ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας

Τόμ. 3, Αρ. 1 (2024)

3ο Ετήσιο Ελληνόφωνο Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας: Δημοσιογραφία, Μέσα και Επικοινωνία: Σύγχρονες προκλήσεις στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης

Τεχνητή Νοημοσύνη και Μουσική Εκπαίδευση

Δημήτρης Χατζηγιαννάκης , Αγνή Παπαδοπούλου

doi: 10.12681/cclabs.8076

Copyright © 2025, Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας

Άδεια χρήσης Creative Commons Αναφορά 4.0.

Βιβλιογραφική αναφορά:

Χατζηγιαννάκης Δ., & Παπαδοπούλου Α. (2025). Τεχνητή Νοημοσύνη και Μουσική Εκπαίδευση: Προβολή και Διαφύλαξη Μουσικής Παράδοσης και Πολιτιστικής Κληρονομιάς. *Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας*, *3*(1), 229–244. https://doi.org/10.12681/cclabs.8076

Τεχνητή Νοημοσύνη και Μουσική Εκπαίδευση: Προβολή και Διαφύλαξη Μουσικής Παράδοσης και Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Χατζηγιαννάκης Δημήτρης
Υποψήφιος Διδάκτορας, Τμήμα Τεχνών, Ήχου και Εικόνας,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
chatzigiannakis@ionio.gr

Παπαδοπούλου Αγνή
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Τεχνών, Ήχου και Εικόνας,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
a.papadop@ionio.gr

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση εξετάζει τον ρόλο της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην παραγωγή και διανομή περιεχομένου για τη μουσική εκπαίδευση, δίνοντας βάρος στη διαφύλαξη και προβολή τοπικών μουσικών παραδόσεων και πολιτιστικών στοιχείων. Η ΤΝ επαναπροσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με τη μουσική, προσφέροντας δυνατότητες εκπαίδευσης και εμπλοκής των εκπαιδευομένων (Wang, 2022). Αναλύονται περιπτώσεις χρήσης όπου η ΤΝ ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευόμενων και του μουσικού περιεχομένου, αυξάνοντας την προσβασιμότητα και τη σχέση με τη μουσική (Nazir, 2022), καθιστώντας τη μουσική εκπαίδευση πιο προσβάσιμη και προσαρμοσμένη στις ανάγκες κάθε μαθητή. Η ισορροπημένη ενσωμάτωση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση διασφαλίζει ότι η τεχνολογία υποστηρίζει και ενισχύει την ανθρώπινη δημιουργικότητα, την εκφραστικότητα και γενικότερα τη μαθησιακή εμπειρία (Lagerlöf, 2022).
Λέξεις κλειδιά: ΤΝ, Μουσική Εκπαίδευση, Μουσική Παράδοση, Πολιτιστική Διαφύλαξη, Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

1. Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση προσφέρει πρωτοφανείς δυνατότητες για την προσέγγιση, εξέταση και προβολή της μουσικής παράδοσης και κουλτούρας. Σύμφωνα με τον Wang (2022) η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να επαναπροσδιορίσει τον τρόπο με

τον οποίο διδάσκεται και μαθαίνεται η μουσική, παρέχοντας εργαλεία και πλατφόρμες που διευκολύνουν την πρόσβαση στη γνώση και την εξατομικευμένη μάθηση. Ο ίδιος υποστηρίζει ότι η ΤΝ περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών και μεθόδων, μεταξύ των οποίων η Μηχανική Μάθηση (Machine Learning) η οποία επιτρέπει στα συστήματα να "μαθαίνουν" και να βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου, χωρίς ρητή προγραμματισμένη παρέμβαση. Στη μουσική εκπαίδευση αυτά τα εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση και τη σύνθεση μουσικών έργων, δημιουργώντας ένα εξατομικευμένο περιβάλλον μάθησης. Μέσω της χρήσης αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και εξελιγμένων προγραμμάτων, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν δυναμικά και διαδραστικά περιβάλλοντα μάθησης που ανταποκρίνονται στις μοναδικές ανάγκες και ενδιαφέροντα κάθε μαθητή (Rohwer, 2023).

Ειδικότερα, η ΤΝ επιτρέπει την ανάλυση και την αναπαραγωγή μουσικών μοτίβων και παραδοσιακών στοιχείων, διασφαλίζοντας τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσα από τη μουσική εκπαίδευση (Yu et al., 2023). Αυτή η τεχνολογία όχι μόνο επιτρέπει τη δημιουργία νέων μουσικών έργων με βάση παραδοσιακά πρότυπα, αλλά και προάγει την πολιτιστική συνείδηση μεταξύ των μαθητών, ενισχύοντας τη σύνδεσή τους με τη μουσική παράδοση του τόπου τους.

Στόχος αυτής της έρευνας είναι να εξετάσει το πώς η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο τόσο για τη διεύρυνση της πρόσβασης στη μουσική εκπαίδευση όσο και για τη διαφύλαξη και προώθηση της μουσικής παράδοσης. Η έρευνα εστιάζει στην ανάλυση συγκεκριμένων εργαλείων και προγραμμάτων ΤΝ που ενσωματώνονται στην εκπαιδευτική διαδικασία, προκειμένου να εξετάσει τον αντίκτυπό τους στην ανάπτυξη μουσικών δεξιοτήτων και τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Ο Sarwari (2024) υποστηρίζει ότι 9 στους 10 συμμετέχοντες στην έρευνά του πιστεύουν πως οι τεχνολογίες AI συνδέουν διαφορετικούς πολιτισμούς και διευκολύνουν τη σύνδεση μεταξύ ανθρώπων από διαφορετικά πολιτισμικά υπόβαθρα.

Η κύρια πρόκληση που εξετάζεται περιλαμβάνει τη διασφάλιση της ισορροπίας μεταξύ της τεχνολογικής και της ανθρώπινης διάστασης της εκπαίδευσης. Η έρευνα αυτή επιδιώκει να αναδείξει ότι η τεχνολογία, και ειδικότερα η ΤΝ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για την τεχνική διδασκαλία της μουσικής αλλά και για την καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της εκφραστικότητας των μαθητών, ενισχύοντας έτσι τη μαθησιακή τους εμπειρία με έναν πολυδιάστατο τρόπο. Η παρούσα έρευνα ακολουθεί μια σειρά ερευνητικών βημάτων, που περιλαμβάνουν τη συλλογή δεδομένων, την αναγνώριση μουσικών μοτίβων, την εφαρμογή τεχνολογικών εργαλείων για τη δημιουργία νέων κομματιών και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της μεθοδολογίας μέσω σύγκρισης με τα παραδοσιακά δείγματα.

