

Η τεχνολογία του λογισμικού Scratch στη διδασκαλία των Μαθηματικών

Μπισούκης Ηλίας

Δάσκαλος, Δημοτικό Σχολείο Αραχωβιτικών-Πάτρα
iliasbisuk@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία, εστιάζεται στον ρόλο του λογισμικού Scratch στη διδασκαλία των Μαθηματικών της Τετάρτης (Δ') Δημοτικού, στο κεφάλαιο του ορθογωνίου παραλληλογράμμου. Πιο συγκεκριμένα, επικεντρώνεται στη σχεδίαση και στον υπολογισμό της περιμέτρου και του εμβαδού ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου.

Ακολουθεί ο τρόπος ενσωμάτωσης του Scratch στην εκπαιδευτική διαδικασία, με τη χρήση διάφορων εφαρμογιδίων που έχουν αναπτυχθεί με το λογισμικό. Παρουσιάζονται πέντε διδακτικές δραστηριότητες, αξιοποιώντας τα παραπάνω εφαρμογίδια, ώστε να οδηγηθούν οι μαθητές στην οικοδόμηση της γνώσης, αλλά και στην αντιμετώπιση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στην κατανόηση της έννοιας του ορθογωνίου παραλληλογράμμου

ΛΕΞΕΙ-ΚΛΕΙΔΙΑ: *scratch, γεωμετρία*

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ SCRATCH ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Η ενδυνάμωση του μαθήματος των μαθηματικών με τη χρήση του λογισμικού Scratch, είναι πολύ σημαντική στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η αξιοποίησή του στη διδασκαλία, καταδεικνύει την αποτελεσματικότητά του στη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών και της μέγιστης αφομοίωσης του μαθησιακού περιεχομένου. Επιπλέον, ενισχύεται η γόνιμη αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, εξασφαλίζοντας ένα συνεργατικό εκπαιδευτικό περιβάλλον και ταυτόχρονα την αποδοχή τους μαθήματος των μαθηματικών από τους μικρούς μαθητές (Mourão & Netto, 2018)

Το περιβάλλον Scratch

Στο άρθρο των Mourão & Netto (2018), παρουσιάζεται η εφαρμογή του Scratch στο μάθημα των μαθηματικών από εκπαιδευτικούς σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου. Αποτελεί μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού με τη δυνατότητα δημιουργίας κινούμενων σχεδίων. Οι δραστηριότητες μπορούν να σχεδιαστούν με διαδραστικό τρόπο και να κρατούν αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών (Mourão & Netto, 2018). Τα παιδιά με το Scratch δημιουργούν ψηφιακή μαθησιακή γνώση σε ένα παιχνιδιάρικο μαθησιακό περιβάλλον και ταυτόχρονα ενθαρρύνεται η επικοινωνία και η συνεργασία τους. Αποτελεί ένα ψηφιακό περιβάλλον πολυμέσων που χρησιμοποιεί μια ποικιλία εντολών για χειρισμό γραφικών, ήχου και βίντεο (Calder, 2018). Επιπλέον, είναι μια έξυπνη γλώσσα αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού που αναπτύχθηκε από το Massachusetts Institute of Technology με σκοπό την ανάπτυξη των ψηφιακών δεξιοτήτων των μικρών παιδιών (Lee Yong et al., 2012)

Η αξιοποίηση του Scratch στη διδασκαλία των μαθηματικών

i) Ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και κατανόησης σύνθετων εννοιών

