

Η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας στην Εκπαίδευση. Εξερεύνηση των δυνατοτήτων χρήσης της εφαρμογής Aurasma στη διδασκαλία της μουσικής.

Κεφάλας Μιχαήλ, *Dr.*, Εκπαιδευτικός ΠΕ16.01

Η συμβολή των νέων τεχνολογιών έχει τροποποιήσει τις δομές και τις απαιτήσεις της σύγχρονης πραγματικότητας. Η «παραδοσιακή» διδασκαλία σταδιακά εξαλείφεται και τη θέση της παίρνει ένα νέο πρότυπο εκμάθησης θέτοντας τις δικές του παραμέτρους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η διείσδυση της τεχνολογίας στα σχολεία τα τελευταία χρόνια είναι αδιαμφισβήτητη. Τα βήματα εφαρμογής τεχνολογιών, όπως η επαυξημένη πραγματικότητα είναι περισσότερο ερευνητικά προς το παρόν. Παρόλα αυτά, πρόκειται για τεχνολογίες, πολλά υποσχόμενες, οι οποίες πρόκειται να αποφέρουν ριζικές αλλαγές στο χώρο της εκπαίδευσης. Η τεχνολογία της Ε.Π. βρίσκει εφαρμογή σε ολοένα και περισσότερους τομείς της καθημερινότητάς μας, όπως στην εκπαίδευση. Η παρούσα εργασία επιχειρεί να παρουσιάσει μερικές από τις δυνατότητες χρήσης της εφαρμογής Ε.Π. Aurasma για έξυπνες κινητές συσκευές στη μουσική εκπαίδευση.

Λέξεις-κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Aurasma, μουσική εκπαίδευση

Augmented Reality technology in education: Exploring the possibilities of using the Augmented Reality application Aurasma in music teaching.

The contribution of new technologies has greatly changed the structure and demands of modern life. 'Traditional' teaching is gradually being replaced by a new model of education, which enforces its own parameters on the educational process. Despite the undeniable current pervasiveness of technology in the school environment, endeavours to use technology, such as Augmented Reality (AR), within school education remain exploratory and experimental. However, these technologies have much to offer and can bring about radical change in the field of education. This work discusses some of the possibilities of using the AR application Aurasma on smartphones and tablets in music education.

Key-words: Augmented Reality, Aurasma, music education

1.1. Εισαγωγή

Η συμβολή των νέων τεχνολογιών έχει τροποποιήσει τις δομές και τις απαιτήσεις της σύγχρονης πραγματικότητας. Η «παραδοσιακή» διδασκαλία σταδιακά εξαλείφεται και τη θέση της παίρνει ένα νέο πρότυπο μάθησης θέτοντας τις δικές του παραμέτρους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η διείσδυση της τεχνολογίας στα σχολεία τα τελευταία χρόνια είναι αδιαμφισβήτητη. Τα βήματα εφαρμογής τεχνολογιών, όπως η Ε.Π. είναι περισσότερο ερευνητικά προς το παρόν. Παρόλα αυτά, πρόκειται για τεχνολογίες, πολλά υποσχόμενες, οι οποίες πρόκειται να αποφέρουν ριζικές αλλαγές στο χώρο της εκπαίδευσης.

1.2. Η έννοια της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Ε.Π.) επιτρέπει τη ζωντανή προβολή ενός φυσικού περιβάλλοντος, του οποίου όμως η πραγματικότητα είναι επαυξημένη με προσθήκη πληροφοριών, αλλά και εικονικών προσώπων ή χώρων σχεδιασμένων και επεξεργασμένων μέσα σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ως συστήματα Ε.Π. μπορούν να οριστούν εκείνα που επιτρέπουν σε πραγματικά και εικονικά αντικείμενα να συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο και να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο (Azuma, 1997). Η διαδικασία του συνδυασμού εικονικών δεδομένων με δεδομένα του πραγματικού κόσμου προσφέρει στους χρήστες πρόσβαση σε πλούσιο πολυμεσικό περιεχόμενο, άμεσο και διαδραστικό (Billinghurst, Kato, & Poupyrev, 2001).

1.3. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα στην εκπαίδευση

Η Ε.Π. έχει μικρή, αλλά θετική επίδραση στη μαθησιακή συμπεριφορά των παιδιών (Jerry & Aaron, 2010). Η δυνατότητα συγχώνευσης του εικονικού και του πραγματικού κόσμου προσφέρει μια πρωτόγνωρη εμπειρία για τους μαθητές, με αποτέλεσμα να κεντρίζεται περισσότερο το ενδιαφέρον τους και να επιθυμούν να αλληλεπιδράσουν μέσα σε αυτό. Σύμφωνα με έρευνες, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είχαν κίνητρο, πέτυχαν υψηλότερα επίπεδα ενασχόλησης και είχαν καλύτερη μαθησιακή απόδοση. Οι εφαρμογές Ε.Π. στην εκπαίδευση μπορούν να εμπλουτίσουν ένα πρότυπο πρόγραμμα σπουδών.