2. Μουσική Εκπαίδευση και Καινοτομία

Η σχέση μεταξύ της μουσικής και της τεχνολογίας έχει βαθιές ρίζες, με την τεχνολογική πρόοδο να επηρεάζει διαρκώς τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται, διδάσκεται και προσλαμβάνεται η μουσική. Από την εφεύρεση των πρώτων μουσικών οργάνων μέχρι την

ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων ήχου, η τεχνολογία έχει λειτουργήσει ως καταλύτης για την εξέλιξη της μουσικής έκφρασης και εκπαίδευσης. Στο πλαίσιο αυτό, η εμφάνιση και η ανάπτυξη της ΤΝ σηματοδοτεί μια νέα εποχή, όπου οι δυνατότητες για δημιουργία και εκμάθηση μουσικής επεκτείνονται πέρα από τα παραδοσιακά όρια (Brown & Bischoff, 2020).

Η ΤΝ εισήχθη στον τομέα της μουσικής κατά τα μέσα του 20ού αιώνα, με πρωτοπόρες προσπάθειες που στόχευαν στη σύνθεση μουσικών κομματιών μέσω αλγορίθμων και προγραμματισμού. Ένα από τα πρώτα αξιοσημείωτα παραδείγματα ήταν το έργο του Iannis Xenakis, ο οποίος χρησιμοποίησε μαθηματικά μοντέλα για τη δημιουργία πρωτοποριακών μουσικών συνθέσεων (Hoffmann, 2019). Αυτές οι πρώιμες εφαρμογές έθεσαν τα θεμέλια για τη σύγχρονη χρήση της ΤΝ στη μουσική, όπου εξελιγμένα συστήματα μπορούν να αναλύουν, να συνθέτουν και να διδάσκουν μουσική με τρόπους που ήταν αδιανόητοι στο παρελθόν.

Στη θεωρητική προσέγγιση, η ενσωμάτωση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση βασίζεται σε διαθεματικές μεθόδους που συνδυάζουν την πληροφορική, τη μουσικολογία και τις παιδαγωγικές επιστήμες. Η ΤΝ επιτρέπει την ανάπτυξη προσαρμοστικών μαθησιακών περιβαλλόντων, όπου τα μέλη της μαθητικής κοινότητας μπορούν να αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό με τρόπους που ανταποκρίνονται στα ατομικά επίπεδα γνώσης και ενδιαφέροντα τους (Arvin, 2023). Επιπλέον, τα συστήματα ΤΝ μπορούν να αναγνωρίζουν και να προσαρμόζονται σε διαφορετικά μαθησιακά στυλ, προσφέροντας εξατομικευμένη υποστήριξη και ανατροφοδότηση.

Ένα σημαντικό θεωρητικό πλαίσιο που υποστηρίζει τη χρήση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση είναι η θεωρία της Εποικοδομητικής Μάθησης. Σύμφωνα με αυτήν, η μάθηση είναι μια ενεργή διαδικασία όπου οι μαθητές οικοδομούν νέα γνώση βάσει των προηγούμενων εμπειριών και αντιλήψεών τους (Piaget, 1972). Η ΤΝ διευκολύνει αυτήν την προσέγγιση, παρέχοντας εργαλεία που επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνούν, να πειραματίζονται και να δημιουργούν μουσική σε ένα υποστηρικτικό και διαδραστικό περιβάλλον (Hashim et al., 2022).

Επιπλέον, η χρήση της ΤΝ συμβάλλει στη διατήρηση και προβολή της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω της ψηφιοποίησης και ανάλυσης παραδοσιακών μουσικών μορφών. Τα συστήματα ΤΝ μπορούν να επεξεργαστούν μεγάλους όγκους δεδομένων από διάφορες πολιτιστικές πηγές, αναδεικνύοντας μοτίβα και χαρακτηριστικά που μπορεί να μην είναι εύκολα αντιληπτά μέσω των παραδοσιακών μεθόδων ανάλυσης (LeCun et al., 2015; Camacho et al., 2018). Αυτό επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση και εκτίμηση της μουσικής ποικιλομορφίας, καθώς και την ενίσχυση της διαπολιτισμικής εκπαίδευσης.

Παράλληλα, αναδύονται και προκλήσεις που σχετίζονται με την ηθική και την αυθεντικότητα στη χρήση της ΤΝ στη μουσική. Υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με την αντικατάσταση της ανθρώπινης δημιουργικότητας και την πιθανή ομογενοποίηση της μουσικής έκφρασης λόγω της υπερβολικής εξάρτησης από τεχνολογικά εργαλεία (Ou, 2023). Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η ΤΝ πρέπει να θεωρείται ως συμπληρωματικό εργαλείο που ενισχύει την ανθρώπινη δημιουργικότητα και όχι ως αντικαταστάτης της (Cheng, 2022).

Η ιστορική εξέλιξη και η θεωρητική θεμελίωση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση καταδεικνύουν τις πολυάριθμες δυνατότητες για βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας και διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Yuan, 2024). Μέσω μιας ισορροπημένης και

κριτικής προσέγγισης, η ΤΝ μπορεί να ενσωματωθεί αποτελεσματικά στη μουσική εκπαίδευση, προωθώντας την καινοτομία και την πολιτιστική συνείδηση μεταξύ των μαθητών.

3. Ανάπτυξη Δεξιοτήτων

Η ενσωμάτωση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση ανοίγει νέους δρόμους για την εξατομικευμένη μάθηση, επιτρέποντας στο κάθε μέλος της μαθητικής κοινότητας να μαθαίνουν με τον δικό τους ρυθμό και σύμφωνα με τις δικές τους ανάγκες. Η ΤΝ και τα εργαλεία προγραμματισμού, όπως το abcjs, παρέχουν στους μαθητές τη δυνατότητα να εξερευνούν παραδοσιακούς ρυθμούς και μουσικά στοιχεία, όπως ο Ρυθμός και το Τραγούδι, αναπαράγοντας έτσι συγκεκριμένα μουσικά μοτίβα και δημιουργώντας νέες μουσικές φράσεις που συνδέουν το παρελθόν με το παρόν. Η μελέτη των ρυθμών, σε συνδυασμό με την τεχνολογία, ενισχύει τη μουσική κατανόηση και εκτίμηση των μαθητών.

