

Μη τυπική εκπαίδευση στο Μουσείο: Εκπαιδευτικό πρόγραμμα για τη Βιολογία Διατήρησης βασισμένο στη χρήση καινοτόμων εργαλείων εκμάθησης και αξιολόγησης

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Μαρία-Λαμπρινή Δερουγγέρη



Επιβλέπουσα: Ισιδώρα Παπασιδερη, Καθηγήτρια Βιολογίας του ΕΚΠΑ

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής
Ισιδώρα Παπασιδέρη
Ευστράτιος Βαλάκος
Σοφία Ριζοπούλου

Αθήνα 2021

Περίληψη

Οι μη τυπικές μέθοδοι εκπαίδευσης ενισχύουν το κίνητρο των διδασκομένων να μάθουν για θέματα που σχετίζονται με την επιστήμη. Από τα πλέον καταλληλότερα περιβάλλοντα για την εφαρμογή τέτοιων μεθόδων αποτελούν τα μουσεία επιστημών. Καθώς βρισκόμαστε στα πρόθυρα της έκτης μαζικής εξαφάνισης της Γης, που απειλεί ένα συνεχώς αυξανόμενο αριθμό ειδών, η ανάγκη για διδασκαλία και ευαισθητοποίηση γύρω από τα ζητήματα απειλών και κινδύνων που αντιμετωπίζει η βιοποικιλότητα του πλανήτη είναι περισσότερο από επιτακτική. Τα μουσεία, όντας ευρέως προσβάσιμα στο κοινό και παρουσιάζοντας μουσειακές συλλογές και εκθέματα, συχνά υποστηριζόμενα και εμπλουτισμένα από οπτικοακουστικό υλικό, έχουν σχεδιαστεί για να προσελκύσουν την προσοχή των επισκεπτών και μπορούν να αποτελέσουν το ιδανικό περιβάλλον για την επικοινωνία θεμάτων που σχετίζονται με τη βιολογία διατήρησης. Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός προγράμματος με βάση τα μουσεία, το οποίο, χρησιμοποιώντας μη τυπικές μεθόδους μάθησης, θα επιτρέψει στους μαθητές να εξοικειωθούν με τα κύρια προβλήματα βιολογίας διατήρησης των ζωικών ειδών, αλλά και να αναπτύξουν το αίσθημα της ευθύνης και του προβληματισμού για το συγκεκριμένο θέμα. Η έρευνά μας επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού προγράμματος για το ζωολογικό μουσείο του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Το πρόγραμμα βοηθά στην εξοικείωση των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με τις απειλούμενες κατηγορίες ειδών σύμφωνα με τα κριτήρια της Διεθνούς Ένωσης για την Προστασία της Φύσης (International Union for Conservation of Nature). Επιπλέον, τους φέρνει αντιμέτωπους με τις επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στα είδη των ζώων, ενώ ταυτόχρονα προάγει την ευαισθητοποίηση τους γύρω από τα ζητήματα της διατήρησης των ειδών που κινδυνεύουν. Εστιάζει σε ενδημικά είδη της Ελλάδας, καθώς είναι αξιοσημείωτο το ποσοστό των ειδών πανίδας της Ελλάδας που εντάσσεται στις προαναφερθείσες κατηγορίες. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος πραγματοποιήθηκε εισαγωγή και περιήγηση στα εκθέματα του μουσείου, ενώ παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν πλούσιο έντυπο εκπαιδευτικό υλικό και τεχνολογίες αιχμής, όπως tablets και QR codes. Συνοπτικά το παρόν πρόγραμμα, βασισμένο στην ανακαλυπτική μάθηση, ενθαρρύνει τους μαθητές να εξερευνήσουν το χώρο του μουσείου και τα εκθέματά του, ενώ παράλληλα ανακαλύπτουν πληροφορίες για τα απειλούμενα είδη ζώων, τη φυσιολογία τους, τις ιδιαιτερότητες των ενδιαιτημάτων τους, τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν, αλλά και τρόπους διατήρησής τους στη φύση. Στο πρόγραμμα συμμετείχαν 59 μαθητές ηλικίας από 13 μέχρι 15 ετών, από τρία διαφορετικά σχολεία του νομού Αττικής. Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο και μια ιστορία σε μορφή comics στην οποία εκπροσωπούν τα ζώα που πρέπει να πάρουν αποφάσεις και να

φανταστούν τις συνέπειες των ανθρώπινων ενεργειών στα φυσικά τους οικοσυστήματα. Αξιολογώντας τις απαντήσεις των μαθητών, είναι σαφές πως το συγκεκριμένο πρόγραμμα συνεισφέρει στη γνωστική ανάπτυξη ως προς τα συγκεκριμένα ζητήματα, αφού σε όλες τις ερωτήσεις γνωστικού περιεχομένου η πλειοψηφία των μαθητών απάντησε ορθά, υποδεικνύοντας πως οι μαθητές κατανόησαν τις αντίστοιχες έννοιες. Επίσης, το πρόγραμμα προάγει τον υγιή προβληματισμό και την ευαισθητοποίηση γύρω από το ζήτημα της διατήρησης των οικοσυστημάτων, κάτι που αντικατοπτρίζεται στις απαντήσεις των μαθητών στην ιστορία με τη μορφή comics. Εκεί, η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών παρουσιάζει τα ζώα να προσπαθούν να βρουν λύση σε ένα ζήτημα καταστροφής του ενδιαιτημάτων τους. Τέλος, οι ίδιοι οι μαθητές δήλωσαν την αρέσκεια τους ως προς την παρακολούθηση του συγκεκριμένου προγράμματος.

Abstract

Non typical education methods have been found to enhance student's motivation to learn, especially science related subjects and topics. One of the most suitable environments for the application of such methods can be a science museum. As we are on the verge of the Earth's sixth mass extinction and the increasing number of endangered animal species is present, the need for education and awareness around the issues of vulnerability of animal species is more than mandatory. Museums, being widely accessible to the public and featuring collections and exhibitions, often supported by audiovisual content, are designed to attract visitors' attention and, therefore, can be the ideal environment for communicating biology-related topics, namely issues related to the field of conservation biology. The aim of this study was to develop a museum-based program that, using non typical learning methods, will allow students to become familiar with the major problems of conservation biology, but also help them develop a sense of responsibility and raise concern about this topic. Our research focused on the development of an educational program at the zoological museum of the National and Kapodistrian University of Athens. The program aims to accustom secondary school students with the International Union for Conservation of Nature's endangered species categories and the impact of human activity on animal species, and raise students' awareness of the conservation issues of species that are in danger. It focuses on endemic species of Greece, as the percentage of fauna species in Greece that falls into the categories mentioned above is remarkable. This program includes an introduction and self-guided tours around the exhibitions of the museum, supported by educational materials and guides as well as state-of-the-art technologies, such as tablets and QR codes for more efficient information. Based on discovery learning, it encourages the students to explore the museum area and its specimens, discover the endangered animal species and learn about their conservation status in nature, their physiology, the peculiarities of their habitats, the danger they face, but also the methods that can be applied for their conservation in nature. 59 students aged 13 to 15 from three schools in the prefecture of Attica participated in this program. To evaluate the effectiveness of the program, the students are required to complete a questionnaire and a comic-story, in which they represent the animals that have to make decisions and imagine the consequences of human actions on their natural ecosystems. Evaluating the students' answers, it is clear that the specific program can adequately transmit the knowledge regarding the specific issues, since in all the knowledge quiz questions the majority of the students answered correctly, pointing to the fact that the students understood the taught concepts. The program also promotes questioning and awareness around the issue of ecosystem conservation,

which is reflected in students' responses to the story in the form of comics, where the vast majority of students presented the animals trying to find a solution to the problem of the destruction of their habitat. Finally, the students expressed their satisfaction according to the attendance to this program.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος Διδακτική της Βιολογίας του τμήματος Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Ως ελάχιστη μνεία θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Την Καθηγήτρια κα Ισιδώρα Παπασιδέρη για την επίβλεψη. Την συνεπιβλέπουσα ΕΔΙΠ. κα Μάρθα Γεωργίου για την υποστήριξη, την επίβλεψη και για την παροχή καθοδηγητικών συμβουλών γύρω από τα ζητήματα κατασκευής και οργάνωσης του προγράμματος, όσο και για την συμβολή της στην συγγραφή του έντυπου υλικού. Τον Καθηγητή κ. Ευστράτιο Βαλάκο για την επίβλεψη στα θέματα περιεχομένου, καθώς και όλα του μέλη του Μουσείου Ζωολογίας του ΕΚΠΑ για την βοήθεια στην οργάνωση του μουσειακού χώρου, την παροχή των tablets και άλλων απαραίτητων αναλωσίμων για την πραγμάτωση του προγράμματος. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τους παραπάνω και για την συμβολή του στην προετοιμασία της εργασίας για την κατάθεση της στο 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο “Η Βιολογία στην Εκπαίδευση”, όπου παρουσιάστηκε μέρος της εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την Καθηγήτρια της τριμελούς επιτροπής κα Σοφία Ριζοπούλου για τον χρόνο και την συν επίβλεψη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	9
Μη τυπική εκπαίδευση στα μουσεία.....	10
Μουσεία και βιολογία διατήρησης	11
Βιολογία της διατήρησης.....	11
Απειλούμενα είδη της Ελλάδας.....	12
Εκπαιδευτικά προγράμματα περιβαλλοντικών προβλημάτων	12
Σκοπός του παρόντος προγράμματος	13
Μέθοδοι	14
Το μουσείο	14
Βοηθητικό Υλικό	15
Οδηγοί.....	15
Γραμμωτοί κώδικες γρήγορη ανταπόκρισης (QR codes)	15
Έντυπο καταγραφής	16
Εισαγωγή και περιήγηση στο μουσείο	16
Δημογραφικά χαρακτηριστικά των μαθητών	17
Αξιολόγηση του Προγράμματος	18
Προσωπικά στοιχεία	21
Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος	21
Ερωτήσεις αξιολόγηση του μαθητή ως προς το πρόγραμμα	24
Ερώτηση περί δυσκολιών που αντιμετώπισε ο μαθητής, καθώς και καταχώρηση διορθωτικών προτάσεων.	28
Comics.....	28
Αποτελέσματα	32
Αξιολόγηση του Προγράμματος	32
Ερωτηματολόγιο #1: Συλλογή ερωτήσεων	32
Ερωτηματολόγιο #2: Comics.....	46

Τελική αποτίμηση του προγράμματος.....	49
Συζήτηση	51
Βιβλιογραφία.....	56
Παράρτημα	59

Κατάλογος Συντομογραφιών

CR: Critically Endangered (Κρισίμως Κινδυνεύον)

EN: Endangered (Κινδυνεύον)

VU: Vulnerable (Τρωτό)

IUCN: International Union for Conservation of Nature (Διεθνής Ένωση για την Προστασία της Φύσης)