1.4. Η εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας *Aurasma*

Η εφαρμογή *Aurasma* (<https://www.aurasma.com/>) χρησιμοποιεί την κάμερα του έξυπνου κινητού ή του υπολογιστή πινακίδας για να αναγνωρίσει εικόνες του πραγματικού κόσμου (trigger images) που επικαλύπτονται με υλικό σε μορφή φωτογραφίας, βίντεο, κινούμενων σχεδίων, τρισδιάστατων μοντέλων και ιστοσελίδων (overlay). Κατά αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται οι αύρες (*auras*), που ενεργοποιούνται όταν η κάμερα του κινητού εστιάσει στο προεπιλεγμένο αντικείμενο ή εικόνα. Αυτή η τεχνολογία σύμφωνα με την κατάταξη του Pence (2010) ανήκει στην κατηγορία εκείνη των συστημάτων Ε.Π. στην οποία γίνεται χρήση ενός δισδιάστατου κωδικού (QR code), για να μπορέσει το έξυπνο κινητό ή ο υπολογιστής πινακίδας να συνδεθεί με την πληροφορία που είναι κωδικοποιημένη (marker based).

Η εφαρμογή είναι δωρεάν και εύκολη στη μεταφόρτωση και χρήση, για λειτουργικά συστήματα IOS 7.0+ και Android 4.0+. Στην ιστοσελίδα της εταιρείας *Autonomy Software Company* (Cambridge) που τη δημιούργησε, αλλά και μέσω του YouTube παρουσιάζονται αναλυτικά οι οδηγίες χρήσης για γενικούς ή, ειδικότερα, για εκπαιδευτικούς σκοπούς (<https://www.youtube.com/watch?v=GBKy-hSedg8> και <https://www.youtube.com/watch?v=uHIXYpBW7sc>). Η εφαρμογή *Aurasma* δίνει στους εκπαιδευτικούς την ευκαιρία εύκολα και χωρίς τη χρεία προγραμματισμού να ενισχύσουν το περιεχόμενο της διδασκαλίας τους με την ενσωμάτωση της Ε.Π. στο πρόγραμμα σπουδών. Απευθύνεται σε παιδιά Δημοτικού άνω των 6 ετών, καθώς και σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, εφόσον προσαρμοστεί κατάλληλα στις αντίστοιχες ηλικιακές ανάγκες και ενδιαφέροντα.

1.4.1. Ενδεχόμενοι διδακτικοί σκοποί της εφαρμογής *Aurasma*

Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα για:

- Εμπλουτισμό των σχολικών εγχειριδίων με πρόσθετες πληροφορίες. Για παράδειγμα, σαν ετικέτα σε γράφημα ή διάγραμμα, σαν επίδειξη ενός ορισμού, του συνώνυμου και αντίθετου μιας λέξης ή της λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος ή της δραματοποίησης με σκετς των κανόνων της τάξης ή την επεξήγηση της χρήσης του εξοπλισμού ενός σχολικού εργαστηρίου.
- Δημιουργία φύλλων εργασιών με εικόνες (τις *αύρες*), οι οποίες θα έχουν τη δυνατότητα αναπαραγωγής βίντεο, ομιλίας και ζωντανής παρουσίας των εικόνων.
- Ζωντάνεμα μιας ιστορικής φιγούρας που έχει τη δυνατότητα να μιλάει.
- Σύνδεση των *αυρών* με επαναληπτικές σημειώσεις, άρθρα ή με εξάσκηση μέσω παιχνιδιών.

1.4.2. Διδακτικο-παιδαγωγικοί στόχοι της εφαρμογής *Aurasma*

Αναμένεται οι μαθητές/-τριες:

- Να εφαρμόσουν επικοινωνιακές μεθόδους μάθησης που διασφαλίζουν την ενεργητική, δημιουργική συμμετοχή τους στη διδακτική διαδικασία.
- Να συνειδητοποιήσουν την αξία της ομαδικής εργασίας.
- Να αναπτύξουν τη διερευνητική μάθηση.
- Να έρθουν σε επαφή με τις τέχνες ως διαφορετικές μορφές δημιουργικής έκφρασης (μουσική, ζωγραφική, ένδυμα και κόσμημα, αρχιτεκτονική, θέατρο, κινηματογράφο, χορό).
- Να κατανοούν τα διάφορα είδη προφορικού λόγου, όπως για παράδειγμα την απαγγελία, τη ψαλμωδία και το τραγούδι.

1.4.3. Τεχνολογικοί στόχοι της εφαρμογής *Aurasma*

Με τη χρήση της εφαρμογής *Aurasma* οι μαθητές είναι δυνατό να αναπτύξουν καινοτόμες μορφές έκφρασης, δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας, εναλλακτικών μορφών διερεύνησης και οικοδόμησης της γνώσης (δεξιότητες ψηφιακού και οπτικού γραμματισμού). Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά μπορούν:

- Να εξοικειωθούν με την κριτική εξερεύνηση ιστοτόπων, προκειμένου να βρουν το κατάλληλο υλικό επικάλυψης.
- Να δημιουργούν τις δικές τους παρουσιάσεις και να τις δημοσιεύουν, με αποτέλεσμα την ευρύτερη διάχυση του ψηφιακού περιεχομένου και τη συμμετοχή σε νέα –εκτός σχολείου– μαθησιακά περιβάλλοντα και κοινότητες (*Aurasma studio*).
- Να μάθουν να χρησιμοποιούν εκτός της συγκεκριμένης και άλλες εφαρμογές Ε.Π. που εστιάζουν σε ποικίλα γνωστικά πεδία και δραστηριότητες, όπως *Augmented Pixels* (παιχνίδια), *Word Lens* (μετάφραση), *Imag-n-o-tron* (εξιστόρηση παραμυθιών), *ZooBurst* (δημιουργία ιστοριών με ζώα), *Cromville* (ζωγραφική), *Planets, Star Chart και Sky View* (διάστημα, πλανήτες, αστερισμοί).

1.4.4. Υπεραξία-ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της εφαρμογής *Aurasma*

Η *Aurasma* είναι μια εφαρμογή που έχει να προσφέρει πολλές δυνατότητες, οι οποίες ανάλογα με το επίπεδο των εκπαιδευομένων μπορούν να είναι από πολύ απλές έως και περισσότερο ευφάνταστες και εμπλουτισμένες. Καθιστά τη μάθηση πιο συναρπαστική και ενδιαφέρουσα και μπορεί να δώσει επιπλέον κίνητρα, όμως ακόμα είναι δύσκολο να εφαρμοστεί στην ελληνική σχολική πραγματικότητα, από τη στιγμή που αφενός, η χρήση των έξυπνων κινητών και των υπολογιστών πινακίδας είναι ελάχιστα διαδεδομένη στο ελληνικό, δημόσιο σχολείο και αφετέρου, τυπικά δεν προβλέπεται καν στα αναλυτικά προγράμματα (2003).

1.5. Δυνατότητες χρήσης της εφαρμογής *Aurasma* και άλλων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στη διδασκαλία της μουσικής. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Στο παρόν υποκεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα ευρήματα των λιγοστών ερευνών της βιβλιογραφίας. Μολονότι η Ε.Π. δεν είναι καινούργια, βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, ιδιαίτερα αναφορικά με τις εκπαιδευτικές της εφαρμογές. Υπάρχουν ακόμη πολλά προβλήματα να ξεπεραστούν και να διερευνηθούν, προκειμένου να αξιοποιηθούν με τον καλύτερο τρόπο οι υπάρχουσες εφαρμογές και τεχνολογίες Ε.Π. για εκπαιδευτική χρήση (Yuen et al., 2011: 133). Ο Bacca et al. (2014) αποπειρώνται μια πρώτη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ερευνώντας παράγοντες, όπως, οι χρήσεις, τα πλεονεκτήματα, οι περιορισμοί, η αποτελεσματικότητα, οι προκλήσεις και τα χαρακτηριστικά της Ε.Π. σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Εξέτασαν τριάντα δύο (32) μελέτες, δημοσιευμένες από το 2003 έως το 2013, με τη μέθοδο της ανάλυσης περιεχομένου. Μια σύνοψη των κυρίων ευρημάτων της έρευνάς τους είναι:

- Ο αριθμός των δημοσιευμένων μελετών για την Ε.Π. στην εκπαίδευση αυξάνεται προοδευτικά χρόνο με το χρόνο, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των τελευταίων τεσσάρων ετών.
- Οι Θετικές Επιστήμες, οι Ανθρωπιστικές Επιστήμες και οι Τέχνες είναι τα γνωστικά πεδία της εκπαίδευσης στα οποία η Ε.Π. έχει περισσότερο εφαρμοστεί.
- Η Ε.Π. έχει κυρίως εφαρμοστεί στα ανώτερα επίπεδα υποχρεωτικής εκπαίδευσης με σκοπό τη δημιουργία κινήτρων στους μαθητές.
- Περισσότερο έχει χρησιμοποιηθεί εκείνη η Ε.Π. στην οποία γίνεται χρήση ενός δισδιάστατου κωδικού (QR code), για να μπορέσει το έξυπνο κινητό ή ο υπολογιστής πινακίδας να συνδεθεί με την πληροφορία που είναι κωδικοποιημένη (marker based). Η Ε.Π. που βασίζεται στον εντοπισμό τοποθεσίας (location based) είναι, επίσης, ευρέως διαδεδομένη.
- Ο κύριος σκοπός χρήσης της Ε.Π. είναι η επεξήγηση του υπό εξέταση θέματος, καθώς και η παροχή επιπρόσθετων πληροφοριών. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια Ε.Π. και η Ε.Π. για εργαστηριακά πειράματα αποτελούν επίσης αναπτυσσόμενες χρήσεις.
- Τα κυριότερα προτερήματα χρήσης της Ε.Π. είναι η απόκτηση γνώσης, η δημιουργία κινήτρου και η δυνατότητα διάδρασης και συνεργασίας.
- Οι κυριότεροι περιορισμοί στη χρήση της Ε.Π. είναι οι δυσκολίες στη διατήρηση των υπερτοποθετημένων πληροφοριών, η υπερβολική προσοχή σε εικονικές πληροφορίες και η θεώρηση της Ε.Π. ως «αδιάκριτης» τεχνολογίας.
- Δεν έχουν μελετηθεί αρκετά στην Ε.Π. οι ειδικές ανάγκες των μαθητών.
- Οι περισσότερες έρευνες έχουν επιλέξει μετρίου μεγέθους δείγματα (μεταξύ

τριάντα και διακοσίων συμμετεχόντων) και έχουν χρησιμοποιήσει μεικτές μεθόδους αξιολόγησης. Οι επικρατέστερες μέθοδοι συλλογής δεδομένων είναι ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις και σφυγμομετρήσεις και οι έρευνες είναι κυρίως συγχρονικές-διατμηματικές (cross-sectional).

