

Παίζοντας με WeDo και scratch η Φυσική στο Δημοτικό Σχολείο σε περιβάλλον eTwinning

Γκόλτσιου Αικατερίνη¹, Κόκκινου Ξανθή²

¹ Εκπαιδευτικός ΠΕ70, MEd

aikgoltsiou@gmail.com

² Εκπαιδευτικός ΠΕ86

kokkinouxa@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Προσανατολισμός του σύγχρονου σχολείου στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση είναι η εκπαιδευτική αξιοποίηση των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών. Στόχος είναι η παρουσίαση της αξιοποίησης ενός eTwinning project, με προσανατολισμό στη STEM και αξιοποιώντας τα Lego Education WeDo και τη γλώσσα προγραμματισμού scratch στα πλαίσια μιας έρευνας δράσης. Το ερευνητικό ερώτημα είναι πώς στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μπορεί να αξιοποιηθεί το παραπάνω υλικό, ώστε να αποκτηθούν βασικές γνώσεις Φυσικής και προγραμματισμού, στα πλαίσια της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας σε ένα ψηφιακό περιβάλλον. Η δράση υλοποιήθηκε σε μαθητές ΣΤ΄ τάξης ελληνικών σχολείων και αφορούσε τον πειραματισμό και τη βιωματική μάθηση στο γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας. Η παρατήρηση της εργασίας, η συλλογή των αποτελεσμάτων, η καταγραφή των απόψεων και στάσεων των μαθητών ανέδειξαν πως η δράση συνέβαλε στην απόκτηση βασικών γνώσεων Φυσικής και προγραμματισμού, στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης μέσω του πειραματισμού, της μεταγνωστικής ικανότητας κατά τη διερεύνηση των ερωτημάτων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: eTwinning, STEM, Φυσική

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οικοδόμηση της νέα γνώσης στηρίζεται στις πρότερες γνωστικές κατακτήσεις και δεξιότητες του μαθητή και είναι μια διαδικασία που καλλιεργείται και από το σχολικό περιβάλλον. Μέσω της αξιοποίησης των Τ.Π.Ε. και της web 2.0 επικοινωνίας διαμορφώνεται κλίμα συνεργατικής μάθησης, όπου οι μαθητές ενεργοποιούνται, αυξάνονται τα κίνητρα μάθησης και επιτυγχάνεται η συνοικοδόμηση της γνώσης. Η εποικοδομητική μάθηση (Daniels, 2005) με χρήση Η/Υ αξιοποιεί τις γνωστικές και μεταγνωστικές λειτουργίες και οργανώνει τους τρόπους που οι μαθητές αναπαριστούν τη γνώση τους (Jonassen, 1998). Το ψηφιακό περιβάλλον λειτουργεί υποστηρικτικά στη βιωματική μάθηση και τη δια ζώσης διδασκαλία (Basogain et al, 2018) με πολυαισθητηριακή και εξατομικευμένη προσέγγιση των διδασκόμενων εννοιών (Gardner, 1995).

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονο ενδιαφέρον για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων διδασκαλίας προγραμματισμού στηριζόμενων στη διερευνητική μάθηση. Ο τομέας της ρομποτικής είναι διεπιστημονικός, περιλαμβάνει θέματα μηχανικής, ηλεκτρονικών συστημάτων με αυτοματισμούς, έννοιες που εισάγονται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέσω του προγράμματος σπουδών. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων ομαδικής εργασίας, κριτικής σκέψης, προγραμματισμού και παρατήρησης, επίλυσης προβλημάτων (Komis & Misirli, 2016). Η εκπαίδευση STEM αναφέρεται στις Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering) και τα Μαθηματικά (Maths), όπου διαθεματικά πραγματοποιείται η σύνδεση των επιστημονικών αυτών πεδίων, ώστε να γίνει αντιληπτή από τον μαθητή, συνειδητά ή ασυνείδητα, η σχέση των επιστημονικών κλάδων, λειτουργώντας συνδυαστικά με την καθημερινότητα και στηριζόμενη σε προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες του ίδιου του μαθητή (Χατζηδημητρίου, 2015). Βασικός στόχος είναι η επίλυση προβλημάτων μέσω της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών, του πειραματισμού, της αυθόρμητη αμφισβήτηση, της βιωματικής μάθησης (Δραγογιάννης, 2017), διαμορφώνοντας το κατάλληλο περιβάλλον (Hwang & Taylor, 2016).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Πλήθος ψηφιακών εφαρμογών διατίθενται για χρήση από τον εκπαιδευτικό. Το ψηφιακό περιβάλλον eTwinning (<https://www.etwinning.net/el/pub/index.htm>) είναι ένας ιδιαίτερος τύπος wiki, που αξιοποιείται για την εκπόνηση σχολικών projects (Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2009) και

