλλον μάθησης στην τάξη και τις μεθόδους αξιολόγησης του μαθητή (Charalambous, Komitis, Papacharalambous & Stefanou, 2014· Muijs κ.α., 2014). Η γνώση, οι δεξιότητες και οι πρακτικές αυτές, φαίνεται ότι δεν είναι αρκετές για την Ειδική Διδακτική. Κάποιες επιστημολογικές απόψεις αφορούν τη Γενική Διδακτική και κάποιες άλλες την Ειδική Διδακτική (Buehl & Alexander, 2001· Limon, 2006· Schommer-Aikins, 2002· Muis, Bendixen, & Haerle, 2006). Σύμφωνα με τους Schwab (1976) και Shulman (1986), είναι σημαντική η μελέτη, η κατανόηση και η γνώση θεμάτων που αφορούν τη Γενική Διδακτική, αλλά η ενάσκηση αυτών των διδακτικών πρακτικών διδασκαλίας δεν είναι αρκετή και για την Ειδική Διδακτική. Δεν είναι αρκετή γιατί, η διδασκαλία ειδικών θεμάτων (π.χ., Μαθηματικά, Επιστήμες, Μουσική κτλ.) προϋποθέτει επιπρόσθετες δεξιότητες, όπως είναι οι αναπαραστάσεις στα Μαθηματικά (Mitchell, Charalambous, & Hill, 2014), η επίδειξη πως εκτελείται μια άσκηση στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής (Chen, Hendricks, & Archibald, 2011) και η αξιοποίηση κειμένων στα γλωσσικά μαθήματα (Plato in MET, 2010).

Η ΤΠΓΠ ως ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που καθοδηγεί τους εκπαιδευτικούς στη σχεδίαση της διδασκαλίας τους με ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, έχει το δικό του σημαντικό ρόλο να διαδραματίσει, από τη στιγμή που η διδασκαλία Ειδικής Διδακτικής προϋποθέτει επιπρόσθετες δεξιότητες. Σύμφωνα με τους Angeli, Valanides και Christodoulou (2016), προκύπτει το ερώτημα κατά πόσο ένας εκπαιδευτικός που για παράδειγμα διδάσκει γλωσσικές δεξιότητες χρειάζεται να αναπτύξει διαφορετικές γνώσεις ΤΠΓΠ από ένα εκπαιδευτικό που διδάσκει

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Μαθηματική ή Επιστήμη. Η Voogt κ.α. (2012) επισημαίνουν ότι οι μελέτες που ασχολήθηκαν με την ΤΠΓΠ σε θέματα Ειδικής Διδακτικής είναι λίγες και περιορίζονται στην περιοχή της Επιστήμης (Jimoyiannis, 2010· Guzey & Roehrig, 2009· Lin κ.α., 2013), των Μαθηματικών (Niess, 2005), των Κοινωνικών Επιστημών (Doering & Veletsianos, 2008), ενώ πολύ λιγότερο σε θέματα γλωσσικών δεξιοτήτων και ανθρωπιστικών σπουδών (Chai κ.α., 2013). Επισημαίνεται επίσης, ότι, για το γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών η Niess (2005, 2011) και ο Guerrero (2010) ανέπτυξαν την ΤΠΓΠ για τα Μαθηματικά προτείνοντας τον εμπλουτισμό του με επιπρόσθετα στοιχεία. Ο Jimoyiannis (2010), για το γνωστικό αντικείμενο της Επιστήμης, προτείνει την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση της Επιστήμης (Technological Pedagogical Science Knowledge - TPASK), η οποία σκοπεύει να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς της Επιστήμης στην ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία τους. Τέλος, οι Tzavara και Komis (2015), προτείνουν την Τεχνολογική Διδακτική Γνώση Περιεχομένου (ΤΔΓΠ-TDCK), η οποία αντικαθιστά το στοιχείο της Παιδαγωγικής Γνώσης (ΠΓ – PK) με ένα καινούργιο στοιχείο τη Διδακτική Γνώση (ΔΓ – DK), το οποίο λαμβάνει υπόψη σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις που απορρέουν από τη διδασκαλία του κάθε γνωστικού αντικειμένου (π.χ. διδασκαλία γλώσσας, μαθηματικών, επιστήμης).

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι, η ΤΠΓΠ είναι ένα αποτελεσματικό πλαίσιο για τον επανασχεδιασμό μαθημάτων με ψηφιακές τεχνολογίες για το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής. Δεν εντοπίζονται πτυχές από την ειδική διδακτική της Πληροφορικής που η ΤΠΓΠ δεν μπορεί να καλύψει. Ως εκ τούτου, δεν προκύπτει ανάγκη διεύρυνσης ή τροποποίησης της ΤΠΓΠ που να ικανοποιεί την Πληροφορική.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Καταληκτικά, για να απαντηθεί το ερώτημα με μία μεθοδολογία πιο συστηματική, προτείνεται όπως γίνουν έρευνες πειραματικού σχεδιασμού (Design-based research) στο πλαίσιο των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων. Συγκεκριμένα, προτείνεται όπως γίνουν έρευνες αρχικά στα γνωστικά αντικείμενα που εντάσσονται στο S.T.E.M. (π.χ., Μαθηματικά, Φυσική, Βιολογία, Χημεία, Πληροφορική). Στη συνέχεια θα μπορούσε η έρευνα να επεκταθεί σε καλλιτεχνικά γνωστικά αντικείμενα (π.χ. Μουσική, Τέχνη, Θέατρο). Τέλος, θα μπορούσε να ολοκληρωθεί ένας μεγάλος κύκλος ερευνών με τα γνωστικά αντικείμενα που εντάσσονται στις Κλασσικές Σπουδές και τις Γλώσσες (π.χ. Ιστορία, Ελληνικά, Λογοτεχνία, Αγγλικά, Γαλλικά κτλ.).

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

ACM K–12 Task Force Curriculum Committee. (2003). *A model curriculum for K–12 computer science*. New York: Computer Science Teacher Association.

ACM. (1997). *ACM model high school computer science curriculum*. Retrieved June 17, 2015 from: http://www.acm.org/education/hscur/index.html

Allan, G. (2003). A critique of using grounded theory as a research method. *Electronic Journal of Business Research Methods*, *2*(1), 1-10.

Anderson, D. L. (2008). *Virtual Robotics Lab*. Retrieved February 8, 2016 from: http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/modOverview.php?modGUI=208

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., & Bloom, B. S. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. NY: Allyn & Bacon.

Anderson, R. (2008). Implications of the information and knowledge society for education. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 5-22). New York: Springer.

Angeli, C. (2004). The effects of case-based learning on early-childhood preservice teachers' beliefs about the pedagogical uses of ICT. *Journal of Educational Media*, *29*(2/3), 139-151.

Angeli, C. (2005). Transforming a teacher education method course through technology: Effects on pre-service teachers' technology competency. *Computers & Education*, *45*(4), 383-398.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Angeli, C. (2013). Teaching spreadsheets: A TPCK perspective. In D. Kadijevich, C. Angeli, & C. Schulte (Eds.), *Improving computer science education* (pp.132-146). New York: Routledge.

Angeli, C., & Ioannou, I. (2015). Developing Secondary Education Computer Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. *European Journal of Educational Sciences. 2*(2), 9-30.

Angeli, C., & Valanides, N. (2002). Cognitive load imposed by integrating Information and Communication Technology in a teacher Education Course. *Author Bizzo, Nelio, Ed.; Kawasaki, Clarice Sumi, Ed.; Ferracioli, Laercio, Ed.; Leyser da Rosa, Vivian, Ed. TITLE Rethinking Science and Technology Education To Meet the*, 75.

Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Pre-service teachers as ICT designers: An instructional design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer-Assisted Learning*, *21*(4), 292-302.

Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, *52(1)*, 154-168.

Angeli, C., & Valanides, N. (2013). Technology Mapping: An approach for developing Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, *48*(2), 199-221.

Angeli, C., Valanides, N., & Christodoulou, A. (2016). Theoretical Considerations of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators*, 11.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Angeli, C., Valanides, N., & Ioannou, I. (2015). Developing Computer Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. In D. Slykhuis & G. Marks (Eds.), In *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3050-3058). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, *52*(1), 1656-168.

Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *9*(1), 71–88.

Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Educational Sciences:Theory & Practice*, *3*(1), 55-64.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, *2*(1), 48-54.

Beaubouef, T., & Mason, J. (2005). Why the high attrition rate for computer science students: Some thoughts and observations. *ACM SIGCSE Bulletin*, *37*(2), 103-106.

Ben-Peretz, M. (1990). *The teacher-curriculum encounter*. Albany: State University of New York Press.

Berdousis, I., & Kordaki, M. (2015). Gender Differences and Achievement in Computer Science: a case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *191*, 1161-1166.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Beyer, S., Rynes, K., Perrault, J., Hay, K., & Haller, S. (2003). Gender differences in computer science students. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 35, No. 1, pp. 49-53). ACM.

Black, P. J., & Lucas, A. M. (1993). *Children's Informal Ideas in science*. London: Routledge.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. (vol. 1 Cognitive domain). New York: McKay.

Booth, S. (Ed.). (2010). *Gender Issues in Learning and Working with Information Technology: Social Constructs and Cultural Contexts: Social Constructs and Cultural Contexts*. IGI Global.

Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2004). Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, *29*(4), 371-388.

Brinda, T., Puhlmann, H., & Schulte, C. (2009). Bridging ICT and CS: Educational standards for computer science in lower secondary education. In *Proceedings of the 14th annual ACM SIGCSE Bulletin*, (Vol. 41, pp. 288-292). New York: ACM.

Brophy, J. E. (1979). Teacher behavior and its effects. *Journal of Educational Psychology*, *71*(6), 733.

Brophy, J., & Good, T. L. (1986). Teacher behavior and student achievement In M. Witrock (Ed.), the third handbook of research on teaching (pp. 328–375).

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, *18*(1), 32-42.

Buchmann, M. (1982). The flight away from content in teacher education and teaching. *Journal of Curriculum Studies*, *14*(1), 61-68.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Buchmann, M. (1984). The flight away from content in teacher education and teaching. In J. Raths & L. Katz (Eds.), *Advances in teacher education* (Vol.1, pp. 29-48). Norwood, NJ: Ablex.

Buehl, M. M., & Alexander, P. A. (2006). Examining the dual nature of epistemological beliefs. *International Journal of Educational Research*, *45*(1), 28-42.

Carl, A. E. (2009). *Teacher empowerment through curriculum development: Theory into practice*. Juta and Company Ltd.

Carlsen, W. S. (1987, April). *Why do you ask? The effects of science teacher subject-matter knowledge on teacher questioning and classroom discourse*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED 293 181).

Carnegie Mellon Robotics Academy. (2005a). *ROBOTIC: a C Programming Language for Robotics*. Retrieved February 8, 2016 from: http://www.robotc.net/

Carnegie Mellon Robotics Academy. (2005b). *Robot Virtual Worlds*. Retrieved February 8, 2016 from: http://www.robotvirtualworlds.com/

Chai, C. S., Chin, C. K., Koh, J. H. L., & Tan, C. L. (2013). Exploring Singaporean Chinese language teachers' technological pedagogical content knowledge and its relationship to the teachers' pedagogical beliefs. *The Asia-Pacific Education Researcher*, *22*(4), 657-666.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C-C., & Tan, L. L. W. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, *57*(1), 1184-1193.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Charalambous, C. Y., Komitis, A., Papacharalambous, M., & Stefanou, A. (2014). Using generic and content-specific teaching practices in teacher evaluation: an exploratory study of teachers' perceptions. *Teaching and Teacher Education*, *41*, 22-33.

Chen, W., Hendricks, K., & Archibald, K. (2011). Assessing pre-service teachers' quality teaching practices. *Educational Research and Evaluation*, *17*(1), 13-32.

Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, *44*(4), 263-272.

Cohen, M. R., & Kagan, M. H. (1979). Where Does the Old Moon Go? *Science Teacher*, *46*(8), 22-23.

Cohoon, J. M., & Aspray W. (2006). *Women and Information Technology: Research on Under-Representation*. MIT Press.

Collis, B. A., Kass, H., & Kieren, T. E. (1989). National trends in computer use among Canadian secondary school students: Implications for cross-cultural analyses. *Journal of Research on Computing in Education*, *22*(1), 77-89.

Committee on the Fundamentals of Computer Science: Challenges and Opportunities, National Research Council (2004). *Computer Science: Reflections on the Field, Reflections from the Field*. National Academies Press. ISBN 978-0-309-09301-9.

Corcoran, T., & Silander, M. (2009). Instruction in high schools: The evidence and the challenge. *The Future of Children*, *19*(1), 157-183.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Cox, S., & Graham C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends, 53*, 60–69.

Crawford, R. (2000). Information technology in secondary schools and its impact on training information technology teachers. *Journal of Information Techology for Teacher Education*, *9*(2), 183-198.

Dagdilelis, V., Satratzemi, M., & Evangelidis, G. (2004). Introducing secondary education to algorithms and programming. *Education and Information Technologies*, *9*(2), 159–173.

Danielson, C. (2011). *Enhancing professional practice: A framework for teaching*. ASCD.

Denning, P. J. (2000). *Computer Science: The Discipline in the Encyclopaedia of Computer Science*. Fairfax VA: George Mason University.

Denning, P. J. (2004). *Great principles in computing curricula* (Vol. 36, pp. 336-341). NY: ACM.

Denning, P. J., & McGettrick, A. (2005). Recentering computer science. *Communications of the ACM*, *48*(11), 15-19.

Denning, P. J., Comer, D. E., Gries, D., Mulder, M. C., Tucker, A., Turner, A. J., Young, P. R. (1989). Computing as a discipline. *Communication of the ACM 32*(1), 9–23.

Doering, A., & Veletsianos, G. (2008). An investigation of the use of real-time, authentic geospatial data in the K–12 classroom. *Journal of Geography*, *106*(6), 217-225.

Doukakis, S., Psaltidou, A., Stavraki, A., Adamopoulos, N., Tsiotakis, P., & Stergou, S. (2010). Measuring the technological pedagogical content knowledge

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

(TPACK) of in-service teacher of computer science who teach algorithms and programming in upper secondary education. In K. Fernstrom (Ed.), *Readings in technology and education* (pp. 442-452). Greece.

Doyle, W. (1986). Content representation in teachers' definitions of academic work. *Journal of Curriculum Studies*, *18*(4), 365-379.

Du Boulay, B. (1986). Some difficulties of learning to program. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(1), 57–73.

Dugger, W. E., & Gilberti, A. F. (2000). Standards for technological literacy: Content for the study of technology. *Technology Teacher*, *59*(5), 8-13.

ECDL Foundation. (2009). Digital Literacy Report Retrieved May 21, 2016, from http://www.ecdl.org/media/ECDL%20Digital%20Literacy%20Survey_V3.0[1].pdf

European Schoolnet. (October, 2014). *Computing our future Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Brussels. Paper Retrieved March 26, 2015 from http://www.eun.org/publications/detail?publicationID=481

Eylon, B. S., & Linn, M. C. (1988). Learning and instruction: An examination of four research perspectives in science education. *Review of educational research*, *58*(3), 251-301.

Feiman-Nemser, S., & Buchmann, M. (1987). When is student teaching teacher education? *Teaching and teacher education*, *3*(4), 255-273.