Σύμφωνα με τους Bitter και Corral «εφαρμογές Ε.Π. έχουν αναπτυχθεί για τη διδασκαλία της χημείας, της βιολογίας, της φυσικής, της γλώσσας, των θρησκευτικών, της αστρονομίας, της γεωμετρίας, της ιατρικής, της μουσικής, της συμβουλευτικής στην εκπαίδευση, των εικαστικών τεχνών και της βιβλιοθηκονομίας» (2014: 15). Ο Chow et al. (2013) στο άρθρο τους «μουσική εκπαίδευση με φορητή τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας» αναφέρονται σε ατομικά μαθήματα πιάνου για αρχάριους, αλλά όχι στο ομαδικό σχολικό μάθημα της μουσικής. Ο Liarokapis (2005) επίσης, στο δικό του άρθρο προτείνει σενάρια Ε.Π. για την ατομική εκμάθηση της κιθάρας.

Ο Martins et al. ανιχνεύουν τις δυσκολίες και τις δυνατότητες χρήσης της Ε.Π. στην εκπαίδευση, ιδιαίτερα στη σχολική μουσική εκπαίδευση μέσα από μια μελέτη περίπτωσης. Ανέπτυξαν το *Music-AR*, μια εφαρμογή Ε.Π. για να διδάξουν βασικά χαρακτηριστικά του ήχου, όπως το ύψος, την ένταση, τη διάρκεια, τη χροιά και την ταχύτητα. Πιο συγκεκριμένα, το *Music-AR* αποτελεί μια σειρά σύντομων και εύληπτων τεστ-παιχνιδιών που σχεδιάστηκε για να χρησιμοποιηθεί σε 14 παιδιά (9 κορίτσια και 5 αγόρια) ηλικίας 5-10 ετών, ενός ιδιωτικού δημοτικού σχολείου του Σάο Πάολο στη Βραζιλία. Μέσα από τεχνικές παρατήρησης διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά μπορούσαν να κατανοήσουν τα προαναφερθέντα βασικά γνωρίσματα του ήχου πριν την έναρξη της μουσικής τους εκπαίδευσης, χρησιμοποιώντας την Ε.Π. Όλα τα παιδιά ήταν σε θέση να (επι)λύσουν τις διάφορες ασκήσεις μουσικής αντίληψης. Με βάση τα πορίσματα του ερωτηματολογίου, τα παιδιά είχαν κίνητρο να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία. Οι ερευνητές θεωρούν σημαντικό το γεγονός ότι τα παιδιά φαίνονταν να αντιλαμβάνονται πώς θα χρησιμοποιήσουν την Ε.Π., αμέσως αφού ξεκίνησαν να αλληλεπιδρούν με την τεχνολογία. Η συνέντευξη με τον εκπαιδευτικό της μουσικής έδειξε ότι η Ε.Π. μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μουσική εκπαίδευση. Επίσης, η Ε.Π. φαίνεται να είναι επαρκής και ικανοποιητική για χρήση από μικρά παιδιά, λόγω του παιγνιώδους χαρακτήρα της. Η Ε.Π. είναι δυνατό να αποτελέσει ένα εργαλείο στη μαθησιακή-διδασκτική διαδικασία των βασικών παραμέτρων του ήχου (2015: 231, 232).

Ο Brown (2014) ανέπτυξε το *Prelude*, μια iOS εφαρμογή Ε.Π. για εκπαιδευτικούς της μουσικής, προκειμένου να λειτουργήσει στη διδασκαλία σαν εργαλείο αναγνώρισης συγκεκριμένων συμβόλων μουσικής σημειογραφίας. Το *Prelude* αποτελείται από δύο συστατικά μέρη: α) μια iOS εφαρμογή με κουίζ γνώσεων, ώστε οι μαθητές να εξασκηθούν στην αναγνώριση διαφόρων μουσικών συμβόλων και β) μια ιστοσελίδα που διαχειρίζονται οι διδάσκοντες για να προσαρμόζουν τα μουσικά παιχνίδια ερωτήσεων στις εξατομικευμένες ανάγκες των μαθητών τους και να ελέγχουν την επίδοσή τους σε αυτές. Οπότε, πρόκειται για μιαν αμφίδρομη, συνεργατική επικοινωνία, στην οποία οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν υλικό για τους μαθητές τους κι εκείνοι με τη σειρά τους το χρησιμοποιούν, εμβαθύνοντας στην κατανόηση του υλικού αυτού. Ο Brown καταλήγει, προτείνοντας ποικίλες επεκτάσεις και λειτουργικές βελτιώσεις της εφαρμογής για το μέλλον, όπως τη δυνατότητα αναγνώρισης μουσικών φράσεων και κλιμάκων, την ικανότητα ταυτόχρονης εκτέλεσης φράσεων και μεμονωμένων φθόγγων και τη δυνατότητα ακρόασης πρόσθετων εκπαιδευτικών πληροφοριών, όταν ο μαθητής σαρώνει ένα

