

Μετασχηματισμός των αντιλήψεων εκπαιδευτικών μουσικής για τις σύγχρονες τεχνολογίες στη μουσική διδασκαλία-μάθηση μέσα από μία επιμορφωτική παρέμβαση στο μοντέλο STEAM

Μυγδάνης Γιάννης

Υποψήφιος Διδάκτορας, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου
yannis.mygdanis@icloud.com

Παπαζαχαρίου-Χριστοφόρου Μαρία

Λέκτορας Μουσικής Παιδαγωγικής, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου
m.papazachariou@euc.ac.cy

Περίληψη

Οι ταχείες αλλαγές στη σύγχρονη εποχή μετασχηματίζουν καθημερινά τους τρόπους με τους οποίους τα άτομα έρχονται σε επαφή με τη μουσική, διαμορφώνοντας τις εμπειρίες και τις προτιμήσεις τους. Σε αυτό το συνεχώς εξελισσόμενο ψηφιακό περιβάλλον, οι εκπαιδευτικοί μουσικής καλούνται να λάβουν σοβαρά υπόψη τις ανάγκες και τις επιθυμίες των μαθητών για δράσεις με ψηφιακά μέσα. Το παρόν άρθρο εστιάζει στη διερεύνηση των αντιλήψεων και στάσεων μιας ομάδας εκπαιδευτικών μουσικής που συμμετείχε σε μία διαδικτυακή επιμορφωτική παρέμβαση για τους τρόπους ένταξης του διεπιστημονικού μοντέλου STEAM σε μαθήματα μουσικής, αναφορικά με την αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική μουσική διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, στόχος της έρευνας αποτελεί η παρουσίαση των απόψεων και στάσεων των συμμετεχόντων αναφορικά με πρακτικές ενσωμάτωσης διαδικασιών προγραμματισμού στη μουσική διδασκαλία-μάθηση, καθώς και ο τυχόν μετασχηματισμός τους με το πέρας του εργαστηρίου.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά μέσα σε μαθήματα μουσικής, αντιλήψεις εκπαιδευτικών, STEAM και μουσική εκπαίδευση

Εισαγωγή

Οι σύγχρονες τεχνολογίες και τα ψηφιακά μέσα μετασχηματίζουν καθημερινά τους τρόπους με τους οποίους τα άτομα αλληλεπιδρούν με τη μουσική, οδηγώντας στην ανάπτυξη νέων μουσικών γραμματισμών καθώς τα μουσικά περιβάλλοντα γίνονται ολοένα ψηφιακά και πολυτροπικά (Κοκκίδου, 2016). Σε αυτό το συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, οι εκπαιδευτικοί καλούνται να σκεφτούν εκ νέου τις επιθυμίες των μαθητών για δράσεις με νέες τεχνολογίες και ψηφιακά μέσα (Tobias et al., 2015).

Το παρόν άρθρο εστιάζει στη διερεύνηση των απόψεων ενός δείγματος εκπαιδευτικών μουσικής που έλαβε μέρος σε μία διαδικτυακή επιμορφωτική παρέμβαση αναφορικά με τους τρόπους ένταξης του μοντέλου STEAM και πρακτικών προγραμματισμού στη μουσική εκπαίδευση. Απώτερος σκοπός αποτελεί η καταγραφή των στάσεων και των αντιλήψεών τους σχετικά με την ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογιών και των ψηφιακών μέσων στη μουσική εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και ο τυχόν μετασχηματισμός τους με το πέρας του εργαστηρίου.

Ψηφιακά μέσα σε μαθήματα μουσικής

Οι τεχνολογικές καινοτομίες των τελευταίων ετών έχουν επιφέρει αλλαγές στις αντιλήψεις περί της μουσικής εκτέλεσης και της δημιουργίας, του χώρου (φυσικό ή εικονικό) όπου λαμβάνει χώρα μια μουσική πράξη, καθώς και της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ατόμων, δημιουργώντας νέες προκλήσεις για τη μουσική παιδαγωγική (Κοκκίδου, 2016). Το νέο ψηφιακό συμφραζόμενο διαμορφώνει συνεχώς τις εμπειρίες και τις προτιμήσεις των

μαθητών (Μυγδάνης, 2018), κάτι που οι εκπαιδευτικοί μουσικής θα πρέπει να λάβουν υπόψη και να ενσωματώσουν δράσεις με σύγχρονες τεχνολογίες στην εκπαιδευτική τους διαδικασία (Tobias et al., 2015).

Τα ψηφιακά μέσα και η αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών μπορούν να διευρύνουν τις ήδη υπάρχουσες μορφές μουσικής διδασκαλίας-μάθησης και να δημιουργήσουν νέες (Webster, 2012). Μουσικοπαιδαγωγικές δράσεις με ψηφιακά μέσα υιοθετούν συνεργατικές πρακτικές στην τάξη, ενθαρρύνουν την ενεργητική μάθηση, την έρευνα και την ανακάλυψη (Tobias, 2016), ενώ παράλληλα συμβάλλουν στην κατανόηση του σύγχρονου ψηφιακού μουσικού περιβάλλοντος (Tobias et al., 2015). Επιπλέον, προκρίνουν ένα κονστрукτιβιστικό μοντέλο μάθησης, ενώ παράλληλα αναπτύσσουν τη μουσική δημιουργικότητα και διευρύνουν τους μουσικούς ορίζοντες των παιδιών (Μυγδάνης & Κοκκίδου, 2018), χωρίς να απαιτείται τεχνική επάρκεια σε μουσικό όργανο ή πρότερη τεχνολογική-μουσική γνώση (Μυγδάνης & Κοκκίδου, 2020).

Σε αυτό το σημείο, αναπτύσσεται ένας προβληματισμός αναφορικά με τις μορφές των ψηφιακών μέσων στα μαθήματα μουσικής. Φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν την τεχνολογία ως ένα εργαλείο για να πραγματοποιήσουν τις ίδιες διεργασίες που έκαναν και στο παρελθόν (Κοκκίδου, 2016· Tobias, 2016) και με τους ίδιους διδακτικούς στόχους (Chrysostomou, 2017). Επ' αυτού, η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη μουσική διδασκαλία-μάθηση προϋποθέτει μετασχηματισμό στην αντίληψη και εφαρμογή νέων στρατηγικών σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο ριζικά διαφορετικό από το συμβατικό (Williams, 2014· Wise et al., 2011), στη βάση των σύγχρονων πολυτροπικών και ψηφιακών μουσικών γραμματισμών (Μυγδάνης, 2018· Κοκκίδου, 2016)

Το πλαίσιο STEAM

Οι σύγχρονες τάσεις στον άξονα «μουσική, τεχνολογία & εκπαίδευση» προκρίνουν ως βάση των μουσικοπαιδαγωγικών δράσεων το STEAM –Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics–. Πρόκειται για ένα διεπιστημονικό μοντέλο μεταξύ των θετικών επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής, των τεχνών και των μαθηματικών (Yakman, 2008), προερχόμενο από το πλαίσιο STEM, όπου μεταξύ των θετικών επιστημών προστίθενται και οι τέχνες σε μια ολιστική προοπτική (Psycharis, 2018).

