

Η Επίδραση των Makerspaces στην Ενσωμάτωση Μαθητικών Μειονοτήτων μέσω Ομότιμης Εκπαίδευσης STEM: Μελέτη περίπτωσης

Κ. Καλοβρέκτης, Διδάσκων Π.Δ. 407/80, Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στη Βιοϊατρική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, kkalovr@uth.gr

Α. Ξενάκης, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, axenakis@uth.gr

Α. Πλαγεράς, Υπ. Διδ. Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, aplageras@gmail.com

Περίληψη

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει την επίδραση της ενσωμάτωσης μαθητικών μειονοτήτων, μέσω STEM σεναρίου ομότιμης εκπαίδευσης που αφορά τόσο Έλληνες μαθητές όσο και Ρομά. Για τον σκοπό αυτό, η έρευνα εστιάζει σε 32 μαθητές, χωρισμένους σε ομάδες, όπου στόχο έχει να ενισχυθεί η εξατομικευμένη μάθηση, να στηριχθεί η συν εργασιακή, αλλά και να υποστηριχθεί το μοντέλο του να μπορεί να μαθαίνει ένας μαθητής από τον συμμαθητή του. Ως εκ τούτου, δόθηκε στις ομάδες ένα υπαρκτό πρόβλημα που αφορά μελέτη ασφαλούς διέλευσης στα τρένα, και οι μαθητές σχεδίασαν τη λύση τους, υλοποίησαν τα τεχνουργήματά τους με ανοιχτό υλικό και λογισμικό και βασίστηκαν στο μοντέλο τους για να παρέχουν τη λύση. Η ομοτιμία στη διαδικασία μάθησης των Makerspaces, πραγματοποιείται μέσω της ικανότητας που αναπτύχθηκε μεταξύ των μαθητών να μαθαίνουν και παράλληλα να διδάσκονται από συμμαθητές τους. Συνοψίζοντας, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων μαθητών πιστεύει ότι η ενσωμάτωση είναι δυνατή εντός των Makerspaces.

Λέξεις κλειδιά: Ομότιμη Εκπαίδευση, Makerspaces, Ενσωμάτωση, Μειονότητες, STEM

Abstract

The aim of this paper is to investigate the impact of the integration of student minorities, through a STEM peer education scenario involving both Greek and Roma students. To this end, the research focuses on 32 students, divided into groups, where the aim is to enhance individualized learning, to support co-operation, but also to support the model of a student being able to learn from his classmate. Therefore, the groups were given an existing problem related to the study of safe passage on trains, and the students designed their solution, implemented their artifacts with open hardware and software, and relied on their model to provide the solution. Peer-to-peer learning in Makerspaces is achieved through the ability developed among students to learn and at the same time be taught by their classmates. In summary, the majority of students surveyed believe that integration is possible within Makerspaces.

Keywords: P2P Education, Makerspaces, Involvement, Minorities, STEM

1. Εισαγωγή

Η Εκπαίδευση για Όλους (Education for ALL - EFA) είναι η ευρέως γνωστή ετικέτα της παγκόσμιας αναπτυξιακής συναίνεσης που έχει καθιερωθεί πριν από 15 χρόνια. Οι περισσότερες χώρες της Ευρώπης έχουν επιτύχει στόχους EFA ή είναι κοντά στην επίτευξη αυτού του στόχου και, ως εκ τούτου, σπάνια ήταν θέμα ανησυχίας. Αν κοιτάξουμε πέραν των εθνικών μέσων όρων, ωστόσο, δείχνει ότι ορισμένοι πληθυσμοί εξαιρούνται σε μεγάλο βαθμό από την ποιοτική εκπαίδευση. Μια ομάδα ιδιαίτερα εύαλωτη από αυτή την άποψη είναι οι Ρομά. Οι Ρομά έχουν ζήσει στην Ευρώπη για εκατοντάδες χρόνια, είναι κατά κύριο λόγο «καθιστικοί» (σε αντίθεση με τη δημοφιλή αντίληψη) και στις περισσότερες χώρες αναγνωρισμένη εθνική μειονότητα. Οι διεθνείς έρευνες δείχνουν υψηλό βαθμό εκπαιδευτικής ανισότητας όταν συγκρίνουν τους Ρομά με τους περισσότερους πληθυσμούς. (Cudworth, 2008).

Η παροχή ποιοτικής εκπαίδευσης για τους Ρομά έχει οριστεί ως βασική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής πολιτικής από την έναρξη της δεκαετίας της ένταξης των Ρομά το 2005, με παρόμοια έμφαση που φαίνεται στο πλαίσιο της ΕΕ για τις Εθνικές στρατηγικές ενσωμάτωσης των Ρομά το 2011. Έκτοτε, έχει προκύψει ένα ευρύ φάσμα προσεγγίσεων σε διεθνές, εθνικό και τοπικό επίπεδο για τη βελτίωση της κατάστασης της εκπαίδευσης των Ρομά.