Το περιβάλλον Scratch μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά στην ανάπτυξη αναλυτικών δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Φατούρου κ.α, 2018). Το μάθημα των μαθηματικών μπορεί να γίνει πιο ελκυστικό από τους μαθητές, όταν τους παρέχουμε τα απαραίτητα εργαλεία στον εικονικό κόσμο του Scratch. Επιπρόσθετα, έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν τα μαθηματικά στην επίλυση προβλημάτων στον πραγματικό κόσμο (Gerhardt, 2017)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης των Φατούρου κ.α (2018), στη διδασκαλία εννοιών προγραμματισμού με χρήση Scratch στο Δημοτικό Σχολείο, οι μαθητές που ασχολούνται με τον προγραμματισμό και αποκτούν κάποια μικρή εξοικείωση, έχουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν πιο σύνθετες μαθηματικές έννοιες με δομημένο και συστηματικό τρόπο. Ο μαθητής συμμετέχει ενεργά στη μάθηση, βασισμένος στην προϋπάρχουσα γνώση του, καθώς εργάζεται στο ίδιο αρχείο μαζί με τους συμμαθητές του, επεκτείνοντας ή αλλάζοντας τη λειτουργικότητα ενός σεναρίου Scratch (Mourão & Netto, 2018)

Η εκμάθηση γεωμετρικών εννοιών μέσω του Scratch, ενεργοποιεί τον μαθητή και τον οδηγεί, όχι απλά στη συσσώρευση της γνώσης, αλλά στην αφομοίωσή της και στην απόκτηση δεξιοτήτων για την εφαρμογή των νέων πληροφοριών. Οι δραστηριότητες του συγκεκριμένου περιβάλλοντος μάθησης, δίνουν ευκαιρίες στον μαθητή, να διακρίνει και να συσχετίσει τα διάφορα στοιχεία που του δίνονται. Επιπλέον, συνδυάζει τις πληροφορίες που έχει, ενσωματώνοντας και τα νέα στοιχεία στη νέα γεωμετρική έννοια (Sáez-López et al., 2016)

ii) Σχεδιασμός διδασκαλίας με το Scratch

Επιπρόσθετα, ενθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς να κινητοποιηθούν στην αξιοποίηση του Scratch στον σχεδιασμό και στη διαχείριση της διδασκαλίας τους. Η επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων του μαθήματος μπορεί να επιτευχθεί με την επένδυση σε ψηφιακά μέσα, σε συνάρτηση με τις ιδιαιτερότητες των μαθητών. Ακόμη, προωθείται η καινοτομία, η συνεργασία και η δημιουργικότητα των μαθητών, με παιγνιώδη τρόπο (Misfeldt & Zacho, 2016)

Ο εκπαιδευτικός παροτρύνεται να ξεπεράσει τυχόν δυσκολίες που αντιμετωπίζει με τον ιστότοπο Scratch, αφού η συγκεκριμένη σελίδα φιλοξενεί ποικιλία έργων στα μαθηματικά και από άλλους εκπαιδευτικούς, στα οποία έχει την επιλογή να αναζητήσει βοήθεια, αλλά και να πάρει ιδέες για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας του (Kale et al., 2018). Ο δάσκαλος, έχει τη δυνατότητα να σχεδιάζει με τη βοήθεια του τεχνολογικού εργαλείου Scratch δυναμικές στρατηγικές διδασκαλίας. Σαφώς με αυτόν τον τρόπο κατευθύνει τους μαθητές στην ανάπτυξη γεωμετρικών εννοιών και στη αντιμετώπιση των δυσκολιών που εμφανίζονται κατά τη διδασκαλία (Stumbles, 2018). Τα σενάρια Scratch, έχουν την ιδιαιτερότητα να μπορούν να ανακατασκευαστούν και να τροποποιηθούν κατάλληλα, ώστε ο εκπαιδευτικός να τα προσαρμόσει αποτελεσματικά στη διδασκαλία του.