Η φιλοσοφία του STEAM βασίζεται στις ιδέες του κονστραξιονισμού του Seymour Papert, όπου η μάθηση είναι αποτελεσματική όταν ο μαθητής, μέσα από πειραματισμό, κατασκευάζει ένα προϊόν που έχει νόημα για τον ίδιο (Δημητριάδης, 2015). Ο κονστραξιονισμός αντλεί από τις ιδέες του κονστрукτιβισμού, υιοθετώντας τη μάθηση ως οικοδόμηση, παρά ως μεταφορά γνώσης (Sabelli, 2008). Έτσι, η μάθηση αποτελεί μια ενεργητική διαδικασία όπου η κατανόηση διαμορφώνεται και μετασχηματίζεται μέσα από τις εμπειρίες κατασκευής αντικειμένων (Papert & Harel, 1991).

Παιδαγωγικές δράσεις που σχεδιάζονται στο πλαίσιο STEAM συμβάλλουν στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων 21ου αιώνα –κριτική ικανότητα, δημιουργικότητα, καινοτομία, ικανότητα επίλυσης προβλημάτων αυτονομία– (Liao et al., 2016· Lee et al., 2014). Επιπλέον, συνεισφέρουν στη διαμόρφωση υπολογιστικής σκέψης, στην κατανόηση εννοιών –μουσικών, τεχνολογικών, επιστημονικών– σε βάθος (Psycharis, 2018· Ruthmann et al., 2010) και, εν γένει, στη βαθύτερη αντίληψη και κατανόηση του κόσμου (Psycharis et al., 2020), μέσα από αυθεντικές περιστάσεις διδασκαλίας-μάθησης (Abrahams, 2018· Palaigeorgiou & Rouloulis, 2018).

Πρακτικές προγραμματισμού σε μαθήματα μουσικής

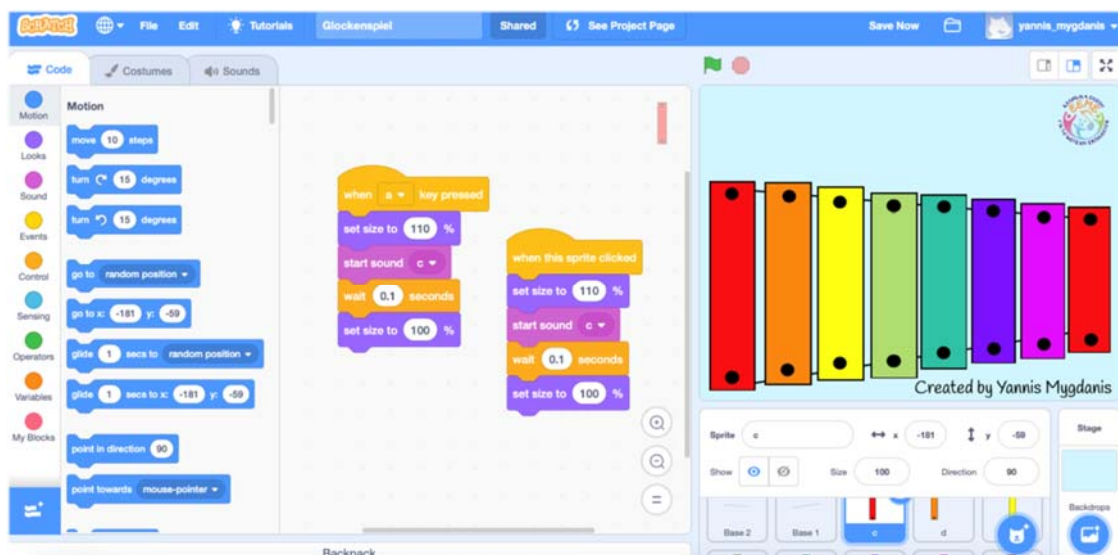
Ο προγραμματισμός των υπολογιστών αποτελεί ένα σύνολο διεργασιών για την παραγωγή υπολογιστικού αποτελέσματος, με στόχο την επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή (Μυγδάνης & Κοκκίδου, 2020). Οι πρακτικές προγραμματισμού πραγματοποιούνται με τη συγγραφή εντολών κώδικα σε ένα δομημένο σύστημα εννοιολογικών και συντακτικών κανόνων, γνωστό και ως γλώσσα προγραμματισμού. Ως μια δημιουργική προοπτική, η

ανάπτυξη κώδικα μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή εκφραστικού αποτελέσματος μέσα από γλώσσες δημιουργικού προγραμματισμού (Μυγδάνης & Κοκκίδου, 2018).

Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα μουσικού προγραμματισμού αποτελούν η Sonic Pi, μια γλώσσα προσανατολισμένη στη μουσική διδασκαλία-μάθηση για την παραγωγή μουσικής σε πραγματικό χρόνο με τη συγγραφή κώδικα (Μυγδάνης & Κοκκίδου, 2020· Aaron et al., 2016), καθώς και η EarSketch, όπου οι μαθητές επεξεργάζονται ηχητικά δείγματα με εντολές γλώσσας Python, και δημιουργούν ένα ηχητικό αποτέλεσμα που έχει νόημα για τους ίδιους (Engelman et al., 2017). Σε αυτά τα περιβάλλοντα, η κατανόηση μουσικών εννοιών πραγματοποιείται μέσα από πρακτικές προγραμματισμού όπως τη χρήση μεταβλητών, συναρτήσεων, παράλληλων διεργασιών κ.λπ. σε ένα διαθεματικό πλαίσιο, συνδέοντας το πεδίο μουσικής με αυτό της πληροφορικής, της φυσικής και των μαθηματικών (Lavy, 2019· Μυγδάνης & Κοκκίδου, 2018).

Οι πρακτικές προγραμματισμού αποτελούν βασικό εργαλείο στα περισσότερα εκπαιδευτικά σενάρια στο πλαίσιο STEAM, σε μια προοπτική που δεν εστιάζει στο γνωστικό πεδίο της πληροφορικής (Lavy, 2019), αντίθετα σε συνεργεία με τα υπόλοιπα γνωστικά πεδία του μοντέλου, ως μια ολότητα (Psycharis et al., 2020). Έτσι, μια δραστηριότητα μπορεί να περιλαμβάνει οποιαδήποτε γλώσσα ή περιβάλλον προγραμματισμού, με την προϋπόθεση ότι ο σχεδιασμός της και οι διδακτικοί στόχοι αντανακλούν τη φιλοσοφία της διεπιστημονικότητας του μοντέλου. Μεταξύ άλλων, χαρακτηριστικά στοιχεία αποτελούν οι συνεργατικές πρακτικές προγραμματισμού, η ανοιχτότητα του υλικού και η διαθεσιμότητα σε όλα τα μέλη (Δημητριάδης, 2015).

