

STE(A)M στο Νηπιαγωγείο- Μελέτη περίπτωσης του eTwinning προγράμματος “ Ο κάπτεν Τζιμ, η Λάσι και τα κουτάβια της»

Σαρμή Πασχαλιά¹, Γίδαρη Στέλλα², Αμαλία Σταθοπούλου³, Κοσκίδου Πηνελόπη⁴, Gomez A. Sonia⁵, Rodriguez Raquel⁶

¹ Εκπαιδευτικός

pokelina@yahoo.com

² Εκπαιδευτικός

stygidari@gmail.com

³ Εκπαιδευτικός

amastath27@gmail.com

⁴ Εκπαιδευτικός

pkoskidoukat@gmail.com

⁵ Εκπαιδευτικός

soniaandreaomes@gmail.com

⁶ Εκπαιδευτικός

rrodrig3@educacion.navarra.es

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αυτό το άρθρο περιγράφει τον σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός προγράμματος STEAM σε 6 ευρωπαϊκά σχολεία νηπιαγωγείων, ως μέρος ενός έργου συνεργασίας στην ηλεκτρονική πλατφόρμα «eTwinning». Ο στόχος ήταν η συνεργασία μεταξύ δασκάλων και παιδιών σε ένα σχέδιο συνεργασίας, στο επίκεντρο του οποίου ήταν η αποκωδικοποίηση κωδικοποιημένων διαδρομών με χρήση μέλισσας ή SAMI (First Kids Coding and Robotics) και η ολοκλήρωση με ένα απλό πείραμα που σχετίζεται με τη Φυσική, Μηχανική, Τεχνολογία, Τέχνη και Μαθηματικά (STEAM). Σε αυτό το σχέδιο συμμετείχαν 6 δάσκαλοι και 120 παιδιά από 3 χώρες, Ελλάδα, Πορτογαλία και Ισπανία.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: STEAM, Νηπιαγωγείο, Ρομποτική, συνεργασία eTwinning.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι τελευταίες δύο δεκαετίες στην εκπαίδευση δείχνουν ότι είναι πιο αποτελεσματικό να επικεντρωθούμε στα ενδιαφέροντα και τις εμπειρίες των μαθητών από νεαρή ηλικία, να αξιοποιήσουμε τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις και να δώσουμε ευκαιρίες για συμμετοχή σε επιστημονικές και μαθηματικές πρακτικές, προκειμένου να διατηρήσουμε το ενδιαφέρον τους. Με άλλα λόγια, στο πλαίσιο του σχολείου, οι μαθητές μαθαίνουν να διερευνούν ερωτήσεις για τον κόσμο γύρω τους μέσα από την καθημερινή τους ζωή, με τον ίδιο τρόπο που κάνουν οι επιστήμονες (Beatty, 2011).

Οι εκπαιδευτικοί εξοπλισμένοι με σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία και κατάλληλες πρακτικές, μεθόδους και τεχνικές, παρέχουν νέες μαθησιακές, κοινωνικές και γνωστικές εμπειρίες. Στην κατηγορία των ψηφιακών εργαλείων περιλαμβάνεται ένα προγραμματιζόμενο παιχνίδι, μέρος της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η εκπαιδευτική ρομποτική εφαρμόζεται μέσω της εκπαιδευτικής μεθόδου STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά), για τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης κατασκευής ρομποτικής συνδυάζοντας πρακτικές Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών. Οι μαθητές αλληλεπιδρώντας με τη δημιουργία μιας τέτοιας κατασκευής, αποκτούν νέες δεξιότητες και αναπτύσσουν τη δημιουργικότητα, το ομαδικό πνεύμα και τη φαντασία τους.

Μεταξύ των θετικών αποτελεσμάτων του STEM είναι οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και συλλογισμού, η πίστη στις δεξιότητες, η καινοτομία, η εφευρετικότητα και ο ψηφιακός γραμματισμός (Morrison, 2006; NRC, 2010). Η συνεργασία αποτελείται από μια βασική δεξιότητα για τον 21ο αιώνα και μια βασική δεξιότητα STEM για την προετοιμασία του μελλοντικού εργατικού δυναμικού (NRC, 2010). Η συμμετοχή στη συνεργασία, ο σχηματισμός ομάδων, η συνεργασία μεταξύ συνομηλίκων και η παροχή βοήθειας σε άλλους, είναι μια αποτελεσματική πρακτική για την εκπαίδευση των μικρών

παιδιών και υποστηρίζει τη συμμετοχή κάθε μαθητή στην τάξη, ενισχύοντας τη μάθηση (Beatty, 2011; Hunter, 2014).

Αυτή η εργασία παρουσιάζει τη συμμετοχή των μαθητών προσχολικής ηλικίας σε ένα συνεργατικό πρόγραμμα STEAM, κατά το οποίο συμμετείχαν στην επίλυση προβλημάτων στην πραγματική ζωή και είχαν την ευκαιρία να εξερευνήσουν, να πειραματιστούν ως μικροί επιστήμονες και να χτίσουν μαζί τις γνώσεις τους μέσα από ενδιαφέρουσες, ουσιαστικές δραστηριότητες που μοιάζουν με παιχνίδια.

STEAM ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

A. Τί είναι η εκπαίδευση STE(A)M

Τις τελευταίες δεκαετίες, το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών εισήγαγε το STEM ως ακρωνύμιο της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών, το οποίο χρησιμοποιείται ως ο ορισμός της εκπαίδευσης STEM και ως γενική περιγραφή κάθε εκπαιδευτικής πολιτικής που αναφέρεται σε ένα ή περισσότερα πεδία STEM (Bybee, 2010). Η εκπαίδευση STEM μπορεί να οριστεί ως μια πλήρης προσέγγιση του προγράμματος σπουδών και της διδασκαλίας, καθώς εξαλείφει τα σύνορα μεταξύ μεμονωμένων μαθημάτων και τα θεωρεί ως «σύνολο», λαμβάνοντας υπόψη ότι τα σύγχρονα προβλήματα είναι πολύ πιο περίπλοκα και πολυδιάστατα για επεξεργασία από μία μόνο επιστήμη (Morrison & Bartlett, 2009).