Fellows, M., & Parberry, I. (1993). SIGACT trying to get children excited about CS. *Computing Research News*, 7.

Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach* (Vol. 5). NY: Springer Science & Business Media.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Franklin, C. A., & Sessoms, D. B. (2005). A situative perspective on a collaborative model for integrating technology into teaching, *Journal of Educational Computing Research*, *32*(4), 315–328.

Gal-Ezer, J., & Harel, D. (1998). What (else) should CS educators know? *Communications of the ACM*, *41*(9), 77-84.

Gal-Ezer, J., & Zur, E. (2004). The efficiency of algorithms—misconceptions. *Computers & Education*, *42*(3), 215-226.

Gal-Ezer, J., Vilner, T., & Zur, E. (2003). *Characteristics of students who failed (or succeeded) the introductory CS course*. Paper presented at the FIEE Conference, Boulder, CO. Retrieved July 26, 2015 from http://fie-conference.org/fie2003/index.htm

Giannakos, M. N., Doukakis, S., Crompton, H., Chrisochoides, N., Adamopoulos, N., & Giannopoulou, P. (2014). *Examining and mapping CS teachers' technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) in K-12 schools*. In the Proceedings of the Frontiers in Education Conference (FIE), pp. 1-7. IEEE.

Giannakos, M. N., Doukakis, S., Pappas, I. O., Adamopoulos, N., & Giannopoulou, P. (2015). Investigating teachers' confidence on technological pedagogical and content knowledge: An initial validation of TPACK scales in K-12 computing education context. *Journal of Computers in Education*, *2*(1), 43-59.

Gooding, J., & Metz, B. (2011). From misconceptions to conceptual change. *The Science Teacher*, *78*(4), 34-37.

Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, *57*(3), 1953-1960.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Greeno, J. G. (1997). On claims that answer the wrong questions. *Educational Researcher*, *26*(1), 5-17.

Grossman, P. L. (1989). A Study in Contrast: Sources of Pedagogical Content Knowledge for Secondary English. *Journal of Teacher Education*, *40*(5), 24-31.

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. NY: Teachers College Press.

Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher* (pp. 23-36). Oxford: Pergamon Press.

Gudmundsdottir, S. (1987a, April). *Learning to teach social studies: Case studies of Chris and Cathy*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Washington, D.C. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED 290 700).

Gudmundsdottir, S. (1987b, April). *Pedagogical content knowledge: Teachers' ways of knowing*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Washington, D.C. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED 290 701).

Gudmundsdottir, S., & Shulman, L. (1987). Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *31*(2), 59-70.

Guerrero, S. (2010). Technological pedagogical content knowledge in the mathematics classroom. *Journal of Computing in Teacher Education*, *26*(4), 132-139.

Gürer, D. (2002). Pioneering women in computer science. *ACM SIGSCE Bulletin*, 34(2), 175-183.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Gürer, D., & Camp, T. (2002). An ACM-W literature review on women in computing. *ACM SIGSCE Bulletin*, 34(2), 121-127.

Guthrie, R., Yakura, E., & Soe, L. (2011). How did mathematics and accounting get so many women majors? What can IT discipline learn?. *Proceedings of SIGITE '11* (pp. 15-19). New York: ACM.

Guzey, S. S., & Roehrig, G. H. (2009). Teaching science with technology: Case studies of science teachers' development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *9*(1), 25-45.

Haberman, B. (2006). Teaching computing in secondary schools in a dynamic world: Challenges and directions. In *Informatics Education–The Bridge between Using and Understanding Computers* (pp. 94-103). NY: Springer Berlin Heidelberg.

Hadjerrouit, S. (2008). Towards a blended learning model for teaching and learning computer programming: A case study. *Informatics in Education*, *7*(2), 181-210.

Hare, S., Howard, E., & Pope, M. (2002). Technology integration: Closing the gap between what preservice teachers are taught to do and what they can do. *Journal of Technology and Teacher Education*, *10*(2), 191-203.

Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology- related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, *43*(3), 211–229.

Hazzan, O., Lapidot, T., & Ragonis, N. (2015). *Guide to Teaching Computer Science: An Activity-Based Approach*. NY: Springer.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*(5), 524-549.

Hill, C., Corbett, C., & Rose, A.S. (2010). *Why so few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Retrieved May 21, 2016, from http://www.aauw.org/files/2013/02/Why-So-Few-Women-in-Science-Technology-Engineering-and-Mathematics.pdf

Hofer, B. K. (2004). Epistemological understanding as a metacognitive process: Thinking aloud during online searching. *Educational Psychologist*, *39*(1), 43-55.

Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of educational research*, *67*(1), 88-140.

Hubwieser, P., Armoni, M., Brinda, T., Dagiene, V., Diethelm, I., Giannakos, M. N., & Schubert, S. (2011). Computer science/informatics in secondary education. In *Proceedings of the 16th ITiCSE-WGR' 11* (pp. 19-38). New York: ACM.

Hubwieser, P., Magenheim, J., Muhling, A., & Ruf, A. (2013). Towards a conceptualization of pedagogical content knowledge for computer science. In *Proceedings of the Ninth Annual International ACM Conference on International Computing Education Research (ICER'13)* (pp. 1–8). New York: ACM.

International Society for Technology in Education. (2002). *National educational technology standards for teachers: Preparing teachers to use technology*. VA: ISTE.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Ioannou, I., & Angeli, C. (2013). Teaching computer science in secondary education: a technological pedagogical content knowledge perspective. In *Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 1-7), *Aarhus, Denmark*, ACM.

Ioannou, I., & Angeli, C. (2014). Examining the effects of an instructional intervention on destabilizing learners' misconceptions about the central processing unit. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 93-99), *Berlin, Germany*, ACM.

Ioannou, I., & Angeli, C. (2015). Technological Pedagogical Content Knowledge as a Framework for Integrating Educational Technology in the Teaching of Computer Science. In C. Angeli & N. Valanides (Eds.), *Technological Pedagogical Content Knowledge* (pp. 225-237). New York: Springer.

Ioannou, I., & Angeli, C. (2016). A Framework and an Instructional Design Model for the Development of Students' Computational and Algorithmic Thinking. In *Proceedings of the 10th Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS), Paphos, Cyprus, September 2016.*

Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, *55*(3), 1259-1269.

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2006). Exploring secondary education teachers' attitudes and beliefs towards ICT in education. *THEMES in Education, 7*(2), 181-204.

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: Implications of a teacher preparation programme. *Teacher development*, *11*(2), 149-173.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

John, P., & Sutherland, R. (2005). Affordance, opportunity and the pedagogical implications of ICT. *Educational Review*, *57*(4), 405-413.

Kadijevich, D. M., Angeli, C., & Schulte, C. (Eds.). (2013). *Improving Computer Science Education.* New York: Routledge.

Kalas, I., & Tomcsanyiova, M. (2009). Students' Attitude to Programming in Modern Informatics. In *Proceedings of the 9th World Conference on Computers in Education* (pp.127-135), *Bento Gonsalves, Brazil*, ACM.

Koehler, M. J., & Mishra P. (2008). Introducing TPCK. In *AACTE Committee on Innovation and Technology Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for educators*, (pp. 3–29). New York: Routledge.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational computing research*, *32*(2), 131-152.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *9*(1), 60-70.

Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, *49*(3), 740-762.

Koehler, M., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, *32*(2), 131–152.

Kyriakides, L., & Creemers, B. P. (2008). Using a multidimensional approach to measure the impact of classroom-level factors upon student achievement: A

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

study testing the validity of the dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement*, *19*(2), 183-205.

Ladner, R., & VanDeGrift, T. (2011). Introduction to Special Issue: Broadening Participation in Computing Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 11(2), 6:1-4.

Lapidot, T., & Hazzan, O. (2003). Methods of teaching a computer science course for prospective teachers. *ACM SIGCSE Bulletin*, *35*(4), 29-34.

Laurillard, D. (2012). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. New York and London: Routledge.

Limon, M. (2006). The domain generality–specificity of epistemological beliefs: A theoretical problem, a methodological problem or both?. *International Journal of Educational Research*, *45*(1), 7-27.

Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, *22*(3), 325-336.

Louis, F. (1959). The Role of the University in Computers, Data Processing, and Related Fields. *Communications of the ACM*, *2*(9), 7-14.

MAGGIOLO, S. (2015). An Update on the Female Presence at the IOI. *Olympiads in Informatics*, 127.

Margerum-Lays, J., & Marx, R. W. (2003). Teacher knowledge of educational technology: A case study of student/mentor teacher pairs. In Y. Zhao (Ed.), *What should teachers know about technology? Perspectives and practices* (pp. 123-159). Greenwich, CO: Information Age Publishing.

Margolis, J., & Fisher, A. (2002). Unlocking the clubhouse: The Carnegie Mellon experience. *ACM SIGSCE Bulletin*, 34(2), 79-83.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, *41*(3), 3-11.

Measures of Effective Teaching Project. (2010). *The PLATO protocol for classroom observations*. Retrieved November 4, 2016, from: http://metproject.org/resources/PLATO_ 10_29_10.pdf

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017-1054.

Mitchell, R., Charalambous, C. Y., & Hill, H. C. (2014). Examining the task and knowledge demands needed to teach with representations. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *17*(1), 37-60.

Muijs, D., Kyriakides, L., van der Werf, G., Creemers, B., Timperley, H., & Earl, L. (2014). State of the art–teacher effectiveness and professional learning. *School Effectiveness and School Improvement*, *25*(2), 231-256.

Muis, K. R., Bendixen, L. D., & Haerle, F. C. (2006). Domain-generality and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, *18*(1), 3-54.

National Research Council (NRC), (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2004). *Computer Science: Reflections on the field, reflections from the field*. Washington, DC: National Academic Press.

National Research Council. (2010). *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*. National Academies Press. Chicago.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge: Cambridge University Press.

Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and teacher education*, *21*(5), 509-523.

Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, *44*(3), 299-317.

Nihuka, K. A., & Voogt, J. (2012). Collaborative e-learning course design: Impacts on instructors. *Australiasian Journal of Educational Technology*, *28*(2), 232–248.

Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science: The lrnplications of Children's Science*. Auckland: Heinneman.

Papastergiou, M. (2005). Students' mental models of the Internet and their didactical exploitation in informatics education. *Education and Information Technologies*, *10*(4), 341-360.

Papastergiou, M. (2008). Are computer science and information technology still masculine fields? High school students' perceptions and career choices. *Computers & Education*, *51*(2), 594-608.

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, *52*(1), 1-12

Pea, R. D. (1986). Language-independent conceptual "bugs" in novice programming. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(1), 25-36.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Perkins, D. N., & Simmons, R. (1988). Patterns of misunderstanding: an integrative model for science, math, and programming. *Review of Education Research*, *58*, 303–326.

Pianta, R. C., Belsky, J., Vandergrift, N., Houts, R., & Morrison, F. J. (2008). Classroom effects on children's achievement trajectories in elementary school. *American Educational Research Journal*, *45*(2), 365-397.

Pianta, R. C., La Paro, K. M., & Hamre, B. K. (2006). CLASS: Classroom assessment scoring system manual preschool (Pre-K) version.

Pierson, M. E. (2001). Technology integration as a function of pedagogical expertise. *Journal of Research on Computing in Education*, *33*(4), 413–430.

Putnam, R. T., & Borko, H. (1997). Teacher learning: Implications of new views of cognition. In *International handbook of teachers and teaching* (pp. 1223-1296). Netherlands: Springer.

Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, *29*(1), 4–15.

Putnam, R. T., Sleeman, D., Baxter, J. A., & Kuspa, L. K. (1986). A summary of misconceptions of high school Basic programmers. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(4), 459-472.

Ragonis, N., & Hazzan, O. (2009). Integrating a tutoring model into the training of prospective computer science teachers. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, *28*(3), 309–339.

Randolph, J. J., Bednarik, R., & Myller, N. (2005). A methodological review of the articles published in the proceedings of Koli Calling 2001-2004. In *Proceedings of the 5th Annual Finnish/Baltic Sea Conference on Computer*

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Science Education (pp. 103-109). Finland: Helsinki University of Technology Press.

Randolph, J., Julnes, G., Sutinen, E., & Lehman, S. (2008). A Methodological Review of Computer Science Education Research. *Journal of Information Technology Education: Research*, *7*(1), 135-162.

Ravanis, K., & Bagakis, G. (1998). Science Education in Kindergarten: Sociocognitive perspective. *International Journal of Early Years Education*, *6*(3), 315-327.

Roberts, E. (2004). The dream of a common language: The search for simplicity and stability in computer science education. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 36, pp. 115-119). NY: ACM.

Rogalski J., & Vergnaud, G. (1987). Didactique de l'informatique et acquisitions cognitives en programmation, *Psychologie Française*, 32 (2), 267-273.

Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th ed.). New York: Free Press.

Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W. M., & Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in secondary school: a pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in Education-An International Journal*, (Vol 10_1), 73-88.

Saj-Nicole, A. J., & Soloway, E. (1985). But my program runs! Discourse rules for novice programmers. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(1), 95–125.

Samurcay, R. (1989). The concept of variable in programming: its meaning and use in problem-solving by novice programmers. In E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds.). *Studying the Novice Programmer, Lawrence Erlbaum Associates* (pp. 161-178). New Jersey: Publishers.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, *42*(2), 123–149.

Schmidt, H. J. (1997). Students' Misconceptions—Looking for a Pattern. *Science Education*, *81*(2), 123-135.

Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational psychologist*, *39*(1), 19-29.

Schraw, G., & Sinatra, G. M. (2004). Epistemological development and its impact on cognition in academic domains. *Contemporary Educational Psychology*, *29*(2), 95-102.

Schwab, J. J. (1982). *Science, curriculum, and liberal education: Selected essays*. University of Chicago Press.

Shashaani, L. (1993). Gender-based differences in attitudes toward computers. *Computers & Education*, *20*(2), 169-181.

Shashaani, L. (1997). Gender differences in computer attitudes and use among college students. *Journal of Educational Computing Research*, *16*(1), 37-51.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15*, 4–14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, *57*(1), 1-23.

Shulman, L. S. (1988). A Union of Insufficiencies: Strategies for Teacher Assessment in a Period of Educational Reform. *Educational leadership*, *46*(3), 36-41.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Shulman, L.S. (1999). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. In J. Leach & B. Moon (Eds.), *Learners & Pedagogy* (pp. 61-77). London: Paul Chapman Puplishing.

Sinatra, G. M., & Kardash, C. M. (2004). Teacher candidates' epistemological beliefs, dispositions, and views on teaching as persuasion. *Contemporary Educational Psychology*, *29*(4), 483-498.

Smith, R. G. (2007). Developing professional identities and knowledge: Becoming primary teachers. *Teachers and Teaching: theory and practice*, *13*(4), 377-397.

Spohrer, J. G., & Soloway, E. (1986). Analyzing the high frequency bugs. In E. Soloway & Y. Iyengar (Eds.). *Empirical Studies of Programmers* (pp. 230-251). NJ: Albex Publishing Corporation, Norwood.

Stavy, R., & Tirosh, D. (1996a). Intuitive rules in science and mathematics: The case of 'more of A–more of B'. *International Journal of Science Education*, *18*(6), 653–667.

Stavy, R., & Tirosh, D. (1996b). Intuitive rules in science and mathematics: The case of 'everything can be divided by two'. *International Journal of Science Education*, *18*(6), 669–683.