σημειογραφικό σύμβολο που δεν αντιστοιχεί σε αξία φθογγόσημου. Ο ερευνητής πιστεύει ότι το *Prelude* αποτελεί ένα παράδειγμα εφαρμογής Ε.Π. που αυξάνει την εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και μian εναλλακτική - περισσότερο τεχνολογικά προσανατολισμένη- μέθοδο διδασκαλίας για τα σχολεία του 21ου αι.

Ο Figueiredo et al. (2014) παρουσιάζουν στην εργασία τους τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές Ε.Π. σε καθημερινές σχολικές δραστηριότητες από το νηπιαγωγείο και το δημοτικό, μέχρι το γυμνάσιο και το λύκειο, θέτοντας τρία κριτήρια: α) πόσο φιλικές και εύχρηστες είναι, β) να μην απαιτούν εξειδικευμένες δεξιότητες προγραμματισμού και γ) να είναι δωρεάν. Οι προσεγγίσεις αυτές αφορούν στη βελτίωση της ανάγνωσης, κατανόησης και μάθησης της μουσικής και απευθύνονται σε φοιτητές του Πανεπιστημίου Algarve της Πορτογαλίας και μελλοντικούς εκπαιδευτικούς. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, οι πιο δημοφιλείς εφαρμογές Ε.Π. είναι: 1) η *Wikitude*, 2) η *Layar*, 3) η *Metaio*, 4) η *Aurasma* και 5) η *Augment*. Όπως επισημαίνουν, στο συγκρότημα σχολείων του *Padrão da Légua* της Πορτογαλίας ξεκίνησε ένα σχέδιο εργασίας, που στόχευε στην ενοποίηση της τεχνολογίας Ε.Π. με την ιδέα της μάθησης μέσω φορητών και κινητών συσκευών. Η καθιέρωση της συμβολής διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων και της συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών ήταν ο κύριος στόχος του σχεδίου εργασίας, που εστίαζε στην ανάπτυξη ενός τεχνουργήματος με ενδεχόμενη χρήση στη μαθησιακή και διδακτική διαδικασία μέσα στο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Η εργασία πήρε τη μορφή ενός βιβλίου, στο οποίο προστέθηκαν οπτικοακουστικά στοιχεία με τη χρήση του λογισμικού Ε.Π. *Aurasma* και τη συνδρομή του ομώνυμου διαύλου.

Επιπλέον, το σχέδιο εργασίας είχε την ενεργό συμβολή εκπαιδευτικών και μαθητών από διαφορετικά γνωστικά πεδία, όπως της μουσικής εκπαίδευσης, των εικαστικών και των οπτικοακουστικών τεχνών, του κέντρου εκπαιδευτικών πόρων και των μαθητών της ειδικής αγωγής από το σχολείο *Leça do Balio* της Πορτογαλίας. Το κοινό για όλους θέμα, ήταν η θάλασσα. Το συγκεκριμένο σχέδιο ξεχώρισε μεταξύ -περισσότερων των- εξήντα σχεδίων και επιλέχθηκε να παρουσιαστεί στον *Tétarto Εθνικό Διαγωνισμό Εξοπλισμού Θάλασσας*, στο Κτήριο της Γνώσης της Λισαβώνας, στις 17 Μαΐου του 2013.

Ο Gomes et al. (2015) παρουσιάζουν μια διαδραστική έκθεση που βασίζεται στην τεχνολογία Ε.Π. Η έκθεση εστιάζει στις αισθητικές περιόδους (στιλ) της ιστορίας της μουσικής και απευθύνεται σε μαθητές του 2^{ου} και του 3^{ου} κύκλου της βασικής εκπαίδευσης των δημόσιων Πορτογαλικών σχολείων. Η ιστορία της μουσικής παραδοσιακά διδάσκονταν στα σχολεία, στα ωδεία και στα Πανεπιστήμια ανά τον κόσμο με τη μέθοδο της λεγόμενης μετωπικής διδασκαλίας. Αντίθετα, ο Gomes et al. χρησιμοποιούν το *AR Musical Gallery*, το οποίο παρέχει μια κονστρουκτιβιστική παιδαγωγική προσέγγιση στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία της ιστορίας της μουσικής και προωθεί μια προηγμένη τεχνολογία Ε.Π. για τη μεταβίβαση οπτικοακουστικού εκπαιδευτικού υλικού σε μαθητές. Το *AR Musical Gallery* χαρακτηρίζεται από:

- το ρόλο της προηγούμενης γνώσης,
- το ρόλο του πλαισίου και της συγκεκριμένης μαθησιακής εμπειρίας,
- το διαδραστικό και ομαδοσυνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης,
- την εστίαση στη σημασία της ιδέας για αλλαγή αυτού που συμβαίνει προκειμένου η μάθηση να γίνει αποτελεσματικότερη,
- τους νέους ρόλους που αναλαμβάνουν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές,

- τη σημασία που δίνεται στην ανταπόκριση των μαθητών για τη συμφωνημένη διαδικασία,
- την ιδέα εκείνη που ενδυναμώνει την ικανότητα «να μαθαίνεις πώς να μαθαίνεις» (Gomes et al.: 2015: 32, 33).