Γενικά, οι δεξιότητες του 21ου αιώνα, όπως η προσαρμοστικότητα, η επίλυση προβλημάτων, η πολύπλοκη επικοινωνία, η συστηματική και λογική σκέψη, η εφευρετικότητα και ο τεχνολογικός γραμματισμός αναπτύσσονται μέσω της εκπαίδευσης STEM. Η μαθησιακή εμπειρία των μαθητών εμπλουτίζεται λόγω της δυναμικής προσέγγισης του STEM, καθώς οι μαθητές επιλύουν προβλήματα που τους ενδιαφέρουν και καταλήγουν σε συμπεράσματα χτίζοντας τις γνώσεις τους σε προηγούμενες αρχές που εφαρμόστηκαν μέσω της Φυσικής, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών (Roberts, 2012). Οι εκπαιδευτικοί με τη χρήση συνεργατικών δραστηριοτήτων μπορούν να παρακινήσουν τα παιδιά εστιάζοντας στα ενδιαφέροντά τους, ενθαρρύνοντάς τα να συνεργαστούν και αξιοποιώντας τη δημιουργικότητά τους. Σύμφωνα με τα ευρήματα του Creative Little Scientist, η δημιουργικότητα στο STEM μπορεί να οριστεί ως «η δημιουργία λογικών ιδεών και στρατηγικών ως άτομο ή κοινότητας και η παραγωγή λογικών εξηγήσεων και στρατηγικών σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα» (Agogi et al, 2014, σελ. 8).

Τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται μια μετατόπιση, από τη μεθοδολογία STEM στη βελτιωμένη έκδοσή του, STEAM, προσθέτοντας ένα «Α», το οποίο αναφέρεται στις Τέχνες. Αυτή η μετατόπιση έχει προκαλέσει μεγάλο ενδιαφέρον στην ερευνητική κοινότητα.

B. Εκπαιδευτική Ρομποτική

Η εκπαιδευτική ρομποτική εμφανίστηκε τη δεκαετία του 1980, στο πνεύμα της χρήσης τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, μέσω της εκπαιδευτικής ροής του Logo. Βασίζεται στις αρχές της τεχνητής νοημοσύνης και αποτελείται από μια καινοτόμο προσέγγιση διδασκαλίας, βασισμένη σε μια μέθοδο εκμάθησης που χρησιμοποιεί συστήματα προγραμματισμού και εκμεταλλεύεται διαδικασίες μάθησης με πολύπλοκες εργασίες (μάθηση βάσει έργου). Ως διδακτική προσέγγιση βασίζεται στον κονστρουκτιβισμό του Piaget (1974) και στις βασικές αρχές του κονστρουκτιβισμού που εκφράστηκαν από τον Papert (1991). Μέρος των εκπαιδευτικών εφαρμογών ρομποτικής προσεγγίζονται από τις κοινωνικοπολιτικές θεωρίες μάθησης, καθώς απαιτείται ανθρώπινη συνεργασία (Komis, 2004).

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα ισχυρό εργαλείο για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων STEM, που χαρακτηρίζεται από διεπιστημονικότητα. Απευθύνεται σε όλες τις ηλικίες, από μικρά παιδιά έως ενήλικες με στόχο να προκαλέσει όλους όσους συμμετέχουν στην επιστημονική πράξη και να αναπτύξουν τεχνικές δεξιότητες. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να χρησιμοποιεί εκπαιδευτικές τεχνολογίες για να σχεδιάσει ένα σχέδιο, να βρει λύσεις σε προβλήματα και να συγκρίνει τις απόψεις με άλλους σε μια ομάδα (Depover et al., 2010). Συμβάλλει στην ενίσχυση των δεξιοτήτων που είναι σημαντικές στην εκπαίδευση STEM, όπως κωδικοποίηση, χωρικές δεξιότητες, μέτρηση με μη τυποποιημένες μονάδες, ερμηνεία γραφημάτων, ανάλυση συνδέσεων και σχέσεων και επίλυση προβλημάτων (Solomon, et al, 2015).

Η εκπαιδευτική ρομποτική που χρησιμοποιείται στα νηπιαγωγεία είναι το BeeBot και το First Kids Coding and Robotics. Το Beebot είναι ένα «έξυπνο μελίσσι», ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου, ειδικά σχεδιασμένο για χρήση από παιδιά προσχολικής και πρώτης δημοτικής ηλικίας. Ο

προγραμματισμός γίνεται με τη χρήση κουμπιών επί του σκάφους και μπορεί να προγραμματιστεί να κινείται με ακρίβεια στο χώρο, να κινείται προς τα εμπρός ή προς τα πίσω και να στρίβει αριστερά και δεξιά. Με τη φιλική και απλή διάταξη, το Beebot είναι το ιδανικό σημείο εκκίνησης για τη διδασκαλία του ελέγχου, της κατεύθυνσης και της γλώσσας προγραμματισμού σε μικρότερα παιδιά. Το Beebot εισήχθη και χρησιμοποιήθηκε ως προγραμματιζόμενο παιχνίδι σε παιδιά προσχολικής ηλικίας στην έρευνα των Pekarova (2008), Komi and Misirli (2016) και Katrimbouza and Misirli (2014). Παίζοντας και προγραμματίζοντας το Bee Bot, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας εξοικειώνονται με τις στρατηγικές προγραμματισμού και είναι σε θέση να χτίσουν ακολουθίες αλγοριθμικού τύπου σε μεγάλο αριθμό χειριστηρίων, τόσο σε πρακτική εφαρμογή όσο και σε επίπεδο παιχνιδιού.

Ο Sammy είναι ένα χαριτωμένο ρομπότ από το Kids First Coding & Robotics, που διδάσκει αρχές προγραμματισμού και βοηθά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων STEM σε παιδιά προσχολικής ηλικίας και κέρδισε το Planning Award "Golden Pin 2018", ένα από τα πιο σημαντικά βραβεία σχεδιάζοντας προϊόντα, που προτάθηκε στο εκπαιδευτικό kit First Kids Coding and Robotics. Δεν χρειάζεται tablet, smartphone ή υπολογιστή για τον προγραμματισμό του. Τα προγράμματα δημιουργούνται απλά με τον καθορισμό μιας σειράς καρτών ελέγχου που δημιουργούν την αλγοριθμική «διαδρομή». Καθώς το ρομπότ περνάει πάνω από τις κάρτες ελέγχου, ένας αισθητήρας στο κάτω μέρος του ρομπότ διαβάζει τις κάρτες μία μία και φορτώνει το πρόγραμμα. Ως επόμενο βήμα, το ρομπότ τοποθετείται σε ένα κομμάτι που έχετε δημιουργήσει και εκτελεί το φορτωμένο πρόγραμμα. Μπορείτε να προγραμματίσετε το ρομπότ να τρέχει προς διαφορετικές κατευθύνσεις, να ενεργοποιεί το γρανάζι, να ανάβει τα φώτα LED, να αναπαράγει ήχους και να ανταποκρίνεται σε διαφορετικές ενεργειακές κάρτες. Το ενσωματωμένο εργαλείο επιτρέπει την κατασκευή απλών ρομποτικών κατασκευών με βραχίονες ή άλλα κινούμενα μέρη που ανταποκρίνονται στις οδηγίες του προγράμματος. Ο χειρισμός και των δύο ρομπότ βασίζεται στην αυτόματη διόρθωση, καθώς προσφέρουν στα παιδιά την ευκαιρία να διορθώσουν τις εσφαλμένες επιλογές τους χρησιμοποιώντας τη μέθοδο δοκιμής και σφάλματος.

