



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ, ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Π.Μ.Σ. ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Μεταπτυχιακή Εργασία

**Εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων
διδασκαλίας της Πληροφορικής στην εκμάθηση
βασικών αρχών προγραμματισμού, μέσα από το
οπτικό περιβάλλον Scratch**

Ιωσήφ Μήτσουλας
ΑΜ: 2022201602010

Επιβλέποντες:

Δρ. Γεώργιος Λέπουρας

Δρ. Αγγελική Αντωνίου

Τρίπολη, Νοέμβριος 2017

Εκτεταμένη Περίληψη

Η διδασκαλία των αρχών του προγραμματισμού, ειδικά όταν αφορά ηλικίες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, συνιστά ένα σχετικά νέο διδακτικό αντικείμενο. Ο προγραμματισμός αποτελεί ένα βασικό και σημαντικό κλάδο της επιστήμης των υπολογιστών, εντούτοις η εισαγωγή στον προγραμματισμό δυσκολεύει ιδιαίτερα τους αρχάριους χρήστες. Μια διδακτική προσέγγιση, η οποία στοχεύει στο να προκαλέσει το ενδιαφέρον των αρχαρίων για τον προγραμματισμό, είναι η μάθηση αρχών προγραμματισμού μέσω ενός οπτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού.

Η παρούσα εργασία διερευνά κατά πόσο, χρησιμοποιώντας εναλλακτικές μεθόδους διδασκαλίας, το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές της έκτης τάξης δημοτικού να κατανοήσουν τις βασικές αρχές προγραμματισμού.

Για το λόγο αυτό διεξήχθη μια διδακτική πρόταση διάρκειας 8 εβδομάδων, αξιολογήθηκαν έξι φύλλα εργασίας και καταγράφηκαν παρατηρήσεις από τον εκπαιδευτικό στο ημερολόγιο του μαθήματος. Η προτεινόμενη πρόταση διδασκαλίας προσπαθεί να διερευνήσει κατά πόσο η κατανόηση των αρχών προγραμματισμού σε αυτή την μικρή ηλικία είναι εύκολη, ευχάριστη και διασκεδαστική. Επιπλέον, αξιοποιώντας το συγκεκριμένο περιβάλλον, εξετάζει τη στάση των μαθητών και των μαθητριών για μελλοντική ενασχόληση με τον προγραμματισμό, καθώς και την επίδραση της συνεργατικής μάθησης στην γνωστική συμπεριφορά των μαθητών.

Αρχικά παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση στα πιο διαδεδομένα οπτικά περιβάλλοντα μάθησης προγραμματισμού, γίνεται δε καταγραφή και σύγκρισή τους, ώστε να αναδειχθούν τα χαρακτηριστικά τους.

Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στο πλαίσιο εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας της Πληροφορικής, το οποίο αξιοποιεί η έρευνα, ώστε να αξιολογηθεί η χρήση ενός οπτικού περιβάλλοντος μάθησης προγραμματισμού, ως εισαγωγή στον προγραμματισμό για αρχάριους μαθητές.

Έπειτα παρουσιάζεται το πλαίσιο μελέτης, οι ερευνητικές υποθέσεις που διατυπώθηκαν, το προφίλ των συμμετεχόντων, τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και η περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης που ακολουθήθηκε.

Τέλος, τα δεδομένα συγκεντρώνονται και αξιολογούνται, ενώ παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν και προτείνονται κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

Extended Abstract

Teaching programming principles, especially when it comes to younger age-group at primary education, is a relatively new teaching subject. Although programming is a basic and important branch of computer science, introduction to programming is usually difficult for novice users. A teaching approach that aims to stimulate the interest of novice programmers is learning programming principles through a visual programming environment.

This paper examines whether, using alternative teaching methods, a initial programming learning environment such as Scratch, can help sixth grade primary school pupils to understand the basic programming principles.

For this reason a teaching proposal of 8 weeks was conducted, during which six worksheets were evaluated and observations were recorded in the course's diary by the teacher. The proposed teaching proposal attempts to explore whether the understanding of programming principles at this young age is easy, enjoyable, and fun. In addition, using this particular environment, it examines male and female pupils' attitudes towards future programming, as well as the impact of collaborative learning on pupils' cognitive behavior.

Initially, a bibliographic review is presented in the most widespread initial learning programming environments to highlight their characteristics.

Next, a reference is made to the alternative teaching methods, which is exploited by this research, to evaluate the use of a visual learning programming environment as an introduction to programming for novices' students.

Furthermore, the procedure includes a description of the educational intervention, the research hypotheses, the participants and the material used.

Finally, the data are collected, evaluated and presented, while guidelines for future research are proposed.

Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω όλους εκείνους, που συνέβαλλαν ο καθένας με τον τρόπο του στην εκπόνηση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες στους επιβλέποντες καθηγητές μου, την κα Αντωνίου Αγγελική και τον κ. Λέπουρα Γεώργιο, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν και την πολύτιμη καθοδήγησή τους κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος, με τις συμβουλές, τις παρατηρήσεις και τις διορθώσεις τους. Επίσης, θερμές ευχαριστίες εκφράζω στον συνάδελφο κ. Θεοδωρόπουλο Αναστάσιο για την παροχή κάθε βοήθειας που του ζητήθηκε σε σχέση με τη διδακτορική του διατριβή.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω, επίσης στον συνάδελφο και συμφοιτητή κ. Προκόπη Λέων για την γόνιμη ανταλλαγή ιδεών και την άψογη συνεργασία καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος, καθώς και σε όλους τους μαθητές και μαθήτριες της έκτης τάξης του Δημοτικού Σχολείου Νέας Κίου, για το ενδιαφέρον που έδειξαν κατά την διδακτική διαδικασία της παρούσας εργασίας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τη σύζυγό μου Ευδοξία, για την υπομονή και την υποστήριξη που μου παρείχαν όλο αυτό το διάστημα μέχρι την πραγμάτωση της εργασίας μου.

Πίνακας Περιεχομένων

Εκτεταμένη Περίληψη.....	i
Extended Abstract	ii
Ευχαριστίες.....	iii
Ευρετήριο Εικόνων	v
Ευρετήριο Πινάκων.....	v
Ευρετήριο Γραφημάτων	vi
1. Εισαγωγή.....	1
2. Αρχικά περιβάλλοντα μάθησης προγραμματισμού.....	4
2.1. Έρευνα σχετικά με τα αρχικά περιβάλλοντα μάθησης προγραμματισμού	8
2.2. Τα αποτελέσματα των ερευνών.....	9
Το προγραμματιστικό περιβάλλον	9
Το ηλικιακό κοινό	11
Η ομάδα μαθητών.....	12
Τα μαθήματα εφαρμογής.....	13
Το είδος εκπαίδευσης.....	14
2.3. Ομοιότητες και διαφορές.....	14
3. Πλαίσιο εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας της Πληροφορικής.....	17
4. Πλαίσιο Μελέτης.....	20
4.1. Συμμετέχοντες.....	22
4.2. Υλικό.....	26
4.3. Διαδικασία.....	29
5. Ανάλυση Δεδομένων.....	32
5.1. Φύλλα εργασίας.....	32
5.2. Παρατηρήσεις και ημερολόγιο μαθημάτων	34
5.3. Ερωτηματολόγια.....	36
6. Συζήτηση.....	62
6.1. Πρώτη ερευνητική υπόθεση (EY1).....	62
6.2. Δεύτερη ερευνητική υπόθεση (EY2).....	64
6.3. Τρίτη ερευνητική υπόθεση (EY3).....	66
6.4. Τέταρτη ερευνητική υπόθεση (EY4).....	67
6.5. Ερευνητικό ερώτημα (EE1).....	68
7. Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις.....	72
8. Βιβλιογραφία.....	74
Παράρτημα.....	80

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1. Το περιβάλλον του Scratch.....	4
Εικόνα 2. Το περιβάλλον του Alice	6
Εικόνα 3. Το περιβάλλον του Greenfoot.....	7
Εικόνα 4. Ηλικιακές ομάδες.....	11
Εικόνα 5. Το πλαίσιο εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας της Πληροφορικής.....	18
Εικόνα 6. Στιγμές από το μάθημα	26
Εικόνα 7. Συνιστώσες και Στοιχεία της 1ης Διάστασης.....	69
Εικόνα 8. Συνιστώσες και Στοιχεία της 2ης Διάστασης.....	69
Εικόνα 9. Συνιστώσες και Στοιχεία της 3ης Διάστασης.....	70
Εικόνα 10. Συνιστώσες και Στοιχεία της 4ης Διάστασης.....	71

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά οπτικών περιβαλλόντων προγραμματισμού.....	16
Πίνακας 2. Δείγμα μαθητών.....	22
Πίνακας 3. Απόψεις μαθητών για το μάθημα Τ.Π.Ε.....	24
Πίνακας 4. Αποτελέσματα φύλλων εργασίας.....	33
Πίνακας 5. Αποψη για το περιβάλλον Scratch.....	36
Πίνακας 6. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch;	38
Πίνακας 7. Δεξιότητες και γνώσεις εκπαιδευόμενων.....	39
Πίνακας 8. Αποψη για τον προγραμματισμό.....	42
Πίνακας 9. Θα συνεχίσεις να δημιουργείς προγράμματα στο Scratch;.....	43
Πίνακας 10. Θα φτιάξεις εφαρμογές για άλλα μαθήματα;	43
Πίνακας 11. Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον προγραμματισμού;	44
Πίνακας 12. Αποψη για τη συνεργατική μάθηση.....	45
Πίνακας 13. Απόψεις των μαθητών/τριών για τον προγραμματισμό.....	46
Πίνακας 14. Ευκολία εκμάθησης εντολών.....	55
Πίνακας 15. Δυσκολία εκμάθησης προγραμματισμού.....	56
Πίνακας 16. Δυσκολία εκμάθησης δομών προγραμματισμού	57
Πίνακας 17. Συνεργασία και μάθηση.....	58
Πίνακας 18. Πλάνο μαθημάτων	82
Πίνακας 19. Ημερολόγιο παρατηρήσεων.....	85

Ευρετήριο Γραφημάτων

Γράφημα 1. Δείγμα ανά τμήμα.....	22
Γράφημα 2. Δείγμα μαθητών	22
Γράφημα 3. Σύνδεση στο Διαδίκτυο	23
Γράφημα 4. Ύπαρξη υπολογιστή	23
Γράφημα 5. Άποψη για το μάθημα Τ.Π.Ε.....	24
Γράφημα 6. Ημερήσια χρήση του υπολογιστή.....	25
Γράφημα 7. Δραστηριότητες χρήσης του υπολογιστή	25
Γράφημα 8. Εμπειρία προγραμματισμού	25
Γράφημα 9. Άποψη για το περιβάλλον Scratch	37
Γράφημα 10. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch;.....	38
Γράφημα 11. Προγραμματιστικές δομές και μεταβλητές	40
Γράφημα 12. Εντολές του Scratch	41
Γράφημα 13. Άποψη για τον προγραμματισμό	42
Γράφημα 14. Θα συνεχίσεις να δημιουργείς προγράμματα στο Scratch;	43
Γράφημα 15. Θα φτιάξεις εφαρμογές για άλλα μαθήματα;	44
Γράφημα 16. Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον προγραμματισμού;	44
Γράφημα 17 Άποψη για τη συνεργατική μάθηση.	46
Γράφημα 18. Σχέση φύλο - εμπειρία στον προγραμματισμό	47
Γράφημα 19. Σχέση φύλο - εκμάθηση δομή επιλογής	48
Γράφημα 20. Σχέση φύλο - λειτουργία μεταβλητής	48
Γράφημα 21. Σχέση φύλο - δημιουργία προγράμματος	49
Γράφημα 22. Σχέση δημιουργία προγράμματος - μελλοντική ενασχόληση	49
Γράφημα 23. Σχέση δημιουργία προγράμματος - μελλοντική ενασχόληση	50
Γράφημα 24. Σχέση δημιουργία προγράμματος - εκμάθηση άλλης γλώσσας	50
Γράφημα 25. Σχέση συνεργασία ομάδας - δημιουργία προγράμματος.....	51
Γράφημα 26. Σχέση διαδικασία μάθησης - δημιουργία προγράμματος.....	51
Γράφημα 27. Σχέση διαδικασία μάθησης - συνεργασία ομάδας.....	52
Γράφημα 28. Σχέση δημιουργία προγράμματος - πειραματισμός χωρίς άγχος	52
Γράφημα 29. Σχέση πειραματισμός χωρίς άγχος - συνεργασία ομάδας	53
Γράφημα 30. Σχέση δημιουργία προγράμματος - ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό	53
Γράφημα 31. Σχέση εκμάθηση άλλης γλώσσας - ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό	54

1. Εισαγωγή

Οι σημερινοί μαθητές όλων των βαθμίδων είναι περιτριγυρισμένοι και χρησιμοποιούν σαν αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής τους υπολογιστές, τα κινητά τηλέφωνα και όλα τα άλλα εργαλεία που προσφέρει η ψηφιακή εποχή (Κοντοπίδη, 2013). Η ψηφιακή ευχέρεια απαιτεί όχι μόνο την ικανότητα πλοήγησης, αλληλεπίδρασης, συζήτησης (chat) αλλά και την ικανότητα σχεδίασης και δημιουργίας με τα ψηφιακά μέσα. Ο τελευταίος αυτός στόχος επιτυγχάνεται μαθαίνοντας προγραμματισμό. Παρά το ότι ο προγραμματισμός αποτελεί ένα βασικό και σημαντικό κλάδο της επιστήμης των υπολογιστών, η εισαγωγή στον προγραμματισμό δυσκολεύει ιδιαίτερα τους αρχάριους χρήστες. Διάφορες διδακτικές προσεγγίσεις μελετώνται οι οποίες στοχεύουν στο να προκαλέσουν το ενδιαφέρον των αρχαρίων για τον προγραμματισμό. Μια διδακτική προσέγγιση προς αυτή την κατεύθυνση είναι η μάθηση με τη χρήση Αρχικών περιβαλλόντων μάθησης (Initial learning environments ILEs) όπως είναι τα Scratch, Alice και Greenfoot (Ward et al., 2010).

Η διδασκαλία των γενικών αρχών του προγραμματισμού, ειδικά όταν αφορά ηλικίες της πρώτης βαθμίδας εκπαίδευσης, συγκεντρώνει όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας (Sáez-López et al., 2016; Baytak et al., 2011; Zaharija et al., 2013).

Η διδασκαλία του διδακτικού μαθησιακού αντικειμένου Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στο Δημοτικό, περιλαμβάνει πολλά περισσότερα στοιχεία από την απλή εξοικείωση των μαθητών με τους υπολογιστές, τις λειτουργίες συγκεκριμένων λογισμικών και το Διαδίκτυο. Στοχεύει κυρίως, στην ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων και στην ενίσχυση των μαθησιακών ικανοτήτων των μαθητών, όπως διερεύνηση, κριτική σκέψη, μοντελοποίηση λύσεων, συνθετική ικανότητα, δημιουργικότητα, ικανότητες επικοινωνίας και συνεργασίας (Καταράκη, 2015).

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα για τις Τ.Π.Ε. προτείνει τη διδασκαλία του προγραμματισμού τόσο στην Ε' όσο και στην ΣΤ' τάξη του Δημοτικού, αναδεικνύοντας με τον τρόπο αυτό τη σημασία της Πληροφορικής και του προγραμματισμού στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα. Η προσέγγιση αυτή συμφωνεί με τη θεώρηση του προγραμματισμού ως βασική συνιστώσα για την ανάπτυξη πληροφοριακού γραμματισμού και την εξίσωση της σημαντικότητάς του με αυτή της γραφής, της ανάγνωσης και των μαθηματικών ως θεμελιώδεις λίθους για τη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου (Ι.Ε.Π., 2014).

Οι Τ.Π.Ε. αποτελούν βασικό εργαλείο για τον μετασχηματισμό του σχολείου, την υποστήριξη και ενίσχυση της μάθησης. Οι μαθητές διαμορφώνουν και καθορίζουν νέου τύπου ικανότητες που πρέπει να καλλιεργήσουν στα πλαίσια των βασικών τους σπουδών,

ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν τις Τ.Π.Ε. με αποτελεσματικό, δημιουργικό και δεοντολογικά ορθό τρόπο (Μπακόπουλος et al., 2014). Οι Τ.Π.Ε. προσφέρουν περιβάλλοντα μάθησης για κάθε αντικείμενο του προγράμματος σπουδών στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Επιπλέον, σήμερα υπάρχουν περιβάλλοντα που δίνουν την δυνατότητα ανάπτυξης πολύπλοκων προγραμμάτων με απλό τρόπο. Η τέχνη του να μπορούμε να γράφουμε τα δικά μας προγράμματα ονομάζεται προγραμματισμός. Η ανάπτυξη μιας κριτικής και δομημένης σκέψης είναι ένα από τα οφέλη του προγραμματισμού, η οποία εφαρμόζεται σε όλες τις δραστηριότητες και σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα που εμπλέκεται ο σημερινός πολίτης. Η μάθηση διαδικασιών ανάλυσης, σχεδιασμού δράσεων και στη συνέχεια η υλοποίησή τους (μέσω μιας μηχανής) συνιστά μια νοητική δεξιότητα υψηλού επιπέδου που εντάσσεται στη μεγάλη κατηγορία έργων που οι ψυχολόγοι ονομάζουν επίλυση προβλημάτων και διευκολύνει την εκμάθηση του προγραμματισμού.

Η μάθηση του προγραμματισμού αναγνωρίζεται ότι πρέπει να αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της γενικής εκπαίδευσης όλων των μαθητών. Ωστόσο, οι αρχάριοι προγραμματιστές έχουν δυσκολίες στην κατανόηση πρωτογενών δομών του προγραμματισμού, όπως δομές επιλογής και επανάληψης, καθώς και άλλες βασικές έννοιες όπως οι μεταβλητές (Κορδάκη et al., 2010). Η χρήση προγραμματιστικών γλωσσών γενικού σκοπού για την διδασκαλία του προγραμματισμού δυσκολεύει τους αρχάριους προγραμματιστές καθώς αυτές έχουν μεγάλο ρεπερτόριο εντολών, περιλαμβάνουν σύνθετες εντολές, δεν παρέχουν επαρκή υποστήριξη κατανόησης των βασικών ενεργειών και των δομών ελέγχου και δεν έχουν καμία σύνδεση με την καθημερινή εμπειρία των μαθητών. Σύμφωνα με τις σύγχρονες κοινωνικές και εποικοδομιστικές θεωρίες μάθησης η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στην μαθησιακή διαδικασία αποτελεί σημαντικό θετικό παράγοντα. Οι μαθητές πρέπει να είναι οι πρωταγωνιστές της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ενώ η οικοδόμηση των γνώσεών τους πρέπει να επιτυγχάνεται μέσα από αυθεντικές δραστηριότητες που είναι εγγενώς ενδιαφέρουσες για αυτούς (Warren et al., 2009; Παπαδάκης, 2014).

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος εισαγωγής στον προγραμματισμό είναι η σταδιακή παρουσίαση των δομών μιας γλώσσας προγραμματισμού γενικού σκοπού και η επίλυση προβλημάτων αυξανόμενης δυσκολίας με τη χρήση αυτών των δομών. Ωστόσο, η προσέγγιση αυτή κρίνεται ως αναποτελεσματική, ιδιαίτερα για μαθητές μικρής ηλικίας, καθώς θέτει μια σειρά από εμπόδια στους αρχάριους προγραμματιστές (Κοσμοπούλου et al., 2010). Ως εναλλακτική, πιο αποτελεσματική προσέγγιση για την εισαγωγή μαθητών στον προγραμματισμό έχουν προταθεί μαθησιακά μίνι-περιβάλλοντα που βασίζονται σε μίνι-γλώσσες και μικρόκοσμους, δηλαδή εκπαιδευτικά περιβάλλοντα κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να καθοδηγούν πολύ προσεκτικά το χρήστη και να του προσφέρουν μια εκπαιδευτική εμπειρία.

Για τους αρχάριους μαθητές θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη, πέραν των δυνατοτήτων του προγραμματιστικού εργαλείου αυτού καθ' αυτού και ο εικονικός κόσμος προγραμματισμού, ο οποίος οφείλει να είναι γραφικός και ει δυνατόν τρισδιάστατος (Σωτηρούδας, 2010), καθώς και τα παιγνιώδη χαρακτηριστικά του, διότι έτσι ενεργοποιείται στο μέγιστο δυνατό βαθμό το ενδιαφέρον των μαθητών και προκαλείται το κίνητρο για συμμετοχή. Σχεδόν όλοι οι μαθητές διασκεδάζουν παίζοντας παιχνίδια στον υπολογιστή, γεγονός που κάνει τα παιχνίδια ένα οικείο πεδίο εργασίας. Επιπλέον, το να δουλεύει κανείς πάνω στην δημιουργία ενός παιχνιδιού περιλαμβάνει ένα στοιχείο διασκέδασης. Αυτό το στοιχείο διασκέδασης τροφοδοτεί το ενδιαφέρον και τον ενθουσιασμό των μαθητών (Chen et al., 2007).

Τελικά, στόχος είναι οι μαθητές να αποκτήσουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να εξοικειωθούν με τεχνικές διόρθωσης σφαλμάτων (debugging) και βελτιστοποίησης προγραμμάτων ώστε να δημιουργούν οι ίδιοι σύνθετα έργα βασιζόμενοι σε σύνθεση απλούστερων μερών σε ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού. Από τα πιο συνηθισμένα περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού είναι το Scratch, το Alice και το Greenfoot (Fincher et al., 2010).

2. Αρχικά περιβάλλοντα μάθησης προγραμματισμού

Παρά το γεγονός ότι έχουν σχεδιαστεί σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και σε διαφορετικά πλαίσια, αυτά τα τρία περιβάλλοντα, Scratch, Alice και Greenfoot, μοιράζονται παρόμοια χαρακτηριστικά. Χρησιμοποιούν τον οπτικό προγραμματισμό, στοχεύουν στην άμεση εμπλοκή σε μία ελκυστική δραστηριότητα, και ενθαρρύνουν αρχάριους μαθητές, χωρίς προηγούμενη εμπειρία, να ασχοληθούν με τον προγραμματισμό (Fincher et al., 2010).

Scratch

Το Scratch είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού (Εικόνα 1), που αναπτύχθηκε από την ερευνητική ομάδα Lifelong Kindergarten Group στο MIT Media Lab (“Scratch”; “Wikipedia Scratch”). Το όνομα Scratch παραπέμπει στην τεχνική του scratching στα παλαιά πικάπ, και αναφέρεται τόσο στη γλώσσα όσο και στην υλοποίηση της. Η ομοιότητα προς το scratching στη μουσική είναι η εύκολη επαναχρησιμοποίηση κομματιών, στο Scratch όλα τα αλληλεπιδραστικά αντικείμενα, γραφικά και ήχοι μπορούν εύκολα να εισαχθούν σε ένα νέο πρόγραμμα και να συνδυαστούν με νέους τρόπους. Από τον ιστότοπο <http://scratch.mit.edu>, μπορεί οποιοσδήποτε να κατεβάσει δωρεάν το λογισμικό, να φτιάξει το δικό του πρόγραμμα, να το μοιραστεί με την υπόλοιπη κοινότητα καθώς και να κατεβάσει διάφορα έργα άλλων χρηστών.



Εικόνα 1. Το περιβάλλον του Scratch

Το Scratch είναι μια διερμηνευόμενη δυναμική οπτική γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη και υλοποιημένη σε Squeak (Scratch 1), ActionScript (Scratch 2) και HTML5 (Scratch 3). Όντας δυναμική, επιτρέπει σε αλλαγές του κώδικα ακόμη και κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των προγραμμάτων. Χάρη στη γραφική γλώσσα προγραμματισμού, καθιστά το προγραμματιστικό περιβάλλον πιο οικείο στα παιδιά (από 8-12 ετών), τους εφήβους και λοιπούς αρχάριους προγραμματιστές.

Το Scratch, είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον, που επιτρέπει στον καθένα, ανεξαρτήτου ηλικίας, μορφωτικού επιπέδου και ενδιαφερόντων, να δημιουργήσει τις δικές του διαδραστικές ιστορίες, παιχνίδια, μουσική, κινούμενες εικόνες και προσομοιώσεις, ενώ παράλληλα εξοικειώνεται με τις βασικές αρχές του προγραμματισμού (Lamb et al., 2011; Καταράκη, 2015).

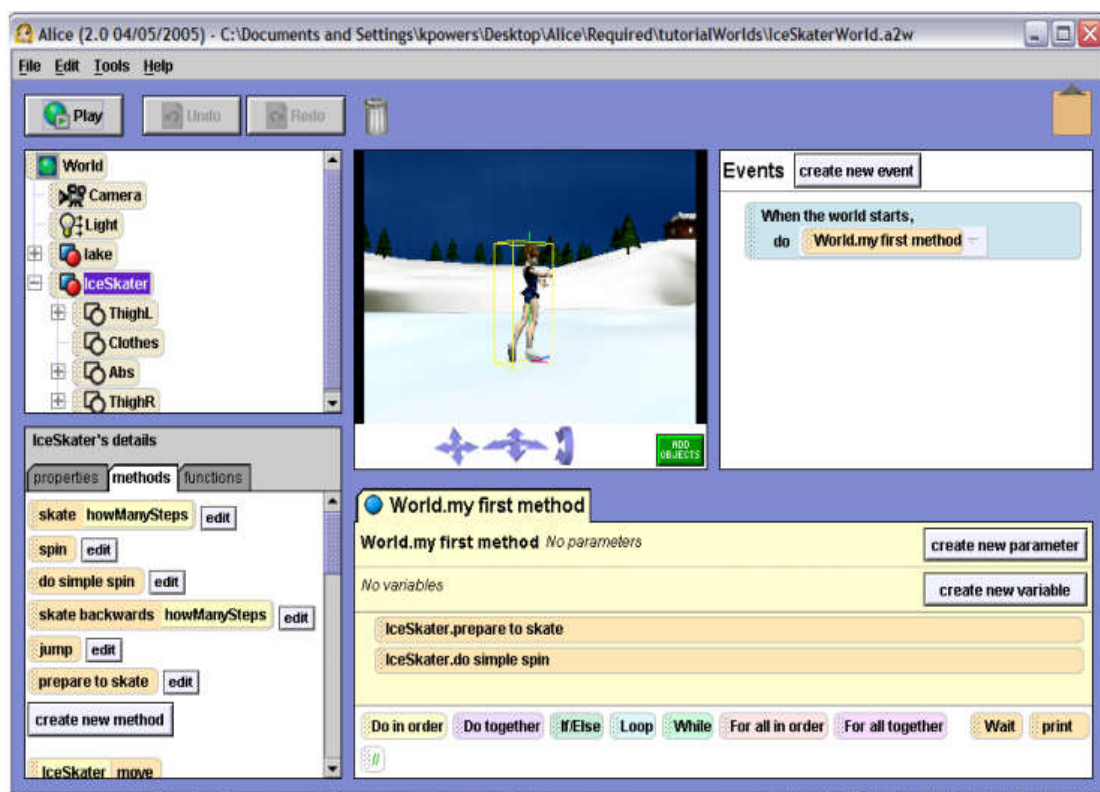
Η δημοτικότητα του Scratch στην εκπαίδευση οφείλεται στην ευκολία με την οποία μπορούν να δημιουργηθούν τα προγράμματα. Επικεντρώνεται στις θεμελιώδεις προγραμματικές έννοιες και παρέχει ένα βασικό σύνολο δομών όπως τις μεταβλητές, τη δομή επιλογής, την επαναληπτική δομή και τον γεγονοστραφή (event-driven) προγραμματισμό. Το Scratch υποστηρίζει επίσης την επικοινωνία παράλληλων διεργασιών μέσω μετάδοσης μηνυμάτων (πολυνηματικός κώδικας). Αυτό που δεν υποστηρίζει είναι οι διαδικασίες, οι μαθηματικές συναρτήσεις και η χρήση αρχείων, ενώ σε ότι αφορά στους πίνακες μπορούν να δημιουργηθούν μόνο μονοδιάστατοι, γνωστοί ως λίστες.

Η λογική του Scratch στηρίζεται στη δημιουργία σεναρίων, με την τεχνική σύρε και άφησε (drag and drop), για καθέναν από τους χαρακτήρες που βρίσκονται πάνω σε μια σκηνή. Οι εντολές είναι σε μορφή πλακιδίων (block), έτσι ο αρχάριος μαθητής το μόνο που έχει να κάνει είναι να συναρμολογήσει πλακίδια μεταξύ τους και να δει το αποτέλεσμα των πράξεών του. Τα πλακίδια έχουν χαρακτηριστικά σχήματα και χρώματα, τα οποία είναι σχετικά με την εργασία που επιτελεί το καθένα. Τα συντακτικά λάθη είναι εξ ορισμού ανύπαρκτα, γιατί τα πλακίδια έχουν τέτοιες υποδοχές που δεν επιτρέπουν την ένωση σε κομμάτια που δεν είναι συμβατά και θα προκαλούσαν συντακτικό λάθος. Η δομή του προγράμματος θυμίζει πάζλ, με αποσπώμενα κομμάτια κώδικα που μπορούν να μετακινηθούν και να κουμπώσουν μαζί. Όπως και στο πάζλ, στο Scratch όλα τα κομμάτια δεν ταιριάζουν μεταξύ τους (Χασανίδης et al., 2012).

Alice

Το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice (Εικόνα 2) αναπτύχθηκε από το πανεπιστήμιο Carnegie Mellon του Pittsburgh και τελεί υπό την άμεση υποστήριξη της Oracle, της Sun, της

Google και άλλων μεγάλων διεθνών εταιρειών (“Alice”; “Wikipedia Alice”). Το λογισμικό, είναι ελεύθερο και προσβάσιμο στη διεύθυνση <http://www.alice.org/>.



Εικόνα 2. Το περιβάλλον του Alice

Το Alice είναι ένα εκπαιδευτικό προγραμματιστικό περιβάλλον τριών διαστάσεων (3D) που δεν απαιτεί προηγούμενη προγραμματιστική εμπειρία και το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία κινουμένων σχεδίων μέσω της τεχνικής σύρε και άφησε (drag and drop) (Σωτηρούδας et al., 2010).

Το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice είναι μια δυναμική οπτική γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη και υλοποιημένη σε Java. Είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα, το οποίο επιτρέπει στους αρχάριους μαθητές να κατανοήσουν τις βασικές αρχές του προγραμματισμού μέσω της δημιουργίας τρισδιάστατων ταινιών κινουμένων σχεδίων. Εξαλείφονται τα συντακτικά λάθη και δίνεται η δυνατότητα σύνταξης σύνθετων προγραμμάτων ακόμη και σε αρχάριους. Στο διαδραστικό περιβάλλον του Alice, οι μαθητές χρησιμοποιούν αντικείμενα για να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα. Επειδή η γλώσσα είναι δυναμική, επιτρέπει στους μαθητές να δουν αμέσως πως τρέχει το πρόγραμμα κινουμένων σχεδίων που αναπτύσσουν, δίνοντάς τους έτσι τη δυνατότητα άμεσης παρατήρησης και παραμετροποίησης των αντικειμένων και των ιδιοτήτων τους. Με αυτό τον τρόπο, οι

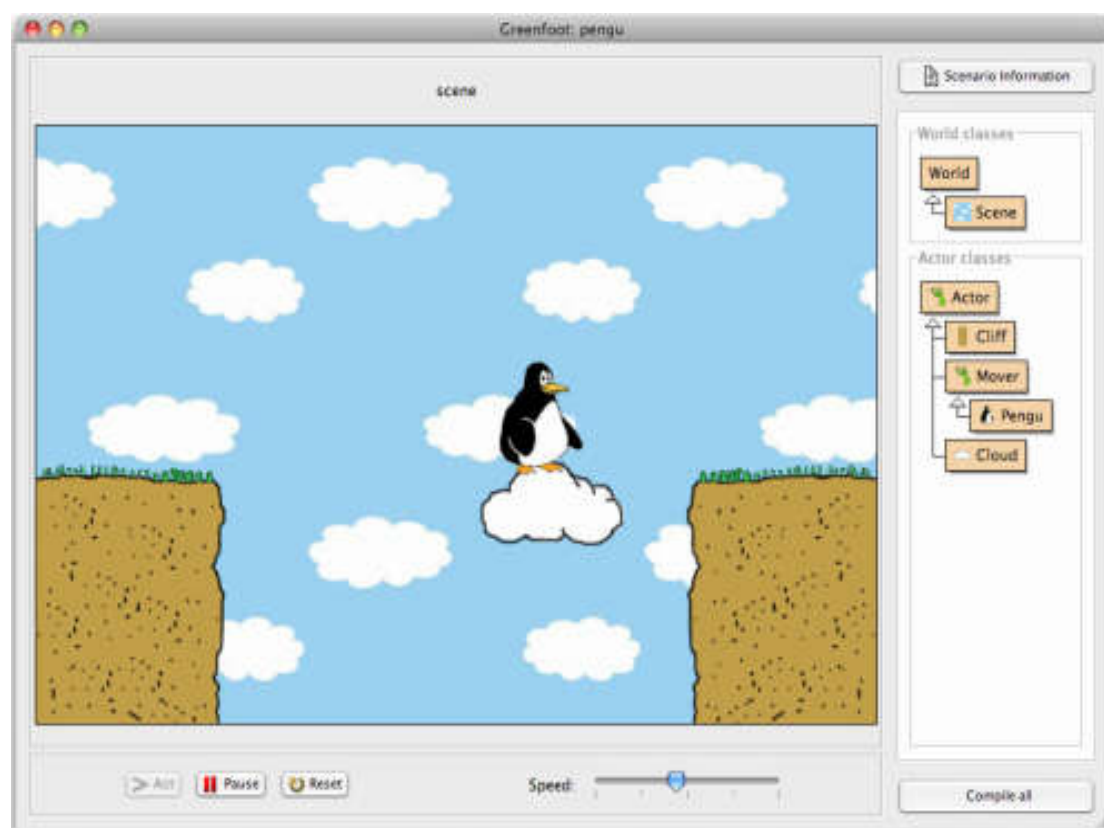
αρχάριοι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν εύκολα τη σχέση μεταξύ των δηλώσεων που κάνουν στο πρόγραμμα και της συμπεριφοράς των αντικειμένων, αφού διευκολύνεται η αναγνώριση και εξακρίβωση σχεδιαστικών ή άλλων λαθών κατά την σύνταξη του προγράμματος ή έστω κατά την διάρκεια εκτέλεσης του.

Επιπλέον, οι μαθητές μπορούν να ανεβάσουν την εφαρμογή που αναπτύσσουν με τη μορφή βίντεο απευθείας στον ιστότοπο <https://www.youtube.com/> (YouTube) ή να αποθηκεύσουν την εφαρμογή με τη μορφή αρχείου βίντεο στον υπολογιστή τους.

Greenfoot

Το Greenfoot είναι ένα project του Michael Kölling και του Computing Education Group στο King's College του Λονδίνου (“Greenfoot”; “Wikipedia Greenfoot”). Το λογισμικό είναι προσβάσιμο στη διεύθυνση <http://www.greenfoot.org> και διανέμεται δωρεάν.

Είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού (Εικόνα 3) που έχει ως βασικό στόχο την υποστήριξη της διδασκαλίας και εκμάθησης του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, χρησιμοποιώντας ως γλώσσα προγραμματισμού τη Java.



Εικόνα 3. Το περιβάλλον του Greenfoot

Είναι αρκετά ευέλικτο και απευθύνεται τόσο σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (κυρίως μαθητές λυκείου) όσο και σε μεγαλύτερους μαθητές. Το περιβάλλον είναι ειδικά σχεδιασμένο για να μεταφέρει τις έννοιες και αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού με έναν εύκολο και κατανοητό τρόπο, ώστε οι μαθητές να συμμετέχουν ενεργά χωρίς να έχουν καμία προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό (Σιακαβάρας et al., 2015).

Με το Greenfoot μπορεί να δημιουργηθεί ένας κόσμος μέσα στον οποίο αλληλεπιδρούν μορφές (actors) με τις οποίες μπορούν να προγραμματιστούν παιχνίδια, προσομοιώσεις και άλλα προγράμματα με γραφικά. Απλοποιείται τόσο η δημιουργία της γραφικής διασύνδεσης όσο και ο προγραμματισμός της συμπεριφοράς των μορφών ενός παιχνιδιού ή μιας προσομοίωσης. Βασίστηκε στην προσέγγιση των προγραμματιστικών μικρόκοσμων όπου ο μαθητής ελέγχει με τα προγράμματά του έναν ή περισσότερους πρωταγωνιστές που οπτικοποιούνται στην οθόνη.

Το Greenfoot στοχεύει στο να παρακινήσει αρχάριους μαθητές στον προγραμματισμό, παρέχοντας εύκολη πρόσβαση σε κινούμενα γραφικά, ήχο και αλληλεπίδραση. Το περιβάλλον είναι εξαιρετικά διαδραστικό και ενθαρρύνει την εξερεύνηση και τον πειραματισμό. Παιδαγωγικά, ο σχεδιασμός βασίζεται σε προσεγγίσεις κονστρουκτιβισμού (Leutenegger, 2008).