Stavy, R., & Tirosh, D. (2000). *How students (mis-) understand science and mathematics: Intuitive rules*. NY: Teachers College Press.

Stechert, P., & Schubert, S. (2007). A strategy to structure the learning process towards understanding of informatics systems. In the Proceedings of the *Working/Joint IFIP-Conference Informatics, Mathematics and ICT (IMICT2007):* A golden triangle, Boston, USA.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Stemler, L. (1989). Effects of Instruction on the misconceptions about programming in BASIC. *Journal of Research on Computing in Education*, *22*(1), 26-34.

Stephenson, C., Gal-Ezer, J., Haberman, B., & Verno, A. (2005). *The new educational imperative: Improving high school computer science education*. NY: Computer Science Teachers Association.

Steven, L. (1984). *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*. NY: Doubleday.

Suharwoto, G., & Lee, K. (2005). Assembling the pieces together: What are the most influential components in mathematics preservice teachers' development of Technology Pedagogical Content Knowledge (TPCK)? In the Proceedings of the *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (Vol. 2005, pp. 3534-3539).

Taylor, H. G., & Mounfield, L. C. (1989). The effect of high school computer science, gender, and work on success in college computer science. *ACM SIGCSE Bulletin*, *21*(1), 195-198.

Thompson A., & Mishra P. (2007). Breaking news: TPCK becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*, *24*(2), 38–39.

Thompson, F., & Logue, S. (2006). An Exploration of Common Student Misconceptions in Science. *International Education Journal*, *7*(4), 553-559.

Tobin, K., & Garnett, P. (1988). Exemplary practice in science classrooms. *Science Education*, *72*(2), 197-208.

Toledo, C. (2005) A five-stage model of computer technology integration into teacher education curriculum, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *5*(2), 177–191.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C., & Verno, A. (2003). A model curriculum for K–12 computer science. *Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, CSTA.*

Tzavara, A., & Komis, V. (2015). Design and Implementation of Educational Scenarios with the Integration of TDCK: A Case Study at a Department of Early Childhood Education. In *Technological Pedagogical Content Knowledge*(pp. 209-224). Springer US.

University of Amsterdam. (2005). *Robomind.net* https://www.robomindacademy.com/go/robomind/home

Valanides, N., & Angeli, C. (2002). Challenges in achieving scientific and technological literacy: Research directions for the future. *Science Education International*, *13*(1), 2–7.

Valanides, N., & Angeli, C. (2008a). Learning and teaching about scientific models with a computer modeling tool. *Computers in Human Behavior*, *24*(2), 220–233.

Valanides, N., & Angeli, C. (2008b). Professional development for computer-enhanced learning: A case study with science teachers. *Research in Science and Technological Education*, *26*(1), 3–12.

Van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of research in Science Teaching*, *35*(6), 673-695.

Von Glasersfeld, E. (1984). An introduction to radical constructivism. *The invented reality*, 17-40.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Voogt, J., Fisser, P., Pareja, R. N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2012). Technological pedagogical content knowledge – A review of literature. *Journal of Computer-Assisted Learning, 29*(2), 109-121.

Voogt, J., Fisser, P., Tondeur, J., & van Braak, J. (2016). Using theoretical perspectives in developing understanding of TPACK. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators*, 33.

Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In the *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. *177*-210.). NY: Springer.

Webb, M. E. (2002). Pedagogical reasoning: Issues and solutions for the teaching and learning of ICT in secondary schools. *Education and Information Technologies*, *7*(3), 237-255.

Willis, J. W., & Mehlinger, H. D. (1996). Information technology and teacher education. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 978–1029). NY: Macmillan.

Wilson, B. C. (2002). A study of factors promoting success in computer science including gender differences. *Computer Science Education*, *12*(1-2), 141-164.

Wilson, C., Sudol, L. A., Stephenson, C., & Stehlik, M. (2010). *Running on empty: The failure to teach K-12 computer science in the digital age*. Retrieved June 17, 2015 from http://www.acm.org/runningonempty/fullreport.pdf

Wilson, E. K. (2003). Preservice secondary social studies teachers and technology integration: What do they think and do in their field experiences. *Journal of Computing in Teacher Education*, *20*(1), 29–39.

Worth, K. (2000). The power of children's thinking. *About Foundations*, *2*, 25.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Young, B. J. (2000). Gender differences in student attitudes toward computers. *Journal of research on computing in education*, *33*(2), 204-216.

Zhao, Y. (Ed.). (2003). *What should teachers know about technology? Perspectives and practices*. Greenwich, CO: Information Age Publishing.

Zhao, Y., Pugh, K. & Sheldon, S. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record*, *104*(3), 482–515.

Zins, C. (2007). Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge. *Journal of the American society for information science and technology*, *58*(4), 479-493.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αγγελή, Χ., & Ιωάννου, Ι. (2014). Η Προοπτική της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου στη Διδακτική Βασικών Εννοιών της Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-4 Οκτωβρίου 2014.*

Θεοδώρου, Α., Μπέλλου, Ι., & Μικρόπουλος, Α. Τ. (2014) Η Διδακτική της Πληροφορικής στην Ελλάδα: μία Βιβλιογραφική Επισκόπηση. *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-4 Οκτωβρίου 2014.*

Ιωάννου, Ι., & Αγγελή, Χ. (2014). Η Διδασκαλία των Εννοιών "Δεδομένα", "Επεξεργασία" και "Πληροφορία": Μια Προσέγγιση Βασισμένη στη Θεωρία της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου. *Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος, 28-30 Μαρτίου 2014.*

Ιωάννου, Ι., & Αγγελή, Χ. (2015). Αποσταθεροποίηση Παρανοήσεων των Μαθητών για την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας. *Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2015.*

Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Κόμης, Β., Γρηγοριάδου, Μ., Τζιμογιάννης, Α., Κορδάκη, Μ., & Πολίτης, Π. (2002). Διδακτική της Πληροφορικής: Απο τις Εμπειρικές Έρευνες στη Συγκρότηση

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

του Επιστημονικού Πεδίου. *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ) "ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*. Ρόδος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Τζαβάρα, Α., & Κόμης, Β. (2011). Η ενσωμάτωση της Παιδαγωγικής Γνώσης στον σχεδιασμό δραστηριοτήτων με ΤΠΕ: μελέτη περίπτωσης με υποψήφιους εκπαιδευτικούς. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *4*(1-3), 5-20.

Τζιμογιάννης, Α., & Κόμης, Β. (2003). Μελέτη των αναπαραστάσεων των μαθητών του Ενιαίου Λυκείου για τη ροή δεδομένων και το ρόλο των βασικών μονάδων του Υπολογιστική. *Πρακτικά Εργασιών 2ου Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Διδακτική της Πληροφορικής",* 73-82.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Α.1 Ερωτηματολόγιο για εντοπισμό θεμάτων Πληροφορικής

Σκοπός του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου είναι ο εντοπισμός θεμάτων του αναλυτικού προγράμματος της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα οποία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διδασκαλία τους.

Ερώτημα 1

Με βάση την εμπειρία σας στη διδασκαλία της Πληροφορικής, ποια θέματα από αυτά που διδάσκονται πιστεύετε ότι προκαλούν παρανοήσεις στους μαθητές;

Α/Α	**Θέμα που δημιουργεί παρανοήσεις στους μαθητές**	**Αιτιολόγηση**

Ερώτημα 2

Με βάση την εμπειρία σας στη διδασκαλία της Πληροφορικής, ποια θέματα από αυτά που διδάσκονται πιστεύετε ότι είναι δύσκολο να διδαχθούν και γιατί;

Α/Α	**Θέμα που θεωρείται δύσκολο να διδαχθεί**	**Αιτιολόγηση**

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Παράρτημα Β: Προ-Πειραματικά / Μετά-Πειραματικά Δοκίμια

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Β.1 Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία"

ΑΣΚΗΣΗ 1

Ο Γιώργος πήρε στο 1ο Διαγώνισμα της Πληροφορικής **18/20** και στο 2ο Διαγώνισμα **20/20**. Η προφορική του επίδοση αξιολογήθηκε με **16/20**. Θέλει να υπολογίσει τον **Μέσο Όρο** της βαθμολογίας των 2 διαγωνισμάτων και της προφορικής του επίδοσης. Στον πιο κάτω πίνακα, να συμπληρώστε ποια είναι τα δεδομένα, ποια επεξεργασία θα πρέπει να γίνει και ποια η Πληροφορία (Αποτέλεσμα). **(20 Μονάδες)**

Δεδομένα	**Επεξεργασία**	**Πληροφορία**

ΑΣΚΗΣΗ 2

Το πρωί που ξυπνάμε ένα από τα πρώτα πράγματα που συνήθως κάνουμε είναι να πιούμε έναν καφέ για να ξυπνήσουμε. Ας θεωρήσουμε ότι θέλουμε να ετοιμάσουμε έναν καφέ σκέτο. Ποια υλικά θα χρησιμοποιήσουμε (δεδομένα) και ποιες ενέργειες (επεξεργασία) πρέπει να κάνουμε για να ετοιμάσουμε τον καφέ (πληροφορία); Στον πιο κάτω πίνακα, να συμπληρώσετε ποια είναι τα δεδομένα, ποια επεξεργασία θα πρέπει να γίνει και ποια η Πληροφορία (Αποτέλεσμα). **(20 Μονάδες)**

Δεδομένα	**Επεξεργασία**	**Πληροφορία**

Να απαντήσετε τις πιο κάτω ερωτήσεις:

Τι είναι δεδομένα; **(20 Μονάδες)**

……
……
……
……
……

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Τι είναι επεξεργασία; **(20 Μονάδες)**

…….....…
……..
…….
.....……...…
….....

Τι είναι πληροφορία; **(20 Μονάδες)**

……
……
……
…….....
…….....

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Β.2 Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: "Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας"

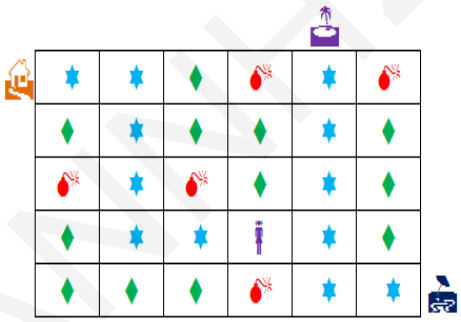
Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο **(κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 10 μονάδες)**	
Ε1	Πώς ονομάζεται αλλιώς ο **εγκέφαλος** του Η/Υ; Ποντίκι Πληκτρολόγιο Δίαυλος Κ.Μ.Ε. (Ορθή Απάντηση)
Ε2	Η ταχύτητα επεξεργασίας δεδομένων μιας Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (ΚΜΕ) μετριέται σε... GB Mbps GHz (Ορθή Απάντηση) Cps
Ε3	Ο ρόλος του χρονιστή της Κ.Μ.Ε. είναι... ... να καθορίζει την ταχύτητα που εκτελούνται οι εντολές. …να κρατά την ακριβή ώρα (ώρες, λεπτά και δευτερόλεπτα) για να την εμφανίζει όποτε χρειάζεται ο Η/Υ. …να λειτουργεί ως χρονόμετρο, που μετρά τον χρόνο εκτέλεσης της κάθε εντολής. Να μετρά πόσα bit δεδομένων επεξεργάζεται η ΚΜΕ σε κάθε εντολή (π.χ., 32 bit, 64 bit, κ.λπ.).
Ε4	Ποιές από τις ακόλουθες λειτουργίες πραγματοποιούνται από την Αριθμητική και Λογικής Μονάδα; Αποθήκευση δεδομένων. Αριθμητικές πράξεις. (Ορθή Απάντηση) Συντονισμός των άλλων μερών της Κ.Μ.Ε. Καθορίζει τον ρυθμό εκτέλεσης των εντολών. Σύγκριση δύο δεδομένων. (Ορθή Απάντηση)
Ε5	**Συμπληρώστε τις κενές γραμμές** Η _____ και η _____ _____ είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά μιας Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (ΚΜΕ). επεξεργασία Μονάδα Ελέγχου αρχιτεκτονική ταχύτητα χρονιστή Αριθμητική και Λογική Μονάδα
Ε6	Ποια από τα πιο κάτω αποτελούν μέρη της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (**Κ.Μ.Ε.**); 1. Καταχωρητές (Ορθή Απάντηση) 2. Μονάδα Συντονισμού 3. Αριθμητική και Λογική Μονάδα (Ορθή Απάντηση) 4. Μονάδα Κανονισμού 5. Μονάδα Εξόδου 6. Μονάδα Εισόδου
Ε7	**1 MHz**= 1.000.000 παλμούς τον μήνα 1.000.000 ήχους την ώρα 1.000.000 παλμούς το λεπτό

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

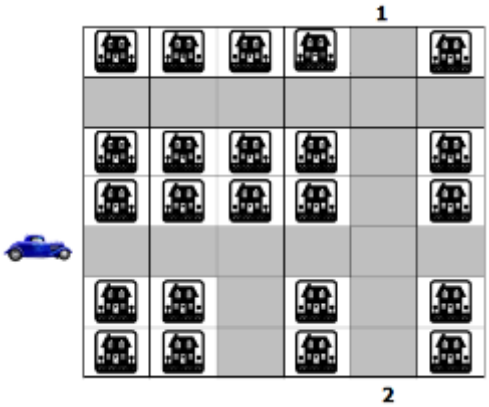
	1.000.000 παλμούς το δευτερόλεπτο (Ορθή Απάντηση)
Ε8	**Ποια συσκευή συντονίζει τις λειτουργίες του Η/Υ;** Καταχωρητές Αριθμητική και Λογική Μονάδα Μονάδα Συντονισμού Μονάδα Ελέγχου (Ορθή Απάντηση) Μονάδα Άμεσου Δράσης
Ε9	**Ποια συσκευή είναι υπεύθυνη για την επεξεργασία των δεδομένων;** Καταχωρητές Αριθμητική και Λογική Μονάδα (Ορθή Απάντηση) Μονάδα Συντονισμού Μονάδα Ελέγχου (Ορθή Απάντηση) Μονάδα Άμεσου Δράσης
Ε10	**Ποιοι είναι οι βοηθοί της Αριθμητικής και Λογικής Μονάδας;** Καταχωρητές (Ορθή Απάντηση) Αριθμητική και Λογική Μονάδα Μονάδα Συντονισμού Μονάδα Ελέγχου (Ορθή Απάντηση) Μονάδα Άμεσου Δράσης

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Β.3 Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης"