Τις τελευταίες δεκαετίες από το National Science Foundation έγινε εισαγωγή του όρου STEM ως ακρωνύμιο των εννοιών Science (Φυσικές Επιστήμες), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική), & Mathematics (Μαθηματικά). Το ακρωνύμιο αυτό χρησιμοποιείται ως ορισμός της εκπαίδευσης STEM, ως γενική περιγραφή κάθε εκπαιδευτικής πολιτικής που αναφέρεται σε ένα ή περισσότερα πεδία STEM (Bybee, 2010).

Η μαθησιακή εμπειρία των μαθητών εμπλουτίζεται και αυτό έγκειται στη δυναμική της εκπαίδευσης STEM. Με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές, επίλυουν προβλήματα που τους απασχολούν και εξάγουν συμπεράσματα χτίζοντας τις γνώσεις τους σε προηγούμενες αρχές που εφάρμοσαν μέσω φυσικών επιστημών, τεχνολογίας, μηχανικής, και μαθηματικών (Roberts, 2012). Στην προστιθέμενη αξία της εκπαίδευσης STEM συγκαταλέγονται η καλύτερη επίλυση προβλημάτων, η καινοτομία, η εφευρετικότητα, η λογική σκέψη, και ο τεχνολογικός γραμματισμός (Morrison, 2006). Γενικά, μέσα από την εκπαίδευση STEM, αναπτύσσονται δεξιότητες του 21ου αιώνα όπως η προσαρμοστικότητα, η επίλυση προβλημάτων, η πολύπλοκη επικοινωνία και η συστηματική σκέψη (NRC, 2010).

Τελευταία, παρατηρείται μία μετακίνηση από τη μεθοδολογία STEM, στην εξελιγμένη εκδοχή της, που στη βιβλιογραφία αναφέρεται ως STEAM, προσθέτοντας το «Α» που αναφέρεται στις τέχνες (arts). Η προβληματική πάνω σε αυτή τη νέα διάσταση του STEM έχει προκαλέσει μεγάλο ενδιαφέρον.

Οι εκπαιδευτικοί με πλούσιες συνεργατικές δραστηριότητες είναι σε θέση να παρακινούν τα παιδιά εστιάζοντας στα ενδιαφέροντά τους, ενθαρρύνοντας τα να συνεργαστούν και αξιοποιώντας τη δημιουργικότητά τους. Σύμφωνα με τα ευρήματα του έργου Creative Little Scientist, η δημιουργικότητα σε θέματα STEM μπορεί να οριστεί ως «δημιουργία ιδεών και στρατηγικών ως άτομο ή κοινότητα, με λογική λογική μεταξύ αυτών και παράγοντας εύλογες εξηγήσεις και στρατηγικές σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία» (Agogi κ, 2014, σελ. 8).

C. Η χρήση ΤΠΕ

Ο όρος ΤΠΕ ή Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών, σύμφωνα με τους Siraj-Blatchford και Siraj-Blatchford, περιλαμβάνει «όλα όσα μας επιτρέπουν να λαμβάνουμε πληροφορίες, να επικοινωνούμε μεταξύ μας ή να έχουμε αντίκτυπο στο περιβάλλον μας χρησιμοποιώντας ψηφιακά ή ηλεκτρονικά εργαλεία» (Bolstad, 2004). Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας χρησιμοποιούν αδιάκριτα ψηφιακά εργαλεία και το Διαδίκτυο και συνήθως έχουν τις πρώτες τους διαδικτυακές εμπειρίες στο σπίτι τους (Teuwens, 2011). Marsh et al. (2005) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το 53% των παιδιών ηλικίας 2-6 ετών χρησιμοποιούν υπολογιστή καθημερινά στο σπίτι. Οι McKenney και Voogt (2010) εξηγούν ότι τα παιδιά στις μέρες μας χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ ακόμη και πριν είναι σε θέση να διαβάζουν

και να γράφουν.

Οι Siraj-Blatchford και Whitebread (Bolstad, 2004) τόνισαν τη σημασία της ανάπτυξης δεξιοτήτων τεχνολογικής παιδείας στα μικρά παιδιά, καθώς οι ΤΠΕ έχουν γίνει μέρος του μαθησιακού περιβάλλοντος των παιδιών που λαμβάνει χώρα σε όλη την ακαδημαϊκή τους πορεία. Ο Patterson (Bolstad 2004) αναφέρει ότι η χρήση των ΤΠΕ στοχεύει στον εμπλουτισμό του μαθησιακού περιβάλλοντος, ενώ σύμφωνα με τους ερευνητές, το εκπαιδευτικό λογισμικό και το εποπτικό υλικό συμπληρώνουν και ενισχύουν το ένα το άλλο κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Haugland, 1992, Mioduser, Tur-Kaspa & Leitner, 2000). Τέλος, σύμφωνα με τον Papert, οι υπολογιστές αποτελούνται από δυναμικά ισχυρά μέσα για βιωματική μάθηση, με σημαντικές δραστηριότητες που ενισχύουν την ανάπτυξη θετικών συναισθημάτων και ενισχύουν και διατηρούν τα μαθησιακά κίνητρα (Hogenbirk, et al. 2006). Η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση έχει σημαντική σημασία για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης στα παιδιά, για την αλλαγή των πρακτικών διδασκαλίας και μάθησης και της επικοινωνίας και για την υποστήριξη της συνεργασίας και της διερευνητικής μάθησης (Bruce, 2008). Τέλος, η χρήση ΤΠΕ με τη μορφή αυθόρμητων παιχνιδιών στην τάξη, αποτελεί τον καταλύτη για αποτελεσματική αλληλεπίδραση των παιδιών (Clements & Samara, 2003). Η χρήση διαφόρων εργαλείων web 2.0, όπως padlet, google docs, υποστηρίζει τη συνεργατική μάθηση, επιτρέποντας στους μαθητές να εργάζονται σε ομάδες μέσα στην τάξη, αλλά και να συνεργάζονται με μαθητές από άλλες χώρες, ανταλλάσσοντας απόψεις και δημιουργώντας γνώσεις, οι οποίες είναι πιο σταθερές και βιώσιμη μακροπρόθεσμα (Hogenbirk, et al. 2006; Panagiotakopoulos et al, 2003).

Ωστόσο, η χρήση των ΤΠΕ πρέπει να βασίζεται σε συγκεκριμένη κατανόηση των στόχων, των πρακτικών και του κοινωνικού πλαισίου της προσχολικής εκπαίδευσης (O'Rourke & Harrison, 2004; Sheridan et al, 2003). Αυτό απαιτεί εξοικείωση των εκπαιδευτικών με διάφορα εργαλεία και τις δυνατότητές τους, μαζί με τη γνώση των σύγχρονων θεωριών μάθησης και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να συνδεθούν με τη χρήση των ΤΠΕ (Bolstad, 2004).