Το περιβάλλον έχει σχεδιαστεί για να επεξηγήσει και να τονίσει έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Έννοιες όπως, η σχέση τάξης/αντικειμένου (class/object), μέθοδος (method), παράμετρος (parameter) και αλληλεπίδραση αντικειμένων (object interaction), μεταφέρονται μέσω οπτικοποιήσεων. Ο στόχος είναι να οικοδομήσουμε και να υποστηρίξουμε ένα νοητικό μοντέλο (mental model) που αντιπροσωπεύει σωστά σύγχρονα αντικειμενοστραφή συστήματα προγραμματισμού.

2.1. Έρευνα σχετικά με τα αρχικά περιβάλλοντα μάθησης προγραμματισμού

Για την έρευνα αναζητήθηκαν βιβλιογραφικές αναφορές τόσο μέσα από τη διαδικτυακή πλατφόρμα scholar.google.com, χρησιμοποιώντας την ερώτηση, «(initial educational programming environment) AND (scratch OR alice OR greenfoot)», όσο και από Πανελλήνια Συνέδρια Πληροφορικής. Η επιλογή της βιβλιογραφίας έγινε χωρίς χρονολογικό περιορισμό, όμως έπρεπε να αφορούν, την εφαρμογή στην εκπαίδευση, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια, τυπική ή άτυπη και στα οπτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα Scratch, Alice και Greenfoot.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που επιχειρήθηκαν να απαντηθούν είναι:

1. Ποια είναι τα αποτελέσματα από τη χρήση των οπτικών περιβαλλόντων μάθησης προγραμματισμού για αρχάριους μαθητές στην εκπαίδευση;
2. Σε ποιές ηλικίες μαθητών στοχεύουν;
3. Σε ποιες ομάδες μαθητών διεγείρει περισσότερο το ενδιαφέρον;
4. Σε ποια μαθήματα χρησιμοποιήθηκαν;
5. Αφορούν την τυπική ή την άτυπη εκπαίδευση;

2.2. Τα αποτελέσματα των ερευνών

Τα προγράμματα Scratch, Alice και Greenfoot έχουν χρησιμοποιηθεί σε αρκετές ερευνητικές εργασίες και δημοσιεύσεις, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Κατά κύριο λόγο έχουν ως θέμα την εκπαιδευτική χρήση τους και την ανταπόκριση των μαθητών σε αυτά. Στο σημείο αυτό αναγράφονται αποτελέσματα από προϋπάρχουσες έρευνες που έχουν διεξαχθεί για τα τρία αυτά οπτικά περιβάλλοντα.

Το προγραμματιστικό περιβάλλον

Τα οπτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα έχουν σχεδιαστεί με σκοπό να μάθουν αρχάριοι μαθητές προγραμματισμό. Στοχεύουν κυρίως, στην ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων και στην ενίσχυση των μαθησιακών ικανοτήτων των μαθητών (διερεύνηση, κριτική σκέψη, μοντελοποίηση λύσεων, συνθετική ικανότητα, δημιουργικότητα, ικανότητες επικοινωνίας και συνεργασίας) (Καταράκη, 2015).

Για το Scratch οι περισσότερες έρευνες έδειξαν ότι είναι ένα ιδιαίτερα φιλικό, ελκυστικό και εύχρηστο περιβάλλον. Η χρήση εικόνων και ήχου παίζουν σημαντικό ρόλο στην ενασχόληση με την εν λόγω εφαρμογή, η οποία διεγείρει το ενδιαφέρον και τη περιέργεια των μαθητών (Κοσμοπούλου et al., 2010). Οι μαθητές, με τη διαδικασία δημιουργίας ψηφιακού υλικού, διαπιστώνουν ότι οποιαδήποτε ιδέα τους μπορεί να γίνει παιχνίδι ή μια ιστορία και αυτό τους δίνει μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και ερέθισμα για μελλοντική ενασχόληση με παρόμοια ψηφιακά μέσα (Τάτση et al., 2012).

Τους δίνεται η δυνατότητα να εξασκήσουν την ικανότητα στην επίλυση προβλημάτων μέσα από τον διάλογο με τον υπολογιστή, συνδυάζοντας τη μάθηση με την ικανοποίηση και τη διασκέδαση (Κοροσίδου et al., 2012). Στοχεύει στην διερευνητική μάθηση αναπτύσσοντας παράλληλα την κριτική σκέψη (Κοντοπίδη, 2013).

Οι μαθητές δεν φοβούνται να κάνουν αλλαγές στις μορφές και τα σκηνικά του περιβάλλοντος. Δίνει άμεση, κατανοητή ανατροφοδότηση και επιτρέπει στους χρήστες να αποφύγουν τα σφάλματα σύνταξης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός της απουσίας συντακτικών λαθών. Διαπιστώνεται ωστόσο μια δυσκολία στην κατανόηση των μεταβλητών (Chen et al., 2007).

Για το Alice, οι έρευνες αναφέρουν ότι το φιλικό περιβάλλον διεπαφής, η τρισδιάστατη γραφική απεικόνιση και τα παιγνιώδη χαρακτηριστικά του προγραμματιστικού περιβάλλοντος, είχαν καταλυτική επίδραση στη συμμετοχή όλων των μαθητών, ανεξαρτήτως φύλου. Μικρές αλλαγές στις δομές του προγράμματος οδηγούν σε εύκολα παρατηρήσιμες μεταβολές στην γραφική απεικόνιση, και με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν τις επιπτώσεις των μικρών, στοιχειωδών αλλαγών στο πρόγραμμά τους (Powers et al., 2007). Η πρακτική εφαρμογή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Alice στη διδασκαλία του προγραμματισμού, μπορεί να συντελέσει ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν αλγοριθμικό τρόπο σκέψης, αλλά και να έχουν μία πρώτη επαφή με βασικές αρχές του προγραμματισμού (Σωτηρούδας et al., 2010).

Στο πρόγραμμα Alice δεν υπάρχουν συντακτικά λάθη, τα οποία είναι και ο κύριος παράγοντας για τον οποίο αποφεύγουν οι αρχάριοι τον προγραμματισμό (Adams, 2007). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές, δημιουργώντας τα δικά τους παιχνίδια, κατανόησαν έννοιες όπως μεταβλητές, συναρτήσεις και διαδικασίες, δομές επιλογής και επανάληψης (Werner et al., 2012).

Οι χρήστες του Alice και κυρίως τα κορίτσια, αποδείχτηκε ότι έμαθαν πολύ εύκολα και διασκεδαστικά τις βασικές δομές του προγραμματισμού με την χρήση του συγκεκριμένου προγράμματος. Βρήκαν το πρόγραμμα ψυχαγωγικό και επιμορφωτικό (Kelleher et al., 2007). Η αυτοπεποίθησή των μαθητών αυξήθηκε και μειώθηκαν τα αρνητικά συναισθήματα σχετικά με την ικανότητά τους να προγραμματίσουν (Courte et al., 2006).

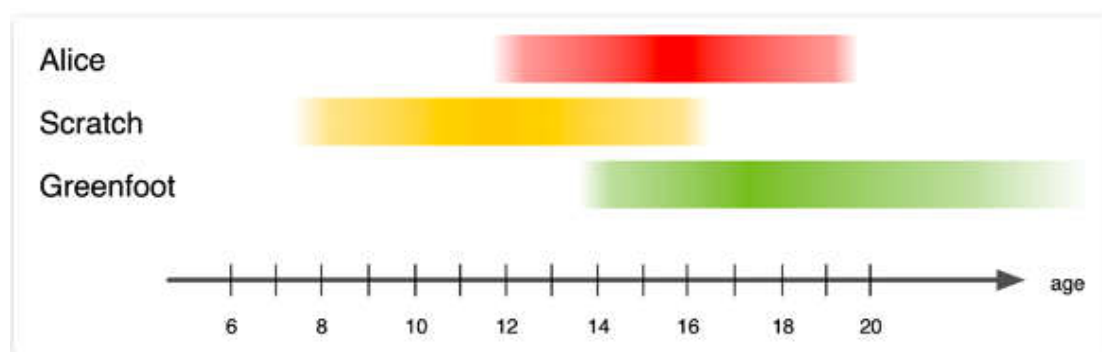
Με το προγραμματιστικό περιβάλλον Greenfoot, μέσα από τα παιγνιώδη χαρακτηριστικά που διαθέτει, την οπτικοποίηση και την αλληλεπίδραση ενεργοποίησε από την πρώτη στιγμή τους μαθητές και τους κέντρισε το ενδιαφέρον για να ασχοληθούν με το πρόγραμμα και έμμεσα με τον προγραμματισμό. Η δυνατότητα του πειραματισμού με τα στιγμιότυπα των κλάσεων και των αντικειμένων μέσω άμεσης οπτικής διάδρασης και απεικόνισης βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν τις έννοιες αυτές ευκολότερα (Fincher et al., 2010). Τα αντικείμενα, οι κλάσεις, οι μέθοδοι, η κληρονομικότητα αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού και η μη κατανόηση τους μπορεί να απογοητεύσει τον μαθητή απομακρύνοντας τον από τον προγραμματισμό. Η έρευνα θέτει στο επίκεντρο το

μαθητή, που ανακαλύπτει και κτίζει μόνος του τη γνώση με την απλή καθοδήγηση του εκπαιδευτικού (Leutenegger et al., 2008).

Με το Greenfoot γίνεται μια προσπάθεια διδασκαλίας του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού και της γλώσσας Java. Συνδυάζει την απεικόνιση των αντικειμένων, την κατάσταση και τη συμπεριφορά τους έχοντας άμεση αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα. Τα πλούσια οπτικά σενάρια, που έχουν αποδειχθεί δημοφιλή σε άλλα συστήματα, σε συνδυασμό με την αλληλεπίδραση κάνουν πιο εύκολο τον πειραματισμό ώστε να αυξήσουν την εμπλοκή τους με τον προγραμματισμό και την κατανόησή του (Henriksen et al., 2004).

Το ηλικιακό κοινό

Στις περισσότερες έρευνες οι ηλικιακές ομάδες είναι, για το Scratch μεταξύ 8 και 16 ετών (Maloney et al., 2010; Baytak et al., 2011; Zaharija et al., 2013; Foerster, 2016), για το Alice από 12 μέχρι 18 (Adams, 2007; Kelleher et al., 2007; Cooper, 2010), και για το Greenfoot από 14 ετών και πάνω (Kölling, 2010; Σιακαβάρας et al., 2015).



Εικόνα 4. Ηλικιακές ομάδες (Woei et al., 2014)

Το Scratch, λόγω της απουσίας συντακτικών λαθών, απευθύνεται σε μαθητές μικρότερων ηλικιών. Ξεκινάνε με απλές μορφές έκφρασης και σταδιακά μαθαίνουν να εκφράζονται με πιο έξυπνο και πολύπλοκο τρόπο (Καταράκη, 2015).

Στο Alice, παρόλο που δεν υπάρχουν προβλήματα κατανόησης της σύνταξης, οι έρευνες απευθύνονται κυρίως σε προπτυχιακούς μαθητές, δίνοντας μεγάλο βάρος στην τρισδιάστατη κινούμενη εικόνα και στην ικανότητα του μαθητή να λύνει προβλήματα (Cooper, 2010).

Το Greenfoot απευθύνεται σε μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας, αφού απαιτεί κάποια ωριμότητα, κυρίως λόγω προβλημάτων στην εκμάθηση της σύνταξης και την διόρθωση συντακτικών λαθών. Επί πλέον, εισάγει τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και χρησιμοποιεί την γλώσσα Java, δημιουργώντας προβλήματα εκμάθησης σε μαθητές μικρότερων ηλικιών (Henriksen et al., 2004).

Η ομάδα μαθητών

Υπάρχει σημαντική ανησυχία σχετικά με την ανισορροπία μεταξύ των φύλων στην επιστήμη των υπολογιστών (Adams, 2007).

Είναι γεγονός ότι το Scratch έχει προσελκύσει ένα ευρύτερο φάσμα μαθητών, λόγω της ενεργητικής μάθησης που εφαρμόζει, είναι ένα οπτικά ελκυστικό περιβάλλον, επιτρέπει στους χρήστες να εκφράσουν τη δημιουργικότητά τους και να επεκτείνουν τις δικές τους εμπειρίες. Η χρήση του Scratch στο Harward οδήγησε σε αξιοσημείωτη αύξηση στον αριθμό των μαθητριών που ενδιαφέρθηκαν για την επιστήμη των υπολογιστών (Malan et al., 2007). Άλλη έρευνα, που επικεντρώθηκε σε μαθήτριες δημοτικού, έδειξε ότι χρησιμοποιώντας ένα οπτικό περιβάλλον σχεδιασμού παιχνιδιών, όπως το Scratch, τις ενθάρρυνε να μάθουν προγραμματισμό, αυξάνοντας το ενδιαφέρον για την επιστήμη των υπολογιστών. Μάλιστα, ενώ οι περισσότερες μαθήτριες δεν είχαν καμία εμπειρία, χρησιμοποίησαν περισσότερες προγραμματιστικές δομές από ότι τα αγόρια (Baytak et al., 2011).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει έρευνα σε μαθητές με μαθησιακές και νοητικές δυσκολίες, με θετικά αποτελέσματα, αφού κατάφερε να τους ενθαρρύνει να μπουν στην λογική προγραμματισμού μέσα από το παιγνιώδες περιβάλλον που διαθέτει, κάτι που δεν ήταν εφικτό με άλλες γλώσσες προγραμματισμού (Ζέρβα et al., 2015).

Στο Alice έχουν γίνει περισσότερες έρευνες, με θετικά αποτελέσματα, σε μαθήτριες κυρίως λόγω της Storytelling έκδοση του προγράμματος (Adams, 2007; Κορδάκη et al., 2010), με την βοήθεια του οποίου μπορεί να διδαχθεί ο προγραμματισμός μέσω ψηφιακών αφηγήσεων. Οι έρευνες εστιάζουν σε μαθήτριες διότι αυτές συμμετέχουν σε μικρότερα ποσοστά σε μαθήματα προγραμματισμού. Οι χρήστες του Alice και κυρίως τα κορίτσια, αποδείχτηκε ότι έμαθαν πολύ εύκολα και διασκεδαστικά τις βασικές δομές του προγραμματισμού με την χρήση του συγκεκριμένου προγράμματος. Βρήκαν το πρόγραμμα ψυχαγωγικό και επιμορφωτικό, αυξήθηκαν τα κίνητρα τους σε σχέση με αρχάριους χρήστες που δούλευαν με άλλα προγράμματα, διαβεβαίωσαν ότι θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούν και στο μέλλον νέες εκδόσεις του Alice και γενικότερα απέκτησαν ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό (Kelleher et al., 2007; Hutchinson et al., 2006).

Για το Greenfoot δεν έχει ερευνηθεί το θέμα, παρόλα αυτά, δίνεται έμφαση στην ατομικότητα κάθε μαθητή, τονίζοντας το κίνητρο και την ενθάρρυνση. Γίνεται μια προσπάθεια συσχέτισης των προγραμματιστικών προβλημάτων με παραστάσεις από την καθημερινότητα που βιώνει κάθε ομάδα μαθητών (Σιακαβάρας et al., 2015).

Τα μαθήματα εφαρμογής

Από τις έρευνες διαπιστώθηκε ότι τα οπτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα χρησιμοποιούνται κυρίως στα μαθήματα του κλάδου της Πληροφορικής, για την εκμάθηση του προγραμματισμού (Τάτση et al., 2012; Κοντοπίδη, 2013; Καταράκη, 2015).

Ωστόσο ενδιαφέρον παρουσιάζουν έρευνες που χρησιμοποιεί το Scratch, σε συνδυασμό με την ρομποτική. Αναφέρονται χαρακτηριστικά τα ρομποτικά πακέτα LegoWedo, BeeBot και Mindstorms.

Το ρομπότ BeeBot χρησιμοποιήθηκε για την εκμάθηση των Αγγλικών ως ξένη γλώσσα (Κοροσίδου et al., 2012). Το BeeBot είναι ένα ρομπότ δαπέδου το οποίο προγραμματίζεται, δίνοντάς του οδηγίες κατεύθυνσης. Στόχος της έρευνας ήταν οι μαθητές να αναπτύξουν την επικοινωνιακή τους ικανότητα στην Αγγλική γλώσσα και να εξοικειωθούν παράλληλα με τη χρήση του υπολογιστή και των σύγχρονων εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Παρόμοια έρευνα τονίζει πόσο σημαντική είναι η συμβολή του περιβάλλοντος Scratch, σε συνδυασμό με το ρομποτικό πακέτο LegoWedo, στην διδασκαλία του προγραμματισμού (Μπακόπουλος et al., 2014). Εδώ το ρομποτικό πακέτο έπρεπε να προγραμματιστεί χρησιμοποιώντας την δομή επιλογής.

Σε έρευνα, με τη χρήση του Mindstorms σε συνδυασμό με το Scratch, οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η μάθηση με το παιχνίδι, αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών ενώ ταυτόχρονα υιοθετούν συγκεκριμένη γνώση. Το ρομπότ έπρεπε να κατευθυνθεί μέσα από ένα λαβύρινθο (Zaharija et al., 2013).

Κάποιες έρευνες εφαρμόστηκαν με επιτυχία στους κλάδους των Μαθηματικών (Baytak et al., 2011) και της Γεωμετρίας (Foerster, 2016). Το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο κατασκευής γεωμετρικών σχημάτων. Οι μαθητές των τάξεων που το χρησιμοποίησαν, ήταν σε θέση να δώσουν περισσότερο περιεκτικές περιγραφές των γεωμετρικών κατασκευών από τους μαθητές των άλλων τάξεων.

Σε μια άλλη έρευνα, η οποία εφαρμόστηκε στην τυπική και άτυπη εκπαίδευση, έγινε χρήση του προγράμματος Alice, για την μάθηση προγραμματιστικών εννοιών, ακόμα και όταν χρησιμοποιήθηκε σε μαθήματα όπως η Φυσική, η Γεωγραφία, η Ιστορία ή τα Μαθηματικά (Werner et al., 2012; Rodger et al., 2009).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει μια διαθεματική πρόταση διδασκαλίας για το μάθημα ΤΠΕ με χρήση γλωσσικών δραστηριοτήτων και του περιβάλλοντος Scratch. Τα ευρήματα έδειξαν ότι μια διαθεματική διδακτική πρόταση μεταξύ Γλώσσας και ΤΠΕ είναι εφικτή, παρά τη

στερεότυπη άποψη που επικρατεί ότι τα συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα είναι ξένα μεταξύ τους (Χασανίδης et al., 2012).

Το είδος εκπαίδευσης

Το μεγαλύτερο σύνολο των ευρημάτων αφορούσε την τυπική εκπαίδευση. Ωστόσο υπάρχουν έρευνες, του εξωτερικού κυρίως, όπου χρησιμοποιήθηκαν τα συγκεκριμένα οπτικά αρχικά περιβάλλοντα μάθησης προγραμματισμού, με μεγάλη επιτυχία, σε βιωματικά εργαστήρια (Kelleher et al., 2007), σε καλοκαιρινές κατασκηνώσεις (Adams, 2007; Leutenegger et al., 2008) και σε απογευματινό σχολείο (Werner et al., 2012; Smith et al., 2014).

2.3. Ομοιότητες και διαφορές

Από τις έρευνες προκύπτει ότι και τα τρία περιβάλλοντα προσφέρουν ένα ευχάριστο και σχετικά εύκολο τρόπο προσέγγισης των προγραμματιστικών εννοιών και τεχνικών. Στοχεύουν στην εισαγωγή του προγραμματισμού σε μαθητές χωρίς πρότερη προγραμματιστική εμπειρία, την διατήρηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την κάλυψη ενός ευρύτερου κοινού. Το κίνητρο της εμπλοκής και της ενθάρρυνσης παρατηρείται σε όλα τα προγράμματα, τα οποία και προσπαθούν να καθοδηγήσουν τους μαθητές να γράψουν προγράμματα που συνδέονται με τα ενδιαφέροντά τους, παρά να ακολουθήσουν τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας προγραμματισμού. Ο μαθητής αυτενεργεί και πρωτοστατεί στη μαθησιακή διαδικασία, μέσα από τη διερεύνηση, τον πειραματισμό και την ανακάλυψη της γνώσης. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθοδηγητικός και υποστηρικτικός της εργασίας και συνεργασίας των μαθητών.

Παρόλο που επικεντρώνονται κυρίως στο μάθημα της Πληροφορικής, δυο από τα περιβάλλοντα, το Scratch και το Alice, εφαρμόστηκαν με επιτυχία και σε άλλους κλάδους, όπως τα Μαθηματικά και η Γλώσσα.

Η ηλικίες που προτείνονται είναι για το Scratch μεταξύ 8 και 16 ετών, για το Alice από 12 μέχρι 18, και για το Greenfoot από 14 ετών και πάνω.

Και τα τρία περιβάλλοντα έχουν ως πλεονεκτήματα την παιγνιώδη φύση και την άμεση εμφάνιση των αποτελεσμάτων στην οθόνη. Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης μιας εντολής είναι άμεσα ορατό, καθώς αλλάζει η θέση, το μέγεθος ή και η περιστροφή ενός αντικειμένου. Αποκρύπτουν πολλές λεπτομέρειες χαμηλού επιπέδου όπως, η ανασχεδίαση της οθόνης και των γραφικών, εξαλείφοντας με αυτό τον τρόπο άσκοπες δυσκολίες. Τα Alice και Scratch, επιπλέον, αποκρύπτουν την σύνταξη (απουσία συντακτικών λαθών) και στοχεύουν στη λογική, φτιάξε κάτι ακόμα και αν δεν το κατανοείς πλήρως, πειραματίσου πρώτα, κατανόησε το αργότερα.

Το Greenfoot στηρίζεται στη γλώσσα Java, ακολουθεί το μοντέλο αντικειμένων της Java και εισάγει τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Το Scratch δεν προσπαθεί να διδάξει αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Δίνει έμφαση στις θεμελιώδεις προγραμματιστικές έννοιες και δομές, ενώ τα αντικείμενά του έχουν μια κατάσταση και μία συμπεριφορά τα οποία μπορούν μόνο να αντιγραφούν. Υποστηρίζει τον ταυτόχρονο προγραμματισμό, όμως δεν έχει κλάσεις και κληρονομικότητα. Το Alice είναι κάπου στη μέση. Εισάγει τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό (ένα επίπεδο κληρονομικότητας μόνο) και δείχνει σενάρια σε Java-like περιβάλλον. Από τις έρευνες προκύπτει ότι οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν τις προγραμματιστικές τους ικανότητες και να προσαρμοστούν πιο εύκολα σε μία πιο παραδοσιακή γλώσσα προγραμματισμού, όπως είναι η Java, μετά την ενασχόλησή τους με τα οπτικά περιβάλλοντα Scratch και Alice.

Σχετικά με το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την εκμάθηση κάποιου από τα τρία περιβάλλοντα, δεν προκύπτει ένα ασφαλές συμπέρασμα. Σε μικρές ηλικίες το διάστημα εφαρμογής ήταν κυρίως μερικές εβδομάδες, ενώ για τους μεγαλύτερους μαθητές από ένα τρίμηνο μέχρι και ολόκληρο ακαδημαϊκό έτος.

Το Scratch φαίνεται να είναι το περιβάλλον που χρησιμοποιείται όταν γίνεται συνδυαστική χρήση με κάποιο ρομποτικό πακέτο. Για το Alice και Greenfoot δεν βρέθηκαν αναφορές, στην βιβλιογραφία που εξετάστηκε, για χρήση με κάποιο πακέτο ρομποτικής.

Ο Πίνακας 1 που ακολουθεί παρουσιάζει τις ομοιότητες και τις διαφορές των τριών οπτικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων της βιβλιογραφικής έρευνας.

	Scratch	Alice	Greenfoot
Ηλικίες	8 - 16	12 - 18	14 και άνω
Εκπαιδευτικό	✓	✓	✓
Μεταγλωττισμένο	✓	μόνο το περιβάλλον	✓
Προγραμματιστική εμπειρία	καμία	καμία	καμία
Online δημοσίευση έργων	✓	✓	✓
Σύνταξη γλώσσας			✓

Αρχικά περιβάλλοντα μάθησης προγραμματισμού

Διαδικασίες		✓	✓
Object-based προγραμματισμός	✓	✓	
Object-oriented προγραμματισμός			✓
Άμεση ανατροφοδότηση	✓	✓	✓
Λειτουργία drag and drop εντολών	✓	✓	
Γλώσσες προγραμματισμού		Java-like	Java
3D γραφικά		✓	
Γραφικά και ήχος	✓	✓	✓
Χρήση με ρομποτικά περιβάλλοντα	✓		
Εργαλείο ζωγραφικής	✓		
Εργαλείο ηχογράφησης	✓		
Λειτουργικό Σύστημα	Windows, MacOS και Linux	Windows, MacOS και Linux	σύστημα με Java Development Kit (JDK)
Άλλες εκδόσεις	ScratchJr (για ηλικίες 5-7), Snap!	Storytelling Alice, Looking Glass	
Διάθεση	δωρεάν	δωρεάν	δωρεάν
Licence	GPLv2	ανοιχτού κώδικα	GNU GPL

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά οπτικών περιβαλλόντων προγραμματισμού

3. Πλαίσιο εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας της Πληροφορικής

Η δυναμική εξέλιξη του πεδίου της Πληροφορικής, εισάγει νέες εκπαιδευτικές και παιδαγωγικές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού και της μεθοδολογικής οργάνωσης της διδασκαλίας και της μάθησης. Ο Θεοδωρόπουλος (2017) στη διδακτορική του διατριβή εξέτασε τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα γύρω από τη διδακτική της Πληροφορικής: Πώς μπορούμε να διδάξουμε τους μαθητές μας καλύτερα σε ένα πεδίο όπως της Πληροφορικής, το οποίο αναπτύσσεται ταχύτατα και με ιδιαίτερες απαιτήσεις; Επιπλέον, πώς μπορούμε να τους δώσουμε κίνητρα επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα;

Οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές διαθέτουν πληθώρα μεθόδων διδασκαλίας που μπορούν να εφαρμοστούν και οι οποίες στοχεύουν στη μείωση της πολυπλοκότητας και στην υποστήριξη της εκπαίδευσης σε διαφορετικές καταστάσεις στην Εκπαίδευση της Πληροφορικής. Μια συχνή κατηγοριοποίηση των μεθόδων διδασκαλίας είναι σε παραδοσιακές και σε εναλλακτικές. Κύριο χαρακτηριστικό των εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας (ΕΜΔ) είναι η τοποθέτηση του μαθητή στο κέντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Δυστυχώς, αυτές εστιάζουν σε διαφορετικά θέματα και επίπεδα της εκπαιδευτικής διαδικασίας και μεμονωμένα αδυνατούν να παράσχουν ολοκληρωμένες απαντήσεις στα δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα που αναφέρονται παραπάνω. Προς αυτήν την κατεύθυνση, ο συγγραφέας δημιούργησε και προτείνει το σημασιολογικό Πλαίσιο Εναλλακτικών Μεθόδων Διδασκαλίας (ΠΕΜΔ), το οποίο παρουσιάζει ένα μαθητο-κεντρικό πλαίσιο για την αποτελεσματική εφαρμογή ΕΜΔ στην Εκπαίδευση της Πληροφορικής (Θεοδωρόπουλος, 2017). Πρόκειται για ένα πλαίσιο διδασκαλίας που μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα του διδακτικού σχεδιασμού, του πλάνου μαθήματος, της μάθησης αλλά και της διαδικασίας της αξιολόγησης.

Το ΠΕΜΔ αποτελείται από 4 Διαστάσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν Συνιστώσες, οι οποίες με τη σειρά τους περιλαμβάνουν τα τελικά στοιχεία που συνθέτουν την κάθε διάσταση περιγράφοντας συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Οι διαστάσεις του ΠΕΜΔ δημιουργήθηκαν με βάση την ανάγκη να εξεταστούν το πλαίσιο-περιβάλλον (διδασκαλίας και μάθησης), το περιεχόμενο, η παιδαγωγική, καθώς και οι συμμετέχοντες δηλαδή ο διδάσκων και ο εκπαιδευόμενος, ως μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού. Η πρώτη διάσταση αφορά το περιβάλλον (π.χ. χώρος διδασκαλίας, πρόγραμμα σπουδών, υποδομές), η δεύτερη τους συμμετέχοντες (χαρακτηριστικά μαθητευόμενων και διδασκόντων), η τρίτη το περιεχόμενο (π.χ. περιγραφή διδασκόμενης ύλης, μαθησιακοί και διδακτικοί στόχοι, παιδαγωγική

διαδικασία) και η τέταρτη διάσταση αφορά την αξιολόγηση (επίσης μαθητευόμενων και διδασκόντων).

Στην Εικόνα 5 απεικονίζεται το ΠΕΜΔ με τις τέσσερις διασυνδεδεμένες και ισοδύναμες διαστάσεις, οι οποίες με τη σειρά τους συνδέονται με τον κεντρικό κόμβο που είναι η εναλλακτική διδασκαλία. Οι ΕΜΔ βρίσκονται στο επίκεντρο όλων των διαδικασιών προκειμένου να τονιστεί ότι ο πολλαπλός ρόλος τους και η ανάγκη για μια ολοκληρωμένη, διασυνδεδεμένη γνώση για την αποτελεσματική εφαρμογή των ΕΜΔ στη διδασκαλία.



Εικόνα 5. Το πλαίσιο εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας της Πληροφορικής (Θεοδωρόπουλος, 2017)

Τα στοιχεία της 1ης Διάστασης περιγράφουν το περιβάλλον γύρω από τη διαδικασία μάθησης. Αφορούν την ανάγκη να εξεταστεί το εκπαιδευτικό επίπεδο και ο τόπος όπου πραγματοποιείται η μάθηση, οι διαθέσιμοι πόροι (π.χ. πρόσβαση σε φορητούς υπολογιστές / υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, τεχνική υποστήριξη) και το πλαίσιο (π.χ. σε ένα πανεπιστήμιο, στο σπίτι, στο χώρο εργασίας). Περιλαμβάνουν οτιδήποτε στο υπάρχον περιβάλλον που μπορεί να επηρεάσει τη διδασκαλία και τη μάθηση.

Η 2η διάσταση περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων μέσα από 2 κύρια στοιχεία: τους μαθητευόμενους και τους διδάσκοντες. Τα χαρακτηριστικά και των 2 είναι σημαντικά για τους εκπαιδευτικούς σχεδιαστές καθώς τους επιτρέπουν να σχεδιάζουν και να δημιουργούν προσαρμοσμένες οδηγίες για μια αποτελεσματική διδασκαλία.

Τα στοιχεία της 3ης διάστασης αντικατοπτρίζουν τις διεργασίες που προκύπτουν από τις μεθόδους, πρακτικές, στρατηγικές και προσεγγίσεις διδασκαλίας (ΕΜΔ) όπως τις είδαμε

προηγούμενος. Αυτά τα στοιχεία περιγράφουν πώς μπορεί να οργανωθεί το περιεχόμενο με βάση την εναλλακτική διδασκαλία.

Οι κατάλληλες μέθοδοι διδασκαλίας για την αντιμετώπιση διαφορετικών τρόπων μάθησης, για τη μεγιστοποίηση και εξατομίκευση της μάθησης και να παρακινήσει τους μαθητές, να τους ενθαρρύνει να αναπτύξουν βαθιά κατανόηση των περιοχών περιεχομένου και των συνδέσεών τους και να δημιουργήσουν δεξιότητες για την εφαρμογή της γνώσης με ουσιαστικούς τρόπους.

Η 4η διάσταση αφορά τα αποτελέσματα των διαδικασιών διδασκαλίας και μάθησης, που αφορούν την αξιολόγηση. Τα αποτελέσματα (άμεσα ή έμμεσα) εξετάζονται και πάλι σε δύο κύριες συνιστώσες σχετικά με τους εκπαιδευόμενους και τους διδάσκοντες. Η αποτελεσματική εκπαιδευτική πρακτική απαιτεί την κατανόηση και ενσωμάτωση στην αξιολόγηση και τον προγραμματισμό, με εκπαιδευτικές στρατηγικές με συντονισμένους τρόπους.

Το ΠΕΔΜ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να σχεδιαστεί ένα πλάνο μαθήματος και συνιστάται να γίνει μια περιεκτική ανάλυση που να καλύπτει τα ακόλουθα σημεία:

1^η Διάσταση: το περιβάλλον

- συνιστώσα 1α: Επίπεδο εκπαίδευσης
- συνιστώσα 1β: Φυσικό περιβάλλον
- συνιστώσα 1γ: Εκπαιδευτικό σύστημα

2^η Διάσταση: τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων

- συνιστώσα 2α: Χαρακτηριστικά μαθητευόμενων
- συνιστώσα 2β: Χαρακτηριστικά διδασκόντων

3^η Διάσταση: το περιεχόμενο

- συνιστώσα 3α: Μάθηση
- συνιστώσα 3β: Διδασκαλία

4^η Διάσταση: η αξιολόγηση

- συνιστώσα 4α: Μαθητευόμενων
- συνιστώσα 4β: Διδασκόντων

4. Πλαίσιο Μελέτης

Από την επισκόπηση των ερευνών προκύπτει ότι η χρήση του οπτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch δοκιμάστηκε κυρίως σε μεγαλύτερους σε ηλικία ή πιο έμπειρους μαθητές (Κοντοπίδη, 2013), στην άτυπη εκπαίδευση (Smith et al., 2014) ή στην τυπική αλλά σε μεγαλύτερες βαθμίδες (Malan et al., 2007) ή εστίαζαν μόνο σε συγκεκριμένες δομές όπως η δομή επιλογής (Μπακόπουλος et al., 2014).

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα για τις Τ.Π.Ε. προτείνει τη διδασκαλία του προγραμματισμού τόσο στην Ε' όσο και στην ΣΤ' τάξη του Δημοτικού, αναδεικνύοντας με τον τρόπο αυτό τη σημασία του προγραμματισμού στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα.

Η έρευνα στηρίχθηκε στο Πλαίσιο Εναλλακτικών Μεθόδων Διδασκαλίας (ΠΕΜΔ) (Θεοδωρόπουλος, 2017), ώστε να αξιολογήσει τη χρήση ενός αρχικού περιβάλλοντος μάθησης προγραμματισμού, στο διδακτικό μαθησιακό αντικείμενο «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.)» της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ως εισαγωγή στον προγραμματισμό για αρχάριους μαθητές. Για αυτό το λόγο σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε μια διδακτική παρέμβαση, προκειμένου να εξετάσει την εκμάθηση βασικών αρχών προγραμματισμού σε μαθητές της ΣΤ τάξης Δημοτικού Σχολείου, με τη βοήθεια του οπτικού περιβάλλοντος μάθησης προγραμματισμού Scratch, το οποίο θεωρώ είναι πιο κατάλληλο για μαθητές αυτής της ηλικιακής ομάδας.

Οι μέθοδοι διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκαν ήταν μη-κειμενικός προγραμματισμός (Non-textual Programming) και η συνεργατική μάθηση, συγκεκριμένα ο προγραμματισμός ανά ζεύγη (Pair Programming).

Ο μη-κειμενικός προγραμματισμός χρησιμοποιεί εργαλεία και γλώσσες προγραμματισμού που διευκολύνουν αρχάριους μαθητές στην εκμάθηση προγραμματισμού (Kelleher et al., 2005). Αυτές οι γλώσσες προγραμματισμού αναπτύχθηκαν ώστε να περιορίσουν τις δυσκολίες που συναντάμε στην διδασκαλία του προγραμματισμού όπως είναι τα λάθη στην σύνταξη των εντολών. Ιδιαίτερα, με τις οπτικές γλώσσες και τα περιβάλλοντα προγραμματισμού, ο μαθητής δημιουργεί προγράμματα χειριζόμενος οπτικά στοιχεία αντί για προγραμματιστικές εντολές, αποκρύπτοντας τη συντακτική πολυπλοκότητα των γλωσσών προγραμματισμού (Roy et al., 2012). Οφέλη του μη-κειμενικού προγραμματισμού είναι:

- η εύκολη εκμάθηση προγραμματιστικών εννοιών,
- η ανάπτυξη αλγοριθμικού τρόπου σκέψης,

- η ανάπτυξη της κριτικής υπολογιστικής σκέψης και της δημιουργικής ικανότητας των μαθητών,
- η απλοποίηση της σύνταξης της γλώσσας προγραμματισμού,
- η άμεση οπτική ανατροφοδότηση που βοηθάει στην ευκολότερη πραγματοποίηση αλλαγών στο πρόγραμμα.

Στον προγραμματισμό ανά ζεύγη οι μαθητές συνεργάζονται σε έναν υπολογιστή. Και οι δύο μαθητές σχεδιάζουν, δημιουργούν, παρακολουθούν και αναγνωρίζουν λάθη στην υλοποίηση του προγράμματος. Οφέλη του προγραμματισμού ανά ζεύγη είναι (McDowell et al., 2003; Ramli et al., 2008; Lai et al., 2011):

- η καλύτερη απόδοση των μαθητών,
- η αύξηση του κινήτρου,
- η ανώτερη ποιότητα του τελικού προγράμματος,
- κάνει τον προγραμματισμό πιο διασκεδαστικό.