Προ-Πειραματικό και Μετά-Πειραματικό Δοκίμιο **(κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 10 μονάδες)**	
Ε1	**Αλγόριθμος** είναι μια τυχαία σειρά από εντολές που εκτελούνται σε καθορισμένο χρόνο και οδηγούν στην επίλυση ενός προβλήματος. Σωστό Λάθος
Ε2	**Λεκτική Περιγραφή** είναι ο τρόπος αναπαράστασης των αλγορίθμων στον οποίο χρησιμοποιούμε **σύμβολα.** Σωστό Λάθος
Ε3	**Ποια** από τα παρακάτω αποτελούν μεθόδους **αναπαράστασης** αλγορίθμων; Λεκτική Περιγραφή Γραφική Παράσταση Λογικό Διάγραμμα Ψευδοκώδικας Αναπαράσταση με εικόνες
Ε4	**Βάλτε** στη **σωστή σειρά** τις εντολές ώστε να αποτελούν αλγόριθμο για την επίλυση του προβλήματος του **αθροίσματος 2 αριθμών**. Διάβασε τον 2ο Αριθμό Πρόσθεσε τον 1ο Αριθμό με τον 2ο Αριθμό Διάβασε τον 1ο Αριθμό Εμφάνισε το Άθροισμα
Ε5	**Βάλτε** στη **σωστή σειρά** τις εντολές, ώστε το κορίτσι στην εικόνα να φτάσει στο **σπίτι** της. Θεωρείστε ότι δρόμος είναι μόνο τα **αστεράκια.**  Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα Κάνε στροφή δεξιά Προχώρα μπροστά 3 τετράγωνα Κάνε στροφή αριστερά Προχώρα μπροστά 1 τετράγωνο

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Ε6	**Βάλτε** στη **σωστή σειρά** τις οδηγίες για τον οδηγό του μπλε αυτοκινήτου για να βγει σε μια από τις εξόδους **1** ή **2**.  Αν θα βγεις στην έξοδο 1 τότε Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα Κάνε στροφή αριστερά Προχώρα μπροστά 4 τετράγωνα Διαφορετικά (αν θα βγεις στην έξοδο 2) τότε Προχώρα μπροστά 5 τετράγωνα Κάνε στροφή δεξιά
Ε7	**Τι** θα **εμφανιστεί** στην οθόνη του υπολογιστή μας όταν εκτελεστούν οι πιο κάτω εντολές, αν το **β1**=9, **β2**=10, **β3**=9. Διάβασε β1, β2, β3 Σ = β1+β2+β3 Μ.Ο. = (β1+β2+β3)/3 Αν Μ.Ο. >=10 τότε Τύπωσε "**ΠΡΟΑΓΕΣΑΙ**" Αλλιώς Τύπωσε "**ΑΝΕΞΕΤΑΣΤΕΟΣ**" ΚΟΠΗΚΕΣ ΠΡΟΑΓΕΣΑΙ <u>ΑΝΕΞΕΤΑΣΤΕΟΣ</u> ΠΕΡΑΣΕΣ
Ε8	**Επιλέξτε** τα **χαρακτηριστικά** που πρέπει να διαθέτει ένας αλγόριθμος. <u>Περατότητα</u> <u>Αποτελεσματικότητα</u> Αντικειμενικότητα <u>Σαφήνεια</u> Καθοριστικότητα/Συντομία Καταλληλότητα
Ε9	**Ποια** από τα παρακάτω τυχαία βήματα **δεν** ικανοποιούν το χαρακτηριστικό της **σαφήνειας;** <u>ζέστανε νερό για λίγο</u> <u>προχώρα μερικά βήματα</u> ανακάτεψε για 1 λεπτό πρόσθεσε Χ+Υ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

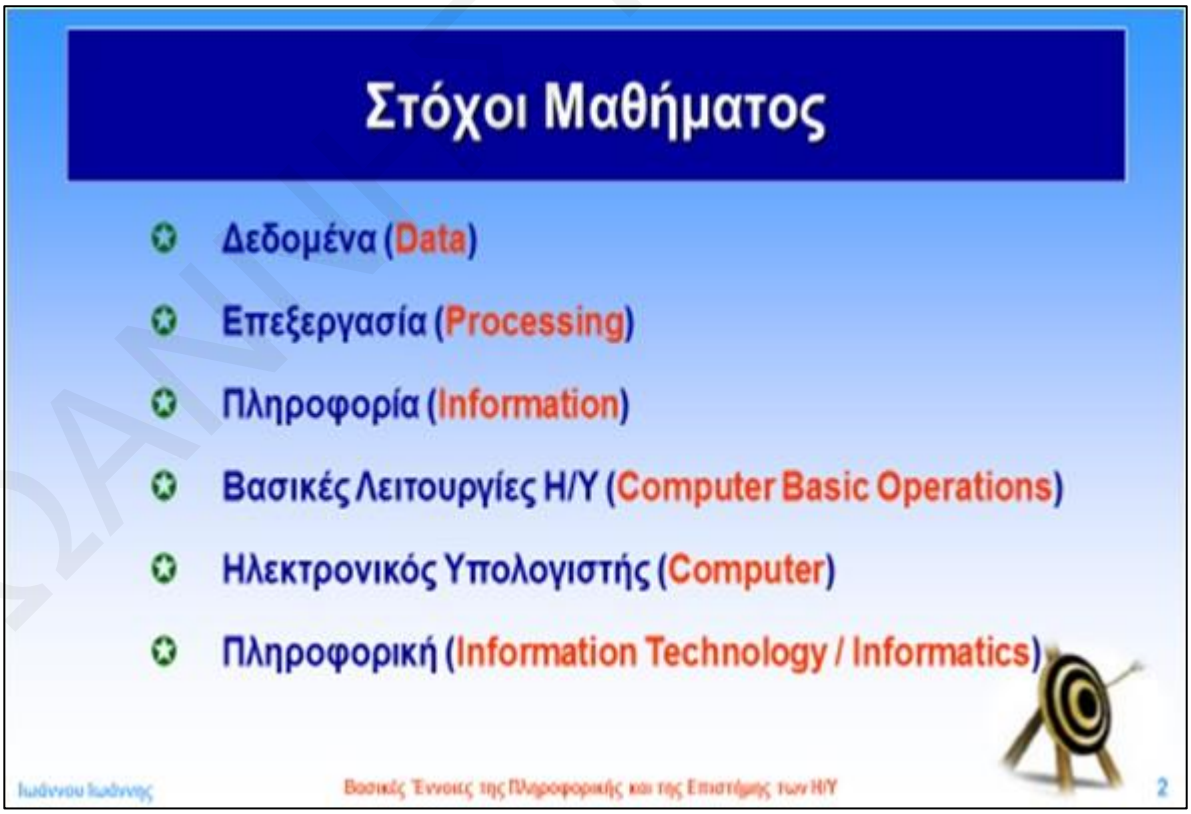
Ε10	**Βάλτε** στη **σωστή σειρά** τα στάδια του κύκλου ανάπτυξης μιας εφαρμογής. Σύνταξη αλγορίθμου Καθορισμός του προβλήματος Έλεγχος Μετατροπή των βημάτων του αλγόριθμου σε πρόγραμμα

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Παράρτημα Γ: Μαθησιακό Υλικό Διδακτικών Παρεμβάσεων

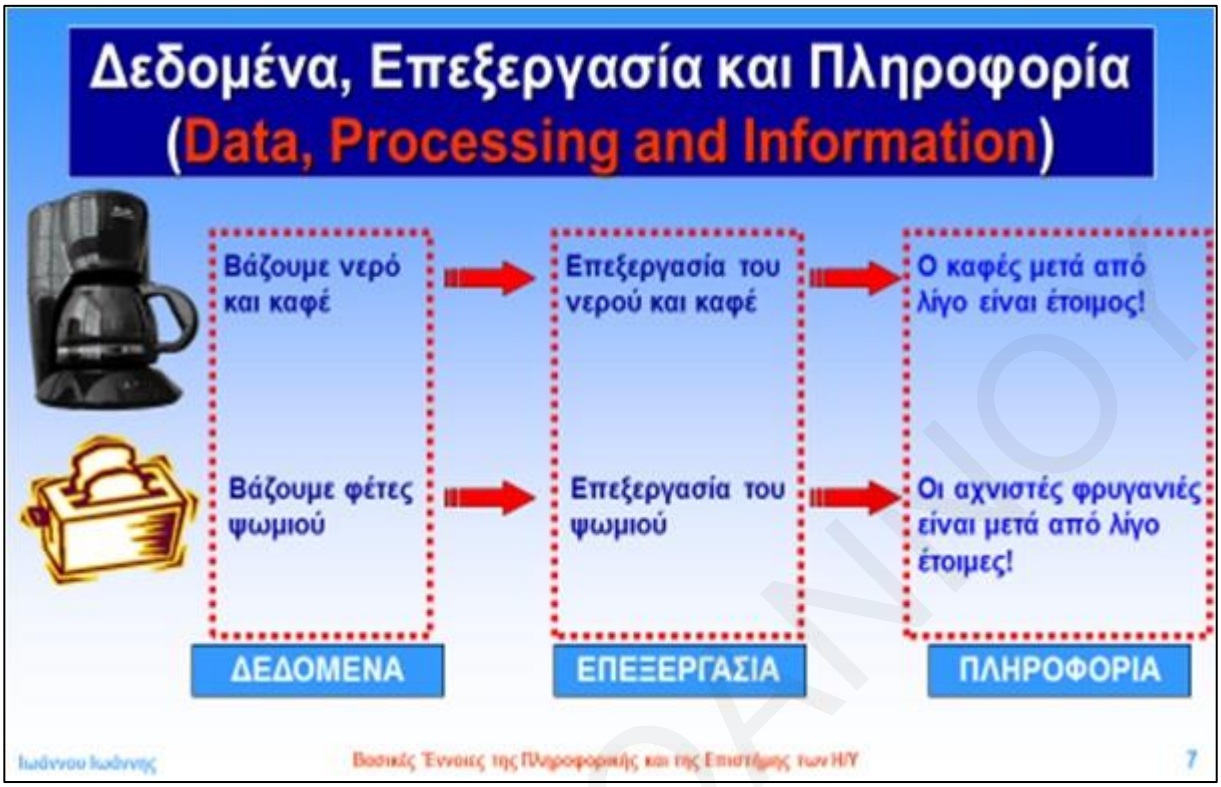
ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

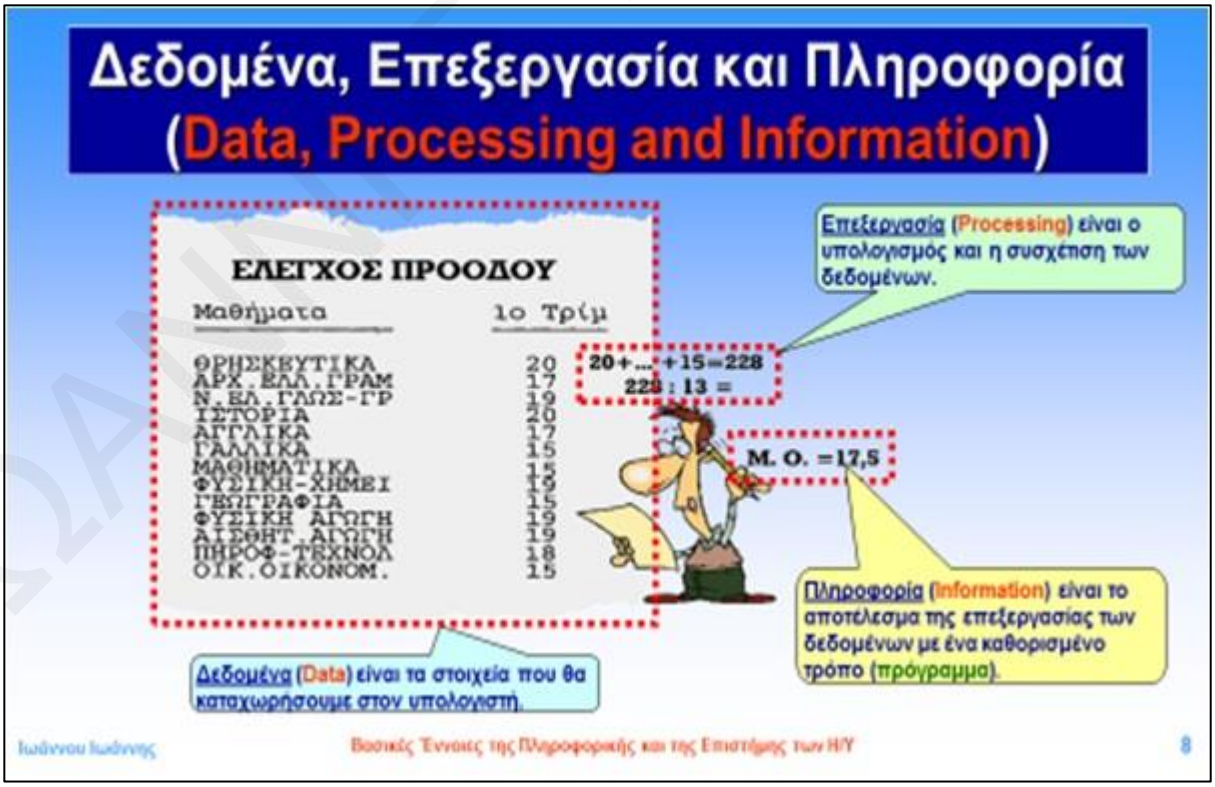
Γ.1.1 Παρουσίαση Ομάδας Ελέγχου Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία "



ΙΩΑΝΝΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ





ΙΩΑΝΝΙΟΥ - ΙΩΑΝΝΙΟΥ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γ.1.2 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης Ι: "Δεδομένα, Επεξεργασία, Πληροφορία"

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εισαγωγή στις Βασικές Έννοιες της Πληροφορικής και Επιστήμης των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Τι θα μάθουμε σήμερα:

- Να εξηγούμε τις έννοιες «**δεδομένα**», «**επεξεργασία**» και «**πληροφορίες**» και να τις αναγνωρίζουμε σε παραδείγματα.

Ονοματεπώνυμο Μαθητή/τριας:……..

Τμήμα:……. Ημερομηνία:……

Δραστηριότητες Εμπέδωσης / Αξιολόγησης

1. Ανοίξτε από το φάκελο σας το αρχείο με όνομα **Askiseis.xls**
2. Με οδηγίες του καθηγητή σας να απαντήσετε όλες τις ασκήσεις που υπάρχουν στο αρχείο.
3. Κλείστε και αποθηκεύστε το αρχείο στο φάκελό σας με όνομα αρχείου το **όνομά σας**.

Δραστηριότητες Αξιολόγησης

4. Εντοπίστε στο φάκελο σας το φάκελο με όνομα **Quiz**, ανοίξτε τον και στη συνέχεια εκτελέστε το αρχείο με όνομα **A1.M2a-Quiz.**
5. Ακολουθείστε τις συνδέσεις και απαντήστε όλες τις ερωτήσεις.

+Επιπρόσθετες Δραστηριότητες

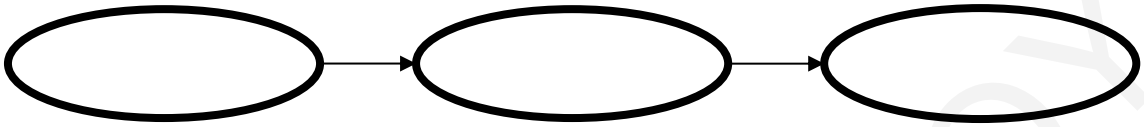
6. Ανοίξτε το αρχείο που αποθηκεύσατε με το όνομά σας, μεταβείτε στην επιπρόσθετη δραστηριότητα και απαντήστε ανάλογα.
7. Αποθηκεύσετε τις αλλαγές στο αρχείο σας και τερματίστε τη λειτουργία του προγράμματος.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Δραστηριότητες για το Σπίτι

8. Συμπληρώστε το σχεδιάγραμμα που ακολουθεί ώστε να δείχνει τις βασικές λειτουργίες του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, τοποθετώντας τις πιο κάτω λέξεις στην κατάλληλη θέση:

Έξοδος Πληροφοριών Είσοδος Δεδομένων Επεξεργασία



9. Αν θέλω να πληκτρολογήσω στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή τα **ονόματά** σας και να εκτυπώσω στη συνέχεια, ένα **κατάλογο** με τα ονόματά σας σε **αλφαβητική σειρά** τι θα αποτελεί τα δεδομένα, τι την επεξεργασία και τι την πληροφορία;

   Δεδομένα .....