Από τα πλέον γνωστά περιβάλλοντα προγραμματισμού σε δράσεις με STEAM είναι το Scratch (βλ. εικόνα 1). Αντανακλώντας τις ιδέες του κονστραξιονισμού και βασισμένο στη φιλοσοφία «code to learn», αποτελεί μια γλώσσα οπτικού προγραμματισμού για ηλικίες από 8 έως 15 ετών (Moreno-León & Robles, 2016). Μέσα από τη χρήση blocks κώδικα, τα παιδιά αναπτύσσουν πολυμεσικές εφαρμογές –εικόνα, ήχος, κείμενο– όπως παιχνίδια ή ψηφιακές ιστορίες, χωρίς πρότερες γνώσεις προγραμματισμού (Maloney et al., 2010) και τις διαμοιράζουν στην παγκόσμια διαδικτυακή κοινότητα του Scratch (Δημητριάδης, 2015). Η μεγάλη συλλογή των δημιουργιών των χρηστών περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα πεδίων, από τα μαθηματικά και τις γλώσσες έως τις τέχνες και την μουσική (Moreno-León & Robles, 2016).



Εικόνα 1: Κατασκευή εικονικού μεταλλόφωνου σε περιβάλλον Scratch

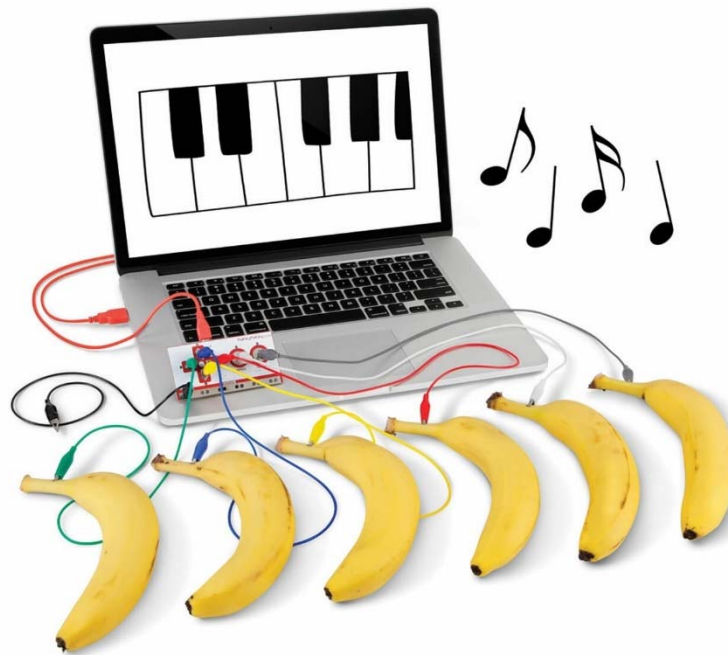
Απτικές διεπαφές σε μαθήματα μουσικής

Οι απτικές διεπαφές, λειτουργούν ως φυσικά αντικείμενα που διαχειρίζονται την επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή, παρέχοντας διευρυμένους τρόπους

αλληλεπίδρασης συγκριτικά με μια γραφική διεπαφή (Δημητριάδης, 2015· Antle & Wise, 2013). Με αυτόν τον τρόπο, αποτελούν κομμάτι του σύγχρονου ψηφιακού πολιτισμού όπου η οθόνη δεν αποτελεί το κέντρο της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με την τεχνολογία (Lyytinen & Yo, 2002).

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ολοένα και αυξανόμενη η χρήση απτικών διεπαφών στην εκπαιδευτική διαδικασία κυρίως σε μικρές ηλικίες (Δημητριάδης, 2015). Αν και αρχικά αφορούσαν στην εκμάθηση των αρχών προγραμματισμού, η χρήση τους πλέον επεκτείνεται και σε δραστηριότητες του μοντέλου STEAM (Sentance et al., 2017). Το θεωρητικό πλαίσιο ενσωμάτωσης των απτικών διεπαφών στην εκπαιδευτική διαδικασία προέρχεται από τις αρχές του κονστραξιονισμού και διευρύνεται μέσα από τη θεωρία της ενσώματης γνώσης (βλ. Lindgren et al., 2016), εμπλέκοντας τους μαθητές σε αυθεντικές δραστηριότητες (Atmatzidou & Demetriadis, 2016). Δράσεις με απτικές διεπαφές οδηγούν στη δημιουργία νέων πολυτροπικών εμπειριών (Zuckerman & Gal-Oz, 2013), στη βαθύτερη κατανόηση αφηρημένων εννοιών (Psycharis et al., 2020· Atmatzidou & Demetriadis, 2016· Antle & Wise, 2013) και στη διαμόρφωση ενός νέου τρόπου σκέψης (Zuckerman et al., 2005).

Μια σειρά από έρευνες των τελευταίων ετών φαίνεται να συμφωνούν στην αύξηση της ενεργού συμμετοχής, του ενθουσιασμού και του ενδιαφέροντος για το μάθημα, παράλληλα με την ανάπτυξη μουσικών δεξιοτήτων και θεωρητικών μουσικών γνώσεων με τη χρήση απτικών διεπαφών στη μουσική εκπαιδευτική διαδικασία (Χρυσανθακοπούλου, 2019· Πουλούλης & Παλαιγεωργίου· 2017· Hayes, 2016). Μέσα από την κατασκευή μουσικών οργάνων και κατασκευών αναπτύσσεται η μουσική δημιουργικότητα των μαθητών (Palaigeorgiou & Rouloulis, 2018· Hayes, 2016), δημιουργώντας νέους διευρυμένους τρόπους μουσικής έκφρασης (Ruthmann et al., 2010).



Εικόνα 2: Κατασκευή μουσικού οργάνου με Makey Makey

Μία απτική διεπαφή που έχει σχεδιαστεί με προσανατολισμό την προσχολική και πρωτοσχολική εκπαιδευτική διαδικασία είναι το Makey Makey (βλ. εικόνα 2). Δεν απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού ή συνδεσμολογίας ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και μετατρέπει οποιοδήποτε αγώγιμο αντικείμενο –φρούτα, μέταλλα, νερό, μολύβι, σώμα κ.λπ.– σε πληκτρολόγιο ή ποντίκι υπολογιστή, (Lee et al., 2014). Σε μαθήματα μουσικής έχει

χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μουσικών οργάνων (βλ. Χρυσανθακοπούλου, 2019· Abrahams, 2018), όπου με τη σύνδεση στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν ένα εικονικό όργανο και να εκτελούν εντολές με την αφή αντικειμένων (Πουλούλης & Παλαιγεωργίου· 2017· Hayes, 2016) .

Καταλήγοντας, τα ψηφιακά μέσα, όπως ο οπτικός προγραμματισμός και οι απτικές διεπαφές, μπορούν να διευρύνουν τις διαδικασίες της μουσικής διδασκαλίας-μάθησης, με τον σχεδιασμό μουσικοπαιδαγωγικών δράσεων στο διεπιστημονικό πλαίσιο STEAM (Χρυσανθακοπούλου, 2019), μέσα από αυθεντικές περιστάσεις διδασκαλίας-μάθησης που αφορούν όλους τους μαθητές (Abrahams, 2018). Σε αυτό τον άξονα, οι τρόποι που οι εκπαιδευτικοί μουσικής καλούνται να αναδιαμορφώσουν τις ήδη υπάρχουσες πρακτικές και να ενσωματώσουν νέες στρατηγικές με την αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων, αποτελούν βασική πρόκληση για τη μουσική εκπαίδευση του 21ου αιώνα.