Αντικείμενο της έρευνας είναι, εφαρμόζοντας εναλλακτικές μεθόδους διδασκαλίας, να αναλύσει τις δυνατότητες και τα οφέλη εκμάθησης προγραμματιστικών εννοιών και δομών, σε μια συγκεκριμένη νεαρή ηλικιακή ομάδα, με τη χρήση του οπτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch, μέσα από έργα και δραστηριότητες, διερευνώντας παράγοντες όπως το κίνητρο και η στάση για τον προγραμματισμό και τα μαθησιακά αποτελέσματα μέσω της συνεργασίας.

Συγκεκριμένα, θέλουμε να διερευνήσουμε τις ακόλουθες **ερευνητικές υποθέσεις**:

- EY1.** Μαθητές δημοτικού θα βρουν, μέσα από το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch, την διαδικασία εκμάθησης βασικών αρχών προγραμματισμού εύκολη, ελκυστική και ευχάριστη.
- EY2.** Μαθητές δημοτικού θα έχουν αυξημένα κίνητρα και θετική στάση για τον προγραμματισμό, μετά την επαφή τους με το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch.
- EY3.** Τα κορίτσια έχουν πιο θετική στάση απέναντι στον προγραμματισμό μετά την διδακτική παρέμβαση με το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch.
- EY4.** Μαθητές δημοτικού θα προτιμούν το προγραμματισμό σε ζεύγη, εκτιμώντας ότι μαθαίνουν καλύτερα δουλεύοντας συνεργατικά.

Και το ακόλουθο **ερευνητικό ερώτημα:**

ΕΕ1. Τι θα μπορούσε να βελτιωθεί στο σχεδιασμό της συγκεκριμένης μελέτης περίπτωσης λαμβάνοντας υπ' όψη το ΠΕΜΔ (Θεοδωρόπουλος, 2017).

4.1. Συμμετέχοντες

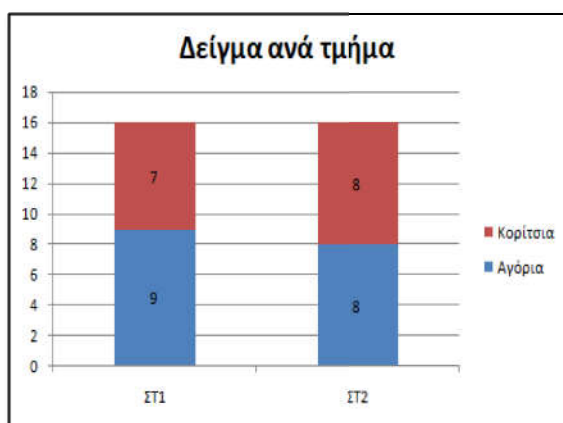
Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (τυπική εκπαίδευση), στα πλαίσια του μαθήματος «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.)» για τη θεματική ενότητα «Προγραμματίζω τον υπολογιστή», στη ΣΤ τάξη του Δημοτικού Σχολείου Νέας Κίου Αργολίδας. Η έρευνα έλαβε χώρα το τρίτο τρίμηνο του διδακτικού έτους 2016-2017, από τις 13 Μαρτίου 2017 μέχρι τις 31 Μαΐου 2017.

Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από 32 μαθητές, ηλικίας 11 και 12 χρονών, της ΣΤ τάξης του Δημοτικού Σχολείου Νέας Κίου. Η τάξη χωρίζεται σε δύο τμήματα, το ΣΤ1 που το αποτελούν 16 μαθητές, από τους οποίους τα 9 είναι αγόρια και τα 7 κορίτσια, και το ΣΤ2 που το αποτελούν 16 μαθητές, από τους οποίους τα 8 είναι αγόρια και τα 8 κορίτσια.

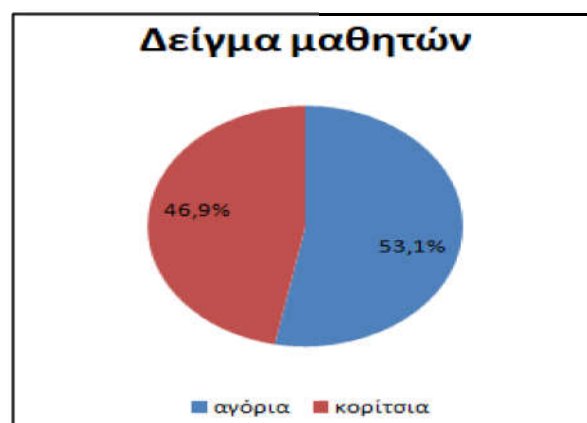
Τμήμα	Αγόρια	Κορίτσια	Σύνολο
ΣΤ1	9	7	16
ΣΤ2	8	8	16
Σύνολο	17	15	32

Πίνακας 2. Δείγμα μαθητών

Το δείγμα μας διαμορφώνεται από αγόρια σε ποσοστό 53% και κορίτσια σε ποσοστό 47% όπως φαίνεται στο Γράφημα 1 και στο Γράφημα 2.

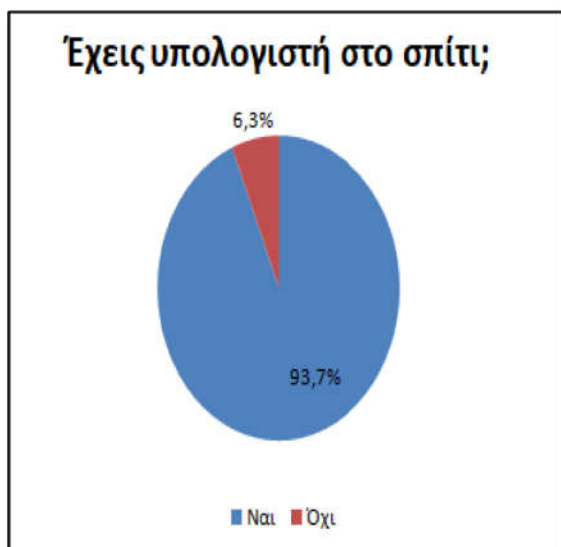


Γράφημα 1. Δείγμα ανά τμήμα

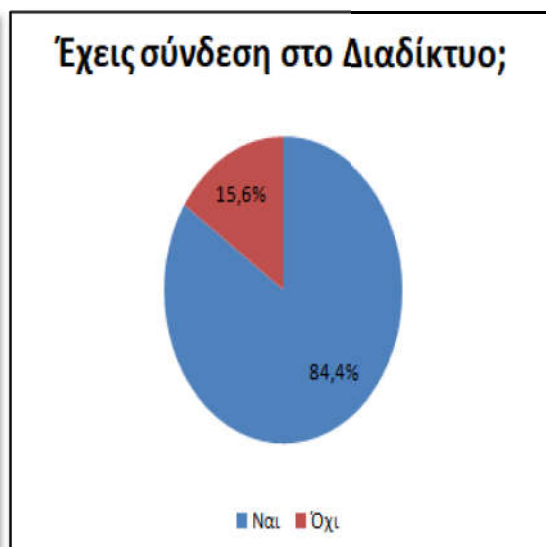


Γράφημα 2. Δείγμα μαθητών

Οι μαθητές/τριες του συγκεκριμένου δείγματος, σύμφωνα με τις απαντήσεις που έδωσαν στο ερωτηματολόγιο καταγραφής του προφίλ, έχουν στην πλειοψηφία τους υπολογιστή στο σπίτι, σε ποσοστό 93,7%, και σύνδεση στο διαδίκτυο σε ποσοστό 84,4%. Μόνο δύο δήλωσαν ότι δεν έχουν υπολογιστή. Στο Γράφημα 3 και στο Γράφημα 4 απεικονίζονται αυτά τα ποσοστά.



Γράφημα 4. Έχεις υπολογιστή



Γράφημα 3. Σύνδεση στο Διαδίκτυο

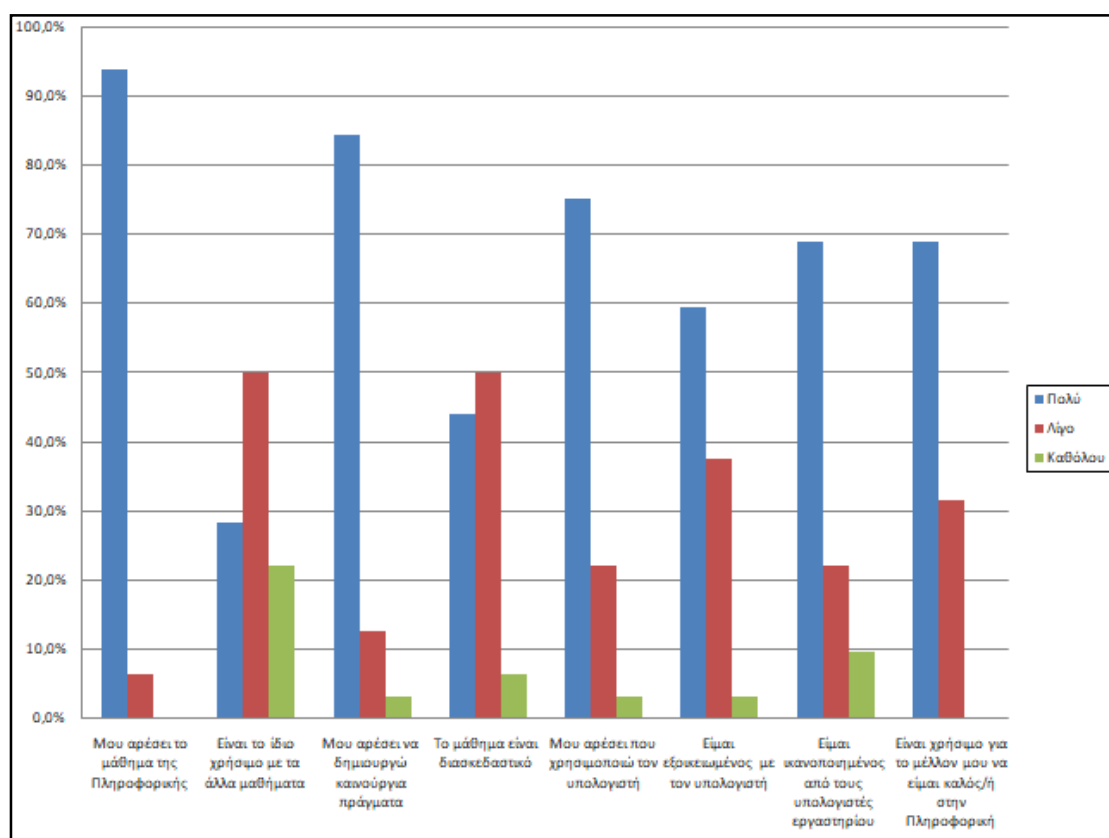
Στον παρακάτω Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με το μάθημα Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.).

	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Μου αρέσει το μάθημα της Πληροφορικής	30	93,8	2	6,3	0	0
Είναι το ίδιο χρήσιμο με τα άλλα μαθήματα	9	28,1	16	50	7	21,9
Μου αρέσει να δημιουργώ καινούργια πράγματα	27	84,4	4	12,5	1	3,1
Το μάθημα είναι διασκεδαστικό	14	43,7	16	50	2	6,3
Είναι χρήσιμο για το μέλλον μου να είμαι καλός/ή στην Πληροφορική	22	68,7	10	31,3	0	0
Μου αρέσει που χρησιμοποιώ τον υπολογιστή	24	75	7	21,9	1	3,1

Είμαι εξοικειωμένος με τον υπολογιστή	19	59,4	12	37,5	1	3,1
Είμαι ικανοποιημένος από τους υπολογιστές εργαστηρίου	22	68,8	7	21,9	3	9,3

Πίνακας 3. Απόψεις μαθητών για το μάθημα Τ.Π.Ε.

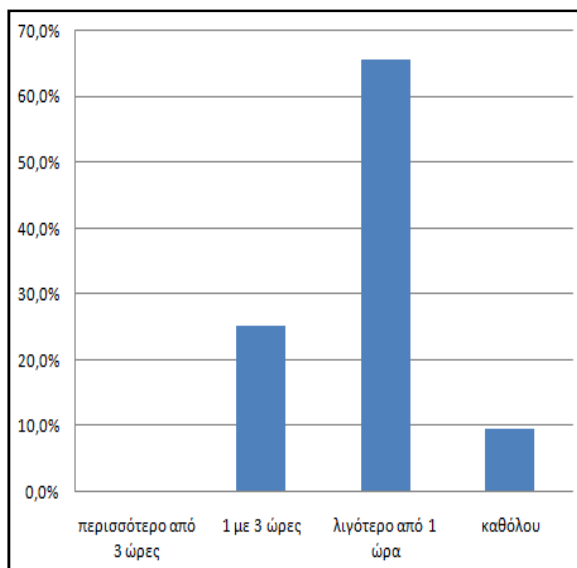
Από τα στοιχεία που παρουσιάζονται, στο 93,8% των εκπαιδευόμενων αρέσει πολύ το μάθημα της Πληροφορικής, ένα ποσοστό 21,9% δεν το θεωρεί το ίδιο χρήσιμο με τα υπόλοιπα μαθήματα, ένα μεγάλο ποσοστό, 84,4%, ενθουσιάζονται με την ιδέα να δημιουργούν καινούργια πράγματα, ενώ μόλις ένα ποσοστό 6,3% δεν θεωρεί διασκεδαστικό το μάθημα. Όλοι απολαμβάνουν την χρήση του υπολογιστή στο μάθημα, αν και μόνο το 68,8% των εκπαιδευόμενων είναι ικανοποιημένοι από την απόδοση των υπολογιστών του εργαστηρίου. Τέλος, δεν υπάρχει εκπαιδευόμενος που να μην θεωρεί σημαντική την καλή γνώση της Πληροφορικής.



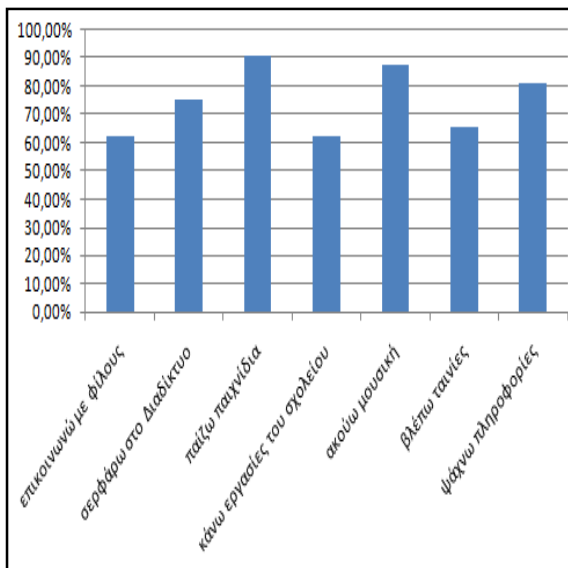
Γράφημα 5. Απόψη για το μάθημα Τ.Π.Ε.

Η εξοικείωση και η εμπειρία των μαθητών στη χρήση των υπολογιστών είναι σε πολύ καλό επίπεδο, αφού μόλις ένας εκπαιδευόμενος, ποσοστό 3,1%, δεν έχει καθόλου εμπειρία με τους υπολογιστές ενώ οι περισσότεροι το χρησιμοποιούν αρκετές ώρες την εβδομάδα, όπως

αποτυπώνεται και στο Γράφημα 6, αλλά και για διάφορες δραστηριότητες, σύμφωνα με το Γράφημα 7. Κυρίως ασχολούνται με το Διαδίκτυο, παίζουν παιχνίδια ή ακούνε μουσική.

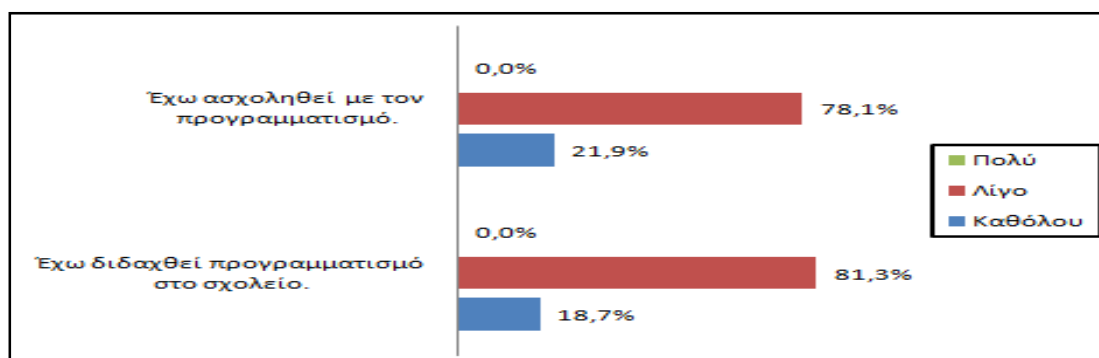


Γράφημα 6. Ημερήσια χρήση του υπολογιστή



Γράφημα 7. Δραστηριότητες χρήσης του υπολογιστή

Οι περισσότεροι μαθητές είχαν μια πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό κατά την Ευρωπαϊκή Εβδομάδα Προγραμματισμού, στην Ε και ΣΤ τάξη, διάρκειας δύο διδακτικών ωρών συνολικά, μέσω της σελίδας <https://code.org/>.



Γράφημα 8. Εμπειρία προγραμματισμού

Αποτέλεσμα τις ενασχόλησής τους με την ώρα του κώδικα ήταν να απαντήσουν οι περισσότεροι, όπως φαίνεται στο Γράφημα 8, ότι διδάχθηκαν και έχουν ασχοληθεί λίγο με τον προγραμματισμό. Στην πραγματικότητα όμως, δεν έχουν διδαχθεί ούτε έχουν πρότερη γνώση προγραμματισμού.

Ο ερευνητής ήταν έμπειρος εκπαιδευτικός πληροφορικής με δώδεκα (12) χρόνια διδακτικής εμπειρίας.



Εικόνα 6. Στιγμές από το μάθημα

4.2. Υλικό

Τα μαθήματα πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- οι 8 ηλεκτρονικοί υπολογιστές του εργαστηρίου, έξι (6) με λειτουργικό σύστημα Windows XP SP3 και τρεις (2) με λειτουργικό σύστημα Windows Vista.
- το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch 2, το οποίο είναι εγκατεστημένο στους υπολογιστές,
- η τελευταία έκδοση της εφαρμογής Adobe Air,
- ένας βιντεοπροβολέας,
- ένας ασπροπίνακας με μαρκαδόρους,

Για την διδακτική παρέμβαση χρησιμοποιήθηκαν έξι (6) φύλλα εργασίας με το θεωρητικό μέρος και τις δραστηριότητες, κάθε ένα από τα οποία χωρίζεται σε τρεις (3) ενότητες που στο σύνολό τους διαρκούν 45 λεπτά.

Στην **1η ενότητα (παρουσίαση)** θα πραγματοποιείται η παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό των διδασκόμενων εννοιών και δομών προγραμματισμού.

Στη **2η ενότητα (διερεύνηση)** θα μελετηθούν έτοιμα ή ημιτελή προγράμματα με στόχο την αλληλεπίδραση μεταξύ τους, την κατανόηση των διδασκόμενων εννοιών και δομών, καθώς και την εξοικείωση με τις δυνατότητες του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch.

Στην **3η ενότητα (εφαρμογή)** οι μαθητές και μαθήτριες υλοποιούν, σε ομάδες, χωρίς τη βοήθεια του διδάσκοντα μία δραστηριότητα αξιολόγησης, εφαρμόζοντας την γνώση τους σε νέες καταστάσεις.

Η συλλογή των ερευνητικών δεδομένων έγινε με τους εξής τρόπους:

1. Με χρήση **ερωτηματολογίου** πριν την έναρξη των μαθημάτων (ερωτηματολόγιο καταγραφής του προφίλ των μαθητών) και μετά την ολοκλήρωση αυτών (ερωτηματολόγιο απόψεων για το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch). Για τη σύνταξη των ερωτηματολογίων χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις ενός ερωτηματολογίου διερεύνησης στάσεων προς τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Computer Attitude Questionnaire), το οποίο αναπτύχθηκε από το Κέντρο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Τέξας (Texas Center for Educational Technology), αλλά και ερωτήσεις που έχουν αναπτυχθεί σε διάφορες έρευνες (Garland et al., 2004; Wang et al., 2009; Αναστασιάδου, 2004; Kelleher, 2007).

Συγκεκριμένα, το **ερωτηματολόγιο καταγραφής του προφίλ των μαθητών** κατέγραψε το φύλο και την άποψη των μαθητών για τη χρήση και τη χρησιμότητα του υπολογιστή, ώστε να διαμορφωθεί το προφίλ των συμμετεχόντων. Ενώ οι ερωτήσεις καταγραφής των απόψεων για το μάθημα Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) και τον προγραμματισμό είχε ως σκοπό την διερεύνηση της στάσης των μαθητών και των κινήτρων προς τον προγραμματισμό, πριν την ενασχόληση με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Το **ερωτηματολόγιο απόψεων για το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch** αποσκοπεί στην συλλογή πληροφοριών που θα ενισχύσουν όλες τις ερευνητικές υποθέσεις, και περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά

- με το εργαλείο Scratch ως εργαλείο εκμάθησης του προγραμματισμού,
- την κατανόηση και εκμάθηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών και δομών,
- την πιθανή μελλοντική ενασχόληση με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch,
- την άποψη των μαθητών για την συνεργατική μάθηση.

2. Με τη μέθοδο της **παρατήρησης**. Κατά τη διαδικασία τηρήθηκε **ημερολόγιο** από τον διδάσκοντα που περιέχει την χειρόγραφη καταγραφή των παρατηρήσεων για τις θετικές όσο και τις αρνητικές αντιδράσεις των μαθητών καθώς χρησιμοποιούσαν το προγραμματιστικό εργαλείο.

Το κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα της παρατήρησης, ως ερευνητικό εργαλείο, είναι η δυνατότητα που προσφέρει στον ερευνητή για συγκέντρωση δεδομένων, απευθείας από το περιβάλλον όπου λαμβάνουν χώρα τα γεγονότα. Πρόκειται για μια μέθοδο κατά την οποία ο ερευνητής παρατηρεί και καταγράφει όσα στοιχεία προκύπτουν μέσα από τη δυναμική αλληλεπίδραση των μεταβλητών χωρίς να παρεμβαίνει ο ίδιος στη δυναμική αυτή (Cohen et al., 2008).

Οι διενεργούμενες παρατηρήσεις έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια της εμπλοκής των μαθητών σε δραστηριότητες με το εργαλείο Scratch. Ο στόχος που επιδιώχθηκε να επιτευχθεί μέσα από τη διαδικασία διενέργειας παρατηρήσεων ήταν να καταγραφούν οι αλληλεπιδράσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ των μαθητών, καθώς επίσης και μεταξύ των μαθητών και του γραφικού περιβάλλοντος του Scratch. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν βοήθησαν στην υποστήριξη και των τριών ερευνητικών υποθέσεων.

Καταγράφηκαν από το διδάσκοντα:

- το κίνητρο των μαθητών για το μάθημα,
 - τα προβλήματα που αντιμετώπισαν οι μαθητές με το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch,
 - ο βαθμός ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων,
 - οι αποκτηθείσες δεξιότητες,
 - η συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας.
3. Με τη χρήση **Φύλλων Εργασίας**, με την βοήθεια των οποίων, ο εκπαιδευτικός συγκέντρωσε πληροφορίες για την αποκτηθείσα γνώση και την ευκολία ή δυσκολία κατανόησης των διδασκόμενων κάθε φορά εννοιών. Στόχος της ανάθεσης φύλλων εργασίας στους μαθητές ήταν η εμπλοκή τους σε μια σειρά δραστηριοτήτων μέσω των οποίων επιδιωκόταν η εύρεση του βαθμού κατανόησης των προγραμματιστικών εννοιών και δομών, και την επίτευξη των διδακτικών στόχων. Τα φύλλα εργασίας βοήθησαν στη διερεύνηση της πρώτης ερευνητικής υπόθεσης, ότι δηλαδή η διαδικασία εκμάθησης βασικών αρχών προγραμματισμού, μέσα από το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch θα αποδειχθεί εύκολη.

Το σύνολο των ερευνητικών εργαλείων αξιολόγησης παρατίθενται στο παράρτημα.

4.3. Διαδικασία

Σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών ο ενδεικτικός διδακτικός χρόνος, που πρέπει να αφιερωθεί στην ενότητα «Προγραμματίζω τον υπολογιστή» είναι τέσσερις (4) ώρες. Το μάθημα Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) διδάσκεται μία ώρα την εβδομάδα στην ΣΤ τάξη ενός Δημοτικού Σχολείου. Για την παρούσα μελέτη, αρχικός στόχος ήταν η υλοποίηση οκτώ (8) μαθημάτων διάρκειας μίας διδακτικής ώρας το καθένα, τελικά όμως πραγματοποιήθηκαν συνολικά δέκα (10) μαθήματα. Θεωρώ ότι το πλήθος των μαθημάτων είναι ικανοποιητικός και ότι μπορούν να διεξαχθούν όπως έχουν σχεδιασθεί, γιατί οι δραστηριότητες θα βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν τις διδασκόμενες έννοιες πιο εύκολα και η δυνατότητα δυναμικής οπτικοποίησης της εκτέλεσης των προγραμμάτων θα βοηθήσουν ουσιαστικά τους μαθητές στην αντιμετώπιση των δυσκολιών που ενδεχομένως θα αντιμετωπίσουν με τις διδασκόμενες έννοιες.

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των δύο (2). Η στελέχωση της κάθε ομάδας έγινε σύμφωνα με τις προτιμήσεις των μαθητών, ώστε να εξασφαλιστεί η καλύτερη επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη της ομάδας και το συνεργατικό περιβάλλον δράσης όταν θα μελετήσουν το εκπαιδευτικό υλικό και θα υλοποιούν τις δραστηριότητες. Επίσης, με δύο μαθητές μπροστά σε έναν υπολογιστή, και όχι περισσότερα, τους δίνεται η δυνατότητα να εργαστούν με άνεση και εργονομική πρόσβαση.

Στην αρχή του μαθήματος μοιράστηκαν τα φύλλα εργασίας, ενώ οι μαθητές και μαθήτριες τα παρέδιδαν στο τέλος του μαθήματος, με τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις κατανόησης, στον διδάσκοντα προς αξιολόγηση.

Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των οκτώ (8) μαθημάτων.

Μάθημα 1^ο: Πρώτη επαφή

Στόχος του πρώτου μαθήματος είναι οι μαθητές να έχουν μία πρώτη επαφή με τον οπτικό προγραμματισμό.

Αρχικά, δημιουργήθηκαν οι ομάδες από τους ίδιους τους μαθητές και στην συνέχεια επισκέφτηκαν τον ιστότοπο <https://hourofcode.com/mchoc> όπου εξερεύνησαν το προγραμματιστικό παιχνίδι Minecraft Adventurer. Η δραστηριότητα δεν απαιτεί πρότερες γνώσεις προγραμματισμού και έφερε τους μαθητές σε επαφή με τον προγραμματισμό μέσω της διασκέδασης, τη συνεργασία και τη δημιουργικότητα. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, που τελικά διήρκεσε δύο (2) ώρες, ο εκπαιδευτικός παρακινούσε και βοηθούσε οποτεδήποτε οι μαθητές συναντούσαν δυσκολίες.

Στο τέλος του μαθήματος δόθηκε το ερωτηματολόγιο **καταγραφής του προφίλ των μαθητών**.

Μάθημα 2^ο: Εισαγωγή στον προγραμματισμό

Στόχος του μαθήματος είναι οι μαθητές να μπορούν να ανακτούν και να αποθηκεύουν αρχεία Scratch, να ερμηνεύουν τις εντολές από ένα έτοιμο πρόγραμμα και να αντιληφθούν ότι οι διάφορες μορφές (αντικείμενα) δεν ενεργούν αυτόματα αλλά εμείς τις προγραμματίζουμε.

Έγινε μια εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου με ένα παράδειγμα, και τονίστηκε η σημασία της σωστής σειράς εκτέλεσης των ενεργειών/βημάτων. Επίσης δόθηκε απάντηση σε έννοιες όπως η Εντολή, το Πρόγραμμα, ο Προγραμματισμός και το Οπτικό Περιβάλλον Προγραμματισμού. Στους μαθητές μοιράστηκε το **1^ο Φύλλο Εργασίας** στους μαθητές.

Μάθημα 3^ο: Εισαγωγή στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch

Στόχος του μαθήματος είναι οι μαθητές να έρθουν σε επαφή με το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch, να συναρμολογήσουν και να εκτελέσουν το πρώτο τους πρόγραμμα, να τροποποιήσουν μερικώς ένα πρόγραμμα και να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά

Παρουσιάστηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch στους μαθητές:

- οι βασικές λειτουργίες του περιβάλλοντος
- η λίστα αντικειμένων και σκηνικών
- οι ενδυμασίες των αντικειμένων
- η σκηνή, ο χώρος δράσης των αντικειμένων
- ο χώρος στον οποίο εισάγουμε τις εντολές για κάθε αντικείμενο
- τις παλέτες εντολών από όπου βλέπουμε τις αντίστοιχες διαθέσιμες εντολές

Αναλύθηκε το βασικό δομικό στοιχείο ενός σεναρίου, οι εντολές. Στο Scratch ενώνουμε τουβλάκια εντολών τα οποία επιλέγουμε μέσα από παλέτες για να φτιάξουμε ολόκληρες ομάδες εντολών. Στην αρχή του μαθήματος μοιράστηκε το **2^ο Φύλλο Εργασίας** στους μαθητές.

Μάθημα 4^ο: Δομή ακολουθίας

Στόχος του μαθήματος είναι να κατανοήσουν τη σημασία της σωστής σειράς εκτέλεσης των εντολών. Παρουσιάστηκε η δομή της ακολουθίας, που αποτελείται από μια σειρά εντολών, οι οποίες εκτελούνται όλες μία φορά, με την ακριβή σειρά που εμφανίζονται, η μία μετά την άλλη.

Μοιράστηκε στους μαθητές το **3^ο Φύλλο Εργασίας** και αναφέρθηκαν οι εντολές κίνησης, αλλαγής κατεύθυνσης και σχεδιασμού.

Μάθημα 5^ο: Δομή επανάληψης

Στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση της δομής επανάληψης και να ξεχωρίσουν τη διαφορά της Επανάλαβε από την Για Πάντα.

Μοιράστηκε στους μαθητές το **4^ο Φύλλο Εργασίας** και παρουσιάστηκαν οι βασικές εντολές επανάληψης, δηλαδή η εντολή «επανάλαβε 10» που μας δίνει την δυνατότητα να επαναλάβουμε την εκτέλεση εντολών για ορισμένες φορές (όσες λείει ο αριθμός) και η εντολή «για πάντα» που μας δίνει την δυνατότητα να επαναλάβουμε απεριόριστα την εκτέλεση εντολών.

Επίσης οι μαθητές ασχολήθηκαν με τι εντολές της κατηγορίας «Σχεδιασμοί Πένας» που δίνουν τη δυνατότητα σε ένα αντικείμενο που κινείται να αφήνει ίχνος από τα σημεία που περνά, ενώ επιπλέον μπορούμε να ρυθμίσουμε το χρώμα, το πάχος και την σκιά της γραμμής.

Μάθημα 6^ο: Δομή επιλογής

Στόχος του μαθήματος είναι να κατανοήσουν οι μαθητές τη δομή επιλογής και να εξοικειωθούν με τους τελεστές και αισθητήρες που αποτελούν μέρος ενός ελέγχου.

Μοιράστηκε στους μαθητές το **5^ο Φύλλο Εργασίας**. Για την καλύτερη κατανόηση της δομής επιλογής δόθηκαν παραδείγματα από την καθημερινή μας ζωή, όπως «Αν βρέχει τότε παίρνουμε ομπρέλα», «Αν είναι σαββατοκύριακο τότε ξεκουραζόμαστε αλλιώς πάμε σχολείο». Στη συνέχεια δόθηκαν αντίστοιχα παραδείγματα ελέγχου στο περιβάλλον Scratch, όπως «Αν μία μορφή ακουμπήσει ένα άλλο αντικείμενο τότε το αντικείμενο εξαφανίζεται», «Αν κάνουμε κλικ πάνω σε ένα αντικείμενο τότε εξαφανίζεται αλλιώς κάνει κάτι άλλο». Για την ολοκλήρωση του μαθήματος χρειάστηκαν τελικά δύο (2) διδακτικές ώρες, μιας και οι μαθητές δυσκολεύτηκαν αρκετά στο να εμπεδώσουν την λειτουργία της δομής επιλογής.

Μάθημα 7^ο: Μεταβλητές

Στόχος του μαθήματος είναι να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια της μεταβλητής και τη χρησιμότητά της.

Στους μαθητές μοιράστηκε το **6^ο Φύλλο Εργασίας** και έγινε αναφορά στην εντολή «ρώτησε...και περίμενε», που επιτρέπει στο έργο μας να αλληλεπιδράσει με το χρήστη. Η εντολή παρουσιάζει μια ερώτηση στο χρήστη και σταματά την εκτέλεση του σεναρίου μέχρι να απαντήσει ο χρήστης. Μόλις ο χρήστης εισάγει απάντηση στο έργο μας, το σενάριο συνεχίζει να εκτελείται.

Μάθημα 8^ο: Τελευταία επαφή

Μετά την πραγματοποίηση των μαθημάτων δόθηκε στους μαθητές, προς συμπλήρωση, το ερωτηματολόγιο **απόψεων για το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch**.

5. Ανάλυση Δεδομένων

Η αξιολόγηση της μελέτης περίπτωσης και των αποτελεσμάτων της γίνεται με βάση την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Τα δεδομένα προέκυψαν από τα δύο ερωτηματολόγια, από τα έξι φύλλα εργασίας, καθώς και τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτή και την καταχώρηση αυτών στο ημερολόγιο της έρευνας. Στην πρώτη ενότητα θα γίνει παρουσίαση των αποτελεσμάτων των φύλλων εργασίας, στην δεύτερη ενότητα η παρουσίαση των παρατηρήσεων του εκπαιδευτή και στην τρίτη ενότητα η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δύο ερωτηματολογίων, της καταγραφής του προφίλ των μαθητών και της καταγραφής των απόψεων για το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch.

5.1. Φύλλα εργασίας

Η ανάθεση των φύλλων εργασίας στους εκπαιδευόμενους είχε ως στόχο την ενεργή εμπλοκή τους σε μια σειρά δραστηριοτήτων, ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός κατανόησης των προγραμματιστικών δομών (ακολουθίας, επανάληψης και επιλογής) και εννοιών (μεταβλητές). Ο βαθμός κατάκτησης των διδακτικών στόχων διαπιστώθηκε με την εφαρμογή των διδασκόμενων δομών και εννοιών στην τελευταία δραστηριότητα κάθε φύλλου εργασίας. Οι εκπαιδευόμενοι υλοποίησαν, συνεργαζόμενοι ανά ζεύγη, απλά σενάρια με τη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch.

Συγκεκριμένα, τα δύο πρώτα φύλλα εργασίας είχαν ως σκοπό την εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με το περιβάλλον του Scratch, την επαφή τους με απλές εντολές και την κατανόηση των εντολών εκκίνησης ενός σεναρίου. Όλες οι ομάδες ερμήνευσαν σωστά τις εντολές του έτοιμου προγράμματος του 1^{ου} φύλλου εργασίας και απάντησαν σωστά στις ερωτήσεις κατανόησης μέσα στο χρόνο που τους δόθηκε. Στο 2^ο φύλλο εργασίας είχαμε καθολική συμμετοχή στην εξερεύνηση των βασικών λειτουργιών του περιβάλλοντος Scratch, ειδικότερα οι 13 από τις 16 ομάδες ολοκλήρωσαν, στο διαθέσιμο χρόνο, την δραστηριότητα αξιολόγησης, ενώ οι υπόλοιπες 3 ομάδες την ολοκλήρωσαν μερικώς και με την βοήθεια του εκπαιδευτικού.

Τα αποτελέσματα των επόμενων τριών φύλλων εργασίας σχετικά με τις προγραμματιστικές δομές έδειξαν, ότι 15 ομάδες κατανόησαν πλήρως την δομή ακολουθίας, αφού κατάφεραν να συμπληρώσουν με επιτυχία τις εντολές που έλειπαν από το σενάριο της δραστηριότητας αξιολόγησης. Η 16^η ομάδα ολοκλήρωσε την δραστηριότητα μερικώς και αφού ο εκπαιδευτικός βοήθησε στην σύνδεση του σεναρίου. Επιπλέον, 14 από τις 16 ομάδες κατάφεραν να χρησιμοποιήσουν σωστά την δομή επανάληψης και να ολοκληρώσουν επιτυχώς την δραστηριότητα αξιολόγησης. Οι υπόλοιπες δύο ομάδες την ολοκλήρωσαν

μερικώς. Τέλος, 14 από τις 16 ομάδες κατάφεραν να χρησιμοποιήσουν σωστά την δομή επιλογής και να ολοκληρώσουν επιτυχώς την δραστηριότητα αξιολόγησης. Οι υπόλοιπες δύο ομάδες την ολοκλήρωσαν μερικώς.

