

Ένα Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Σενάριο για το Ύψος του Ήχου

Πηνελόπη Πανταζή¹, Ιωάννης Λεύκος²

¹Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Εκπαιδευτικός Μουσικής ΠΕ79.01

ppantazi@sch.gr

²Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

lefkos@uom.edu.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή περιγράφεται ένα εκπαιδευτικό σενάριο με το οποίο μελετάται το ύψος του ήχου από την πλευρά της Φυσικής της Ε' Δημοτικού, όμως σε άμεση συνάρτηση με τη Μουσική. Η επιλογή αυτή παρέχει το πλεονέκτημα της σύνδεσης της επιστημονικής γνώσης με την καθημερινή εμπειρία και παράλληλα είναι ενδιαφέρουσα και ευχάριστη για τους μαθητές. Το σενάριο ακολουθεί την προσέγγιση της διερευνητικής μάθησης και περιλαμβάνει δραστηριότητες τόσο με ψηφιακά μαθησιακά υλικά, όσο και προτάσεις για πειράματα με απλά υλικά. Για τη δημιουργία του χρησιμοποιήθηκε η διαδικτυακή πλατφόρμα Graasp, η οποία προσφέρει έναν μεγάλο αριθμό επιλογών και εργαλείων, επιτρέποντας στον εκπαιδευτικό να δημιουργεί και να υλοποιεί ψηφιακά διδακτικά σενάρια, τα οποία είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν τόσο σε συνθήκες δια ζώσης όσο και σε εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: Ήχος, Φυσική, Μουσική, Ψηφιακό σενάριο, ΤΠΕ, Graasp

1. Εισαγωγή

Οι μαθητές καθώς εισάγονται στο σχολικό περιβάλλον, ήδη μεταφέρουν απόψεις και γνώσεις τις οποίες έχουν αποκομίσει από το κοινωνικό τους περιβάλλον και την καθημερινή τους εμπειρία. Πολλές φορές όμως συμβαίνει οι γνώσεις και οι απόψεις αυτές να είναι διαφορετικές από τις επιστημονικά αποδεκτές («εναλλακτικές» απόψεις) (Thijs & Van Den Berg, 1995). Παρόλο που οι Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) διδάσκονται κατά τη διάρκεια ενός μεγάλου μέρους της σχολικής πορείας των μαθητών, οι γνώσεις και οι απόψεις που εκφέρουν ακόμη και στην ενήλικη ζωή τους διαπιστώνεται ότι απέχουν από τις αντίστοιχες επιστημονικές, (Klammer, 1998). Μέριμνα της διδακτικής των ΦΕ επομένως είναι η αποδόμηση των εναλλακτικών απόψεων των μαθητών και η οικοδόμηση νέων, συμβατών με τις επιστημονικές και η διερευνητική μάθηση θεωρείται τα τελευταία χρόνια ως η πλέον ενδεδειγμένη προσέγγιση (Minner, Levy & Century, 2010). Οι μαθητές διατυπώνουν υποθέσεις σχετικά με τα φαινόμενα που μελετώνται και με τη χρήση πειραμάτων ή

προσομοιώσεων, διαπιστώνουν αν οι υποθέσεις τους είναι αληθείς ή ψευδείς (De Caro, De Caro & Rittle-Johnson, 2015). Εισάγονται έτσι στον επιστημονικό τρόπο σκέψης, όπου τίποτα δεν θεωρείται δεδομένο και όλα τα συμπεράσματα είναι αποτέλεσμα πειραματισμού και έρευνας. Τέλος, η διερευνητική μέθοδος είναι διασκεδαστική, η μάθηση γίνεται μια ευχάριστη, ελκυστική διαδικασία, επομένως πιο αποτελεσματική για μεγαλύτερη μερίδα μαθητών, καθώς εμπλέκονται με μεγαλύτερη προθυμία σε αυτή (Καριώτογλου κ.ά, 2012). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτή τη διαδικασία είναι υποστηρικτικός. και δρα ως διευκολυντής, παρέχοντας συμβουλές και κατευθύνσεις, επιτρέποντας όμως στους μαθητές να ερευνήσουν και να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση, παρέχοντας επιπλέον υποστήριξη σε όσους την έχουν ανάγκη (Σιαμέτη, 2021).