Η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να επιταχύνει τη μάθηση στις τέχνες και αυτό ισχύει επίσης στο πεδίο της ιστορίας της μουσικής, όπου η κατανόηση μιας δοσμένης αισθητικής περιόδου απαιτεί οι μαθητές να ακούν μουσικά αποσπάσματα από έργα της περιόδου, να μελετούν τη βιογραφία και την εργογραφία των συνθετών και να αναλύουν μουσικά όργανα, εικόνες, πίνακες ζωγραφικής ή φωτογραφίες, που αποκαλύπτουν το ευρύτερο ιστορικό πλαίσιο. Διαφορετικά τεχνολογικά μέσα είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να γίνει κατανοητή η εξέλιξη της μουσικής στο χρόνο και πώς αυτή εκτιμάται και επιδρά στους διάφορους πολιτισμούς.

Η έκθεση, που έλαβε χώρα στη βιβλιοθήκη του *Basic School Maria Manuela de Sá* στην Πορτογαλία, τον Οκτώβριο του 2014, παρουσιάζεται μέσα από δέκα αφίσες μεγέθους Α3 που προβάλλουν εικόνες και πληροφορίες σε μορφή κειμένου. Προκειμένου να βελτιωθεί το διαθέσιμο στους μαθητές πληροφοριακό υλικό, πρόσθετο ψηφιακό υλικό με δυνατότητα διάδρασης έχει χρησιμοποιηθεί μέσω της τεχνολογίας Ε.Π., δηλαδή βίντεο, ήχος και τρισδιάστατες απεικονίσεις μουσικών οργάνων. Οι αφίσες τοποθετήθηκαν σε πίνακες στην είσοδο της βιβλιοθήκης κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπουν ατομική ή ομαδική εξερεύνηση.

Άλλα παραδείγματα σχολικής χρήσης της εφαρμογής Ε.Π. *Aurasma* στο μάθημα της μουσικής καταγράφηκαν στα δημοτικά σχολεία του Kentucky, *Bullitt County Public Schools* και *Cedar Grove Elementary School* από την εκπαιδευτικό της μουσικής Rebecca Dennis (<https://www.youtube.com/watch?v=zQsKwgelbQg>). Το 2012 ανάρτησε στον σχετικό πίνακα του διαδρόμου του σχολείου, μαθητές της να παίζουν μουσικά όργανα, ενώ το 2013 καταχώρησε βίντεο 45’’ με τις σημαντικότερες εργασίες τους. Στα βίντεο εμφανίζονται μαθητές της Ε’ τάξης του δημοτικού να παίζουν ξυλόφωνα και μεταλλόφωνα, να τραγουδούν, να μιλούν και να χορεύουν. Πολύ γρήγορα, η εκπαιδευτικός παρατήρησε ότι η χρήση της εφαρμογής *Aurasma* λειτούργησε παρακινητικά στους μαθητές: «τα παιδιά προσπαθούν περισσότερο μέσα στην τάξη, θέλουν το βίντεό τους να αναρτηθεί στον διάδρομο του σχολείου» (στο Roscorla, 2016: 1-3).

Στην ποιοτική έρευνα του Κεφάλαι (2016) το δείγμα αποτέλεσαν 34 από τους μαθητές της Στ’ τάξης του 91^{ου} Δημοτικού Σχολείου Αθηνών στο Παγκράτι. Η ομάδα ελέγχου (Στ1) διδάχθηκε την προγραμματισμένη ύλη με τον παραδοσιακό τρόπο, ενώ η πειραματική ομάδα (Στ2) τη διδάχθηκε με εναλλακτικό τρόπο βασισμένο στη χρήση Τ.Π.Ε., όπως υπολογιστή και διαδίκτυο, διαδραστικό πίνακα, εικονική ξενάγηση και, κυρίως εκπαιδευτικό υλικό σχεδιασμένο πάνω στην εφαρμογή Ε.Π. *Aurasma*. Σχεδιάστηκε ένας κύκλος πέντε μαθημάτων πάνω στις πιο διαδεδομένες ανά τον κόσμο θρησκείες και στις ιερές μουσικές τους. Κάθε μάθημα κατέληγε σε ένα ερωτηματολόγιο. Ειδικά για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας την αφόρμηση για την ομαλή είσοδο στο μάθημα έδινε μια σύντομη εικονική ξενάγηση σε ένα ναό ή ένα βίντεο με το αντίστοιχο χορωδιακό ή μουσικό σύνολο κάθε θρησκείας, που προβάλλονταν στον (διαδραστικό) πίνακα της τάξης. Επιπλέον, οι μαθητές της πειραματικής ομάδας στο τέλος του μαθήματος είχαν τη δυνατότητα, εστιάζοντας τη συσκευή του έξυπνου κινητού ή του υπολογιστή πινακίδας πάνω σε κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου, να βλέπουν κάτω και δεξιά στην οθόνη το γράμμα της ορθής