Σκοπός, ερευνητικά ερωτήματα & δείγμα

Σκοπός της παρούσας έρευνας αποτελεί η διερεύνηση των αντιλήψεων ενός δείγματος εκπαιδευτικών μουσικής που έλαβαν μέρος σε μία διαδικτυακή επιμορφωτική παρέμβαση, για την ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογιών και των ψηφιακών μέσων στη μουσική εκπαιδευτική διαδικασία. Απώτερος στόχος αποτελεί η καταγραφή των στάσεων αναφορικά με πρακτικές ενσωμάτωσης διαδικασιών προγραμματισμού στη μουσική διδασκαλία-μάθηση, καθώς και ο τυχόν μετασχηματισμός των απόψεών τους με το πέρας του εργαστηρίου. Τα ερευνητικά ερωτήματα έχουν ως εξής:

- Ποιες είναι οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση των ψηφιακών μέσων και των σύγχρονων τεχνολογιών σε μαθήματα μουσικής;
- Πώς μετασχηματίζονται οι απόψεις αυτές μέσα την παρακολούθηση του διαδικτυακού εργαστηρίου;
- Ποια φαίνεται να είναι η στάση τους απέναντι στις πρακτικές προγραμματισμού και πώς τοποθετούνται στο μέλλον;

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 14 εν ενεργεία εκπαιδευτικούς μουσικής που υπηρετούν σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης της σχολικής, ωδειακής και τριτοβάθμιας μουσικής εκπαίδευσης. Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο, 6 συμμετέχοντες κατέχουν μεταπτυχιακό τίτλο στη μουσική, 3 με κατοχή διδακτορικού τίτλου στη μουσική παιδαγωγική, ενώ 6 είναι φοιτητές σε μεταπτυχιακά τμήματα μουσικής εκπαίδευσης.

Περιγραφή και περιεχόμενο της επιμορφωτικής παρέμβασης

Η επιμορφωτική παρέμβαση σχεδιάστηκε με γνώμονα τις σύγχρονες τάσεις στο πεδίο «μουσική, τεχνολογία, & εκπαίδευση», ως πρόταση για την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών σε μαθήματα μουσικής. Στόχος ήταν μια πρώτη επαφή των συμμετεχόντων με το διεπιστημονικό μοντέλο STEAM, και ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων με τη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch και της διεπαφής Makey Makey.

Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου παρουσιάστηκαν μουσικοπαιδαγωγικές δράσεις ως αντιπροσωπευτικά παραδείγματα για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών σεναρίων σε δια ζώσης και εξ αποστάσεως μαθήματα μουσικής. Το περιεχόμενο προσανατολιζόταν στην ανάπτυξη εικονικού μουσικού οργάνου (π.χ. εικονικό μεταλλόφωνο, πιάνο κ.λπ.), δημιουργία ηχοϊστορίας, και σχεδιασμό μουσικής εφαρμογής. Οι στόχοι των δραστηριοτήτων εστίαζαν στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της κριτικής ικανότητας των μαθητών, μέσα από τον πειραματισμό –μουσικό και τεχνολογικό– και την ανακάλυψη, αντλώντας από τα εργαλεία της ομαδοσυνεργατικότητας, της διαθεματικότητας και της πολυτροπικότητας.

Το εργαστήριο έλαβε χώρα σε δύο μέρες με απόσταση δύο εβδομάδων μεταξύ τους. Στην πρώτη συνάντηση αναπτύχθηκε το θεωρητικό πλαίσιο γύρω από τις νέες τεχνολογίες, το πλαίσιο STEAM στη μουσική εκπαίδευση και τη φιλοσοφία του κονστραξιονισμού. Στη συνέχεια, παρουσιάστηκε το περιβάλλον της γλώσσας Scratch, καθώς και οι βασικές εντολές και λειτουργίες. Στο διάστημα μεταξύ των δύο συναντήσεων, οι συμμετέχοντες είχαν την

δυνατότητα να αναπτύξουν τη δική τους μουσικοπαιδαγωγική δράση για να την ενσωματώσουν μελλοντικά στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Στη δεύτερη διαδικτυακή συνάντηση παρατέθηκαν επιπλέον παραδείγματα δράσεων στο περιβάλλον του Scratch και της διεπαφής Makey Makey μέσα από παραδείγματα συνδεσμολογίας αγώγιμων υλικών. Στο τέλος, παρουσιάστηκαν οι δημιουργίες των συμμετεχόντων και πραγματοποιήθηκε αναστοχασμός και συζήτηση για μελλοντικές προοπτικές

Μεθοδολογία, ερευνητικά εργαλεία και ανάλυση δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσα από τρία παράλληλα στάδια επιτρέποντας μια μικτή ερευνητική προσέγγιση στην παρούσα έρευνα, ως μία προοπτική τριγωνισμού (Denzin & Lincoln, 1994). Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από (α) κλειστού και ανοιχτού τύπου ερωτήσεις με ηλεκτρονικές φόρμες πριν και μετά την επιμορφωτική παρέμβαση, (β) καταγραφή παρατηρήσεων σε μορφή ημερολογίου από τους εισηγητές-ερευνητές, και (γ) δραστηριότητες/δημιουργίες των συμμετεχόντων.

Το πρώτο στάδιο περιλάμβανε την ανάπτυξη δύο ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων, με τη χρήση του εργαλείου Google Forms, όπου οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν πριν την έναρξη (pre-test) και με την ολοκλήρωση (post-test) του εργαστηρίου. Οι ηλεκτρονικές φόρμες περιλάμβαναν 16 κλειστού τύπου ερωτήσεις, σε μορφή διαβαθμισμένης πενταβάθμιας κλίμακας Likert, και 5 ανοιχτού τύπου.

Ο σχεδιασμός των κλειστού τύπου ερωτήσεων στόχευε στη γρήγορη και άμεση συλλογή των δεδομένων, ενώ παράλληλα ενσωματώθηκαν ερωτήσεις με παρόμοιο περιεχόμενο, και χωρίς ερευνητικό ενδιαφέρον, ώστε να λειτουργήσουν ως μέσο τριγωνισμού. Οι άξονες εστίασης αφορούσαν στις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με:

- την ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογιών και των ψηφιακών μέσων στη μουσική εκπαιδευτική διαδικασία (ενδεικτικές ερωτήσεις: Πιστεύω ότι η τεχνολογία είναι απαραίτητη στο μάθημά μου, Τα ψηφιακά μέσα μπορούν να λειτουργήσουν σε βάρος των ακουστικών μουσικών οργάνων)
- τις αρχές προγραμματισμού και τη χρήση σε μαθήματα μουσικής (ενδεικτικές ερωτήσεις: Το να γράφω κώδικα μπορεί να είναι εξίσου δημιουργικό με το να παίζω ένα μουσικό όργανο, Μια ορχήστρα σχολείου θα μπορούσε να αποτελείται μόνο από λάπτοπ)

Οι ανοιχτού τύπου ερωτήσεις έδιναν έμφαση στη σχέση των εκπαιδευτικών με την τεχνολογία στην τάξη, τα εργαλεία που χρησιμοποιούν και τι αναμένουν από μια επιμορφωτική παρέμβαση που εστιάζει στη μουσική τεχνολογία στην εκπαίδευση.