Το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο αναφέρεται στο ύψος του ήχου. Είναι δομημένο σε πέντε φάσεις που ακολουθούν τον κύκλο της διερεύνησης (Pedaste et al., 2015), επιχειρώντας να εμπλέξει τους μαθητές σε δραστηριότητες πειραματισμού με απλά υλικά ή /και προσομοιώσεις, με σκοπό να κατανοήσουν το ύψος του ήχου και να το συνδέσουν εκτός από τις ΦΕ και με τη Μουσική, δηλαδή με την καθημερινή τους εμπειρία εκτός σχολείου. Το σενάριο είναι ελεύθερα προσβάσιμο στη διεύθυνση <https://graasp.eu/s/8oerkw>.

1.1 Διδασκαλία του ήχου ως έννοιας των Φυσικών Επιστημών με τη βοήθεια της Μουσικής και των ΤΠΕ

Ο ήχος είναι φυσικό φαινόμενο. Προκαλείται από την ταλάντωση των σωμάτων, διαδίδεται μέσα σε στερεά, υγρά ή αέρια σώματα και γίνεται αντιληπτός με την αίσθηση της ακοής. Η Μουσική, από την άλλη πλευρά, είναι η τέχνη ρυθμικής και μελωδικής οργάνωσης των ήχων. Οι μουσικοί ήχοι υπακούν στους ίδιους νόμους της Φυσικής, και ειδικότερα στους νόμους της Μηχανικής, στους οποίους υπακούν όλοι οι υπόλοιποι ήχοι (Κολοκυθάς, 2015).

Η Μουσική καταλαμβάνει σημαντικό κομμάτι στη ζωή των ανθρώπων. Μέσα από τη Μουσική οι άνθρωποι εκφράζουν συναισθήματα, διασκεδάζουν, μιλούν για γεγονότα και εμπειρίες, μεταδίδουν κοινωνικά μηνύματα, χρωματίζουν σχεδόν όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Επιπλέον η Μουσική χρησιμοποιείται ευρέως στη διδακτική πρακτική, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοούν και να απομνημονεύουν ευκολότερα τις νέες έννοιες, αλλά και προσθέτοντας μια ευχάριστη νότα στη μαθησιακή διαδικασία (Towell, 1999).

Ο συνδυασμός δύο διαφορετικών μαθησιακών αντικειμένων, όπως η Φυσική και η Μουσική, κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών. Τους φαίνεται εξαιρετικά ελκυστική η ιδέα της μελέτης των νόμων της Φυσικής μέσα από τη Μουσική. Άλλωστε, τα δύο αντικείμενα, έχουν αρκετά κοινά σημεία. Τα ηχητικά κύματα και οι αρμονικές, συστατικά στοιχεία των μουσικών ήχων, είναι επίσης αντικείμενο μελέτης της Φυσικής. (Ramsey, 2015).

Η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πραγματικότητα κατακτά ολοένα και περισσότερο έδαφος, καθώς προσφέρουν νέες δυνατότητες για τη διδασκαλία των μαθησιακών αντικειμένων, είτε στη δια ζώσης, είτε στην εξ αποστάσεως διδασκαλία. Οι μαθητές είναι πλέον αρκετά εξοικειωμένοι με τη χρήση των συσκευών και των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, καθώς αποτελούν μέρος της εκπαιδευτικής καθημερινότητας, ιδιαίτερα με την εισαγωγή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (Μαρασλή, 2021)

Ειδικότερα στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, οι προσομοιώσεις βοηθούν τους μαθητές να αντιληφθούν νόμους της Φυσικής και φαινόμενα τα οποία στο φυσικό περιβάλλον είναι αδύνατον να παρατηρήσουν (Ολυμπίου, 2012). Η χρήση δε, πραγματικών πειραμάτων σε συνδυασμό με εικονικά πειράματα, όπως στο προτεινόμενο σενάριο, μεγιστοποιεί τα μαθησιακά οφέλη (Ευαγγέλου, Κώτσης, 2017). Η ιδιαίτερη συμβολή των ΤΠΕ στο συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο, είναι η δυνατότητα οπτικοποίησης των ηχητικών κυμάτων. Ο ήχος γίνεται αντιληπτός με την ακοή, είναι όμως αόρατος. Επομένως, για το ύψος των ήχων και τη μεταβολή του οι μαθητές καλούνται να επεξεργαστούν κυρίως ακουστικά ερεθίσματα. Με τη χρήση όμως των προσομοιώσεων, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα εκτός του να ακούσουν τους ήχους, να δουν την ταλάντωση που τους προκαλεί. Επιπλέον, ο συνδυασμός περισσότερων αισθήσεων κατά τη διαδικασία της μάθησης έχει ως αποτέλεσμα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, με μεγαλύτερη διάρκεια (Katai, Juhasz & Adorjani, 2008).