Ωστόσο, υπάρχει σημαντική διαφορά στις απόψεις των ενδιαφερόμενων μερών (stakeholders) σχετικά με το τι μπορεί να λειτουργήσει και τον τρόπο οργάνωσης της εκπαίδευσης. Οι διάφορες προσεγγίσεις έχουν επιτύχει με διάφορους βαθμούς επιτυχίας στην αντιμετώπιση των μειονεκτημάτων των Ρομά στον τομέα της εκπαίδευσης.

Η Helen O'Nions (O'Nions, 2007) εξετάζει υποθέσεις εκπαιδευτικού διαχωρισμού που παραπέμφθηκαν στο Επιμελητήριο του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων και διαπιστώθηκε ότι παραβιάζουν το δικαίωμα στην εκπαίδευση σε συνδυασμό με την αρχή της μη διάκρισης. Στην έρευνά της, δείχνει ότι ο διαχωρισμός των παιδιών και των νέων Ρομά είναι πιθανό να εισάγει διακρίσεις ακόμη και αν η εξειδικευμένη διαχωρισμένη διάταξη υποστηρίζεται ότι είναι προς το συμφέρον των μαθητών και προσαρμοσμένη στις ανάγκες τους. Ομοίως, η αιτιολόγηση της διαχωρισμένης εκπαίδευσης σε σχέση με τη γονική συγκατάθεση δεν αποκλείει τη μεταχείριση που εισάγει διακρίσεις. Εξετάζοντας τις μεταγενέστερες εξελίξεις σε σχέση με τις υπό εξέταση υποθέσεις, η O'Nions καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι αποφάσεις του Επιμελητηρίου, αν και συνεπείς στην απόρριψη του διαχωρισμού, δεν κατάφεραν να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση των κυβερνήσεων.

Άλλες έρευνες εστιάζουν τις τοπικές προσεγγίσεις για την εκπαίδευση Ρομά μεταναστών από τη Ρουμανία στο

Μάντσεστερ (Matras, et. al., 2009). Η μελέτη περιπτώσεως τους αποκαλύπτει πώς οι ΜΚΟ τοποθετούνται ως πάροχοι εκπαιδευτικών υπηρεσιών μεταξύ των τοπικών αρχών και των Ρομά. Για το σκοπό αυτό αναπτύσσουν εκπαιδευτικές προεγγυήσεις που σύμφωνα με τις παρατηρήσεις των (Matras et al., 2009) λαμβάνονται επιλεκτικά από διεθνείς συζητήσεις σχετικά με την ταυτότητα, τον πολιτισμό και την ιδιοκτησία και όχι βάσει των τοπικών αναγκών.

Η Γαζονιτσόνα εξετάζει τις γλωσσικές πολιτικές στην εκπαίδευση στη Σλοβακία. Εστιάζοντας σε μαθητές Ρομά, διαπιστώνει ότι η ύπαρξη γλωσσικών δικαιωμάτων δεν οδήγησε στην πραγματοποίηση επαρκούς γλωσσικής υποστήριξης (Γαζονιτσόνα, 2012). Η Γαζονιτσόνα αναφέρει ότι διάφορα θεσμικά εμπόδια περιπλέκουν τη χρήση της γλώσσας των Ρομά στο σχολικό πλαίσιο. Επιπλέον, τα σχολεία στη Σλοβακία δεν είναι διατεθειμένα να διδάξουν αποτελεσματικά μαθητές για τους οποίους η Σλοβακική είναι μια δεύτερη γλώσσα. Ελλείπει συστηματικά ενσωματωμένης διεισθητικής γλωσσικής υποστήριξης, οι μαθητές που χαρακτηρίζονται ως ανεπαρκείς γνώστες της γλώσσας της σχολικής διδασκαλίας, διοχετεύονται σε προπαρασκευαστικές τάξεις ή σε ειδικά σχολεία που τελικά θέτουν σε κίνδυνο τη σχολική τους επιτυχία.

Η εκπαίδευση ως κλειδί για την κοινωνική ένταξη αναδεικνύει σημαντικά τα μέτρα πολιτικής για τους Ρομά. Παραδείγματα είναι το Ταμείο Εκπαίδευσης των Ρομά, που χρηματοδοτείται από την Παγκόσμια Τράπεζα, κυβερνήσεις και φιλανθρωπικά ιδρύματα, και η θέση της εκπαίδευσης στις εθνικές στρατηγικές ένταξης των Ρομά της ΕΕ. Ωστόσο, η έρευνα έχει επίσης αποδώσει μια κριτική προοπτική στην εκπαιδευτική πολιτική ως μέτρο που χρησιμοποιείται για τον περιορισμό και τον έλεγχο της μειονότητας των Ρομά.

Η Krause, για παράδειγμα, μιλά για μια μακροχρόνια παράδοση «δίωξης μέσω της εκπαίδευσης». (Krause, 1989). Η Taylor διερεύνησε τις εκπαιδευτικές πολιτικές έναντι των Ρομά ως μέρος ενός ευρύτερου πακέτου εργαλείων που στοχεύουν στην άμβλυνση της διακριτικής τους κουλτούρας (Taylor, 2014). Η Trubeta υποστηρίζει ότι ενώ παλαιότερες πολιτικές επικεντρώνονταν στην υποτιθέμενη αποτυχία των Ρομά να υιοθετήσουν τους κανόνες της κοινωνίας, η σύγχρονη έμφαση μετατοπίζεται στην άποψη ότι η φτώχεια και η κοινωνική απομόνωση των Ρομά μπορούν να ξεπεραστούν μέσω της εκπαίδευσης (Trubeta, 2013).