iii) Ανάπτυξη υπολογιστικής και γεωμετρικής σκέψης

Η ανάπτυξη δεξιοτήτων εισαγωγής στο προγραμματισμό, γίνεται με την προσέγγιση της γνώσης, που βασίζεται στη χρήση εικονικών περιβαλλόντων προγραμματισμού που ενεργοποιούν τον μαθητή στη δόμηση της γνώσης (Tsarava et al., 2017). Το περιβάλλον Scratch, έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει στους μαθητές την υπολογιστική τους σκέψη, μία από τις απαραίτητες δεξιότητες για την επίλυση των μαθηματικών προβλημάτων, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απεικόνισή της με τη χρήση animation, παιχνιδιών και μουσικής (Mozelius & Öberg, 2017)

Επιπλέον, το Scratch υποστηρίζει την ανάπτυξη της γεωμετρικής σκέψης. Περιλαμβάνει διαδικασίες απεικόνισης των γεωμετρικών σχημάτων, τη δυνατότητα κατασκευής τους με τη χρήση μεταβλητών, αλλά και ευκαιρίες ανάπτυξης και γενίκευσης της γνώσης. Η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας των μαθηματικών, στηρίζεται στην ποικιλία μαθησιακών περιβαλλόντων του Scratch. Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα της εξατομικευμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας, παραμετροποιώντας τη διδασκαλία του, ικανοποιώντας τις διαφορετικές ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών (Gunčaga & Žilková, 2019)

Ακόμη και ο ίδιος ο μαθητής συμμετέχει στη δημιουργία διαδραστικών εικονικών μοντέλων, εξερευνά και δημιουργεί το δικό του εκπαιδευτικό περιβάλλον, οικοδομώντας τη γνώση του (Sáez-López et al., 2016)

Η υπολογιστική σκέψη που καλλιεργείται μέσω της εφαρμογής Scratch, ενισχύει τις μεταγνωστικές δεξιότητες του μαθητή, όπου με τη συμμετοχή των συμμαθητών της ομάδας του, συνδέουν την προϋπάρχουσα γνώση τους με τη νέα, αιτιολογώντας ταυτόχρονα τις νέες πληροφορίες που απέκτησαν. Το Scratch υποστηρίζει την εννοιολογική γνώση, χωρίς την ενίσχυση της απομνημόνευσης, αλλά ενθαρρύνει την ανάπτυξη πραγματικής γνώσης, που έχει εφαρμογή στην καθημερινότητα του παιδιού. Συγχρόνως, δίνει τη δυνατότητα εμπλοκής του μαθητή και στη διαδικασία της αυτο-εξήγησης, χωρίς να είναι απαραίτητη η συνεχής καθοδήγηση (Kale et al., 2018)

Γενικά, υποστηρίζεται η δυνατότητα της προσωπικής κατασκευής γνώσης, που βασίζεται στα ενδιαφέροντα του μαθητή, αλλά και της μαθηματικής πρόκλησης που δημιουργούν οι δραστηριότητες σχεδιασμένες με τεχνολογικά εργαλεία (Σταθοπούλου, 2018)

iv) Σχεδιασμός γεωμετρικών σχημάτων

Το Scratch δίνει με απλό τρόπο στους μαθητές τη δυνατότητα προγραμματισμού, αλλά και της δημιουργίας, κατασκευής και παρουσίασης του έργου τους, ενθαρρύνοντάς τους να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα τους με τον σχεδιασμό γεωμετρικών σχημάτων και την αναγνώρισή τους. Οι μαθητές έχουν το πλεονέκτημα της σύνθεσης, της ανάλυσης και της κατανόησης των στοιχείων ενός γεωμετρικού σχήματος που έχουν κατασκευάσει ή τροποποιήσει οι ίδιοι. Με την καθοδήγηση του δασκάλου υπό τη μορφή ερωτήσεων, καθοδηγούνται οι μαθητές στην παρατήρηση των αλλαγών του "έργου", ώστε να οδηγηθούν στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ των χαρακτηριστικών ενός

σχήματος, αλλά και των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στο "έργο" κατασκευής του (Kale et al., 2018)