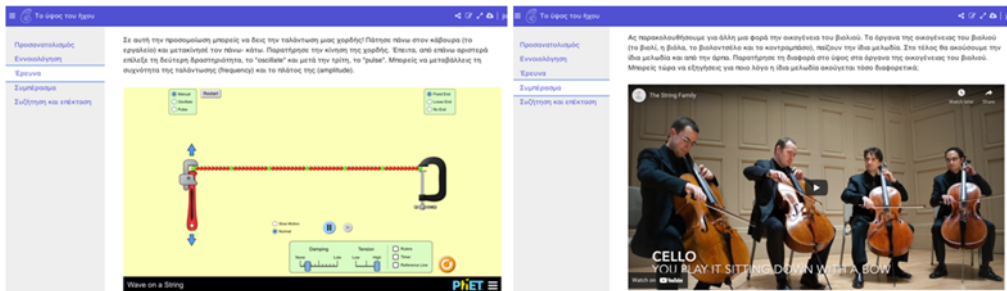
Τα τελευταία χρόνια η παραγωγή δικτυακών διδακτικών σεναρίων έχει αυξηθεί κατακόρυφα. Μια από τις αιτίες είναι η διάδοση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, στην οποία αυτού του τύπου τα σεναρία κατέχουν κυρίαρχο ρόλο, ειδικά για τη μορφή της ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Ζώρζος, Μανίκαρος & Αυγερινός, 2021). Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν από το χώρο τους, κατά το χρόνο που επιθυμούν οι ίδιοι και εργαζόμενοι με το δικό τους, προσωπικό ρυθμό (Fadde & Vu, 2014).

Το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο μπορεί να λειτουργήσει σε ποικίλες εκπαιδευτικές συνθήκες, καθώς υλοποιείται μέσα σε μια δικτυακή πλατφόρμα (φύλλα εργασίας, ερωτηματολόγια κ.λπ.), οι δραστηριότητες βασίζονται κυρίως σε δικτυακά μαθησιακά υλικά (προσομοιώσεις, βίντεο κ.λπ.), ενώ ακόμη και τα πειράματα που προτείνονται απαιτούν πολύ απλά καθημερινά υλικά και δεν έχουν καμία δυσκολία στην υλοποίηση, ακόμη και από τους ίδιους τους μαθητές.

1.2 Η δικτυακή πλατφόρμα Graasp

Η δικτυακή πλατφόρμα Graasp.eu (Εικόνα 1), είναι ένα περιβάλλον με ελεύθερη πρόσβαση (δωρεάν εγγραφή), το οποίο προσφέρει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα συγγραφής διερευνητικών σεναρίων. Το κύριο πλεονέκτημά της είναι ότι διευκολύνει τους εκπαιδευτικούς προσφέροντας (προαιρετικά) μια έτοιμη δομή

σεναρίου με τις φάσεις της διερεύνησης. Επιπλέον, ενσωματώνει εξειδικευμένες διαδικτυακές μικρό-εφαρμογές (apps) ως γνωστικές σκαλωσιές για την υποστήριξη της μαθησιακής πορείας των μαθητών (π.χ. για τη δημιουργία υποθέσεων, την καταγραφή των συμπερασμάτων κ.ά). Τέλος, μπορεί άμεσα να ενσωματώσει και να προβάλλει στους μαθητές εξωτερικές δικτυακές πηγές (προσομοιώσεις, βίντεο κ.λπ).