QR codes: γραμμωτοί κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης

Εισαγωγή

Ο όρος ‘μη τυπική εκπαίδευση’ αναφέρεται σε εξωσχολικές μορφές εκπαίδευσης που δεν αποτελούν μέρος του υποχρεωτικού προγράμματος σπουδών (Falk, 2001; Fallik, 2013; Rogers, 2014) και προσφέρουν επιπλέον ευκαιρίες μάθησης τόσο για παιδιά όσο και για ενήλικες (Fallik, 2013; Rogers, 2014). Η σημασία της μη τυπικής εκπαίδευσης έγκειται στο γεγονός ότι ο μαθητευόμενος περνά πολύ περισσότερο χρόνο σε εξωσχολικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Gerder, 2001; Bell et al., 2009; Rennie, 2007; Falk & Dierking, [2010](#)), που θεωρούνται εξίσου σημαντικές, αν όχι σημαντικότερες, από τις ενδοσχολικές (Walton, [2000](#); Bybee, [2001](#); Fallik, 2013; Rogers, 2014). Τα παιδιά κατακλύζονται καθημερινά από πληροφορίες που προέρχονται από ένα πλήθος άτυπων και μη τυπικών πηγών πληροφόρησης (Χαλκιά 2012). Λόγω του ευρέος μαθησιακού πλαισίου της μη τυπικής εκπαίδευσης, οι πληροφορίες μεταδίδονται με ποικίλους τρόπους, από απλές κοινωνικές εμπειρίες μέχρι οργανωμένα σχήματα εκπαίδευσης (π.χ. επισκέψεις σε μουσεία, κέντρα επιστήμης, πλανητάρια, κ.λπ.) (Fallik, 2013; Rogers, 2014; Denson, 2015). Χωρίς την ανάγκη εφαρμογής αυστηρών εξετάσεων και βασισμένη σε ένα άτυπο αναλυτικό πρόγραμμα (Κολιόπουλος 2005), η μη τυπική εκπαίδευση προσφέρει τη δυνατότητα για συνεχή, κονστρουβιστική μάθηση (Kim & Dorico, 2016; Fallik, 2013; Rogers, 2014). Επιπλέον, προηγούμενες μελέτες έδειξαν ότι η μη τυπική εκπαίδευση ενισχύει το κίνητρο των μαθητών να συμμετάσχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία και τους μεταλαμπαδεύει, διαφορετικά δυσνόητη, γνώση με ευχάριστο τρόπο (Fallik, 2013; Denson, 2015). Για παράδειγμα, τα μαθήματα των θετικών επιστημών στα σχολεία είναι συχνά απαιτητικά και δυσνόητα, με αποτέλεσμα να αποτελούν πρόκληση για πολλούς μαθητές (Coe et al., 2008; Martin, 2016). Παρόλα αυτά, οι μαθητές συχνά είναι πιο πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε εξωσχολικές δραστηριότητες του ίδιου γνωστικού αντικειμένου, που συμπληρωματικά με τη διδασκαλία στα σχολεία, στοχεύουν στην βελτίωση των ικανοτήτων και των επιδόσεών τους σε μαθήματα θετικών επιστημών (Eylon et al., 1985; Noam, 2001; Fallik, 2013; Kim & Dorico, 2016). Τέτοιες παρατηρήσεις καθιστούν σαφές ότι μη-τυπικές εκπαιδευτικές μέθοδοι των θετικών επιστημών θα έπρεπε να είναι συμπληρωματικές του προγράμματος σπουδών των σχολείων και των πανεπιστημίων, ώστε οι μαθητές να επωφελούνται στο έπακρο από τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν.

Μη τυπική εκπαίδευση στα μουσεία

Το περιβάλλον στο οποίο διεξάγεται η μάθηση φαίνεται να είναι καθοριστικός παράγοντας για το είδος των γνωσιακών λειτουργιών που ενεργοποιούνται στους μαθητές. Ως αποτέλεσμα, παρατηρείται ότι με την αλλαγή του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (π.χ. σχολείο, μουσείο ή σπίτι), διαφοροποιούνται και οι γνωσιακές λειτουργίες, οι αλληλεπιδράσεις και τα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι μαθητές για την επίλυση ενός προβλήματος (Beach, 1995). Αν και η μη τυπική εκπαίδευση μπορεί να πραγματοποιηθεί και στα πλαίσια του σχολείου ή πανεπιστημίου, καθώς μεταξύ ομάδων συνομηλίκων (Fallik, 2013), τα μουσεία επιστημονικού περιεχομένου, όπως και οι βοτανικοί και ζωολογικοί κήποι, αποτελούν ένα από τα καταλληλότερα περιβάλλοντα για τη βελτίωση των γνωστικών ικανοτήτων και των επιστημονικών γνώσεων των μαθητών (Kim & Dorico, 2016). Ειδικά τα μουσεία, όντας ευρέως προσβάσιμα στο κοινό, αποτελούν έναν από τους πλέον κατάλληλους χώρους για να διεγείρουν το ενδιαφέρον και θέτουν το υπόβαθρο για την βελτίωση των γνώσεων των μαθητών, την κινητοποίηση τους σε επιστημονικά θέματα, και τη σύνδεση με την καθημερινή ζωή (Kim & Dorico, 2016; Martin, 2016). Οι μουσειακές συλλογές και τα εκθέματα που περιέχουν, συχνά υποστηρίζονται από οπτικοακουστικό υλικό, που έχει σχεδιαστεί για να προσελκύσει την προσοχή των επισκεπτών, οι οποίοι καλούνται να συμμετάσχουν σε μια συγχρόνως απαιτητική αλλά και ενδιαφέρουσα εκπαιδευτική διαδικασία (Hein, 2002; Kim & Dorico, 2016). Παρέχουν πληροφορίες με καινοτόμους τρόπους και τοποθετούν την επιστήμη στο κοινωνικό και τεχνολογικό πλαίσιο της εκάστοτε εποχής και περιοχής (Kim & Dorico, 2016). Προηγούμενες μελέτες δείχνουν ότι η επίσκεψη στο μουσείο δημιουργεί την ικανότητα ανάκλησης του περιεχομένου ακόμα και ύστερα από μακρά περίοδο (Falk and Dierking, 1997; Bell, 2009). Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι κυρίως γιατί η διαδικασία της μάθησης σε χώρους μη τυπικής εκπαίδευσης επιτυγχάνεται μέσω της διέγερσης της περιέργειας, της παρατήρησης και της δραστηριοποίησης των μαθητών και γενικότερα των επισκεπτών (Ahman et al. 2015). Επομένως, τα μουσεία δυνητικά αποτελούν εξαιρετικά εκπαιδευτικά εργαλεία για τους μαθητές, ειδικά σε απαιτητικά θέματα σχετικά με την επιστήμη (Cox-Petersen et al, 2003; Martin, 2016). Ίσως ο επιστημονικός κλάδος που θα μπορούσε να επωφεληθεί στο έπακρο από τη χρήση μη τυπικών εκπαιδευτικών μεθόδων στα πλαίσια των μουσείων αποτελεί η βιολογία, και ειδικότερα η βιολογία διατήρησης, η διδασκαλία της οποίας αποτελεί πρόκληση τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς (Palmieri et al. 2019).

Μουσεία και βιολογία διατήρησης

Τα διδακτικά προγράμματα που στοχεύουν στην εισαγωγή των μαθητών σε θέματα βιολογίας διατήρησης, όπως η εξαφάνιση ειδών, η απώλεια της βιοποικιλότητας και η ανθρωπογενής υποβάθμιση του περιβάλλοντος, συχνά απουσιάζουν από τα σχολικά προγράμματα σπουδών (Brewer, 2001; Wyner & Desalle, 2010). Επομένως, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη για την εύρεση συμπληρωματικών μεθόδων διδασκαλίας τέτοιων θεμάτων. Τα προγράμματα εκπαιδευτικού χαρακτήρα στα μουσεία έχουν επιτυχώς χρησιμοποιηθεί ως εργαλεία διδασκαλίας περίπλοκων βιολογικών και οικολογικών θεμάτων (Krombaß & Harms, 2008; Martin, 2016). Τα εκθέματα των μουσείων φυσικής ιστορίας αποτελούν αξιόπιστες πηγές πληροφόρησης για θέματα σχετικά με τις οικολογικές και εξελικτικές διαδικασίες (Suarez & Tsutsui, 2004; Winker, 2004; Wandeler et al., 2007; Krombaß & Harms, 2008) και καθιστούν τους μαθητές/επισκέπτες μάρτυρες της μορφολογικής, γενετικής και οικολογικής ποικιλομορφίας των οργανισμών του πλανήτη (Cook et. al, 2014). Για παράδειγμα, οι Krombaß et al. (2008) χρησιμοποιούν επιτυχώς φύλλα εργασίας βασισμένα στα εκθέματα του μουσείου φυσικής ιστορίας του Dornbirn της Αυστρίας, με σκοπό να διδάξουν τους μαθητές για τη βιοποικιλότητα. Επομένως, τέτοιου είδους προγράμματα θα μπορούσαν να επιστρατευτούν για την εκπαίδευση τόσο των μαθητών όσο και του κοινού πάνω σε βιολογικά, οικολογικά και περιβαλλοντικά ζητήματα μείζονος ενδιαφέροντος για το μέλλον της κοινωνίας και του πλανήτη. Δεδομένου του επιταχυνόμενου ρυθμού περιβαλλοντικής υποβάθμισης και της απειλής της έκτης μαζικής εξαφάνισης ειδών του πλανήτη (Barnosky et al., 2011), υπάρχει επιτακτική ανάγκη για την εκπαίδευση τόσο των μαθητών όσο και του κοινού σε θέματα βιολογίας διατήρησης.

Βιολογία της διατήρησης

Η βιολογία της διατήρησης στοχεύει στη μελέτη και διατήρηση της βιοποικιλότητας του πλανήτη. Περιγράφει τη βιοποικιλότητα, εντοπίζει τις απειλές που αυτή αντιμετωπίζει εξαιτίας των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και αναπτύσσει μεθόδους για την προστασία και την αποκατάστασή της (Primack 2017). Με βάση τα παρακάτω κριτήρια τα απειλούμενα είδη κατατάσσονται σε μια από τις κατηγορίες κινδύνου (Κρισίμως Κινδυνεύον CR, Κινδυνεύον EN, τρωτά VU), όπως ορίζονται από την IUCN (International Union for Conservation of Nature).

Τα κριτήρια είναι:

1. Μείωση πληθυσμού (στο παρελθόν, στο παρόν ή και αναμενόμενη στο μέλλον).
2. Περιοχή γεωγραφικής εξάπλωσης, κατακερματισμός, συρρίκνωση ή έντονες αυξομειώσεις.

3. Μικρό μέγεθος πληθυσμού, κατακερματισμός, συρρίκνωση ή έντονες αυξομειώσεις.
4. Πολύ μικρός πληθυσμός ή πολύ περιορισμένη εξάπλωση.
5. Ποσοτική ανάλυση του κινδύνου εξαφάνισης (π.χ. Population Viability Analysis) (Λεγάκις & Μαραγκού 2009).

Στις μέρες μας όλο και περισσότερα είδη απειλούνται προς εξαφάνιση, εξαιτίας των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων που οδηγούν στη συνεχή υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων και την κλιματική αλλαγή (Primack 2017). Πολλοί μιλούν για μια νέα μαζική εξαφάνιση, καθώς τα αποδεικτικά στοιχεία από το αρχείο των απολιθωμάτων και οι σύγχρονοι ρυθμοί εξαφανίσεων δείχνουν ότι βρισκόμαστε στα πρόθυρα ενός επεισοδίου μαζικής εξαφάνισης των ειδών (Barnosky 2011).

Απειλούμενα είδη της Ελλάδας

Ένα αξιοσημείωτο ποσοστό των ειδών πανίδας της Ελλάδας εντάσσονται στις παραπάνω κατηγορίες. Πιο συγκεκριμένα το 15% του συνόλου των σπονδυλωτών που απαντάται στην Ελλάδα εντάσσεται σε κάποια κατηγορία κινδύνου, και μάλιστα 41 είδη αξιολογούνται ως σχεδόν απειλούμενα (Λεγάκις & Μαραγκού 2009). Όσον αφορά τα ασπόνδυλα, οι αξιολογήσεις αφορούν μικρό μέρος του συνολικού πλούτου των ειδών που απαντούν στην Ελλάδα, παρόλα αυτά η κατάσταση των περισσότερων αξιολογηθέντων ειδών μπορεί να χαρακτηριστεί κρίσιμη. Πιο συγκεκριμένα, από τα 591 είδη που αξιολογήθηκαν τα 297 (50,25%) εντάχθηκαν σε κατηγορία κινδύνου (Λεγάκις & Μαραγκού 2009). Επίσης, συγκρίνοντας τα είδη της κατηγορίας Κινδυνεύοντα της Ελλάδας με της κατάστασης τους σε Παγκόσμιο επίπεδο προκύπτει ότι:

- το 52% των ειδών της Ελλάδας, διεθνώς εντάσσονται σε χαμηλότερη κατηγορία και
- το 38% θεωρούνται και διεθνώς Κινδυνεύοντα (Λεγάκις & Μαραγκού 2009).