   Επεξεργασία .....

   Πληροφορία .....

10. Δώστε ένα παράδειγμα **δεδομένων** και ένα παράδειγμα **πληροφοριών** από την καθημερινή σας ζωή. (*Απαντήστε την ερώτηση αυτή στο τετράδιο σας.*)

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γ.2.1 Παρουσίαση Ομάδας Ελέγχου Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙ: Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας
Central Processing Unit

Ο εγκέφαλος του Η/Υ που είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία των δεδομένων εκτελώντας τις εντολές από το πρόγραμμα Συχνά αναφέρεται και ως μικροεπεξεργαστής (microprocessor).

Χωρίζεται σε 3 μέρη:

1. Αριθμητική & Λογική Μονάδα - ALU (Arithmetic Logical Unit) είναι υπεύθυνη για την επεξεργασία των δεδομένων.
2. Μονάδα Ελέγχου (Control Unit) συντονίζει όλες τις λειτουργίες του Η/Υ.
3. Καταχωρητές (Registers). Είναι οι βοηθοί της αριθμητικής και λογικής μονάδας (Είναι στην ουσία μικρές μνήμες κάτι σαν σημειωματάρια).

Ο Χρονιστής ή Ρολόι (Clock)

- Ηλεκτρονικό εξάρτημα το οποίο στέλνει αδιάκοπα στα μέρη της ΚΜΕ μια σειρά από ηλεκτρονικούς παλμούς για να συντονίζονται.
- Καθορίζει την ταχύτητα με την οποία η ΚΜΕ εκτελεί εντολές από ένα πρόγραμμα.
- Η συχνότητα των παλμών μετριέται σε Hz (Hertz), π.χ. 1 GHz.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Μεγαχέρτζ & Γιγαχέρτζ (MHz & GHz)

- Η ΚΜΕ χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα με την οποία διεκπεραιώνει τις εργασίες της.
- Υπάρχει ένας ταλαντωτής, το ρολόι / χρονιστής (Clock), *ο οποίος παράγει συγκεκριμένο αριθμό παλμών (κύκλων) ανά δευτερόλεπτο.* Ο αριθμός αυτός αποτελεί την συχνότητα χρονισμού του Η/Υ (Ταχύτητα) και μετριέται σε MHz. *Η συχνότητα αυτή καθορίζει τον ρυθμό με τον οποίο εκτελούνται οι λειτουργίες του Η/Υ.*
- 1 MHz = 1.000.000 παλμούς (κύκλους) / δευτερόλεπτο.

Κύρια χαρακτηριστικά μιας ΚΜΕ

1. Το κύριο χαρακτηριστικό μιας ΚΜΕ είναι η αρχιτεκτονική της, δηλαδή, πώς σχεδιάστηκε από τον κατασκευαστή της.
2. Το δεύτερο χαρακτηριστικό είναι η συχνότητα του χρονιστή της.
3. Το τρίτο χαρακτηριστικό είναι η ενέργεια που καταναλώνει ανά δευτερόλεπτο (ονομάζεται ισχύς) και μετριέται σε Βατ (Watt, W).

Όσο αυξάνεται η συχνότητα του χρονιστή, τόσο αυξάνεται και η κατανάλωση ενέργειας.

Ονομασία Αρχιτεκτονικής	x86	ARM
Δημιουργός / Κατασκευαστής	Εταιρεία INTEL	Εταιρεία ARM Holdings
Παράδειγμα ΚΜΕ	Core i7-2600	Cortex-A9
Ταχύτητα χρονιστή	3.4 GHz	1 GHz
Κατανάλωση ενέργειας	95 W	1 W
Χαρακτηριστικά	ΚΜΕ με σύνθετη αρχιτεκτονική, γρήγορη και αποδοτική.	ΚΜΕ με απλουστευμένη αρχιτεκτονική και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.
Που χρησιμοποιείται συνήθως	Σε επιτραπέζιους προσωπικούς υπολογιστές.	Σε κινητά τηλέφωνα και υπολογιστές τύπου tablet.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γ.3.1 Παρουσίαση Ομάδας Ελέγχου Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης"

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Το φτιάξιμο της τούρτας (Εκτέλεση)

- Χτυπάμε το βούτυρο με τη ζάχαρη και τα αυγά
- Προσθέτουμε τη σοκολάτα στο μείγμα
- Προσθέτουμε το γάλα και τη φρέσκα κρέμα
- Ρίχνουμε το αλεύρι κουταλιά κουταλιά
- Βάζουμε το μείγμα σε στρογγυλή φόρμα
- Το βάζουμε στο φούρνο και το ψήνουμε για 40 λεπτά

Πολλές φορές δίνουμε οδηγίες σε κάποιον προκειμένου να εκτελέσει μια εργασία. Αυτές οι οδηγίες μπορεί να αφορούν και την εκτέλεση μιας **μαγειρικής συνταγής**.

Πίστωση λογαριασμού So-Easy

1. Αγόρασε κάρτα So-Easy.
2. Ξύσε τη κάρτα.
3. Τηλεφώνησε στον αριθμό 1882.
4. Πάτησε τον αριθμό 1 στο κινητό σου.
5. Πληκτρολόγησε τώρα τον 16 ψήφιο αριθμό που αναγράφεται στη κάρτα.
6. Πάτησε τον χαρακτήρα # στο κινητό σου.
7. Ο λογαριασμός σου τώρα πιστώθηκε.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Αντιγραφή και Επικόλληση παραγράφου στο Microsoft Word

1. Επέλεξε τη παράγραφο που θέλεις να αντιγράψεις.
2. Κλικ στο εικονίδιο Copy.
3. Τοποθέτησε τον δρομέα σου στο σημείο που θέλεις να την επικολλήσεις.
4. Κλικ στο εικονίδιο Paste.

Ιωάννης Ιωάννου Αναπαράσταση Αλγόριθμων 5

Μάθημα Οδικής Ασφάλειας

Διασταύρωση δρόμου μέσω των Φώτων Τροχαίας

1. Στο κόκκινο σταματούμε
2. Στο πορτοκαλί ετοιμαζόμαστε
3. Στο πράσινο προχωρούμε

Ιωάννης Ιωάννου Αναπαράσταση Αλγόριθμων 6

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Μαθηματικό Πρόβλημα

- Σκέψου ένα αριθμό
- Διπλασίασε αυτόν τον αριθμό
- Πρόσθεσε 16 στο αποτέλεσμα
- Διαίρεσε το νέο αποτέλεσμα με το 2
- Αφαίρεσε 8 από το νέο αποτέλεσμα
- Γράψε τον αριθμό που έχεις τώρα

Τι είναι όλες αυτές οι περιπτώσεις;

Όλες αυτές οι περιπτώσεις είναι μια σειρά από ενέργειες, που περιγράφουν τη διαδικασία εκτέλεσης μιας εργασίας ή τον τρόπο επίλυσης ενός προβλήματος και ονομάζονται Αλγόριθμοι.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Αναπαράσταση των Αλγόριθμων

Αλγόριθμος είναι μια σειρά από ενέργειες, που περιγράφουν τη διαδικασία εκτέλεσης μιας εργασίας ή τον τρόπο επίλυσης ενός προβλήματος.

Οι **Αλγόριθμοι** μπορούν να παρουσιαστούν με **τρεις τρόπους**:

1. Λεκτική Περιγραφή
2. Ψευδοκώδικας (Pseudo code)
3. Λογικό Διάγραμμα (Flow Chart)

Λεκτική Περιγραφή	Ψευδοκώδικας	Λογικό Διάγραμμα
Διάβασε τον πρώτο αριθμό	Διάβασε number1	
Διάβασε τον δεύτερο αριθμό	Διάβασε number2	
Πρόσθεσε τους δύο αριθμούς	Total = number1 + number2	
Τύπωσε το άθροισμα	Τύπωσε το Total	

Τα Χαρακτηριστικά ενός Αλγόριθμου

1. **ΣΑΦΗΝΕΙΑ / ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ**
   Κάθε εντολή (βήμα) του αλγόριθμου πρέπει να είναι απλή και ξεκάθαρα διατυπωμένη, ώστε να μην υπάρχει αμφιβολία για τον τρόπο εκτέλεσής της και να μπορεί να πραγματοποιηθεί με ακρίβεια και σε πεπερασμένο (**όχι άπειρο**) χρόνο.
   - **Π.χ.** Η εντολή «βράσε τα μακαρόνια» σε μια συνταγή μαγειρικής δεν είναι σαφής. Σαφές θα ήταν: «βράσε τα μακαρόνια για 15 λεπτά».

2. **ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ**
   Ο αλγόριθμος πρέπει πάντα να τελειώνει ύστερα από την εκτέλεση ενός αριθμού βημάτων (**δηλαδή, να μην υπάρχει η πιθανότητα να συνεχίζει την εκτέλεση για πάντα**).

3. **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ**
   Όταν εκτελεστούν όλες οι εντολές θα πρέπει να έχει επιτευχθεί ο αρχικός στόχος.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Τι ΔΕΝ είναι Αλγόριθμος;

ΠΩΣ ΝΑ ΓΙΝΟΥΜΕ ΠΛΟΥΣΙΟΙ;

1. Συμπληρώστε ένα δελτίο «ΛΟΤΤΟ»
2. Αν αποτύχετε, πάρτε «ΤΖΟΚΕΡ»
3. Αν αποτύχετε, πάρτε και ξύστε «ΞΥΣΤΟ»
4. Αν αποτύχετε, πάρτε «ΚΡΑΤΙΚΟ ΛΑΧΕΙΟ»
5. Αν αποτύχετε επαναλάβετε το [1]

Οι παραπάνω οδηγίες δεν αποτελούν Αλγόριθμο, αφού είναι ασύνδετες μεταξύ τους και επίσης δεν είναι απαραίτητη η εκτέλεση με κάποια σειρά

Σύμβολα στο Λογικό Διάγραμμα

Αρχή ή Τέλος	ΟΒΑΛ	Αρχή και Τέλος του Αλγορίθμου
Εκτέλεση πράξης	ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ	Επεξεργασία
Είσοδος ή Έξοδος	ΠΛΑΓΙΟ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΓΡΑΜΜΟ	Είσοδος Δεδομένων και Έξοδος Αποτελεσμάτων
Συνθήκη	ΡΟΜΒΟΣ	Απόφαση
	ΒΕΛΗ	δείχνουν την Ροή εκτέλεσης των διαδικασιών

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Κύκλος Ανάπτυξης Εφαρμογής (Οι φάσεις που ακολουθούμε για να δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα)

- 1η Φάση - Analysis
  - Καθορισμός του προβλήματος με ακρίβεια (τι πρέπει να κάνει).
- 2η Φάση - Design
  - Καθορισμός των βημάτων για επίλυση κάθε διαδικασίας - Αλγόριθμος (πώς πρέπει να το κάνει).
- 3η Φάση - Programming
  - Μετατροπή των βημάτων (του αλγόριθμου) σε πρόγραμμα.
- 4η Φάση - Testing
  - Έλεγχος.

- Διαδικασία Διόρθωσης Λαθών και Παραλείψεων
  - Είναι η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί για διόρθωση τυχόν λαθών ή παραλείψεων που εντοπίστηκαν κατά τον έλεγχο που έγινε στην τελευταία φάση. Βασικά επαναλαμβάνονται όλες οι φάσεις του κύκλου και γίνονται οι απαραίτητες διορθώσεις στην κάθε φάση.

Επανάληψη Στόχων Μαθήματος

- Αλγόριθμος
  - Είναι μια σειρά από ενέργειες, που περιγράφουν τη διαδικασία εκτέλεσης μιας εργασίας ή τον τρόπο επίλυσης ενός προβλήματος.
- Αναπαράσταση Αλγόριθμων
  - Λεκτική Περιγραφή
  - Ψευδοκώδικας
  - Λογικό Διάγραμμα
- Χαρακτηριστικά ενός Αλγόριθμου
  - Σαφήνεια / Καθοριστικότητα
  - Περατότητα
  - Αποτελεσματικότητα
- Δομές Αλγόριθμων
  - Ακολουθιακή Δομή
  - Δομή Διακλάδωσης
- Χρησιμότητα Αλγόριθμων στην επίλυση προβλημάτων
- Κύκλος Ανάπτυξης μιας Εφαρμογής

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γ.3.1.1 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής Αναπαράσταση Αλγόριθμων "

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Β.7.Μ1
Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής Αναπαράσταση Αλγόριθμων

Τι θα μάθουμε σήμερα:

- Να εξηγούμε την έννοια του αλγόριθμου.
- Να αναφέρουμε απλούς αλγόριθμους από την καθημερινότητά μας.
- Να αναφέρουμε τρόπους διατύπωσης ενός αλγόριθμου (λεκτική περιγραφή/ψευδοκώδικας, λογικό διάγραμμα).
- Να γράφουμε τα βήματα (αλγόριθμο) που χρειάζονται για την επίλυση απλών προβλημάτων σε ακολουθιακή δομή και σε δομή διακλάδωσης χρησιμοποιώντας τη λεκτική μέθοδο.
- Να αξιολογούμε έτοιμα παραδείγματα και να διακρίνουμε σε ποια από αυτά παρατηρούνται ή όχι τα χαρακτηριστικά ενός σωστού αλγόριθμου (Σαφήνεια/καθοριστικότητα, αποτελεσματικότητα, περατότητα).
- Να εξηγούμε τη χρησιμότητα των αλγόριθμων για την επίλυση προβλημάτων.

Δραστηριότητες Αξιολόγησης

1. Συμπληρώστε τα κενά:

   α) Για να λύσουμε ένα πρόβλημα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, το αναλύουμε σε απλά βήματα, τα οποία πρέπει να τοποθετηθούν σε λογική σειρά. Όλα αυτά τα βήματα αποτελούν έναν αλγόριθμο.

   β) Τα βήματα ενός αλγορίθμου θα μετατραπούν σε εντολές μιας γλώσσας προγραμματισμού.

   γ) Οι αλγόριθμοι είναι σημαντικοί και χρήσιμοι στους προγραμματιστές για να μπορούν σε σύντομο χρονικό διάστημα να καταλαβαίνουν διάφορα προβλήματα. Ένας αλγόριθμος που έχει ελεγχθεί και λειτουργεί σωστά θα μας εξοικονομήσει χρόνο και θα δίνει πάντα επιθυμητά αποτελέσματα.

2. Οι τρεις τρόποι **διατύπωσης / αναπαράστασης** ενός αλγόριθμου είναι:

   α) Λεκτική Περιγραφή
   β) Ψευδοκώδικας
   γ) Λογικό Διάγραμμα

3. Βάλτε τα ακόλουθα στη **σωστή σειρά**:

   (1) Μετατρέπουμε τον αλγόριθμο σε πρόγραμμα χρησιμοποιώντας μια γλώσσα προγραμματισμού.