Μεγαλύτερα προβλήματα προέκυψαν στο 6^ο και τελευταίο φύλλο εργασίας, σχετικά με την κατανόηση και δημιουργία των μεταβλητών. Μόλις 10 ομάδες κατανόησαν την λειτουργία της μεταβλητής και την εφάρμοσαν σωστά στην δραστηριότητα αξιολόγησης, 3 ομάδες απάντησαν σωστά σε μερικές ερωτήσεις κατανόησης και ολοκλήρωσαν μερικώς το σενάριο αξιολόγησης, ενώ 3 ομάδες δεν απάντησαν σε καμία ερώτηση κατανόησης ούτε κατάφεραν να δημιουργήσουν το σενάριο.

Στον Πίνακα 4 που ακολουθεί, απεικονίζεται η συνολική εικόνα ολοκλήρωσης των φύλλων εργασίας από του εκπαιδευόμενους.

	ολοκλήρωσαν την δραστηριότητα επιτυχώς	ολοκλήρωσαν την δραστηριότητα μερικώς	δεν ολοκλήρωσαν την δραστηριότητα
Φύλλο Εργασίας 1	16	0	0
Φύλλο Εργασίας 2	13	3	0
Φύλλο Εργασίας 3	15	1	0
Φύλλο Εργασίας 4	14	2	0
Φύλλο Εργασίας 5	14	2	0
Φύλλο Εργασίας 6	10	3	3

Πίνακας 4. Αποτελέσματα φύλλων εργασίας

5.2. Παρατηρήσεις και ημερολόγιο μαθημάτων

Η έρευνα διεξήχθη στο εργαστήριο Τ.Π.Ε. του Δημοτικού Σχολείου των εκπαιδευόμενων, όπου κάθε ομάδα δύο ατόμων είχε στη διάθεσή της έναν υπολογιστή. Έτσι δημιουργήθηκαν συνολικά 16 ομάδες, 8 ομάδες στο τμήμα ΣΤ1 και 8 ομάδες στο τμήμα ΣΤ2. Κατά την διεξαγωγή των μαθημάτων ο εκπαιδευτικός κατέγραφε τις παρατηρήσεις του στο ημερολόγιο του μαθήματος, το οποίο παρατίθεται στα παραρτήματα.

Από το πρώτο μάθημα η πλειοψηφία των εκπαιδευόμενων έδειξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον και ενθουσιασμό για το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch, ενώ ορισμένοι ρωτούσαν από πού μπορούν να το κατεβάσουν, ώστε να το χρησιμοποιήσουν και στο σπίτι τους.

Στο πρώτο μάθημα παρατηρήθηκε μετά τη διανομή των φύλλων εργασίας, πως υπό το φόβο του χρονικού περιορισμού της μίας διδακτικής ώρας, οι περισσότερες ομάδες θέλησαν να πειραματιστούν άμεσα. Παρέβλεπαν την πρώτη ενότητα και εξερευνούσαν απευθείας το σενάριο της δεύτερης ενότητας. Σε αυτό το σημείο τους επισημάνθηκε η αναγκαιότητα να αφιερώσουν σε κάθε μία από τις τρεις ενότητες τον προκαθορισμένο χρόνο. Από το δεύτερο μάθημα και έπειτα τα φύλλα εργασίας μοιράστηκαν μετά το πέρας της πρώτης ενότητας. Η εξοικειώσή τους με το περιβάλλον Scratch έγινε σε σύντομο χρονικό διάστημα, παρόλο που η διεξαγωγή του μαθήματος έγινε με γρήγορους ρυθμούς.

Μέσα από την παρατήρηση διαπιστώθηκε, ότι η ενασχόλησή των εκπαιδευόμενων με τις προγραμματιστικές δομές δεν τους προκάλεσε ιδιαίτερα προβλήματα, σε αντίθεση με την κατανόηση και εφαρμογή της έννοιας της μεταβλητής. Προβλήματα που θα μπορούσαν να αποφευχθούν αν παρακολουθούσαν με μεγαλύτερη προσοχή την πρώτη ενότητα των φύλλων εργασίας. Αντίθετα έδειξαν περισσότερο ενδιαφέρον για τα παραδείγματα και τις δραστηριότητες που έπρεπε να ολοκληρώσουν. Κάποιοι ασχολήθηκαν λίγο παραπάνω, τροποποιώντας τα έτοιμα προγράμματα ή επεκτείνοντας τις δραστηριότητες αξιολόγησης. Μία ομάδα, αποτελούμενη από κορίτσια, παρουσίασε μετά το τέταρτο μάθημα έργα που δημιούργησε στο σπίτι για άλλα μαθήματα, όπως η Γεωγραφία και η Ιστορία.

Όλες οι ομάδες συμμετείχαν ενεργά στα μαθήματα, δεν δυσανασχετούσαν με την συμπλήρωση των φύλλων εργασίας και γενικά είχαν θετική στάση απέναντι στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch. Υπήρχαν κάποια παράπονα για τον χρόνο υλοποίησης των δραστηριοτήτων, για αυτό και έγιναν κάποιες μικρές τροποποιήσεις στις δραστηριότητες αξιολόγησης, ώστε όλοι να προλάβουν να εφαρμόσουν τις διδαχθείσες σε κάθε μάθημα δομές και έννοιες.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού, αφού ολοκλήρωνε την πρώτη εισαγωγική και θεωρητική ενότητα, ήταν συμβουλευτικός. Στην δεύτερη ενότητα έδινε κάποιες κατευθυντήριες γραμμές, αφού καθοδηγούσε τους εκπαιδευόμενους, επεξηγώντας μέσα από τα έτοιμα ή μισοτελειωμένα σενάρια όλες τις καινούριες γνώσεις. Στην τρίτη ενότητα έδινε μικρές βοήθειες όπου απαιτούνταν, χωρίς να χρειαστεί σε καμία περίπτωση να λύσει ο ίδιος μια ολόκληρη δραστηριότητα ομάδας. Οι εκπαιδευόμενοι επιζητούσαν την προσοχή του εκπαιδευτικού επιδεικνύοντας το αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων τους γεγονός που φανερώνει ότι ο βαθμός εμπλοκής και το ενδιαφέρον τους στις δραστηριότητες ήταν υψηλός.

Τέλος, η συνεργασία μεταξύ των μελών των ομάδων ήταν, σε γενικές γραμμές άψογη και δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα επικοινωνίας και ανταγωνισμού. Σε αυτό βοήθησε το γεγονός, ότι οι ομάδες δημιουργήθηκαν σύμφωνα με τις προτιμήσεις των εκπαιδευόμενων. Οι πιο δυνατοί μαθητές ανέλαβαν αμέσως την πρωτοβουλία, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν συμμετείχαν και τα δύο μέλη στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων. Υπήρχε ωστόσο μία περίπτωση, όπου δύο ομάδες αντάλλαζαν τα μέλη τους, επειδή παραπονέθηκαν για περιορισμένη χρήση του υπολογιστή.

5.3. Ερωτηματολόγια

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων

Μετά την επεξεργασία των ερωτηματολογίων που δόθηκαν προς συμπλήρωση στους εκπαιδευόμενους πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση, ακολουθεί η συγκέντρωση των δεδομένων, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα, που θα οδηγήσουν στην υποστήριξη ή μη των τεσσάρων ερευνητικών υποθέσεων.

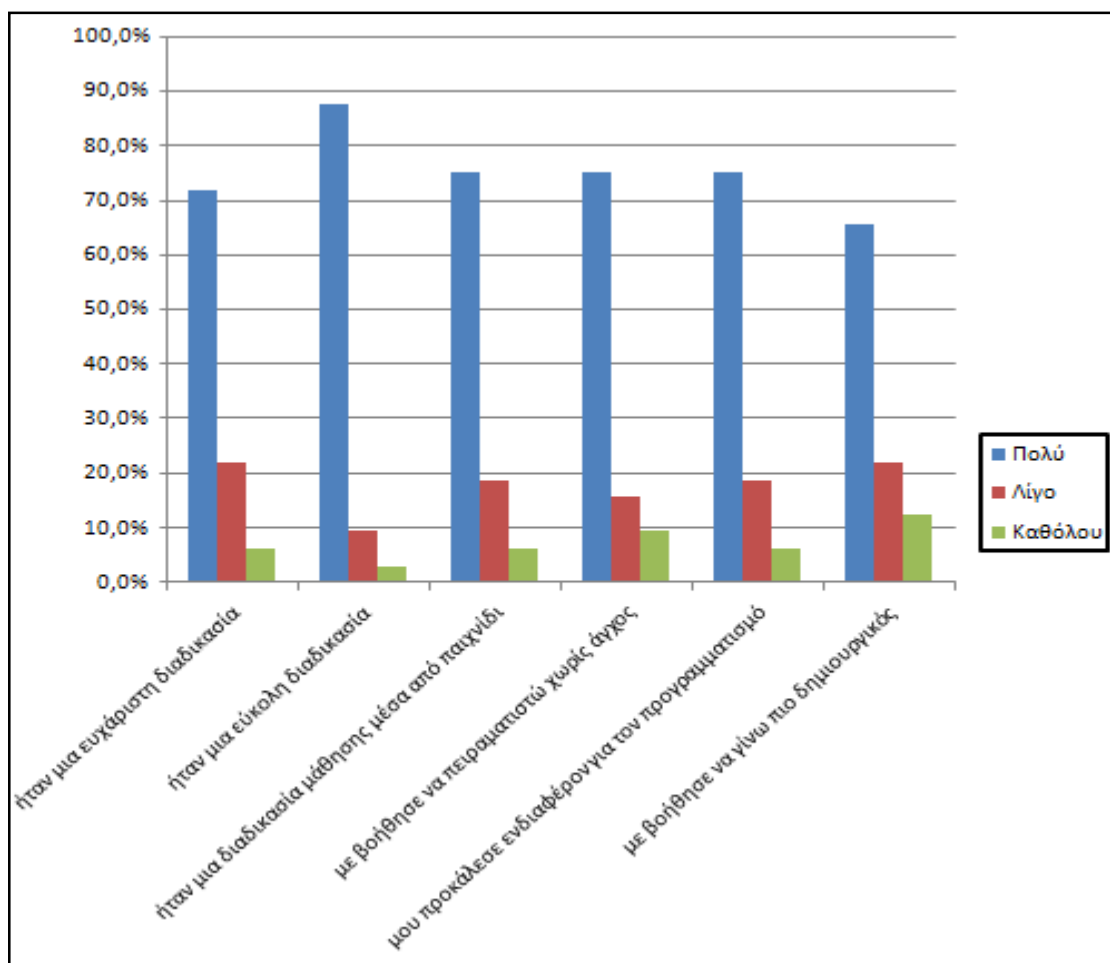
Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, που προέκυψαν από την επεξεργασία των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων στις προτάσεις που εκφράζουν απόψεις σχετικά με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Η ενασχόληση με το Scratch ...	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
ήταν μια ευχάριστη διαδικασία	23	71,9	7	21,9	2	6,3
ήταν μια εύκολη διαδικασία	28	87,5	3	9,4	1	3,1
ήταν μια διαδικασία μάθησης μέσα από παιχνίδι	24	75,0	6	18,8	2	6,3
με βοήθησε να πειραματιστώ χωρίς άγχος	24	75,0	5	15,6	3	9,4
μου προκάλεσε ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό	24	75,0	6	18,8	2	6,3
με βοήθησε να γίνω πιο δημιουργικός	21	65,6	7	21,9	4	12,5

Πίνακας 5. Άποψη για το περιβάλλον Scratch

Από τα στοιχεία που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 διαπιστώνεται, ότι οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποίησαν με ευχαρίστηση το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch στην εκμάθηση του προγραμματισμού. Θεώρησαν την όλη διαδικασία εκμάθησης εύκολη, σε ποσοστό 87,5% και διασκεδαστική, λόγω της παιγνιώδους προσέγγισης, σε ποσοστό 75%. Επίσης δεν είχαν ιδιαίτερο άγχος σε ποσοστό 75%, ούτε ένοιωσαν απογοήτευση, αφού μπόρεσαν να πειραματιστούν ελεύθερα, απαλλαγμένοι από τα συντακτικά λάθη. Η πλειοψηφία, ποσοστό 93,7%, δήλωσε ότι αυξήθηκε το ενδιαφέρον τους για τον προγραμματισμό, θεωρώντας

ελκυστικό το εργαλείο Scratch, ενώ τους βοήθησε να γίνουν πιο δημιουργικοί σε ποσοστό 87,5%.



Γράφημα 9. Άποψη για το περιβάλλον Scratch

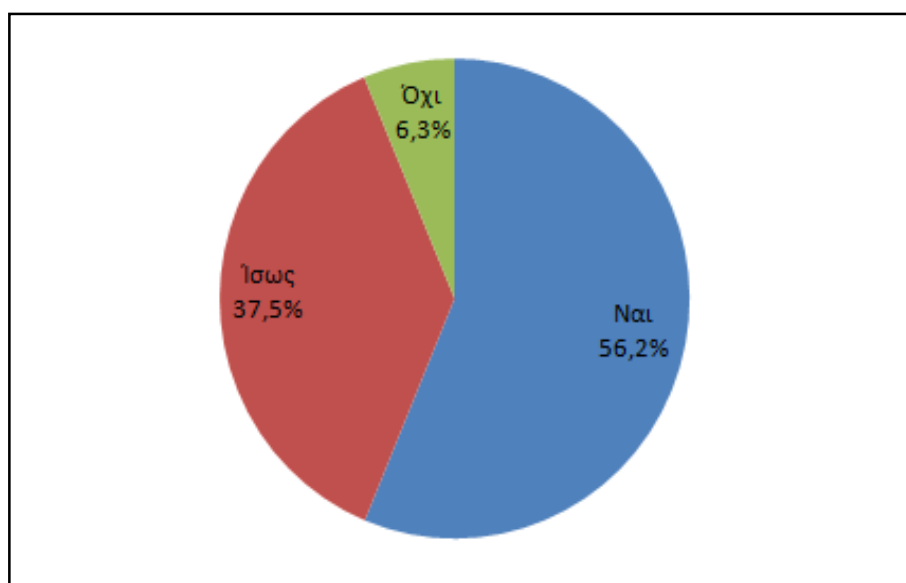
Στο Γράφημα 9 μπορούμε να διαπιστώσουμε τα χαμηλά ποσοστά διαφωνίας (επιλογή «καθόλου») στις προτάσεις που τέθηκαν στο ερωτηματολόγιο:

- Διαφωνία σε ποσοστό 6,3% στη πρόταση «ήταν μια ευχάριστη διαδικασία».
- Διαφωνία σε ποσοστό 3,1% στη πρόταση «ήταν μια εύκολη διαδικασία».
- Διαφωνία σε ποσοστό 6,3% στη πρόταση «ήταν μια διαδικασία μάθησης μέσα από παιχνίδι».
- Διαφωνία σε ποσοστό 9,4% στη πρόταση «με βοήθησε να πειραματιστώ χωρίς άγχος».
- Διαφωνία σε ποσοστό 6,3% στη πρόταση «μου προκάλεσε ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό».
- Διαφωνία σε ποσοστό 12,5% στη πρόταση «με βοήθησε να γίνω πιο δημιουργικός».

Οι εκπαιδευόμενοι, μετά το πέρας των δέκα (8) εβδομάδων ενασχόλησης με το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch, θεωρούν ότι μπορούν στην πλειοψηφία τους να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα Scratch, όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 6. Μόλις δύο εκπαιδευόμενοι, ποσοστό 6,3%, απάντησαν αρνητικά στην συγκεκριμένη πρόταση, ενώ ένα ποσοστό 37,5%, ήταν επιφυλακτικοί για το αν θα τα καταφέρουν, μιας και δεν είχαν ακόμα μεγάλη άνεση και ήταν η πρώτη τους επαφή με τον προγραμματισμό γενικότερα.

	Ναι		Ίσως		Όχι	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch;	18	56,3	12	37,5	2	6,3

Πίνακας 6. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch;



Γράφημα 10. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch;

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων στις προτάσεις που εκφράζουν απόψεις σχετικά με τις αποκτηθείσες δεξιότητες και γνώσεις.

Η ενασχόληση μου με το Scratch μου έμαθε ...	Ναι		Ίσως		Όχι	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
τη δομή ακολουθίας	25	78,1	7	21,9	0	0
τη δομή επανάληψης «Επανάλαβε...»	27	84,4	4	12,5	1	3,1
τη δομή επανάληψης «Για πάντα»	27	84,4	2	6,3	3	9,4
την δομή επιλογής «Εάν»	25	78,1	6	18,8	1	3,1
πως δημιουργώ μια μεταβλητή	22	68,8	5	15,6	5	15,6
πως λειτουργεί μια μεταβλητή	22	68,8	4	12,5	6	18,8
τις περισσότερες εντολές	26	81,3	4	12,5	2	6,3
να προσθέτω αντικείμενα και σκηνικά	28	87,5	3	9,4	1	3,1
να αλλάζω τις ενδυμασίες	27	84,4	3	9,4	2	6,3
να κινούμε προς κάποια κατεύθυνση	30	93,8	0	0	2	6,3
να χρησιμοποιώ αισθητήρες	21	65,6	4	12,5	7	21,9
να χρησιμοποιώ τελεστές	19	59,4	8	25,0	5	15,6
να κάνω ερωτήσεις και να παίρνω απαντήσεις	26	81,3	6	18,8	0	0
να αντιδρούν αντικείμενα στο κλικ του ποντικιού	26	81,3	2	6,3	4	12,5
να ζωγραφίζω σχήματα στο σκηνικό	23	71,9	5	15,6	4	12,5

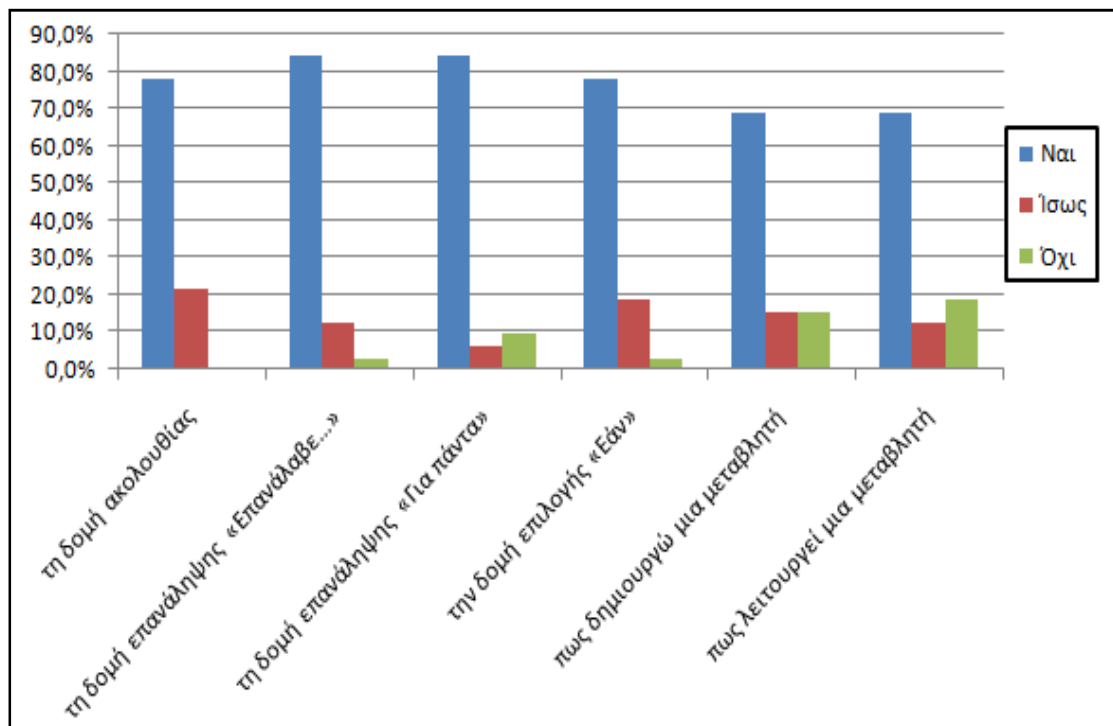
Πίνακας 7. Δεξιότητες και γνώσεις εκπαιδευόμενων

Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει, ότι οι εκπαιδευόμενοι κατανόησαν, σε πολύ καλό βαθμό, τις προγραμματιστικές δομές και μεγάλο αριθμό εντολών του οπτικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch.

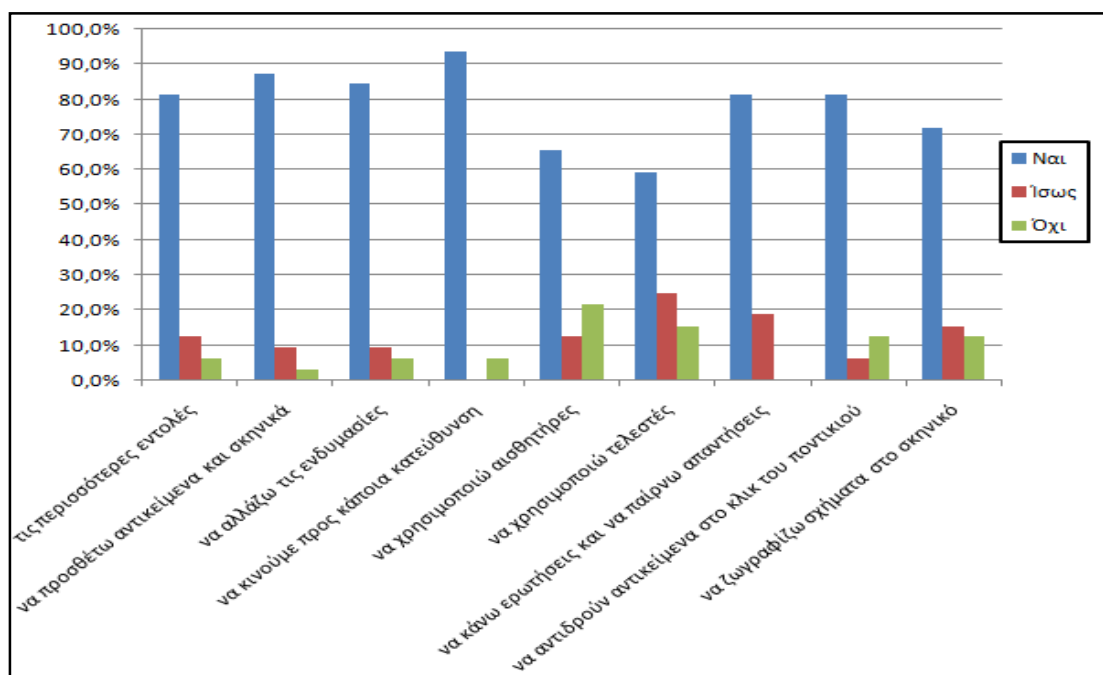
Θεωρούν ότι μπορούν να ενσωματώσουν με επιτυχία στα έργα τους όλες τις προγραμματιστικές δομές. Το σύνολο των εκπαιδευόμενων κατανόησε πλήρως την λειτουργία της δομής ακολουθίας, ένα ποσοστό 3,1% δεν κατανόησε τη δομή επανάλαβε, ένα ποσοστό 9,4% δεν κατάλαβε την εντολή επανάληψης «Για πάντα», ενώ μόλις ένας εκπαιδευόμενος, ποσοστό 3,1%, δήλωσε ότι δεν κατανόησε την απλή δομή επιλογής.

Οι εκπαιδευόμενοι είναι επίσης ικανοί να προσθέτουν νέα αντικείμενα και σκηνικά στα έργα σε ποσοστό 87,5%, να τροποποιούν σκηνικά και ενδυμασίες χαρακτήρων σε ποσοστό 84,4%, να μετακινούν τους χαρακτήρες πάνω στη σκηνή σε ποσοστό 93,8%, να χειρίζονται τις εντολές της πένας, ώστε να αφήνουν ίχνη στην σκηνή, σε ποσοστό 71,9%, να αλληλεπιδρούν με τους χαρακτήρες σε ποσοστό 81,3%, καθώς και να πυροδοτούν γεγονότα με το πάτημα του ποντικιού ή κάποιου πλήκτρου σε ποσοστό 81,3%.

Προβλήματα προέκυψαν στην κατανόηση της μεταβλητής και την χρήση αισθητήρων και τελεστών στην δομή επιλογής αφού εμφανίζουν μικρότερα ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ 59% και 69%, ενώ τα ποσοστά άγνοιας είναι αυξημένα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελούν έννοιες εντελώς άγνωστες στους εκπαιδευόμενους.



Γράφημα 11. Προγραμματιστικές δομές και μεταβλητές



Γράφημα 12. Εντολές του Scratch

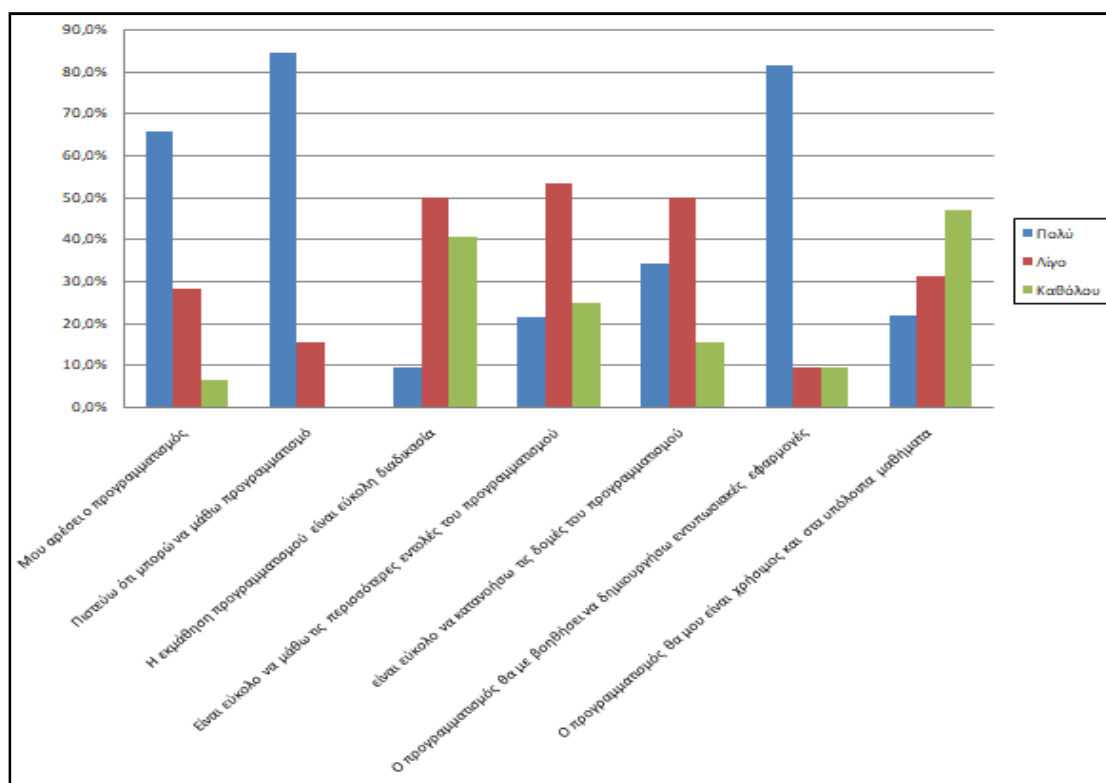
Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, που προέκυψαν από την επεξεργασία των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων στις προτάσεις που εκφράζουν απόψεις σχετικά με τον προγραμματισμό.

	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Μου αρέσει ο προγραμματισμός	21	65,6	9	28,1	2	6,3
Πιστεύω ότι μπορώ να μάθω προγραμματισμό	27	84,4	5	15,6	0	0
Η εκμάθηση προγραμματισμού είναι εύκολη διαδικασία	3	9,4	16	50,0	13	40,6
Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές του προγραμματισμού	7	21,9	17	53,1	8	25,0
Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού	11	34,4	16	50,0	5	15,6

Ο προγραμματισμός θα με βοηθήσει να δημιουργήσω εντυπωσιακές εφαρμογές	26	81,3	3	9,4	3	9,4
Ο προγραμματισμός θα μου είναι χρήσιμος και στα υπόλοιπα μαθήματα	7	21,9	10	31,3	15	46,9

Πίνακας 8. Άποψη για τον προγραμματισμό

Διαφάνεται μια επιφυλακτικότητα των εκπαιδευομένων, η οποία δικαιολογείται από το γεγονός, ότι δε γνωρίζουν πολλά για τη δημιουργία προγραμμάτων και την χρήση ενός περιβάλλοντος προγραμματισμού. Ενώ πιστεύουν, ποσοστό 84,4%, ότι μπορούν να μάθουν να προγραμματίζουν, αισθάνονται ανασφάλεια, σε ποσοστό 50%, σχετικά με την προσπάθεια που απαιτείται, τη δυσκολία να μάθουν τις εντολές του προγράμματος, ποσοστό 53,1%, και την κατανόηση των προγραμματιστικών δομών, ποσοστό 50%. Από την άλλη όμως θεωρούν, ότι θα τους βοηθήσει να δημιουργήσουν εντυπωσιακές εφαρμογές, σε ποσοστό 81,3%, ενώ δεν μπορούν, σε ποσοστό 46,9%, να συνδέσουν τον προγραμματισμό με τα υπόλοιπα μαθήματά τους.

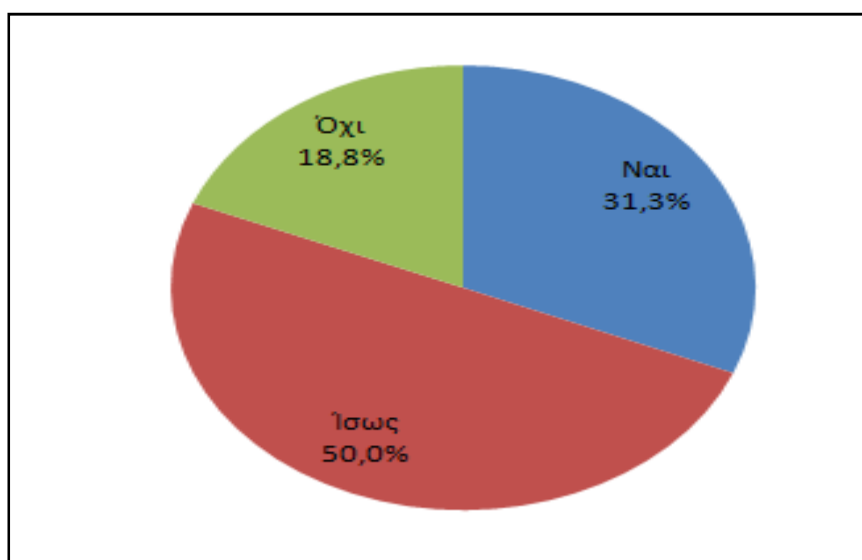


Γράφημα 13. Άποψη για τον προγραμματισμό

Στο ερώτημα, αν θα συνεχίσουν να δημιουργούν προγράμματα στο Scratch και στο μέλλον, ένα ποσοστό 31,3% απάντησε θετικά, ενώ η πλειοψηφία με ποσοστό 50%, ήταν ανοικτό στο ενδεχόμενο να ασχοληθεί στο μέλλον με το συγκεκριμένο προγραμματιστικό περιβάλλον. Εντελώς αρνητικοί ήταν το 18,8% των εκπαιδευόμενων.

	Ναι		Ίσως		Όχι	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Θα συνεχίσεις να δημιουργείς προγράμματα στο Scratch;	10	31,3	16	50,0	6	18,8

Πίνακας 9 . Θα συνεχίσεις να δημιουργείς προγράμματα στο Scratch;

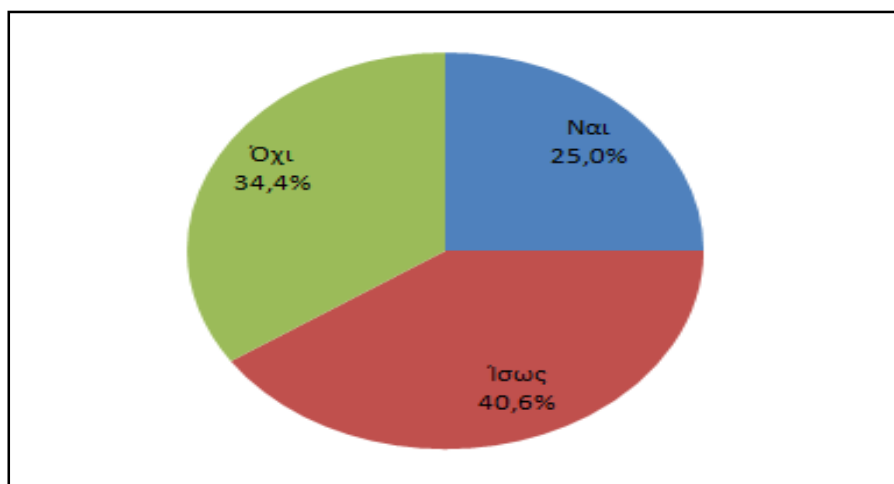


Γράφημα 14. Θα συνεχίσεις να δημιουργείς προγράμματα στο Scratch;

Στο ερώτημα, αν θα φτιάξουν εφαρμογές για άλλα μαθήματα, ένα ποσοστό 25% απάντησε θετικά ενώ ένα ποσοστό 40,6% ήταν ανοικτό στο ενδεχόμενο να δημιουργήσει εφαρμογές και για άλλα μαθήματα. Σε αυτή την ερώτηση, αρνητικοί ήταν το 34,4% των εκπαιδευόμενων.

	Ναι		Ίσως		Όχι	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Θα φτιάξεις εφαρμογές για άλλα μαθήματα;	8	25,0	13	40,6	11	34,4

Πίνακας 10. Θα φτιάξεις εφαρμογές για άλλα μαθήματα;

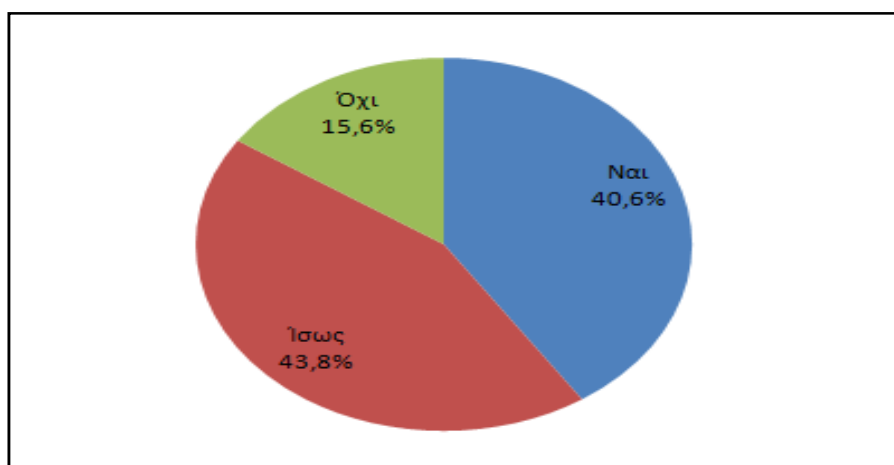


Γράφημα 15. Θα φτιάξεις εφαρμογές για άλλα μαθήματα;

Στο ερώτημα, αν θα ήθελαν να παρακολουθήσουν και άλλο περιβάλλον (γλώσσα) προγραμματισμού στο μέλλον, ένα ποσοστό 40,6% απάντησε θετικά, ότι επιθυμεί να παρακολουθήσει και άλλο προγραμματιστικό περιβάλλον, ενώ ένα ποσοστό 43,8% ήταν ανοικτό στο ενδεχόμενο να ασχοληθεί στο μέλλον και με άλλη γλώσσα προγραμματισμού. Αρνητικοί ήταν το 15,6% των εκπαιδευόμενων.