επιτρέπει την ενσωμάτωση εφαρμογών Web 2.0 εφαρμογών, όπως το padlet (Dewitt et.al.,2015; Fuchs, 2014), που αποτελούν περιβάλλοντα συνεργατικής επεξεργασίας για την ενίσχυση της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης (Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2009). Το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιβάλλον eTwinning, διαθέσιμο από το 2005, αξιοποιείται από όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης συμβάλλοντας στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων επικοινωνίας, μεταγνώσης και ψηφιακού εγγραμματοσμού (Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2009). Προσφέρει οφέλη σε μαθητές και σε εκπαιδευτικούς. Μέσω της επικοινωνίας επιδιώκεται η κατανόηση και αποδοχή της πολυπολιτισμικότητας της ευρωπαϊκής κοινωνίας, η βελτίωση των δεξιοτήτων του ψηφιακού εγγραμματοσμού των συμμετεχόντων διευρύνοντας τους ορίζοντες της παραδοσιακής διδασκαλίας. Προωθείται η διαδικτυακή συνεργασία μεταξύ των μελών σε περιβάλλον Web 2.0 και η ενασχόληση με ποικίλες πρακτικές εγγραμματοσμού (Μπίνα, 2008).

Το ψηφιακό περιβάλλον του scratch αξιοποιείται για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού μέσω πειραματισμού με άμεσα ορατά αποτελέσματα και για τη σύνδεσή της με τον προγραμματισμό του εξοπλισμού της Lego Education, το WeDo. Μπορεί επιπλέον να αξιοποιηθεί ο ηλεκτρονικός λογαριασμός χρηστών για τον διαμοιρασμό του περιεχομένου (<https://scratch.mit.edu/>).

Ο εξοπλισμός Lego Education WeDo διαθέτοντας αισθητήρες απόστασης και κλήσης, προγραμματίζεται από τους μαθητές με αξιοποίηση είτε της δικής του «ψευδογλώσσας», διαθέσιμης στη βιβλιοθήκη του, είτε της γλώσσας προγραμματισμού scratch. Μέσω της χρήσης του προωθείται η διερευνητική μάθηση και η κατανόηση της σχέσης αιτίας και αποτελέσματος.

Σε έρευνα των Sullivan & Umaschi Bers (2015) που εφαρμόστηκε σε μαθητές Προσχολικής Αγωγής, φάνηκε πως είναι εφικτή η εφαρμογή της ρομποτικής και η αξιοποίηση της εκπαίδευσης STEM στις μικρές ηλικίες με θετικά αποτελέσματα στην αντίληψη και την κατανόηση των εντολών προγραμματισμού.

Η Pinto-Llorente (2016) κατέγραψε στην έρευνά της, κάνοντας χρήση του Lego Education WeDo, την κινητοποίηση των συμμετεχόντων μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με την υπολογιστική σκέψη και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, σύμφωνα με την αντίληψη των μαθητών, ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάστηκαν οι δραστηριότητες, τούς έδωσε δυνατότητες να μάθουν να χτίζουν μοντέλα σε 3D και να τα προγραμματίζουν. Ομοίως και η Mayerová (2012), με τον ίδιο εκπαιδευτικό εξοπλισμό, υποστηρίζει πως η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει πολλές ανεξερεύνητες ευκαιρίες για την ανάπτυξη των μαθητών.

Σε έρευνα του Σαρημπαλίδη (2015) η διδασκαλία του scratch στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στηρίζεται στο εποικοδομιστικό μοντέλο, την καθοδηγούμενη ανακάλυψη, τις πρότερες γνώσεις και τη βελτίωσή τους, την παιχνοδοκεντρική μάθηση και συνέβαλε στη μεγαλύτερη συμμετοχή των μαθητών και στην απόκτηση γνώσεων προγραμματισμού με παιγνιώδη τρόπο.