Στην έρευνά του, ο Levinson, περιγράφει πώς οι αναφορές για τους τσιγγάνους και τους Ρομά στα σχολεία του Ηνωμένου Βασιλείου τείνουν να επικεντρώνονται στην κακή επίτευξη των στόχων και την χαμηλή τους επίδοση (Levinson, 2013). Η O’Nions εξετάζει την πρακτική αντιμετώπισης των εμποδίων που αντιμετωπίζουν οι Ρομά στην πρόσβαση στην εκπαίδευση, όπως ο αναλφαβητισμός των γονέων και η αδυναμία παροχής μαθησιακής υποστήριξης στο σπίτι, η οικονομική αστάθεια που οδηγεί σε κακές κοινωνικές δεξιότητες, οι δυσκολίες προσαρμογή στο σχολείο στην κυρίαρχη γλώσσα, καθώς και η καθημερινή διάκριση στο σχολείο από μαθητές, γονείς και εκπαιδευτικούς ως εγγενή μαθησιακά μειονεκτήματα (O’Nions, 2007).

Η Teasley (Teasley, 2013) θεωρεί τον διαχωρισμό στο εκπαιδευτικό σύστημα ως στρατηγική περιορισμού, ενώ η Hemelsoet (Hemelsoet, 2013) δείχνει πώς η εκπαιδευτική πολιτική αναδεικνύει συχνά τις κοινωνικές δομές των Ρομά ως πρόβλημα εγκληματικότητας, έλλειψης πολιτισμού και φτώχειας. Στόχος μας, όπως αναφέρει, είναι να διερευνήσουμε πώς η εκπαιδευτική υποστήριξη των Ρομά παρέχει μια εξειδικευμένη ευκαιρία για μια πετυχημένη σταδιοδρομία και κοινωνική ενσωμάτωση.

Πολλές μελέτες έχουν δείξει τον εκπαιδευτικό αποκλεισμό και την ανεπαρκή επίτευξη των Ρομά (Ivatts, 1999, et, al., Trimikliniotis & Demetriou, 2007; Cudworth, 2008). Το εκπαιδευτικό τοπίο που αφορά τα παιδιά Ρομά στην Ελλάδα, περιγράφεται με φράσεις όπως: «χαμηλά

ποσοστά εγγραφής στο σχολείο, πρόωρος τερματισμός της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, απρόθυμη στάση από συμμαθητές, γονείς και εκπαιδευτικούς» (Georgiadis & Zisimos, 2012). Πιο συγκεκριμένα, αρκετά παιδιά Ρομά ζουν μακριά από σχολεία, και εάν υπάρχει σχολείο, εξαρτάται κυρίως από τη στάση των εκπαιδευτικών και των μαθητών εάν οι μαθητές Ρομά θα αισθάνονται ευπρόσδεκτοι και θα ενταχθούν στο σχολικό πλαίσιο.

Αυτή η κατάσταση προκάλεσε τη δημιουργία κυρίως σχολείων Ρομά σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας και οδήγησε στο φαινόμενο της «γκετοποίησής» τους σύμφωνα με αναφορές (Greek Helsinki Monitor and Minority Rights Group, 2000), (Monitor, G. H. (2000). Κατά συνέπεια, άλλες αναφορές για τους Ρομά (ως Εθνικές ή αυτόχθονες μειονότητες) στην Ελλάδα (Luciak, 2004) δείχνουν άνηση μεταχείριση σε καθημερινή βάση και ανεπαρκή επίδοση (Frangoudaki & Dragonas, 2000; Georgiadis & Zisimos, 2005).

Η ευθύνη μετατίθεται πρωτίστως στα παιδιά των Ρομά, στο να κατηγορούν τον τρόπο ζωής τους ως εμπόδιο στην ένταξη στο σχολικό σύστημα. Η κουλτούρα των Ρομά θεωρείται συχνά κάτι κατώτερο και δεν αναγνωρίζεται στο πλειοψηφικό σχολικό σύστημα. Ως εκ τούτου, τα παιδιά Ρομά καταδικάζονται σε σχολική αποτυχία από το σχολικό σύστημα, το οποίο τους στιγματίζει και λαμβάνει υπόψη μόνο την πλασματική πραγματικότητα τους, την ταυτότητα που η κοινωνία έχει οικοδομήσει για αυτά (Goffman, 1963) και όχι την πραγματική τους εικόνα, δηλαδή, την ταυτότητα που έχει δημιουργήσει ένα άτομο για τον εαυτό του.

Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη σχεδιασμού ενός παιδαγωγικού μάθησης, μέσω ενός εκπαιδευτικού μοντέλου που θα οδηγήσει στην άμβλυνση της διαφορετικότητας των Ρομά, και θα διαμορφώνει συνθήκες ενσωμάτωσης όλων των μαθητών στην διαδικασία της μάθησης. Το πλαίσιο θα πρέπει να βασίζεται στην ανάπτυξη ικανοτήτων που πρέπει να αποκτήσει ο μαθητής, για να ανταποκριθεί στις ανάγκες του 21^{ου} αιώνα, ανεξαρτήτως φυλετικών, πολιτιστικών, θρησκευτικών ή άλλων διαχωρισμών. Η συνεργασία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών βασίζεται στην υπεύθυνη δέσμευση, τον αμοιβαίο σεβασμό, την ισότητα και την εκτίμηση για τις διαφορετικές ικανότητες. Οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν εμπλέκονται σε διαδικασίες κατασκευών και δημιουργικής έκφρασης, οι οποίες καλλιεργούν και ικανότητες επικοινωνίας και ενσωμάτωσης.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να ενισχύσει την εξατομικευμένη μάθηση, να στηρίξει τη συν εργατικότητα, μέσω της οποίας θα επιτευχθεί ομαλότερα η ένταξη των μαθητικών μειονοτήτων Ρομά στα Ελληνικά Σχολεία. Μέσω σχεδιασμού τεχνουργημάτων, σύμφωνα με τη STEM διδακτική προσέγγιση που επιτυγχάνεται στα Makerspaces, οι Ρομά μαθητές θα αποκτήσουν αυτοπεποίθηση και τις απαραίτητες μαθησιακές ικανότητες στην κατανόηση υπολογιστικής ικανότητας, δομημένης σκέψης και επικοινωνίας των ευρημάτων τους στην ομάδα τους. Επιπλέον, μέσω της διάστασης που θέτουν οι διαδικασίες της Ομότιμης εκπαίδευσης, οι μαθητές στην ουσία «διδάσκουν» τους συμμαθητές τους. Αυτή η διαδικασία εξοπλίζει τους μαθητές με «*ήπιες δεξιότητες*» (soft skills), όπως: *επικοινωνία, ηγεσία, κίνητρο, ομαδικότητα, υπευθυνότητα, ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, ευελιξία, ικανότητα απόδοσης κάτω από συνθήκες πίεσης χρόνου κτλ.*». Συνοψίζοντας, μέσω της παρούσας εργασίας γίνεται διερεύνηση του βαθμού ενσωμάτωσης μαθητικών μειονοτήτων, μέσω ομότιμης εκπαίδευσης STEM σε χώρους Makerspace.

2. STEM και Ομότιμη Εκπαίδευση

Η εκπαίδευση STEM σύμφωνα με την επιτροπή *Advisors on Science and Technology* (PCAST) (PCAST, 2010) και τους Kennedy & Odell (Kennedy & Odell, 2014), παρουσιάζει μια τάση μετάβασης σε μια μετα-γνωστική (meta-discipline) περιοχή κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος έχει

αποκτήσει όλες εκείνες τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απαιτούνται ώστε να είναι ικανός για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων χρησιμοποιώντας και εργαλεία της Τεχνολογίας. Η τάση αυτή ενισχύεται με τη συμβολή της προσέγγισης του σχεδιασμού των Μηχανικών (*Engineering Design Process - Massachusetts Department of Education*) και εφαρμόζεται κατά το σχεδιασμό ενός διδακτικού STEM. (Ψυχάρης, Σ., 2018; Καλοβρέκτης, 2019, 2020).

Η ανακαλυπτική / διερευνητική μάθηση είναι ζωτικό συστατικό της εκπαίδευσης STEM. Κυρίαρχο στοιχείο της STEM εκπαίδευσης είναι ότι ο εκπαιδευόμενος «μαθαίνει και διδάσκεται» όλες εκείνες τις έννοιες που θα τον βοηθήσουν στην ανάπτυξη του τεχνουργήματος. Ο σχεδιασμός και η χρήση του τεχνουργήματος, αποτελεί μέρος της επίλυσης, μέσω από ένα ομαδοσυνεργατικό πλαίσιο, μαζί με τα μέλη της ομάδας του, στην ομότιμη μάθηση.



Εικόνα 1: Φάσεις Σχεδιασμού των Μηχανικών (*Engineering Design Process - Massachusetts Department of Education*)

Στην εικόνα 1, φαίνονται οι φάσεις του «σχεδιασμού των Μηχανικών», που στην ουσία αποτελούν τα στάδια που ακολουθούν οι μαθητές επιλύοντας ένα πρόβλημα από την πραγματική ζωή. Αυτή άλλωστε είναι και η ουσία της κατά STEM προσέγγισης.