ΤΟ eTwinning

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2013), το πρόγραμμα eTwinning αποτελεί μια επιτυχημένη ευρωπαϊκή καινοτομία βασισμένη στις ΤΠΕ και συμβάλλει στον εκσυγχρονισμό της κατάρτισης και της εκπαίδευσης στην ΕΕ. Το ETwinning ξεκίνησε το 2005 με στόχο την αδελφοποίηση των ευρωπαϊκών σχολείων με μη τυπικό τρόπο, που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να συνεργάζονται χωρίς καμία σημαντική δέσμευση ως προς τον τρόπο μακροπρόθεσμης συνεργασίας τους (Νταφογιάννη, 2018). Σήμερα, το eTwinning αποτελεί μια τεράστια, πολύ ενεργητική κοινότητα εκπαιδευτικών, στην οποία μπορούν να υλοποιήσουν προγράμματα συνεργασίας, να επικοινωνήσουν, να αλληλεπιδράσουν και να συμμετάσχουν σε διάφορες δραστηριότητες επαγγελματικής ανάπτυξης.

Τα σχολεία υποστηρίζονται τόσο σε εθνικό επίπεδο (National Support Service) όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο (CSS). Το NSS παρέχει εκπαίδευση, βοήθεια, υποστήριξη και συμβουλές στους εκπαιδευτικούς και ελέγχει την πρόοδο των έργων τους. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων του eTwinning είναι η εύκολη εγγραφή και αναζήτηση συνεργατών, η αίσθηση της κοινότητας, η πρακτική και ασφαλής πλατφόρμα για την ανάπτυξη συνεργατικών έργων, το κίνητρο της αναγνώρισης με την εθνική και ευρωπαϊκή ετικέτα ποιότητας eTwinning, η υποστήριξη από την εθνική φορείς, η έλλειψη γραφειοκρατίας, η χαρά της επικοινωνίας με παιδιά της ίδιας ηλικίας αλλά διαφορετικής προέλευσης και η δυνατότητα συνδυασμού πολλαπλών μεθόδων διδασκαλίας στην τάξη (eun.org, 2017). Μέθοδοι διδασκαλίας της θεωρίας του κονστρουκτιβισμού, όπως το Project Based Learning (PBL) και το Inquiry Based Learning (IBL) εφαρμόζονται σε έργα eTwinning (Clemente, 2016; Tsiatsios, 2015).

Η συμμετοχή σε έργα eTwinning βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν μια σειρά από δεξιότητες που περιλαμβάνουν πολλές από αυτές τις Δεξιότητες του 21ου αιώνα, όπως συνεργασία, επικοινωνία, ομαδική εργασία, ενδιαφέρον και κατανόηση νέων τεχνολογιών, επίλυση προβλημάτων, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, πρωτοβουλία, λήψη αποφάσεων, μαθηματική επάρκεια και βασικές ικανότητες στην επιστήμη και την τεχνολογία, ψηφιακές ικανότητες, μάθηση για μάθηση, κοινωνικές και πολιτικές ικανότητες, αίσθηση πρωτοβουλίας και επιχειρηματικότητας και πολιτιστική ευαισθητοποίηση και έκφραση (Gillera, 2019; Gillera & Kearney, 2014).

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ “ Ο ΚΑΠΤΕΝ ΤΖΙΜ, Η ΛΑΣΙ ΚΑΙ ΤΑ ΚΟΥΤΑΒΙΑ ΤΗΣ- ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΑ STEAM”

Το έργο "Ο κάπτεν Τζιμ, η Λάσι και τα κουτάβια της- Μια ιστορία STEAM" ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2019, με τη συμμετοχή 6 σχολείων από 3 διαφορετικές χώρες. Οι βασικές αρχές της εκπαίδευσης STEM: οι ΤΠΕ, η εκπαιδευτική ρομποτική και οι δυνατότητες που παρέχει το πρόγραμμα eTwinning χρησιμοποιήθηκαν για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την εφαρμογή ενός προγράμματος που συνδύαζε τη στρατηγική συνεργασίας με επίκεντρο την επίλυση προβλημάτων, την εκπαιδευτική ρομποτική και τη μεθοδολογία STEAM στο πλαίσιο μιας μαθησιακό περιβάλλον υποστηριζόμενο από τεχνολογία στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ιδίως, το προτεινόμενο εννοιολογικό πλαίσιο επιχειρήθηκε σε σχέση με την αλλαγή των δεξιοτήτων συνεργασίας, τη συμμετοχή των μαθητών και των δεξιοτήτων STEM (STEM Skills) και της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Συνεργάζομαι, σηματοδοτώ ότι συνεργάζομαι με κάποιον άλλο και έτσι οι νηπιαγωγοί και οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Αυτό το έργο πραγματοποιήθηκε από 6 σχολεία από την Ελλάδα, την Πορτογαλία και την Ισπανία, με 6 νηπιαγωγούς και 120 μαθητές. Το Νηπιαγωγείο Νεοχωρούδας με το Νηπιαγωγείο Παρντίλο της Πορτογαλίας, ήταν οι ιδρυτές του προγράμματος και συνεργάστηκαν με το 6ο Νηπιαγωγείο Ωραιοκάστρου, το 6ο Νηπιαγωγείο Κατερίνης και το Νηπιαγωγείο San Julian από την Ισπανία.

Α. Στόχοι

Καθώς το STEM είναι η διδασκαλία θεμάτων μέσα στην ομπρέλα STEM, η ολοκληρωμένη διδασκαλία μεταξύ αυτών των θεμάτων και οι δεξιότητες όπως η συνεργασία, η επίλυση προβλημάτων, η κριτική σκέψη και η δημιουργικότητα ήταν οι κύριοι στόχοι μέσω αυτού του προγράμματος.

Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι του έργου ήταν:

- μια σταθερή κατανόηση της βασικής επιστήμης και των μαθηματικών, οπότε θα πρέπει να προωθηθεί η συμμετοχή και η αριστεία σε αυτά τα βασικά θέματα.
- ευκαιρίες έκθεσης των παιδιών σε διεπιστημονικές προσεγγίσεις στη μάθησή τους.
- συνδέσεις μεταξύ θεμάτων και μεταφορά γνώσεων και δεξιοτήτων σε διάφορους κλάδους.
- ευκαιρίες για εκμάθηση και εξάσκηση δεξιοτήτων επικοινωνίας, συνεργασίας, εργασίας και επιχειρήσεων που βασίζονται σε έργα, προκειμένου τα παιδιά να είναι επιτυχημένοι εργαζόμενοι στο μέλλον.

Τα συνεργατικά σχολεία ήταν προσανατολισμένα να παρέχουν αυτές τις εμπειρίες και ο φακός STEM παρέχει έναν αυθεντικό τρόπο για να γίνει αυτό.