Εικόνα 1. Στιγμιότυπα από μια προσομοίωση και ένα βίντεο του ψηφιακού σεναρίου

2. Το διδακτικό σενάριο

2.1 Σύνδεση του σεναρίου με το σχολικό πρόγραμμα μαθημάτων

Το συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο διαπραγματεύεται το ύψος του ήχου. Απευθύνεται σε μαθητές της Ε' Δημοτικού και βασίζεται στο κεφάλαιο 8 του εγχειριδίου του μαθήματος της Φυσικής, όπου γίνεται αναφορά στον ήχο. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, παρόλο που αναλύεται η παραγωγή του ήχου, η διάδοσή του και διάφορα φαινόμενα, δε γίνεται καθόλου αναφορά στα χαρακτηριστικά του. Στα εγχειρίδια του μαθήματος της Μουσικής της Ε' Δημοτικού, σε κάποια κεφάλαια, υπάρχει αναφορά στα χαρακτηριστικά του ήχου, αλλά αυτή είναι αποσπασματική και από την πλευρά της Μουσικής, χωρίς να χρησιμοποιούνται όροι της Φυσικής. Επομένως, το διδακτικό σενάριο που παρουσιάζεται σε αυτή την εργασία μπορούμε να πούμε πως αποτελεί μια επέκταση του αντίστοιχου κεφαλαίου από το μάθημα της Φυσικής της Ε' Δημοτικού, ενώ παράλληλα γίνεται προσπάθεια να συνδεθεί με το μάθημα της Μουσικής. Η σύνδεση γίνεται με τη χρήση αρκετών πειραμάτων και προσομοιώσεων με θέμα το ύψος των μουσικών ήχων. Επίσης, στο τελευταίο μέρος του σεναρίου, παρουσιάζεται η απεικόνιση του ύψους στη μουσική σημειογραφία.

2.2 Διδακτικοί στόχοι

Με το παρόν διδακτικό σενάριο επιχειρείται η επίτευξη των εξής διδακτικών στόχων:

- Οι μαθητές να κατανοήσουν την έννοια του ύψους του ήχου.
- Να είναι σε θέση να διακρίνουν οξείς και βαρείς ήχους.
- Να κατανοήσουν ότι το ύψος εξαρτάται από τη συχνότητα του ηχητικού κύματος.

- Να κατανοήσουν τον τρόπο μεταβολής του ύψους.
- Να είναι σε θέση να συσχετίσουν την παραγωγή του ύψους του ήχου με το μέγεθος των μουσικών οργάνων.
- Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές ότι τα κλειδιά καθορίζουν το ύψος του ήχου που θα παραχθεί από τα μουσικά όργανα.
- Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές ότι η θέση των φθογγοσήμων στο πεντάγραμμο καθορίζει το ύψος του ήχου που θα παραχθεί από τα μουσικά όργανα.

2.3 Διδακτική προσέγγιση

Στο παρόν διδακτικό σενάριο οι μαθητές καλούνται να εργαστούν εφαρμόζοντας τις αρχές της ενεργητικής, διερευνητικής μάθησης. Μέσω της διερευνητικής μεθόδου, καλούνται να διατυπώσουν υποθέσεις σχετικά με το ύψος του ήχου και τον τρόπο μεταβολής του. Έπειτα, με τη βοήθεια πειραμάτων τα οποία εκτελούν οι ίδιοι οι μαθητές, καθώς και με τη βοήθεια προσομοιώσεων, διαπιστώνουν αν οι υποθέσεις τους ήταν αληθείς ή λανθασμένες. Με αυτόν τον τρόπο συμμετέχουν ενεργητικά στη μαθησιακή διαδικασία, ανακαλύπτοντας μόνοι τους τη γνώση, η οποία πλέον δεν είναι μια στείρα απομνημόνευση πληροφοριών, αλλά αποτέλεσμα πειραματισμού και ενεργητικής συμμετοχής των ίδιων των μαθητών.

2.4 Οργάνωση της τάξης-υλικοτεχνική υποδομή

Για την απρόσκοπτη παρουσίαση του διδακτικού σεναρίου προτείνεται η χρήση της αίθουσας υπολογιστών του σχολείου, καθώς βασίζεται κυρίως στη χρήση ΤΠΕ. Οι μαθητές καλό είναι να εργάζονται σε ξεχωριστό υπολογιστή, προκειμένου να ασχοληθούν με τις δραστηριότητες που προτείνονται. Επίσης, ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να έχει τη δυνατότητα χρήσης υπολογιστή συνδεδεμένου με βίντεο προβολέα, ώστε να μπορεί να παρουσιάζει το σενάριο στο σύνολο της τάξης και να δίνει τις απαραίτητες διευκρινίσεις, όπου αυτό είναι αναγκαίο.