	Ναι		Ίσως		Όχι	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον προγραμματισμού;	13	40,6	14	43,8	5	15,6

Πίνακας 11. Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον προγραμματισμού;



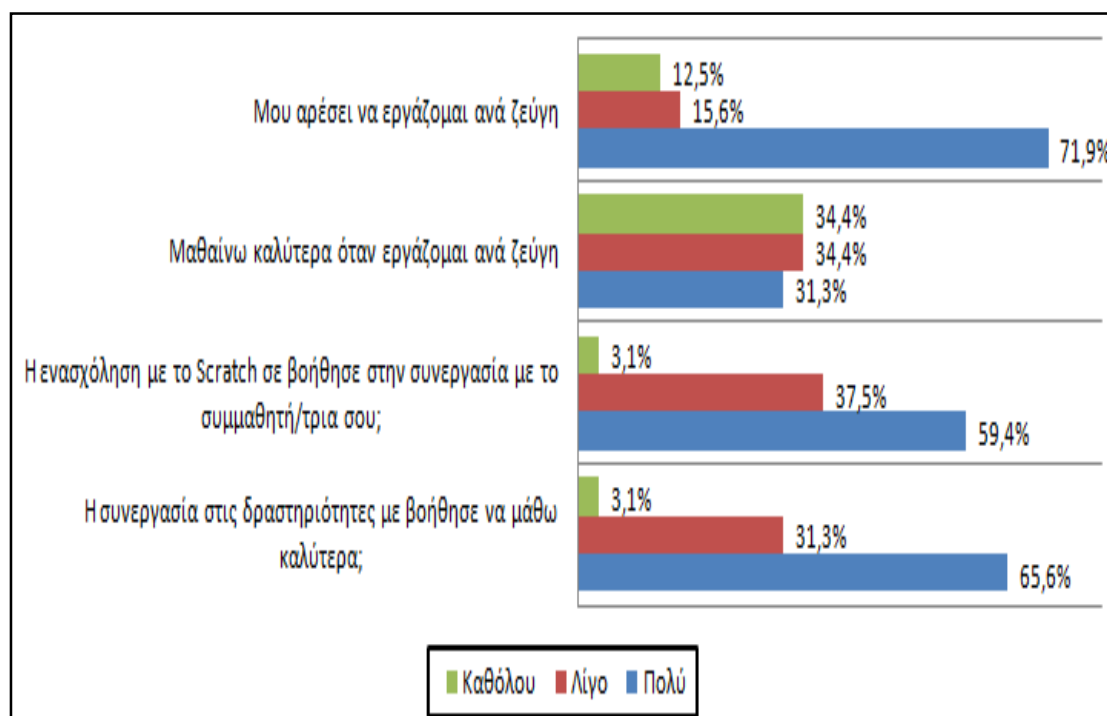
Γράφημα 16. Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον προγραμματισμού;

Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων στις προτάσεις, που εκφράζουν απόψεις, σχετικά με τη συνεργατική μάθηση.

	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Μου αρέσει να εργάζομαι ανά ζεύγη	23	71,9	5	15,6	4	12,5
Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη	10	31,3	11	34,4	11	34,4
Η ενασχόληση με το Scratch με βοήθησε στην συνεργασία με το συμμαθητή/τρια μου	19	59,4	12	37,5	1	3,1
Η συνεργασία στις δραστηριότητες με βοήθησε να μάθω καλύτερα	21	65,6	10	31,3	1	3,1

Πίνακας 12. Αποψη για τη συνεργατική μάθηση

Στην πρόταση «Μου αρέσει να εργάζομαι ανά ζεύγη» ένα ποσοστό 71,9% απάντησε θετικά, ενώ μόλις 12,5% αρέσκεται να εργάζεται μόνο του σε έναν υπολογιστή. Στην πρόταση «Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη» έχουμε μια ισορροπία στις απαντήσεις με ποσοστό περί του 33%. Στην πρόταση «Η ενασχόληση με το Scratch με βοήθησε στην συνεργασία με το συμμαθητή/τρια μου», οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι συνεργάστηκαν επιτυχώς, σε ποσοστό 96,9%, με τους συμμαθητές τους εντός της ομάδας εργασίας τους, ενώ μόλις το 3,1% δεν μπόρεσε να συνεργαστεί με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας χρησιμοποιώντας το προγραμματιστικό εργαλείο Scratch. Τέλος, στην πρόταση «Η συνεργασία στις δραστηριότητες με βοήθησε να μάθω καλύτερα» η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευόμενων απάντησε καταφατικά, ποσοστό 96,9%, ενώ ένα ποσοστό 3,1% δήλωσε ότι η συνεργατική μάθηση δεν βελτίωσε την γνωστική συμπεριφορά τους σε ατομικό επίπεδο. Τα υψηλά ποσοστά ίσως να οφείλονται στο γεγονός ότι δημιούργησαν οι ίδιοι τις ομάδες εργασίας.



Γράφημα 17 Αποψη για τη συνεργατική μάθηση.

Στον Πίνακα 13 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι απαντήσεις των μαθητών/τριών σχετικά με τον προγραμματισμό πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση.

	Πολύ	Λίγο	Καθόλου
	Ποσοστό % μαθητές- (μαθήτριες)	Ποσοστό % μαθητές- (μαθήτριες)	Ποσοστό % μαθητές- (μαθήτριες)
Μου αρέσει ο προγραμματισμός (πριν)	65,6 - (73,3)	28,1 - (13,3)	6,3 - (13,3)
Μου αρέσει ο προγραμματισμός (μετά)	75,0 - (73,3)	18,8 - (20,0)	6,3 - (6,7)
Η εκμάθηση προγραμματισμού είναι εύκολη διαδικασία (πριν)	9,4 - (6,7)	50,0 - (60,0)	40,6 - (33,3)
Η εκμάθηση προγραμματισμού είναι εύκολη διαδικασία (μετά)	87,5 - (93,3)	9,4 - (6,7)	3,1 - (0,0)
Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές του προγραμματισμού (πριν)	21,9 - (13,3)	53,1 - (60,0)	25,0 - (26,7)
Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές του προγραμματισμού (μετά)	81,3 - (93,3)	12,5 - (6,7)	6,3 - (0,0)
Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού (πριν)	34,4 - (40,0)	50,0 - (60,0)	15,6 - (0,0)
Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού (μετά)	56,3 - (73,3)	37,5 - (13,3)	6,3 - (13,3)
Ο προγραμματισμός είναι χρήσιμος και σε άλλα μαθήματα (πριν)	21,9 - (20,0)	31,3 - (26,7)	46,9 - (53,3)
Ο προγραμματισμός είναι χρήσιμος και σε άλλα μαθήματα (μετά)	25,0 - (26,7)	40,6 - (46,7)	34,4 - (26,7)

Πίνακας 13. Απόψεις των μαθητών/τριών για τον προγραμματισμό

Διερεύνηση σχέσεων μεταξύ των ερωτήσεων των ερωτηματολογίων

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, μετά από κατάλληλη κωδικοποίηση, αναλύθηκαν με χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS Statistics 19.0. Η αναζήτηση σχέσεων μεταξύ των επιλεγμένων μεταβλητών έγινε με το Chi-Square (χ^2) τεστ ανεξαρτησίας και υπολογισμό του συντελεστή συσχέτισης του Pearson.

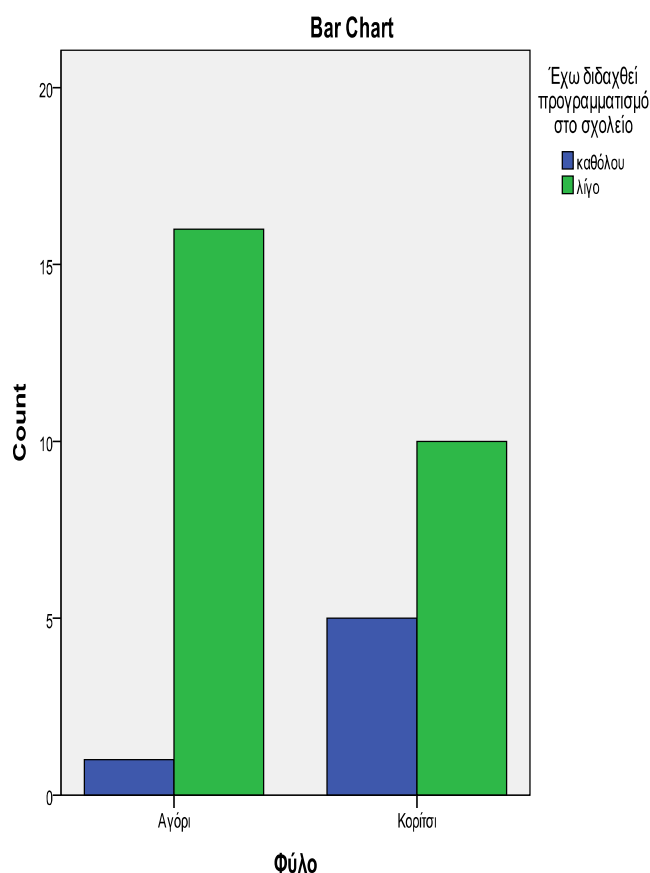
Ως κριτήριο στατιστικής σημαντικότητας επελέγη το $p < 0,05$. Όταν ο δείκτης p , ο οποίος εξετάζει τη συσχέτιση δύο μεταβλητών είναι μικρότερος του 5%, οι μεταβλητές της υπόθεσης σχετίζονται μεταξύ τους.

Αρχικά εξετάστηκε το φύλο σε σχέση με όλες τις μεταβλητές και στα δύο ερωτηματολόγια που μοιράστηκαν στους εκπαιδευόμενους και στη συνέχεια, συγκρίθηκαν επιλεκτικά κάποιες μεταβλητές μεταξύ τους οι οποίες αποκάλυψαν σημαντικά συμπεράσματα για τις ερευνητικές υποθέσεις. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων οδήγησε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3,942 ^a	1	,047		
Continuity Correction ^b	2,346	1	,126		
Likelihood Ratio	4,183	1	,041		
Fisher's Exact Test				,076	,062
Linear-by-Linear Association	3,819	1	,051		
N of Valid Cases	32				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,81.

b. Computed only for a 2x2 table



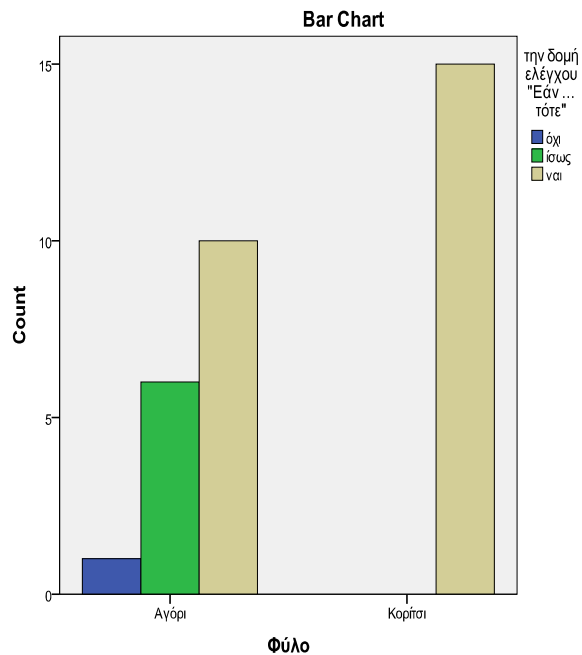
Γράφημα 18. Σχέση φύλο - εμπειρία στον προγραμματισμό

Όταν συγκρίθηκε το φύλο με την εμπειρία στον προγραμματισμό βρέθηκε ότι $\chi^2(1) = 3,942$, $p < 0,05$ (Γραφημα 18).

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,906 ^a	2	,019
Likelihood Ratio	10,586	2	,005
Linear-by-Linear Association	6,838	1	,009
N of Valid Cases	32		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,47.



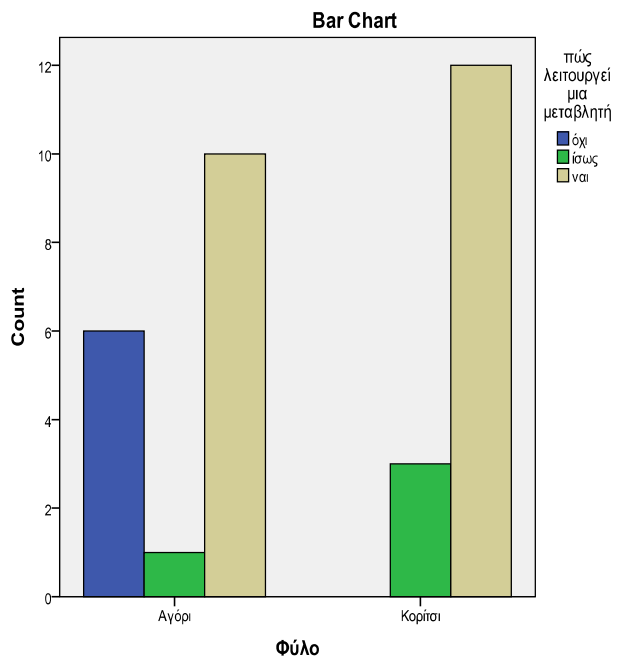
Γράφημα 19. Σχέση φύλο - εκμάθηση δομή επιλογής

Όταν συγκρίθηκε το φύλο με την εκμάθηση της δομής επιλογής βρέθηκε ότι $\chi^2(2) = 7,906$, $p < 0,05$ (Γράφημα 19).

Chi-Square Tests

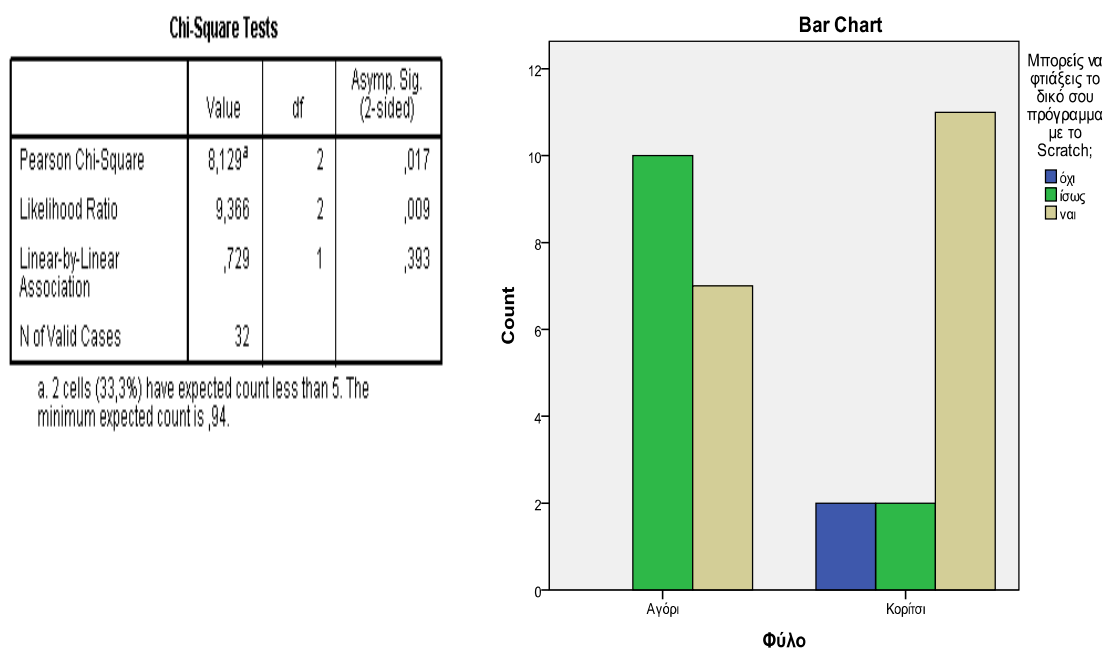
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,084 ^a	2	,029
Likelihood Ratio	9,421	2	,009
Linear-by-Linear Association	3,939	1	,047
N of Valid Cases	32		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,88.



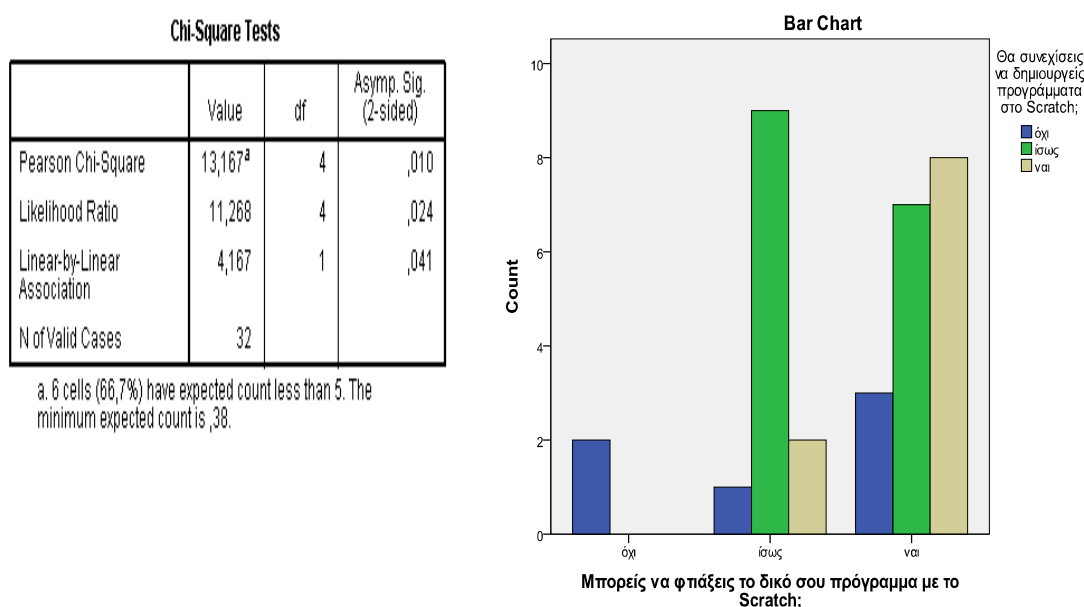
Γράφημα 20. Σχέση φύλο - λειτουργία μεταβλητής

Όταν συγκρίθηκε το φύλο με την κατανόηση της λειτουργίας μίας μεταβλητής μέσα σε ένα έργο Scratch, βρέθηκε ότι $\chi^2(2) = 7,084$, $p < 0,05$ (Γράφημα 20).



Γράφημα 21. Σχέση φύλο - δημιουργία προγράμματος

Φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στο φύλο και την δυνατότητα δημιουργίας ενός προγράμματος με το οπτικό περιβάλλον Scratch. Όταν συγκρίθηκαν οι μεταβλητές βρέθηκε ότι $\chi^2(2) = 8,129, p < 0,05$ (Γράφημα 21).



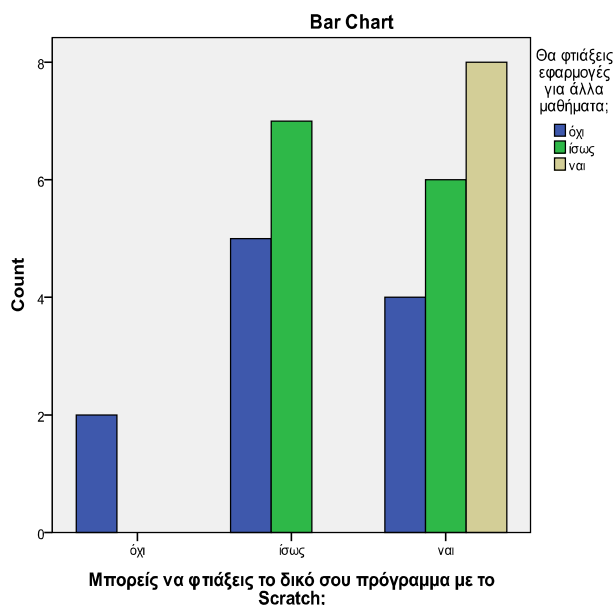
Γράφημα 22. Σχέση δημιουργία προγράμματος - μελλοντική ενασχόληση

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch» με την μεταβλητή «Θα συνεχίσεις να δημιουργείς προγράμματα στο Scratch» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 13,167, p < 0,05$ (Γράφημα 22).

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,661 ^a	4	,020
Likelihood Ratio	14,602	4	,006
Linear-by-Linear Association	7,763	1	,005
N of Valid Cases	32		

a. 7 cells (77,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,50.



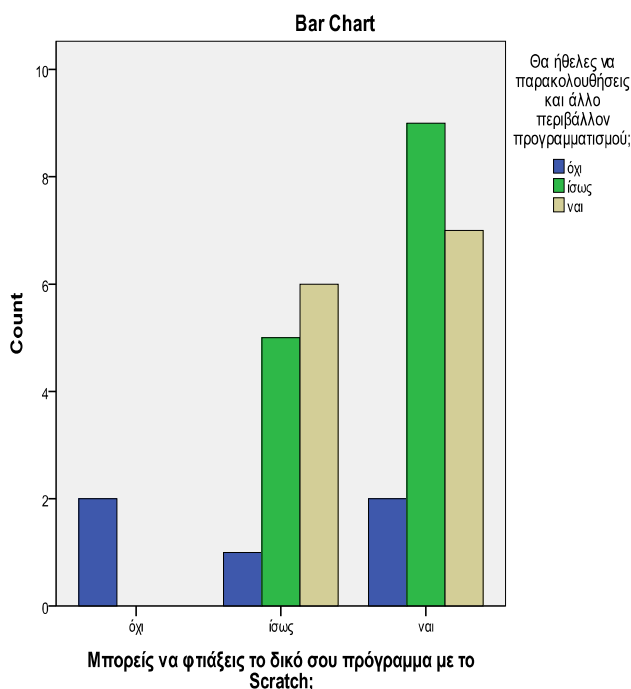
Γράφημα 23. Σχέση δημιουργία προγράμματος - μελλοντική ενασχόληση

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch» με την μεταβλητή «Θα φτιάξεις εφαρμογές και για άλλα μαθήματα» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 11,661$, $p < 0,05$ (Γράφημα 23).

Chi-Square Tests

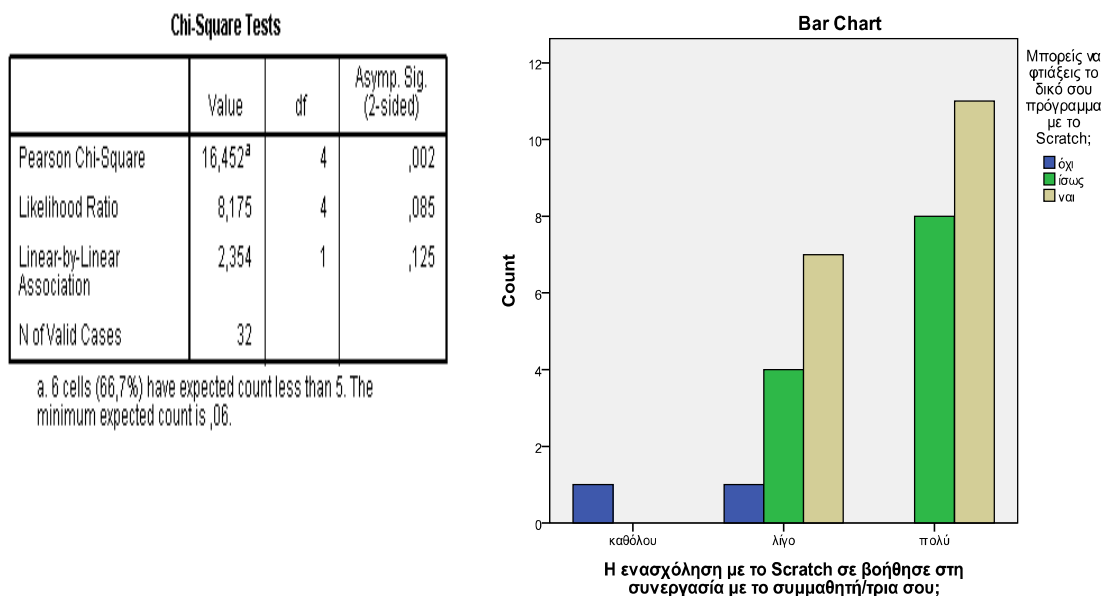
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,889 ^a	4	,018
Likelihood Ratio	8,600	4	,072
Linear-by-Linear Association	1,453	1	,228
N of Valid Cases	32		

a. 6 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,31.



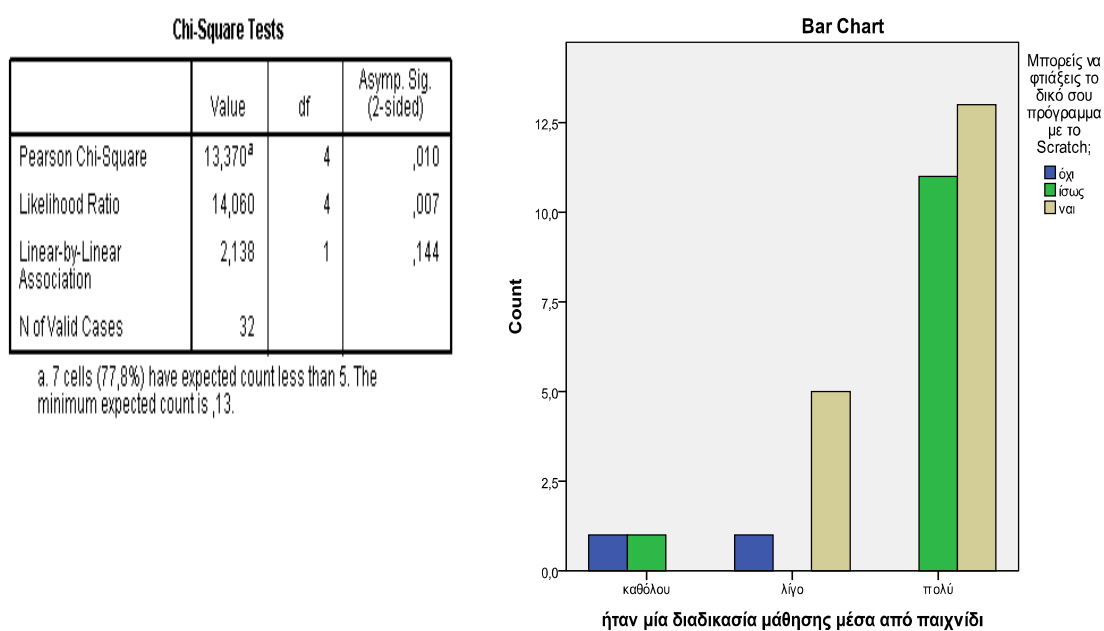
Γράφημα 24. Σχέση δημιουργία προγράμματος - εκμάθηση άλλης γλώσσας

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch» με την μεταβλητή «Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον προγραμματισμού» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 11,889$, $p < 0,05$ (Γράφημα 24).



Γράφημα 25. Σχέση συνεργασία ομάδας - δημιουργία προγράμματος

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch σε βοήθησε στη συνεργασία με το συμμαθητή/τρια σου» με την μεταβλητή «Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 16,452$, $p < 0,05$ (Γράφημα 25).



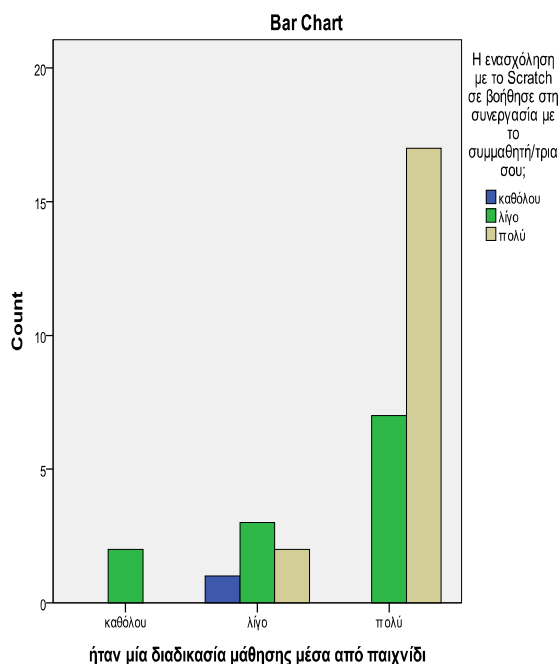
Γράφημα 26. Σχέση διαδικασία μάθησης - δημιουργία προγράμματος

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch ήταν μια διαδικασία μάθησης μέσα από παιχνίδι» με την μεταβλητή «Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 13,370$, $p < 0,05$ (Γράφημα 26).

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,515 ^a	4	,049
Likelihood Ratio	9,169	4	,057
Linear-by-Linear Association	6,175	1	,013
N of Valid Cases	32		

a. 7 cells (77,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.



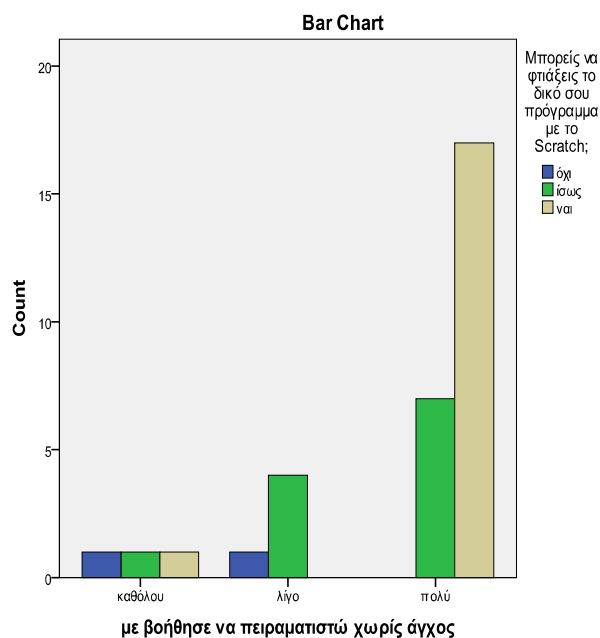
Γράφημα 27. Σχέση διαδικασία μάθησης - συνεργασία ομάδας

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch ήταν μια διαδικασία μάθησης μέσα από παιχνίδι» με την μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch με βοήθησε στη συνεργασία με το συμμαθητή/τρια μου» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 9,515$, $p < 0,05$ (Γράφημα 27).

Chi-Square Tests

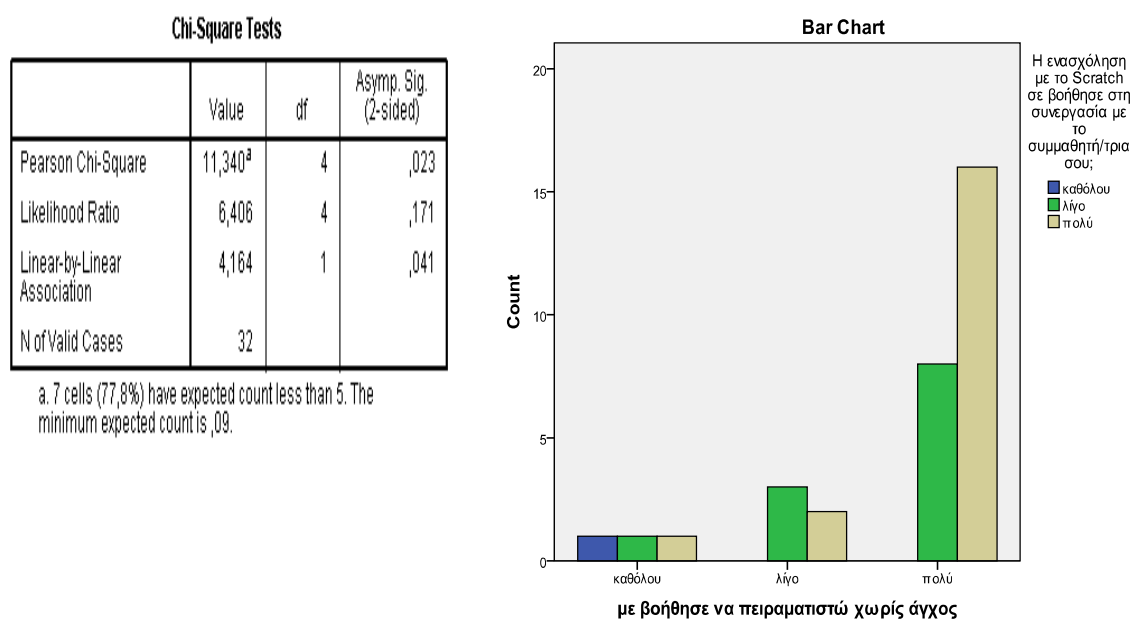
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,400 ^a	4	,009
Likelihood Ratio	14,773	4	,005
Linear-by-Linear Association	8,257	1	,004
N of Valid Cases	32		

a. 7 cells (77,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,19.



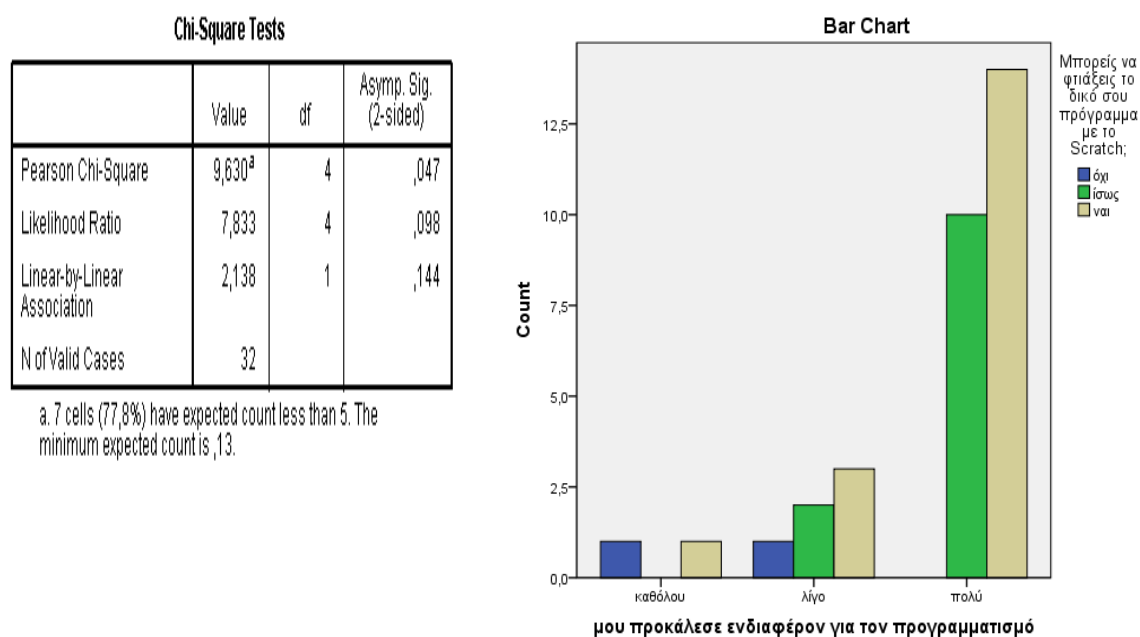
Γράφημα 28. Σχέση δημιουργία προγράμματος - πειραματισμός χωρίς άγχος

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch με βοήθησε να πειραματιστώ χωρίς άγχος» με την μεταβλητή «Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 13,400$, $p < 0,05$ (Γράφημα 28).



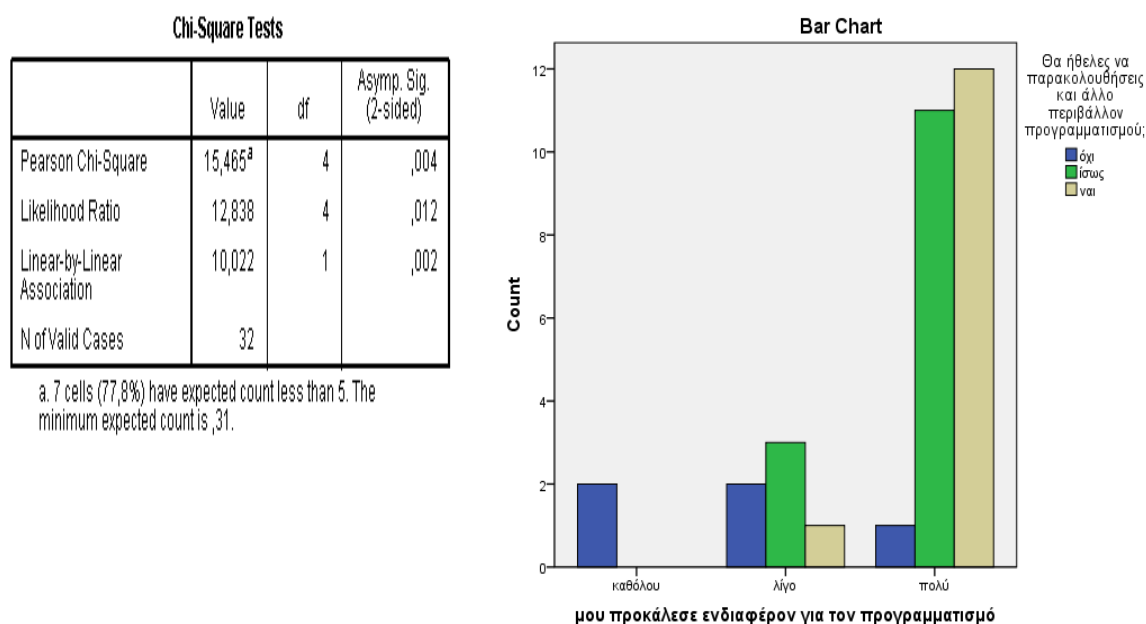
Γράφημα 29. Σχέση πειραματισμός χωρίς άγχος - συνεργασία ομάδας

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch με βοήθησε να πειραματιστώ χωρίς άγχος» με την μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch με βοήθησε στη συνεργασία με το συμμαθητή/τρια μου» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 11,340$, $p < 0,05$ (Γράφημα 29).



Γράφημα 30. Σχέση δημιουργία προγράμματος - ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch μου προκάλεσε ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό» με την μεταβλητή «Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 9,630$, $p < 0,05$ (Γράφημα 30).