Οι τεχνολογίες ΤΝ, όπως τα προσαρμοστικά μαθησιακά συστήματα και τα chatbots, προσφέρουν δυναμικά εργαλεία που προσαρμόζουν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στις ατομικές προτιμήσεις και ικανότητες των μαθητών (Li, 2024). Τα προσαρμοστικά μαθησιακά συστήματα που βασίζονται σε αλγορίθμους ΤΝ έχουν τη δυνατότητα να αναλύουν τις επιδόσεις τους σε πραγματικό χρόνο, προτείνοντας τροποποιήσεις στο διδακτικό υλικό ώστε να βελτιστοποιηθεί η μαθησιακή διαδικασία. Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής παρουσιάζει δυσκολίες σε συγκεκριμένες μουσικές έννοιες το σύστημα μπορεί να προσαρμόσει το περιεχόμενο και τις ασκήσεις για να ενισχύσει τις γνώσεις του σε αυτές τις περιοχές (Yang, 2021). Αυτή η μορφή εξατομικευμένης μάθησης ενισχύει την αυτονομία των μαθητών και τους επιτρέπει να εμβαθύνουν στη μάθηση με έναν πιο ουσιαστικό και εμπεριστατωμένο τρόπο.

Η ΤΝ προσφέρει επίσης τη δυνατότητα της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων (big data) για την καλύτερη κατανόηση των μαθησιακών προτύπων και της συμπεριφοράς των μαθητών. Μέσω της ανάλυσης αυτής οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναγνωρίζουν τα δυνατά σημεία και τις αδυναμίες των μαθητών, προσαρμόζοντας αντίστοιχα τη διδασκαλία τους για να ανταποκριθούν στις ατομικές ανάγκες τους (Baker & Siemens, 2019). Αυτή η δυνατότητα βελτιώνει τη συνολική ποιότητα της εκπαίδευσης και προάγει μια πιο συμμετοχική και εμπεριστατωμένη εκπαιδευτική εμπειρία (Papadopoulou, 2019).

4. Διαφύλαξη και Προβολή Μουσικής Παράδοσης

Η διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ταυτότητας και της ιστορίας των λαών. Στο πλαίσιο της μουσικής εκπαίδευσης, η ΤΝ προσφέρει νέους τρόπους για τη διαφύλαξη και προβολή της μουσικής παράδοσης, ενισχύοντας την ικανότητα των εκπαιδευτικών να προσεγγίζουν τη μουσική κληρονομιά μέσα από σύγχρονες τεχνολογικές μεθόδους. Η δυνατότητα ψηφιοποίησης και ανάλυσης μεγάλων

όγκων δεδομένων επιτρέπει τη συστηματική καταγραφή και ανάλυση παραδοσιακών μουσικών μορφών, κάνοντας τη μουσική παράδοση πιο προσβάσιμη τόσο για τους μαθητές όσο και για το κοινό (Pogalin et al., 2023).

Για παράδειγμα, τα συστήματα ανάλυσης μουσικών δεδομένων μπορούν να εντοπίσουν επαναλαμβανόμενα μοτίβα και χαρακτηριστικά σε παραδοσιακά μουσικά έργα, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν τις βαθύτερες δομές και αρχές της παραδοσιακής μουσικής (Wang, 2024). Οι Novelli και Proksch (2022) σημειώνουν ότι η ΤΝ δεν λειτουργεί μόνο ως εργαλείο ανάλυσης, αλλά και ως μέσο δημιουργίας. Μέσα από συστήματα μουσικής σύνθεσης που βασίζονται σε αλγορίθμους, οι μαθητές μπορούν να δημιουργούν νέα μουσικά έργα που βασίζονται σε μουσικο-ιστορικά πρότυπα, συνδυάζοντας την κληρονομιά του παρελθόντος με τις δυνατότητες του παρόντος.

Επιπλέον, η ΤΝ μπορεί να συμβάλει στην εκδημοκρατικοποίηση της πρόσβασης στη μουσική εκπαίδευση, επιτρέποντας σε περισσότερους μαθητές να γνωρίσουν και να αλληλεπιδράσουν με την πολιτιστική τους κληρονομιά. Οι διαδικτυακές πλατφόρμες και τα ανοιχτά ψηφιακά αρχεία επιτρέπουν την πρόσβαση σε παραδοσιακά μουσικά έργα από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου, διευκολύνοντας τη μελέτη και την κατανόηση της μουσικής παράδοσης ανεξάρτητα από γεωγραφικά ή κοινωνικά εμπόδια.

Για την ακριβή αναπαράσταση της μουσικής παράδοσης υπάρχουν προκλήσεις που σχετίζονται με την αυθεντικότητα. Οι αλγόριθμοι μπορεί να μην είναι σε θέση να αποδώσουν πλήρως τις πολιτιστικές και κοινωνικές πτυχές της παραδοσιακής μουσικής, κάτι που εγείρει ηθικά ζητήματα σχετικά με τη χρήση της ΤΝ για την αναπαραγωγή και την προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Sturm et al,. 2019). Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι η τεχνολογία υποστηρίζει και αναδεικνύει την ανθρώπινη διάσταση της μουσικής παράδοσης και δεν την περιορίζει σε απλούς τεχνικούς όρους. Με τη σωστή ενσωμάτωση της τεχνολογίας, μπορεί να επιτευχθεί η ισορροπία ανάμεσα στην καινοτομία και την παράδοση.

5. Μεθοδολογία και Αποτελέσματα

Στο πρώτο στάδιο επιλέχθηκαν τα εργαλεία ΤΝ που θα χρησιμοποιούνταν κατά τη διάρκεια της έρευνας, όπως το Melody Maker (OpenAI), ένα σύστημα σύνθεσης μουσικής που βασίζεται σε αλγορίθμους ΤΝ και την abcjs, μια JavaScript βιβλιοθήκη για την αναπαραγωγή και την επεξεργασία μουσικών δεδομένων σε μορφή κώδικα. Μέσω αυτών, η διαδικασία της μουσικής εκπαίδευσης γίνεται περισσότερο προσβάσιμη και διαδραστική.