Η καταγραφή των παρατηρήσεων λάμβανε χώρα ύστερα από την κάθε διαδικτυακή συνάντηση, όπου οι εισηγητές-ερευνητές κατέγραφαν σε μορφή ημερολογίου (FN = field notes), ζητήματα που αφορούσαν τις ιδέες και τις στάσεις των συμμετεχόντων με βάση τις συμπεριφορές τους κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, όπως και τις συζητήσεις που αναδύονταν. Τέλος, η θεματολογία των δράσεων/δημιουργιών που σχεδίασαν με τη χρήση του περιβάλλοντος του Scratch και της διεπαφής Makey Makey σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά του ομάδας συνείσφερε στην καλύτερη απεικόνιση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τους τρόπους που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα προαναφερθέντα εργαλεία στην εκπαιδευτική τους διαδικασία και στη γενικότερη στάση τους απέναντι στην ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογιών στα μαθήματα μουσικής.

Για κάθε ερώτημα κλειστού τύπου μορφής Likert υπολογίστηκε ο μέσος όρος (A.M.) και η τυπική απόκλιση (S.D.), ενώ για την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των ερωτηματολογίων εφαρμόστηκε έλεγχος συνέπειας με τη χρήση του τύπου Cronbach's Alpha. Ο δείκτης αξιοπιστίας για τις pre-test φόρμες υπολογίστηκε ως $\alpha = .726$ και για τα post-test ως $\alpha = .814$, όπου και στις δύο περιπτώσεις κρίνεται ικανοποιητικός (Devellis, 1991).

Για την ανάλυση των δεδομένων των ανοιχτού-τύπου ερωτήσεων και των σημειώσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος content analysis που βασίζεται στις αρχές της νοηματικής συμπύκνωσης (Finfgeld-Connett, 2014) για τον προσδιορισμό, την κωδικοποίηση, την καταμέτρηση και την ανάλυση των εμφανίσεων και των φράσεων που αφορούν δεδομένα.

Στις περιπτώσεις όπου οι απαντήσεις ήταν σύντομες και κωδικοποιημένες, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος keywords-in-context analysis, για τη διασύνδεση του τρόπου με τον οποίο οι λέξεις ή φράσεις χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλες λέξεις ή φράσεις (Onwuegbuzie & Leech, 2007).

Τόσο τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια, όσο και τα δεδομένα από τις παρατηρήσεις σε μορφή ημερολογίου, διασταυρώθηκαν με τη μέθοδο της τριγωνοποίησης για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας των αποτελεσμάτων

Αποτελέσματα της έρευνας

Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων περίπου οι μισοί (N=6) δήλωσαν ότι η σχέση τους με την τεχνολογία δεν είναι σε καλό επίπεδο. Έντεκα άτομα φαίνεται να ενσωματώνουν στοιχεία τεχνολογίας στην εκπαιδευτική τους διαδικασία, ενώ οι υπόλοιποι τρεις ανήκουν στην κατηγορία που θεωρούν ότι η σχέση τους με την τεχνολογία δεν είναι καλή. Τέσσερις εκπαιδευτικοί γνώριζαν την ύπαρξη του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch και της διεπαφής Makey Makey, αλλά κανένας δεν τα είχε εφαρμόσει στην τάξη.

Τα ψηφιακά μέσα που δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν εστιάζουν σε έξι θεματικές κατηγορίες: ηχογράφηση, μουσική παραγωγή, ενορχήστρωση, καταγραφή μουσικής σημειογραφίας, διαδραστικά μουσικά παιχνίδια, εκπαιδευτικές εφαρμογές. Με σειρά συχνότητας, οι εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν στα μαθήματά τους την τεχνολογία για τη επεξεργασία ψηφιακής παρτιτούρας –Musescore, Sibelius, Finale– (N=10), ηχογράφηση – Audacity– (N=8), μουσική παραγωγή –Garageband, Walkband, Cubase– (N=4), διαδραστικές μουσικές εφαρμογές –Chrome Music Lab, Groove Pizza, Soundplant– (N=3) και μη αμιγώς μουσικά εκπαιδευτικά εργαλεία –Bookcreator, Kahoot– (N=2). Τέλος, τρεις συμμετέχοντες δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν ως τεχνολογικά εργαλεία τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και τον διαδραστικό πίνακα.

Σχετικά με το τι αναμένουν από την παρούσα επιμορφωτική παρέμβαση και τι θα ήθελαν να γνωρίζουν για τις σύγχρονες τεχνολογίες στην εκπαίδευση, όλοι πλην ενός (N=13) στις pre-test φόρμες εστίασαν στην ανάπτυξη μουσικών δεξιοτήτων με τη χρήση της τεχνολογίας, κυρίως σε ζητήματα χειρισμού ψηφιακών εργαλείων και προγραμμάτων με στόχο τη μουσική σύνθεση ή/και καταγραφή μουσικής σημειογραφίας. Σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες (N=6), τόνισαν την ανάγκη διαρκούς επιμόρφωσης, ώστε να βρίσκουν τρόπους να αυξάνουν το ενδιαφέρον για το μάθημά τους και να έχει νόημα για τα παιδιά. Δύο σημείωσαν στοχευμένα ότι ενδιαφέρονται για την κατανόηση των βασικών αρχών προγραμματισμού και την εμπλοκή του ως εργαλείο στη μουσική διδασκαλία-μάθηση.

Από την καταγραφή των παρατηρήσεων της πρώτης διαδικτυακής συνάντησης, οι ερωτήσεις των συμμετεχόντων εστίαζαν σε τεχνικά ζητήματα χειρισμού του εργαλείου Scratch, όπως η προσθήκη blocks κώδικα (FN3-5), καθώς και μουσικά στοιχεία, όπως αλλαγή ηχοχρώματος (FN13), τροποποίηση της ταχύτητας εκτέλεσης (FN6) ή της διάρκειας ενός ηχητικού δείγματος (FN8). Σημαντικό τμήμα του ενδιαφέροντος δόθηκε και στις εντολές κίνησης των χαρακτήρων κατά τον σχεδιασμό ηχοϊστορίας (FN18-25).