Η μάθηση γίνεται πιο ελκυστική, αφού ο μαθητής οργανώνει τη γνώση του, κατασκευάζοντας το περιβάλλον μάθησής του, αλλά και παρουσιάζει τα έργα του στους υπόλοιπους συμμαθητές, μέσω της δυνατότητας του διαμοιρασμού (Korepona, 2017)

Οι μαθητές ασκούνται στη σχεδίαση, αναπροσαρμόζοντας την κωδικοποίηση ενός γεωμετρικού σχήματος και αντανακλώντας με αυτόν τον τρόπο τη σχέση μήκους, γωνιών και αριθμού πλευρών ενός γεωμετρικού σχήματος (π.χ χρησιμοποιούμε στροφή 90° μοιρών για τη σχεδίαση του τετραγώνου) (Kale et al., 2018)

ν) *Υποστήριξη μαθητών στην προσπέλαση των δυσκολιών τους*

Το εικονικό μοντέλο εκπαίδευσης που παρέχει το Scratch, με τη δυνατότητα απεικόνισης γεωμετρικών όρων και εννοιών, προσφέρει τις επιθυμητές συνθήκες δημιουργίας σωστών γεωμετρικών αντιλήψεων. Παράλληλα, παρέχονται ευκαιρίες διόρθωσης των παρανοήσεων, της βελτίωσης και υποστήριξης των πρότερων αντιλήψεών του, αλλά και της κατανόησης εννοιών όπως του εμβαδού και της περιμέτρου (Gunčaga & Žilková, 2019)

Ακόμη, έχει τη δυνατότητα υποστήριξης μαθητών με προβλήματα ακοής και με μαθησιακές δυσκολίες, καθώς και την παράλληλη ανάπτυξη των μαθηματικών τους ικανοτήτων και της ενθάρρυνσής τους στη συνεργατική επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Προωθείται έτσι η διαφορετικότητα και η ενθάρρυνση υιοθέτησης της συμμετοχικής μάθησης (Mourão & Netto, 2018)

Η ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ SCRATCH ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Σκοπός των παρακάτω διδακτικών δραστηριοτήτων που παρουσιάζονται, είναι να ασκηθούν οι μαθητές στη σχεδίαση ορθογώνιου παραλληλογράμμου, στην εύρεση του εμβαδού και της περιμέτρου του με τη βοήθεια των εφαρμογιδίων που σχεδιάστηκαν με το Scratch.

Καλλιεργείται η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, δημιουργώντας και διαμοιράζοντας έργα στο Scratch, αλλά και αναπτύσσοντας δεξιότητες σχεδιασμού και αντιμετώπισης μαθηματικών προβλημάτων. Οι μαθητές, οικοδομούν τη γνώση τους, συνδέοντας τον προγραμματισμό με τη ψυχαγωγία και καλλιεργώντας ανώτερες γνωστικές δεξιότητες.

Ο μαθητής με την υποστήριξη των εφαρμογιδίων του Scratch, έχει τη δυνατότητα της πρόβλεψης και της διόρθωσης, αξιοποιώντας δημιουργικά τα λάθη του, ώστε να μαθαίνει από αυτά. Προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών για την κατασκευή απλών γεωμετρικών εφαρμογών με παιγνιώδη μορφή, κρατώντας αμείωτη την προσοχή τους.

Οι δραστηριότητες υλοποιούνται στην τάξη με τη χρήση φορητών υπολογιστών ανά τρεις μαθητές σε κάθε ομάδα. Ο εκπαιδευτικός έχει προμηθεύσει τις ομάδες με κωδικούς του Scratch, ώστε να μπορούν να αποθηκεύουν αν χρειαστεί τα έργα τους. Επιπρόσθετα, έχει συνδέσει τον δικό του υπολογιστή με βιντεοπροβολέα, για να δίνει άμεση ανατροφοδότηση στους μαθητές του (ITYE, 2017)