5.1. Μεθοδολογικά Βήματα

5.1.1 Κατανόηση δεδομένων

Η συλλογή και ανάλυση παραδοσιακών Ελληνικών μουσικών κομματιών αποτέλεσε το πρώτο βήμα. Αναγνωρίστηκαν τυπικά μοτίβα και στοιχεία που χαρακτηρίζουν την παραδοσιακή μουσική, τα οποία αποτέλεσαν τη βάση για περαιτέρω ανάλυση.

4.1.2. Ανάσυρση πληροφορίας

Οι αναλύσεις καταγράφηκαν ψηφιακά χρησιμοποιώντας τη γλώσσα abcjs, δημιουργώντας αρχεία που μπορούν να ανακτηθούν και να αξιοποιηθούν εύκολα σε εκπαιδευτικά και ερευνητικά πλαίσια.

4.1.3. Ανάλυση- κατανόηση και εφαρμογή γνώσης

Ακολούθησε η αναλυτική επεξεργασία των δεδομένων, καθώς και η δημιουργία και η αναζήτηση μοντέλων πρόβλεψης για την παραγωγή μουσικών κομματιών, διασφαλίζοντας την πιστότητα στα παραδοσιακά πρότυπα.

4.1.4. Εφαρμογή τεχνολογίας

Το εργαλείο Melody Maker χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία νέων μουσικών κομματιών, βασισμένων στα αναλυμένα δεδομένα, αξιοποιώντας τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν τον παραδοσιακό ήχο.

4.1.5. Προστασία, συμμετοχή και προώθηση αξιών

Δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων με πρωτότυπα κομμάτια, ενισχύοντας την πολιτιστική κληρονομιά και προσφέροντας νέους πόρους για εκπαιδευτικούς και δημιουργούς.

4.1.6. Ανάπτυξη και αξιοποίηση δεξιοτήτων

Η αξιολόγηση της μεθοδολογίας και των εργαλείων πραγματοποιήθηκε μέσω ανατροφοδότησης και σύγκρισης των νέων κομματιών με τα παραδοσιακά δείγματα, εξετάζοντας την επίδραση της τεχνολογίας στην αναβίωση της παραδοσιακής μουσικής.

4.2. Βιβλιοθήκη Abcjs

Στο πλαίσιο της έρευνας, η χρήση της βιβλιοθήκης abcjs έπαιξε ουσιαστικό ρόλο. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν αυτή τη βιβλιοθήκη για να μετατρέψουν τις συνθέσεις τους σε μορφή κώδικα και να τις επεξεργαστούν ψηφιακά. Το abcjs διευκολύνει την αποθήκευση, την αναπαραγωγή και την επεξεργασία παραδοσιακών μουσικών φράσεων, επιτρέποντας στους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τη σύνθεση και τη δομή της μουσικής και να βελτιώσουν τις μουσικές τους δεξιότητες, μέσω του πειραματισμού.

Το περιεχόμενο της εκπαιδευτικής διαδικασίας είχε ως κεντρικό άξονα τη μελέτη και τη διαφύλαξη της ελληνικής μουσικής παράδοσης. Οι μαθητές της 5ης και 6ης τάξης (ηλικίας 10-11 ετών) κλήθηκαν να εξερευνήσουν διάφορες μορφές της ελληνικής μουσικής -όπως οι παραδοσιακοί χοροί και τα δημοτικά τραγούδια- και να ενσωματώσουν αυτά τα στοιχεία στα έργα τους. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε ομάδες των 5-6 ατόμων, λαμβάνοντας καθοδήγηση σχετικά με τη χρήση των εργαλείων ΤΝ. Η διαδικασία διήρκεσε 6 εβδομάδες, δίνοντάς τους την ευκαιρία να εξοικειωθούν με τις τεχνολογίες και να αναπτύξουν τα δικά τους μουσικά έργα, βασισμένα σε παραδοσιακά μουσικά πρότυπα.

Με την ολοκλήρωση των έργων, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση μέσω ερωτηματολογίων και αυτοαξιολογήσεων. Τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν πριν και μετά τη διαδικασία παρείχαν πληροφορίες σχετικά με την επίδραση των εργαλείων ΤΝ στις μουσικές τους δεξιότητες, την κατανόηση της μουσικής παράδοσης και την ικανοποίησή τους από τη διαδικασία. Επιπλέον, κλήθηκαν να αυτοαξιολογήσουν τα έργα τους χρησιμοποιώντας κριτήρια όπως η καλλιτεχνική δημιουργία, η αφομοίωση παραδοσιακών στοιχείων και η χρήση των εργαλείων ΤΝ.

4.2.1. Εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού abcjs

Η εκπαίδευση περιλάμβανε βασικές αρχές της μουσικής σημειογραφίας σε ψηφιακή μορφή, καθώς και πρακτικές ασκήσεις όπου οι μαθητές μετέτρεπαν απλά παραδοσιακά μουσικά κομμάτια σε κώδικα abcjs.

4.2.2. Σύνθεση μουσικών κομματιών

Αυτή η φάση περιλάμβανε τη δημιουργία μικρών μουσικών φράσεων ή μελωδιών που βασίζονταν σε παραδοσιακά ελληνικά μουσικά στοιχεία, όπως ρυθμοί και μελωδίες. Τα κομμάτια αυτά καταγράφηκαν στη γλώσσα abcjs.

4.2.3. Ενσωμάτωση και επεξεργασία στο Melody Maker (Open AI)

Τα μουσικά αποσπάσματα σε μορφή κώδικα abcjs εισήχθησαν στη διαδικτυακή πλατφόρμα Melody Maker του OpenAI, όπου οι μαθητές μπορούσαν να ακούσουν τις συνθέσεις τους και να πειραματιστούν με διάφορες παραλλαγές. Το Melody Maker χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία και την περαιτέρω ανάπτυξη των κομματιών, επιτρέποντας στους μαθητές να δουν πώς οι συνθέσεις τους μπορούσαν να επηρεαστούν και να εξελιχθούν μέσα από αλγόριθμους ΤΝ.