Το ερευνητικό ερώτημα λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι:

Πώς επιτυγχάνεται η αξιοποίηση του Lego Education WeDo στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στα πλαίσια της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και μεθόδου STEM για την απόκτηση από τους μαθητές γνώσεων Φυσικής και προγραμματισμού στο περιβάλλον του eTwinning.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας δράσης διάρκειας εννέα (9) μηνών, αξιοποιήθηκε το ψηφιακό περιβάλλον του eTwinning και ο ψηφιακός πίνακας ανάρτησης padlet ενσωματωμένος στην πλατφόρμα. Επιλέχθηκε η εφαρμογή της έρευνας δράσης (Lewin, 1946), καθώς έχει συνεργατικό, συμμετοχικό χαρακτήρα, όπου οι συμμετέχοντες δρουν και στοχάζονται με σκοπό την κατανόηση και τη βελτίωση. Υπήρξε ενοποίηση της διδασκαλίας με την έρευνα, σύνδεση της θεωρίας με την πράξη, ακολουθώντας την σπείρα αναστοχασμού των συμμετεχόντων, που στηρίζονταν σε μια ανοιχτή αλυσίδα επάλληλων κύκλων σχεδιασμού, δράσης (υλοποίησης), παρατήρησης, στοχασμού και κατόπιν επανασχεδιασμού για βελτίωση (McNiff, 1999).

Για τη διερεύνηση του στόχου υιοθετήθηκε η μέθοδος STEM και εφαρμόστηκε σε δύο (2) Δημοτικά σχολεία της Ελλάδας, ένα της Αθήνας και ένα της Λάρισας, σε 43 μαθητές, 20 αγόρια και 23 κορίτσια της ΣΤ΄ τάξης, ηλικίας 11 ετών, οι οποίοι χωρίστηκαν σε ομάδες των πέντε ή των δύο ατόμων ανάλογα με την ψηφιακή εφαρμογή, λαμβάνοντας συγκεκριμένους ρόλους ο καθένας, του συντονιστή γραμματέα (1), των προγραμματιστών (2) και των κατασκευαστών (2) στο WeDo, δυαδικά στο scratch αντίστοιχα. Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν ήταν ο δάσκαλος του σχολείου της Αθήνας και ο εκπαιδευτικός πληροφορικής του σχολείου της Λάρισας. Το προς διερεύνηση γνωστικό αντικείμενο ήταν η Φυσική.

Οι προς διερεύνηση θεματικές της Φυσικής και ακολουθώντας τη ροή του σχολικού βιβλίου της ΣΤ τάξης του ελληνικού σχολείου, ήταν οι εξής:

- Τριβή
- Ενέργεια
- Δυνάμεις
- Μαγνητισμός

Οι θεματικές προσεγγίστηκαν με διαφορετική σειρά από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Ο δάσκαλος της τάξης του σχολείου της Αθήνας ασχολήθηκε πρώτα με τον πειραματισμό κάνοντας χρήση του WeDo στο μάθημα της Φυσικής και μετά το scratch, ενώ ο δάσκαλος της πληροφορικής του σχολείου της Λάρισας πρώτα με το scratch και κατόπιν με το WeDo.

Για την έρευνα μαγνητοσκοπήθηκαν, με σχετική άδεια γονέων και με σεβασμό στα προσωπικά δεδομένα, οι προσπάθειες των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Έγινε καταγραφή από τον κάθε μαθητή γραμματέα των προβληματισμών και συμπερασμάτων της δράσης της ομάδας, αξιολόγηση των ορθών αποτελεσμάτων από τον εκπαιδευτικό έπειτα από παρατήρηση, ανάρτηση των video στην πλατφόρμα eTwinning και στους πίνακες padlet, συζήτηση με τον συνεργάτη εκπαιδευτικό που είχε τον ρόλο του ερευνητή διευκολυντή για το αντίστοιχο σχολείο. Η διαμορφωτική και η τελική αξιολόγηση για τη χρήση του WeDo εφαρμόστηκε στο τέλος κάθε κύκλου, έπειτα από στοχασμό των μαθητών, παρατήρηση και καταγραφή των αποτελεσμάτων του πειραματισμού της Φυσικής. Με ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο διερευνήθηκαν οι πρότερες γνώσεις των μαθητών στον προγραμματισμό, ως αρχική αξιολόγηση, και στο τέλος οι απόψεις, οι στάσεις τους και οι γνώσεις προγραμματισμού που αποκόμισαν και κατανόησης των εννοιών της Φυσικής.