Πρόβλεψη δυσκολιών

Η κλιμακωτή δυσκολία των δραστηριοτήτων, βοηθάει τους μαθητές να επεκτείνουν τη γνώση τους βήμα-βήμα. Επίσης, με τη βοήθεια του πειραματισμού και των μοντελοποιήσεων, ξεπερνούν τις αδυναμίες και τις παρανοήσεις τους. Οι μαθητές δομούν έννοιες, κατασκευάζοντας με οπτικό τρόπο εφαρμογές που βοηθούν στην ενίσχυση της προϋπάρχουσας γνώσης, αλλά και παράλληλα στην οικοδόμηση νέας (ITYE, 2017)

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Δραστηριότητα 1


Στη δραστηριότητα αυτή πατώντας [εδώ](#) θα παρακολουθήσεις τη σχεδίαση ενός ορθογώνιου παραλληλογράμμου.

Έπειτα μπορείς:

- πατώντας [εδώ](#) να σχεδιάσεις ένα ορθογώνιο, βάζοντας σε σειρά τις ανακατεμένες εντολές που σου δίνονται έργο του Scratch " Σχεδιασμός Ορθογώνιου"



• **Σχήμα 1:** Ανακατεμένες εντολές του έργου Scratch "Σχεδιασμός Ορθογώνιου"

- επέλεξε την εντολή πένα και όρισε το χρώμα της πέννας σε κόκκινο
- κάνε κλικ τώρα την πράσινη  να δεις αν σχηματιστεί ορθογώνιο με το χρώμα της πέννας που επέλεξες
- πάτησε [εδώ](#) και εκτέλεσε το σενάριο και δείτε τη σχεδίαση ενός ορθογώνιου παραλληλογράμμου. Μπορείς να ελέγξεις αν έβαλες σωστά τις εντολές και το χρώμα της πέννας.
Τώρα μπορείς να αποθηκεύσεις το έργο σου γράφοντας "σχεδίαση ορθογώνιου" και το όνομά σας, όπως π.χ. "σχεδίαση ορθογώνιου Ηλίας"

Δραστηριότητα 2

Σχεδίασε τώρα πατώντας [εδώ](#) ένα δικό σου διπλάσιο ορθογώνιο χρησιμοποιώντας τις έτοιμες εντολές που είναι σε σωστή σειρά και αλλάξετε:

- τον αριθμό στην εντολή  που κινείται και σχεδιάζει η μπάλα
 - το μέγεθος της μπάλας που σχεδιάζει 
- Τώρα μπορείς να αποθηκεύσεις το έργο σου γράφοντας "διπλάσιο ορθογώνιο και το όνομά σου, όπως π.χ. "διπλάσιο ορθογώνιο Ηλίας"

Δραστηριότητα 3

Τώρα θα παίξουμε το παιχνίδι «τι σχήμα είναι;» Δείτε παρακάτω τις δύο στήλες των εντολών σχεδίασης τετραγώνου και ορθογώνιου:



"Ορθογώνιο ή Τετράγωνο1



"Ορθογώνιο ή Τετράγωνο2

- Υποθέστε στα έργα "Ορθογώνιο ή Τετράγωνο1" και "Ορθογώνιο ή Τετράγωνο2", ποια στήλη εντολών πρέπει να χρησιμοποιήσετε για να σχηματιστεί ορθογώνιο.
- Σε κάθε έργο υπάρχει μια εντολή που έχει τοποθετηθεί σε λάθος σειρά και πρέπει να την αναγνωρίσετε και να την τοποθετήσετε στη σωστή σειρά.
- Πατήστε εδώ για το έργο "[Ορθογώνιο ή Τετράγωνο1](#)" και εδώ για το έργο "[Ορθογώνιο ή Τετράγωνο2](#)".
- Αφού έχετε κάνει τις αλλαγές σας, πατήστε το πράσινο σηματάκι για τα έργα "Ορθογώνιο ή Τετράγωνο1" και "Ορθογώνιο ή Τετράγωνο2" και ελέγξτε τις υποθέσεις σας.
- Για περισσότερη βοήθεια πατήστε [εδώ](#) για το ορθογώνιο και [εδώ](#) για το τετράγωνο

Δραστηριότητα 4

Σε αυτήν τη δραστηριότητα θα έχεις την ευκαιρία να συμμετέχεις στην παρουσίαση της διαδικασίας με την οποία βρίσκουμε την περίμετρο ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου.