Γράφημα 31. Σχέση εκμάθηση άλλης γλώσσας - ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό

Όταν συγκρίθηκε η μεταβλητή «Η ενασχόληση με το Scratch μου προκάλεσε ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό» με την μεταβλητή «Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον προγραμματισμού» βρέθηκε ότι $\chi^2(4) = 15,465$, $p < 0,05$ (Γράφημα 31).

Διερεύνηση της αλλαγής στάσεων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση

Στους εκπαιδευόμενους δόθηκε να απαντήσουν σε κοινές ερωτήσεις, στα δύο ερωτηματολόγια, που αφορούσαν τις απόψεις τους για τον προγραμματισμό και την συνεργατική μάθηση, προκειμένου να διερευνηθεί η δεύτερη (EY2) και η τρίτη (EY3) ερευνητική υπόθεση. Η ερωτήσεις απαντήθηκαν πριν και μετά την διεξαγωγή της διδακτικής παρέμβασης. Επειδή οι εκφωνήσεις των ερωτήσεων δεν ήταν διατυπωμένες με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, στα δύο ερωτηματολόγια, δόθηκαν διευκρινήσεις στους εκπαιδευόμενους και όπου χρειαζόταν αναδιατυπώθηκαν προφορικά πριν απαντηθούν.

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων έγινε χρήση του μη παραμετρικού τεστ Wilcoxon του στατιστικού πακέτου SPSS. Η εφαρμογή απαιτεί την επιλογή κοινών μεταβλητών, στα δύο ερωτηματολόγια, που συγκρίνονται σε ζεύγη. Ως κριτήριο στατιστικής σημαντικότητας επελέγη το $p < 0,05$ και αναφέρονται μόνο οι κοινές ερωτήσεις με στατιστικά σημαντική διαφορά.

Αρχικά παρουσιάζεται η κοινή ερώτηση με τον αριθμό και τα ποσοστά των εκπαιδευόμενων ανά είδος απάντηση, στη συνέχεια οι πίνακες αποτελεσμάτων όπως εξάγονται από το στατιστικό πακέτο SPSS, και τέλος ο σχολιασμός του αποτελέσματος που προκύπτει από την έρευνα.

	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές του προγραμματισμού	7	21,9	17	53,1	8	25,0
Έμαθα τι κάνουν οι περισσότερες εντολές	26	81,3	4	12,5	2	6,3

Πίνακας 14. Ευκολία εκμάθησης εντολών

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού	32	,97	,695	0	2	,25	1,00	1,00
τι κάνουν οι περισσότερες εντολές	32	1,75	,568	0	2	2,00	2,00	2,00

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ήταν μία εύκολη διαδικασία - Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού	Negative Ranks	1 ^a	20,50
	Positive Ranks	23 ^b	279,50
	Ties	8 ^c	
	Total	32	

- a. ήταν μία εύκολη διαδικασία < Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού
 b. ήταν μία εύκολη διαδικασία > Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού
 c. ήταν μία εύκολη διαδικασία = Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού

	ήταν μία εύκολη διαδικασία - Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού
Z	-3,853 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

- a. Based on negative ranks.
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Το Wilcoxon signed-rank test ($Z = -3,853$, $p = 0,000$) έδειξε ότι μετά την πάροδο του πειράματος, για την ερώτηση «Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές», η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική. Ένα μεγάλο ποσοστό εκπαιδευόμενων άλλαξε στάση σχετικά με την δυσκολία εκμάθησης των εντολών μιας γλώσσας προγραμματισμού, θεωρώντας ότι μπόρεσε να μάθει τι κάνουν οι περισσότερες από αυτές. Ο δείκτης της διαμέσου (mean) αυξήθηκε από 0,97 σε 1,75.

	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία	3	9,4	16	50	13	40,6
Η ενασχόληση με το Scratch ήταν μια εύκολη διαδικασία	28	87,5	3	9,4	1	3,1

Πίνακας 15. Δυσκολία εκμάθησης προγραμματισμού

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία	32	,69	,644	0	2	,00	1,00	1,00
ήταν μία εύκολη διαδικασία	32	1,84	,448	0	2	2,00	2,00	2,00

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ήταν μία εύκολη διαδικασία - Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία	Negative Ranks	1 ^a	9,00
	Positive Ranks	27 ^b	397,00
	Ties	4 ^c	
	Total	32	

- a. ήταν μία εύκολη διαδικασία < Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία
 b. ήταν μία εύκολη διαδικασία > Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία
 c. ήταν μία εύκολη διαδικασία = Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία

	ήταν μία εύκολη διαδικασία - Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία
Z	-4,574 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

- a. Based on negative ranks.
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Το Wilcoxon signed-rank test ($Z = -4,574$, $p = 0,000$) έδειξε ότι μετά την πάροδο του πειράματος, για την ερώτηση «Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία», η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική. Ενώ αρχικά η εκμάθηση προγραμματισμού θεωρήθηκε μια δύσκολη διαδικασία, μετά τη διδακτική παρέμβαση οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι άλλαξαν στάση. Ο δείκτης της διαμέσου (mean) αυξήθηκε σημαντικά από 0,69 σε 1,84.

	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού	11	34,4	16	50	5	15,6
Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch;	18	56,3	12	37,5	2	6,3

Πίνακας 16. Δυσκολία εκμάθησης δομών προγραμματισμού

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού	32	1,19	,693	0	2	1,00	1,00	2,00
Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch;	32	1,50	,622	0	2	1,00	2,00	2,00

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch; - Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού	Negative Ranks	7 ^a	11,50
	Positive Ranks	16 ^b	195,50
	Ties	9 ^c	
	Total	32	

- a. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch; < Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού
 b. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch; > Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού
 c. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch; = Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού

	Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch; - Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού
Z	-1,961 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,050

- a. Based on negative ranks.
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Το Wilcoxon signed-rank test ($Z = -1,961$, $p = 0,050$) έδειξε ότι μετά την πάροδο του πειράματος, για την ερώτηση «Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού», η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική. Ενώ αρχικά η κατανόηση των προγραμματιστικών δομών θεωρήθηκε μια δύσκολη διαδικασία, μετά τη διδακτική παρέμβαση οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι μπόρεσαν να τις εφαρμόσουν και να δημιουργήσουν ένα δικό τους έργο με το περιβάλλον Scratch. Ο δείκτης της διαμέσου (mean) αυξήθηκε σημαντικά από 1,19 σε 1,50.

	Πολύ		Λίγο		Καθόλου	
	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό %
Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη;	10	31,3	11	34,4	11	34,4
Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησε να μάθεις καλύτερα;	21	65,6	10	31,3	1	3,1

Πίνακας 17. Συνεργασία και μάθηση

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη	32	,97	,822	0	2	,00	1,00	2,00
Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα;	32	1,63	,554	0	2	1,00	2,00	2,00

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; - Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη	Negative Ranks	5 ^a	45,00
	Positive Ranks	19 ^b	255,00
	Ties	8 ^c	
	Total	32	

- a. Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; < Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη
 b. Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; > Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη
 c. Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; = Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη

	Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; - Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη
Z	-3,143 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002

- a. Based on negative ranks.
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Το Wilcoxon signed-rank test έδειξε ότι μετά την πάροδο του πειράματος, για την ερώτηση «Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη», η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική ($Z = -3,143$, $p = 0,002$). Ο αριθμός των εκπαιδευόμενων που θεωρεί ότι μαθαίνει καλύτερα ανά ζεύγη αυξήθηκε αισθητά από 0,97 σε 1,63, όπως φαίνεται και από το δείκτη της διαμέσου (mean).

Προκειμένου να διερευνηθεί η τέταρτη (EY4) ερευνητική υπόθεση, προσθέσαμε στην εξίσωση και το φύλο των εκπαιδευόμενων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα ακόλουθα:

Για την ερώτηση «Είναι εύκολο να μάθω όλες τις εντολές» το Wilcoxon signed-rank test έδειξε ότι μετά την πάροδο του πειράματος, η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική μόνο για τα κορίτσια ($Z = -3,087$, $p = 0,002$). Τα κορίτσια άλλαξαν στάση σχετικά με την δυσκολία εκμάθησης των εντολών μιας γλώσσας προγραμματισμού, θεωρώντας ότι μπόρεσε εύκολα να μάθει τι κάνουν οι περισσότερες από αυτές. Ο δείκτης της διαμέσου (mean) αυξήθηκε στα κορίτσια από 0,87 σε 1,93.

Descriptive Statistics

Φύλο	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles			
						25th	50th (Median)	75th	
Αγόρι	Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού	17	1,06	,748	0	2	,50	1,00	2,00
	τι κάνουν οι περισσότερες εντολές	17	1,59	,712	0	2	1,00	2,00	2,00
Κορίτσι	Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού	15	,87	,640	0	2	,00	1,00	1,00
	τι κάνουν οι περισσότερες εντολές	15	1,93	,258	1	2	2,00	2,00	2,00

Ranks

Φύλο	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Αγόρι	τι κάνουν οι περισσότερες εντολές - Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού	Negative Ranks	2 ^a	11,50	23,00
		Positive Ranks	11 ^b	6,18	68,00
		Ties	4 ^c		
		Total	17		
Κορίτσι	τι κάνουν οι περισσότερες εντολές - Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού	Negative Ranks	1 ^a	5,50	5,50
		Positive Ranks	13 ^b	7,65	99,50
		Ties	1 ^c		
		Total	15		

a. τι κάνουν οι περισσότερες εντολές < Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού

b. τι κάνουν οι περισσότερες εντολές > Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού

c. τι κάνουν οι περισσότερες εντολές = Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές προγραμματισμού

Test Statistics^b

Φύλο	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Αγόρι	-1,639 ^a	,101
Κορίτσι	-3,087 ^a	,002

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Για την ερώτηση «Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία» το Wilcoxon signed-rank test έδειξε ότι μετά την πάροδο του πειράματος, η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική τόσο για τα αγόρια ($Z = -3,132, p = 0,002$) όσο και για τα κορίτσια ($Z = -3,448, p = 0,001$). Ενώ αρχικά η εκμάθηση προγραμματισμού θεωρήθηκε μια δύσκολη διαδικασία, μετά τη διδακτική παρέμβαση η στάση τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών άλλαξε προς το καλύτερο. Ο δείκτης της διαμέσου (mean) αυξήθηκε σημαντικά και για τα δύο φύλα.

Descriptive Statistics

Φύλο	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Αγόρι	17	,65	,702	0	2	,00	1,00	1,00
	17	1,76	,562	0	2	2,00	2,00	2,00
Κορίτσι	15	,73	,594	0	2	,00	1,00	1,00
	15	1,93	,258	1	2	2,00	2,00	2,00

Ranks

Φύλο	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Αγόρι	Negative Ranks	1 ^a	4,00
	Positive Ranks	13 ^b	101,00
	Ties	3 ^c	
	Total	17	
Κορίτσι	Negative Ranks	0 ^a	,00
	Positive Ranks	14 ^b	105,00
	Ties	1 ^c	
	Total	15	

- a. ήταν μία εύκολη διαδικασία < Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία
 b. ήταν μία εύκολη διαδικασία > Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία
 c. ήταν μία εύκολη διαδικασία = Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία

Test Statistics^b

Φύλο	ήταν μία εύκολη διαδικασία - Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία
Αγόρι	Z
	Asymp. Sig. (2-tailed)
Κορίτσι	Z
	Asymp. Sig. (2-tailed)

- a. Based on negative ranks.
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Για την ερώτηση «Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη» το Wilcoxon signed-rank test έδειξε ότι μετά την πάροδο του πειράματος, η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική τόσο για τα αγόρια ($Z = -2,364, p = 0,018$) όσο και για τα κορίτσια ($Z = -2,070, p = 0,038$). Ο αριθμός των εκπαιδευόμενων που θεωρεί ότι μαθαίνει καλύτερα ανά ζεύγη αυξήθηκε και για τα δύο φύλα, όπως φαίνεται και από το δείκτη της διαμέσου (mean).

Φύλο	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles			
						25th	50th (Median)	75th	
Αγόρι	Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη	17	,94	,827	0	2	,00	1,00	2,00
	Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα;	17	1,65	,606	0	2	1,00	2,00	2,00
Κορίτσι	Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη	15	1,00	,845	0	2	,00	1,00	2,00
	Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα;	15	1,60	,507	1	2	1,00	2,00	2,00

Φύλο	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Αγόρι	Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; - Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη	Negative Ranks	3 ^a	5,50	16,50
		Positive Ranks	11 ^b	8,05	88,50
		Ties	3 ^c		
		Total	17		
Κορίτσι	Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; - Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη	Negative Ranks	2 ^a	4,00	8,00
		Positive Ranks	8 ^b	5,88	47,00
		Ties	5 ^c		
		Total	15		

- a. Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; < Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη
 b. Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; > Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη
 c. Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησαν να μάθεις καλύτερα; = Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη

Φύλο	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Αγόρι	-2,364 ^a	,018
Κορίτσι	-2,070 ^a	,038

- a. Based on negative ranks.
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

6. Συζήτηση

6.1. Πρώτη ερευνητική υπόθεση (EY1)

Η πρώτη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

EY1. Μαθητές δημοτικού θα βρουν, μέσα από το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch, την διαδικασία εκμάθησης βασικών αρχών προγραμματισμού εύκολη, ελκυστική και ευχάριστη.

Για να διερευνηθεί, εάν υποστηρίζεται ή όχι η ερευνητική υπόθεση, δόθηκε στους εκπαιδευόμενους ένα ερωτηματολόγιο μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης, μοιράστηκαν φύλλα εργασίας κατά την διάρκεια των μαθημάτων και καταγράφηκαν παρατηρήσεις από τον εκπαιδευτικό στο ημερολόγιο του μαθήματος.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο έδειξαν, ότι η ενασχόληση με το οπτικό περιβάλλον Scratch ήταν, σε ποσοστό 71,9% μια ευχάριστη διαδικασία, σε ποσοστό 87,5% μια εύκολη διαδικασία, σε ποσοστό 75% μια παιχνιδής διαδικασία μάθησης, σε ποσοστό 75% μια μη αγχώδης διαδικασία, σε ποσοστό 65,6% μια διαδικασία που προκάλεσε ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό και σε ποσοστό 65,6% μια διαδικασία που ενίσχυσε την δημιουργικότητα των εκπαιδευόμενων.

Οι απαντήσεις των εκπαιδευόμενων στις προτάσεις σχετικά με τις αποκτηθείσες δεξιότητες και γνώσεις έδειξε, ότι οι εκπαιδευόμενοι κατανόησαν σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό τις προγραμματιστικές δομές και έμαθαν μεγάλο αριθμό εντολών του οπτικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch. Διαπιστώθηκε ότι μπορούν να ενσωματώσουν με επιτυχία στα έργα τους όλες τις προγραμματιστικές δομές. Το σύνολο των εκπαιδευόμενων κατανόησε πλήρως την λειτουργία της δομής ακολουθίας, ένα ποσοστό 3,1% δεν κατανόησε τη δομή επανάλαβε, ένα ποσοστό 9,4% δεν μπόρεσε να κατανοήσει την εντολή επανάληψης «Για πάντα», ενώ μόλις ένας εκπαιδευόμενος, ποσοστό 3,1%, δήλωσε, ότι δεν κατανόησε την απλή δομή επιλογής.

Οι εκπαιδευόμενοι είναι επίσης ικανοί να προσθέτουν νέα αντικείμενα και σκηνικά στα έργα σε ποσοστό 87,5%, να τροποποιούν σκηνικά και ενδυμασίες χαρακτήρων σε ποσοστό 84,4%, να μετακινούν τους χαρακτήρες πάνω στη σκηνή σε ποσοστό 93,8%, να χειρίζονται τις εντολές της πένας, ώστε να αφήνουν ίχνη στην σκηνή, σε ποσοστό 71,9%, να αλληλεπιδρούν με τους χαρακτήρες σε ποσοστό 81,3%, καθώς και να πυροδοτούν γεγονότα με το πάτημα του ποντικιού ή κάποιου πλήκτρου σε ποσοστό 81,3%.

Δυσκολίες προέκυψαν στην κατανόηση των μεταβλητών και στη χρήση αισθητήρων και τελεστών στην δομή επιλογής αφού εμφανίζουν μικρότερα ποσοστά, που κυμαίνονται μεταξύ 59% και 69%, ενώ τα ποσοστά άγνοιας είναι αυξημένα, μεταξύ 16% και 22%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι αποτελούν έννοιες εντελώς άγνωστες στους εκπαιδευόμενους.

Επίσης, οι εκπαιδευόμενοι, μετά την ενασχόλησή τους με το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch, θεωρούν, ότι μπορούν σε ποσοστό 56,3% να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα Scratch. Μόλις δύο εκπαιδευόμενοι, ποσοστό 6,3%, απάντησαν αρνητικά, ενώ ένα ποσοστό 37,5% ήταν επιφυλακτικό, μιας και δεν είχε ακόμα μεγάλη άνεση και ήταν η πρώτη του επαφή με τον προγραμματισμό.

Από τα φύλλα εργασίας διαπιστώθηκε ο βαθμός δυσκολίας εκμάθησης των βασικών αρχών προγραμματισμού. Η αξιολόγησή τους έδειξε στο σύνολο των δεκαέξι (16) ομάδων, σχετικά με τις προγραμματιστικές δομές, ότι δεκαπέντε (15) ομάδες κατανόησαν πλήρως την δομή ακολουθίας, ενώ μια (1) ομάδα ολοκλήρωσε την δραστηριότητα μερικώς. Επιπλέον, δεκατέσσερις (14) ομάδες κατάφεραν να χρησιμοποιήσουν σωστά την δομή επανάληψης και να ολοκληρώσουν επιτυχώς την δραστηριότητα αξιολόγησης, ενώ δύο (2) ομάδες την ολοκλήρωσαν μερικώς. Τέλος, δεκατέσσερις (14) ομάδες κατάφεραν να χρησιμοποιήσουν σωστά την δομή επιλογής και να ολοκληρώσουν επιτυχώς την δραστηριότητα αξιολόγησης, ενώ οι υπόλοιπες δύο (2) ομάδες την ολοκλήρωσαν μερικώς. Στα πρώτα πέντε φύλλα εργασίας δεν υπήρχε ομάδα που να μην προσπάθησε να ολοκληρώσει τις δραστηριότητες που δόθηκαν.

Δυσκολίες προέκυψαν στο έκτο φύλλο εργασίας σχετικά με την κατανόηση και δημιουργία των μεταβλητών. Μόλις δέκα (10) ομάδες κατανόησαν την λειτουργία της μεταβλητής και την εφάρμοσαν σωστά στην δραστηριότητα αξιολόγησης, τρεις (3) ομάδες έδωσαν σωστές απαντήσεις σε μερικές από τις ερωτήσεις και ολοκλήρωσαν μερικώς το σενάριο αξιολόγησης, ενώ τρεις (3) ομάδες δεν απάντησαν σε καμία ερώτηση κατανόησης ούτε κατάφεραν να δημιουργήσουν το σενάριο.

Τέλος, μέσα από την παρατήρηση του εκπαιδευτικού διαπιστώθηκε, ότι δεν προέκυψαν ιδιαίτερες δυσκολίες από την ενασχόληση των εκπαιδευόμενων με τις προγραμματιστικές δομές, σε αντίθεση με την κατανόηση και εφαρμογή της έννοιας της μεταβλητής. Οι εκπαιδευόμενοι έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα παραδείγματα και τις δραστηριότητες που έπρεπε να ολοκληρώσουν. Κάποιοι έδειξαν ιδιαίτερο ζήλο, τροποποιώντας τα έτοιμα προγράμματα ή επεκτείνοντας τις δραστηριότητες αξιολόγησης. Όλες οι ομάδες συμμετείχαν ενεργά στα μαθήματα, δεν δυσανασχετούσαν με την συμπλήρωση των φύλλων εργασίας και γενικά είχαν θετική στάση απέναντι στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Από τα παραπάνω στοιχεία διαπιστώνεται η θετική εικόνα των εκπαιδευόμενων για το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch, καθώς το χρησιμοποίησαν ευχάριστα στην εκμάθηση του προγραμματισμού, ενώ θεώρησαν την διαδικασία διασκεδαστική, κυρίως λόγω της παιγνιώδους προσέγγισης και της απαλλαγής από το άγχος των συντακτικών λαθών. Οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι έμαθαν σχετικά εύκολα τις βασικές προγραμματιστικές αρχές, καθώς θεώρησαν, ότι κατανόησαν σε πολύ ικανοποιητικό επίπεδο τόσο τις εντολές του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch όσο και τις προγραμματιστικές δομές. Μπορούμε επομένως να συμπεράνουμε, ότι η πρώτη ερευνητική υπόθεση υποστηρίχθηκε.

6.2. Δεύτερη ερευνητική υπόθεση (EY2)

Η δεύτερη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

EY2. Μαθητές δημοτικού θα έχουν αυξημένα κίνητρα και θετική στάση για τον προγραμματισμό, μετά την επαφή τους με το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch.

Για να διερευνηθεί, εάν υποστηρίζεται ή όχι η ερευνητική υπόθεση, κλήθηκαν οι εκπαιδευόμενοι να απαντήσουν σε κοινές ερωτήσεις, που αφορούσαν απόψεις σχετικά με τον προγραμματισμό, πριν και μετά την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευόμενων έδειξαν ότι, ενώ είχαν την πεποίθηση ότι μπορούν να μάθουν να προγραμματίζουν (84,4%) και ότι ο προγραμματισμός θα τους βοηθήσει να δημιουργήσουν εντυπωσιακές εφαρμογές (81,3%), αισθάνονταν ανασφάλεια σχετικά με την προσπάθεια που απαιτείται για να μάθει κάποιος προγραμματισμό (50%), την ευκολία εκμάθησης των εντολών του προγραμματισμού (53,1%) και την ευκολία κατανόησης των προγραμματιστικών δομών (50%).

Το ποσοστό των εκπαιδευόμενων που δήλωσαν, ότι τους αρέσει ο προγραμματισμός αυξήθηκε από 65,6% σε 75%. Λαμβάνοντας υπόψη την αρχική επιφυλακτικότητα των μαθητών (50% στην επιλογή «ίσως»), η οποία δικαιολογείται εξαιτίας της ελλιπούς γνώσης για τη δημιουργία προγραμμάτων και την χρήση ενός περιβάλλοντος προγραμματισμού, παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση στο ποσοστό των εκπαιδευόμενων στην πρόταση «Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι εύκολη διαδικασία», από 9,4% σε 87,5%. Σημειώθηκε επίσης μεγάλη αύξηση στις προτάσεις «Είναι εύκολο να μάθω τις εντολές προγραμματισμού», από 21,9% σε 81,3%, και «Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού», από 34,4% σε 56,3%. Επιπλέον μειώθηκε το ποσοστό των εκπαιδευόμενων που δεν θεωρούσε τον προγραμματισμό χρήσιμο σε άλλα μαθήματα, από 46,9% σε 34,4%. Τέλος, ένα μικρό ποσοστό εκπαιδευόμενων ήταν αρνητικό στο να ασχοληθεί περαιτέρω με το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch στο μέλλον

(18,8%), ενώ ένα μεγάλο ποσοστό θα ήθελε να παρακολουθήσει και άλλο αντίστοιχο προγραμματιστικό περιβάλλον (84,4%).

Η εφαρμογή του Chi-square (χ^2) τεστ σε ερωτήσεις σχετικές με την άποψη για τον προγραμματισμό έδειξε ότι:

- οι εκπαιδευόμενοι, που το ενδιαφέρον τους για τον προγραμματισμό αυξήθηκε μετά την διδακτική παρέμβαση, δήλωσαν ότι μπορούν να δημιουργήσουν ένα δικό τους έργο Scratch (Γράφημα 30),
- οι εκπαιδευόμενοι με θετική στάση για τον προγραμματισμό μετά την διδακτική παρέμβαση δήλωσαν, ότι θέλουν να ασχοληθούν στο μέλλον και με ένα άλλο περιβάλλον ή γλώσσα προγραμματισμού (Γράφημα 31).

Από την εφαρμογή του Wilcoxon rank-test, πριν και μετά την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης, προέκυψε ότι βελτιώθηκε η άποψη και η στάση των εκπαιδευόμενων απέναντι στον προγραμματισμό. Στην πρόταση «Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία» παρατηρήθηκε αύξηση στην τιμή της διαμέσου από 0,69 σε 1,84. Ενώ αρχικά η εκμάθηση προγραμματισμού θεωρήθηκε μια δύσκολη διαδικασία, μετά τη διδακτική παρέμβαση οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι άλλαξαν στάση. Στην πρόταση «Είναι εύκολο να μάθω τις εντολές προγραμματισμού» σημειώθηκε αύξηση στην τιμή της διαμέσου από 0,97 σε 1,75, αφού ένα μεγάλο ποσοστό εκπαιδευόμενων άλλαξε στάση σχετικά με την δυσκολία εκμάθησης των εντολών μιας γλώσσας προγραμματισμού, θεωρώντας ότι ήταν σε θέση να μάθει τη λειτουργία των περισσότερων εξ' αυτών. Στην πρόταση «Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές προγραμματισμού» είχαμε αύξηση στην τιμή της διαμέσου από 1,19 σε 1,50. Ενώ αρχικά η κατανόηση των προγραμματιστικών δομών θεωρήθηκε μια δύσκολη διαδικασία, μετά τη διδακτική παρέμβαση οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι μπόρεσαν να τις εφαρμόσουν και να δημιουργήσουν ένα δικό τους έργο με το περιβάλλον Scratch.

Άλλα σημαντικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του Chi-square (χ^2) τεστ σε επιλεκτικές ερωτήσεις έδειξαν ότι:

- όσοι εκπαιδευόμενοι ήταν ικανοί να δημιουργήσουν το δικό τους πρόγραμμα, ήταν θετικοί στην ιδέα να συνεχίσουν την ενασχόλησή τους με το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch (Γράφημα 22), να μάθουν κάποια άλλη γλώσσα προγραμματισμού (Γράφημα 24) και να δημιουργήσουν έργα για άλλα μαθήματα (Γράφημα 23), όπως την Ιστορία και τη Γεωγραφία,
- τα γνωστικά αποτελέσματα των εκπαιδευόμενων συνδέονταν άμεσα με το αίσθημα άγχους (Γράφημα 28) και την παιγνιώδη προσέγγιση (Γράφημα 26) κατά την διαδικασία μάθησης, αφού όσοι διασκέδασαν μέσα από την διδακτική παρέμβαση δήλωσαν, ότι είναι ικανοί να δημιουργήσουν ένα δικό τους έργο σε Scratch.

Από τα παραπάνω στοιχεία διαπιστώνεται, ότι μέσα από το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch, ένα μεγάλο ποσοστό εκπαιδευόμενων ανέπτυξε θετική στάση και άποψη για τον προγραμματισμό. Μπορούμε επομένως να συμπεράνουμε, ότι η δεύτερη ερευνητική υπόθεση υποστηρίχθηκε.

6.3. Τρίτη ερευνητική υπόθεση (EY3)

Η τρίτη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

EY3. Τα κορίτσια έχουν πιο θετική στάση απέναντι στον προγραμματισμό, μετά την διδακτική παρέμβαση με το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch.

Για να διερευνηθεί, εάν υποστηρίζεται ή όχι η ερευνητική υπόθεση, δόθηκαν στους εκπαιδευόμενους, πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση, κατάλληλα ερωτηματολόγια με κοινές ερωτήσεις σχετικά με την άποψή τους για τον προγραμματισμό.

Το ποσοστό των μαθητριών που δήλωσαν, ότι δεν τους αρέσει ο προγραμματισμός μειώθηκε από 13,3% σε 6,7%. Μεγάλη δε αύξηση παρατηρήθηκε στην πρόταση «Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι εύκολη διαδικασία», από 6,7% σε 93,3%. Παρατηρήθηκε επίσης μεγάλη αύξηση στις προτάσεις «Είναι εύκολο να μάθω τις εντολές προγραμματισμού», από 13,3% σε 93,3%, και «Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού», από 40% σε 73,3%.

Μετά την εφαρμογή του Chi-Square (χ^2) τεστ προέκυψε, ότι ενώ αρχικά τα κορίτσια επέδειξαν λιγότερο ενδιαφέρον για την εκμάθηση προγραμματισμό (Γράφημα 18), μετά την διδακτική παρέμβαση διαπιστώθηκε μεγαλύτερη ευκολία στην κατανόηση των δομών προγραμματισμού (Γράφημα 19), αύξηση του βαθμού γνώσης της χρησιμότητας των μεταβλητών (Γράφημα 20) και μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση αναφορικά με τη δημιουργία νέων προγραμμάτων με το περιβάλλον Scratch (Γράφημα 21).

Από την εφαρμογή του Wilcoxon rank-test, πριν και μετά την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης και ομαδοποιώντας τα δεδομένα των ερωτηματολογίων ως προς το φύλο των εκπαιδευόμενων προέκυψε, ότι η άποψη των μαθητριών για τον προγραμματισμό βελτιώθηκε αισθητά, αφού για την πρόταση «Είναι εύκολο να μάθω τις εντολές προγραμματισμού» διαπιστώθηκε αύξηση στην τιμή της διαμέσου από 0,87 σε 1,93, σχετικά με την ευκολία εκμάθησης των εντολών που χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό, ενώ για την πρόταση «Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι μια εύκολη διαδικασία» παρατηρήθηκε αύξηση στην τιμή της διαμέσου από 0,73 σε 1,93, φανερώνοντας την θετική άποψη των μαθητριών σχετικά με την εκμάθηση του προγραμματισμού μετά την διδακτική παρέμβαση.

Από τα παραπάνω στοιχεία διαπιστώνεται ότι μέσα από το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch ένα μεγάλο ποσοστό μαθητριών ανέπτυξε θετική στάση και άποψη για τον προγραμματισμό. Μπορούμε επομένως να συμπεράνουμε, ότι και η τρίτη ερευνητική υπόθεση υποστηρίχθηκε.

6.4. Τέταρτη ερευνητική υπόθεση (EY4)

Η τέταρτη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

EY4. Μαθητές δημοτικού θα προτιμούν το προγραμματισμό σε ζεύγη, εκτιμώντας ότι μαθαίνουν καλύτερα δουλεύοντας συνεργατικά.

Για να διερευνηθεί, εάν υποστηρίζεται ή όχι η ερευνητική υπόθεση, κλήθηκαν οι εκπαιδευόμενοι να απαντήσουν σε κοινές ερωτήσεις, που αφορούσαν απόψεις σχετικά με την συνεργατική μάθηση, πριν και μετά την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης, ενώ καταγράφηκαν παρατηρήσεις από τον εκπαιδευτικό στο ημερολόγιο του μαθήματος.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευόμενων στα ερωτηματολόγια έδειξαν ότι:

- στην πρόταση «Μου αρέσει να εργάζομαι ανά ζεύγη» παρατηρήθηκε, ότι ενώ αρχικά το ποσοστό που διαφώνησε ήταν 12,5%, μετά την διδακτική παρέμβαση μειώθηκε στο 3,1%, γεγονός που φανερώνει ότι μεγάλο ποσοστό μαθητών κατάφερε να συνεργαστεί εντός της ομάδας χωρίς προβλήματα.
- στην πρόταση «Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη» παρατηρήθηκε, ότι ενώ αρχικά το ποσοστό που απάντησε καταφατικά ήταν 31,3%, μετά την διδακτική παρέμβαση αυξήθηκε στο 65,6%, το αρχικό ποσοστό δε των διαφωνούντων μαθητών μειώθηκε από 34,4% σε 3,1%, γεγονός που φανερώνει, ότι μεγάλο ποσοστό μαθητών βελτίωσε τα γνωστικά του αποτελέσματα μέσα από την συνεργασία.

Μέσα από την παρατήρηση του εκπαιδευτικού διαπιστώθηκε, ότι η συνεργασία μεταξύ των μελών των ομάδων ήταν σε γενικές γραμμές άψογη και δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα επικοινωνίας και ανταγωνισμού. Σε αυτό βοήθησε το γεγονός, ότι οι ομάδες δημιουργήθηκαν σύμφωνα με τις προτιμήσεις των εκπαιδευόμενων. Οι πιο δυνατοί μαθητές ανέλαβαν αμέσως πρωτοβουλίες, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν συμμετείχαν και τα δύο μέλη στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων. Τα μέλη της ομάδας αντάλλαξαν απόψεις και διόρθωσαν ο ένας τον άλλον χωρίς προβλήματα, με εξαίρεση δύο ομάδες που αντάλλαξαν τα μέλη τους από το δεύτερο μάθημα, αφού ένας μαθητής παραπονέθηκε για περιορισμένη χρήση του υπολογιστή.

Από την εφαρμογή του Wilcoxon rank-test, πριν και μετά την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης, προέκυψε ότι ενώ αρχικά μεγάλος αριθμός εκπαιδευόμενων δήλωναν, ότι δεν μαθαίνουν καλύτερα όταν εργάζονται ανά ζεύγη (τιμή διαμέσου = 0,97), μετά την ενασχόληση με το Scratch άλλαξαν άποψη (τιμή διαμέσου = 1,63).

Τέλος, η εφαρμογή του Chi-square (χ^2) τεστ σε ερωτήσεις σχετικές με την συνεργατική μάθηση έδειξε ότι:

- όσοι εκπαιδευόμενοι δεν συνεργάστηκαν επιτυχώς με το άλλο μέλος της ομάδας, θεώρησαν, ότι δεν μπορούν να δημιουργήσουν έργα με το οπτικό περιβάλλον Scratch (Γράφημα 25),
- φαίνεται ότι η έλλειψη άγχους κατά την διαδικασία μάθησης επέδρασε θετικά στην συνεργασία με το άλλο μέλος της ομάδας (Γράφημα 29),
- οι εκπαιδευόμενοι, που θεωρούν παιγνιώδη και διασκεδαστική την διαδικασία μάθησης, συνεργάζονται πολύ καλύτερα μέσα στο πλαίσιο μιας ομάδας (Γράφημα 27).

Από τα παραπάνω στοιχεία μπορούμε επομένως να συμπεράνουμε, ότι οι περισσότεροι μαθητές συνεργάστηκαν χωρίς προβλήματα μέσα στην ομάδα και η γνωστική τους συμπεριφορά βελτιώθηκε αισθητά, επομένως η τέταρτη ερευνητική υπόθεση υποστηρίχθηκε.

6.5. Ερευνητικό ερώτημα (EE1)

Το ερευνητικό ερώτημα όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι το εξής:

EE1. Τι θα μπορούσε να βελτιωθεί στο σχεδιασμό της συγκεκριμένης μελέτης περίπτωσης λαμβάνοντας υπ' όψη το Πλαίσιο Εναλλακτικών Μεθόδων Διδασκαλίας (ΠΕΜΔ).

Σχετικά με το ΠΕΜΔ που χρησιμοποιήθηκε διαπιστώθηκε, ότι εναλλακτικές μέθοδοι διδασκαλίας μπορούν να εφαρμοστούν με επιτυχία στην εκμάθηση προγραμματισμού με τη χρήση οπτικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων. Στην παρούσα εργασία εφαρμόστηκε ο μη-κειμενικός προγραμματισμός (Non-textual Programming) και ο προγραμματισμός ανά ζεύγη (Pair Programming).

Από την **πρώτη διάσταση** (Εικόνα 7), που περιγράφει το περιβάλλον μέσα στο οποίο πραγματοποιείται η εκπαιδευτική διαδικασία, γίνεται αναφορά στο Δημοτικό Σχολείο της πρωτοβάθμιας τυπικής εκπαιδευτικής βαθμίδας (**συνιστώσα 1a – στοιχείο 1**), στις υποδομές και τα υποστηρικτικά μέσα που διατέθηκαν (**συνιστώσα 1b - στοιχεία 1 και 2**), ενώ ακολουθήθηκε μέρος του υποχρεωτικού προγράμματος σπουδών για το διδακτικό μαθησιακό αντικείμενο Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (**συνιστώσα 1c - στοιχείο 2**).

Dimension 1: Context	
Component 1a	Education Level
	Element 1 Formal Education / Type of School / Level
	Element 2 Informal Education
	Element 3 Non-formal Education
Component 1b	Environment (physical)
	Element 1 Infrastructure (availability)
	Element 2 Supporting Resources
Component 1c	Educational system
	Element 1 Policies
	Element 2 Compulsory Curriculum
	Element 3 CS standards
	Element 4 General public attitudes
	Element 5 Time restrictions

Εικόνα 7. Συνιστώσες και Στοιχεία της 1ης Διάστασης

Στο σχεδιασμό της συγκεκριμένης μελέτης θα μπορούσαν να προστεθούν και επιπλέον στοιχεία όπως ο χρονικός περιορισμός (**συνιστώσα 1c - στοιχείο 5 - Time Restrictions**), ώστε να εναρμονιστεί με το υπάρχον Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τις Τ.Π.Ε., που διαθέτει μόλις τέσσερις ώρες για την ενότητα «Προγραμματίζω τον υπολογιστή».