Εκπαιδευτικά προγράμματα περιβαλλοντικών προβλημάτων

Εκπαιδευτικά προγράμματα που στοχεύουν να εισάγουν τους μαθητές στα μείζονα περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως οι εξαφανίσεις των ειδών, η απώλεια της βιοποικιλότητας, και η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων, συχνά απουσιάζουν από τα προγράμματα σπουδών των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (Brewer, 2001; Wyner & Desalle, 2010). Τα εκπαιδευτικά προγράμματα σε ζωολογικά και βοτανικά μουσεία αποτελούν ιδανικό εργαλείο διδασκαλίας της βιολογίας διατήρησης, μέσω των οποίων οι εκπαιδευτικοί μπορούν να

αναδείξουν τη σχέση και την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τη φύση με καινοτόμο και ελκυστικό τρόπο.

Σκοπός του παρόντος προγράμματος

Το παρόν πρόγραμμα στοχεύει στην προσέγγιση της Βιολογίας Διατήρησης μέσω μεθόδων μη τυπικής εκπαίδευσης. Βασικός στόχος του προγράμματος είναι η εξοικείωση των μαθητών με τις κατηγορίες κινδύνου των ειδών όπως αυτοί ορίζονται από την IUCN. Επιπλέον, επιδιώκει να βοηθήσει του μαθητές να συνειδητοποιήσουν αφενός τη σημασία της διατήρησης της βιοποικιλότητας και αφετέρου την επίδραση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων που συχνά οδηγούν στην απώλεια αυτής. Ακόμη αποσκοπεί στο να καλλιεργήσει στους μαθητές μια στάση σεβασμού προς το περιβάλλον και να αποκτήσουν την αίσθηση συνέχειας των παροντικών τους πράξεων σε σχέση με τις μελλοντικές συνέπειες αυτών. Έτσι, με την ολοκλήρωση του προγράμματος επιδιώκεται οι μαθητές να μπορούν να αναφέρουν παραδείγματα απειλούμενων ειδών της Ελλάδας, αλλά και να αναγνωρίζουν τα αίτια που οδηγούν στην απειλή με εξαφάνιση κάποιων ενδημικών ειδών και το πώς αυτά μπορούν να περιοριστούν ή και να εξαλειφθούν. Πέραν όμως του γνωσιακού υπόβαθρου που επιδιώκει το πρόγραμμα να διαμορφώσει, στόχος είναι και η ανάπτυξη γενικότερης συναισθηματικής ευαισθητοποίησης γύρω από το ζήτημα της απειλής των ειδών. Θα πρέπει μέσω της συμμετοχής στο πρόγραμμα ο μαθητής να αναπτύξει το συναίσθημα φροντίδας προς τα απειλούμενα είδη, και επιπροσθέτως να ευαισθητοποιηθεί απέναντι σε φαινόμενα και δράσεις που οδηγούν σε εξαφάνιση ειδών.

Με γνώμονα τους προαναφερθέντες στόχους, το βασισμένο στην ανακαλυπτική μάθηση (Bruner, 1961; Gagne & Brown, 1961; Schwab, 1962; Piaget, 1965) και διαμορφωμένο με παιγνιώδη τρόπο έντυπο υλικό έχει σχεδιαστεί ώστε να, βοηθά τους μαθητές να περιηγηθούν μόνοι τους μέσα στο μουσείο και να ανακαλύψουν πληροφορίες για επιλεγμένα είδη ζώων της Ελλάδας. Για την πραγματοποίηση αυτού, αξιοποιείται η χρήση τεχνολογιών αιχμής, ενώ επίσης διατίθεται ένθετο έντυπο υλικό στους μαθητές. Τέλος, για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος τόσο σε επίπεδο μάθησης και ευαισθητοποίησης, όσο και σε επίπεδο αρεσκείας από τους μαθητές, χρησιμοποιούνται δυο καινοτόμες μέθοδοι αξιολόγησης που περιλαμβάνουν ένα ερωτηματολόγιο και τη συμπλήρωση μια ιστορίας σε μορφή comics από τους μαθητές.

Μέθοδοι

Το μουσείο

Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε στο Μουσείο Ζωολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού πανεπιστημίου Αθηνών, που βρίσκεται υπό την αιγίδα του Βιολογικού τμήματος του ίδιου Πανεπιστημίου. Στο μουσείο εμπεριέχονται συλλογές θηλαστικών, πτηνών, ερπετών, αμφιβίων, ιχθύων, θαλάσσιων ασπόνδυλων, σαλιγκαριών, εντόμων και άλλων ασπόνδυλων από την Ελλάδα και τον κόσμο, καθώς και ανθρωπολογικά ευρήματα.

Οι μαθητές που έλαβαν μέρος στην συγκεκριμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα εκτέθηκαν σε πληροφορίες που αφορούσαν απειλούμενα είδη της ελληνικής πανίδας και, πιο συγκεκριμένα για τα είδη που παρουσιάζονται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1

Ομοταξίες	Κοινή ονομασία	Επιστημονική ονομασία
Πτηνά	Ασπροπάρης	Neophron percnopterus
	Γυπαετός	Gypaetus barbatus
	Όρνιο	Gyps fulvus
	Μαυροκέφαλος	Larus melanocephalus
	Θαλάσσια Χελώνα	Caretta caretta
Ερπετά	Χαμαιλέον της Σάμου	Chamaeleo chamaeleo
	Οχιά της Μήλου	Macrovipera schweizeri
	Μεσογειακή φώκια	Monachus monachus
	Πλατώνι	Dama dama
Θηλαστικά	Βίδρα	Lutra lutra
	Λύκος	Canis lupus
	Αγριοκάτσικο	Capra aegagrus
	Διαβολόψαρο	Mobula mobula
	Φεγγαρόψαρο	Mola mola
	Πεταλούδα	Polyommatus orphicus
	Σκαθάρι	Buprestis splendens

Βοηθητικό Υλικό

Για την διεξαγωγή του συγκεκριμένου προγράμματος έγινε χρήση επιπρόσθετου υλικού που συντάχθηκε ειδικά για τους σκοπούς του προγράμματος. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν οδηγοί περιήγησης, γραμμωτοί κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης (QR codes) και έντυπο καταγραφής των παρατηρήσεων.

Οδηγοί

Ο χώρος του μουσείου χωρίστηκε σε 4 διαδρομές. Κάθε οδηγός αφορούσε μια από αυτές και είχε την μορφή μικρού βιβλίου με γρίφους που οι μαθητές καλούνταν να λύσουν για να μπορέσουν μεταβούν στο επόμενο σε σειρά έκθεμα. Οι οδηγοί που χρησιμοποιήθηκαν παρατίθενται σαν συμπληρωματικό υλικό της πτυχιακής εργασίας.

Γραμμωτοί κώδικες γρήγορη ανταπόκρισης (QR codes)

Κατασκευάστηκαν QR codes που περιείχαν συνδέσμους με πληροφορίες για τα υπό μελέτη ζώα. Όλες οι πληροφορίες συντάχθηκαν εκ νέου για κάθε είδος ξεχωριστά και αναρτήθηκαν σε βάση δεδομένων στο διαδίκτυο, έτσι ώστε να γίνονται διαθέσιμες μέσω σκαναρίσματος του κώδικα από εφαρμογή εγκατεστημένη σε tablet που δίνονταν στους μαθητές. Τα QR codes κατασκευάστηκαν με βάση τα κάτωθεν βήματα:

1. Εντοπίζουμε/δημιουργούμε το αρχείο (ήχο, φωτογραφία, κείμενο, pdf, βίντεο, κλπ.) για το οποίο θέλουμε να φτιάξουμε κωδικό QR.
2. Σώζουμε το αρχείο σε φάκελο του μουσείου, που δημιουργήσαμε για το παρόν πρόγραμμα (google drive)
3. Πατώντας δεξί κλικ πάνω στο αρχείο, επιλέγουμε από το μενού την επιλογή Get Shareable Link.
4. Χρησιμοποιώντας το δωρεάν λογισμικό QR-Code Studio (<https://www.tec-it.com/en/download/free-software/qrcode-studi>) δημιουργούμε τον κωδικό QR.
5. Στο κατάλληλο πεδίο, κάνουμε Paste τον σύνδεσμο για το αρχείο που έχουμε αποθηκεύσει στο google drive.
6. Επιλέγουμε το εικονίδιο Export Barcode και αποθηκεύουμε τον κωδικό QR στον κοινό φάκελο του google drive "QR codes" (<https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1-uPQ4WFTzM509eNdODcEbH0ByLqhnCtb>). Η εικόνα του κωδικού είναι πλέον λειτουργική.

Έντυπο καταγραφής

Πριν την ξενάγηση στο χώρο του μουσείου, δίνονταν στους μαθητές ένα έντυπο καταγραφής πληροφοριών. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.1, κάθε ομάδα μαθητών καλείται να συμπληρώσει τις στήλες με βάση τα εκθέματα της διαδρομής που ακολουθούσε.

Εικόνα 1.1

Τα στοιχεία σας να γράψετε, την σειρά σας να μην χάσετε!

Ομάδα :
Ημερομηνία:

Για λίγο γίνετε εσείς ειδικοί και για κάθε ζώο προτείνετε έναν τρόπο να σωθεί!

Αριθμός γρίφου	Κοινό Ελληνικό Όνομα ζώου	Επιστημονική Ονομασία	Κατάταξη με βάση την IUCN.	Μάθετε τι μας έχει συμβεί και σκεφτείτε όλοι μαζί μια λύση να βρεθεί!
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Εισαγωγή και περιήγηση στο μουσείο

Πριν την περιήγηση στο μουσείο, πραγματοποιήσαμε μια σύντομη εισαγωγή κατά την οποία εξηγήσαμε στους μαθητές τα βήματα που θα χρειαστεί να ακολουθήσουν (επεξήγηση της ροής του προγράμματος). Η περιήγηση εντός του χώρου του μουσείου γινόταν κατά ομάδες, καθώς ο συνδυασμός ομαδο-συνεργατικής εργασίας με φυσικές δραστηριότητες θεωρούνται κατάλληλες μέθοδοι για την βελτίωση της επιστημονικής μάθησης και δεξιοτήτων (Schwab, 1962; Hein, 2002). Κάθε μέλος της ομάδας ανέλαβε έναν διακριτό ρόλο. Οι ρόλοι αυτοί ήταν:

- Ο υπεύθυνος που διάβαζε τους γρίφους (αφηγητής).
- Ο υπεύθυνος που κατέγραφε τις σημειώσεις (γραμματέας).
- Ο υπεύθυνος που χειριζόταν το tablet (χειριστής).
- Οι υπεύθυνοι που έψαχναν τα στοιχεία για τον επόμενο γρίφο (ανιχνευτές).
- Ο υπεύθυνος που αν υπάρχει κάποιο πρόβλημα απευθυνόταν στον συντονιστή του προγράμματος.