Αρκετές δραστηριότητες περιλαμβάνουν την πραγματοποίηση πειραμάτων με απλά υλικά, όπως χάρακα, καλαμάκια, χαρτόκουτο, λαστιχάκια. Πρόκειται για πειράματα εύκολα και ασφαλή, τα οποία οι μαθητές μπορούν να εκτελέσουν και μόνοι τους στον προσωπικό τους χώρο. Εφόσον όμως πρόκειται να παρουσιαστούν στο πλαίσιο της τάξης, καλό θα ήταν όλα τα απαραίτητα υλικά να βρίσκονται μέσα στην αίθουσα.

2.5 Περιγραφή του διδακτικού σεναρίου

Το διδακτικό σενάριο αποτελείται από πέντε μέρη ή, αλλιώς, φάσεις.

2.5.1 Προσανατολισμός

Το πρώτο μέρος έχει τον τίτλο “Προσανατολισμός”. Πρόκειται για το εισαγωγικό κομμάτι του μαθήματος. Σε αυτή την ενότητα επιδιώκεται ο πρώτος στόχος, δηλαδή η κατανόηση της έννοιας “ύψος του ήχου”. Για το σκοπό αυτό, δίνονται ακουστικά παραδείγματα και οι μαθητές καλούνται να αναγνωρίσουν και να κατατάξουν τους ήχους που ακούν σε οξείς και βαρείς. Στο τέλος της ενότητας δίνεται ο ορισμός του ύψους, καθώς και ο ορισμός και η μονάδα μέτρησης της συχνότητας. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές εισάγονται στο θέμα το οποίο θα μελετήσουν στη συνέχεια.

2.5.2 Εννοιολόγηση

Το δεύτερο μέρος έχει τον τίτλο “Εννοιολόγηση”. Σε αυτό το μέρος οι μαθητές διατυπώνουν τις υποθέσεις τους σχετικά με τον τρόπο μεταβολής του ύψους. Αρχικά, παρουσιάζονται τα όργανα της οικογένειας του βιολιού. Οι μαθητές καλούνται να υποθέσουν ποιο από τα τέσσερα όργανα θα παράγει τον πιο οξύ και ποιο τον πιο βαρύ ήχο. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται δύο βίντεο με απλά πειράματα, τα οποία μπορούν να δοκιμάσουν και οι ίδιοι οι μαθητές.

Στο πρώτο πείραμα, οι μαθητές παρακολουθούν την ταλάντωση ενός χάρακα και μιας βελόνας πλεξίματος, ακούν τον παραγόμενο ήχο και καλούνται να υποθέσουν αν θα μεταβληθεί το ύψος του ήχου σε περίπτωση που μεταβληθεί το μήκος των αντικειμένων που ταλαντώνονται. Στο δεύτερο πείραμα κατασκευάζουν ένα πνευστό όργανο με ένα καλαμάκι και παράγουν ήχο με αυτό. Η υπόθεση που καλούνται να διατυπώσουν είναι αν θα μεταβληθεί το ύψος του ήχου που παράγεται όταν φυσάμε στο καλαμάκι, αν κόψουμε ένα κομμάτι του.

Σε αυτή την ενότητα επιδιώκεται η επίτευξη του τέταρτου και πέμπτου στόχου, δηλαδή η κατανόηση από τους μαθητές του τρόπου μεταβολής του ύψους, καθώς και η σύνδεση του διαφορετικού ύψους του ήχου των μουσικών οργάνων με το μέγεθός τους.

2.5.3 Έρευνα

Το τρίτο μέρος έχει τον τίτλο “Έρευνα”. Είναι το κομμάτι του μαθήματος όπου οι μαθητές μέσω των πειραμάτων διαπιστώνουν αν οι υποθέσεις που διατύπωσαν στην προηγούμενη ενότητα είναι αληθείς ή ψευδείς. Υπάρχουν δύο τύποι πειραμάτων. Ο πρώτος τύπος είναι βιντεοσκοπημένα πειράματα με απλά υλικά, τα οποία μπορούν να δοκιμάσουν οι μαθητές ακόμη και στο χώρο τους. Ο δεύτερος τύπος είναι προσομοιώσεις.