Τα αποτελέσματα των ερωτήσεων κλειστού τύπου στα pre-test και post-test ερωτηματολόγια αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα. Μαζί με τις ερωτήσεις τριγωνισμού, οργανώθηκαν οι παρακάτω οκτώ θεματικές κατηγορίες, όπου οι πρώτες τέσσερις εστιάζουν στις σύγχρονες τεχνολογίες στην εκπαιδευτική διαδικασία και οι επόμενες στην ενσωμάτωση του προγραμματισμού στη μουσική διδασκαλία-μάθηση.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ερωτήσεων κλειστού τύπου

Θεματικές κατηγορίες ερωτήσεων	Pre-Test		Post-Test	
	A.M	S.D.	A.M.	S.D.
1. Η τεχνολογία έχει αξία για τη μουσική διδασκαλία-μάθηση.	4.62	0.61	4.62	0.48
2. Η χρήση ψηφιακών μέσων στα μαθήματα μουσική είναι πλέον απαραίτητη.	4.48	0.68	4.52	0.53
3. Το μάθημα της μουσικής θα γινόταν πιο ενδιαφέρον με τη χρήση ψηφιακών συστημάτων.	4.37	0.72	4.50	0.48
4. Η τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει σε βάρος των μουσικών οργάνων και γενικότερα της μουσικής πράξης.	3.20	0.81	3.03	0.52
5. Ο προγραμματισμός μπορεί να αποτελέσει μέσο έκφρασης και δημιουργίας.	4.33	0.81	4.64	0.33
6. Μία σχολική ορχήστρα θα μπορούσε να αποτελείται μόνο από λάπτοπ.	2.74	1.26	3.37	1.11
7. Μία σχολική ορχήστρα θα μπορούσε να αποτελείται συνδυαστικά από μουσικά όργανα και ψηφιακά μέσα.	3.92	1.05	4.57	0.33
8. Ο προγραμματισμός και η πληροφορική, ως γνωστικά πεδία, έχουν διασύνδεση με το μάθημα της μουσικής.	3.87	1.13	4.85	0.33

Στις post-test φόρμες το επίκεντρο φαίνεται να είναι οι τρόποι και οι μορφές ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί επιζητούν περισσότερα εκπαιδευτικά εργαλεία (N=5) για να κάνουν το μάθημά τους πιο ενδιαφέρον (N=7), με στόχο την βαθύτερη κατανόηση (N=6) και την έκφραση των μουσικών εμπειριών των παιδιών (N=4). Δύο συμμετέχοντες τόνισαν ότι οι νέες τεχνολογίες αποτελούν 'πρόσφορο έδαφος' για την ανάπτυξη δράσεων, καθώς υποστηρίζουν την ανακαλυπτική μάθηση στο πλαίσιο των άτυπων μορφών μάθησης, ενώ άλλοι δύο χαρακτήρισαν τον προγραμματισμό ως 'αναγκαιότητα' για τη σημερινή μουσική τάξη.

Ενδεικτικά, τα ψηφιακά μέσα αποτελούν «[...] αφορμή για πειραματισμό, αυτοσχεδιασμό, αλλά και σύνθεση [...]» (Σ8), «[...] που θα βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν με όσο το δυνατόν πιο δημιουργικό τρόπο, αλλά και να δημιουργήσουν και να εκφραστούν χωρίς ενδοιασμούς.» (Σ2). Επιπλέον, ο προγραμματισμός βοηθά τους μαθητές «[...] να μάθουν μουσική θεωρία με πιο διασκεδαστικό, δημιουργικό και διαδραστικό τρόπο» (Σ5) και «[...] να τους δώσει "φωνή" μέσα στην τάξη.» (Σ7) και « [...] σίγουρα είναι μια αναγκαιότητα πλέον για το μάθημά μου [...]» (Σ12).

Από την καταγραφή των παρατηρήσεων στη δεύτερη συνάντηση, οι συμμετέχοντες φαίνεται να εστιάζουν σε αναζήτηση δημιουργικών μορφών ένταξης των εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αναζητούν δημιουργικούς τρόπους επέκτασης των παραδειγμάτων που τους δόθηκαν, όπως «[...] πώς θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε άλλο τρόπο εισαγωγής του ονόματος της συγχορδίας, για να έχει περισσότερο ενδιαφέρον για τα παιδιά;» (FN2), «[...] αν οι νότες είχαν άλλα χρώματα στα πλήκτρα σίγουρα θα βοηθούσε τα παιδιά.» (FN9), ή «[...] αυτό θα μπορούσε να γίνει ομαδικά και κάθε ομάδα να αναλάβει ένα τμήμα κώδικα.» (FN11).

Σχετικά με την ανάπτυξη των δράσεων/δημιουργιών των συμμετεχόντων, περίπου το 1/3 (N=5) παρουσίασε ολοκληρωμένη εκπαιδευτική ιδέα, εκ των οποίων το ένα αφορούσε την κατασκευή εικονικού οργάνου –εικονική ψηφιακή άρπα– και οι υπόλοιπες τη δημιουργία μιας ψηφιακής ηχοϊστορίας. Όλες οι δράσεις σχεδιάστηκαν από εκπαιδευτικούς που υπηρετούν στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των δεδομένων και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων, σε ένα ευρύτερο πλαίσιο είναι εμφανής ένας μετασχηματισμός στην αντίληψη των εκπαιδευτικών, τόσο από τις απαντήσεις κλειστού και ανοιχτού τύπου όσο και κατά τη διάρκεια των σύγχρονων συναντήσεων της επιμορφωτικής παρέμβασης.

Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών αναγνώριζε από πριν την αξία της τεχνολογίας για τη μουσική διδασκαλία-μάθηση. Αν και διατυπώθηκαν προβληματισμοί για την επίδραση που μπορεί υπάρξει τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία, όσο και σε μια μουσική πράξη, σε ένα ευρύτερο πλαίσιο οι συμμετέχοντες κατανοούν την αναγκαιότητα αξιοποίησης των ψηφιακών μέσων στην τάξη. Πριν από το εργαστήριο οι συμμετέχοντες φαίνεται να αντιλαμβάνονταν τα ψηφιακά συστήματα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων –μουσικών και τεχνολογικών–, αλλά και ως εργαλεία για τη διευκόλυνση διεργασιών όπως η καταγραφή μουσικής σημειογραφίας. Αυτό γίνεται φανερό και από τα εργαλεία που η πλειονότητα επέλεξε να χρησιμοποιήσει, καθώς και η αναφορά στη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών όπως ο διαδραστικός πίνακας, συνάδοντας με την άποψη ότι οι εκπαιδευτικοί μουσικής τείνουν να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να κάνουν τις ίδιες διεργασίες που έκαναν και στο παρελθόν (Κοκκίδου, 2016).

Με το πέρας της διαδικασίας, η στάση των συμμετεχόντων απέναντι στα ψηφιακά διαφαίνεται ενισχυμένη καθώς η απόκλιση μεταξύ των απαντήσεων έχει μειωθεί. Ιδίως τη δεύτερη ημέρα, σημαντική αλλαγή εντοπίζεται στους τρόπους ενσωμάτωσης των σύγχρονων τεχνολογιών, ενώ το ενδιαφέρον μετατοπίζεται στην ίδια την εκπαιδευτική διαδικασία. Έτσι, επιζητούν περισσότερα εργαλεία για την ανάπτυξη της δημιουργικότητας μέσα από νέους διευρυμένους τρόπους έκφρασης που να έχουν νόημα για τα παιδιά και να κάνουν το μάθημά τους πιο δημιουργικό και ενδιαφέρον. Καταδεικνύεται ότι οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται ότι τα ψηφιακά μέσα εκφράζουν τις μουσικές εμπειρίες και προτιμήσεις των σύγχρονων παιδιών (Μυγδάνης, 2018) και μπορούν να συμβάλουν στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος στην τάξη.