Η διαδικασία αυτή ενισχύεται μέσω της ομότιμης μάθησης, σύμφωνα με την οποία στην παρούσα εργασία, ποσοτικά αναδείξαμε την ενσωμάτωση των μαθητικών μειονοτήτων. Ο όρος «ομότιμη μάθηση» υπονοεί μία διμερή μαθησιακή δραστηριότητα που στην ουσία σημαίνει: «μαθαίνοντας από κάποιον άλλο ή μαζί με κάποιον άλλον». Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να είναι αμοιβαίως ευεργετική και να περιλαμβάνει το μίσημα γνώσης, ιδεών, εμπειριών, όλων των συμμετεχόντων στην ομάδα. Η ομότιμη εκπαίδευση είναι και ένας τρόπος να περάσει ο μαθητής από την ανεξάρτητη στην αλληλεξαρτημένη και αμοιβαία μάθηση (Hemselsoet, 2013).

3. Σενάριο STEM στο πλαίσιο Ομότιμης Εκπαίδευσης των Makerspaces

Στο πλαίσιο της έρευνας σχεδιάστηκε ένα διδακτικό σενάριο STEM (Ψυχάρης Σ, Καλοβρέκτης, Κ. (2018) σύμφωνα με το οποίο οι μαθητές θα έπρεπε να επιλύσουν το μη δομημένο πρόβλημα της αφαλούς περάσματος οχημάτων από διάβαση τραίνου κοντά στην περιοχή Ορχομενού – Λιβαδειάς. Οι μαθητές στο πλαίσιο «μαθαίνω από συμμαθητή μου και μαζί με κάποιον συμμαθητή μου» και καθώς προχέονται από διαφορετικές τάξεις, συνεργάζονται μεταξύ τους, στα πλαίσια διμερούς μαθησιακής δραστηριότητας, κατά την οποία εναλλάσσεται ο ρόλος του εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου κατά τη διάρκεια επίλυσης του προβλήματος.

Σύμφωνα με το πλαίσιο της STEM προσέγγισης, οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητα που απαιτεί παρουσία ειδικών εννοιών και υποστήριξή τους από τε-

χνουργήματα ανοιχτού υλικού και ανοιχτού κώδικα. Οι μαθητές μελετούν πηγές στο διαδίκτυο, τις οποίες ο εκπαιδευτικός τους έχει δώσει σε λίστα. Τα μέλη κάθε ομάδας, καλύπτουν τα γνωστικά τους κενά, μέσω συζήτησης μεταξύ τους, ενώ ταυτόχρονα σχεδιάζουν τα μέρη υλικού και λογισμικού (Physical Computing), τα οποία θα απαρτίζουν τα τεχνουργήματά τους. Στην εικόνα 2, φαίνεται στιγμιότυπο από μία ομάδα εργασίας, η οποία αναπτύσσει προγραμματιστική λύση, έχοντας ενσωματώσει τους απαραίτητους αισθητήρες και ενεργοποιητές στην κατασκευή τους.



Εικόνα 2: Στιγμιότυπο από ομάδα μαθητών στο χώρο του Makerspace κατά τη δραστηριότητα Ομότιμης Εκπαίδευσης πλαισίου STEM.

Σύμφωνα με την έννοια του Makerspace οι μαθητές συνυπάρχουν σε ένα κοινό εργαστήριο δημιουργίας τεχνουργημάτων όπου μέσω του πλαισίου της συνεργατικής μάθησης θα πρέπει να δημιουργήσουν ένα τεχνουργήμα σε ένα καθαρά αδόμητο πρόβλημα. Στο σενάριο που αναπτύχθηκε, οι μαθητές φοιτούν σε διαφορετικές τάξεις του Λυκείου, συνεπώς έχουν και διαφορετικό επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων. Κρίθηκε απαραίτητη αυτή η επιλογή, ώστε να μπορούν οι μαθητές να «μαθαίνουν από και μαζί με κάποιον άλλο» σε διμερή μαθησιακή δραστηριότητα. Η επιλογή των μαθητών έγινε με τυχαίο τρόπο.

Το διδακτικό σενάριο αφορά μελέτη κινδύνων σε διαβάσεις σιδηροδρομικού σταθμού τρένων μεγάλης ταχύτητας. Το τεχνουργήμα που αναπτύχθηκε για τον λόγο αυτό αφορά ένα μοντέλο υπό κλίμακα, το οποίο προσομοιώνει μία προστατευτική ράμπα για τους πεζούς. Η χρήση αισθητήρων εκτίμησης απόστασης, δίνει το ερέθισμα στο λογισμικό ελέγχου εάν θα επιτραπεί η διέλευση ή όχι. Από τεχνικής φύσης, οι μαθητές χρησιμοποίησαν απλά ανακυκλώσιμα υλικά για την κατασκευή τους, όπως ξυλάκια, πλαστελίνη, πλαστικό και φελιζόλ. Χρησιμοποίησαν την πλατφόρμα Arduino UNO, αισθητήρα υπερήχων και προγραμματίσαν σε οπτική γλώσσα.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών, οι μαθητές ανταλλάσσουν εμπειρίες οι οποίες προέρχονται μέσα από βιωματικές καταστάσεις της κοινωνικοπολιτικής τους ζωής. Καθώς όμως στο περιβάλλον της μάθησης συναντάμε την έννοια της "ομότιμη μάθηση" (peer-to-peer learning) όπου ο μαθητής σε μια διμερή μαθησιακή δραστηριότητα «μαθαίνει από και μαζί με κάποιον άλλο» η ένταξη δραστηριότητα STEAM μέσω των αδόμητων προβλημάτων προς επίλυση μπορούμε να πούμε ότι συμβάλλει στην έννοια της "ομότιμης μάθησης".