Στο πρώτο και δεύτερο πείραμα, επαναλαμβάνεται η δραστηριότητα με το χάρακα που είχαμε δει στη φάση της εννοιολόγησης. Όμως, σε αυτή τη φάση παρατηρούμε πώς μεταβάλλεται το ύψος του ήχου καθώς μεταβάλλεται αντίστοιχα το μήκος του χάρακα που ταλαντώνεται. Ακολουθεί ένα πείραμα για να αντιληφθούν οι μαθητές πώς μεταβάλλεται το ύψος του ήχου όταν μεταβάλλεται το μήκος μιας παλλόμενης χορδής. Αντί για χορδή χρησιμοποιείται ένα λαστιχάκι, το οποίο είναι στερεωμένο σε ένα χαρτόκουτο. Το λαστιχάκι συμπεριφέρεται όπως μια χορδή. Στο τέταρτο

πείραμα, επαναλαμβάνεται η κατασκευή πνευστού οργάνου με ένα καλαμάκι. Αυτή τη φορά όμως, το καλαμάκι κόβεται σταδιακά από την κάτω πλευρά του και παρατηρούμε τις αντίστοιχες μεταβολές στο ύψος του ήχου. Οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.

Μετά τα βιντεοσκοπημένα πειράματα ακολουθούν τρεις προσομοιώσεις. Στην πρώτη και δεύτερη προσομοίωση παρουσιάζεται μια χορδή. Οι μαθητές μπορούν να μεταβάλλουν τις παραμέτρους της συχνότητας και του πλάτους ταλάντωσης και να παρακολουθήσουν πώς μεταβάλλεται η αντίστοιχη ταλάντωση της χορδής. Στην Τρίτη προσομοίωση, οι μαθητές μπορούν είτε να μεταβάλλουν τη συχνότητα και ακούν τον παραγόμενο ήχο, είτε να χειριστούν ένα εικονικό πληκτρολόγιο. Για κάθε νότα που παίζουν, ακούγεται ο ήχος της και φαίνεται η συχνότητά της. Σε κάθε περίπτωση, οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.

Σε αυτό το μέρος του μαθήματος οι μαθητές επιδιώκεται να κατανοήσουν τη σύνδεση του ύψους με το μέγεθος του δονούμενου σώματος, επιτυγχάνοντας τον τέταρτο και πέμπτο στόχο. Επίσης, σε αυτή την ενότητα οι μαθητές κατανοούν ότι το ύψος εξαρτάται από τη συχνότητα του ηχητικού κύματος, προσεγγίζοντας τον τρίτο στόχο, δηλαδή να συνδέσουν το ύψος με τα φυσικά μεγέθη που το προσδιορίζουν.

2.5.4 Συμπέρασμα

Μετά από τα πειράματα και τις προσομοιώσεις που είδαμε στην “Ερευνα”, ακολουθεί το μέρος του μαθήματος που έχει τον τίτλο “Συμπέρασμα”. Σε αυτό το μέρος οι μαθητές καλούνται να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους έπειτα από την ενασχόλησή τους με το φαινόμενο του ύψους του ήχου. Αρχικά, παρουσιάζεται ένα βίντεο όπου τα τέσσερα όργανα της οικογένειας του βιολιού, παίζουν την ίδια μελωδία, αλλά σε διαφορετικό ύψος το καθένα, ανάλογα με τις δυνατότητές του. Οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν τα συμπεράσματά τους σχετικά με την αιτία παραγωγής ήχων διαφορετικού ύψους από τα τέσσερα όργανα. Στην ίδια λογική κινείται το επόμενο βίντεο, στο οποίο εμφανίζονται το φλάουτο και το φλάουτο piccolo. Τέλος, παρατίθεται ένα μικρό κουίζ με ερωτήσεις πάνω στις βασικές γνώσεις και έννοιες τις οποίες θα πρέπει να έχει κατακτήσει και κατανοήσει ο κάθε μαθητής έπειτα από την παρακολούθηση των προηγούμενων φάσεων.