Εν συνεχεία, δόθηκε το έντυπο υλικό και εξηγήσεις για το πώς διαβάζονται οι γρίφοι και πώς γίνεται χρήση της εφαρμογής ανάγνωσης των QR codes. Για την ενίσχυση του κινήτρου των

μαθητών τόσο κατά την περιήγηση στο μουσείο, όσο και κατά την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και των Comics, διευκρινίστηκε στους μαθητές πως η καλύτερη ιστορία Comics που θα συμπληρωθεί από εκείνους, θα βραβευτεί. Η συγκεκριμένη βράβευση δεν αποτελεί μέρος της ανάλυσης της παρούσας εργασίας.

Κατά την περιήγηση στο χώρο του μουσείου, κάθε ομάδα ακολούθησε μια από τις 4 πιθανές διαδρομές που είχαν σχηματιστεί εκ των προτέρων. Παρότι όλες οι διαδρομές δεν οδηγούσαν σε όλα τα ζώα, ένα μεγάλο ποσοστό ήταν κοινό. Στόχος της παρουσίας περισσότερων της μιας διαδρομής ήταν η αποφυγή συνωστισμού και ταυτόχρονα η έκθεση όλων των μαθητών στα περισσότερα εκθέματα. Η μέση διάρκεια περιήγησης ήταν τα 40 λεπτά.

Μετά την περιήγηση των μαθητών, το σημείο συνάντησης των μαθητών και του υπεύθυνου του προγράμματος ήταν μια ειδική προθήκη που παρουσιάζει απειλούμενα είδη. Εκεί διεξήχθη συζήτηση γύρω από όλα τα κύρια θέματα στα οποία εκτέθηκαν οι μαθητές κατά την περιήγηση. Συγκεκριμένα, τα θέματα αποτελούσαν οι διαφορετικές κατηγορίες απειλών που αντιμετωπίζουν τα ζώα καθώς και οι αιτίες αυτών. Επίσης παρουσιάστηκαν τα κριτήρια ένταξης των ειδών στις διάφορες κατηγορίες κινδύνου της IUCN, ενώ παράλληλα συζητήθηκαν και διάφορες δράσεις που στοχεύουν στην διατήρηση των ειδών. Επιπλέον έγινε ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των μαθητών για τα τυχόν είδη που δεν μελέτησε η εκάστοτε ομάδα επειδή δεν συμπεριλαμβάνονταν στην διαδρομή της. Τέλος, οι μαθητές συμπλήρωσαν δύο ερωτηματολόγια, ένα εκ των οποίων το ένα ήταν σε μορφή Comics. Ο υπεύθυνος του προγράμματος παρείχε περαιτέρω εξηγήσεις όπου αυτό ήταν απαραίτητο.

Δημογραφικά χαρακτηριστικά των μαθητών

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρακαλούσαν 59 μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η διακύμανση της ηλικίας των μαθητών ήταν από 13 έως 15 ετών. Η επιλογή της συγκεκριμένης ηλικιακής κλάσης επιλέχθηκε καθώς το ενδιαφέρον των παιδιών για τη βιολογία αρχίζει να αναπτύσσεται στην έναρξη της εφηβικής περιόδου (Ζάχου, 2017; DeWitt et al., 2014; Roberts, 2014), ενώ οι επιστημονικές διερευνήσεις αρχίζουν ήδη στην ηλικία των 10 ετών (Martin 2016; DeWitt et al., 2014).

Οι μαθητές φοιτούσαν σε 3 διαφορετικά σχόλια:

1. Πρότυπο Γυμνάσιο Ευαγγελικής Σχολής
2. 2ο Γυμνάσιο Νέας Σμύρνης
3. Μουσικό Σχολείο Αλίμου

Κατά την ανάλυση που έλαβε χώρα δεν πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των αποτελεσμάτων ανά σχολείο ή ανά φύλο.

Αξιολόγηση του Προγράμματος

Τα δυο ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του προγράμματος παρατίθενται παρακάτω:

Ερωτηματολόγιο #1: συλλογή ερωτήσεων

Το πρώτο ερωτηματολόγιο (Εικόνα 1.2) που κλήθηκαν οι μαθητές απαντήσουν ήταν νοηματικά χωρισμένο σε 4 ενότητες. Οι ενότητες αυτές ήταν:

A. Προσωπικά στοιχεία

B. Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος

Γ. Ερωτήσεις αξιολόγηση του μαθητή ως προς το πρόγραμμα

Δ. Ερώτηση περί δυσκολιών που αντιμετώπισε ο μαθητής, καθώς και καταχώρηση διορθωτικών προτάσεων.

Εικόνα 1.2

Ερωτηματολόγιο Επισκεπτών Προγράμματος
Κυνήγι Κρυμμένου Θησαυρού για τα Απειλούμενα είδη
Ζώων



Σχολείο:

Ημερομηνία:

Διαδρομή:

Τι σημαίνουν οι παρακάτω χαρακτηρισμοί για ένα ζώο:

Κρισίμως Κινδυνεύον, CR: _____

Κινδυνεύον, EN: _____

Τρωτό, VU: _____

Επίλεξε τη σωστή απάντηση:

☐	Όλα τα ζώα είναι απειλούμενα προς εξαφάνιση.
☐	Δεν απειλείται κανένα ζώο.
☐	Μόνο τα ζώα που ο πληθυσμός τους έχει μειωθεί αρκετά, χαρακτηρίζονται ως απειλούμενα.
☐	Τα ζώα που έχουν περιορισμένη εξάπλωση, ή μείωση πληθυσμού, ή καταστροφή ενδιαίτηματός τους, εντάσσονται σε κατηγορία κινδύνου.

Χαρακτήρισε τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστές ή Λανθασμένες

Η εξαφάνιση ενός είδους μπορεί να είναι φυσικό φαινόμενο.	Σ	Λ
Τα εισβλητικά είδη, δηλαδή είδη ζώων που δεν ανήκουν σε αυτή την περιοχή ή χώρα, εμπλουτίζουν τη πανίδα μίας περιοχής και δεν αποτελούν απειλή για είδη που ζουν στην περιοχή.	Σ	Λ
Οι αλλαγές στο περιβάλλον που ζει ένας οργανισμός δεν επηρεάζουν την επιβίωση του οργανισμού αυτού.	Σ	Λ
Στο παρελθόν έχουν γίνει και άλλες μαζικές εξαφανίσεις ειδών. Τα αίτια τότε και ομοίως τώρα είναι φυσικά.	Σ	Λ
Η μοναδική απειλή για τα ζώα είναι η κλιματική αλλαγή. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες απλά επιβαρύνουν ακόμη παραπάνω τους οργανισμούς.	Σ	Λ
Τα ενδημικά είδη ή είδη με περιορισμένη εξάπλωση θεωρούνται είδη προτεραιότητας σχετικά με την προστασία τους.	Σ	Λ
Οι πληθυσμοί κάποιων ειδών μπορούν να ανακάμψουν, εάν πραγματοποιηθούν για αυτά τα είδη συγκεκριμένες δράσεις.	Σ	Λ
Τα μεταναστευτικά είδη δεν κατατάσσονται σε κατηγορίες κινδύνου γιατί οι πληθυσμοί τους είναι μετακινούμενοι, επομένως αν υπάρχει όχληση πηγαινούν σε άλλο ενδιαίτημα.	Σ	Λ

Γράψε σύντομα δύο λόγους για τους οποίους μπορεί να απειλείται ένα είδος:

Γράψε τρία απειλούμενα ζώα της Ελλάδας:

Για τις παρακάτω προτάσεις διάλεξε πόσο συμφωνείς:

Δυσκολεύτηκα να ακολουθήσω τις οδηγίες και να βρω τα ζώα που περιέγραφαν οι οδηγοί.

Πάρα πολύ ☐ Πολύ ☐ Αρκετά ☐ Λίγο ☐ Καθόλου ☐

Θα προτιμούσα να μου έλεγαν τις πληροφορίες προφορικά (μέσω ξενάγησης από εκπρόσωπο του Μουσείου) και όχι να τις ανακαλύπτω μόνη/ος μέσω «κρυμμένου θησαυρού».

Πάρα πολύ ☐ Πολύ ☐ Αρκετά ☐ Λίγο ☐ Καθόλου ☐

Οι πληροφορίες ήταν γραμμένες με κατανοητό τρόπο και εξηγούσαν επαρκώς το περιεχόμενο.

Πάρα πολύ ☐ Πολύ ☐ Αρκετά ☐ Λίγο ☐ Καθόλου ☐

Θα μου άρεσε να ξαναπαρακολουθήσω παρόμοιο πρόγραμμα στο μουσείο, που θα περιηγούμαι και θα το εξερευνώ μόνη/ος ακολουθώντας κατάλληλες και διασκεδαστικές οδηγίες.

Πάρα πολύ ☐ Πολύ ☐ Αρκετά ☐ Λίγο ☐ Καθόλου ☐

Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα μου άρεσε:

Πάρα πολύ ☐ Πολύ ☐ Αρκετά ☐ Λίγο ☐ Καθόλου ☐

Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα πιστεύω ότι με έχει βοηθήσει να καταλάβω έννοιες για τα απειλούμενα είδη ζώων της Ελλάδας:

Πάρα πολύ ☐ Πολύ ☐ Αρκετά ☐ Λίγο ☐ Καθόλου ☐

Συνάντησες δυσκολίες κατά τη διάρκεια του Προγράμματος; Ποιες; Βοηθήσέ μας να τις διορθώσουμε με τις προτάσεις σου!

Προσωπικά στοιχεία

Το πρώτο κομμάτι του ερωτηματολογίου ζητούσε από τους μαθητές να απαντήσουν σε 3 ερωτήσεις:

- Το σχολείο στο οποίο φοιτούσαν.
- Την ημερομηνία που παρακολούθησαν το πρόγραμμα.
- Ποια διαδρομή ακολούθησαν.

Δεν ζητήθηκαν στοιχεία περί ονόματος, φύλου ή ηλικίας. Αυτό το τμήμα του ερωτηματολογίου δεν αξιολογήθηκε.

Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος

Οι ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος ήταν στο σύνολο πέντε, ενώ κάποιες από αυτές περιείχαν υπο-ερωτήματα.

1. Πρώτη Ερώτηση

Η πρώτη ερώτηση ζητούσε από τους μαθητές να προσδιορίσουν την σημασία των εννοιών “Κρισίμως Κινδυνεύον (CR)”, “Κινδυνεύον (EN)” και “Τρωτό (VU)”. Η ερώτηση αυτή αξιολογήθηκε με άριστα το 1. Για κάθε μία σωστή απάντηση από τις τρεις, δόθηκε στους μαθητές ένας θετικός πόντος. Το άθροισμα των θετικών πόντων διαιρέθηκε με το πλήθος των υπο-ερωτήσεων. Έτσι, τα πιθανά ενδεχόμενα του βαθμού ήταν 0 (αν καμία απάντηση δεν ήταν σωστή), 0.33 (αν μια απάντηση ήταν σωστή), 0.66 (αν 2 απαντήσεις ήταν σωστές) και 1 (αν και οι 3 απαντήσεις ήταν σωστές). Ο μαθηματικός τύπος της αξιολόγησης παρατίθενται εδώ (y_1):

$$y_1 = \frac{n}{3}, n \in N=[0,3]$$

Σωστές θεωρήθηκαν όλες οι απαντήσεις που περιελάμβαναν τον ορισμό των 3 όρων. Επίσης, σωστές θεωρήθηκαν όλες οι απαντήσεις που ανέφεραν το πλήθος των ζώων που ζουν σε ένα περιβάλλον και είναι ικανός για να προσδιορίσει το συγκεκριμένο ζώο ως Κρισίμως Κινδυνεύον (CR)”, “Κινδυνεύον (EN) ή “Τρωτό (VU)”. Ως λανθασμένες θεωρήθηκαν λοιπές και κενές απαντήσεις.

Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε διάγραμμα πυκνότητας (density plot) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού R (R Core Team 2020). Δεν πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος της διαφοράς των μαθημάτων που απάντησαν σωστά σε κάθε υπό ερώτηση, καθότι δεν υπήρξε δείγμα ελέγχου.

2. Δεύτερη Ερώτηση:

Στην δεύτερη ερώτηση οι μαθητές κλήθηκαν να επιλέξουν την σωστή πρόταση ανάμεσα σε τέσσερεις πιθανές. Οι προτάσεις ήταν:

- Όλα τα ζώα είναι απειλούμενα προς εξαφάνιση.
- Δεν απειλείται κανένα ζώο.
- Μόνο τα ζώα που ο πληθυσμός τους έχει μειωθεί αρκετά χαρακτηρίζονται ως απειλούμενα.
- Τα ζώα που έχουν περιορισμένη εξάπλωση ή μείωση πληθυσμού ή καταστροφή ενδιαίτηματος τους εντάσσονται σε κατηγορία κινδύνου.

Ως σωστή θεωρήθηκε η τελευταία πρόταση και τα πιθανά ενδεχόμενα βαθμού ήταν 0 (αν η επιλογή ήταν οποιαδήποτε άλλη πέραν της τελευταίας) ή 1 (αν η επιλογή ήταν η τελευταία πρόταση).

Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε διάγραμμα πυκνότητας (density plot) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού R. Δεν πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος της διαφοράς των μαθημάτων που απάντησαν σωστά σε κάθε υπό ερώτηση, καθότι δεν υπήρξε δείγμα ελέγχου.

3. Τρίτη Ερώτηση:

Η τρίτη ερώτηση είχε την μορφή Σωστού/Λάθους και περιείχε 8 υπό ερωτήματα στο τελικό ερωτηματολόγιο. Οι προτάσεις που έπρεπε να κριθούν ως σωστές ή λανθασμένες από τους μαθητές ήταν οι:

1. Η εξαφάνιση ενός είδους μπορεί να είναι φυσικό φαινόμενο.
2. Τα εισβλητικά είδη, δηλαδή είδη ζώων που δεν ανήκουν σε αυτή την περιοχή ή χώρα, εμπλουτίζουν τη πανίδα μιας περιοχής και δεν αποτελούν απειλή για είδη που ζουν στην περιοχή.
3. Οι αλλαγές στο περιβάλλον που ζει ένας οργανισμός δεν επηρεάζουν την επιβίωση του οργανισμού αυτού.
4. Στο παρελθόν έχουν γίνει και άλλες μαζικές εξαφανίσεις ειδών. Τα αίτια τότε και ομοίως τώρα είναι φυσικά.
5. Η μοναδική απειλή για τα ζώα είναι η κλιματική αλλαγή. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες απλά επιβαρύνουν ακόμη παραπάνω τους οργανισμούς.
6. Τα ενδημικά είδη ή είδη με περιορισμένη εξάπλωση θεωρούνται είδη προτεραιότητας σχετικά με την προστασία τους.

7. Οι πληθυσμοί κάποιων ειδών μπορούν να ανακάμψουν, εάν πραγματοποιηθούν για αυτά τα είδη συγκεκριμένες δράσεις.
8. Τα μεταναστευτικά είδη δεν κατατάσσονται σε κατηγορίες κινδύνου γιατί οι πληθυσμοί τους είναι μετακινούμενοι, επομένως αν υπάρχει όχληση πηγαίνουν σε άλλο ενδιαίτημα.

Οι πρώτοι 18 μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν μόνο στα 7 από τα 8 ερωτήματα.

Η ερώτηση αυτή αξιολογήθηκε με άριστα το 1. Έτσι, για κάθε μία σωστή απάντηση από τις 7 (ή 8) , δόθηκε στον μαθητή ένας θετικός πόντος. Το άθροισμα των θετικών πόντων διαιρέθηκε με το πλήθος των υπο-ερωτήσεων. Έτσι, στην περίπτωση της παρουσίας 7 ερωτήσεων στο ερωτηματολόγιο, τα πιθανά ενδεχόμενα του βαθμού ήταν 0 (αν καμία απάντηση δεν ήταν σωστή), 0.14 (αν μια απάντηση ήταν σωστή), 0.29 (αν 2 απαντήσεις ήταν σωστές) και ούτε καθεξής μέχρι και 1. Ο μαθηματικός τύπος της αξιολόγησης παρατίθενται εδώ (y_3).

$$y_3 = \frac{n}{7}, n \in N=[0,7]$$

Αντίστοιχες ήταν και οι βαθμολογίες των μαθητών που είχαν 8 ερωτήσεις.

Σωστές θεωρήθηκαν όλες οι απαντήσεις που χαρακτηρίστηκαν ορθά ως σωστές ή ορθά ως λάθος. Ως λανθασμένες θεωρήθηκαν και οι κενές απαντήσεις.

Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε διάγραμμα πυκνότητας (density plot) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού R. Δεν πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος της διαφοράς των μαθημάτων που απάντησαν σωστά σε κάθε υπό ερώτηση, καθότι δεν υπήρξε δείγμα ελέγχου.

4. Τέταρτη Ερώτηση:

Στην τέταρτη ερώτηση οι μαθητές ζητούνται να αναφέρουν εν συντομία δύο λόγους για τους οποίους μπορεί να απειλείται ένα είδος. Η ερώτηση αυτή αξιολογήθηκε με άριστα το 1. Για κάθε σωστό λόγο που αναφέρθηκε από τον μαθητή, ένας θετικό πόντος δόθηκε με μέγιστο αριθμό σωστών απαντήσεων το 2. Το άθροισμα των θετικών πόντων διαιρέθηκε με το πλήθος των ζητηθέντων αιτιών (2). Έτσι, τα πιθανά ενδεχόμενα του βαθμού ήταν 0 (αν καμία απάντηση δεν ήταν σωστή), 0.5 (αν μια απάντηση ήταν σωστή) ή 1 (αν 2 απαντήσεις ήταν σωστές). Ο μαθηματικός τύπος της αξιολόγησης παρατίθενται εδώ (y_4):

$$y_4 = \frac{n}{2}, n \in N=[0,2]$$

Ως σωστές κρίθηκαν όλες οι απαντήσεις που αποτελούν πραγματική αιτία για να απειλείται ένα ζώο.

Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε διάγραμμα πυκνότητας (density plot) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού R. Δεν πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος της διαφοράς των μαθημάτων που απάντησαν σωστά σε κάθε υπό ερώτηση, καθότι δεν υπήρξε δείγμα ελέγχου.

5. Πέμπτη Ερώτηση:

Στην πέμπτη ερώτηση οι μαθητές ζητούνται να αναφέρουν 3 ζώα του ελλαδικού χώρου που απειλούνται. Η ερώτηση αυτή αξιολογήθηκε με άριστα το 1. Για κάθε σωστό λόγο που αναφέρθηκε από τον μαθητή, ένας θετικό πόντος δόθηκε με μέγιστο αριθμό σωστών απαντήσεων το 3. Το άθροισμα των θετικών πόντων διαιρέθηκε με το πλήθος των ζητηθέντων ζώων (3). Επομένως, τα πιθανά ενδεχόμενα του βαθμού ήταν 0 (αν καμία απάντηση δεν ήταν σωστή), 0.33 (αν μια απάντηση ήταν σωστή), 0.66 αν 2 απαντήσεις ήταν σωστές) ή 1 (αν 3 απαντήσεις ήταν σωστές). Ο μαθηματικός τύπος της αξιολόγησης παρατίθενται εδώ (y5):

$$y_5 = \frac{n}{3}, n \in N=[0,3]$$

Ως σωστές κρίθηκαν όλες οι απαντήσεις που αφορούσαν στην ονομασία ζώου του ελλαδικού χώρου που βρίσκεται υπό απειλή.

Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε διάγραμμα πυκνότητας (density plot) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού R. Δεν πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος της διαφοράς των μαθημάτων που απάντησαν σωστά σε κάθε υπό ερώτηση, καθότι δεν υπήρξε δείγμα ελέγχου.

Ερωτήσεις αξιολόγηση του μαθητή ως προς το πρόγραμμα

Σε αυτήν την ενότητα παρελήφθησαν 6 υπο-ερωτήσεις. Ο στόχος των ερωτήσεων αυτών ήταν να εξακριβωθεί η προσωπική γνώμη του κάθε μαθητή ως προς το πρόγραμμα που παρακολούθησε.

Οι ερωτήσεις ήταν:

1. Δυσκολεύτηκα να ακολουθήσω τις οδηγίες και να βρω τα ζώα που περιέγραφαν οι οδηγοί.
2. Θα προτιμούσα να μου έλεγαν τις πληροφορίες προφορικά (μέσω ξενάγησης από εκπρόσωπο του Μουσείου) και όχι να τις ανακαλύπτω μόνη/ος μέσω «κρυμμένου θησαυρού».
3. Οι πληροφορίες ήταν γραμμένες με κατανοητό τρόπο και εξηγούσαν επαρκώς το περιεχόμενο.
4. Θα μου άρεσε να ξαναπαρακολουθήσω παρόμοιο πρόγραμμα στο μουσείο, που θα περιηγούμαι και θα το εξερευνώ μόνη/ος ακολουθώντας κατάλληλες και διασκεδαστικές οδηγίες.
5. Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα μου άρεσε.
6. Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα πιστεύω ότι με έχει βοηθήσει να καταλάβω έννοιες για τα απειλούμενα είδη ζώων της Ελλάδας.

Τα ενδεχόμενα απαντήσεων αφορούσαν σε μια αξιολόγηση προτίμησης, με πιθανές απαντήσεις τα “Πάρα Πολύ”, “Πολύ”, “Αρκετά”, “Λίγο”, “Καθόλου”. Για την αξιολόγηση των 6 αυτών ερωτήσεων πραγματοποιήθηκε ξεχωριστή ανάλυση της κάθε ερώτησης. Ανάλογα με την νοηματική χροιά της κάθε ερώτησης σε σχέση με το κατά πόσο βρέθηκε θετικά προσκείμενος ο κάθε μαθητής απέναντι στο πρόγραμμα, δόθηκαν στις απάντησεις οι βαθμοί 0 έως 4, όπου με 0 αξιολογήθηκαν οι απαντήσεις που υποδείκνυαν την πλήρη δυσαρέσκεια ή έλλειψη κατανόησης του μαθητή και με 4 οι απαντήσεις που υποδείκνυαν επικρότηση και βοήθεια του προγράμματος στην διαδικασία κατανόησης. Παρακάτω εξηγείται η ακριβής βαθμοδότηση της κάθε ερώτησης ξεχωριστά.

- “Δυσκολεύτηκα να ακολουθήσω τις οδηγίες και να βρω τα ζώα που περιέγραφαν οι οδηγοί.”

Καθότι αυτή η ερώτηση έχει αρνητική χροιά εξετάζοντας στην δυσκολία του παιδιού να ακολουθήσει το πρόγραμμα και να βρει τα ζώα, θεωρήθηκε σαν καλύτερη απάντηση προτίμησης υπέρ του προγράμματος η απάντηση “Καθόλου” και πήρε σαν βαθμό αξιολόγησης το “4”. Σαν αμέσως επόμενη καλύτερη απάντηση προτίμησης για το πρόγραμμα θεωρήθηκε η “Λίγο” και της δόθηκε ο βαθμός “3”. Έπονται το “Αρκετά”, “Πολύ” και “Παρά Πολύ”, τα οποία βαθμολογήθηκαν

με “2”, “1” και “0” αντιστοίχως. Για την ερώτηση αυτή δημιουργήθηκε ραβδόγραμμα με το ποσοστό των μαθητών που έδωσαν τις απαντήσεις από 0 έως 4, μέσω γλώσσας προγραμματισμού R και συγκεκριμένα με την χρήση του πακέτου “ggplot2”.