4. Μεθοδολογία έρευνας

Για τη διεξαγωγή της μελέτης πραγματοποιήθηκε συλλογή στοιχείων από 32 μαθητές προερχόμενοι από κοινότητα Ρομά και Ελλήνων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2021. Για την μέτρηση των κινήτρων των μαθητών σε ένα ενιαίο κοινωνικό σύνολο χρησιμοποιήθηκε κλίμακα μέτρησης Likert διαβάθμισης από «1» έως

«5», θεωρώντας το νούμερο ένα ως καθόλου και το πέντε ως πάρα πολύ. Οι μαθητές κλήθηκαν να επιλέξουν την απάντηση σε ένα σύνολο ερωτήσεων οι οποίες αναδεικνύουν:

- το βαθμό *ικανοποίησης* τους από τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του Makerspace
- Το πόσο *θεωρούν σημαντική* την παρουσία τους μέσα σε ένα χώρο Makerspace
- το πόσο *άνετα* νιώθουν μέσα στην ομάδα λόγω της φυλετικής τους διαφορετικότητας
- το πόσο *μπορούν να μάθουν* από έναν μέλος της ομάδας τους
- εάν θα *προέτρεπαν* έναν φίλο να έρθει στο Makerspace, να μάθει και να βιώσει την εμπειρία αυτή.

Για το σκοπό αυτό, οι μαθητές χωρίστηκαν σε 8 ομάδες 4 ατόμων σε σύνολο 32 μαθητών, με τυχαία σειρά. Για την αξιολόγηση της δυνατότητας που παρέχει η P2P μάθηση, δόθηκε στους μαθητές το πρόβλημα της «ασφαλούς διέλευσης των οχημάτων και πεζών» από τις γραμμές τρένου, κοντά στην περιοχή Ορχομενού – Λιβαδειάς.

5. Αποτελέσματα

Το δείγμα αφορά συνολικά 32 μαθητές, από τους οποίους οι 17 Έλληνες και οι 15 Ρομά. Στο σύνολο των μαθητών, συμμετείχαν 22 (68,8%) αγόρια και 10 (31,3%) κορίτσια. Όλοι οι μαθητές φοιτούν σε διαφορετικές τάξεις του Λυκείου ώστε να έχουν διαφορετικό επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων.

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου τους ζητήθηκε να επιλέξουν το βαθμό ικανοποίηση τους για τη συμμετοχή τους σε δραστηριότητα μέσα στο χώρο του Makerspace. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες θεωρούσαν πολύ σημαντικό την παρουσία τους στο χώρο του makerspace (78,1%). Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Αποτελέσματα Ερώτησης «Θεωρώ σημαντικό την παρουσία μου στο χώρο του makerspace»

Θεωρώ σημαντικό την παρουσία μου στο χώρο του makerspace					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NAI	25	78,1	78,1	78,1
	OXI	7	21,9	21,9	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Τα αποτελέσματα του 2^{ου} ερωτήματος που αφορά το αν οι μαθητές θεωρούν σημαντική την παρουσία τους στα Makerspace, αποτυπώνονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2: Αποτελέσματα Ερώτησης «Θεωρώ σημαντικό την παρουσία μου στο χώρο του Makerspace» ανά Εθνικότητα-φυλή

ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ - ΦΥΛΗ			
Θεωρώ σημαντικό την παρουσία μου στο χώρο του makerspace			
Crosstabulation			
	Θεωρώ σημαντικό την παρουσία μου στο χώρο του makerspace	Total	

		NAI	OXI	
ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ - ΦΥΛΗ	ΕΛΛΗΝΑΣ	10	7	17
	ΕΛΛΗΝΑΣ ΡΟΜΑ	15	0	15
Total		25	7	32

Ο έλεγχος συσχέτισης με το κριτήριο χ^2 test (Pearson chi-square), μεταξύ των απαντήσεων που δόθηκαν στην Ερώτηση «Θεωρώ σημαντικό την παρουσία μου στο χώρο του Makerspace» με την παράμετρο Εθνικότητα-φυλή του μαθητή διαπιστώθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση με $\chi^2(4) = 7,906, p = 0,005 < 0,05$. Μπορούμε να πούμε ότι οι μαθητές Ρομά νιώθουν ενσωμάτωση σε περιβάλλοντα καθώς το θεωρούν πολύ σημαντική την συμμετοχή τους σε αυτή.

Πίνακας 3: Αποτελέσματα χ^2 -test, Ερώτησης «Θεωρώ σημαντικό την παρουσία μου στο χώρο του Makerspace» με την Εθνικότητα-φυλή.