   (2) Εισάγουμε τα απαραίτητα δεδομένα για να δούμε αν το πρόγραμμα μας δίνει τις σωστές πληροφορίες (έξοδο αποτελεσμάτων).

   (3) Αναλύουμε το πρόβλημα σε απλά βήματα και τα βάζουμε στη σωστή σειρά.

   (4) Διαβάζουμε προσεκτικά το πρόβλημα που μας δόθηκε.

   Απάντηση: 1 δ 2 γ 3 α 4 β

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

4. Αντιστοιχίστε τα **χαρακτηριστικά ενός αλγόριθμου** με τη σωστή ερμηνεία:

Αποτελεσματικότητα	Κάθε εντολή να είναι ξεκάθαρη για τον τρόπο εκτέλεσής της.
Περατότητα	Κάθε εκτέλεση να τελειώνει μετά από συγκεκριμένο αριθμό βημάτων.
Σαφήνεια	Να φτάνουμε στη λύση του συγκεκριμένου προβλήματος.

5. Ποια από τις παρακάτω εντολές ΔΕΝ είναι **σαφής**;
   (1) Πρόσθεσε 2 φλιτζάνια νερό
   (2) Ανακάτεψε για 1 λεπτό
   (3) Βάλε λίγο αλάτι
   (4) Βάλε 2 κουταλιές αλάτι

6. Συμπληρώστε τους παρακάτω αλγόριθμους με τις κατάλληλες εντολές σε **λεκτική περιγραφή,** ώστε να οδηγούν στη λύση του προβλήματος:

Α. Πρόσθεση 2 αριθμών

- Διάβασε τον πρώτο αριθμό
- Διάβασε τον δεύτερο αριθμό
- Πρόσθεσε τον πρώτο με το δεύτερο αριθμό
- Γράψε/Τύπωσε το αποτέλεσμα - άθροισμα

Β. Το ρομπότ να βρει τη σημαδούρα

- Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα
- Κάνε στροφή αριστερά
- Προχώρα μπροστά 3 τετράγωνα

Γ. Να εμφανίζεται το μήνυμα «ΠΡΟΑΓΕΣΑΙ» αν ο μέσος όρος 3 αριθμών είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το 10, αλλιώς το μήνυμα «ΚΟΠΗΚΕΣ»

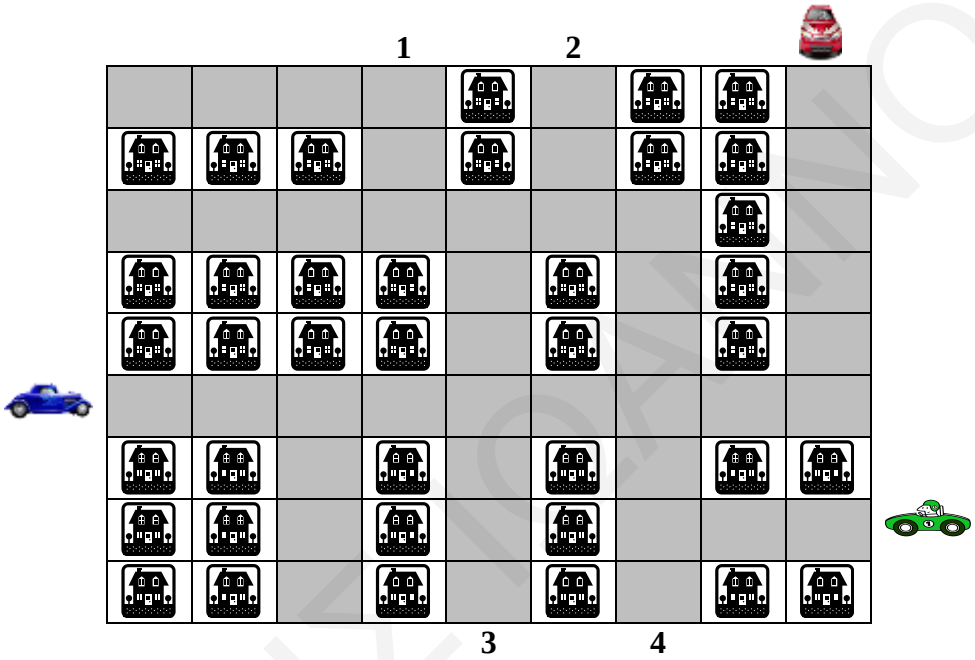
- Διάβασε β1, β2, β3
- Σ= β1+β2+β3
- Μ.Ο=(β1+β2+β3)/3
- **Αν** Μ.Ο>=10 **τότε**
- ΠΡΟΑΓΕΣΑΙ
- **Αλλιώς**
- ΚΟΠΗΚΕΣ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

7. Σε ποιο τρόπο διατύπωσης αλγορίθμων ανήκει η καθεμιά από τις πιο κάτω εντολές;

Διάβασε number1		**Διάβασε** τον πρώτο αριθμό
Ψευδοκώδικας	Λογικό Διάγραμμα	Λεκτική Περιγραφή

8. Στην πιο κάτω εικόνα είναι το οδικό δίκτυο μιας περιοχής. Με το γκρίζο χρώμα είναι οι δρόμοι.



<u>Παράδειγμα</u>: Οι οδηγίες για τον οδηγό του <u>μπλε αυτοκινήτου</u> για να βγει στην **έξοδο 1** είναι οι ακόλουθες:

- Προχώρα μπροστά 5 τετράγωνα
- Κάνε στροφή αριστερά
- Προχώρα μπροστά 3 τετράγωνα
- Κάνε στροφή αριστερά
- Προχώρα μπροστά 1 τετράγωνο
- Κάνε στροφή δεξιά
- Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα

9. Γράψτε τις οδηγίες για τον οδηγό του <u>κόκκινου αυτοκινήτου</u> για να βγει στην **έξοδο 3**:

- Προχώρα μπροστά 6 τετράγωνα
- Κάνε στροφή δεξιά
- Προχώρα μπροστά 4 τετράγωνα
- Κάνε στροφή αριστερά
- Προχώρα μπροστά 3 τετράγωνα

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

+ Επιπρόσθετες Δραστηριότητες

10. Ανοίξτε το αρχείο με το όνομα **ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ.exe** από τον φάκελό σας και απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις.

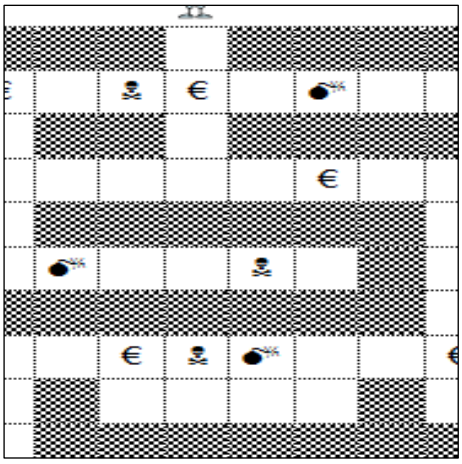
11. Ανοίξτε από την επιφάνεια εργασίας σας το **Λογισμικό υποστήριξης Πληροφορικής Γυμνασίου**.

12. Επιλέξτε την κατηγορία «*Αναχωρήσεις Γ΄ Γυμνασίου*» και μετά την κατηγορία «*Γνωρίζω τον Υπολογιστή ως ενιαίο σύστημα*». Από την κατηγορία «*Εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου*», απαντήστε τα βήματα **4** *(Ατομικές δραστηριότητες)* και **6** *(Αξιολόγηση)*.

Δραστηριότητες για το Σπίτι

13. Ο σκοπός του παιγνιδιού που φαίνεται στα δεξιά πιο κάτω, είναι να περάσει το ρομπότ από τον λαβύρινθο και να καταλήξει στην τράπεζα μαζεύοντας **όλα** τα χρήματα **€**, αλλά αποφεύγοντας τους πειρατές και τις βόμβες. Το ρομπότ μπορεί να εκτελεί τις ακόλουθες εντολές τις οποίες πρέπει να χρησιμοποιήσετε για να περιγράψετε ένα αλγόριθμο για την εκπλήρωση της αποστολής του ρομπότ:

Ξ Ξεκίνησε
Α β Προχώρησε αριστερά β τετράγωνα *(π.χ., το Α3 σημαίνει προχώρησε αριστερά 3 τετράγωνα)*
Δ β Προχώρησε δεξιά β τετράγωνα
Κ β Προχώρησε μπροστά (κάτω) β τετράγωνα
Π β Προχώρησε πίσω (πάνω) β τετράγωνα
Χ Πάρε τα χρήματα από το τετράγωνο όπου βρίσκεσαι
Σ Σταμάτησε και κατάθεσε τα χρήματα στην τράπεζα



Αλγόριθμος:

1.	Ξ	13.	Χ
2.	Κ2	14.	Δ2
3.	Χ	15.	Κ1
4.	Κ2	16.	Δ3
5.	Δ3	17.	Π1
6.	Π2	18.	Χ
7.	Χ	19.	Α2
8.	Κ2	20.	Κ3
9.	Α5	21.	Σ
10.	Χ	22.	

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

11. A2	23.
12. K4	24.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γ.3.1.2 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής – Ακολουθιακή Δομή "

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Β.7.Μ2
Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής (Δημιουργία Προγράμματος)

Τι θα μάθουμε σήμερα:

- Ποια βήματα πρέπει να ακολουθούμε για να δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα; (Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής)
- Πώς θα καθορίσουμε με ακρίβεια το πρόβλημα; (δηλαδή τι πρέπει να γίνει)
- Να αποφασίζουμε και να περιγράφουμε τα βήματα/εντολές που χρειάζονται για την επίλυση του προβλήματος (δηλαδή πώς θα γίνει)
- Να μετατρέπουμε τα βήματα σε εντολές στο προγραμματιστικό περιβάλλον **RoboMind.**
- Πώς ελέγχουμε εάν πράγματι το πρόγραμμα λειτουργεί ορθά και λύει το πρόβλημα που καθορίσαμε;
- Ποια διαδικασία θα πρέπει να ακολουθούμε για να κάνουμε αλλαγές σε ένα πρόγραμμα;

Μαθησιακές Δραστηριότητες

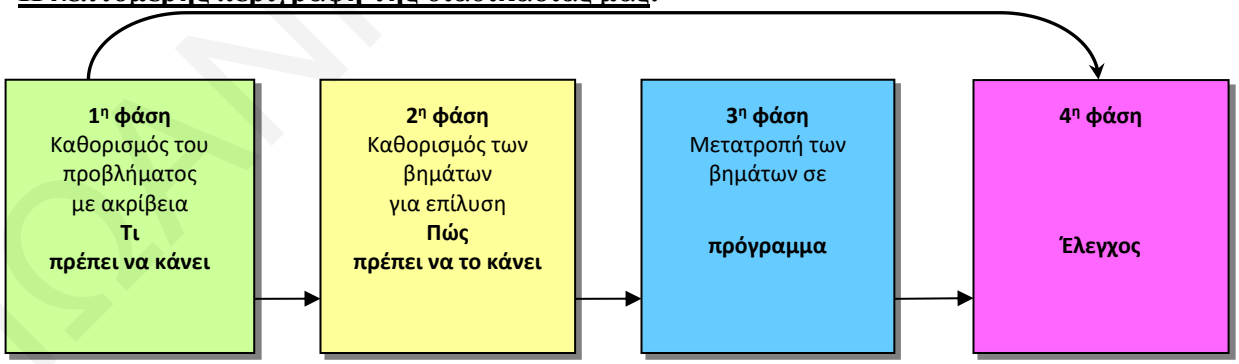
Θα χρησιμοποιήσουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον **RoboMind** για να υλοποιήσουμε ένα μικρό σενάριο, το οποίο περιγράφεται εν συντομία πιο κάτω. Θα δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα με τον σωστό τρόπο, ακολουθώντας τα βήματα / φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής.

Σενάριο – πρόβλημα
Το ρομπότ θα πρέπει να ζωγραφίσει στο πάτωμα ένα τετράγωνο με άσπρο χρώμα (4x4).

Τα **βήματα / φάσεις** του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής δίνονται από το ακόλουθο σχεδιάγραμμα:

Φάση 1η: Μελετούμε το σενάριο μας και περιγράφουμε με σαφήνεια και ακρίβεια **τι θα κάνουμε** (διαδικασία) για να το επιλύσουμε.

Η λεπτομερής περιγραφή της διαδικασίας μας:



- Για να ζωγραφίσει το ρομπότ ένα τετράγωνο στο πάτωμα θα πρέπει να το καθοδηγήσουμε να δημιουργήσει 4 ίσες άσπρες πλευρές όπου η κάθε πλευρά να έχει μήκος 4 τετράγωνα.
- Για κάθε πλευρά του τετραγώνου το ρομπότ θα πρέπει να κάνει στροφή προς την ορθή κατεύθυνση.

Φάση 2η: Η διαδικασία που περιγράψαμε στην προηγούμενη φάση θα αναλυθεί σε απλά βήματα χρησιμοποιώντας τη **λεκτική περιγραφή**. Τα βήματα αυτά θα τα τοποθετήσουμε στη σωστή σειρά και θα δείχνουν ξεκάθαρα **πώς θα πραγματοποιείται** το πιο πάνω σενάριο.

Η ανάλυσή μας σε λεκτική περιγραφή (Αλγόριθμος):

	Βήματα
1	Το ρομπότ θα ζωγραφίσει την 1η άσπρη πλευρά
2	Το ρομπότ θα κάνει στροφή δεξιά
3	Το ρομπότ θα ζωγραφίσει την 2η άσπρη πλευρά
4	Το ρομπότ θα κάνει στροφή δεξιά
5	Το ρομπότ θα ζωγραφίσει την 3η άσπρη πλευρά
6	Το ρομπότ θα κάνει στροφή δεξιά
7	Το ρομπότ θα ζωγραφίσει την 4η άσπρη πλευρά

Φάση 3η: Στην προηγούμενη φάση αναλύσαμε την κάθε διαδικασία σε απλά βήματα. Τώρα θα χρησιμοποιήσουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον **RoboMind** για να μετατρέψουμε το κάθε βήμα στην αντίστοιχη εντολή του εργαλείου αυτού.

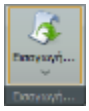
Η υλοποίηση μας χρησιμοποιώντας τη Γλώσσα Προγραμματισμού - RoboMind:

1. Ενεργοποιήστε το **RoboMind** κάνοντας διπλό κλικ στο εικονίδιο που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή σας.

2. Ανοίξτε πρώτα τον χάρτη κάνοντας κλικ στο στρογγυλό εικονίδιο που βρίσκεται πάνω αριστερά στην οθόνη σας.

Άνοιγμα Χάρτη → Ο φάκελός σας → Map_FE2

3. Μεταφερθείτε στην καρτέλα **Προβολή** και κάντε σμίκρυνση του χάρτη σας.