- Άνοιξε και παρακολούθησε το έργο "[Παρουσίαση περιμέτρου ορθογωνίου παραλληλογράμμου](#)". Απάντησε γράφοντας με **κεφαλαία γράμματα** στις ερωτήσεις της μαθήτριας που παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να βρούμε την περίμετρο του σχολείου της, που έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου.

- Τώρα ήρθε η ώρα για λίγη εξάσκηση! Άνοιξε το έργο "[Άσκηση υπολογισμού περιμέτρου](#)" και απάντησε στις ερωτήσεις της μαθήτριας που παρουσιάζει ένα πρόβλημα υπολογισμού της περιμέτρου ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου.

Δραστηριότητα 5

Σε αυτήν τη δραστηριότητα θα ανακαλύψεις τον τρόπο υπολογισμού του εμβαδού του ορθογωνίου παραλληλογράμμου.

- Παρακολούθησε το έργο "[Παρουσίαση υπολογισμού εμβαδού του ορθογωνίου παραλληλογράμμου](#)". Απάντησε στις ερωτήσεις της δασκάλας γράφοντας με **κεφαλαία γράμματα**.

- Για να εξασκηθείς μαζί με τους συμμαθητές της ομάδας σου στον υπολογισμό του εμβαδού ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου, μπορείς να συμμετέχεις σε ένα [παιχνίδι](#) του δασκάλου και του μαθητή.

Στο παιχνίδι αυτό, γράφετε εσείς το μήκος της βάσης και του ύψους ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου.

Οι συμμαθητές της ομάδας σου θα υπολογίζουν το εμβαδό με το μναλό τους ή με πράξη στο πρόχειρό του και εσύ το ελέγχεις αν το βρήκαν σωστά πατώντας το πλήκτρο του διαστήματος!

Όλοι οι συμμαθητές σου βέβαια θα γίνουν δάσκαλοι και μαθητές!

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ένα κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον, ενσωματώνοντας το Scratch στη διδασκαλία του. Αποτέλεσμα αυτής της ενοποίησης, είναι η ενδυνάμωση της μαθησιακής πρακτικής, συνδέοντας την υπολογιστική σκέψη με τους μεθόδους διδασκαλίας του. Παράλληλα, δίνει την ευκαιρία στους μαθητές του, να αναπτύξουν δεξιότητες με στόχο, όχι μόνο την ανάπτυξη της τεχνογνωσίας τους, αλλά και του μαθησιακού τους επιπέδου. Η υιοθέτηση της συγκεκριμένης πρακτικής, στηρίζει την προσπέλαση προβλημάτων που αντιμετωπίζει ο εκπαιδευτικός κατά τη διδασκαλία του μαθήματος των μαθηματικών (Kale et al., 2018)

Τέλος, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η γνώση της εκπαιδευτικής αξίας, καθώς και του τρόπου χρήσης του περιβάλλοντος Scratch, καθοδηγώντας τους μαθητές στη δημιουργία προσομοιώσεων (Žilinskiene & Demirbilek, 2015)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ (2017). Διεύθυνση Επιμόρφωσης & Πιστοποίησης.: Εισαγωγή στην εκπαιδευτική αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. Έκδοση 1η. Αθήνα: ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ. Ανακτήθηκε από <https://e-pimorfosi.cti.gr/yliko-epimorfosis/ypodeigmatika-ekpaideftika-senaria/42-protovathmia?start=5>