Β. Ερευνητικά Ερωτήματα

Το έργο προσπάθησε να απαντήσει στα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

1. Μπορεί η μέθοδος STEM να εφαρμοστεί στα νηπιαγωγεία;
2. Μπορούν 6 νηπιαγωγεία από διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες να συνεργαστούν διαδικτυακά προγράμματα σχεδιασμού με βάση τη μέθοδο STEM;
3. Μπορούν τα παιδιά της αντίστοιχης ηλικίας στα νηπιαγωγεία να πληρούν τις απαιτήσεις της μεθόδου STEM;

Γ. Αποστολές

Το έργο ολοκληρώθηκε σε τρεις φάσεις:

Η φάση των αποστολών διάσωσης. Οι πρώτες αποστολές διάσωσης ξεκίνησαν τον Νοέμβριο, με κάθε σχολείο να αναθέτει μια αποστολή διάσωσης στη Λάσι και τα κουτάβια της κάθε εβδομάδα. Η αποστολή περιελάμβανε για κάθε σχολείο ένα παιχνίδι μέσω ενός αρχείου excel, ένα παιχνίδι σε ένα διαδικτυακό εργαλείο, μια κωδικοποιημένη διαδρομή για ένα ρομπότ και στο τέλος ένα πείραμα που σχετίζεται με τη Φυσική Επιστήμη. Όλοι οι συνεργάτες έπρεπε να ολοκληρώσουν όλες τις αποστολές. Τον Φεβρουάριο, οι σχολικές αποστολές ολοκληρώθηκαν.

Η φάση της διάχυσης. Τον Μάρτιο, σχεδιάσαμε να ολοκληρώσουμε το πρόγραμμα όταν απειληθήκαμε από την πανδημία Covid-19 και το κλείσιμο σχολείων σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες. Σε ένα κύμα αλληλεπίδρασης, αποφασίστηκε να δημιουργηθεί από κοινού ένα padlet ευχών και να τελειώσει με ένα φεστιβάλ επιστήμης εξ αποστάσεως.

Η φάση της αξιολόγησης. Το έργο ολοκληρώθηκε με αξιολόγηση από όλους τους εμπλεκόμενους εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς.

Μπαίνοντας στο έργο, οι εκπαιδευτικοί ενημερώθηκαν με ένα πλήρες ημερολογιακό σχέδιο για την πρόοδο του προγράμματος. Κάθε δάσκαλος έπρεπε να οργανώσει ένα ολοκληρωμένο κνήγι θησαυρού και να ολοκληρώσει όλες τις αποστολές που είχαν ανατεθεί από όλα τα συνεργαζόμενα σχολεία. Έπρεπε

να ενημερώσει γονείς και παιδιά για την πρόοδο του προγράμματος, να λάβει πιστοποιητικά συμμετοχής από όλα τα παιδιά και να προχωρήσει στην ενημέρωση της πλατφόρμας eTwinning. Η ενημέρωση της πλατφόρμας περιελάμβανε τη φόρτωση της αποστολής που είχε ανατεθεί σε κάθε σχολείο και τη μεταφόρτωση φωτογραφιών και βίντεο, όπου τα παιδιά ολοκλήρωσαν τις αποστολές.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Α. Φάσεις των Αποστολών Διάσωσης

Η πρώτη φάση ολοκληρώθηκε σε 4 μήνες, όπου τα παιδιά και οι γονείς ενημερώθηκαν για το πρόγραμμα και τις απαιτήσεις του. Στη φάση των αποστολών-προκλήσεων διάσωσης, παιδιά από όλες τις χώρες κλήθηκαν με ελάχιστη καθοδήγηση να λύσουν προβλήματα, να αποκωδικοποιήσουν τη διαδρομή με το ρομπότ τους και να εργαστούν σε ζευγάρια (βρέφη-νήπια) για να ολοκληρώσουν την απαιτούμενη κατασκευή. Τα παιδιά σταδιακά γνώρισαν την πρώτη μέλισσα και εργάστηκαν σε ομάδες. Σε μια δεύτερη φάση εξοικειώθηκαν με τον Sami (First Kids Coding and Robotics) που είχε υψηλότερες απαιτήσεις χειρισμού.

1η Αποστολή Διάσωσης: Η Ελλάδα και το Νηπιαγωγείο Νεοχωρούδας ξεκίνησαν τον Νοέμβριο με την πρώτη αποστολή διάσωσης της Λάσσης και των κουτάβιων της. Μέσα από ένα κυνήγι θησαυρού σε ένα αρχείο excel, ο καπετάνιος Τζιμ ανακοίνωσε ότι είχε χάσει τη Λάσι και τα κουτάβια της και προέτρεψε τα παιδιά από όλα τα σχολεία να ψάξουν στις σελίδες αρχείων του excel για να βρουν τα χαμένα κουτάβια. Σε αυτές τις σελίδες ήταν τα κύρια μνημεία και τα κύρια σημεία ενδιαφέροντος του χωριού Νεοχωρούδα, όπου τα παιδιά έπρεπε να ξεναγηθούν για να φτάσουν στο Νηπιαγωγείο Νεοχωρούδας, τα οποία τους είπαν ότι δεν έχουν τα κουτάβια και ότι πρέπει να ψάξουν αλλού. Εκεί τα παιδιά έλαβαν έναν σύνδεσμο <https://learningapps.org/display?v=p50yk7w4519> που τους οδήγησε σε ένα διαδικτυακό μαθηματικό παιχνίδι, όπου έπρεπε να ταιριάζουν τις εικόνες με τα σχήματα. Στο τέλος αυτής της αποστολής, τους δόθηκε ένας χάρτης με βέλη στο χάρτη, ως κωδικός για το ρομπότ τους. Τα παιδιά έπρεπε να αποκωδικοποιήσουν τον κώδικα και να οδηγήσουν το ρομπότ τους στο τέλος της αποστολής. Στο τέλος της αποστολής βρήκαν ένα σημείωμα από τη Λάσι, που τους ενημέρωνε ότι είχε απαχθεί από την κακιά Κρουέλα σε ένα ψηλό βουνό. Είχε μόνο σύρμα, τσάντες και χαρτοπετσέτες μαζί της και χρειαζόταν αλεξίπτωτο. Και ζήτησε από τα παιδιά να φτιάξουν τα αλεξίπτωτά της με απλά υλικά, ζητώντας τις δεξιότητές τους στη μηχανική.