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Ο κεντρικός προβληματισμός ήταν η αξιοποίηση του kit ρομποτικής Lego Education WeDo στην διδασκαλία του μαθήματος της Φυσικής στην ΣΤ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου. Για την υλοποίηση της έρευνας δράσης ακολουθήθηκε το κλασικό σπειροειδές μοντέλο με τα στάδια του σχεδιασμού, της δράσης, της παρατήρησης, του στοχασμού, του επανασχεδιασμού (McNiff, 1999). Βασικοί άξονες της παρατήρησης και του στοχασμού που αναπτύχθηκαν από τον εκπαιδευτικό – ερευνητή κατά την υλοποίηση της έρευνας δράσης ήταν η αρχική εξοικείωση των μαθητών με τον εξοπλισμό του kit ρομποτικής LEGO Education WeDo 1.0 και WeDo 2.0 και κατόπιν η αξιοποίησή του στις δραστηριότητες αναφορικά με τους στόχους.

Αρχικά επιχειρήθηκε γνωριμία με το υλικό των Lego ως παιχνίδι. Οι μαθητές διαμόρφωσαν κατασκευές στηριζόμενοι στις πρότερες εμπειρίες και γνώσεις με προσανατολισμό στη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τις κατασκευές αυτοκινήτων, αξιοποιώντας τη βιβλιοθήκη του WeDo και λαμβάνοντας ιδέες από το βιβλίο της Φυσικής. Η πορεία της εργασίας και οι κατασκευές διαμοιράστηκαν σε padlet, ώστε τα συνεργαζόμενα σχολεία να λάβουν γνώση.

Στα πλαίσια της συνολικής εργασίας του project οι μαθητές επεξεργάστηκαν τη θεματική του προγράμματος που αφορούσε την προσέγγιση της Φυσικής με τη μέθοδο STEM, την χρήση του Lego WeDo και κάνοντας σύνδεση με την καθημερινότητα. Επιχειρήθηκε διττή προσέγγιση των εννοιών συνολικά, διαδικτυακά και βιωματικά. Το εκπαιδευτικό υλικό Lego WeDo ήταν διαθέσιμο στο σχολείο, όπου έγινε η ανακάλυψη της λειτουργίας του λογισμικού. Επιπλέον οι μαθητές συζήτησαν τους προβληματισμούς τους, πειραματίστηκαν στη δόμηση του υλικού, στην κατανόηση της «ψευδογλώσσας» του, στην εκμάθηση της γλώσσας scratch και στη χρήση της για προγραμματισμό του WeDo, στην εφαρμογή στην πράξη για επίλυση προβλημάτων καθημερινότητας και σύνδεση με το μάθημα της Φυσικής (Δραγογιάννης, 2017). Συγκεκριμένα κλήθηκαν να τοποθετηθούν, να καταγράψουν τις διαπιστώσεις τους, να συγκρίνουν αποτελέσματα.

Από το Lego Education WeDo αξιοποιήθηκε αρχικά η διαθέσιμη βιβλιοθήκη των έργων του, ώστε οι μαθητές λειτουργώντας ερευνητικά (Mayerová, 2012), να ανακαλύψουν τον τρόπο δόμησης των κατασκευών, να προγραμματίσουν τις δημιουργίες τους με τη δική του γλώσσα, με προσανατολισμό σε ένα οικολογικό περιβάλλον, αναδεικνύοντας τη σχέση της τεχνολογίας με τη Φυσική και τα Μαθηματικά. Αρχικά εντόπισαν από τη διαθέσιμη λίστα τις κατασκευές που τους αφορούσαν, γίνονταν αναγνώστες και σταδιακά συζητώντας, λειτουργώντας συνεργατικά κατανόησαν τον κώδικα προγραμματισμού, πειραματίστηκαν, βελτίωσαν, εμπλούτισαν την κατασκευή τους (Pinto-Llorente et al., 2016).

Διαμορφώθηκαν κατασκευές κάνοντας χρήση των αισθητήρων κλίσης και απόστασης, όπου η απόσταση γίνονταν αντιληπτή και το προγραμματισμένο αυτοκίνητο σταματούσε στο επιθυμητό

σημείο ή ενεργοποιούσε αισθητήρες κλήσης για να επακολουθήσει μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια. Αξιοποιήθηκε η αιολική ενέργεια στην ενεργοποίηση της ανεμογεννήτριας και μετατροπή σε ηλιακή, η ηλιακή στην αφαλάτωση και στις καλλιέργειες, κατασκευάστηκαν αυτοκίνητα για κατανόηση της τριβής, των δυνάμεων και του μαγνητισμού, όπου ενσωματώθηκαν μαγνήτες. Τα αποτελέσματα διαμοιράστηκαν στο Twinspace σε padlet για εύκολη πρόσβαση στο υλικό. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γινόταν ομαδικά στην αίθουσα από την κάθε ομάδα. Σε κάθε περίπτωση λειτούργησε η συνοικοδόμηση της γνώσης καθώς στο κάθε μέλος ήταν ορατή η εργασία των συμμαθητών. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται δείγμα της εργασίας με WeDo.