- “Θα προτιμούσα να μου έλεγαν τις πληροφορίες προφορικά (μέσω ξενάγησης από εκπρόσωπο του Μουσείου) και όχι να τις ανακαλύπτω μόνη/ος μέσω «κρυμμένου θησαυρού”

Αυτή η πρόταση έχει αρνητική χροιά ως προς το πρόγραμμα, σε ό,τι αφορά στην προτίμηση του παιδιού προς μια καθιερωμένης και παραδοσιακής ξενάγησης, έναντι του προγράμματος που παρακολούθησε. Ένας μαθητής που επιλέγει σε αυτήν την πρόταση το “Καθόλου”, δίνει την προτίμηση σου στην μορφή διαπαιδαγώγησης μέσω “κρυφού θησαυρού”, έναντι της ξενάγησης, για αυτό το λόγο, στην απάντηση “καθόλου” δόθηκε ο βαθμός 4. Σαν αμέσως επόμενη καλύτερη απάντηση προτίμησης για το πρόγραμμα θεωρήθηκε η “Λίγο” και της δόθηκε ο βαθμός “3”. Έπονται το “Αρκετά”, “Πολύ” και “Παρά Πολύ”, τα οποία βαθμολογήθηκαν με “2”, “1” και “0” αντιστοίχως.

Για την ερώτηση αυτή δημιουργήθηκε ραβδόγραμμα με το ποσοστό των μαθητών που έδωσαν τις απαντήσεις από 0 έως 4, μέσω γλώσσας προγραμματισμού R και συγκεκριμένα με την χρήση του πακέτου “ggplot2”.

- “Οι πληροφορίες ήταν γραμμένες με κατανοητό τρόπο και εξηγούσαν επαρκώς το περιεχόμενο.”

Η συγκεκριμένη πρόταση έχει θετική χροιά για το πρόγραμμα, αφού εξετάζει το κατά πόσο οι πληροφορίες ήταν ξεκάθαρες για τον μαθητή και επαρκείς ως προς το περιεχόμενο. Έτσι, ένας μαθητής που απαντά “Πάρα πολύ” είναι πλήρως θετικά προσκείμενος ως προς το πρόγραμμα, για αυτό και η συγκεκριμένη απάντηση βαθμολογήθηκε με “4”. Σαν αμέσως επόμενη καλύτερη απάντηση προτίμησης για το πρόγραμμα θεωρήθηκε “Πολύ” και βαθμολογήθηκε με “3”. Έπονται τα “Αρκετά”, “Λίγο” και “Καθόλου”, τα οποία βαθμολογήθηκαν με “2”, “1” και “0” αντίστοιχα.

Για την ερώτηση αυτή δημιουργήθηκε ραβδόγραμμα με το ποσοστό των μαθητών που έδωσαν τις απαντήσεις από 0 έως 4, μέσω γλώσσας προγραμματισμού R και συγκεκριμένα με την χρήση του πακέτου “ggplot2”.

- “Θα μου άρεσε να ξαναπαρακολουθήσω παρόμοιο πρόγραμμα στο μουσείο, που θα περιηγούμαι και θα το εξερευνώ μόνη/ος ακολουθώντας κατάλληλες και διασκεδαστικές οδηγίες.”

Η πρόταση εξετάζει την αρέσκεια του μαθητή ως προς το πρόγραμμα και το κατά πόσο θα ήθελε να παρακολουθήσει και πάλι μια τέτοια μορφή διδασκαλία. Για αυτό το λόγο, ένας μαθητής που απαντά “Πάρα πολύ” θεωρείται θετικός ως προς το πρόγραμμα, και αυτή η απάντηση παίρνει τον βαθμό “4”. Αμέσως επόμενη καλύτερη απάντηση προτίμησης για το πρόγραμμα θεωρήθηκε “Πολύ” και βαθμολογήθηκε με “3”. Έπονται τα “Αρκετά”, “Λίγο” και “Καθόλου”, τα οποία βαθμολογήθηκαν με “2”, “1” και “0” αντίστοιχα. Για την ερώτηση αυτή δημιουργήθηκε ραβδόγραμμα με το ποσοστό των μαθητών που έδωσαν τις απαντήσεις από 0 έως 4, μέσω γλώσσας προγραμματισμού R και συγκεκριμένα με την χρήση του πακέτου “ggplot2”.

- “Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα μου άρεσε.”

Η πρόταση εκφράζει ευθέως την αρέσκεια του μαθητή ως προς το πρόγραμμα. Η απάντηση “Παρά πολύ” εκδηλώνει την πλήρη αρέσκεια του μαθητή και βαθμολογήθηκε με “4”. Έπονται τα “Πολύ”, “Αρκετά” και “Λίγο” τα οποία βαθμολογήθηκαν με “3” “2” και “1” αντίστοιχα. Η απάντηση “Καθόλου” δείχνει την πλήρη δυσαρέσκεια του μαθητή ως προς το πρόγραμμα, για αυτό και βαθμολογείται με “0”.

Για την ερώτηση αυτή δημιουργήθηκε ραβδόγραμμα με το ποσοστό των μαθητών που έδωσαν τις απαντήσεις από 0 έως 4, μέσω γλώσσας προγραμματισμού R και συγκεκριμένα με την χρήση του πακέτου “ggplot2”.

- “Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα πιστεύω ότι με έχει βοηθήσει να καταλάβω έννοιες για τα απειλούμενα είδη ζώων της Ελλάδας.”

Μέσω αυτής την ερώτησης ο μαθητής καλείται να εκφράσει το κατά πόσο βοηθήθηκε μέσω του προγράμματος να κατανοήσει τις έννοιες που διδάχτηκε. Και πάλι, η απάντηση “Παρά πολύ” εκδηλώνει την πλήρη αρέσκεια του μαθητή ως προς το πρόγραμμα και το ότι βοηθήθηκε πάρα πολύ, επομένως βαθμολογήθηκε με “4”. Έπονται τα “Πολύ”, “Αρκετά” και “Λίγο” τα οποία βαθμολογήθηκαν με “3” “2” και “1” αντίστοιχα. Τέλος, η απάντηση “Καθόλου” δείχνει την πλήρη ανικανότητα του προγράμματος να βοηθήσει τον μαθητή, για αυτό και βαθμολογείται με “0”.

Για την ερώτηση αυτή δημιουργήθηκε ραβδόγραμμα με το ποσοστό των μαθητών που έδωσαν τις απαντήσεις από 0 έως 4, μέσω γλώσσας προγραμματισμού R και συγκεκριμένα με την χρήση του πακέτου “ggplot2”.

Ερώτηση περί δυσκολιών που αντιμετώπισε ο μαθητής, καθώς και καταχώρηση διορθωτικών προτάσεων.

Η συγκεκριμένη ενότητα αποτελείται από μία μόνο ερώτηση. Εδώ ζητήθηκε από τους μαθητές να αναφέρουν αν συνάντησαν πιθανές δυσκολίες κατά την παρακολούθηση του προγράμματος και αν ναι, του ζητείται να τις αναφέρει. Η συγκεκριμένη ερώτηση δεν αποτέλεσε αυτούσια αξιολόγηση του προγράμματος. Πραγματοποιήθηκε η καταγραφή των απαντήσεων καθώς και η απαρίθμηση των μαθητών που έδωσαν έστω και μια απάντηση στο συγκεκριμένο πλαίσιο.

Για αυτήν την ενότητα σχεδιάστηκε ραβδόγραμμα μέσω γλώσσας προγραμματισμού R για το ποσοστό των μαθητών που έδωσαν απάντηση, έναντι εκείνων που δεν έδωσαν. Η απάντηση “Τίποτα” θεωρήθηκε ως έλλειψη απάντησης.

Comics

Ως δεύτερος τρόπος αξιολόγησης του προγράμματος ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν μια φόρμα σε μορφή comics (Εικόνα 1.3A και Εικόνα 1.3B). Τα comics αποτελούν ένα από τα δημοφιλέστερα αναγνώσματα μεταξύ παιδιών και εφήβων, ανεξαρτήτως εκπαιδευτικού και ιστορικού υποβάθρου (Tiemensma, 2009; Spiegel et al., 2013, Schwaller, 2013). Με την ιδιότητά τους να παρουσιάζουν δυσνόητα επιστημονικά θέματα με απλό, ενδιαφέρον και διασκεδαστικό τρόπο, αποτελούν κατάλληλα υποβοηθητικά εκπαιδευτικά εργαλεία για την ενίσχυση της διδασκαλίας των επιστημών (Tiemensma, 2009; Spiegel et al., 2013, Schwaller, 2013).

Στο συγκεκριμένο comics που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, η υπόθεση διαδραματίζεται στο δάσος, όπου ξαφνικά ακούγεται ένας ήχος. Συγκεκριμένα, πρόσφατα οι κάτοικοι ενός χωριού αποφάσισαν να κάνουν αίτημα προκειμένου μία δασική περιοχή δίπλα στο χωριό τους να μετατραπεί σε καλλιεργήσιμη έκταση, ώστε να μπορέσουν να αυξήσουν τις καλλιέργειες τους. Τα ζώα του δάσους αρχίζουν να αντιλαμβάνονται ότι κάτι θα συμβεί και αποφασίζουν να κάνουν ένα συμβούλιο. Μέσα από το συμβούλιο του δάσους τα ζώα συζητούν, σχολιάζουν τα νέα δεδομένα και καθένα εκφράζει την άποψή του. Οι μαθητές, αφού χωρίστηκαν σε ομάδες των δύο, κλήθηκαν να απαντήσουν στο τι πιστεύουν ότι μπορεί να λείει το καθένα από τα ζώα, συμπληρώνοντας τους διαλόγους του comics.

Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές καλούνται να θέσουν τα ζώα σε ρόλους ομιλητών και να περιγράψουν πώς εκείνοι νιώθουν τον φόβο της ανθρώπινης απειλής στο ζωικό βασίλειο. Για την αξιολόγηση του comics πραγματοποιήθηκε μια στατιστική καταγραφή του μέσου αριθμού των ζώων

που παρουσιάζονται από τους μαθητές σαν πρόσωπα σε αυτήν την ιστορία. Για τον λόγο αυτό κατασκευάστηκε ιστόγραμμα με τον αριθμό των ζώων που περιελήφθησαν από τους μαθητές στο comics.

Επιπλέον, καταγράφηκε ο αριθμός των ζώων που στην ιστορία παίρνουν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων έναντι της απειλής από τον άνθρωπο. Τέλος, μελετήθηκε το ποσοστό των ζώων που εκφράστηκαν θετικά έναντι της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα σε κάθε ερωτηματολόγιο, καθώς και το μέσο ποσοστό σε όλα τα ερωτηματολόγια.

Πρόσφατα οι κάτοικοι ενός χωριού αποφάσισαν να κάνουν αίτημα προκειμένου μία δασική περιοχή δίπλα στο χωριό τους να μετατραπεί σε καλλιεργήσιμη έκταση ώστε να μπορέσουν ν' αυξήσουν τις καλλιέργειες τους. Τα ζώα του δάσους αρχίζουν να αντιλαμβάνονται ότι κάτι θα συμβεί και αποφασίζουν να κάνουν ένα συμβούλιο. Μέσα από το συμβούλιο του δάσους τα ζώα συζητούν, σχολιάζουν τα νέα δεδομένα και καθένα εκφράζει την άποψη του.

Τι πιστεύετε ότι μπορεί να λέει το καθένα από τα ζώα; Συμπληρώστε τους διαλόγους του παρακάτω comics.