Επ' αυτού, αξίζει να τονιστεί ότι διατηρούν επιφύλαξη σχετικά με την επίδραση σε βάρος των μουσικών οργάνων ή μιας μουσικής πράξης, κάτι που συνδέεται βιβλιογραφικά με τους λόγους που οι εκπαιδευτικοί διστάζουν να ενσωματώσουν τις σύγχρονες τεχνολογίες στην εκπαιδευτική τους διαδικασία (Chrysostomou, 2017). Ωστόσο, αν και διατηρούν επιφυλάξεις για την οργάνωση μιας σχολικής ορχήστρας μόνο με τη χρήση λάπτοπ, αντίθετα δείχνουν ιδιαίτερα θετικοί στον συνδυασμό υπολογιστών και μουσικών οργάνων, αντανακλώντας μια υβριδική προσέγγιση στην αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών στη μουσική διδασκαλία-μάθηση (βλ. Tobias, 2016).

Εμφανής είναι η αλλαγή στην αντίληψη περί της αξιοποίησης των διαδικασιών προγραμματισμού για την ενίσχυση της μουσικής δημιουργικότητας τόσο στα post-test ερωτηματολόγια, όσο και κατά την ενεργό συμμετοχή στο εργαστήριο. Με το πέρας της διαδικασίας, οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται ότι ο προγραμματισμός μπορεί να αποτελέσει ένα μέσο έκφρασης και δημιουργίας και κατανοούν την ανάγκη διασύνδεσης του πεδίου της μουσικής με αυτό της πληροφορικής και σε ένα ευρύτερο πλαίσιο με τα μαθηματικά και τις θετικές επιστήμες. Επιπλέον, από τις απαντήσεις τους φαίνεται να αναγνωρίζουν τη σημασία της ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης για την ενίσχυση της δημιουργικότητας, των τεχνικών επίλυσης προβλημάτων και της κριτικής ικανότητας μέσα από δράσεις που προκρίνουν τον μουσικό-τεχνολογικό πειραματισμό (Palaiogeorgiou & Rouloulis, 2018).

Αν και η πλειονότητα θεωρεί πλέον την ενσωμάτωση πρακτικών προγραμματισμού σημαντικό κομμάτι στη μουσική εκπαιδευτική διαδικασία, αξίζει να τονισθεί ότι η ανάπτυξη των δράσεων/δημιουργιών στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch, πραγματοποιήθηκε αποκλειστικά από εκπαιδευτικούς στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση. Η θεματολογία που επιλέχθηκε φαίνεται να αποτελεί προοπτική προσαρμογής

του διαθέσιμου ψηφιακού εργαλείου σε πρακτικές που εφαρμόζουν ήδη στην εκπαιδευτική τους διαδικασία, όπως την ανάπτυξη μιας ηχοϊστορίας. Το γεγονός ότι οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί δεν ενεπλάκησαν στη διαδικασία ανάπτυξης ίσως να συνδέεται με τις δυσκολίες ενσωμάτωσης νέων εργαλείων σε μεγαλύτερες ηλικίες ή να θεωρούν ότι ανάλογα εργαλεία αφορούν τις μικρότερες ηλικίες ή λόγω δισταγμού (Chrysostomou, 2017· Κοκκίδου, 2016). Ωστόσο, λόγω του περιορισμένου δείγματος των συμμετεχόντων δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

Καταλήγοντας, με το πέρας της επιμορφωτικής παρέμβασης, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να έχουν μια πιο στοχευμένη στάση απέναντι στις νέες τεχνολογίες και στους τρόπους ένταξης των ψηφιακών μέσων στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Κατανοούν την αναγκαιότητά στη μουσική διδασκαλία-μάθηση και αναγνωρίζουν ότι δράσεις με STEAM μπορούν να συνεισφέρουν στην ανάπτυξη της μουσικής δημιουργικότητας και στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος για το μάθημα της μουσικής, καθώς και στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Εν ολίγοις, αντιλαμβάνονται ότι τα ψηφιακά μέσα δεν αποτελούν μόνο εργαλεία ανάπτυξης δεξιοτήτων ή διεργασιών, αντίθετα μπορούν να συμβάλουν στη διεύρυνση των τρόπων μουσικής διδασκαλίας-μάθησης (Μυγδάνης, 2018· Williams, 2014).

Επιλογικές παρατηρήσεις

Οι σύγχρονες τεχνολογίες και τα ψηφιακά μέσα στην εκπαιδευτική μουσική διαδικασία μπορούν να συνεισφέρουν στη διαμόρφωση ενός εκπαιδευτικού πλαισίου ριζικά διαφορετικού από το συμβατικό (Williams, 2014). Είναι πολύ σημαντικό οι εκπαιδευτικοί μουσικής να αφουγκραστούν τις επιθυμίες και τις ανάγκες των μαθητών για δράσεις με ψηφιακά μέσα στην τάξη (Tobias et al., 2015). Το διεπιστημονικό μοντέλο STEAM μπορεί να αποτελέσει πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη μουσικοπαιδαγωγικών δράσεων στο σύγχρονο ψηφιακό και πολυτροπικό περιβάλλον, μέσα από αυθεντικές περιστάσεις διδασκαλίας-μάθησης (Abrahams, 2018).

Μέσα από την παρούσα επιμορφωτική παρέμβαση αναδύθηκαν σημαντικοί παράγοντες σχετικά με τις απόψεις των εκπαιδευτικών μουσικής για τις νέες τεχνολογίες στα μαθήματα μουσικής. Ο αριθμός δείγματος των εκπαιδευτικών σε συνδυασμό με την μικρή διάρκεια του εργαστηρίου δεν επιτρέπουν γενικεύσεις. Ωστόσο, δίνουν μια πρώτη εικόνα για το πώς ανάλογες επιμορφώσεις στο πεδίο μπορούν να συμβάλουν, ώστε οι εκπαιδευτικοί να αναδιαμορφώσουν σταδιακά τις ήδη υπάρχουσες πρακτικές και να ενσωματώσουν νέες στρατηγικές αξιοποιώντας τα ψηφιακά μέσα για μια μουσική εκπαίδευση κατάλληλη για τους μαθητές του 21ου αιώνα.

Αναφορές

Abrahams, D. (2018). The Efficacy of Service-Learning in Students' Engagements with Music Technology. *Min-Ad: Israel Studies in Musicology Online*, 15(2).

Antle, A. N., & Wise, A. F. (2013). Getting down to details: Using theories of cognition and learning to inform tangible user interface design. *Interacting with Computers*, 25(1), 1-20.

Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.