Σχήμα 1: Η έννοια των Δυνάμεων με κατασκευές WeDo. Τα αυτοκίνητα με διαφορετικά χαρακτηριστικά κατασκευής και κίνησης.

Όλοι οι μαθητές στο εργαστήριο υπολογιστών εργαζόμενοι δυαδικά ασχολήθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια του project με τη γλώσσα scratch καθώς ο τελικός στόχος ήταν ο προγραμματισμός του Lego WeDo σε scratch. Χρησιμοποιήθηκαν όλες οι καρτέλες, οι εντολές προγραμματισμού περισσότερο κατανοήθηκαν μέσω του «ακούσματος» τους, των φωνημάτων τους, διαμορφώθηκαν παιχνίδια και παρουσιάσεις της θεωρίας των θεματικών της Φυσικής, για εξοικείωση με τη γλώσσα προγραμματισμού και τα αποτελέσματα διαμοιράστηκαν στον ηλεκτρονικό λογαριασμό scratch των εκπαιδευτικών και στις ιστοσελίδες των σχολείων. Στο Σχήμα 2 απεικονίζεται εργασία σε scratch με θέμα τη συμπεριφορά των μαγνητών, όπου μεταλλικά αντικείμενα, προσομοιάζοντας μαγνήτες, έλκονται ή απωθούνται.



Σχήμα 1: Έλξη και απόθηση μαγνητών

Κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας των προβληματισμών στην αξιοποίηση του υλικού στο στάδιο του στοχασμού και της υποστήριξης στην ομάδα, λειτούργησε η αλληλοδιδασκτική μέθοδος (Ματσαγγούρας, 1999), όπου ένας συντονιστής ανά ομάδα υποστήριζε τα υπόλοιπα μέλη με φθίνουσα υποστήριξη. Η πρόσβαση στις ψηφιακές εφαρμογές Web 2.0 ήταν δυνατή από το σχολείο και από το λογαριασμό των μαθητών. Ο εκπαιδευτικός είχε τον ρόλο του υποστηρικτή – παρατηρητή. Η συλλογή του υλικού γινόταν με φωτογράφιση – βιντεοσκόπηση εντός του εργαστηρίου της Πληροφορικής για το scratch και εντός της διδακτικής αίθουσας για το WeDo.

Χρειάστηκε κατά τον στοχασμό να απαντηθούν από τους μαθητές ερωτήματα σχετικά με τον προγραμματισμό του υλικού, την διαμόρφωση των κατασκευών, την τροποποίησή τους για τον πειραματισμό. Καταγράφηκε μέσω παρατήρησης αν οι δραστηριότητες ήταν ενδιαφέρουσες και κινητοποιούσαν τη συμμετοχή και τη συνεργασία των μαθητών, αν υποστηρίζονταν η ελεύθερη έκφρασή τους, πόσο προωθούνταν η επικοινωνία μεταξύ μαθητών και μαθητών-εκπαιδευτικού. Σε κάθε είδος δραστηριότητας, και μέχρι την ολοκλήρωσή της, ο επανασχεδιασμός από τον εκπαιδευτικό λάμβανε υπόψη την συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών, την συνεργασία μεταξύ τους, την επίτευξη των διδακτικών στόχων, τα εμπόδια στην αξιοποίηση του υλικού, όπως ο διαθέσιμος διδακτικός χρόνος και τους τρόπους υπέρβασής τους.

Στον επόμενο κύκλο της έρευνας δράσης, πραγματοποιήθηκαν τροποποιήσεις των κατασκευών στις δραστηριότητες, ώστε να προσεγγιστεί ο στόχος, να κατανοηθεί η εκάστοτε έννοια της Φυσικής. Στον στοχασμό που αναπτύσσονταν σε κάθε επόμενο κύκλο ήταν μεγαλύτερη η ικανοποίηση των μαθητών από τη χρήση και από το αποτέλεσμα της προσπάθειάς τους. Κατά τη διάρκεια της έρευνας δράσης ο εκπαιδευτικός μοιράζονταν τους προβληματισμούς του τόσο με τον δεύτερο εκπαιδευτικό σε θέση εξωτερικού ερευνητή διευκολυντή όσο και με τους ίδιους τους μαθητές για αξιοποίηση του δυναμικού τους και καταγράφονταν οι παρατηρήσεις των μαθητών και του εκπαιδευτικού.