4. Μεταφερθείτε στην καρτέλα **Επεξεργασία** και χρησιμοποιώντας το εικονίδιο  να εισάγετε τις πιο κάτω κινήσεις:

```
1 ΒΑΨΕ_ΑΣΠΡΟ
2 ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
3 ΔΕΞΙΑ
4 ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
5 ΔΕΞΙΑ
6 ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
7 ΔΕΞΙΑ
8 ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
9 ΣΤΑΜΑΤΑ_ΒΑΨΙΜΟ
```

```
ΒΑΨΕ_ΑΣΠΡΟ
ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
ΔΕΞΙΑ
ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
ΔΕΞΙΑ
ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
ΔΕΞΙΑ
ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
ΣΤΑΜΑΤΑ_ΒΑΨΙΜΟ
```

Φάση 4η: Αφού δώσουμε όλες τις εντολές θα πρέπει να ελέγξουμε κατά πόσον αυτές κάνουν αυτά που καταγράψαμε στη 2η φάση. Αν υπάρχουν λάθη ή παραλήψεις πρέπει να διορθωθούν.

5. Εκτελέστε τις κινήσεις επιλέγοντας το κουμπί **Εκτέλεση** που βρίσκεται κάτω αριστερά στην οθόνη σας.

Ο έλεγχος μας για διόρθωση λαθών και παραλήψεων:

- Αν έχουμε εντοπίσει κάποια παράληψη ή λάθος τότε θα πρέπει να πάμε ξανά στην αρχή του κύκλου ανάπτυξης, στη 1η φάση, και να συμπληρώσουμε τα νέα στοιχεία, ή να κάνουμε τις αλλαγές που χρειάζονται.
- Ακολούθως, θα περάσουμε από όλες τις φάσεις και θα συμπληρώσουμε ή θα κάνουμε αλλαγές αναλόγως.
- Στο τέλος θα ελέγξουμε ξανά το πρόγραμμά μας, για να δούμε αν λειτουργεί σωστά.
- Όσες φορές χρειαστούν αλλαγές και διορθώσεις, η διαδικασία (**κύκλος ανάπτυξης**) θα επαναλαμβάνεται ξανά και ξανά, μέχρι να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

6. Αποθηκεύστε το πρόγραμμα στον φάκελό σας, δίνοντάς του το όνομα **FE2a**.

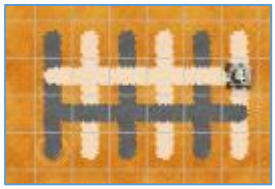
Δραστηριότητες Αξιολόγησης

7. Να γράψετε ένα πρόγραμμα που να ζωγραφίζει το γράμμα **Π** με **μαύρη μπογιά**. Χρησιμοποιήστε ξανά το χάρτη **Map_FE2**. Να αποθηκεύσετέ το πρόγραμμα στον φάκελό σας, δίνοντάς του το όνομα **FE2b**.

   Σημείωση: Να χωριστείτε σε ομάδες, να εξάγετε τα προγράμματα **FE2a** και **FE2b** και να τα τρέξετε στο **ρομπότ**.

+ Επιπρόσθετες Δραστηριότητες

8. Να γράψετε ένα πρόγραμμα που να ζωγραφίζει το σχήμα του κάγκελου που βλέπετε στα δεξιά σας. Χρησιμοποιήστε ξανά τον χάρτη **Map_FE2**. Να αποθηκεύσετέ το πρόγραμμα στον φάκελό σας, δίνοντάς του το όνομα **FE2c**.



Δραστηριότητες για το Σπίτι

9. Συμπληρώστε τα κενά.

   (1) Η διαδικασία που ακολουθούμε για να δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα ονομάζεται κύκλος ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής. Αποτελείται από 4 **βήματα / φάσεις**.

   (2) Στην 1η φάση μελετούμε το πρόβλημα και εντοπίζουμε τις διαδικασίες που πρέπει να κάνει. Ακολούθως, περιγράφουμε με σαφήνεια και ακρίβεια τι πρέπει να κάνει η κάθε μια από αυτές τις διαδικασίες.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

(3) Στην 2η φάση παίρνουμε την κάθε μια από τις διαδικασίες που εντοπίσαμε στην 1η φάση και την αναλύουμε σε απλά βήματα. Τα βήματα αυτά πρέπει να μπουν στη σωστή σειρά.

(4) Στην 3η φάση θα μετατρέψουμε τα βήματα της κάθε διαδικασίας της 2ης φάσης στις αντίστοιχες εντολές της γλώσσας προγραμματισμού **RoboMind**.

(5) Στην 4η φάση ελέγχουμε κατά πόσον το πρόγραμμά μας δουλεύει σωστά. Αν υπάρχουν λάθη ή παραλείψεις τότε η διαδικασία (κύκλος ανάπτυξης) θα επαναλαμβάνεται ξανά και ξανά μέχρι το πρόγραμμα να δουλέψει σωστά.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γ.3.1.3 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής – Δομή Διακλάδωσης "

Φύλλο Εργασίας Β.7.Μ3
Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής (Δημιουργία Προγράμματος)

Τι θα μάθουμε σήμερα:

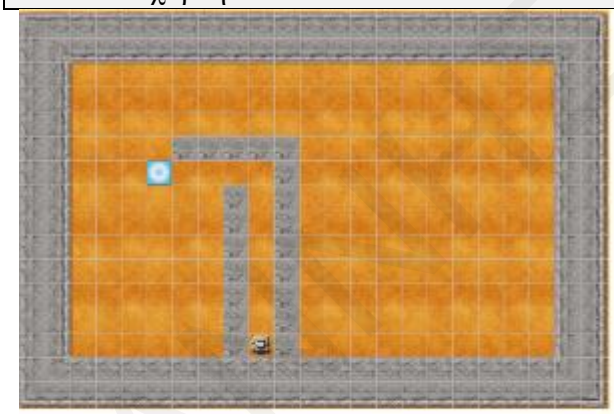
- Να αντιλαμβανόμαστε πότε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε δομή διακλάδωσης για τη λύση κάποιου προβλήματος.
- Να δημιουργούμε και να χρησιμοποιούμε τη δομή διακλάδωσης στο προγραμματιστικό περιβάλλον **RoboMind.**
- Να ακολουθούμε σωστή διαδικασία για να κάνουμε αλλαγές / διορθώσεις σε ένα πρόγραμμα.
- Να ελέγχουμε εάν πράγματι το πρόγραμμα λειτουργεί ορθά και κάνει αυτά που καθορίσαμε αφότου κάναμε κάποιες αλλαγές.

Μαθησιακές Δραστηριότητες

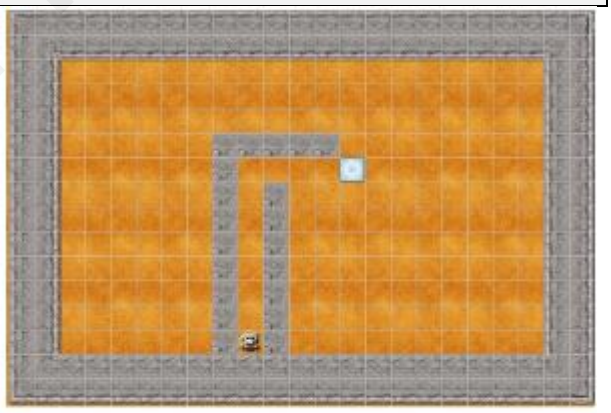
Θα χρησιμοποιήσουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον **RoboMind** για να υλοποιήσουμε ένα μικρό σενάριο, το οποίο περιγράφεται εν συντομία πιο κάτω. Θα δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα με τον σωστό τρόπο, ακολουθώντας τα βήματα / φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής.

Σενάριο – πρόβλημα

Το ρομπότ θα πρέπει να μετακινηθεί στο στρογγυλό σημείο, είτε χρησιμοποιώντας τον χάρτη 1 είτε τον χάρτη 2.



Χάρτης 1



Χάρτης 2

Φάση 1η: Μελετούμε το σενάριό μας και περιγράφουμε με σαφήνεια και ακρίβεια **τι θα κάνουμε** (διαδικασία) για να το επιλύσουμε.

Η λεπτομερής περιγραφή της διαδικασίας μας:

- Κοιτάζοντας τους 2 χάρτες παρατηρούμε ότι το ρομπότ θα πρέπει να προχωρήσει μπροστά 7 τετράγωνα.
- Ακολούθως θα πρέπει να ελέγχει αν το εμπόδιο είναι στα δεξιά ή τα αριστερά.
- **Αν** το εμπόδιο είναι δεξιά **τότε** θα πρέπει να κάνει στροφή προς τα αριστερά.
- **Αν** το εμπόδιο βρίσκεται στα αριστερά **τότε** θα πρέπει να κάνει στροφή προς τα δεξιά.

- Αφού το ρομπότ έχει κάνει στροφή προς την ορθή κατεύθυνση τότε θα προχωρήσει μπροστά 4 τετράγωνα.

Φάση 2η: Η διαδικασία που περιγράψαμε στην προηγούμενη φάση θα αναλυθεί σε απλά βήματα χρησιμοποιώντας τη **λεκτική περιγραφή**. Τα βήματα αυτά θα τα τοποθετήσουμε στη σωστή σειρά και θα δείχνουν ξεκάθαρα **πώς θα πραγματοποιείται** το πιο πάνω σενάριο.

Η ανάλυσή μας σε λεκτική περιγραφή (Αλγόριθμος):

	Βήματα
1	Προχώρα μπροστά 7 τετράγωνα
2	**Αν** το εμπόδιο βρίσκεται στα δεξιά σου **τότε**
3	Αριστερά
4	**Αν** το εμπόδιο βρίσκεται στα αριστερά σου **τότε**
5	Δεξιά
6	Προχώρα μπροστά 4 τετράγωνα

Φάση 3η: Στην προηγούμενη φάση αναλύσαμε την κάθε διαδικασία σε απλά βήματα. Τώρα θα χρησιμοποιήσουμε το περιβάλλον προσομοίωσης ρομπότ **RoboMind** για να μετατρέψουμε το κάθε βήμα στην αντίστοιχη εντολή του εργαλείου αυτού.

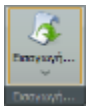
Η υλοποίηση μας χρησιμοποιώντας τη Γλώσσα Προγραμματισμού - RoboMind:

1. Ενεργοποιήστε το **RoboMind** κάνοντας διπλό κλικ στο εικονίδιο που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή σας.

2. Ανοίξτε πρώτα τον χάρτη κάνοντας κλικ στο στρογγυλό εικονίδιο που βρίσκεται πάνω αριστερά στην οθόνη σας.

Άνοιγμα Χάρτη → Στον φάκελό σας → Map_FE3a

3. Μεταφερθείτε στην καρτέλα **Προβολή** και κάντε σμίκρυνση του χάρτη σας.

4. Μεταφερθείτε στην καρτέλα **Επεξεργασία** και χρησιμοποιώντας το εικονίδιο  να εισάγετε τις πιο κάτω κινήσεις:

```
1  ΜΠΡΟΣΤΑ(7)
2
3  ΑΝ(ΕΜΠΟΔΙΟ_ΔΕΞΙΑ){
4  ΑΡΙΣΤΕΡΑ
5  }
6
7  ΑΝ(ΕΜΠΟΔΙΟ_ΑΡΙΣΤΕΡΑ){
8  ΔΕΞΙΑ
9  }
10
11 ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
```

```
ΜΠΡΟΣΤΑ(7)

ΑΝ(ΕΜΠΟΔΙΟ_ΔΕΞΙΑ){
ΑΡΙΣΤΕΡΑ
}

ΑΝ(ΕΜΠΟΔΙΟ_ΑΡΙΣΤΕΡΑ){
ΔΕΞΙΑ
}

ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
```

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Φάση 4η: Αφού δώσουμε όλες τις εντολές θα πρέπει να ελέγξουμε κατά πόσον αυτές κάνουν αυτά που καταγράψαμε στη 2η φάση. Αν υπάρχουν λάθη ή παραλήψεις πρέπει να διορθωθούν.

5. Εκτελέστε τις κινήσεις επιλέγοντας το κουμπί **Εκτέλεση** που βρίσκεται κάτω αριστερά στην οθόνη σας.

<u>Ο έλεγχος μας για διόρθωση λαθών και παραλήψεων</u>:

- Αν έχουμε εντοπίσει κάποια παράληψη ή λάθος τότε θα πρέπει να πάμε ξανά στην αρχή του κύκλου ανάπτυξης, στη 1η φάση, και να συμπληρώσουμε τα νέα στοιχεία, ή να κάνουμε τις αλλαγές που χρειάζονται.
- Ακολούθως, θα περάσουμε από όλες τις φάσεις και θα συμπληρώσουμε ή θα κάνουμε αλλαγές αναλόγως.
- Στο τέλος θα ελέγξουμε ξανά το πρόγραμμα μας, για να δούμε αν λειτουργεί σωστά.
- Όσες φορές χρειαστούν αλλαγές και διορθώσεις η διαδικασία (**κύκλος ανάπτυξης**) θα επαναλαμβάνεται, μέχρι να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

6. Αποθηκεύστε το πρόγραμμα στον φάκελό σας, δίνοντάς του το όνομα **FE3a**, αλλά ΜΗΝ το κλείσετε.

7. Ανοίξτε τώρα τον χάρτη **Map_FE3b** από τον φάκελό σας.

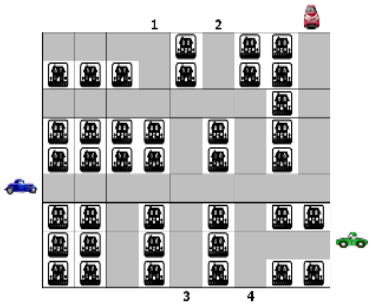
8. Εκτελέστε **<u>ξανά</u>** τις κινήσεις επιλέγοντας το κουμπί **Εκτέλεση** που βρίσκεται κάτω αριστερά στην οθόνη σας.

9. Το ρομπότ έχει μετακινηθεί στο σωστό σημείο ΝΑΙ ή ΟΧΙ; .....

10. Κλείστε στη συνέχεια το πρόγραμμα ΔΙΧΩΣ να το αποθηκεύσετε.

+ Επιπρόσθετες Δραστηριότητες

11. Στην πιο κάτω εικόνα είναι το οδικό δίκτυο μιας περιοχής. Με το γκρίζο χρώμα είναι οι δρόμοι.



Παράδειγμα: Οι οδηγίες για τον οδηγό του μπλε αυτοκινήτου για να βγει σε μια από τις **εξόδους 1** ή **2** είναι οι ακόλουθες:

- Προχώρα μπροστά 5 τετράγωνα
- Κάνε στροφή αριστερά
- Προχώρα μπροστά 3 τετράγωνα
- **Αν** θα βγεις στην έξοδο 1 **τότε**
    - Κάνε στροφή αριστερά
    - Προχώρα μπροστά 1 τετράγωνο
    - Κάνε στροφή δεξιά
    - Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα
- **Διαφορετικά** (αν θα βγεις στην έξοδο 2) **τότε**
    - Κάνε στροφή δεξιά
    - Προχώρα μπροστά 1 τετράγωνο
    - Κάνε στροφή αριστερά
    - Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα

12. Γράψτε τις οδηγίες για τον οδηγό του κόκκινου αυτοκινήτου για να βγει σε μια από τις **εξόδους 2** ή **4**:

- Προχώρα μπροστά 6 τετράγωνα
- Κάνε στροφή δεξιά
- Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα
- **Αν** θα βγεις στην έξοδο 2 **τότε**
    - Κάνε στροφή δεξιά
    - Προχώρα μπροστά 3 τετράγωνα
    - Κάνε στροφή αριστερά
    - Προχώρα μπροστά 1 τετράγωνο
    - Κάνε στροφή δεξιά
    - Προχώρα μπροστά 2 τετράγωνα
- **Διαφορετικά** (αν θα βγεις στην έξοδο 4) **τότε**
    - Κάνε στροφή αριστερά
    - Προχώρα μπροστά 3 τετράγωνα

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Γ.3.1.4 Φύλλο Εργασίας Διδακτικής Παρέμβασης ΙΙΙ: "Ανάπτυξη Αλγοριθμικής Σκέψης - Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής – Επαναληπτική Δομή "

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Β.7.Μ4
Κύκλος Ανάπτυξης Αλγοριθμικής Εφαρμογής (Δημιουργία Προγράμματος)

Τι θα μάθουμε σήμερα:

- Να αντιλαμβανόμαστε πότε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε δομή επανάληψης για τη λύση κάποιου προβλήματος.
- Να δημιουργούμε και να χρησιμοποιούμε τη δομή επανάληψης στο προγραμματιστικό περιβάλλον **RoboMind.**
- Να ακολουθούμε σωστή διαδικασία για να δημιουργούμε ένα πρόγραμμα.
- Να ακολουθούμε σωστή διαδικασία για να κάνουμε αλλαγές / διορθώσεις σε ένα πρόγραμμα.
- Να ελέγχουμε εάν πράγματι το πρόγραμμα λειτουργεί ορθά και κάνει αυτά που καθορίσαμε αφότου κάναμε κάποιες αλλαγές.