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7,906 ^a	1	,005		
Continuity Correction ^b	5,680	1	,017		
Likelihood Ratio	10,586	1	,001		
Fisher's Exact Test				,008	,006
Linear-by-Linear Association	7,659	1	,006		
N of Valid Cases	32				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,28.

b. Computed only for a 2x2 table

Από την στατιστική ανάλυση των απαντήσεων στην ερώτηση, «*Αισθάνομαι άνετα με τα μέλη της ομάδας μου*» τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 4, διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων μαθητών με ποσοστό 53,1% εξέφρασε την άποψή τους ως Πάρα πολύ, ενώ ακολουθεί με ποσοστό 40,6% η απάντηση Πολύ.

Πίνακας 4: Αποτελέσματα Ερώτησης «Αισθάνομαι άνετα με τα μέλη της ομάδας μου»

Αισθάνομαι άνετα με τα μέλη της ομάδας μου					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	

Valid	ΜΕΤΡΙΑ	2	6,3	6,3	6,3
	ΠΟΛΥ	13	40,6	40,6	46,9
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	17	53,1	53,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Από την στατιστική ανάλυση των απαντήσεων στην ερώτηση, «*Αισθάνομαι ότι μπορώ να μάθω από μέλος της ομάδα*» τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 5, διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων μαθητών με ποσοστό 56,3% εξέφρασε την άποψή τους ως *Πάρα πολύ*, ενώ ακολουθεί με ποσοστό 37,5% η απάντηση *Πολύ*.

Πίνακας 5: Αποτελέσματα Ερώτησης «Αισθάνομαι ότι μπορώ να μάθω από μέλος της ομάδα»

Αισθάνομαι ότι μπορώ να μάθω από μέλος της ομάδα					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΜΕΤΡΙΑ	2	6,3	6,3	6,3
	ΠΟΛΥ	12	37,5	37,5	43,8
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	18	56,3	56,3	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Από την στατιστική ανάλυση των απαντήσεων στην ερώτηση, «*Θα προέτρεπα φίλο μου να έρθει στο Makerspace*» τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα 6 διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των ερωτώμενων μαθητών με ποσοστό 53,1% εξέφρασε την άποψή τους ως *Πάρα πολύ*, ενώ ακολουθεί με ποσοστό 43,8% η απάντηση *Πολύ*.

Πίνακας 6: Αποτελέσματα Ερώτησης «Θα προέτρεπα φίλο μου να έρθει στο Makerspace»

Θα προέτρεπα φίλο μου να έρθει στο makerspace					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΠΟΛΥ	14	43,8	43,8	43,8
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	18	56,3	56,3	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Από την στατιστική ανάλυση των απαντήσεων στην ερώτηση, «*Αισθάνομαι φυλετική διάκριση στην ομάδα μου*» τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 7 διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων μαθητών με ποσοστό 65,6% εξέφρασε την άποψή τους ως *Καθόλου*, ενώ ακολουθεί με ποσοστό 28,1% η απάντηση *Λίγο*. Τέλος ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 6,3% αισθάνεται μια μέτρια συναισθηματική κατάσταση.

Πίνακας 7: Αποτελέσματα Ερώτησης «Αισθάνομαι ότι μπορώ να μάθω από μέλος της ομάδα»

Αισθάνομαι φυλετική διάκριση στην ομάδα μου					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	21	65,6	65,6	65,6
	ΛΙΓΟ	9	28,1	28,1	93,8
	ΜΕΤΡΙΑ	2	6,3	6,3	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

6. Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετήσουμε την επίδραση του Makerspace στην ενσωμάτωση μαθητικών μειονοτήτων, και συγκεκριμένα για τη φυλή των Ρομά. Παιδαγωγικά η έρευνα εστιάζει σε δραστηριότητες ομότιμης εκπαίδευσης STEM, για συγκεκριμένο σενάριο μελέτης και επίλυσης ενός πραγματικού προβλήματος. Το πρόβλημα με το οποίο ασχολήθηκαν οι μαθητές σε ομάδες, αφορά μελέτη και υλοποίηση τρόπων ασφαλούς περάσματος σε διαβάσεις τρένου. Για τον σκοπό αυτό, οι μαθητές ανέπτυξαν τεχνουργήματα με ανοιχτό υλικό, λογισμικό και ανακυκλώσιμα υλικά, για τη μελέτη του μοντέλου τους.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας ερωτηματολογίων, ο χώρος του Makerspace δείχνει να ασκεί θετική επίδραση τόσο στην κινητοποίηση των μαθητών, όσο και στην ενσωμάτωση μαθητικών μειονοτήτων και συγκεκριμένα για τη φυλή των Ρομά. Επιπροσθέτως, αυτό ενισχύεται και από την εκπαιδευτική προσέγγιση STEM που εφαρμόζεται μέσα στο χώρο του Makerspace, κατά την οποία οι μαθητές συνεχώς αλληλεπιδρούν με αποτέλεσμα η διαφορετικότητα στη Εθνικότητα-φυλή να αμβλύνεται καθώς τίθεται ένα κοινό πρόβλημα. Από τις απαντήσεις που έδωσαν οι μαθητές, είναι ευδιάκριτο ότι οι φυλετικές διακρίσεις δεν χωρούν πλέον σε μία αίθουσα κατά τη διάρκεια ενός STEM σεναρίου ομότιμης εκπαίδευσης. Οι μαθητές συνεργάζονται, συνομιλούν, ο ένας μπορεί να «διδάξει» τον άλλο, και με τον τρόπο αυτό αναδεικνύεται η ισότητα μεταξύ ανθρώπων και φύλων. Θεωρούμε λοιπόν, ότι με την παρούσα εργασία δείξαμε ότι όντως η ομότιμη μάθηση στα Makerspaces παίζει μεγάλο ρόλο και ανοίγει διάπλατα τον δρόμο ώστε η ενσωμάτωση να γίνεται συχνά και σε μεγάλη κλίματα.