Αντίστοιχα και με τον προγραμματισμό σε scratch, οι μαθητές ασχολήθηκαν σε θεωρητικό επίπεδο με τις έννοιες τις προς επεξεργασία έννοιες της Φυσικής αποδίδοντάς τες στο περιβάλλον της ψηφιακής εφαρμογής. Ο αναστοχασμός μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια της δράσης, ο πειραματισμός και η προσπάθεια για βελτίωση του αποτελέσματος οδηγούσαν στην υλοποίηση του επόμενου κύκλου. Αρχικά οι μαθητές των ομάδων του δάσκαλου προγραμματίσαν την κίνησή των κατασκευών με τη γλώσσα του WeDO και κατέληξαν σε προγραμματισμό με scratch, ενώ οι ομάδες μαθητών του ο εκπαιδευτικού της πληροφορικής προγραμματίσαν απευθείας σε scratch.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ως μέθοδος συλλογής δεδομένων επιλέχθηκε η παρατήρηση, η μαγνητοσκόπηση με σεβασμό στην ανωνυμία των μαθητών και η καταγραφή ημερολογίου με τις δράσεις και τα συμπεράσματα των μαθητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας δράσης συγκεντρώθηκαν στον υπολογιστή και αναρτήθηκαν σε padlet και στο twinspace του eTwinning project [We learn by playing with STEM](#). Αφορούσαν τις κατασκευαστικές δημιουργίες των μαθητών με Lego WeDo 2.0 και scratch δημιουργίες, τους πειραματισμούς τους με το υλικό και αξιολογήθηκαν βάσει της επίτευξης του εκάστοτε κάθε φορά στόχου.

Πραγματοποιήθηκε συνδημιουργία των μαθητών του κάθε σχολείου σε scratch και το περιεχόμενο διαμοιράστηκε. Καθώς είχε προηγηθεί ομαδική επεξεργασία των εντολών της γλώσσας προγραμματισμού σε συνδυασμό με την αλληλοδιδασκτική μέθοδο, δεν παρουσιάστηκαν δυσκολίες στην κατανόησή της και στην επεξεργασία. Η διαμορφωτική αξιολόγηση των γνωστικών κατακτήσεων των μαθητών γινόταν κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των εφαρμογών.

Οι ομάδες διαμόρφωσαν κατασκευές με ερεθίσματα από το περιβάλλον τους, σε μια προσπάθεια κατανόησης των κωδικών προγραμματισμού και σύνδεσης της Τεχνολογίας με την καθημερινότητα. Τα αποτελέσματα της κάθε ομάδας αναρτήθηκαν σε padlet, ώστε η πρόσβαση στους πειραματισμούς όλων να είναι δυνατή, τόσο από μαθητές όσο και από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς στο ρόλο του διευκολυντή.

Με Lego WeDo δημιουργήθηκαν κατασκευές, αξιοποιώντας πιλοτικά τη βιβλιοθήκη των έργων του εξοπλισμού. Η κατανόηση της λειτουργίας, η κίνηση των κατασκευών τους με τη βοήθεια της «ψευδογλώσσας» καταγράφηκαν φωτογραφικά και βιντεοσκοπήθηκαν. Εφαρμόστηκε, έτσι, η εκπαίδευση STEM, η ανακαλυπτική μάθηση, η συνδημιουργία. Ο προγραμματισμός του WeDo με το scratch οδήγησε στην ολοκλήρωση του στόχου. Η ενασχόληση συνέβαλε στην καλλιέργεια του ψηφιακού γραμματισμού, στην επίλυση προβλημάτων, στη συνεργασία, την κινητοποίηση των μαθητών και στην ανακάλυψη μέσω πειραματισμού των προς διερεύνηση φυσικών εννοιών.

Η αρχική διερεύνηση των πρότερων γνώσεων των μαθητών, με ανώνυμο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο και με γονική άδεια, έδειξε πως το 86,2% διέθεταν γνώσεις προγραμματισμού σε scratch, κατά 55,4% δεν είχε ασχοληθεί με ρομποτική στο σχολείο, το 72,3% δεν είχε κάνει προγραμματισμό στο μάθημα της Φυσικής και το 98,5% δεν είχε συνεργαστεί σε eTwinning πρόγραμμα με προσανατολισμό STEM.