Σταθοπούλου (Charoula Stathopoulou), Χ. (2018). ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΕΥΧΟΥΣ. Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών, 0(11), 3-9. doi:http://dx.doi.org/10.12681/enedim.18936

Atnafu, M. (2018). Mathematics Teachers' Responses and Perceptions on Paper Folding Activities in Teaching Mathematics. *Bulgarian Journal of Science & Education Policy*, 12(1), 101–

122.Retrieved from

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=ehh&AN=131841398&site=eds-live>

Calder, N. (2018). Using Scratch to facilitate mathematical thinking. *Waikato Journal of Education (2382-0373)*, 23(2), 43–58. <https://doi.org/10.15663/wje.v23i2.654>

Carlborg, N., Tyrén, M., Heath, C., & Eriksson, E. (2019). The scope of autonomy when teaching computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 21, 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2019.06.005>

Eleni Fatourou, Nikolaos C Zygouris, Thanasis Loukopoulos, & Georgios I Stamoulis. (2018). Teaching Concurrent Programming Concepts Using Scratch in Primary School: Methodology and Evaluation. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, (4), 89. <https://doi.org/10.3991/ijep.v8i4.8216>

Gerhardt, I. (2017). How to Make a Math Modeling Class from Scratch in Six (Not-So) Easy Steps. *PRIMUS*, 27(6), 618–640. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=eric&AN=EJ1148955&site=eds-live>

Gunčaga, J., & Žilková, K. (2019). Visualisation as a Method for the Development of the Term Rectangle for Pupils in Primary School. *European Journal of Contemporary Education*, 8(1), 52–68. <https://doi.org/10.13187/ejced.2019.1.52>

Kale, U., Akcaoglu, M., Cullen, T., Goh, D., Devine, L., Calvert, N., & Grise, K. (2018). Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 62(6), 574–584. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0290-9>

Korenova L. GeoGebra in Teaching of Primary School Mathematics. *International Journal for Technology in Mathematics Education*. 2017;24(3):155-160. doi:10.1564/tme_v24.3.08.

Lee Yong Tay, Siew Khiaw Lim, Cher Ping Lim, & Joyce Hwee Ling Koh. (2012). Pedagogical approaches for ICT integration into primary school English and mathematics: A Singapore case study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 740–754. <https://doi.org/10.14742/ajet.838>

Mourão, A. B., & Netto, J. F. de M. (2019). Inclusive Model Application Using Accessible Learning Objects to Support the Teaching of Mathematics. *Informatics in Education*, 18(1), 213–226. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=eric&AN=EJ1212902&site=eds-live>

Mozelius, P., & Öberg, L.-M. (2017). Play-Based Learning for Programming Education in Primary School: The Östersund Model. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 375–383. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=ehh&AN=126280694&site=eds-live>

Misfeldt, M., & Zacho, L. (2016). Supporting primary-level mathematics teachers' collaboration in designing and using technology-based scenarios. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(2/3), 227–241. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9336-5>

Reisa, Z. A. (2010). Computer supported mathematics with Geogebra. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 1449–1455. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.348>

Sáez-López, J.-M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, 97, 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>

Stumbles, R. (2018). Dynamic geometry software within the van Hiele teaching framework. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 23(1), 25–30. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=ehh&AN=128878132&site=eds-live>

Tsarava, K., Moeller, K., Pinkwart, N., Butz, M., Trautwein, U., & Ninaus, M. (2017). Training Computational Thinking: Game-Based Unplugged and Plugged-in Activities in Primary School. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 687–695. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=ehh&AN=126280805&site=eds-live>

Žilinskiene, I., & Demirbilek, M. (2015). Use of GeoGebra in Primary Math Education in Lithuania: An Exploratory Study from Teachers' Perspective. *Informatics in Education*, 14(1),127–142.Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=eric&AN=EJ1064314&site=eds-live>