Τα αποτελέσματα έδειξαν σαφή βελτίωση στις μουσικές δεξιότητες τους, μετά την εισαγωγή των εργαλείων ΤΝ. Οι μαθητές ανέφεραν ότι η ΤΝ, όχι μόνο τους διευκόλυνε στη σύνθεση, αλλά τους έδωσε τη δυνατότητα να κατανοήσουν καλύτερα τα χαρακτηριστικά της παραδοσιακής μουσικής. Πάνω από το 80% επεσήμανε ότι αισθάνθηκε μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στις μουσικές του ικανότητες μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, ενώ το 75% δήλωσε ότι η εμπειρία αυτή βοήθησε να εκτιμήσει βαθύτερα τη μουσική παράδοση.

4.3. Chatbot & Παράδοση

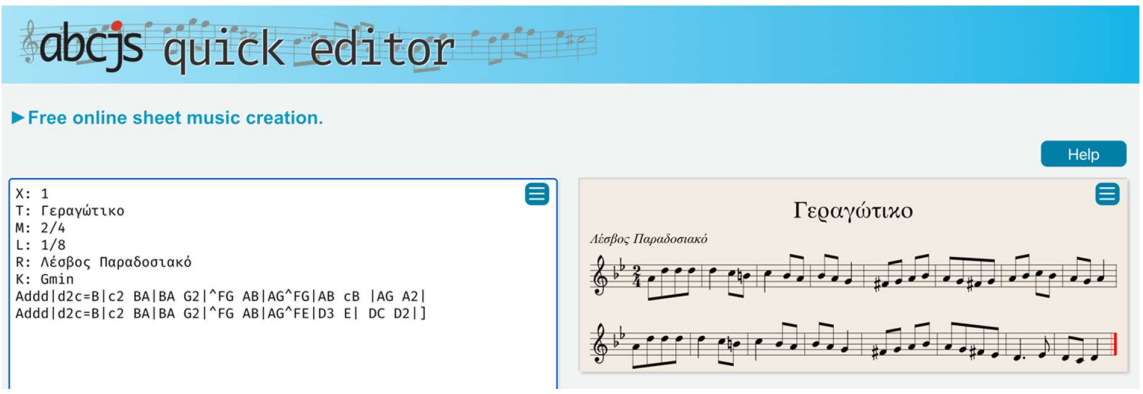
4.3.1. Καταγραφή των Στοιχείων με το abcjs

Με την χρήση του abcjs quick editor, οι μαθητές δημιούργησαν μικρές μουσικές φράσεις που αντιπροσώπευαν παραδοσιακούς ρυθμούς και μελωδίες, βασισμένες σε ελληνικούς παραδοσιακούς ρυθμούς, όπως 7/8 ή 9/8, και τις κατέγραψαν με τη βοήθεια του abcjs editor.

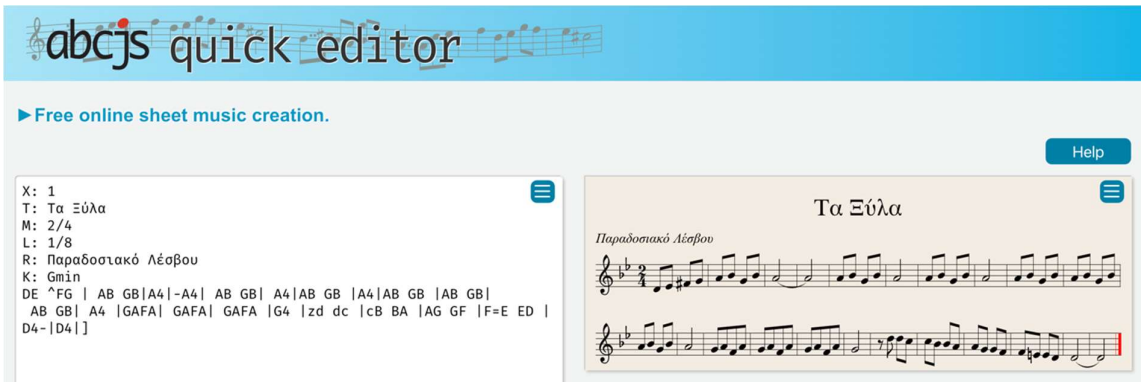
Τα στοιχεία που καταγράφηκαν περιελάμβαναν:

- Ρυθμικά μοτίβα: Παραδοσιακοί ρυθμοί, όπως συρτός (2/4) ή καλαματιανός (7/8), ήταν οι βασικές μορφές που χρησιμοποιήθηκαν.
- Μελωδικά μοτίβα: Έγινε προσπάθεια αναπαραγωγής των μελωδικών γραμμών της παραδοσιακής μουσικής, διατηρώντας τα χαρακτηριστικά στοιχεία της.
- Δομές φράσεων: Οι μουσικές φράσεις είχαν σχετικά απλή δομή, με τις οποίες οι μαθητές μπορούσαν να πειραματιστούν εύκολα.

Στο παρακάτω παράδειγμα αριστερά εμφανίζεται ο κώδικας που γράφηκε σε μορφή Abcjs, ενώ δεξιά ο editor εμφανίζει την παρτιτούρα που προκύπτει με βάση τον κώδικα.