Στο τελικό ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο διερεύνησης των απόψεων και των στάσεων των μαθητών για την κατανόηση της Φυσικής με τη βοήθεια του προγραμματισμού καταγράφηκαν

ανώνυμα έπειτα από σχετική άδεια γονέων τα εξής: στο 94,9% των μαθητών άρεσε ο προγραμματισμός με scratch, το 89,7% απάντησε πως ο προγραμματισμός με scratch τους βοήθησε να περιγράψουν φαινόμενα στο μάθημα της Φυσικής. Στο ίδιο ποσοστό άρεσε ο προγραμματισμός στο μάθημα της Φυσικής. Το 79,5% κατανόησε καλύτερα μέσω προγραμματισμού το φαινόμενο της τριβής, το 87,2% το φαινόμενο των δυνάμεων, το 79,5% το φαινόμενο του μαγνητισμού και το 87,2% τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η συνεργασία μέσω eTwinning άρεσε στο 97,4% και στο 94,9% η συμμετοχή σε eTwinning project με STEM.

Αξιολογήθηκε η επίτευξη των κύριων στόχων του συνολικού εγχειρήματος που ήταν η κατανόηση εννοιών Φυσικής ΣΤ τάξη του Δημοτικού σχολείου με όχημα το ψηφιακό περιβάλλον eTwinning και με προγραμματισμό σε WeDo, η αξιοποίηση των πόρων της εφαρμογής και η συμμετοχή των μαθητών σε αυτές και τελικά οι απόψεις των μαθητών σχετικά με τη χρήση της πλατφόρμας του eTwinning και των Lego WeDo. Η αξιολόγηση της έρευνας δράσης έγινε συνδυαστικά και μέσω των αποτελεσμάτων των εργασιών των μαθητών, αλλά και με χρήση ερωτηματολογίων, ώστε να υπάρχουν εγκυρότερα και περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα. Μέσω αυτών αξιολογήθηκαν οι απόψεις των μαθητών, η επιθυμία τους για συνεργασία ανάλογου τύπου και στο μέλλον, η εμπειρία τους από το περιεχόμενο του μαθήματος, οι δυσκολίες που συνάντησαν και επιλύθηκαν ή χρειάζονταν περαιτέρω στοχασμό, η επικοινωνία που επιτεύχθηκε μεταξύ των συμμετεχόντων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την επεξεργασία του θέματος με εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM, της μεθόδου project, του e-Twinning με ενσωμάτωση ψηφιακών εφαρμογών παρατηρήθηκε η δημιουργία ενός ευχάριστου κλίματος συνεργασίας μεταξύ των μαθητών. Η προσέγγιση ήταν πολυαισθητηριακή (Gardner, 1995) και υποστηρίχθηκε η συνοικοδόμηση μέσω της αλληλεπίδρασης των μαθητών (Mayeronά, 2012) με έρευνα δράσης (Lewin, 1946). Η διέλευση από το στάδιο του ερευνητή σε αυτό του δημιουργού για την εξεύρεση λύσης βελτίωσε την κριτική τους σκέψη κατά την επεξεργασία των πληροφοριών, καλλιέργησε τη μεταγνωστική ικανότητα, καθώς έγινε κατανοητό πώς κατακτάται η γνώση (McNiff, 1999). Επιπλέον συνέβαλε στον ψηφιακό εγγραμματισμό, στην απόκτηση βασικών γνώσεων προγραμματισμού.

Η εργασία υποστηρίζει τις μελέτες που έχουν γίνει και αφορούν στην εφαρμογή των ψηφιακών εργαλείων στις διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης και της εκπαίδευσης STEM, συμβάλλοντας στη δημιουργία ευχάριστου, συνεργατικού κλίματος, στην αύξηση της ευαισθητοποίησης των συμμετεχόντων μαθητών και στην κατάκτηση με ευχάριστο τρόπο γνώσεων προγραμματισμού (Dewitt et.al., 2015; Fuchs, 2014; Hwang & Taylor, 2016; Komis & Misirli, 2016; Sullivan & Umaschi Bers, 2015; Pinto-Llorente, et.al, 2016; Mayeronά, 2012; Δραγογιάννης, 2017; Σαρημπαλίδης, 2015). Αποτελεί ουσιαστικό δείγμα εφαρμογής των προαναφερθέντων αποτελεσμάτων στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, στην οποία προωθείται η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε.