2.5.5 Συζήτηση και επέκταση

Στην τελευταία φάση του μαθήματος με τίτλο “συζήτηση και επέκταση”, δίνονται μερικές επιπλέον πληροφορίες σχετικά με το ύψος του ήχου, ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν πιο σφαιρική και ολοκληρωμένη γνώση πάνω στο θέμα αυτό.

Αρχικά, παρουσιάζεται ο συμβολισμός του ύψους της μουσικής στο πεντάγραμμα με τη βοήθεια των κλειδιών και η αντίστοιχη εκτέλεση σε μουσικό όργανο. Ακόμη, δίνεται επεξήγηση για τη γραφή των φθογοσήμεων στο πεντάγραμμα σε σχέση με το ύψος τους. Εκτός αυτού, οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ένα μικρό ακουστικό κουίζ, στο οποίο πρέπει να επιλέξουν το σωστό πεντάγραμμα με τις νότες, ανάλογα με τη μεταβολή του ύψους τους. Με αυτόν τον τρόπο επιδιώκονται ο έκτος

και έβδομος στόχος, δηλαδή να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές ότι τα κλειδιά και η θέση των φθογοσήμων στο πεντάγραμμα καθορίζουν το ύψος των παραγόμενων μουσικών ήχων.

Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στις συχνότητες που αντιλαμβάνεται η ανθρώπινη ακοή και δίνεται το εύρος της ακουστικής αντίληψης μερικών ζώων, ώστε να διαπιστωθούν οι διαφορές ανάμεσα στον άνθρωπο και τα ζώα, ενώ δίνονται και επεξηγούνται οι έννοιες “υπέρηχοι” και “υπόηχοι”.

Ύστερα από όλες αυτές τις δραστηριότητες, παρατίθενται έξι ερωτήσεις σχετικά με το μάθημα και την αξιολόγησή του, ώστε να δοθεί ανατροφοδότηση για την περαιτέρω βελτίωση του μαθήματος.

Σαν κατακλείδα, παρουσιάζεται ένα βίντεο όπου οπτικοποιούνται οι μεταβολές της συχνότητας των ήχων μουσικών οργάνων. Πρόκειται για ένα πολύ εντυπωσιακό πείραμα, πάλι άμεσα συνδεδεμένο με τη μουσική.

3. Συμπεράσματα- συζήτηση

Το παρόν σενάριο προορίζεται για μαθητές της Ε' Δημοτικού, επιδιώκοντας την κατανόηση της έννοιας του ύψους του ήχου. Για το σκοπό αυτό, επιλέχθηκε η διερευνητική μέθοδος, η οποία επιτρέπει την ανακάλυψη της γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές, μέσα από διαδικασίες διατύπωσης υποθέσεων, πειραματισμού και επαλήθευσης ή διάψευσής τους. Οι έννοιες της Φυσικής προσεγγίζονται και από τη σκοπιά της Μουσικής, κάτι που καθιστά το σενάριο πιο ελκυστικό και ενδιαφέρον για τους μαθητές, ενώ παράλληλα εφαρμόζονται οι αρχές της διαθεματικότητας. Η χρήση των ΤΠΕ και ιδιαίτερα της πλατφόρμας Graasp, βοήθησαν στην καλύτερη οργάνωση του σεναρίου, προσφέροντας δυνατότητες που το φυσικό περιβάλλον της τάξης αδυνατεί να παράσχει. Απομένει η εφαρμογή του σεναρίου σε πραγματικές εκπαιδευτικές συνθήκες, ώστε να μελετηθεί η ανταπόκριση των μαθητών και η αποτελεσματικότητά του, τα οποία θα αποτυπωθούν σε μελλοντική εργασία.

Αναφορές

- De Caro, D. A., De Caro, M. S., & Rittle-Johnson, B. (2015). Achievement motivation and knowledge development during exploratory learning. *Learning and Individual Differences*, 37, 13-26 <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.10.015>.
- Fadde, P. J., & Phu Vu. (2014). Blended Online Learning: Benefits, Challenges and Misconceptions. In P. Lowenthal, C. S. York, and J. C. Richardson (Eds.), *Online Learning: Common Misconceptions, Benefits and Challenges* (pp. 33 – 48). NY: Nova.