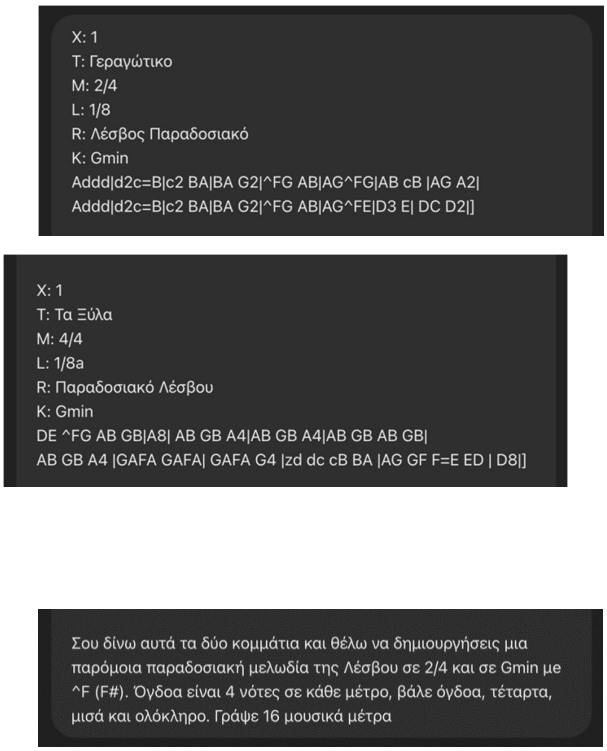
Εικόνα 1: Παραδοσιακό της Γέρας Λέσβου



Εικόνα 2: Παραδοσιακό της Λέσβου

4.3.2. Prompts (προτροπές) και Αποτελέσματα

Αφού λάβαμε τον κώδικα από το abcjs editor, το επόμενο βήμα ήταν να εισάγουμε αυτόν τον κώδικα στο Melody Maker του OpenAI. Για τη διαδικασία, δόθηκαν διάφορα prompts στο Melody Maker με στόχο την παραγωγή μουσικών αποσπασμάτων βασισμένων στα στοιχεία που είχαν καταγραφεί μέσω του abcjs. Τα prompts περιελάμβαναν την περιγραφή των ρυθμικών και μελωδικών δομών των παραδοσιακών κομματιών, ενώ επιδιώκαμε να δούμε πώς η ΤΝ θα ανταποκρινόταν σε αυτά τα δεδομένα.



Εικόνα 3: Prompt Δοσμένα Δεδομένα

Η χρήση των prompts στο Melody Maker προσέφερε σημαντική εικόνα για την ικανότητα της ΤΝ να επεξεργαστεί μουσικά μοτίβα βασισμένα σε παραδοσιακά στοιχεία. Αν και σε ορισμένες περιπτώσεις η ΤΝ μπόρεσε να παραγάγει δεδομένα σχετικά με τα παραδοσιακά κομμάτια, υπήρχαν συχνές δυσκολίες στην κατανόηση των σύνθετων ρυθμικών σχημάτων. Η ΤΝ αδυνατούσε να αναγνωρίσει πλήρως την παραδοσιακή ρυθμική δομή, με αποτέλεσμα κάποια μουσικά αποσπάσματα να χάνουν την αίσθηση της αυθεντικότητας. Αυτό δείχνει ότι τα υπάρχοντα συστήματα ΤΝ χρειάζονται περαιτέρω βελτίωση, όσον αφορά την κατανόηση της πολιτιστικής και μουσικής πολυπλοκότητας των παραδοσιακών κομματιών.

```
X: 1
T: Νέα Μελωδία Λέσβου
M: 2/4
L: 1/8
R: Παραδοσιακό Λέσβου
K: Gmin
G2A^F|G2B^F|A2G^F|G2A^F|
B2G^F|A2^F2|G^F A2|B2G2|
d2cB|A2^F2|G2A2|B2G^F|
A2^F2|G^F A2|B2c2|d2G2|
```

Εικόνα 4: Νέα Μελωδία Λέσβου (Melody Maker)

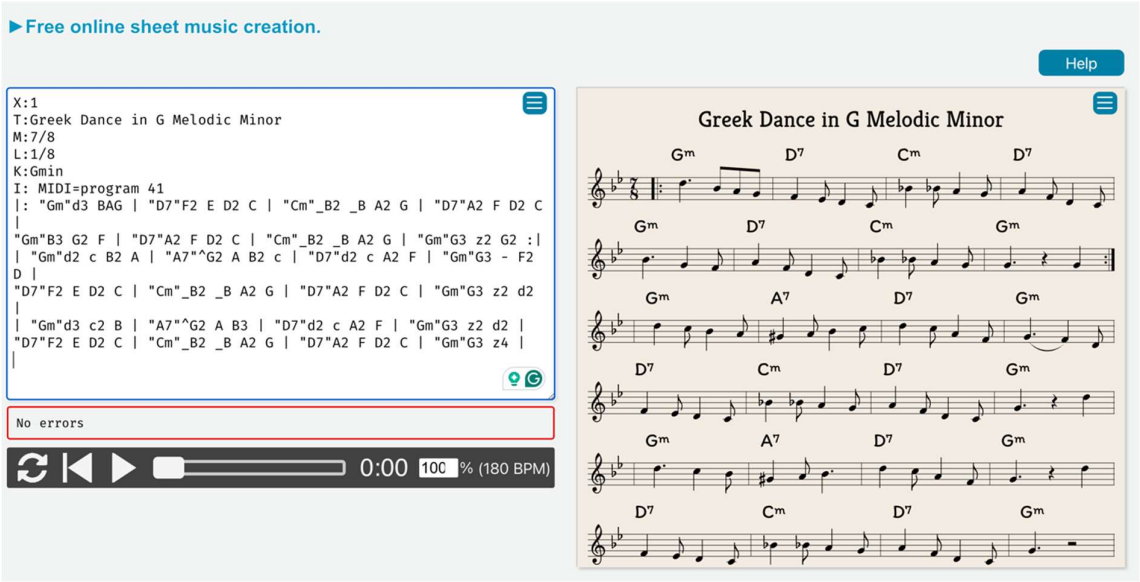
Can you make a greek traditional song in 7/8 in the group of 3+2+2? Use G melodic minor

For a Greek traditional song in 7/8 with the rhythm grouping 3+2+2 and in G melodic minor, I've created a melody that captures the essence of traditional Greek music while adhering to your specifications. The G melodic minor scale provides a unique sound, particularly when ascending with the natural 6th and 7th degrees. Here's the composition:

abc Αντιγραφή κώδικα

```
X:1
T:Greek Dance in G Melodic Minor
M:7/8
L:1/8
K:Gmin
I: MIDI=program 41
|: "Gm"d2d BAG | "D7"F2E D2C | "Cm"_B2_B =A2G | "D7"A2F D2C |
"Gm"B2A G2F | "D7"A2F D2C | "Cm"_B2_B =A2G |1 "Gm"G3 z2G2 :|2 "Gm"G3 z2d2 |
|: "Gm"d2c B2A | "A7"^G2A B2c | "D7"d2c A2F | "Gm"G3-F2D |
"D7"F2E D2C | "Cm"_B2_B =A2G | "D7"A2F D2C |1 "Gm"G3 z2d2 :|2 "Gm"G3 z2G2 |
```

Εικόνα 5: Prompt για δημιουργία μελωδίας



Εικόνα 6: Λανθασμένο Ρυθμικό αποτέλεσμα (6/8 αντί για 7/8 που ζητήθηκε)

4.3.3. Αξιολόγηση της Διαδικασίας

Η όλη διαδικασία απέδειξε ότι τόσο το abcjs όσο και το Melody Maker αποτελούν ισχυρά εργαλεία στη μουσική εκπαίδευση. Η συνεργασία των μαθητών με την τεχνολογία έδωσε θετικά αποτελέσματα, καθώς όχι μόνο τους βοήθησε να κατανοήσουν καλύτερα τη μουσική δομή, αλλά τους επέτρεψε επίσης να πειραματιστούν με νέους τρόπους σύνθεσης και ανάλυσης μουσικών κομματιών.