Από την **δεύτερη διάσταση** (Εικόνα 8), που περιγράφει τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία, έγινε αναφορά στην ηλικία και το φύλο των μαθητών της έκτης τάξης δημοτικού (**συνιστώσα 2a - στοιχεία 1 και 2**), ενώ τονίστηκε η χρήση και εμπειρία των εκπαιδευόμενων με τους υπολογιστές αλλά και η στάση τους απέναντι στον προγραμματισμό (**συνιστώσα 2a - στοιχεία 5, 6 και 7**).

Dimension 2: Participants' Characteristics	
Component 2a	Learner related
	Element 1 Age
	Element 2 Gender
	Element 3 Cultural background
	Element 4 Socioeconomic status
	Element 5 ICT use
	Element 6 ICT experience
	Element 7 Attitudes
	Element 8 Personality traits
Component 2b	Instructor related
	Element 1 Age
	Element 2 Gender
	Element 3 Teaching experience
	Element 4 Academic characteristics
	Element 5 Skills - Abilities
	Element 6 Attitudes
	Element 7 Personality Traits

Εικόνα 8. Συνιστώσες και Στοιχεία της 2ης Διάστασης

Επιπλέον στοιχεία που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, ώστε να βελτιωθεί η μελέτη περίπτωσης, είναι η προσθήκη του γνωστικού προφίλ (**συνιστώσα 2a - στοιχείο 8 - Personality traits**) των εκπαιδευόμενων με επίκεντρο τα προσωπικά μαθησιακά τους χαρακτηριστικά. Επίσης θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη και κάποια χαρακτηριστικά του εκπαιδευτή, όπως στάσεις (**συνιστώσα 2b - στοιχείο 6 - Attitudes**) απέναντι στις ίδιες ή άλλες εναλλακτικές μεθόδους διδασκαλίας, ώστε να συνδυαστεί η διδακτική πρόταση με ρομποτικά πακέτα, όπως το Lego WeDo και το Lego Mindstorms EV3.

Από την **τρίτη διάσταση** (Εικόνα 9), που περιγράφει το περιεχόμενο της διδασκαλίας, γίνεται αναφορά στα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα (**συνιστώσα 3a - στοιχείο 4**) και στις μεθόδους εναλλακτικής διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκαν (**συνιστώσα 3b - στοιχείο 2 - τομείς 7 και 10**).

Dimension 3: Content	
Component 3a	Learning
	Element 1 Subject
	Element 2 Objectives
	Element 3 Short-term & Long-term Planning
	Element 4 Expectations for learning
Element 5 Relations to other subjects / disciplines	
Component 3b	Teaching
	Element 1 Lecture-based
	Element 2 ATMs

ATMs	
Element 2	Teaching
	Section 1 Peer Learning
	Section 2 Problem-Based Learning
	Section 3 Project-Based Learning
	Section 4 Studio-Based Learning
	Section 5 Inquiry-Based Learning
	Section 6 POGIL
	Section 7 Team Learning
	Section 8 Game-Based Learning
	Section 9 Educational Robotics
	Section 10 Non-Textual Programming
	Section 11 Contextualized Learning
	Section 12 CS Unplugged
	Section 13 Subgoal Learning
	Section 14 Programming Puzzles
	Section 15 Extreme Programming
	Section 16 Program Visualization
	Section 17 Competency-Based Learning
	Section 18 Social Networks Learning
Section 19 Emerging Technologies	

Εικόνα 9. Συνιστώσες και Στοιχεία της 3ης Διάστασης

Επιπλέον στοιχεία, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, είναι η χρήση διαθεματικής πρότασης διδασκαλίας για την εκμάθηση προγραμματισμού, με χρήση δραστηριοτήτων από άλλα γνωστικά αντικείμενα (**συνιστώσα 3a - στοιχείο 5 - Relations to other subjects**), όπως

είναι η Γλώσσα και τα Μαθηματικά. Επίσης, θα μπορούσε να γίνει καλύτερος σχεδιασμός όσον αφορά το τι θα πρέπει να γνωρίζουν οι εκπαιδευόμενοι τόσο βραχυπρόθεσμα, στα επιμέρους μαθήματα, αλλά και μακροπρόθεσμα (**συνιστώσα 3a - στοιχείο 3 - Short-term and Long-term Planning**), ώστε το όλο εγχείρημα να έχει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα και κίνητρα.

Από την **τέταρτη διάσταση** (Εικόνα 10), που περιγράφει την αξιολόγηση της διδασκαλίας, γίνεται αναφορά στις αποκτηθείσες δεξιότητες και γνώσεις, καθώς και στη στάση και το κίνητρο για τον προγραμματισμό (**συνιστώσα 4a - στοιχεία 1, 2, 3 και 5**), ενώ όσον αφορά τον εκπαιδευτικό χρησιμοποιήθηκε μια εμπειρική μέθοδος αξιολόγησης (**συνιστώσα 4b - στοιχείο 1**).

Dimension 4: Evaluation	
Component 4a	Learner related
	Element 1 Knowledge / Performance
	Element 2 Motivation
	Element 3 Skills
	Element 4 Metacognition
Element 5 Beliefs	
Component 4b	Instructor related
	Element 1 Assessment Criteria / Method
	Element 2 Monitoring of Learning (Learning Analytics)
	Element 3 Feedback to Learners
	Element 4 Long-term Evaluation
Element 5 Teaching Evaluation	

Εικόνα 10. Συνιστώσες και Στοιχεία της 4ης Διάστασης

Επιπλέον στοιχεία που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, ώστε να βελτιωθεί η μελέτη περίπτωσης, είναι η αξιολόγηση των μεταγνωστικών ικανοτήτων (**συνιστώσα 4a - στοιχείο 4 - Metacognition**) του εκπαιδευόμενου. Ικανότητες και στρατηγικές, που αναφέρονται στο πώς μαθαίνει, πώς θυμάται, πώς οργανώνει, πώς ελέγχει, πώς σκέφτεται. Αυτή η διαδικασία θα βοηθήσει το μαθητή, ώστε να μπορεί και χωρίς την παρουσία του δασκάλου να φτάνει στη γνώση. Ένα εξίσου σημαντικό στοιχείο είναι και η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου (**συνιστώσα 4b - στοιχείο 5 - Teaching Evaluation**), ώστε να βελτιωθεί η αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα της διδακτικής παρέμβασης.

7. Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις

Ο προγραμματισμός δεν αποτελεί ένα εύκολο αντικείμενο για μαθητές χωρίς προγραμματιστική εμπειρία. Συχνά δυσχεραίνεται η διδασκαλία, καθώς προκύπτουν δυσκολίες κατανόησης των βασικών εννοιών και δομών του προγραμματισμού. Για να ενεργοποιηθεί το ενδιαφέρον των αρχαρίων για τον προγραμματισμό, έχουν προταθεί διάφορες διδακτικές προσεγγίσεις, ανάμεσα στις οποίες και η χρήση αρχικών περιβαλλόντων εκμάθησης προγραμματισμού (Ward et al., 2010). Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε η χρήση του οπτικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch, σε συνδυασμό με κατάλληλη διδακτική πρόταση, για την εκμάθηση βασικών αρχών προγραμματισμού από μαθητές της έκτης τάξης δημοτικού σχολείου.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας οδηγούν σε συμπεράσματα, τα οποία, αν και δεν είναι γενικεύσιμα, αποτελούν ενδείξεις της συμβολής του οπτικού προγραμματισμού στην κατανόηση βασικών αρχών προγραμματισμού και την αλλαγή στάσης απέναντι στον προγραμματισμό, εφαρμόζοντας εναλλακτικές μεθόδους διδασκαλίας.

Από την έρευνα διαπιστώθηκε, ότι η χρήση του οπτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch ήταν εύκολη για τους μαθητές όσον αφορά στην κατανόηση των προγραμματιστικών δομών και των περισσότερων εντολών της γλώσσας. Επίσης, σύμφωνα με τις απαντήσεις των μαθητών, η ενασχόλησή τους με το Scratch ήταν ευχάριστη, παιγνιώδης, ενδιαφέρουσα, διασκεδαστική και δημιουργική. Οι μαθητές εξοικειώθηκαν εύκολα και γρήγορα με το περιβάλλον του Scratch, καθώς έδειξαν ιδιαίτερο ενθουσιασμό και ενδιαφέρον για τα παραδείγματα και τις δραστηριότητες που έπρεπε να ολοκληρώσουν. Κάποιοι ασχολήθηκαν περαιτέρω, τροποποιώντας τα έτοιμα προγράμματα ή επεκτείνοντας τις δραστηριότητες αξιολόγησης. Δυσκολίες προέκυψαν μόνο σε δραστηριότητες που απαιτούσαν την χρήση μεταβλητών, αισθητήρων και τελεστών, καθώς ήταν έννοιες εντελώς άγνωστες στους μαθητές. Όλες οι ομάδες συμμετείχαν ενεργά στα μαθήματα, δεν δυσανασχετούσαν με την συμπλήρωση των φύλλων εργασίας και γενικά είχαν θετική στάση απέναντι στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο είναι, ότι φάνηκε να αλλάζει η άποψη των μαθητών για τον προγραμματισμό και να γίνεται περισσότερο θετική μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση. Από τις απαντήσεις των μαθητών, πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση, φαίνεται ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών ανέπτυξε θετική στάση ως προς τον προγραμματισμό, αφού αυξήθηκε το ποσοστό των μαθητών που δήλωσε ότι τους αρέσει ο προγραμματισμός, αλλά και το ποσοστό των μαθητών που θεωρεί την εκμάθηση μια εύκολη διαδικασία. Επίσης ένα

μεγάλο ποσοστό μαθητών θα ήθελε να ασχοληθεί μελλοντικά και με μια άλλη γλώσσα προγραμματισμού.

Μέσα από την έρευνα προέκυψε επίσης, ότι ενώ αρχικά τα κορίτσια έδειξαν περιορισμένο ενδιαφέρον, μετά την ενασχόλησή τους με το Scratch ανέπτυξαν θετική στάση για τον προγραμματισμό. Έμαθαν πιο εύκολα από τα αγόρια τις προγραμματιστικές δομές και εντολές του προγραμματισμού, και είχαν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση αναφορικά με τη δημιουργία δικού τους υλικού χρησιμοποιώντας το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Τέλος, ο προγραμματισμός ανά ζεύγη φαίνεται να συνέβαλε στην αλλαγή της γνωστικής συμπεριφοράς των μαθητών. Οι μαθητές κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ανέπτυξαν ρόλους, συζητούσαν και διαπραγματεύονταν τις λύσεις τους. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε η επικοινωνία και η από κοινού υλοποίηση των δραστηριοτήτων. Ίσως αυτό που ενίσχυσε την συνεργασία και την βελτίωση της γνωστικής απόδοσης ήταν η παιγνιώδης προσέγγιση των δραστηριοτήτων και το γεγονός, ότι οι μαθητές επέλεξαν μόνοι τους τις ομάδες.

Τα θετικά αποτελέσματα, που προέκυψαν από την παρούσα εργασία, δείχνουν πως το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch μπορεί να ενσωματωθεί χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία στη διδασκαλία της ενότητας «Προγραμματίζω τον υπολογιστή», του Προγράμματος Σπουδών για τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.), καθώς προσφέρει ένα ευχάριστο και σχετικά εύκολο τρόπο προσέγγισης των βασικών αρχών προγραμματισμού. Ωστόσο θα ήταν σκόπιμο να διερευνηθεί η χρήση και άλλων οπτικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων, όπως το Alice και το Greenfoot, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας και τυχόν παραλήψεις ή λάθη αυτής.

Προτείνεται επίσης να μελετηθεί, κατά πόσο βοηθάει το Scratch στη μετάβαση των μαθητών σε μια πιο παραδοσιακή γλώσσα προγραμματισμού, πραγματοποιώντας μια συγκριτική μελέτη αυτής και του Scratch.

Επιπλέον, θα μπορούσε να διερευνηθεί η χρήση του Scratch σε ακόμα μικρότερες ηλικιακά τάξεις της ίδιας σχολικής βαθμίδας, καθώς και να μελετηθεί η δυνατότητα εισαγωγής, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, η χρήση του Scratch σε συνδυασμό με την υποστήριξη ρομποτικών πακέτων όπως το Lego WeDo και το Lego Mindstorms EV3.

8. Βιβλιογραφία

- Alice. <http://www.alice.org> (ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2017).
- Barman C.R., Cohen M.R., and Shedd J.D. 1993. The learning cycle: a basic tool for teachers too.
- Baytak A., & Susan M. L. 2011. "CASE STUDY: Advancing Elementary-School Girls' Programming through Game Design." *International Journal of Gender, Science and Technology* [Online].
- Chen W. K., & Cheng Y. C. 2007. Teaching Object-Oriented Programming Laboratory With Computer Game Programming. *IEEE Transactions on Education*, 50(3), 197-203.
- Cohen L., Manion L., & Morrison K. 2008. *Research Methods In Education*, 6th edition, Routledge, New York.
- Cooper S. 2010. The Design of Alice. *Trans. Comput. Educ.* 10, 4, Article 15 (November 2010), 16 pages.
- Courte H., and Bishop C. 2006. Using Alice in a Computer Science Survey Course. *Information Systems Education Journal*, 4 (87). <http://isedj.org/4/87/>.ISSN: 1545-679X.
- Fincher S., Cooper S., Kölling M., and Maloney J. 2010. Comparing alice, greenfoot & scratch. In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '10)*. ACM, New York, NY, USA, 192-193.
- Foerster K.T. 2016. Integrating Programming into the Mathematics Curriculum: Combining Scratch and Geometry in Grades 6 and 7. In *Proceedings of the 17th Annual Conference on Information Technology Education (SIGITE '16)*.ACM, New York, NY, USA, 91-96.
- Garland K. and Noyes J. 2004. Computer experience: A poor predictor of computer attitudes. *Computers in Human Behavior*. v20. 823-840.
- Greenfoot. <http://www.greenfoot.org> (ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2017).
- Henriksen P. and Kölling M. 2004. Greenfoot: combining object visualisation with interaction. In *Companion to the 19th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems, languages, and applications (OOPSLA '04)*.ACM, NewYork, NY, USA, 73-82.

- Hutchinson A., Moskal B., Dann W., and Cooper S. 2006. The Alice curriculum and its impact on women in programming courses. In Proceedings of the Annual Meeting of the American Society for Engineering Education (ASEE'06).
- Joel C. A. 2007. Alice, middle schoolers & the imaginary worlds camps. In Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education (SIGCSE '07). ACM, New York, NY, USA, 307-311.
- Kelleher C. and Pausch R. 2005. Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers. ACM Computing Surveys (CSUR). 37(2): p. 83-137.
- Kelleher C., Pausch R., and Kiesler S. 2007. Storytelling alice motivates middle school girls to learn computer programming. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '07). ACM, New York, NY, USA, 1455-1464.
- Knezek, G. and Christensen, R. 1997. Attitudes Toward Information Technology at Two Parochial Schools in North Texas. Denton, TX: Texas Center for Educational Technology.
- Kölling M. 2010. The Greenfoot Programming Environment. Trans. Comput. Educ. 10, 4, Article 14 (November 2010), 21 pages.
- Lai H. and Xin W. 2011. An experimental research of the pair programming in java programming course. in eEducation, Entertainment and e-Management (ICEEE).
- Lamb A., Johnson L. 2011. "Scratch: Computer Programming for 21st Century Learners". Teacher Librarian. 38 (4): 64-68.
- Leutenegger S., Al-Bow M., Austin D., Edgington J., Fajardo R., Fishburn J., Lara C., and Meyer S.. 2008. Using Greenfoot and games to teach rising 9th and 10th grade novice programmers. In Proceedings of the 2008 ACM SIGGRAPH symposium on Video games (Sandbox '08). ACM, New York, NY, USA, 55-59.
- Malan J. D. and Leitner H. H.. 2007. Scratch for budding computer scientists. In Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education (SIGCSE '07). ACM, New York, NY, USA, 223-227.
- Maloney J., Resnick M., Rusk N., Silverman B., and Eastmond E. 2010. The Scratch Programming Language and Environment. Trans. Comput. Educ. 10, 4, Article 16 (November 2010).

- McDowell C., et al. 2003. The impact of pair programming on student performance, perception and persistence. In Proceedings of the 25th international conference on Software engineering. IEEE Computer Society.
- Powers K., Ecott S. and Hirshfield M.L. 2007. Through the looking glass: teaching CS0 with Alice. In Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education (SIGCSE '07). ACM, New York, NY, USA, 213-217.
- Ramli N. and Fauzi S.S.M. 2008. The effects of pair programming in programming language subject. International Symposium on Information Technology. IEEE.
- Rodger, S., Hayes, J., Lezin, G., Qin, H., Nelson, D., Tucker, R., Lopez, M., Cooper, S., Dann, W. and Slater, D., 2009. Engaging middle school teachers and students with Alice in a diverse set of subjects. In Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education. ACM, New York, NY, USA, 271-275.
- Roy K., Rouse W.C. & DeMeritt D.B. 2012. Comparing the mobile novice programming environments: App Inventor for Android vs. GameSalad. In Proceedings of the 2012 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (FIE '12) (pp. 1-6). Washington, DC: IEEE Computer Society.
- Sáez-López José-Manuel, Román-González Marcos, Vázquez-Cano Esteban. 2016. Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “Scratch” in five schools, *Computers & Education*, Volume 97, June 2016, Pages 129-141, ISSN 0360-1315.
- Scratch. <http://scratch.mit.edu> (ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2017).
- Smith N., Sutcliffe C., and Sandvik L. 2014. Code club: bringing programming to UK primary schools through scratch. In Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '14). ACM, New York, NY, USA, 517-522.
- Wang T.C, Mei W.H, Lin S.L., Chiu S.K., and Lin J.M.C. 2009, Teaching Programming Concepts to High School Students with Alice, 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 18 - 21, San Antonio, TX.
- Ward B., Marghitu D., Bell T., and Lambert L. 2010. Teaching computer science concepts in Scratch and Alice. *J. Comput. Sci. Coll.* 26, 2 (December 2010), 173-180.
- Warren S., Dondlinger M. J., Stein R. & Barab S. 2009. Educational game as supplemental learning tool: Benefits, challenges, and tensions arising from use in an elementary school classroom. *JILR*, 20(4), 487–505.

- Werner L., Campe S., and Denner J. 2012. Children learning computer science concepts via Alice game-programming. In Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE '12). ACM, New York, NY, USA, 427-432.
- Wikipedia Alice. [https://en.wikipedia.org/wiki/Alice_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Alice_(software)) (ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2017).
- Wikipedia Scratch. [https://en.wikipedia.org/wiki/Scratch_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scratch_(programming_language)) (ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2017).
- Wikipedia Greenfoot. <https://en.wikipedia.org/wiki/Greenfoot> (ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2017).
- Woei L.S., Othman I.H., and Man C.K. 2014. "Learning programming using objects-first approach through folktales," Penerbit UTM Press, pp. 47-53.
- Zaharija G., Mladenović S., Boljat I. 2013. Introducing basic Programming Concepts to Elementary School Children, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 106, Pages 1576-1584.
- Αναστασιάδου Σ., Καραάκος Α., Οικονόμου Α. 2004. Διερεύνηση των στάσεων των φοιτητών στον Προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Παιδαγωγική Επιθεώρηση 38/2004.
- Ζέρβα Π., Αγιώτης Π., Ρουμελιώτου Α. 2015. Εισαγωγή στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch στην Ειδική Αγωγή. 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Καστοριά.
- Θεοδωρόπουλος Α. 2017. «Framework for the effective implementation of alternative teaching methods for Informatics», Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.
- Ι.Ε.Π. 2014. Το Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Δημοτικό, οδηγός για τον εκπαιδευτικό.
- Ι.Ε.Π. Φ20/1835/222136/Δ1. Οδηγίες διδασκαλίας και διδακτέα ύλη Δημοτικού Σχολείου 2016-17 για το διδακτικό μαθησιακό αντικείμενο Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών. (ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2017).
- Καταράκη Κ. 2015. Εκπαιδευτικό Σενάριο: Βασικές Εντολές και Λειτουργίες του Scratch στο Δημοτικό. 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Καστοριά.
- Κοντοπίδη Ε. 2013. Η διδακτική αξιοποίηση του Scratch για την ενότητα «Προγραμματίζω τον Υπολογιστή»: σχέδια μαθήματος, εφαρμογή, αξιολόγηση. 3ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Πειραιάς.

- Κορδάκη Μ., Ψώμος Π. 2010. Μια πρόταση διδασκαλίας του Προγραμματισμού μέσω δημιουργίας Εκπαιδευτικών Ψηφιακών Αφηγήσεων στο περιβάλλον Storytelling Alice. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Φλώρινα.
- Κοροσίδου Ε., Μπράτιτσης Θ. 2012. Εφαρμογή του Scratch και χρήση του BeeBot στην τάξη εκμάθησης της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας. 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.
- Κοσμοπούλου Ι., Φλώρου Χ., Μπαγιάτη Αικ., Χούστης Η. 2010. Ανάπτυξη Διαδραστικής Εφαρμογής για τη Διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Δημοτικό με Χρήση του Προγράμματος Scratch, βασισμένη σε Rubrics Αξιολόγησης και Αυτοαξιολόγησης. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής» της ΕΤΠΕ. Αθήνα.
- Μπακόπουλος Ν., Κόμης Β., Λαβίδας Κ. 2014. Η συμβολή εκπαιδευτικού σεναρίου με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch σε συνδυασμό με το ρομποτικό πακέτο Wedo, στην οικοδόμηση της δομής επιλογής κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές του Δημοτικού. 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο eTwinning. Πάτρα.
- Παπαδάκης Στ., Ορφανάκης Β., Καλογιαννάκης Μ. & Ζαράνης Ν. 2014. Περιβάλλοντα προγραμματισμού για αρχάριους. Scratch & App Inventor: μια πρώτη σύγκριση. Πρακτικά 7^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής. Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Σιακαβάρας Ι., Ιωάννου Μ. 2015. Εισαγωγή στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό με την βοήθεια παιχνιδιών: Η περίπτωση του Greenfoot. 9ο Πανελλήνιο Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής. Καστοριά.
- Σωτηρούδας Β., Γαρίτσης Ι., Κούνδουρος Μ. 2010. Διδασκαλία αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η περίπτωση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Alice. 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος.
- Τάτση Χ., Παπαδάκη Α. 2012. Μαθητές Δημοτικού Δημιουργούν Ψηφιακά Παιχνίδια στο Scratch για την Ανακύκλωση. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Φλώρινα.
- ΦΕΚ 1139 Β/28-10-2010, Άρθρο 2, ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ Πληροφορικής για Ολοήμερα Δημοτικά Σχολεία με ΕΑΕΠ (2010, σελ 15965-15967 και 15976-15977).

Χασανίδης Δ., Ντίνας Κ., Μπράτιτσης Θ., Στάμου Α., Γκόγκου Χ. 2012. Διαθεματική πρόταση διδασκαλίας για το μάθημα ΤΠΕ της ΣΤ' Δημοτικού με χρήση γλωσσικών δραστηριοτήτων και του περιβάλλοντος Scratch. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Φλώρινα.

Παράρτημα

Μάθημα / Ώρες	Σενάριο	Στόχοι	Φύλλα Εργασίας
1ο / 2 ώρες	Πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό	Αρχικό Ερωτηματολόγιο. Δημιουργία ομάδων. Να διαμορφωθεί η αρχική εικόνα των μαθητών.	Επισκέπτονται τον ιστότοπο " https://hourofcode.com/mchoc " και εξερευνούν το Minecraft Adventurer. Συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο καταγραφής του προφίλ των μαθητών.
2ο / 1 ώρα	Εισαγωγή στον προγραμματισμό	Να μπορούν να ανακτούν και να αποθηκεύουν αρχεία Scratch. Να ερμηνεύσουν τις εντολές από ένα έτοιμο πρόγραμμα. Να αντιληφθούν ότι οι διάφορες μορφές (αντικείμενα) δεν ενεργούν αυτόματα αλλά εμείς τις προγραμματίζουμε.	1ο Φύλλο Εργασίας
3ο / 1 ώρα	Εισαγωγή στο Scratch	Να αναγνωρίζουν τις βασικές περιοχές του προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Να καταλάβουν τι είναι Σκηνικό και τι Αντικείμενο. Να μπορούν να αλλάζουν Σκηνικό, Αντικείμενο και Ενδυμασία. Να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Κινήσεις, Ήχος, Συμβάντα, Έλεγχος και Όψεις.	2ο Φύλλο Εργασίας

Να συναρμολογήσουν και να εκτελέσουν το πρώτο τους πρόγραμμα (τους δίνεται έτοιμο).
Να τροποποιήσουν μερικώς ένα πρόγραμμα.
Να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά.

4ο / 1 ώρα	Δομή Ακολουθίας	Να κατανοήσουν την δομή ακολουθίας και τη σημασία της σωστής σειράς εκτέλεσης των εντολών. Να κατανοήσουν τη θέση και κατεύθυνση ενός αντικειμένου. Να χρησιμοποιήσουν εντολές κίνησης, αλλαγής εμφάνισης και δημιουργίας διαλόγου. Να χρησιμοποιήσουν εντολές πέννας και σχεδιασμού. Να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Κινήσεις, Συμβάντα, Έλεγχος και Όψεις. Να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά.	3ο Φύλλο Εργασίας
5ο / 1 ώρα	Δομή Επανάληψης	Να κατανοήσουν την δομή επανάληψης. Να ξεχωρίσουν τη διαφορά της Επανάλαβε από την Για Πάντα. Να δημιουργούν σενάρια με τις εντολές επανάληψης. Να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Πένα, Όψεις, Έλεγχος και Κίνηση. Να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά.	4ο Φύλλο Εργασίας
6ο / 2 ώρες	Δομή Επιλογής	Να κατανοήσουν τη δομή ελέγχου / επιλογής. Να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Αισθητήρες, Όψεις, Έλεγχος. Να δημιουργούν σενάρια με τις εντολές ελέγχου.	5ο Φύλλο Εργασίας

		Να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά.	
7ο / 1 ώρα	Μεταβλητές	<p>Να κατανοήσουν την έννοια της μεταβλητής.</p> <p>Να μπορούν να δημιουργήσουν τη δική τους μεταβλητή.</p> <p>Να μπορούν να ενσωματώσουν μεταβλητές μέσα στα σενάρια.</p> <p>Να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Δεδομένα και Αισθητήρες.</p> <p>Να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά.</p>	6ο Φύλλο Εργασίας
8ο / 1 ώρα	Τελευταία επαφή	Τελικό Ερωτηματολόγιο	<p>Συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο απόψεων για το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch.</p>

Πίνακας 18. Πλάνο μαθημάτων

Ημερομηνία	Τμήμα	Ενέργειες Εκπαιδευτικού	Ενέργειες Εκπαιδευόμενου	Παρατηρήσεις
15/3/2017 22/3/2017	ΣΤ1	Δίνεται το αρχικό ερωτηματολόγιο " Καταγραφή του προφίλ των μαθητών ".	Επισκέπτονται τον ιστότοπο " https://hourofcode.com/mehoc " και εξερευνούν το Minecraft Adventurer. Οι μαθητές συμπληρώνουν το αρχικό ερωτηματολόγιο " Διαμόρφωση του προφίλ των μαθητών ".	Οι ομάδες εργασίας, αποτελούμενες από ζευγάρια, ήταν επιλογή των μαθητών. Έχουν την δυνατότητα να ασχοληθούν και στο σπίτι, μέχρι το επόμενο μάθημα, με το Minecraft Adventurer.
16/3/2017 23/3/2017	ΣΤ2	Δημιουργούνται οι ομάδες εργασίας.		
29/3/2017	ΣΤ1	1ο Φύλλο Εργασίας Πρώτη επαφή με βασικές έννοιες προγραμματισμού.	Μελέτησαν ένα έτοιμο σενάριο της δεύτερης ενότητας, έκαναν αλλαγές και είδαν το αποτέλεσμα των αλλαγών.	Υπήρχε μια αρχική αμηχανία μπροστά στη νέα για αυτούς εφαρμογή. Παρά την δυσκολία αυτή, αφού μελέτησαν το έτοιμο πρόγραμμα απάντησαν, όλες οι ομάδες, σωστά στις ερωτήσεις, πειραματιζόμενοι με τις εντολές του οπτικού περιβάλλοντος Scratch.
30/3/2017	ΣΤ2		Στη συνέχεια απάντησαν στις ερωτήσεις κατανόησης της τρίτης ενότητας.	
5/4/2017	ΣΤ1	2ο Φύλλο Εργασίας Παρουσιάστηκε το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.	Μελέτησαν το έτοιμο σενάριο " Λίγα λόγια για εμένα " και απάντησαν σε προφορικές ερωτήσεις.	Η αμηχανία μπροστά στο νέο περιβάλλον ξεπεράστηκε μετά την επίδειξη από τον εκπαιδευτικό. Το ενδιαφέρον ήταν έντονο από την πλειοψηφία των μαθητών. Υπήρχε ενθουσιασμός και μια καλή συνεργασία εντός των ομάδων. Η δραστηριότητα αξιολόγησης ολοκληρώθηκε από τις περισσότερες ομάδες. Κάποιες ομάδες, λόγω έλλειψης προσοχής, ολοκλήρωσαν την δραστηριότητα μερικώς.
6/4/2017	ΣΤ2		Δημιούργησαν το πρώτο τους έργο χρησιμοποιώντας τις εντολές από το έτοιμο σενάριο που μελέτησαν.	
26/4/2017	ΣΤ1	3ο Φύλλο Εργασίας Παρουσιάστηκε η δομή ακολουθίας καθώς και οι εντολές κίνησης και κατεύθυνσης.	Μελέτησαν το μισοτελειωμένο έργο " Τετράγωνο " και απάντησαν στις δύο ερωτήσεις της δεύτερης ενότητας.	Υπήρχε πίεση χρόνου, παρόλο αυτά οι περισσότεροι δεν αντιμετώπισαν προβλήματα στην υλοποίηση της δραστηριότητας αξιολόγησης. Απορίες για τις εντολές λύθηκαν άμεσα από τον εκπαιδευτικό, αλλά και μέσα στην ίδια ομάδα κάνοντας δοκιμές με τις δοθείσες εντολές. Μόνο μία ομάδα δεν ολοκλήρωσε όλη την δραστηριότητα στο χρόνο που δόθηκε.
27/4/2017	ΣΤ2		Άνοιξαν το έργο " Συνομιλία μαθητών ", ακολούθησαν καθορισμένα βήματα και χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες εντολές δημιούργησαν το έργο " Διάλογος ".	

3/5/2017	ΣΤ1	4ο Φύλλο Εργασίας Παρουσιάστηκε η δομή επανάληψης και έγινε αναφορά στις εντολές της κατηγορίας	Μελέτησαν το σενάριο " Σχήμα με επανάληψη ", απάντησαν στις ερωτήσεις της δεύτερης ενότητας και στη συνέχεια έκαναν τροποποιήσεις παρατηρώντας τις αλλαγές σε σχέση με το αρχικό σενάριο. Τέλος εφάρμοσαν τη δομή επανάληψης στη δραστηριότητα αξιολόγησης.	Με εξαίρεση δύο ομάδων, οι υπόλοιπες επέδειξαν έντονο ενδιαφέρον και συμμετείχαν ενεργά και με ενθουσιασμό σε όλες τις φάσεις των δραστηριοτήτων. Η συνεργασία μεταξύ των μελών κάθε ομάδας κρίνεται ως επιτυχής και όλα τα ζητούμενα από το φυλλάδιο εργασίας πραγματοποιήθηκαν. Οι μαθητές κατανόησαν τις δομές επανάληψης Επανάλαβε και Για Πάντα , και τις χρησιμοποίησαν σωστά στην δραστηριότητα αξιολόγησης. Δύο ομάδες ολοκλήρωσαν μερικώς τη δραστηριότητα αξιολόγησης, ενώ δεν εφάρμοσαν καθόλου τη δομή επανάληψης Για πάντα .
4/5/2017	ΣΤ2	"Σχεδιασμοί Πέννας".		
10/5/2017 17/5/2017	ΣΤ1	5ο Φύλλο Εργασίας Παρουσιάστηκε η δομή επιλογής, καθώς και οι αισθητήρες και τελεστές.	Μέσα στο μισοτελειωμένο έργο " Μάγος " πρόσθεσαν εντολές στα αντικείμενα νυχτερίδα και μάγος , ενώ απάντησαν σε ερωτήσεις κατανόησης της δομής επιλογής. Στη τρίτη ενότητα δημιούργησαν το παιχνίδι " Λαβύρινθος " ακολουθώντας τις αναλυτικές οδηγίες του φύλλου εργασίας.	Χρειάστηκαν δύο διδακτικές ώρες αφού η κατανόηση της δομής επιλογής τους δυσκόλεψε αρχικά. Δόθηκε αρκετή βοήθεια από τον διδάσκοντα για να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες της δεύτερης ενότητας. Η δομή επιλογής, με την οποία ασχολήθηκαν οι μαθητές ήταν η απλή δομή επιλογής. Μετά την αξιολόγηση των απαντήσεων στις ερωτήσεις κατανόησης της δεύτερης ενότητας, αλλά και του προγράμματος που συνέθεσε κάθε ομάδα από τις εντολές που δίνονταν στην τρίτη ενότητα, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι μαθητές κατανόησαν πλήρως την απλή δομή επιλογής καθώς και τους αισθητήρες. Και εδώ είχαμε δύο ομάδες που δεν ολοκλήρωσαν το σενάριο που ζητήθηκε, χρησιμοποίησαν ωστόσο την δομή επιλογής, με αρκετή όμως βοήθεια από τον εκπαιδευτικό.
11/5/2017 18/5/2017	ΣΤ2			

24/5/2017	ΣΤ1	6ο Φύλλο Εργασίας Παρουσιάστηκε η έννοια της μεταβλητής και η εντολή "ρώτησε" .	Μελέτησαν, στη δεύτερη ενότητα, το έργο "Εκτόξευση" , απάντησαν στις ερωτήσεις κατανόησης και άλλαξαν την αντίστροφη μέτρηση. Στην δραστηριότητα αξιολόγησης βελτίωσαν το παιχνίδι "Λαβύρινθος" προσθέτοντας ζωές και κάνοντας χρήση της μεταβλητής.	Υπήρχε αρκετά μεγάλη δυσκολία στην κατανόηση της μεταβλητής και του τρόπου λειτουργίας της μέσα σε ένα σενάριο. Αρχικά οι εκπαιδευόμενοι είχαν πολλές απορίες σχετικά με την εισαγωγή μεταβλητών και τελεστών μέσα σε εντολές. Επίσης δυσκολεύτηκαν στο να καταλάβουν επαρκώς την έννοια της αρχικοποίησης μιας μεταβλητής. Πότε συμβαίνει και γιατί. Αφού λύθηκαν οι απορίες, προσπάθησαν να χρησιμοποιήσουν μεταβλητές στη δραστηριότητα "Λαβύρινθος" του προηγούμενου μαθήματος. 10 ομάδες κατάφεραν, με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, να προσθέσουν μεταβλητές στο σενάριο, 3 ομάδες δυσκολεύτηκαν αρκετά και ζήτησαν περαιτέρω βοήθεια, ενώ άλλες 3 ομάδες απογοητεύτηκαν και δεν ασχολήθηκαν καθόλου.
25/5/2017	ΣΤ2			
1/6/2017	ΣΤ1	Δόθηκε το τελικό ερωτηματολόγιο "Απόψεις για το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch" .	Οι μαθητές συμπλήρωσαν το τελικό ερωτηματολόγιο "Απόψεις για το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch" .	
1/6/2017	ΣΤ2			

Πίνακας 19. Ημερολόγιο παρατηρήσεων

Στόχοι μαθήματος

- να μπορούν να ανακτούν και να αποθηκεύουν αρχεία Scratch
- να ερμηνεύσουν τις εντολές από ένα έτοιμο πρόγραμμα
- να κάνουν αλλαγές σε ένα έτοιμο πρόγραμμα και να παρατηρούν το αποτέλεσμα
- να αντιληφθούν ότι οι διάφορες μορφές (αντικείμενα) δεν ενεργούν αυτόματα αλλά εμείς τις προγραμματίζουμε

1^η Ενότητα (15 λεπτά)

Τι είναι η Εντολή, το Πρόγραμμα, ο Προγραμματισμός και το Οπτικό Περιβάλλον Προγραμματισμού;

Εντολή είναι μία οδηγία προς τον υπολογιστή για το πώς να κάνει κάτι.

Πρόγραμμα είναι μία λίστα από εντολές που λένε στον υπολογιστή πως να εκτελέσει μία εργασία.

Προγραμματισμός ονομάζεται η τέχνη του να γράφεις προγράμματα τα οποία εκτελεί ο υπολογιστής και λύνουν προβλήματα.

Οπτικό Περιβάλλον Προγραμματισμού ονομάζεται ένα ειδικό πρόγραμμα που χρησιμοποιεί μία γλώσσα την οποία καταλαβαίνει ο υπολογιστής. Μ' αυτή τη γλώσσα που στο Scratch εκφράζεται με τουβλάκια εντολών μπορούμε να δημιουργήσουμε προγράμματα και να δώσουμε εντολές στον υπολογιστή για το τι θέλουμε να κάνει.