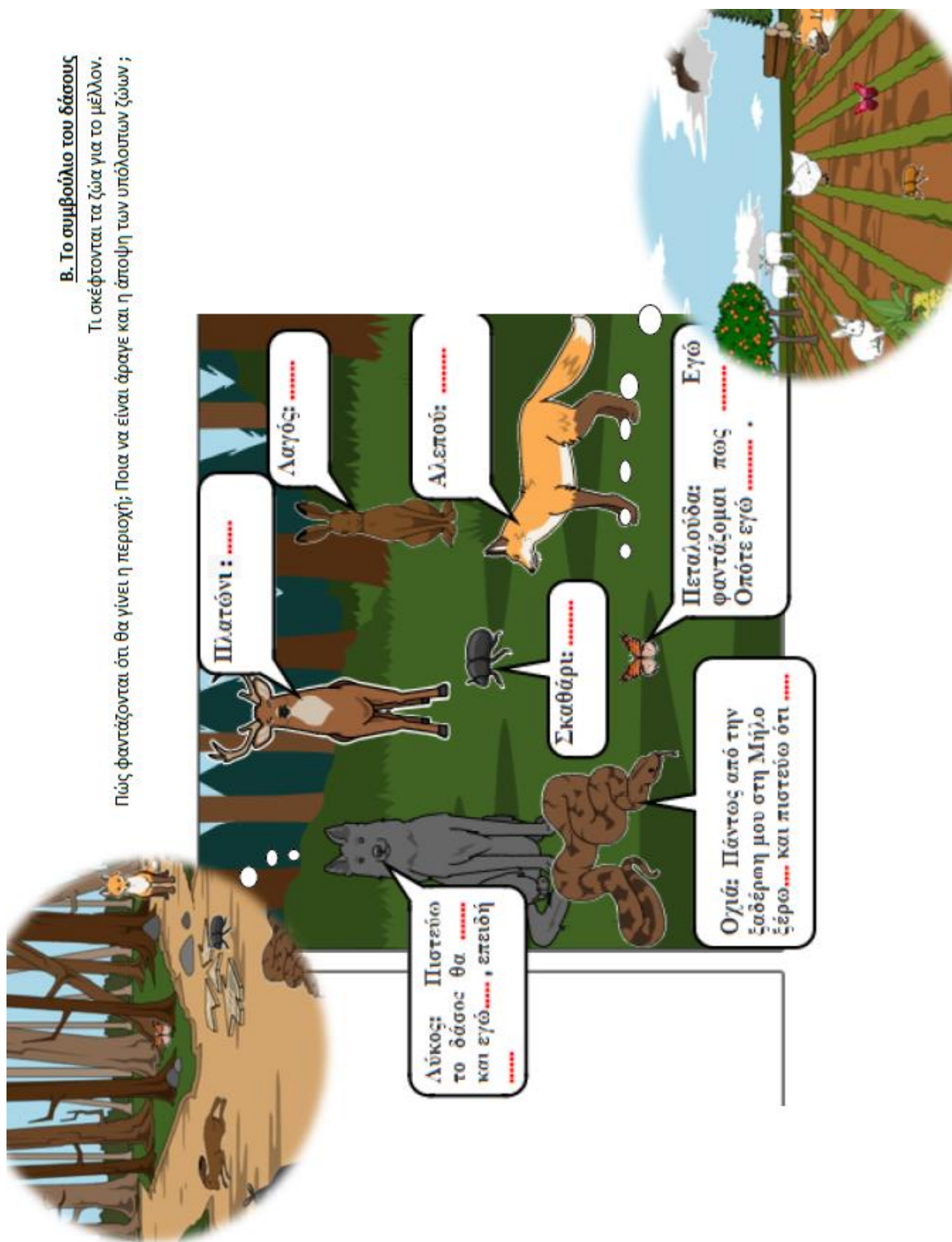
Συμπληρώστε τους διαλόγους όπου υπάρχουν κόκκινες γραμμές (....).

Α. Τα ζώα μιλούν από το δάσος.



Εικόνα 1.3Α

Εικόνα 1.3B



B. Το συμβούλιο του δάσους

Τι σκέφτονται τα ζώα για το μέλλον.
Πώς φαντάζονται ότι θα γίνει η περιοχή; Ποια να είναι άραγε και η άποψη των υπόλοιπων ζώων ;

Αποτελέσματα

Αξιολόγηση του Προγράμματος

Για την αξιολόγηση του προγράμματος τόσο σε επίπεδο γνωσιακό, αλλά και σε επίπεδο προτίμησης και αρεσκείας των μαθητών, χρησιμοποιήθηκαν 2 ερωτηματολόγια, εκ των οποίων το ένα σε μορφή comics.

Ερωτηματολόγιο #1: Συλλογή ερωτήσεων

Το πρώτο ερωτηματολόγιο που κλήθηκαν οι μαθητές απαντήσουν ήταν νοηματικά χωρισμένο σε 4 ενότητες, όπου η κάθε μια αξιολογήθηκε χωριστά. Συνολικά απαντήθηκαν 59 ερωτηματολόγια.

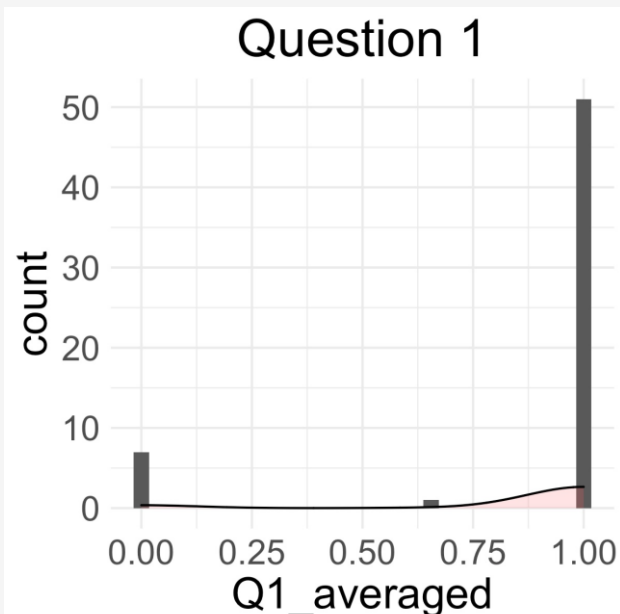
Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος

Οι ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος ήταν στο σύνολο 5, ενώ κάποιες από αυτές περιείχαν υπο-ερωτήματα.

- “Κρισίμως Κινδυνεύον (CR)”, “Κινδυνεύον (EN)”, “Τρωτό (VU)”.

Στην πρώτη ερώτηση της ενότητας “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος” η πλειοψηφία των μαθητών (50 στους 59) έδωσε 3 σωστές απαντήσεις παίρνοντας ως βαθμό ολόκληρη την μονάδα που αντιστοιχούσε σε αυτό του υποερωτήμα, 1 μαθητής έδωσε 2 σωστές και 7 δεν έδωσαν καμία σωστή απάντηση. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται σε μορφή διαγράμματος πυκνότητας στην Εικόνα 2.1.

Εικόνα 2.1

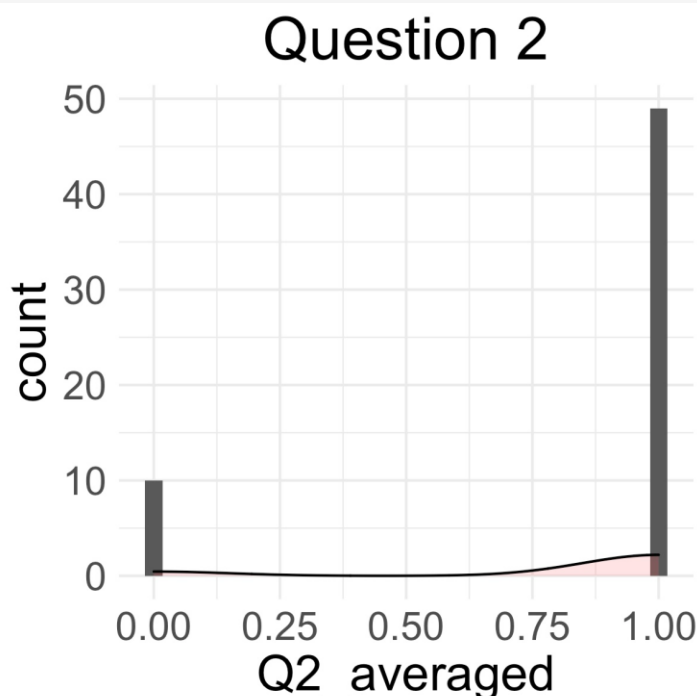


Διάγραμμα πυκνότητας για την κατανομή των βαθμών που δόθηκαν στα ερωτηματολόγια για την ενότητα “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος”, στην πρώτη ερώτηση. Τον x άξονα αναπαρίστανται οι βαθμολογίες. Το συγκεκριμένο ερώτημα βαθμολογήθηκε με άριστα το 1, για όσα ερωτηματολόγια είχαν σωστά απαντημένα και τους 3 ορισμούς CR, EN και VU. Στον y άξονα αναπαρίστανται το πλήθος των ερωτηματολογίων που βαθμολογήθηκαν με τον εκάστοτε βαθμό. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 59. Έτσι, το ύψος του ραβδογράμματος αναπαριστά το πλήθος των ερωτηματολογίων που βαθμολογήθηκαν με τον εκάστοτε βαθμό. Η γκρι καμπύλη δείχνει την κατανομή της αριθμητικής μεταβλητής του βαθμού, για την οποία χρησιμοποιείται μια εκτίμηση πυκνότητας πυρήνα (kernel density estimation) για να υπολογιστεί η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της μεταβλητής. Με ροζ το εμβαδόν της καμπύλης με τον άξονα x .

- Ερώτηση επιλογής μίας σωστής πρόταση ανάμεσα σε τέσσερις πιθανές προτάσεις.

Στην δεύτερη ερώτηση της ενότητας “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος” η πλειοψηφία των μαθητών (49 στους 59) έδωσε την σωστή απάντηση παίρνοντας ως βαθμό ολόκληρη την μονάδα που αντιστοιχούσε σε αυτό του υποερώτημα, ενώ 10 δεν απάντησαν σωστά. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται σε μορφή διαγράμματος πυκνότητας στην Εικόνα 2.2.

Εικόνα 2.2

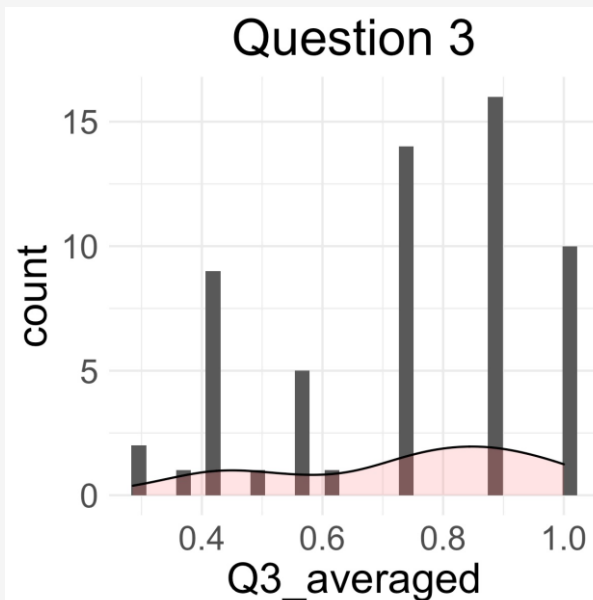


Διάγραμμα πυκνότητας για την κατανομή των βαθμών που δόθηκαν στα ερωτηματολόγια για την ενότητα “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος”, στη δεύτερη ερώτηση. Τον x άξονα αναπαρίστανται οι βαθμολογίες. Το συγκεκριμένο ερώτημα βαθμολογήθηκε με άριστα το 1, για όσα ερωτηματολόγια είχαν επιλεγμένη την σωστή απάντηση. Στον y άξονα αναπαρίστανται το πλήθος των ερωτηματολογίων που βαθμολογήθηκαν με τον εκάστοτε βαθμό. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 59. Έτσι, το ύψος του ραβδογράμματος αναπαριστά το πλήθος των ερωτηματολογίων που βαθμολογήθηκαν με τον εκάστοτε βαθμό. Η γκρι καμπύλη δείχνει την κατανομή της αριθμητικής μεταβλητής του βαθμού, για την οποία χρησιμοποιείται μια εκτίμηση πυκνότητας πυρήνα (kernel density estimation) για να υπολογιστεί η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της μεταβλητής. Με ροζ το εμβαδόν της καμπύλης με τον άξονα x .