- Katai, Z., Juhasz, K., & Adorjani, A.K. (2008). On the role of senses in education. *Computers and education*, 51 (4), 1707-1717. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.05.002>.
- Klammer, J. (1998). *An overview of techniques for identifying, acknowledging and overcoming alternate conceptions in physics education*. Klingenstein Project Paper, Teachers College, Columbia University.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction - what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474-496.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z., C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Ramsey, G.P. (2015). Teaching Physics with Music. *The Physics Teacher*, 53 (7), 415. <https://doi.org/10.1119/1.4931010>.
- Thijs, G. D., & Van Den Berg, E. (1995). Cultural Factors in the Origin and Remediation of Alternative Conceptions in Physics. *Science & Education*, 4, 317-347. <https://doi.org/10.1007/BF00487756>.
- Towell, J. H. (1999). Motivating students through music and literature. *The Reading Teacher*, 53(4), 284-287. <https://www.jstor.org/stable/20204792>.
- Ευαγγέλου, Φ., & Κώτσης, Κ. (2017). Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα πραγματικών και εικονικών πειραμάτων κατά τη διδασκαλία και μάθηση φυσικών επιστημών. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη, 2017* (64-65), 83-103. Ανακτήθηκε από <http://www.lib.uoi.gr/serp/>.
- Ζώρζος, Μ., Μανίκαρος, Ν. & Αυγερινός, Ε. (2021). Η προσαρμογή των εκπαιδευτικών στην νέα πραγματικότητα: Χρήση εργαλείων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Στο Α. Σοφός, Α., Κώστας, Γ., Φούζας & Β. Παράσχου (Επ.). *Πρακτικά του 1ου Διεθνούς Συνεδρίου «Από τον 20ο στον 21ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες: Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις-Αντιλήψεις-Σενάρια-Προοπτικές-Προτάσεις, 3-5 Ιουλίου 2020»*, 268-276. Ηλεκτρονική έκδοση: Ελληνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης.
- Καριώτογλου, Π., Σπύρτου, Α., Πνευματικός, Δ., & Ζουπίδης, Α. (2012). Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών: οι περιπτώσεις της διερεύνησης και των επισκέψεων σε χώρους επιστήμης και τεχνολογίας στο Πρόγραμμα "Materials Science". *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 5 (1-2), 153-164.

- Κολοκυθάς, Κ. (2015). *Ψηφιακά μέσα στις οπτικοακουστικές τέχνες (Κεφάλαιο 5: ΗΧΟΣ)*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3494>.
- Μαρασλή, Ι. (2021). *Οι ΤΠΕ και η εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην “covid εποχή” (Μεταπτυχιακή εργασία)*. ΠΤΔΕ, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Διαθέσιμο από: https://repo.lib.duth.gr/jspui/bitstream/123456789/13332/1/MarasliI_2021.pdf.
- Ολυμπίου, Γ. Α. (2012). *Ανάπτυξη ενός πλαισίου συνδυασμού εικονικών και πραγματικών περιβαλλόντων πειραματισμού στις φυσικές επιστήμες (Διδακτορική διατριβή)*. Πανεπιστήμιο Κύπρου, Σχολή Κοινωνικών Επιστημών και Επιστημών Αγωγής. Διαθέσιμο από: <https://gnosis.library.ucy.ac.cy/handle/7/39231>.
- Σιαμέτη, Κ. (2021). *Εκπαιδευτική παρέμβαση με προσέγγιση STEAM για τη μελέτη μαθηματικών και φυσικών εννοιών που αφορούν στον μουσικό ήχο (Μεταπτυχιακή εργασία)*. Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Διαθέσιμο από: <http://hdl.handle.net/10889/14504>.

Abstract

In this paper a learning scenario is described, concerning the pitch of the sound. This topic is studied from the aspect of Physics in the 5th grade of Primary School, but in direct relation to Music. This option provides the advantage of connecting scientific knowledge with everyday experience and at the same time is interesting and enjoyable for students. The Inquiry Learning approach is adopted and students are engaged in activities with either digital learning materials or are prompted to conduct experiments with everyday life materials. This learning scenario was created and can be implemented using the Graasp online platform, which offers a large number of options and tools, allowing the teacher to create digital online scenarios, which can be used either in face to face education or in distance learning.

Keywords: Sound, Physics, Music, Digital Scenario, ICT, Graasp