2^η Ενότητα (15 λεπτά)

Από το μενού **Αρχείο** επέλεξε **Άνοιγμα** και άνοιξε το αρχείο «**Το κορίτσι και το φάντασμα**» που βρίσκεται στο φάκελο «**Scratch**». Εξερεύνησε τις εντολές που εκτελούν τα αντικείμενα (μορφές) και το σκηνικό. Μπορείς να κάνεις ότι αλλαγές θέλεις.

3^η Ενότητα (15 λεπτά)

Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Ποια εντολή είναι υπεύθυνη για την παραγωγή των ήχων που ακούγονται;

2. Με ποια εντολή η μορφή του φαντάσματος πηγαίνει στην αρχική της θέση και με ποια εντολή μετακινείται μέσα στο χώρο;

3. Ποια εντολή είναι υπεύθυνη για την παραγωγή διαλόγου;

4. Με ποια εντολή μπορούμε να κρύψουμε και με ποια εντολή να επανεμφανίσουμε μια μορφή;

5. Τι κάνει η εντολή «άλλαξε την ενδυμασία σε...» στη μορφή του κοριτσιού;



6. Πού βρίσκονται οι υπόλοιπες ενδυμασίες;

7. Τι κάνει η εντολή «κινήσου 300 βήματα» στη μορφή του κοριτσιού;

8. Τι κάνει η εντολή «περίμενε 1 δευτερόλεπτα» σε μία μορφή ή σε ένα σκηνικό;

Στόχοι μαθήματος

- να αναγνωρίζουν τις βασικές περιοχές του προγραμματιστικού περιβάλλοντος
- να προσθέτουν, διαγράφουν, τροποποιούν σκηνικά ενός έργου
- να προσθέτουν, διαγράφουν, τροποποιούν αντικείμενα στη σκηνή ενός έργου
- να προσθέτουν, διαγράφουν, τροποποιούν ενδυμασίες ενός αντικειμένου
- να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Κινήσεις, Ήχος, Συμβάντα, Έλεγχος και Όψεις
- να συναρμολογήσουν και να εκτελέσουν το πρώτο τους πρόγραμμα
- να τροποποιήσουν μερικώς ένα πρόγραμμα
- να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά

1^η Ενότητα (10 λεπτά)

Παρουσιάζεται το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch στους μαθητές:

- οι βασικές λειτουργίες του περιβάλλοντος
- η λίστα αντικειμένων και σκηνικών
- οι ενδυμασίες των αντικειμένων
- η σκηνή, ο χώρος δράσης των αντικειμένων
- ο χώρος στον οποίο εισάγουμε τις εντολές για κάθε αντικείμενο
- τις παλέτες εντολών από όπου βλέπουμε τις αντίστοιχες διαθέσιμες εντολές

Το βασικό δομικό στοιχείο ενός σεναρίου είναι οι εντολές. Στο Scratch ενώνουμε τουβλάκια εντολών τα οποία επιλέγουμε μέσα από παλέτες για να φτιάξουμε ολόκληρες ομάδες εντολών. Για να εισάγουμε εντολές πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την παλέτα εντολών που μας παρέχει το Scratch. Οι εντολές είναι κατηγοριοποιημένες ανάλογα με το τι προκαλούν στον χαρακτήρα (αντικείμενό) μας. Πατώντας σε κάθε κατηγορία, εμφανίζονται από κάτω οι αντίστοιχες διαθέσιμες εντολές. Μπορούμε να σύρουμε τις εντολές στο χώρο των σεναρίων, να τις ενώσουμε και να σχηματίσουμε σενάρια. Επίσης μπορούμε να κάνουμε διπλό κλικ στις εντολές μέσα στην παλέτα για να δούμε τι επίδραση θα έχουν στο επιλεγμένο αντικείμενο.

2^η Ενότητα (15 λεπτά)

Από το μενού **Αρχείο** επέλεξε **Άνοιγμα** και άνοιξε το αρχείο «**Λίγα λόγια για εμένα**» που βρίσκεται στο φάκελο «**Scratch**». Εξερεύνησε τις εντολές που εκτελούν τα αντικείμενα, **Δάσκαλος**, **Σκύλος** και **Υπολογιστής**.





3^η Ενότητα (20 λεπτά)

Δραστηριότητα αξιολόγησης

Πώς μπορείς να συνδυάσεις ενδιαφέρουσες εικόνες και ήχους για να φτιάξεις ένα διαδραστικό κολάζ για τον εαυτό σου; Χρησιμοποίησε τις εντολές που έμαθες στο προηγούμενο σενάριο.

Βήμα 1^ο

Επίλεξε ένα αντικείμενο από τη βιβλιοθήκη αντικειμένων και ένα σκηνικό από την βιβλιοθήκη σκηνικών.

Βήμα 2^ο

Κάνε το αντικείμενο σου διαδραστικό, προσθέτοντας σενάριο που κάνει το αντικείμενο

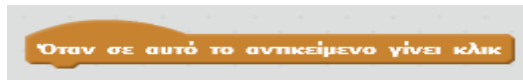


να αντιδρά όταν πατηθεί το πράσινο σηματάκι

Βάλε το αντικείμενο σου να μας πει κάποια πράγματα για σένα. Το όνομά σου, σε ποιο σχολείο πηγαίνεις, τα ενδιαφέροντά σου.

Βήμα 3^ο

Πρόσθεσε δύο επιπλέον αντικείμενα στη σκηνή τα οποία αντιδρούν όταν πάνω τους



γίνει κλικ

Βήμα 4^ο

Αποθήκευσε το έργο σου με την ονομασία «**Λίγα λόγια για εμένα**».

Στόχοι μαθήματος

- να κατανοήσουν την δομή ακολουθίας και τη σημασία της σωστής σειράς εκτέλεσης των εντολών
- να κατανοήσουν τη θέση και κατεύθυνση ενός αντικειμένου
- να χρησιμοποιήσουν εντολές κίνησης, αλλαγής εμφάνισης και δημιουργίας διαλόγου
- να χρησιμοποιήσουν εντολές πέννας και σχεδιασμού
- να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Κινήσεις, Συμβάντα, Έλεγχος, Σχεδιασμοί Πέννας και Όψεις
- να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά

1^η Ενότητα (10 λεπτά)

Η **δομή της ακολουθίας** αποτελείται από μια σειρά εντολών, οι οποίες εκτελούνται όλες μία φορά, με την ακριβή σειρά που εμφανίζονται, η μία μετά την άλλη.

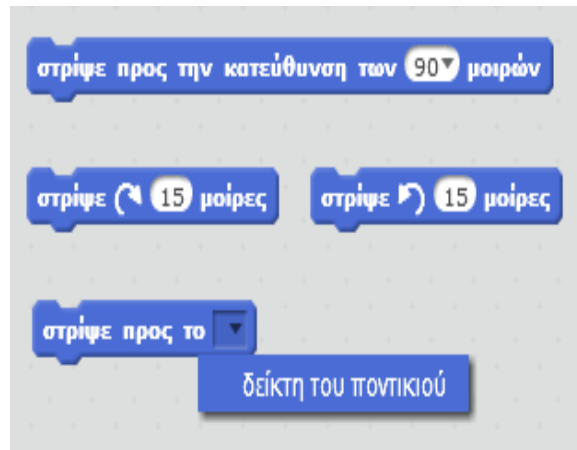
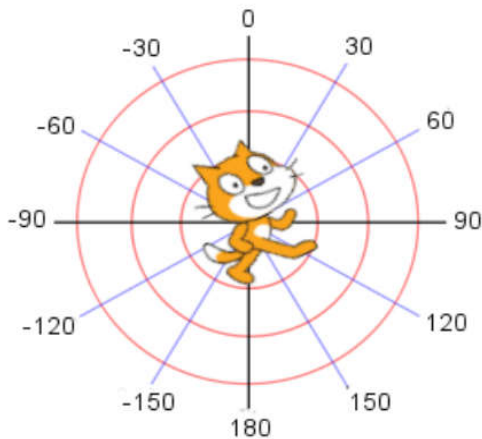
Στο Scratch η **θέση** ενός αντικειμένου ορίζεται από δύο αριθμούς (x, y).



Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα το κέντρο της σκηνής είναι το (x=0, y=0), η πάνω δεξιά γωνία είναι το (x=240, y=180), ενώ η κάτω αριστερά το (x=-240, y=-180). Τους αριθμούς αυτούς δεν χρειάζεται να τους θυμάστε. Αυτοί φαίνονται ακριβώς κάτω από την σκηνή όταν κινείται το ποντίκι στην σκηνή.

Κίνηση ενός αντικειμένου σημαίνει ότι αλλάζει η θέση του, δηλαδή με κάποια εντολή τροποποιείται το x ή το y και τα δύο.

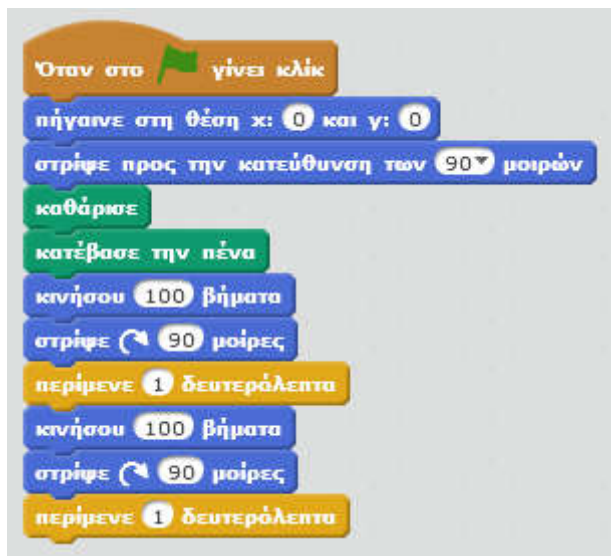
Αντίστοιχα υπάρχει ένας αριθμός που καθορίζει την **κατεύθυνση** που έχει ένα αντικείμενο. Για παράδειγμα αν η κατεύθυνση είναι 90 τότε το αντικείμενο κοιτάζει προς τα δεξιά ενώ αν είναι -90 κοιτάζει αριστερά.



2^η Ενότητα (15 λεπτά)

Άνοιξε το έργο με ονομασία «**Τετράγωνο**».

- A) Συμπλήρωσέ το ώστε να σχηματίζεται ένα τετράγωνο όταν πατάτε πάνω στην σημαία.
- B) Άλλαξε τη σειρά με την οποία έχουν ενωθεί οι εντολές (π.χ. βάλε τις εντολές «κινήσου 100 βήματα» τη μια μετά την άλλη). Τρέξε πάλι το σενάριο, τι παρατηρείς;



A) _____




B) _____

Αποθήκευσε το έργο σου με όνομα «**Τετράγωνο**».

3^η Ενότητα (20 λεπτά)

Δραστηριότητα αξιολόγησης

Άνοιξε το έργο με ονομασία «**Συνομιλία μαθητών**». Δημιούργησε ένα διάλογο ανάμεσα σ' έναν μαθητή και μία μαθήτρια. Συμπλήρωσε τις εντολές που λείπουν για τον κάθε χαρακτήρα, ώστε να υλοποιηθούν το παρακάτω σενάριο.

	Σενάριο μαθήτριας	Σενάριο μαθητή
		
	Όταν πατηθεί η πράσινη σημαία να αλλάξει η ενδυμασία της μαθήτριας σε girl1-a και η θέση σε $x=-159$ και $y=-74$	Όταν πατηθεί η πράσινη σημαία να αλλάξει η ενδυμασία του μαθητή σε boy1-a και η θέση του σε $x=174$ και $y=-74$.
2 δευτ.	Καλημέρα Αλέξη!	(περιμένω)
2 δευτ.	(περιμένω)	Καλημέρα Ελένη.
3 δευτ.	(περιμένω)	να αλλάξει η ενδυμασία σε boy1-b και να πει Ξέρεις τι θα μάθουμε σήμερα στο μάθημα της Πληροφορικής;
1 δευτ.	να κινείται ομαλά σε μία θέση κοντά στον Αλέξη (θα αλλάξει μόνο το x ή το y)	(περιμένω)
3 δευτ.	να αλλάξει η ενδυμασία σε girl1-b, να λέει Φυσικά. Θα δημιουργήσουμε ιστορίες στο Scratch	(περιμένω)
2 δευτ.	(περιμένω)	να αλλάξει η ενδυμασία σε boy1-d και να πει Υπέροχα!!!
	να αλλάξει η ενδυμασία σε girl1-c	

Αποθήκευσε το έργο σου με όνομα «**Διάλογος**»

Για την υλοποίηση της δραστηριότητας πρέπει να χρησιμοποιηθούν όλες οι παρακάτω εντολές:





Στόχοι μαθήματος

- να κατανοήσουν την δομή επανάληψης
- να ξεχωρίσουν τη διαφορά της Επανάλαβε από την Για Πάντα
- να δημιουργούν σενάρια με τις εντολές επανάληψης
- να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Πένα, Όψεις, Έλεγχος και Κίνηση
- να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά

1^η Ενότητα (10 λεπτά)

Οι βασικές **εντολές επανάληψης** είναι δύο (2) και μας είναι χρήσιμες όταν θέλουμε να επαναλάβουμε την εκτέλεση μιας ή περισσότερων εντολών πολλές φορές.

Η εντολή «**επανάλαβε 10**» μας δίνει την δυνατότητα να επαναλάβουμε την εκτέλεση όσων εντολών σύρουμε μέσα στο τουβλάκι της εντολής για ορισμένες φορές (όσες λέει ο αριθμός). Η εντολή «**για πάντα**» μας δίνει την δυνατότητα να επαναλάβουμε την εκτέλεση όσων εντολών σύρουμε μέσα στο τουβλάκι της εντολής, για πάντα (δηλαδή μέχρι να την διακόψουμε εμείς).

Οι εντολές της κατηγορίας «**Σχεδιασμοί Πέννας**» δίνουν τη δυνατότητα σε ένα αντικείμενο που κινείται να αφήνει ίχνος από τα σημεία που περνά, ενώ επιπλέον ρυθμίζουν το χρώμα, το πάχος και την σκιά της γραμμής.

2^η Ενότητα (15 λεπτά)

Άνοιξε το έργο με ονομασία «**Σχήμα με επανάληψη**» και εκτέλεσε το σενάριο για να το δεις σε λειτουργία.



Τι σχήμα δημιουργήθηκε; _____

Ποιές εντολές δημιουργούν τις πλευρές; _____

Τι κάνουν οι πράσινες εντολές; _____

Στην συνέχεια κάνε τις ακόλουθες αλλαγές και παρατήρησε κάθε φορά το αποτέλεσμα.

1. Άλλαξε τον αριθμό στην εντολή «**επανάλαβε**» σε 6 και τον αριθμό στην εντολή «**στρίψε**» σε 60 μοίρες. Τι σχήμα δημιουργήθηκε τώρα;
2. Τι θα εμφανιστεί αν ο αριθμός των επαναλήψεων γίνει 360 και ο αριθμός των μοιρών 1;
3. Αντικατέστησε την εντολή «**επανάλαβε**» με την εντολή «**για πάντα**». Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση: Το άθροισμα των εσωτερικών γωνιών ενός σχήματος είναι 360 μοίρες. Για το τετράγωνο, η Γάτα στρίβει κάθε φορά 360 μοίρες / 4 = 90 μοίρες, όπου 4 οι πλευρές του τετραγώνου. Άρα στην εντολή επανάλαβε θα δώσουμε τιμή **4** και μέσα στη δομή θα τοποθετήσουμε τις εντολές **κινήσου 100 βήματα**, για το μήκος της πλευράς, και **στρίψε 90 μοίρες**.

3^η Ενότητα (20 λεπτά)

Δραστηριότητα αξιολόγησης

Από το μενού «**Αρχείο**» επέλεξε «**Άνοιγμα**» και άνοιξε το αρχείο «**Χορός**» που βρίσκεται στο φάκελο «Scratch». Σε αυτό το έργο δώσε κατάλληλο σενάριο στην μπαλαρίνα ώστε:

1. Όταν πατηθεί η πράσινη σημαία η μπαλαρίνα να μετακινείται στο κέντρο της σκηνής.
2. Η μπαλαρίνα να αλλάζει την ενδυμασία της με την εξής σειρά: ballerina_a, ballerina_b, ballerina_c, ballerina_d, ώστε να φαίνεται ότι χορεύει (**προσοχή στο πόσο γρήγορα γίνονται οι αλλαγές ενδυμασίας και διόρθωσέ το**).
3. Η παραπάνω χορευτική κίνηση να επαναλαμβάνεται τρεις (3) φορές.
4. Μετά το τέλος της παράστασης η μπαλαρίνα να επανέρχεται στην αρχική της ενδυμασία και να λέει ευχαριστώ. (**προσοχή στο που θα κουμπώσεις τις δύο αυτές εντολές**).



Επέκταση: Άλλαξε το σενάριο ώστε, όταν πατηθεί το πράσινο σημαδάκι η μπαλαρίνα να μην σταματάει να χορεύει.

Αποθήκευσε το τελικό αποτέλεσμα με όνομα «**Χορός**».



Στόχοι μαθήματος

- να κατανοήσουν τη δομή ελέγχου / επιλογής
- να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Αισθητήρες, Όψεις, Έλεγχος
- να δημιουργούν σενάρια με τις εντολές ελέγχου
- να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά

1^η Ενότητα (15 Λεπτά)

Στην ζωή μας παίρνουμε καθημερινά αποφάσεις.

1. Αν βρέχει τότε παίρνουμε ομπρέλα.
2. Αν έχει ήλιο τότε φοράμε καπέλο.
3. Αν είναι σαββατοκύριακο τότε ξεκουραζόμαστε αλλιώς πάμε σχολείο.

Μπορείτε να βρείτε δικά σας παραδείγματα;

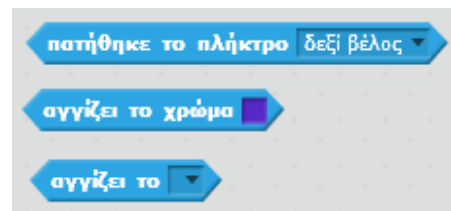
Το ίδιο όμως ισχύει και στον προγραμματιστικό κόσμο του Scratch.

1. Αν ο σκύλος ακουμπήσει ένα κόκαλο τότε το κόκαλο εξαφανίζεται και ο παίκτης κερδίζει 10 πόντους.
2. Αν ο ήρωας του παιχνιδιού ακουμπήσει το κόκκινο κλειδί τότε πηγαίνουμε στην επόμενη πίστα.
3. Αν κάνουμε κλικ πάνω σε ένα αντικείμενο τότε εξαφανίζεται αλλιώς κάνει κάτι άλλο.

Για να γίνουν αυτοί οι έλεγχοι στο Scratch χρησιμοποιούμε τις εντολές «**εάν...**» και «**εάν ... αλλιώς**». Στο κενό εξάγωνο τοποθετούμε την **συνθήκη** της εντολής την οποία ελέγχει ο υπολογιστής. Η συνθήκη μπορεί να είναι είτε «**αληθής**» είτε «**ψευδής**». Ανάλογα με το αποτέλεσμα του ελέγχου εκτελούνται οι αντίστοιχες εντολές που βρίσκονται μέσα στο τουβλάκι της εντολής επιλογής και μετά ο υπολογιστής συνεχίζει με την εκτέλεση των εντολών που ακολουθούν.

Για να δημιουργήσουμε την συνθήκη της εντολής θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε εντολές από την κατηγορία «Τελεστές» ή την κατηγορία «Αισθητήρες».

- Οι **τελεστές** είναι εντολές προς τα αντικείμενα για να κάνουν μαθηματικές πράξεις, συγκρίσεις, υπολογισμούς κτλ.
- Οι **αισθητήρες** είναι εντολές που επιτρέπουν στο αντικείμενο να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του (όπως π.χ. το αν αγγίζει άλλα αντικείμενα ή χρώματα) και να αντιδρά ανάλογα.



2^η Ενότητα (30 λεπτά)

Δραστηριότητα 1^η

Άνοιξε το έργο με όνομα **«Μάγος»**. Διάλεξε μία τυχαία νυκτερίδα και πρόσθεσε κατάλληλες εντολές ώστε αυτή να εξαφανίζεται όταν αγγίζει το μαγικό ραβδί του μάγου. Χρησιμοποίησε τις παρακάτω εντολές.



Ποιά εντολή είναι η εντολή ελέγχου; _____

Ποιά εντολή είναι η συνθήκη; _____

Τι κάνει η συνθήκη; _____

Αντέγραψε το ολοκληρωμένο σενάριο της νυκτερίδας και στις υπόλοιπες νυκτερίδες και αποθήκευσε το έργο.

Παρατήρηση: Η αντιγραφή γίνεται πιάνοντας όλο το σενάριο μιας νυκτερίδας, με το ποντίκι, και σύροντας το σε μια άλλη νυκτερίδα στην περιοχή αντικειμένων.

Δραστηριότητα 2^η

Στο ίδιο έργο **«Μάγος»** κάνε κλικ με το ποντίκι στο μάγο στην περιοχή αντικειμένων.



Πόσες δομές ελέγχου έχουμε; _____

Τι ελέγχει κάθε φορά; _____

Μπορείς να περιγράψεις τη λειτουργία της δομής ελέγχου; _____

Σε τι χρησιμεύει η εντολή «για πάντα»; _____

Πρόσθεσε, στο σενάριο, τις δομές ελέγχου που λείπουν ώστε ο μάγος να κινείται προς όλες τις κατευθύνσεις. Αποθήκευσε το αποτέλεσμα στο αρχείο **«Μάγος»**.

3^η Ενότητα (40 λεπτά)



Δραστηριότητα αξιολόγησης

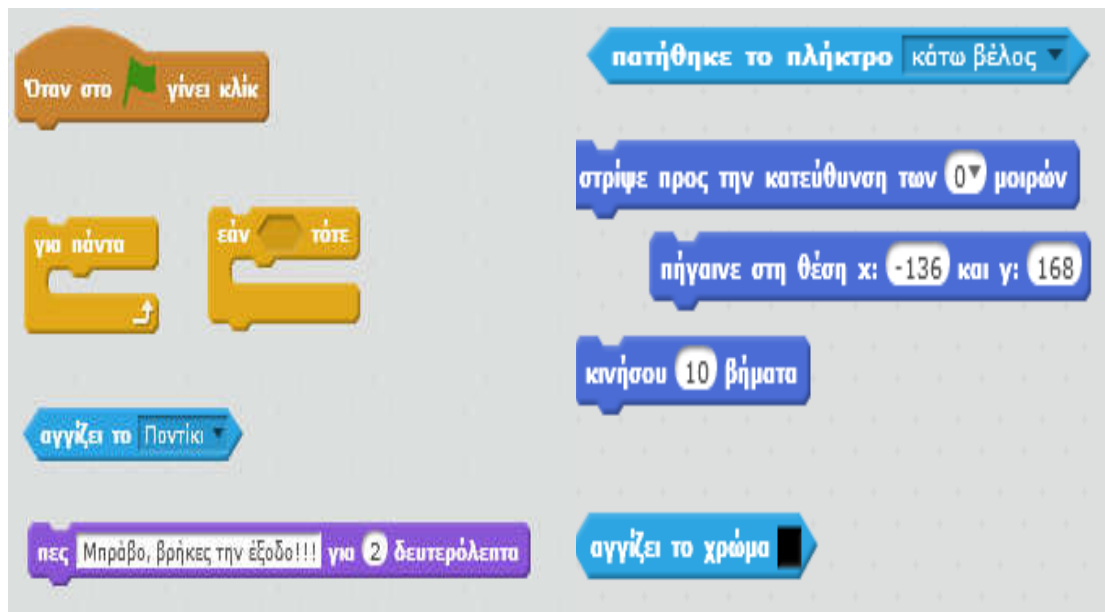
Από το μενού «**Αρχείο**» επέλεξε «**Άνοιγμα**» και άνοιξε το αρχείο «**Λαβύρινθος**» που βρίσκεται στο φάκελο «**Scratch**». Στη δραστηριότητα αυτή θα δημιουργήσεις ένα παιχνίδι, στο οποίο θα προσπαθήσεις να οδηγήσεις τον ήρωα σου έξω από ένα λαβύρινθο. Τόσο το αντικείμενο του ήρωα (Ποντίκι) όσο και το αντικείμενο τερματισμού (Τυρί) θα πρέπει να περιέχουν σενάρια που να εκκινούν με το πράσινο σηματάκι.

Επιπλέον στο αντικείμενο «**Ποντίκι**»:

1. θα πρέπει αρχικά να βρίσκεται στην είσοδο του λαβύρινθου και με κατεύθυνση προς τα κάτω,
2. να δημιουργηθούν τα τέσσερα (4) πλήκτρα κατεύθυνσης,
3. να ελέγχει αν ήρθε σε επαφή με το μαύρο χρώμα του τοίχου, και αν ναι, να επιστρέφει στην είσοδο του λαβύρινθου.

Στο αντικείμενο «**Τυρί**», θα πρέπει να γίνει έλεγχος για το αν ήρθε σε επαφή με το αντικείμενο «Ποντίκι», και αν ναι, να μας πληροφορεί ότι «Μπράβο, βρήκες την έξοδο!» ή κάτι παρόμοιο.

Θα χρειαστείς τις παρακάτω εντολές.



Στόχοι μαθήματος

- να κατανοήσουν την έννοια της μεταβλητής
- να μπορούν να δημιουργήσουν τη δική τους μεταβλητή
- να μπορούν να ενσωματώσουν μεταβλητές μέσα στα σενάρια
- να χρησιμοποιήσουν τις παλέτες Δεδομένα και Αισθητήρες
- να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά

1^η Ενότητα (10 Λεπτά)

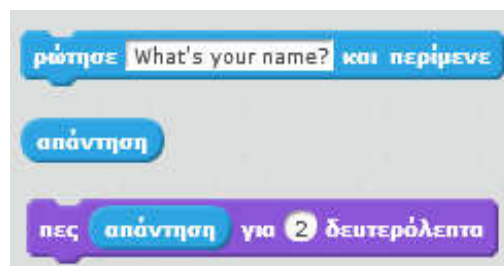
Μεταβλητή είναι ένα μέγεθος ή μία ιδιότητα της οποίας η τιμή μπορεί να αλλάζει κατά την διάρκεια εκτέλεσης ενός σεναρίου, όπως για παράδειγμα το σκορ ή οι ζωές του χρήστη σε ένα παιχνίδι.

Στις μεταβλητές δίνουμε συμβολικά ονόματα που αντιστοιχούν σε **θέσεις μνήμης** του υπολογιστή. Σ' αυτές τις θέσεις μνήμης, αποθηκεύουμε διάφορες τιμές (π.χ. το σκορ σε ένα παιχνίδι, το όνομα μας, ένας αριθμός, η απάντηση ενός χρήστη κτλ). Μπορείτε να τις φανταστείτε σαν κουτάκια που έχουν ένα όνομα και μια τιμή.

Για να δημιουργήσουμε μία νέα μεταβλητή πατάμε το κουμπάκι **«Δημιουργήστε μια μεταβλητή»** που βρίσκεται μέσα στην παλέτα **«Δεδομένα»**.

Μια άλλη εντολή, που επιτρέπει στο έργο μας να αλληλεπιδράσει με το χρήστη, είναι η **«ρώτησε...και περίμενε»** που βρίσκεται στην παλέτα **«Αισθητήρες»**. Η συγκεκριμένη εντολή παρουσιάζει μια ερώτηση στο χρήστη και **σταματά την εκτέλεση του σεναρίου μέχρι να απαντήσει ο χρήστης**. Μόλις ο χρήστης εισάγει απάντηση στο έργο μας, το σενάριο συνεχίζει να εκτελείται.

Το Scratch αποθηκεύει την απάντηση του χρήστη στη **μεταβλητή «απάντηση»** που βρίσκεται στην παλέτα **«Αισθητήρες»**. Παρατηρήστε ότι το σχήμα της συγκεκριμένης μεταβλητής δεν περιέχει ούτε εσοχές, ούτε εξοχές, δηλαδή δεν μπορεί να εισαχθεί ως εντολή μέσα σε ένα σενάριο. Αντίθετα, μπορεί να εισαχθεί μέσα στα λευκά κουτάκια των εντολών π.χ. μπορεί να εισαχθεί μέσα σε μια εντολή **«πες...για...δευτερόλεπτα»**

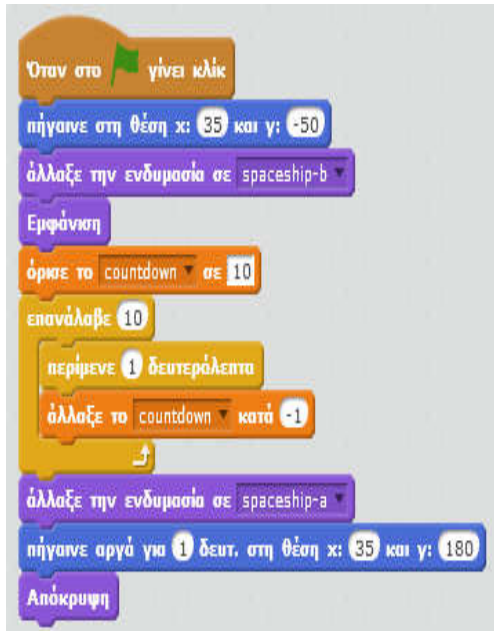


Παρατήρηση: Η μεταβλητή **«απάντηση»** αποθηκεύει κάθε φορά τη τελευταία απάντηση που έχει δώσει ο χρήστης, ενώ η προηγούμενη απάντησή του χάνετε.



2^η Ενότητα (15 λεπτά)

Από το μενού «**Αρχειο**» επέλεξε «**Άνοιγμα**» και άνοιξε το αρχείο με όνομα «**Εκτόξευση**». Εκτέλεσε το σενάριο για να το δεις σε λειτουργία.



Τι θα χρησιμοποιήσω για να αποθηκεύσω την αντίστροφη μέτρηση στη μνήμη; _____

Πώς ορίζω την αρχική τιμή της αντίστροφης μέτρησης; _____

Πώς μειώνω την τιμή της αντίστροφης μέτρησης; _____

Τι κάνει η εντολή περιμένε 1 δευτερόλεπτο; _____

Τι θα πρέπει να αλλάξουμε στο σενάριο ώστε η εκτόξευση να γίνει μετά από 20 δευτερόλεπτα; _____

Αποθήκευσε το τελικό έργο με όνομα «**Εκτόξευση σε 20**».

3^η Ενότητα (20 λεπτά)

Δραστηριότητα αξιολόγησης

Άνοιξε το έργο με όνομα «**Λαβύρινθος**». Πρόσθεσε τις παρακάτω εντολές ώστε:



αρχικά οι ζωές του ποντικιού να είναι τρεις (3),

κάθε φορά που το ποντικάκι έρχεται σε επαφή με το τοίχωμα του λαβυρίνθου να κάνει μία ζωή,

όταν οι ζωές γίνουν μηδέν (εδώ θέλει έναν έλεγχο), να εμφανίζεται το μήνυμα «ΕΧΑΣΕΣ!»

Τι θα χρησιμοποιήσω για να αποθηκεύσω τις ζωές στην μνήμη; _____

Αποθήκευσε το τελικό έργο με όνομα «**Λαβύρινθος με ζωές**».

Ερωτηματολόγιο καταγραφής του προφίλ των μαθητών

Με το ερωτηματολόγιο αυτό επιδιώκεται η καταγραφή απόψεών σου σχετικά με θέματα που αφορούν τη χρήση και χρησιμότητα του ηλεκτρονικού υπολογιστή, το μάθημα Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) και τον προγραμματισμό γενικότερα.

Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου γίνεται ανώνυμα και οι απαντήσεις που θα δώσεις είναι εμπιστευτικές.

* **Απαιτείται**

1. Ποιό είναι το φύλο σου; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αγόρι
 Κορίτσι

2. Έχεις υπολογιστή στο σπίτι; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
 Όχι

3. Έχεις σύνδεση στο Διαδίκτυο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
 Όχι

4. Πόσες ώρες χρησιμοποιείς τον υπολογιστή σου καθημερινά; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- καθόλου
 λιγότερο από 1 ώρα
 1 με 3 ώρες
 περισσότερο από 3 ώρες

5. Χρησιμοποιείς τον υπολογιστή για *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Συνέχεια	Μερικές φορές	Καθόλου
να επικοινωνείς με τους φίλους σου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να σερφάρεις στο Διαδίκτυο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να παίζεις παιχνίδια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να κάνεις εργασίες για το σχολείο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να ακούς μουσική	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να βλέπεις ταινίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να ψάχνεις διάφορες πληροφορίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Έχω ασχοληθεί με τον προγραμματισμό. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πολύ
 Λίγο
 Καθόλου

7. Έχω διδαχθεί προγραμματισμό στο σχολείο. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πολύ
 Λίγο
 Καθόλου

8. Ποια είναι η άποψη σου για το μάθημα Τ.Π.Ε. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Πολύ	Λίγο	Καθόλου
Μου αρέσει το μάθημα της Πληροφορικής.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι το ίδιο χρήσιμο με τα άλλα μαθήματα.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μου αρέσει να δημιουργώ καινούρια πράγματα.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Το μάθημα είναι διασκεδαστικό.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μου αρέσει που χρησιμοποιώ τον υπολογιστή.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είμαι εξοικειωμένος με τον υπολογιστή.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είμαι ικανοποιημένος από τους υπολογιστές του εργαστηρίου.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι χρήσιμο για το μέλλον μου να είμαι καλός/ή στην Πληροφορική.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Ποια είναι η άποψή σου για τον προγραμματισμό *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Πολύ	Λίγο	Καθόλου
Μου αρέσει ο προγραμματισμός.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πιστεύω ότι μπορώ να μάθω προγραμματισμό.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι εύκολη διαδικασία.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι εύκολο να μάθω τις περισσότερες εντολές του προγραμματισμού.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι εύκολο να κατανοήσω τις δομές του προγραμματισμού.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ο προγραμματισμός θα με βοηθήσει να δημιουργήσω εντυπωσιακές εφαρμογές.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ο προγραμματισμός θα μου είναι χρήσιμο και στα υπόλοιπα μαθήματα.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Μου αρέσει να εργάζεσαι ανά ζεύγη. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πολύ
- Λίγο
- Καθόλου

11. Μαθαίνω καλύτερα όταν εργάζομαι ανά ζεύγη. *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πολύ
- Λίγο
- Καθόλου

Ερωτηματολόγιο απόψεων για οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch

Με το ερωτηματολόγιο αυτό επιδιώκεται η καταγραφή των απόψεών σου σχετικά με θέματα που αφορούν την ενότητα του προγραμματισμού στο μάθημα Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.), το οπτικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού Scratch, την αποτελεσματικότητα των φύλλων εργασίας και την συνεργατική σου εμπειρία.

Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου γίνεται ανώνυμα και οι απαντήσεις που θα δώσεις είναι εμπιστευτικές.

* **Απαιτείται**

1. Ποιό είναι το φύλο σου; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αγόρι
 Κορίτσι

2. Η ενσασχόλησή σου με το Scratch *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Πολύ	Λίγο	Καθόλου
ήταν μία ευχάριστη διαδικασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ήταν μία εύκολη διαδικασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ήταν μία διαδικασία μάθησης μέσα από παιχνίδι	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
με βοήθησε να πειραματιστώ χωρίς άγχος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
μου προκάλεσε ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
με βοήθησε να γίνω πιο δημιουργικός	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Για τις προγραμματιστικές δομές γνωρίζω *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Ίσως	Όχι
τι είναι η δομή ακολουθίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
την δομή επανάληψης "Επανάλαβε 10"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
την δομή επανάληψης "Για πάντα"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
την δομή ελέγχου "Εάν ... τότε"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
πώς να δημιουργήσω μια μεταβλητή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
πώς λειτουργεί μια μεταβλητή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Τι άλλο έμαθα... *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Ίσως	Όχι
τι κάνουν οι περισσότερες εντολές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να προσθέτω σκηνικά και αντικείμενα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να αλλάζω τις ενδυμασίες των αντικειμένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να κινώμε προς κάποια κατεύθυνση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να χρησιμοποιώ τους αισθητήρες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να χρησιμοποιώ τους τελεστές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να κάνω ερωτήσεις και να παίρνω απαντήσεις	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να αντιδρούν τα αντικείμενα στο κλικ του ποντικιού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
να ζωγραφίζω σχήματα στο σκηνικό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Μπορείς να φτιάξεις το δικό σου πρόγραμμα με το Scratch; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
 Ίσως
 Όχι

6. Θα συνεχίσεις να δημιουργείς προγράμματα στο Scratch; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
 Ίσως
 Όχι

7. Θα φτιάξεις εφαρμογές για άλλα μαθήματα; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
 Ίσως
 Όχι

8. Θα ήθελες να παρακολουθήσεις και άλλο περιβάλλον (γλώσσα) προγραμματισμού; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
 Ίσως
 Όχι

9. Η ενασχόληση με το Scratch σε βοήθησε στη συνεργασία με το συμμαθητή/τρια σου; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πολύ
- Λίγο
- Καθόλου

10. Η συνεργασία στις δραστηριότητες σε βοήθησε να μάθεις καλύτερα; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πολύ
- Λίγο
- Καθόλου