Chrysostomou, S. (2017). Technology in the Music Classroom – Navigating through a Dense Forest. In A. Ruthmann & R. Mantie (Ed.), *The Oxford Handbook of Technology and Music Education* (pp. 105-119). London: Oxford University Press.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of qualitative research*. New York, NY: Sage Publications, Inc.

DeVellis, F. (1991). *Scale Development: Theory and Applications*. (Applied Social Research Methods Series, Vol. 26). Newbury Park, CA: Sage Publications.

Engelman, S., Magerko, B., McKlin, T., Miller, M., Edwards, D., & Freeman, J. (2017, March). Creativity in authentic STEAM education with EarSketch. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 183-188).

Fingeld-Connett, D. (2014). Use of content analysis to conduct knowledge-building and theory-generating qualitative systematic reviews. *Qualitative Research*, 14(3), 341-352.

Hayes, L. (2016). Sound, Electronics and Music: an evaluation of early embodied education. In *42th International Computer Music Conference Proceedings (ICMC 2016)*. Netherlands: Utrecht.

Lavy, I. (2019). Enjoyable Learning of Programming Via Music. In *EDULEARN19 Proceedings* (pp. 912–922).

Lee, E., Kafai, Y. B., Vasudevan, V., & Davis, R. L. (2014). Playing in the arcade: Designing tangible interfaces with MaKey MaKey for Scratch games. In *Playful user interfaces* (pp. 277-292). Springer, Singapore.

Liao, C., Motter, J. L., & Patton, R. M. (2016). Tech-savvy girls: Learning 21st-century skills through STEAM digital artmaking. *Art Education*, 69(4), 29-35.

Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., & Johnson, E. (2016). Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Computers & Education*, 95, 174-187.

Lyytinen, K., Yoo, Y. (2002). Issues and Challenges in Ubiquitous Computing. *Communications of the ACM*, 45(12), 63-96.

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 1-15.

Miller, V. (2011). *Understanding digital culture*. London: Sage Publications.

Moreno-León, J., & Robles, G. (2016). Code to learn with Scratch? A systematic literature review. In *IEEE global engineering education conference (EDUCON-2016)* (pp. 150-156). IEEE.

Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2007). Sampling designs in qualitative research: Making the sampling process more public. *Qualitative Report*, 12(2), 238-254.

Palaiogeorgiou, G., & Pouloulis, C. (2018). Orchestrating tangible music interfaces for in-classroom music learning through a fairy tale: The case of ImproviSchool. *Education and Information Technologies*, 23(1), 373-392.

Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism, *Constructionism*, 36, 1-11.

Psycharis, S. (2018). STEAM in education: A literature review on the role of computational thinking, engineering epistemology and computational science. *Scientific Culture*, 4(2), 51-72.

Psycharis, S., Kalovrektis, K., & Xenakis, A. (2020). A Conceptual Framework for Computational Pedagogy in STEAM education: Determinants and perspectives. *Hellenic Journal of STEM Education*, 1(1), 17-32.

Ruthmann, A., Heines, J. M., Greher, G. R., Laidler, P., & Saulters, C. (2010). Teaching computational thinking through musical live coding in scratch. In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 351-355).

Sabelli, N. (2008). Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education. *DRL Division of Research on Learning in Formal and Informal Settings*, 13(5), 193-206.

Sentance, S., Waite, J., Yeomans, L., & MacLeod, E. (2017). Teaching with physical computing devices: the BBC micro: bit initiative. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education* (pp. 87-96).

Tobias, E. S. (2016). Learning with Digital Media and Technology in Hybrid Music Classrooms. *Teaching General Music: Approaches, Issues, and Viewpoints*, 112–140.

Tobias, E. S., VanKlombenberg, A., & Reid, C. (2015). Reflecting on changes in practice through integrating participatory culture in our classrooms. *Conversations on the Study and Practice of Music Teaching*, 6, 94-110.

Webster, P. R. (2012). Key research in music technology and music teaching and learning. *Journal of Music, Technology & Education*, 4(2-3), 115-130.

Williams, D. A. (2014). Another perspective: The iPad is a REAL musical instrument. *Music Educators Journal*, 101(1), 93-98.

Wise, S., Greenwood, J., & Davis, N. (2011). Teachers' use of digital technology in secondary music education: Illustrations of changing classrooms. *British Journal of Music Education*, 28(2), 117-134.

Yakman, G. (2008). STEAM education. *Research on technology, innovation, design & engineering teaching*, 19, 1-28.

Zuckerman, O., & Gal-Oz, A. (2013). To TUI or not to TUI: Evaluating performance and preference in tangible vs. graphical user interfaces. *International Journal of Human-Computer Studies*, 71(7-8), 803-820.

Zuckerman, O., Arida, S., & Resnick, M. (2005, April). Extending tangible interfaces for education: digital montessori-inspired manipulatives. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 859-868). ACM.

Δημητριάδης, Σ. (2015). *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Κοκκίδου, Μ. (2016). Μουσικοί γραμματισμοί στον απόηχο του μεταμοντερνισμού: από την άγνοια στην συνείδηση. Στο Μ. Κοκκίδου & Ζ. Διονυσίου (Επιμ.), *Μουσικός Γραμματισμός: Τυπικές και Άτυπες Μορφές Μουσικής Διδασκαλίας-Μάθησης* (σσ. 3-36). Θεσσαλονίκη: Ε.Ε.Μ.Ε

Μυγδάνης, Γ. (2018). Synth4kids: Ένα εικονικό μουσικό όργανο προσανατολισμένο στη μουσική διδασκαλία-μάθηση. Στο Φ. Γούσιας (Επιμ.), *Πρακτικά του 5ου Συνεδρίου «Νέος Παιδαγωγός»* (σσ. 1467 - 1477). Αθήνα: Νέος Παιδαγωγός.

Μυγδάνης, Γ., & Κοκκίδου, Μ. (2018). Ο Δημιουργικός Προγραμματισμός ως εργαλείο ανάπτυξης της μουσικής δημιουργικότητας. Στο Φ. Γούσιας (Επιμ.), *Πρακτικά του 5ου Συνεδρίου «Νέος Παιδαγωγός»* (σσ. 903 - 912). Αθήνα: Νέος Παιδαγωγός.

Μυγδάνης, Γ., & Κοκκίδου, Μ. (2020). Ο Δημιουργικός Προγραμματισμός στη Μουσική Παιδαγωγική. *iTeacher*, 23, 117-125.

Πουλούλης, Χ., & Παλαιγεωργίου, Γ. (2017). ImproviSchool: Ένα διάχυτο σύστημα για την εκμάθηση μουσικής σε σχολική τάξη. Στα *Πρακτικά Εργασιών του 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, (σσ. 615-627). Αθήνα: Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης.

Χρυσανθακοπούλου, Κ. (2019). «Μουσικά καλώδια»: Ένα σύστημα αξιοποίησης απτών διεπαφών στην Ωδειακή εκπαίδευση για την ανάπτυξη μουσικών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 8-11 ετών (Διπλωματική εργασία). Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ανακτήθηκε από <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/2878687>.