Μαθησιακές Δραστηριότητες

Θα δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα με τον σωστό τρόπο, ακολουθώντας τα βήματα / φάσεις του κύκλου ανάπτυξης αλγοριθμικής εφαρμογής.

Σενάριο – πρόβλημα

Το ρομπότ θα πρέπει να ζωγραφίσει ένα άσπρο τετράγωνο (4x4), χρησιμοποιώντας επανάληψη.

Η λεπτομερής περιγραφή της διαδικασίας μας:

- Το ρομπότ για να δημιουργήσει το πιο πάνω τετράγωνο θα πρέπει να γράφει με άσπρο χρώμα 4 τετράγωνα μπροστά, να κάνει στροφή προς τα δεξιά και αυτές τις κινήσεις να τις επαναλαμβάνει 4 φορές.

Γράψτε την ανάλυσή σας σε λεκτική περιγραφή (Αλγόριθμος):

	Βήματα
1	Βάψε με άσπρη μπογιά
2	Επανέλαβε 4 φορές
3	Προχώρα μπροστά 4 τετράγωνα
4	Κάνε στροφή δεξιά
5	Σταμάτα Βάψιμο
6	
7	
8	

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Η υλοποίηση μας χρησιμοποιώντας την Γλώσσα Προγραμματισμού - RoboMind:

1. Ενεργοποιήστε το **RoboMind**.

2. Ανοίξτε πρώτα τον χάρτη **Map_FE4a** και κάντε του σμίκρυνση.

3. Στη συνέχεια, να εισάγετε τις πιο κάτω κινήσεις:

```
ΒΑΨΕ_ΑΣΠΡΟ
ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ(4){
   ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
   ΔΕΞΙΑ
}
ΣΤΑΜΑΤΑ_ΒΑΨΙΜΟ
```

```
ΒΑΨΕ_ΑΣΠΡΟ
ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ(4){
   ΜΠΡΟΣΤΑ(4)
   ΔΕΞΙΑ
}
ΣΤΑΜΑΤΑ_ΒΑΨΙΜΟ
```

4. Εκτελέστε τις κινήσεις.

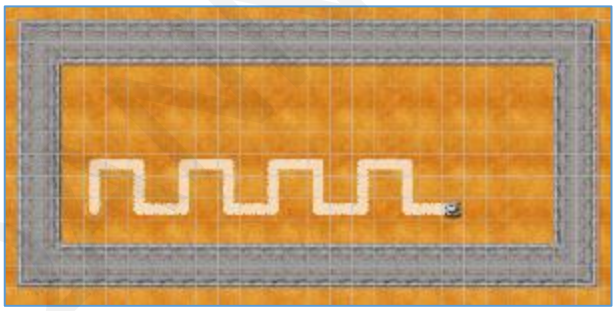
   Παρατηρήστε ότι για να δημιουργήσουμε το τετράγωνο χρησιμοποιήσαμε 5 εντολές αντί για 8 που χρειαστήκαμε σε προηγούμενο πρόγραμμα για τη δημιουργία τετραγώνου (χωρίς τη χρήση της επαναληπτικής δομής).

Ο έλεγχος μας για διόρθωση λαθών και παραλήψεων:

5. Αποθηκεύστε το πρόγραμμα στον φάκελό σας, δίνοντάς του το όνομα **FE4a**.

Δραστηριότητες Αξιολόγησης

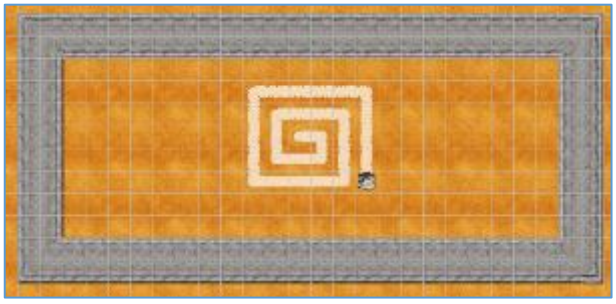
6. Να γράψετε ένα πρόγραμμα που να ζωγραφίζει το σχήμα που βλέπετε πιο κάτω, χρησιμοποιώντας δομή επανάληψης. Χρησιμοποιήστε ξανά τον χάρτη **Map_FE4a**. Να αποθηκεύσετέ το πρόγραμμα στον φάκελό σας, δίνοντάς του το όνομα **FE4b**.



Σημείωση: Να χωριστείτε σε ομάδες, να εξάγετε τα προγράμματα **FE4a** και **FE4b** και να τα τρέξετε στο **ρομπότ**.

+ Επιπρόσθετες Δραστηριότητες

7. Να γράψετε ένα πρόγραμμα που να ζωγραφίζει το σχήμα που βλέπετε πιο κάτω, χρησιμοποιώντας δομή επανάληψης. Χρησιμοποιήστε τον χάρτη **Map_FE4b**. Να αποθηκεύσετέ το πρόγραμμα στον φάκελό σας, δίνοντάς του το όνομα **FE4c**.



ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Παράρτημα Δ: Σεμινάριο Επιμόρφωσης Καθηγητών Πληροφορικής

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Δ.1 Δημογραφικά Στοιχεία Συμμετεχόντων στο Σεμινάριο Επιμόρφωσης

Όνομα: _____Επώνυμο:_____
Σχολείο: _____

Χρόνια Υπηρεσίας στη Μέση Εκπαίδευση: ☐

Χρόνια Υπηρεσίας σε Γυμνάσιο Μέσης Εκπαίδευσης: ☐

Χρόνια Υπηρεσίας σε Λύκειο Μέσης Εκπαίδευσης: ☐

Έχετε παρακολουθήσει Σεμινάρια Επιμόρφωσης για τα Νέα Αναλυτικά προγράμματα της Πληροφορικής; ΝΑΙ/ΟΧΙ

Παρακαλώ να βάλετε σε κύκλο τον αριθμό που περιγράφει καλύτερα τον βαθμό γνώσης των πιο κάτω Διδακτικών Μεθόδων:

1 = Καθόλου
2 = Λίγο
3 = Μέτρια
4 = Αρκετά
5 = Πολύ

- Συνεργατική Μάθηση (Collaborative Learning):

  1 2 3 4 5

- Επίδειξη (Presentation):

  1 2 3 4 5

- Μάθηση με διερεύνηση (Learning By Exploring):

  1 2 3 4 5

- Συνθετική εργασία (Project):

  1 2 3 4 5

- Επίλυση προβλήματος (Problem Solving):

  1 2 3 4 5

- Παίξιμο ρόλων (Role Play):

  1 2 3 4 5

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

- Χαρτογράφηση εννοιών (Concept Mapping):

  1 2 3 4 5

- Χρήση πολλαπλών πηγών/Ιστοεξερεύνηση (Use of Multiple Sources/WebQuest):

  1 2 3 4 5

- Καταιγισμός ιδεών/Ιδεοθύελλα (Brainstorming):

  1 2 3 4 5

Παρακαλώ να βάλετε σε κύκλο τον αριθμό που περιγράφει καλύτερα τον βαθμό γνώσης των πιο κάτω δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν στη σχεδίαση μιας διδασκαλίας:

1 = Καθόλου
2 = Λίγο
3 = Μέτρια
4 = Αρκετά
5 = Πολύ

- Ο εντοπισμός του περιεχομένου με ενσωμάτωση των ΤΠΕ αναδυκνύει την προστιθέμενη μαθησιακή αξία των ΤΠΕ. (π.χ., θέματα που δύσκολα κατανοούνται από τους μαθητές/φοιτητές ή θέματα τα οποία οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν εύκολα να διδάξουν).

  1 2 3 4 5

- Ο εντοπισμός αναπαραστάσεων (π.χ., εικόνων, βίντεο, πολυμεσικών εφαρμογών) με σκοπό τον μετασχηματισμό του περιεχομένου της διδασκαλίας που διευκολύνουν την κατανόηση των μαθητών και οι οποίες είναι αδύνατες χωρίς την ενσωμάτωση των ΤΠΕ.

  1 2 3 4 5

- Ο εντοπισμός κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών/μεθόδων (π.χ. Διερεύνηση, Παίξιμο Ρόλων, Συνεργατική Μάθηση, Χαρτογράφηση, Ιστοεξερεύνηση, Καταιγισμός Ιδεών κτλ.) που είναι αδύνατο να υλοποιηθούν με παραδοσιακούς τρόπους ή χωρίς την ενσωμάτωση των ΤΠΕ.

  1 2 3 4 5

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

- Η επιλογή κατάλληλων εργαλείων των ΤΠΕ για αξιοποίησή τους στη διδασκαλία.

  1 2 3 4 5

- Ο προσδιορισμός κατάλληλων στρατηγικών για ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο μαθησιακό περιβάλλον της τάξης.

  1 2 3 4 5

Με βάση την εμπειρία σας στη διδασκαλία της Πληροφορικής, ποια θέματα από αυτά που διδάσκονται πιστεύετε ότι προκαλούν παρανοήσεις στους μαθητές;

Α/Α	**Θέμα που δημιουργεί παρανοήσεις στους μαθητές**	**Αιτιολόγηση**

Με βάση την εμπειρίας σας στη διδασκαλία της Πληροφορικής, ποια θέματα από αυτά που διδάσκονται πιστεύετε ότι είναι δύσκολο να διδαχθούν και γιατί;

Α/Α	**Θέμα που θεωρείται δύσκολο να διδαχθεί**	**Αιτιολόγηση**

Να καταγράψετε αδυναμίες/δυσκολίες που παρουσιάζονται στη διδασκαλία του μαθήματος της πληροφορικής με τη χρήση της τεχνολογίας:

Να κάνετε εισηγήσεις με σκοπό τη βελτίωση του μαθήματος της Πληροφορικής με τη χρήση της τεχνολογίας:

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Δ.2 Έντυπο Παρατήρησης Μικροδιδασκαλίας

1. Σε ποιο βαθμό γίνεται ενσωμάτωση της τεχνολογίας (ΤΠΕ) στη διδασκαλία, που να μπορεί να αναδειχθεί η προστιθέμενη αξία της τεχνολογίας;

   1 2 3 4 5

2. Σε ποιο βαθμό γίνεται αξιοποίηση κατάλληλων αναπαραστάσεων (π.χ. εικόνων, βίντεο, παρουσιάσεων, πολυμέσων κτλ.) για τον μετασχηματισμό του περιεχομένου της διδασκαλίας που διευκολύνουν την κατανόηση των μαθητών και οι οποίες δεν είναι δυνατές χωρίς τις ΤΠΕ;

   1 2 3 4 5

3. Σε ποιο βαθμό γίνεται αξιοποίηση κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών/μεθόδων σε συνδυασμό με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας;

   1 2 3 4 5

4. Σε ποιο βαθμό γίνεται η κατάλληλη επιλογή των τεχνολογικών εργαλείων για αξιοποίηση τους στη διδασκαλία;

   1 2 3 4 5

5. Σε ποιο βαθμό είναι ξεκάθαροι οι διδακτικοί στόχοι της συγκεκριμένης διδασκαλίας;

   1 2 3 4 5

6. Σε ποιο βαθμό ενθαρρύνεται η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η προθυμία για συλλογική εργασία, ικανότητα λύσης προβλημάτων και αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων;

   1 2 3 4 5

7. Σε ποιο βαθμό επιτυγχάνεται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών μέσω των κατάλληλων διδακτικών προσεγγίσεων;

   1 2 3 4 5

8. Σε ποιο βαθμό γίνεται αξιοποίηση της τεχνολογίας από τους μαθητές για οικοδόμηση νέας γνώσης;

   1 2 3 4 5

9. Σε ποιο βαθμό γίνεται συσχετισμός νέων γνώσεων/δεξιοτήτων με το τι έχει μάθει προγενέστερα ο μαθητής/τρια;

   1 2 3 4 5

10. Σε ποιο βαθμό γίνεται σωστή επιλογή θέματος διδασκαλίας, παιδαγωγικής προσέγγισης και ενσωμάτωσης της τεχνολογίας σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών;

    1 2 3 4 5

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

Δ.3 Έντυπο Αξιολόγησης και Ανατροφοδότησης Προαιρετικού Σεμιναρίου

Μέρος Α΄

1. Πόσο χρήσιμο βρήκατε το σεμινάριο;

   Διαφωνώ Απόλυτα 1 2 3 4 5 Συμφωνώ Απόλυτα

2. Σε ποιο βαθμό αυξήθηκε η αυτοπεποίθηση σας σχετικά με την αξιοποίηση της Ψηφιακής Τεχνολογίας στη σχεδίαση της διδασκαλίας θεμάτων της Πληροφορικής;

   Διαφωνώ Απόλυτα 1 2 3 4 5 Συμφωνώ Απόλυτα

3. Η συμμετοχή σας στο σεμινάριο ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σας;

   Διαφωνώ Απόλυτα 1 2 3 4 5 Συμφωνώ Απόλυτα

4. Η παρουσίαση των θεμάτων του σεμιναρίου ήταν ενδιαφέρουσα;

   Διαφωνώ Απόλυτα 1 2 3 4 5 Συμφωνώ Απόλυτα

5. Οι δραστηριότητες που διενεργήθηκαν στο σεμινάριο ήταν ενδιαφέρουσες και χρήσιμες;

   Διαφωνώ Απόλυτα 1 2 3 4 5 Συμφωνώ Απόλυτα

6. Οι πρακτικές που παρουσιάστηκαν στο σεμινάριο μπορούν να εφαρμοστούν στην τάξη;

   Διαφωνώ Απόλυτα 1 2 3 4 5 Συμφωνώ Απόλυτα

Μέρος Β΄

1. Να σημειώσετε ποιο ήταν το πιο ενδιαφέρον στοιχείο του σεμιναρίου και γιατί;

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

2. Τι είναι αυτό που μάθατε από τη συμμετοχή σας στο σεμινάριο το οποίο δεν γνωρίζατε;

_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. Να εισηγηθείτε στοιχεία που θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα του σεμιναρίου.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