Ωστόσο κρίνεται αναγκαία επιπλέον διερεύνηση και εφαρμογή του project με προσανατολισμό στην εκπαίδευση STEM και κάνοντας χρήση του Lego WeDo, τόσο σε μαθητές της ίδιας ηλικιακής ομάδας όσο και σε μικρότερες ηλικίες, για να αποτιμηθεί η δυνατότητα απόκτησης γνώσεων προγραμματισμού, κατανόησης Φυσικών εννοιών και επίλυσης προβλημάτων της σχολικής ζωής ή της καθημερινότητάς τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Basogain, X., Olabe, M. Á., Olabe, J. C., & Rico, M. J. (2018). Computational Thinking in pre-university Blended Learning classrooms. *Computers in Human Behavior*, 80, 412–419. doi.org/10.1016/j.chb.2017.04.058

Daniels, H. (Ed.). (2005). *An introduction to Vygotsky*. Psychology Press.

Dewitt, D.; Alias, N. & Siraj, S. (2015, May). *Collaborative learning: interactive debates using padlet in a higher education institution*. Ανακοίνωση στο IETC, Istabul, 172-183. [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από: <http://eprints.um.edu.my/13630/>].

Fuchs, B. (2014). The writing is on the wall: using Padlet for whole-class engagement. *LOEX Quarterly*, 40(4), 7. [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από: https://uknowledge.uky.edu/libraries_facpub/240/].

Gardner, H. (1995). Reflections on Multiple Intelligences: Myths and Messages. *Phi Delta Kappan*, 77, 200-209 [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από: <http://www.jstor.org/stable/20405529>].

Hwang, J., Taylor, J. (2016). Stemming on STEM: A STEM Education Framework for Students with Disabilities. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, Vol. 19, Iss. 1 . [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1169381.pdf>].

Jonassen, David H. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43(2), 24-32. [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.485.7583&rep=rep1&type=pdf>].

Komis, V., & Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair* 3(2), p. 238-246. [Ανακτήθηκε στις 18/10/20, από : <http://academia.lis.upatras.gr/index.php/ejupUNESCOchair/article/view/2751/3017>].

Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34-46. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>

McNiff, J. (1999). *Action Research: Principles and Practices*. London: Routledge.

Mayerová, K. (2012). Pilot Activities: LEGO WeDo at Primary School. *3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum* Riva del Garda (Trento, Italy) April 20, 2012, pp. 32-39 [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από: <https://pdfs.semanticscholar.org/8f6f/57cf963219bce19dee6c2e2b71d6d7af6a50.pdf>].

Pinto-Llorente, A. M., Casillas-Martín, S., Cabezas-Martín, M., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Developing Computational Thinking via the Visual Programming Tool: Lego Education WeDo. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16)* (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016) (pp. 45-50). New York, NY, USA: ACM. doi: 10.1145/3012430.3012495

Sullivan, A., & Umaschi Bers, M. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *Springer*. doi: 10.1007/s10798-015-9304-5

Δραγογιάννης, Κ. (2017). *Παράγοντες επιτυχίας της εκπαίδευσης STEM*. (Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μαθηματικών). Διαθέσιμο από το ιδρυματικό αποθετήριο του ΝΗΜΕΡΤΗΣ. [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από: <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/11057>].

Ματσαγγούρας, Η. (1999). Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας. Η σχολική τάξη. Αθήνα: Γρηγόρης.

Μπίνα, Ε. (2008). *ΤΠΕ και εκπαίδευση στο γραμματισμό: η περίπτωση του eTwinning* (Μεταπτυχιακή διατριβή, Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης). Διαθέσιμη από το ιδρυματικό αποθετήριο του ΙΚΕΕ [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από: <http://ikee.lib.auth.gr/record/109020/files/gri-2008-1853.pdf>].

Παπαδάκης, Σ. & Καλογιαννάκης, Μ. (2009). Η δημιουργική χρήση των ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Το πρόγραμμα eTwinning για Διεθνείς Συνεργασίες και Ανάπτυξη. *5th International Conference in Open distance Learning - November, Athens, Greece PROCEEDINGS* [Ανακτήθηκε στις 18/10/20 από : <http://blogs.sch.gr/etwinningpelop/files/2013/09/70.pdf>].

Σαρημπαλίδης, Ι. (2015). *Μία ολοκληρωμένη πρόταση για τη διδασκαλία του Scratch 2.0 στο μάθημα Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου* [Ανακτήθηκε στις 25/10/20 από: <http://synedrio.pekap.gr/praktika/9o/ergasies/E119-sarimpalidis-2.pdf>].