απάντησης, καθώς και την ίδια την απάντηση λεκτικά διατυπωμένη, που συνήθως συνοδεύονταν από μια εικόνα (χάρτη, ναό, σχέδιο ή παρτιτούρα). Σε μερικές ερωτήσεις η εστίαση της συσκευής ενεργοποιούσε ένα σύντομο βίντεο με ζωντανή αναπαράσταση μιας ιερής μουσικής.

Το τελικό ερωτηματολόγιο περιλάμβανε 24 ερωτήσεις κλειστού τύπου που διερευνούσε το βάθος της μάθησης σε όλην την ύλη που διδάχτηκαν οι μαθητές και τρεις ακόμη ερωτήσεις που σε συνδυασμό με μια σύντομη ημι-δομημένη συνέντευξη αποσκοπούσαν να διερευνήσουν τις αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με το βαθμό πρωτοτυπίας και ελκυστικότητας του κύκλου των μαθημάτων. Η συντριπτική διαφορά του αριθμού ορθών απαντήσεων της πειραματικής ομάδας έναντι της ομάδας ελέγχου στις 24 πρώτες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ήταν ενδεικτική για τη θετική επίδραση των Τ.Π.Ε. στην ουσιαστική μάθηση των παιδιών. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των τελευταίων ερωτήσεων του ερωτηματολογίου και της συνέντευξης έδειξε πως η χρήση εκπαιδευτικού υλικού κατάλληλα σχεδιασμένου με το λογισμικό Ε.Π. *Aurasma*, επιφυλάσσει μια πρωτόγνωρη μαθησιακή εμπειρία για τα παιδιά.

Συνοψίζοντας, στον παρόν υποκεφάλαιο παρατέθηκαν έξι παραδείγματα χρήσης εφαρμογών Ε.Π. με σαφή βιβλιογραφική αναφορά, για τη σχολική διδασκαλία είτε αυτόνομα της μουσικής, είτε τη διαθεματική προσέγγιση μουσικής και άλλων αντικειμένων, όπως εικαστικών και οπτικοακουστικών τεχνών, ιστορίας της μουσικής, θρησκευτών κ.λ.π. Τα προαναφερθέντα παραδείγματα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Ερευνητές, εκπαιδευτικοί	Έτος δημοσίευσης	Εφαρμογές Ε.Π.	Αντικείμενο διδασκαλίας	Σχολείο ή Παν/μιο	Χώρα
<i>Brown</i>	2014	<i>Prelude</i>	μουσική σημειογραφία	<i>Bowling State University, Ohio</i>	Η.Π.Α.
<i>Figueiredo et al.</i>	2014	<i>Aurasma</i> & άλλες εφαρμογές	διαθεματική προσέγγιση μουσικής, εικαστικών, οπτικοακουστικών, θέμα η θάλασσα	δημόσια δημοτικά <i>Padrão da Léguas & Leça do Balio</i>	Πορτογαλία
<i>Gomes et al.</i>	2015	<i>Aurasma</i> & άλλες εφαρμογές	ιστορία της μουσικής	δημόσιο δημοτικό <i>Basic School Maria Manuela de Sá</i>	Πορτογαλία
<i>Martins et al.</i>	2015	<i>Music-AR</i>	βασικά χαρακτηριστικά του ήχου	ιδιωτικό δημοτικό, <i>Σαν Πάολο</i>	Βραζιλία
<i>Dennis, εκπαιδευτικός μουσικής</i>	2016	<i>Aurasma</i>	μουσικά όργανα	δημόσια δημοτικά <i>Bullitt County & Cedar Grove, Kentucky</i>	Η.Π.Α.
Κεφάλας	2016	<i>Aurasma</i>	διαθεματική προσέγγιση θρησκευτικών &	91ο δημόσιο δημοτικό σχολείο	Ελλάς

			μουσικής	Αθηνών, Παγκράτι	
--	--	--	----------	---------------------	--

Πίνακας: Συνοψιση αναφορών της βιβλιογραφίας για χρήση λογισμικών Ε.Π. στη σχολική διδασκαλία της μουσικής ή διαθεματικών προσεγγίσεων μουσικής και άλλων γνωστικών αντικειμένων