Παράλληλα, οι δυσκολίες που παρουσιάστηκαν αναδεικνύουν τις περιορισμένες δυνατότητες της υπάρχουσας τεχνολογίας σε αυτόν τον τομέα. Η αδυναμία αυτή ανοίγει νέες προοπτικές για την περαιτέρω ανάπτυξη εξειδικευμένων αλγορίθμων που θα ενισχύσουν την κατανόηση της παραδοσιακής μουσικής από την ΤΝ.

4.4. Διανομή Περιεχομένου

Τα νέα κομμάτια διανεμήθηκαν μέσω ανοικτών ψηφιακών πλατφορμών, όπως το Bandcamp και το Soundcloud, διευκολύνοντας την πρόσβαση του κοινού και των εκπαιδευτικών σε αυτά. Αυτές οι πλατφόρμες επιτρέπουν την ελεύθερη διάθεση μουσικών έργων και τη δυνατότητα ακρόασης και αξιολόγησης από ένα ευρύ κοινό, καθιστώντας τα παραγόμενα κομμάτια προσβάσιμα σε διεθνές επίπεδο.

Η χρήση ανοικτών πλατφορμών συμβάλλει, όχι μόνο στη διατήρηση της μουσικής κληρονομιάς, αλλά και στη δημιουργία νέων ευκαιριών για την αλληλεπίδραση μεταξύ των καλλιτεχνών και των ακροατών. Επίσης, παρέχει στους εκπαιδευτικούς έναν πλούσιο πόρο

για τη διδασκαλία παραδοσιακής μουσικής μέσα από σύγχρονα μέσα. Οι πλατφόρμες αυτές ενισχύουν τη δυνατότητα συνεργασίας και ανταλλαγής ιδεών μεταξύ καλλιτεχνών, εκπαιδευτικών και μαθητών, συμβάλλοντας στην περαιτέρω ανάπτυξη της μουσικής εκπαίδευσης. Η διανομή μέσω αυτών εξασφαλίζει τη συνεχή πρόσβαση στα έργα από μελλοντικές γενιές δημιουργών και μαθητών, διασφαλίζοντας έτσι την πολιτιστική βιωσιμότητα.

5. Ερευνητική Συμβολή

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τη σημαντική επίδραση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση, επισημαίνοντας πώς η ενσωμάτωση των παραπάνω εργαλείων μπορεί να διευκολύνει την κατανόηση και τη δημιουργία παραδοσιακών μουσικών έργων. Μέσω της χρήσης αυτών, οι μαθητές εξερεύνησαν τη μουσική παράδοση με πιο διαδραστικό τρόπο, ενισχύοντας την κατανόηση και τη σύνδεσή τους με τη μουσική κληρονομιά.

Οι ερευνητές και οι επαγγελματίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα ευρήματα για να αναπτύξουν περαιτέρω τις μεθόδους και τα εργαλεία που θα κάνουν τη μουσική εκπαίδευση περισσότερο διαδραστική, εμπλουτισμένη και προσβάσιμη. Τα ευρήματα της μελέτης υπογραμμίζουν τη θετική επίδραση της ΤΝ στην εμπλοκή και την αλληλεπίδραση των μαθητών στη μουσική εκπαίδευση (Chen, 2022).

Η χρήση της ΤΝ παρέχει επίσης νέες δυνατότητες για την ενίσχυση της δημιουργικότητας, ενώ παράλληλα διευρύνει την πρόσβαση στη μουσική εκπαίδευση, ανεξάρτητα από γεωγραφικούς ή κοινωνικούς περιορισμούς. Παραμένουν η ανάγκη για ισορροπία μεταξύ της τεχνολογίας και της ανθρώπινης δημιουργικότητας και τα ζητήματα ηθικής και προστασίας δεδομένων, τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν σε μελλοντικές έρευνες.

6. Συμπεράσματα και Προοπτικές

Η παρούσα μελέτη αναδεικνύει τη συμμετοχή των μη εξειδικευμένων -επιστημονικά και τεχνολογικά- μαθητών στη διαδικασία ενσωμάτωσης και προβολής στοιχείων της παραδοσιακής μουσικής κληρονομιάς, που διαμορφώνουν τη μουσική τους παιδεία. Ο εκδημοκρατισμός των τεχνολογιών σημαίνει ότι εισάγονται αξίες μεταφρασμένες σε τεχνικές προδιαγραφές (στη συγκεκριμένη μελέτη ανάλυση οργάνων, ρυθμού, χορευτικού στυλ κ.λπ.) από περισσότερες κοινωνικές ομάδες (Feenberg, 2016).

Η παραγωγή και διανομή περιεχομένου με τη χρήση της ΤΝ στη μουσική εκπαίδευση ενθαρρύνει τη διαθεματική προσέγγιση STEM, καθώς οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ενσωματώσουν γνώσεις από διάφορους επιστημονικούς τομείς, όπως τα μαθηματικά, η φυσική και η πληροφορική, εμβαθύνοντας έτσι την κατανόησή τους μέσω της μουσικής εκπαίδευσης (Yu, 2023; Chatzigiannakis, 2023). Η ΤΝ υποστηρίζει ουσιαστικά την

αυτοέκφραση, τη δημιουργική σκέψη και την κριτική ανάλυση στη μουσική μάθηση (Ülger, 2018).

Αναφορές

Abcjs-editor. (n.d.). Abcjs-editor. https://editor.drawthedots.com/

Arvin, N. (2023). Teacher experiences with ai-based educational tools. aitechbesosci, 1(2), 26-32. https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.2.5

Baker, R. S.; Siemens, G. Educational data mining and learning analytics. In:Cambridge Handbook of the Learning Sciences. 2nd ed. New York: CambridgeUniversity Press, 2014. p. 253-272. *(16) (PDF) Desafios e oportunidades da integração da Inteligência Artificial no currículo acadêmico*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/383170027_Desafios_e_oportunidades_da_integracao_da_Inteligencia_Artificial_no_curriculo_academico [accessed Sep 04 2024].