2η Αποστολή Διάσωσης: Την επόμενη εβδομάδα το 6ο Νηπιαγωγείο Ωραιοκάστρου με τη σειρά του, έκανε κυνήγι θησαυρού με αρχείο excel. Στις σελίδες excel τα παιδιά έψαχναν τη Lassi και τα κουτάβια της ανάμεσα σε χρωματιστά σχήματα και έπρεπε να βρουν τα σωστά σχήματα, για να φτάσουν στο τέλος, να βρουν τη χρωματιστή Lassi, η οποία τους είπε ότι κάνοντας κλικ στην εικόνα της θα προχωρήσουν στο επόμενο επίπεδο. Ένα παιχνίδι μνήμης (<https://learningapps.org/display?v=pojat40y319>) ήταν το επόμενο βήμα, με την ολοκλήρωση του οποίου βρήκαν τον κωδικοποιημένο χάρτη, τον οποίο έπρεπε να αποκωδικοποιήσουν και να οδηγήσουν το ρομπότ τους στο τέλος της αποστολής. Στο τέλος του χάρτη, η Λάσι τους ενημερώνει ότι ο καπετάνιος Τζιμ είχε χάσει τα κλειδιά του σε μια αποχέτευση και έψαχναν ένα εργαλείο για να τα βγάλουν. Ρώτησε τα παιδιά αν είχαν ιδέες να τη βοηθήσουν και τους έδωσε ένα φύλλο εργασίας για να κάνουν υποθέσεις και να βγάλουν συμπεράσματα για το ποια αντικείμενα έλκονται από μαγνήτες, το οποίο ήταν το εργαλείο που έψαχναν.

3η Αποστολή Διάσωσης: Το επόμενο κυνήγι θησαυρού δημιουργήθηκε από την Πορτογαλία και τον Παρντίλο του Παρντίλο και ξεκίνησε με ένα σπουδαίο μαθηματικό παιχνίδι μέσω του learningapps.com <https://learningapps.org/display?v=p5fe7cop319>, όπου τα παιδιά μέτρησαν, αριθμούσαν, πολλαπλασιάστηκαν (μετρώντας τα πόδια των ζώων). Στο τέλος του παιχνιδιού, τα παιδιά βρήκαν έναν σύνδεσμο <https://www.jigsawplanet.com/?rc=play&pid=0b4eae3ba7ba> που τους οδήγησε στις Αζόρες και έναν κωδικοποιημένο χάρτη για αποκωδικοποίηση. Αποκωδικοποιώντας τον χάρτη και οδηγώντας το ρομπότ τους στο τέλος της αποστολής, έμαθαν ότι η Λάσι είχε παγιδευτεί στις Αζόρες και ότι χρειαζόταν έναν καταπέλτη για να φύγει από εκεί. Τα υπάρχοντα υλικά ήταν ένα γλωσσοπίεστρο, λαστιχάκια, ένα κουτάλακι του γλυκού και ένα μικρό κομμάτι φύλλο αλουμινίου.

Χριστουγεννιάτικη Αποστολή Διάσωσης: Καθώς πλησίαζαν τα Χριστούγεννα, πραγματοποιήθηκε δημοσκόπηση στην πλατφόρμα twinspace με θέμα το Χριστουγεννιάτικο Διάσωση. Η ομάδα στο σύνολό της συμφώνησε στην επιλογή της Κρυστάλλωσης με βόρακα. Έτσι, τα παιδιά έπρεπε να λύσουν τον πρώτο κωδικοποιημένο χάρτη και να οδηγήσουν το ρομπότ τους μέχρι το τέλος, όπου βρήκαν ένα

μήνυμα από την κυρία Άγιο Βασίλη, η οποία τους έδωσε ένα σύνδεσμο για να λύσουν ένα διαδικτυακό παζλ <https://www.jigsawplanet.com/?rc=play&pid=092056a0453d>. Ολοκληρώνοντας το παζλ, τα παιδιά βρήκαν το μήνυμα της κυρίας Άγιο Βασίλη ότι έχασε τα στολίδια της και ότι χρειαζόταν τα παιδιά να ανανεώσουν τα στολίδια του χριστουγεννιάτικου δέντρου της, φτιάχνοντας κρυσταλλωμένα στολίδια με γλωσσοπίεστρο και βόρακα.

4η Αποστολή Διάσωσης: Το τέταρτο κυνήγι θησαυρού προετοιμάστηκε από το 1ο τμήμα του βου Νηπιαγωγείου Κατερίνης στις αρχές Ιανουαρίου. Το αρχείο excel περιλάμβανε χειμερινά σπορ, καλώντας τα παιδιά να βρουν τη Λάσι και τα κουτάβια της ανάμεσα σε χειμερινά σπορ, και τελικά την βρήκαν να τραβάει ένα έλκκητρο μεταξύ άλλων κουταβιών. Στο τέλος της πρώτης φάσης, τα παιδιά πήγαν σε μια σελίδα του learningapps.com <https://learningapps.org/display?v=ps74j2y3k20>, όπου έπρεπε να ταιριάξουν με τον αθλητισμό και τον αθλητή και τελικά βρήκαν τον χάρτη για αποκωδικοποίηση. Αποκωδικοποιώντας το χάρτη, υπήρχε ένα μήνυμα που ενημέρωνε τα παιδιά ότι η Λάσι είχε απαχθεί από έναν κακό άνθρωπο και κάλεσε τα παιδιά να μαντέψουν τον λόγο της απαγωγής και να φτιάξουν ένα ελικόπτερο σε ζεύγη.

5η Αποστολή Διάσωσης: Το πέμπτο κυνήγι θησαυρού πραγματοποιήθηκε από το 2ο τμήμα του βου Νηπιαγωγείου Κατερίνης. Το παιχνίδι ξεκίνησε με ένα αρχείο excel στις σελίδες του οποίου τα παιδιά, λύνοντας ανιγμάτα, περιηγήθηκαν σε ζώα που πέφτουν σε χειμερία νάρκη για να ανακαλύψουν τη χαμένη Λάση, στην τελευταία σελίδα. Εκεί, η Λάσι συνδέθηκε με έναν σύνδεσμο <https://learningapps.org/display?v=pojat40y319> που έστειλε τα παιδιά να βρουν χαμένα κουτάβια σε μια ιστοσελίδα, που απαριθμούσαν ζώα σε χειμερία νάρκη, από το μικρότερο στο μεγαλύτερο και έναν σύνδεσμο <https://learningapps.org/display?v=pokik5ssk19> όπου τα παιδιά έπρεπε να ταιριάξουν με αντικείμενα τη σωστή στιγμή. Με την ολοκλήρωση των παιχνιδιών έλαβαν έναν χάρτη. Αποκωδικοποιώντας τον χάρτη και ανακαλύπτοντας τη διαδρομή για το ρομπότ τους, τα παιδιά ανακάλυψαν ότι τα κουτάβια ήταν καθηλωμένα σε ένα βουνό και χρειάζονταν μια σχεδία για να ξεφύγουν χρησιμοποιώντας τον ποταμό. Είχε πλαστικά μπουκάλια, καλαμάκια, γλωσσοπίεστρο και ένα κομμάτι χαρτί. Έτσι, ζήτησαν τη βοήθεια των παιδιών, ώστε να διαφύγουν με ασφάλεια.