1.6. Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξερευνήσει τις δυνατότητες χρήσης της εφαρμογής Ε.Π. *Aurasma* για έξυπνες κινητές συσκευές στη μουσική εκπαίδευση. Τα έξι παραδείγματα χρήσης εφαρμογών της Ε.Π. σε σχολεία ή Πανεπιστήμια των Η.Π.Α., της Πορτογαλίας, της Βραζιλίας και της Ελλάδας που προκύπτουν από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνουν επιτυχία στην απόκτηση γνώσης, στην καλλιέργεια κινήτρου και θετικής, συνεργατικής διάθεσης στους μαθητές, ενώ υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης αναφορικά με την υπερβολικό όγκο πληροφοριών και ιδιαίτερα, των εικονικών. Ειδικότερα, η *Aurasma* είναι μια εφαρμογή που έχει να προσφέρει πολλές δυνατότητες, οι οποίες ανάλογα με το επίπεδο των εκπαιδευομένων μπορούν να είναι από πολύ απλές έως και περισσότερο ευφάνταστες και εμπλουτισμένες. Καθιστά τη μάθηση πιο συναρπαστική και ενδιαφέρουσα και μπορεί να δώσει επιπλέον κίνητρα, όμως ακόμα είναι δύσκολο να εφαρμοστεί μαζικά στην ελληνική σχολική πραγματικότητα, από τη στιγμή που αφενός, η χρήση των έξυπνων κινητών και των υπολογιστών πινακίδας είναι ελάχιστα διαδεδομένη στο ελληνικό, δημόσιο σχολείο και αφετέρου, τυπικά δεν προβλέπεται καν στα αναλυτικά προγράμματα. Καταληκτικά, προτείνεται η εισαγωγή της Ε.Π. στα ελληνικά Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ., όπως και η κατάλληλη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να είναι σε θέση να επιλύουν προβλήματα μεθοδολογικά και τεχνικά, που μπορεί να προκύψουν κατά τη διδασκαλία.

1.7. Βιβλιογραφικές παραπομπές

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6 (4), 355-385.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 133-149.
- Billingham, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The magicbook-moving seamlessly between reality and virtuality. *Computer Graphics and Applications*, IEEE, 21(3), 6-8.
- Bitter, G., & Corral, A. (2014). The pedagogical potential of augmented reality apps. *International Journal of Engineering Science Invention*, 3 (10), 13-17.
- Brown, K. (2014). Prelude - An augmented Reality iOS application for music education. *Honors Projects*, Paper 112.
- Chow, J., Feng, H., Amor, R., & Wunsche, B. C. (2013). "Music education using Augmented Reality with a head mounted display". In proceedings of the

Fourteenth Australasian User Interface Conference (AUIC2013), Adelaide, Australia. CRPIT, 139: 73-80.

Figueiredo, M., Gomes, C., Gomes, J., & Lopes, J. (2014). Augmented reality tools and techniques for developing interactive materials for mobile-learning. *International Journal on Advances in Education Research*, 1 (1), 22– 34.

Gomes, J., Figueiredo, M. J. G., Amante, L. G. C. D., & Gomes, C. M. C. (2015). Augmented reality exhibition depicting the aesthetic periods of music history. In J. Bidarra, T. Eça, M. Tavares, R. Leote, L. Pimentel, E. Carvalho, M. Figueiredo (eds.) *7th International Conference on Digital Arts*, 31– 37. Artech 2015.

Jerry, T., & Aaron, C. (2010). *The impact of augmented reality software with inquiry-based learning on students' learning of kinematics graph*. In Education Technology and Computer (ICETC), 2010 2nd International Conference on, (pp. V2-1-V2-5): IEEE.

Κεφάλας, Μ. (2016). Η διδασκαλία των θρησκευτών και των ιερών μουσικών τους σε παιδιά της Στ' τάξης Δημοτικού, με εκπαιδευτικό υλικό σχεδιασμένο πάνω στην εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας Aurasma. Εισήγηση στο 10^ο Διεθνές Συνέδριο με θέμα «Οι Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση», *Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων*, 23-25.09.2016.

Liarokapis, F. (2005). 'Augmented Reality scenarios for guitar learning'. In Lewer, L. (ed.) *EG UK Theory and Practice of Computer Graphics*. The Eurographics Association for Computer Graphics.

Martíns, V. F., Gomes, L., & Guimarães, M. P. (2015). Challenges and possibilities of use of Augmented Reality in education. *Computer Science*, 9159, 223–233.

Pence, H. E. (2010). Smartphones, smart objects, and augmented reality. *The Reference Librarian*, 52 (1-2), 136-145.

Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: an overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4 (1), 119-140.

1.8. Δικτυογραφία

Dennis, R. (2013). Aurasma in the music room. Ημερομηνία ανάκτησης: 19 Μαρτίου 2016 από <https://www.youtube.com/watch?v=zQsKwgcIbQg>

<https://studio.aurasma.com/login/> Ημερομηνία ανάκτησης: 19 Μαρτίου 2016.

<https://www.aurasma.com/> Ημερομηνία ανάκτησης: 19 Μαρτίου 2016.

<https://www.youtube.com/watch?v=GBKY-hSedg8/> Ημερομηνία ανάκτησης: 19 Μαρτίου 2016.

<https://www.youtube.com/watch?v=uHIxYpBW7sc/> Ημερομηνία ανάκτησης: 19 Μαρτίου 2016.

Roscorla, T. (2013). Augmented Reality meets music education. Ημερομηνία ανάκτησης: 19 Μαρτίου 2016 από

<http://www.centerdigitaled.com/news/Augmented-Reality-Meets-Music-Education.html>