Brown, A., & Bischoff, J. (2020). Machine Musicianship: Artificial Intelligence in Music Practice. Cambridge University Press.

Camacho, D. M., Collins, K. M., Powers, R. K., Costello, J. C., & Collins, J. J. (2018). Next-generation machine learning for biological networks. Cell, 173(7), 1581-1592. https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.05.015

Casillo, M., Santo, M. D., Mosca, R., & Santaniello, D. (2022). An ontology-based chatbot to enhance experiential learning in a cultural heritage scenario. Frontiers in Artificial Intelligence, 5. https://doi.org/10.3389/frai.2022.808281

Chatzigiannakis, D., & Fevgalas, S. (2023). From "Panharmonium" to "Arduinonium". The unheard music intervals reproduced with an Arduino Uno. 17th Edition of the EUTIC [13-15/10/2022] Corfu-Online, October 13-15 Ionian University - Department of Audio & Visual Arts, 2022, 22–32.

Chen, W. (2022). Design of music teaching system based on artificial intelligence. Mathematical Problems in Engineering, 2022, 1-7. https://doi.org/10.1155/2022/2627395

Cheng, M. (2022). The creativity of artificial intelligence in art. The 2021 Summit of the International Society for the Study of Information, 15, 110. https://doi.org/10.3390/proceedings2022081110

Feenberg. A. (2016). Concretizing Simondon and Constructivism: A Recursive Contribution to the Theory of Concretization. Science, Technology and Human Values 42(1), 62-85. https://doi.org/10.1177/0162243916661763

Hashim, S., Omar, M., Jalil, H., & Sharef, N. (2022). Trends on technologies and artificial intelligence in education for personalized learning: systematic literature review. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 11(1). https://doi.org/10.6007/ijarped/v11-i1/12230

Hoffmann, P. (2002). Towards an "automated art": Algorithmic processes in Xenakis' compositions. *Contemporary Music Review*, *21*(2–3), 121–131. https://doi.org/10.1080/07494460216650

Lagerlöf, P. (2022). Interprofessional dialogue and the importance of contextualising children's participation: a collaboration between different disciplines around new technology. Methodology for Research With Early Childhood Education and Care Professionals, 121-131. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14583-4_8

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. E. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436-444. https://doi.org/10.1038/nature14539

Li, S. (2024). Intelligent construction of university music education teaching system based on artificial intelligence technology. Journal of Electrical Systems, 20(3s), 530-539. https://doi.org/10.52783/jes.1326

McCormack, J., Gifford, T., Hutchings, P., Rodriguez, M. T. L., Yee-King, M., & d'Inverno, M. (2019). In a silent way. Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. https://doi.org/10.1145/3290605.3300268

Melody maker. ChatGPT. (n.d.). https://chatgpt.com/g/g-nspjq6tbN-melody-maker

Nazir, S. (2022). A comprehensive overview of ai-enabled music classification and its influence in games. Soft Computing, 26(16), 7679-7693. https://doi.org/10.1007/s00500-022-06734-4

Novelli, N. and Proksch, S. (2022). Am i (deep) blue? music-making ai and emotional awareness. Frontiers in Neurorobotics, 16. https://doi.org/10.3389/fnbot.2022.897110

Ou, B. (2023). Investigating midi data simplification by ai models. Applied and Computational Engineering, 21(1), 114-120. https://doi.org/10.54254/2755-2721/21/20231129

Papadopoulou, A. (2019). Art, Technology, Education: Synergy of Modes, Means, Tools of Communication. *Educ. Sci. 9 (3), 237;* https://doi.org/10.3390/educsci9030237

Piaget, J. (1972). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. Human Development, 15, 1-12. http://dx.doi.org/10.1159/000271225

Pogalin, D. V. R. and Lestari, D. T. (2023). Unveiling the melodic traditions of mahzani: an ethnomusicological investigation of tombulu music in indonesia's minahasa region. Gelar : Jurnal Seni Budaya, 21(1), 36-46. https://doi.org/10.33153/glr.v21i1.5282

Rohwer, D. (2023). Research-to-resource: chatgpt as a tool in music education research. Update: Applications of Research in Music Education. https://doi.org/10.1177/87551233231210875

Sarwari, A. (2024). Assessment of the impacts of artificial intelligence (ai) on intercultural communication among postgraduate students in a multicultural university environment. Scientific Reports, 14(1). https://doi.org/10.1038/s41598-024-63276-5

Sturm, B. L., Iglesias, M., Ben-Tal, O., & Miron, M. (2019). Artificial intelligence and music: open questions of copyright law and engineering praxis. Arts, 8(3), 115. https://doi.org/10.3390/arts8030115

Ülger, K. (2018). The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 12(1). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649

Wang, X. (2022). Design of vocal music teaching system platform for music majors based on artificial intelligence. Wireless Communications and Mobile Computing, 2022, 1-11. https://doi.org/10.1155/2022/5503834

Wang, Y. (2024). Influence of the development of internet big data on college students' music education. International Journal of Information Systems and Supply Chain Management, 17(1), 1-17. https://doi.org/10.4018/ijisscm.343260

Xu, N. and Zhao, Y. (2021). Online education and wireless network coordination of electronic music creation and performance under artificial intelligence. Wireless Communications and Mobile Computing, 2021, 1-9. https://doi.org/10.1155/2021/5999152

Yang, J. (2021). Research on the artificial intelligence teaching system model for online teaching of classical music under the support of wireless networks. Wireless Communications and Mobile Computing, 2021(1). https://doi.org/10.1155/2021/4298439

Yu, X., Ma, N., Zheng, L., Wang, L., & Wang, K. (2023). Developments and applications of artificial intelligence in music education. Technologies, 11(2), 42. https://doi.org/10.3390/technologies11020042

Yuan, N. (2024). Does ai-assisted creation of polyphonic music increase academic motivation? the deepbach graphical model and its use in music education. Journal of Computer Assisted Learning, 40(4), 1365-1372. https://doi.org/10.1111/jcal.12957