6η Αποστολή Διάσωσης: Η τελευταία αποστολή ανατέθηκε στην ομάδα από το Νηπιαγωγείο του San Julian, Ισπανία, τον Φεβρουάριο. Το τελευταίο κυνήγι θησαυρού ξεκίνησε στην τάξη του San Julian, όπου τα παιδιά περιπλανήθηκαν στις γωνιές του Νηπιαγωγείου, προσπαθώντας να μάθουν πού κρύβεται η Λάσι. Μέσα από την περιήγηση, τα παιδιά ανακάλυψαν ότι έπαιζε σε μια γωνιά του Νηπιαγωγείου και έλαβαν τον χάρτη για αποκωδικοποίηση. Αποκωδικοποιώντας τον χάρτη και καθοδηγώντας το ρομπότ τους στο τέλος, μεταφέρθηκε με έναν σύνδεσμο <https://learningapps.org/display?v=pxq9wy22520> σε ένα παιχνίδι μνήμης και η αποστολή ολοκληρώθηκε με έγχυση χρωμάτων ζαχαροπλαστικής σε ζελατίνη.

Τον Μάρτιο, βιώνοντας την παγκόσμια απειλή του COVID 19 και το κλείδωμα, σε ένα κλίμα υποστήριξης, ετοιμάστηκε μια κουβέρτα όπου γονείς και παιδιά από όλα τα σχολεία έστειλαν μηνύματα υποστήριξης και αγάπης.

A. Φάση Διάχυσης

Στη δεύτερη φάση διάχυσης, ο αρχικός προγραμματισμός ήταν να πραγματοποιηθεί ένα φεστιβάλ επιστήμης στις τάξεις όλων των σχολείων. Γονείς και παιδιά στην τάξη, με τη μορφή ενός μικρού πάρτι, θα κληθούν να παρουσιάσουν απλά πειράματα. Με την επιδημία του covid-19 και το κλείσιμο όλων των σχολείων, ο σχεδιασμός επανασχεδιάστηκε και η έκθεση επιστημών πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά από το σπίτι κάθε παιδιού.

Πειράματα με απλά υλικά ανατέθηκαν σε γονείς και παιδιά ηλεκτρονικά, βιντεοσκοπήθηκαν και στάλθηκαν από γονείς, δημιουργώντας ένα έργο τριών τόμων με σχεδόν 100 πειράματα από τρεις ευρωπαϊκές χώρες, που παρουσιάστηκαν και υλοποιήθηκαν από παιδιά στο σπίτι.

- Volume 1 :

<https://www.canva.com/design/DAD61RqN9So/rzZNS24vXvPc3LvX0nQ14Q/view>

- Volume

2

https://www.canva.com/design/DAD8HLGiwBo/ys1FdKN_efICICZqyv90uQ/view

- Volume 3 :

https://www.canva.com/design/DAD8HLGiwBo/ys1FdKN_efICICZqyv90uQ/view

B. Φάση Αξιολόγησης

Στην τελευταία φάση, γονείς, παιδιά και εκπαιδευτικοί από όλες τις χώρες κλήθηκαν να γράψουν για την εμπειρία τους και να αξιολογήσουν το πρόγραμμα <http://www.tricider.com/brainstorming/2aDuGOarhlp>, δίνοντας εξαιρετική ανατροφοδότηση για το πρόγραμμα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μέθοδος STEM εφαρμόστηκε με μεγάλη επιτυχία στα νηπιαγωγεία. Οι ασκήσεις στα μαθηματικά, την τεχνολογία, τις επιστήμες και τη μηχανική εφαρμόστηκαν στην απλούστερη μορφή τους και τα παιδιά των νηπιαγωγείων κατάφεραν να τα ολοκληρώσουν με ευκολία.

Πραγματοποιήθηκαν πολλές βιωματικές δραστηριότητες και πολλά διαδικτυακά εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν για την ολοκλήρωση των αποστολών διάσωσης που είχε ανατεθεί από κάθε σχολείο. Τα παιδιά χρησιμοποίησαν πολλά διαδικτυακά εργαλεία, ατομικά και ομαδικά, καθώς και εξ αποστάσεως με τις οικογένειές τους.

Η συνεργασία νηπιαγωγών και παιδιών από τρεις διαφορετικές χώρες, με κύριο άξονα τη χρήση της μεθόδου STEM, μέσω μιας πλατφόρμας επικοινωνίας, ήταν μια προσπάθεια που πέτυχε. Όλοι οι εκπαιδευτικοί ως μονάδες και ως μεγάλη ομάδα έδωσαν τον καλύτερο εαυτό τους και σκέφτηκαν έξω από το κουτί. Προσπάθησαν να κάνουν ενέργειες απλές, εύκολες, ελκυστικές για τα παιδιά και κατάλληλες για την ηλικία τους και τα κατάφεραν με μεγάλη επιτυχία.

Το έργο ενθάρρυνε παιδιά και εκπαιδευτικούς σε σχολεία στην Ελλάδα και την Πορτογαλία και την Ισπανία να συναντηθούν, να επικοινωνήσουν μέσω νέων τεχνολογιών, να συνεργαστούν και να δημιουργήσουν, αποκτώντας εκπαιδευτικές εμπειρίες και αναπτύσσοντας νοητικές, κοινωνικές, σωματικές και συναισθηματικές δεξιότητες. Το έργο ενσωματώθηκε επιτυχώς στο πρόγραμμα σπουδών και ήταν διεπιστημονικό με τα υπόλοιπα θέματα. Έκαναν υποθέσεις και προβλέψεις και συχνά οι απαντήσεις τους απαιτούσαν τη χρήση διαδικτυακών εργαλείων όπως το wordwall.net ή το learningapps.org. Τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με πολιτισμούς άλλων χωρών και κέρδισαν σεβασμό για αυτούς. Μέσω αυτού του προγράμματος μπορούσαμε να βελτιώσουμε την ικανότητά μας να επιλύουμε προβλήματα μέσω επιμονής, συγκέντρωσης, συνεργασίας, δέσμευσης και επαγρύπνησης. Τελικά, λόγω της δεδομένης κατάστασης του Covid-19, ενεπλάκησαν μέσω ασύγχρονης εκπαίδευσης, σε μορφές ασύγχρονης επικοινωνίας.