Βιβλιογραφία

- Cudworth, D. (2008). There is a little bit more than just delivering the stuff: Policy, pedagogy and the education of Gypsy/Traveller children. *Critical Social Policy*, 28(3), 361-377.
- Frangoudaki, A., & Dragonas, T. (2000). Intercultural education in the European Union from a 'southern' viewpoint. *Intercultural Europe: Diversity and social policy*, 167-187.
- Gažovičová, T. (2012). The Romani language in the Slovak educational system. *Human Affairs*, 22(4), 510-523.
- Georgiadis, F., & Zisimos, A. (2005, April). Migrants', refugees' and minorities' children in European education: the Greek experience. In IAIE International Conference, "Diversity in education in an international context" (pp. 20-23).
- Georgiadis, F., & Zisimos, A. (2012). Teacher training in Roma education in Greece: Intercultural and critical

- educational necessities. Issues in Educational Research, 22(1), 47-59.
- Goffman, E. (1963). Embarrassment and social organization.
- Hemelsloet, E. (2013). The Roma people: problem or mirror for Western European societies? An exploration of educational possibilities. In Roma education in Europe: Practices, policies and politics (pp. 59-70). Routledge.
- Ivatts, S. L., Plant, A. J., & Condon, R. J. (1999). Travel health: perceptions and practices of travel consultants. Journal of travel medicine, 6(2), 76-80.
- Krause, M. (1989). Verfolgung durch Erziehung: eine Untersuchung über die jahrhundertelange Kontinuität staatlicher Erziehungsmaßnahmen im Dienste der Vernichtung kultureller Identität von Rom und Sinti. Verlag an der Lottbek Jensen.
- Levinson, M. P. (2013). 7 Integration of Gypsy Roma children in schools. Roma Education in Europe: Practices, policies and politics, 100.
- Luciak, M. (2004). Minority status and schooling—John U. Ogbu's theory and the schooling of ethnic minorities in Europe. Intercultural Education, 15(4), 359-368.
- Matras, Y., Leggio, D. V., & Steel, M. (2015). 'Roma education' as a lucrative niche. Ideologies and representations. ZEP: Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik, 38(1), 11-17.
- Monitor, G. H. (2000). Minority Rights Group Greece, 'Human Rights in Greece: Joint Annual Report.
- O'Nions, H. (2007). Minority rights in international law: the Roma of Europe.
- Taylor, B. (2014). Another darkness, another dawn: A history of Gypsies, Roma and Travellers. Reaktion books.
- Teasley, C. (2013). Educating against the cultural politics and complicities of containment. Roma education in Europe: Practices, policies, and politics. New York, NY: Routledge.
- Trimikliniotes, N., & Demetriou, C. (2007). Cyprus. European immigration: A sourcebook, 45-58.
- Trubeta, S. (2013). educational provision, social control and humanism. Roma Education in Europe: Practices, policies and politics, 15.
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. Science Education International, 25(3), 246–258.
- Ψυχάρης Σ, Κοτζαμπασάκη, Ε., Καλοβρέκτης, Κ. (2018). Υπολογιστική Σκέψη, Επιστημολογία των Μηχανικών και Υπολογιστική Παιδαγωγική: Μια πρόταση εισαγωγής του STEM στην εκπαίδευση. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ Σχολή Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. ISSN 2585-2310, τεύχος 1, 2018
- Καλοβρέκτης Κ, Ξενάκης Α, Ψυχάρης Σ., Σταμούλης Γ, Εκπαιδευτική τεχνολογία, αναπτυξιακές πλατφόρμες ρομποτικής και IoT (2020) ISBN 9789604188284 Εκδόσεις Τζιόλα
- Καλοβρέκτης Κ, Ψυχάρης Σ, Κοντού Π & Παρασκευοπούλου-Κόλλια, Ε-Α (2019). Οι ΤΠΕ στις Επιστήμες της Αγωγής: Σχεδιασμός διδακτικών σεναρίων, ISBN: 978-960-418-829-1. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77115856 Εκδόσεις Τζιόλα
- Ψυχάρης Σ, Καλοβρέκτης, Κ. (2018). Διδακτική και σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων STEM και ΤΠΕ, ISBN 9789604187065, Εκδόσεις Τζιόλα