Οι μικροί μαθητές χρησιμοποίησαν εργαλεία web 2.0 και δημιούργησαν συνεργατικό ψηφιακό περιεχόμενο ως μέρος της εργασίας, σε αυτό το έργο eTwinning. Τα πλεονεκτήματα αυτών των εργαλείων επικεντρώνονται, όχι μόνο στην εύκολη επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων ανεξάρτητα από τη γεωγραφική απόσταση που έχουν, αλλά και στην ενεργοποίηση των παιδιών στην προσέγγιση της μάθησης με νέους καινοτόμους τρόπους. Το έργο αξιολογήθηκε από παιδιά, γονείς και δασκάλους και όλοι ήταν ευχαριστημένοι με την ενεργό συμμετοχή τους. Βρήκε επίσης πολύ θετικούς αποδέκτες σε τοπικά ιδρύματα και την ευρύτερη κοινότητα, όπου παρουσιάστηκε και δημοσιεύτηκε σε προσωπικούς εκπαιδευτικούς και σχολικούς ιστότοπους και στο ευρύτερο σχολικό περιβάλλον.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Agogi, E., Rossis, D. and Stylianidou, F. (2014) Creative Little Scientists: Enabling Creativity through Science and Mathematics in Preschool and First Years of Primary Education. Available at: http://www.creative-littlescientists.eu/sites/default/files/D6_6_Recommandations_to_Policy_Makers_and_Stakeholders_FI_NA_L.pdf (accessed: 8.5.16).

Arrowood, D., & Overall, T. (2004). *Using technology to motivate children to write: Changing attitudes in children and preservice teachers*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, Atlanta, GA USA.

Barkatsas, A., Kasimatis, K., & Gialamas, V. (2009). Learning secondary mathematics with technology: Exploring the context interrelationship between students' attitudes, engagement, gender and achievement. *Computers and Education*, 52(3), 562-570.

Beatty, A. S. (2011). *Successful STEM education*. National Academies Press¹.

1

- Bolstad, R., (2004). Role and potential of ICT in early childhood education: A review of New Zealand and international literature. Ministry of Education. Recovered at: 9 April 2011 , Available: <http://www.nzcer.org.nz/system/files/ictinecefinal.pdf>.
- Bruce, B. (2008). Learning at the Border: How Young People Use New Media for Community Action and Personal Growth. In Ch. Angeli & N. Valanides (eds.), Proceedings of the 6th Panhellenic Conference with International Participation: ICT in Education. 25-28 September, Cyprus.
- Bybee, R. W. (2010). *What is STEM education?*
- Clemente, B. (2016). Project Based Learning, eTwinning e valutazione. Proceedings of Didamatica. Udine: Università degli Studi di Udine.
- Chung, Y.H., & Walsh, D. (2006). Constructing a joint story-writing space: The dynamics of young children's collaboration at computers. *Early Education and Development*, 17(3), 373-420.
- Clements, D.H., & Sarama, J. (2002). The role of technology in early childhood learning. *Teaching Children Mathematics*, 8, 340 – 343.
- European Commission. (2013a). Analysis and mapping of innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources in Europe Accompanying the document Communication 'Opening Up Education'. Brussels: European Commission. Available: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?qid=1577379910633&uri=CELEX:52013SC0341\(16/12/2019\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?qid=1577379910633&uri=CELEX:52013SC0341(16/12/2019))
- Furber, S. (2012). To build a brain. *IEEE spectrum*, 49(8), 44-49.
- Gillera, A. (2019). eTwinning in an era of change: Impact on teachers' practice, skills, and professional development opportunities, as reported by eTwinners. Brussels: Central Support Service of eTwinning-European Schoolnet.
- Gillera, A., & Kearney, C. (2014). Developing pupil competences through eTwinning. Brussels: Central Support Service of eTwinning-European Schoolnet.
- Hatzigianni, M., & Margetts, K. (2012). 'I am very good at computers': young children's computer use and their computer self-esteem. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20(1), 3-20.
- Hogenbirk, P., Galvin, C., Gillera, A., Hunya, M., Selinger, M., Zeidler, B. (2006a). Pedagogical Advisory Group. Reflections on eTwinning. Pedagogical Issues in eTwinning. Brussels: eTwinning Central Support Service.
- Hunter, W. J. (2014). Welcome back to the Journal of STEM Teacher Education. *Journal of STEM Teacher Education*, 49(1), 3.
- Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (2010). *Creative approaches to problem solving: A framework for innovation and change*. Sage Publications.
- Kalas, I. (2010). *Recognizing the potential of ICT in early childhood education*. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education.
- Kerckaert, S., Vanderlinde, R. & Braaka, J., (2015). *The role of ICT in early childhood education: Scale development and research on ICT use and influencing factors*. European Early Childhood Education Research Journal.
- Komis, V., Romero, M., & Misirli, A. (2016, November). A scenario-based approach for designing educational robotics activities for co-creative problem solving. In *International Conference EduRobotics 2016* (pp. 158-169). Springer, Cham.
- Marsh, J., Brooks G., Hughes J., Ritchie L., Roberts S., and Wright K., (2005). *Digital Beginnings: Young Children's Use of Popular Culture, Media*. University of Sheffield: Literacy Research Centre.
- McKenney, S., Voogt J., (2010). Technology and Young Children: How 4–7 Year Olds Perceive Their Own Use of Computers. *Computers in Human Behavior*, 26, 656–664.
- Misirli, A., & Komis, V. (2016). Construire les notions de l'orientation et de la direction à l'aide des jouets programmables: Une étude de cas dans des écoles maternelles en Grèce. *L'École primaire et les technologies informatisées: Des enseignants face aux TICE*, 17.
- Mioduser, D., Tur-Kaspa, H. & Leitner, I. (2000). The learning value of computer-based instruction of early reading skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 54-63.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7.
- Morrison, J., & Bartlett, R. (2009). STEM as curriculum. *Education Week*, 23, 28–31.
- National Research Council (NRC). (2010). Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary' Washington, DC: National Academies Press
- O'Rourke, M., & Harrison, C. (2004). The introduction of new technologies: New possibilities for early

- childhood pedagogy. *Australian Journal of Early Childhood*, 29 (2), 11-18.
- Pekárová, J. (2008, November). Using a programmable toy at preschool age: Why and how. In *Teaching with robotics: didactic approaches and experiences. Workshop of International Conference on Simulation, Modeling and Programming Autonomous Robots* (pp. 112-121).
- Piaget, J. (1974). *Understanding causality*. (Trans. D. & M. Miles). WW Norton.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012, June). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. In *PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century; Stockholm; Sweden; 26-30 June; 2012* (No. 073, pp. 111-118). Linköping University Electronic Press.
- Schmid, R. F., Miodrag, N., & DiFrancesco, N. (2008). A human-computer partnership: The tutor/child/computer triangle promoting the acquisition of early literacy skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(1), 63–84.
- Sheridan, S., & Pramling Samuelsson, I. (2003). Learning through ICT in Swedish early childhood education from a pedagogical perspective of quality. *Childhood Education*, 79 (5).
- Solomon, T. L., Vasilyeva, M., Huttenlocher, J., & Levine, S. C. (2015). Minding the gap: Children's difficulty conceptualizing spatial intervals as linear measurement units. *Developmental psychology*, 51(11), 1564.
- Teuwens, J. 2011. *Het gebruik van internet door preschoolers [The use of the internet by preschoolers]*. Unpublished Master's dissertation.
- Treffinger, D. J. (1995). Creative problem solving: Overview and educational implications. *Educational Psychology Review*, 7(3), 301-312.