- Ερώτηση επιλογής με μορφή Σωστού/Λάθους

Στην τρίτη ερώτηση της ενότητας “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος” η κατανομή του πλήθους των σωστών απαντήσεων ήταν κυμαινόμενη. Συγκεκριμένα, 10 μαθητές απάντησαν σωστά όλες τις απαντήσεις και βαθμολογήθηκαν με 1 και συνολικά οι 49 από τους 59 χαρακτήρισαν τις μισές ή περισσότερες προτάσεις ορθώς. Κανείς δεν χαρακτήρισε όλες τις προτάσεις λάθος. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται σε μορφή διαγράμματος πυκνότητας στην Εικόνα 2.3.

Εικόνα 2.3

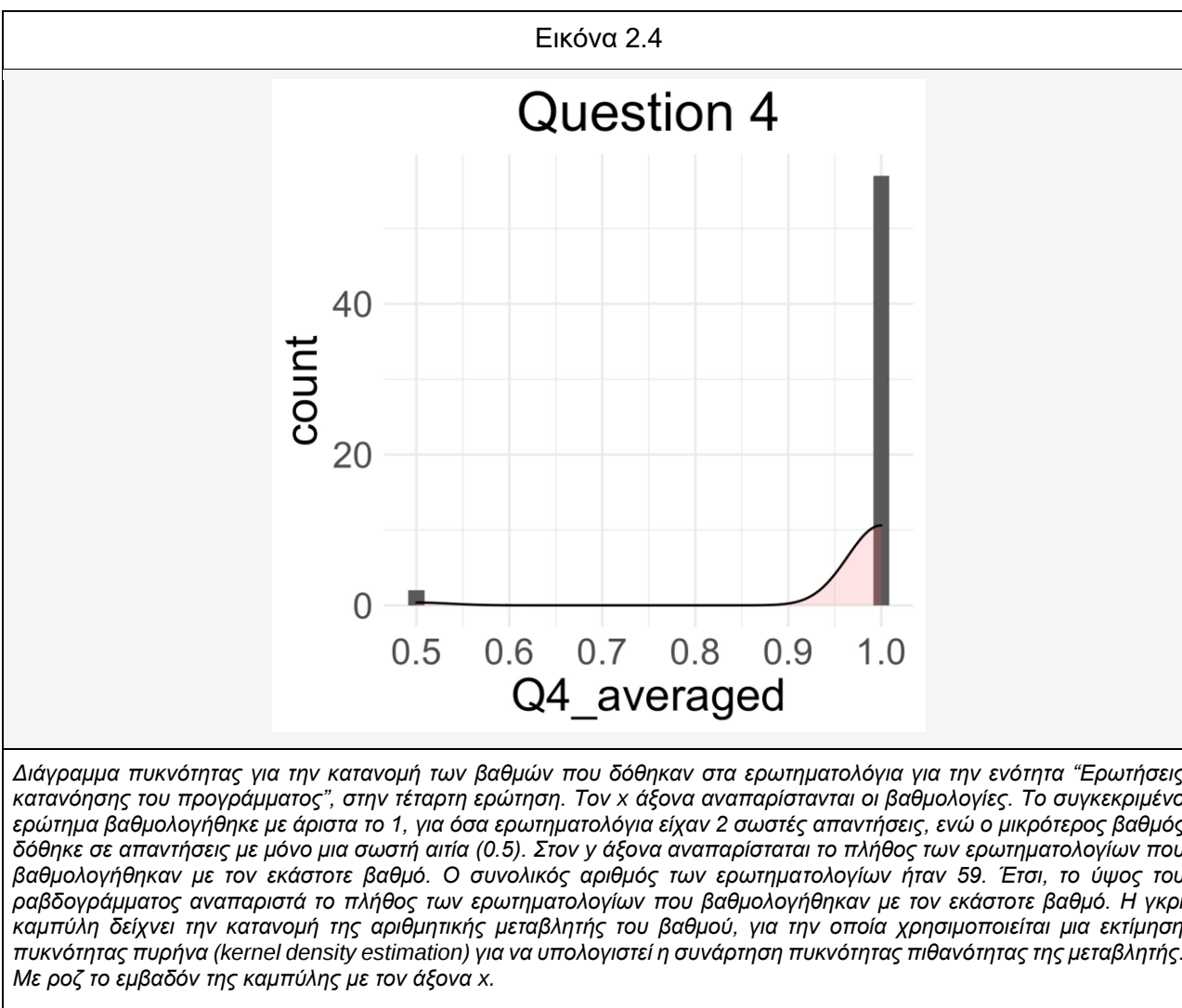


Διάγραμμα πυκνότητας για την κατανομή των βαθμών που δόθηκαν στα ερωτηματολόγια για την ενότητα “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος”, στη τρίτη ερώτηση. Τον x άξονα αναπαρίστανται οι βαθμολογίες. Το συγκεκριμένο ερώτημα βαθμολογήθηκε με άριστα το 1, για όσα ερωτηματολόγια είχαν χαρακτηρίσει ορθά όλες τις προτάσεις, ενώ ο μικρότερος βαθμός ήταν το 0.28. Στον y άξονα αναπαρίστανται το πλήθος των ερωτηματολογίων που βαθμολογήθηκαν με τον εκάστοτε βαθμό. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 59. Έτσι, το ύψος του ραβδογράμματος αναπαριστά το πλήθος των ερωτηματολογίων που βαθμολογήθηκαν με τον εκάστοτε βαθμό. Η γκρι καμπύλη δείχνει την κατανομή της αριθμητικής μεταβλητής του βαθμού, για την οποία χρησιμοποιείται μια εκτίμηση πυκνότητας πυρήνα (kernel density estimation) για να υπολογιστεί η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της μεταβλητής. Με ροζ το εμβαδόν της καμπύλης με τον άξονα x .

- Ερώτηση δύο αιτιών για τους οποίους μπορεί να απειλείται ένα είδος

Στην τέταρτη ερώτηση της ενότητας “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος” η πλειοψηφία των μαθητών (57 στους 59) έδωσε 2 σωστές απαντήσεις παίρνοντας ως βαθμό ολόκληρη την μονάδα που αντιστοιχούσε σε αυτό του υποερώτημα, ενώ 2 έδωσαν μόνο μια σωστή απάντηση. Κανείς δεν απάντησε καμία σωστή απάντηση, επομένως ο βαθμός 0 απουσιάζει από την βαθμολόγηση αυτής της ερώτησης. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται σε μορφή διαγράμματος πυκνότητας στην Εικόνα 2.4.

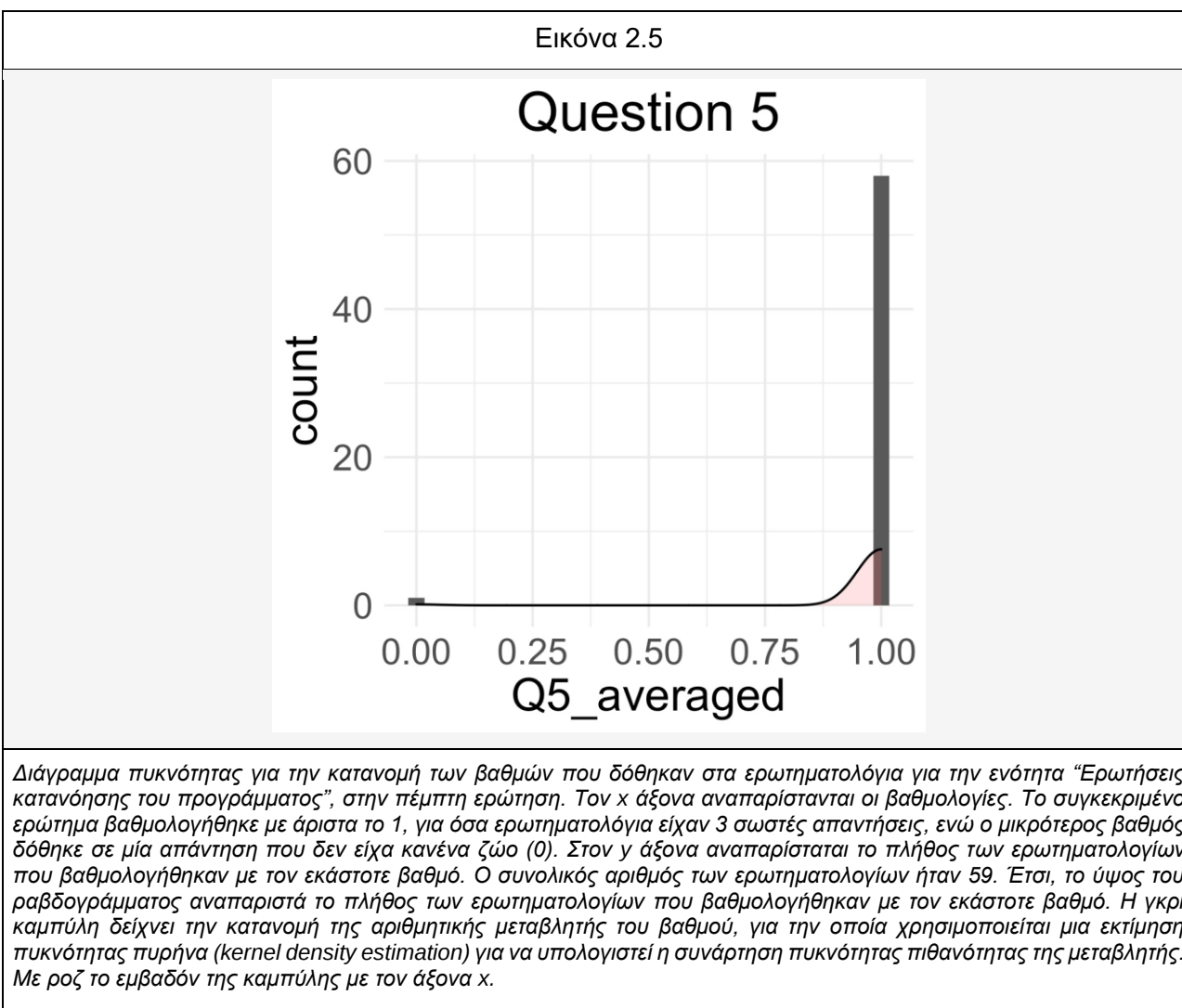
Εικόνα 2.4



- Ερώτηση 3 ζώων του ελλαδικού χώρου που απειλούνται

Στην πέμπτη ερώτηση της ενότητας “Ερωτήσεις κατανόησης του προγράμματος” η πλειοψηφία των μαθητών (58 στους 59) έδωσε 3 σωστές απαντήσεις παίρνοντας ως βαθμό ολόκληρη την μονάδα που αντιστοιχούσε σε αυτό του υποερώτημα. Μόνο ένα μαθητής δεν απάντησε κανένα ζώο, και βαθμολογήθηκε με 0. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται σε μορφή διαγράμματος πυκνότητας στην Εικόνα 2.5.

Εικόνα 2.5



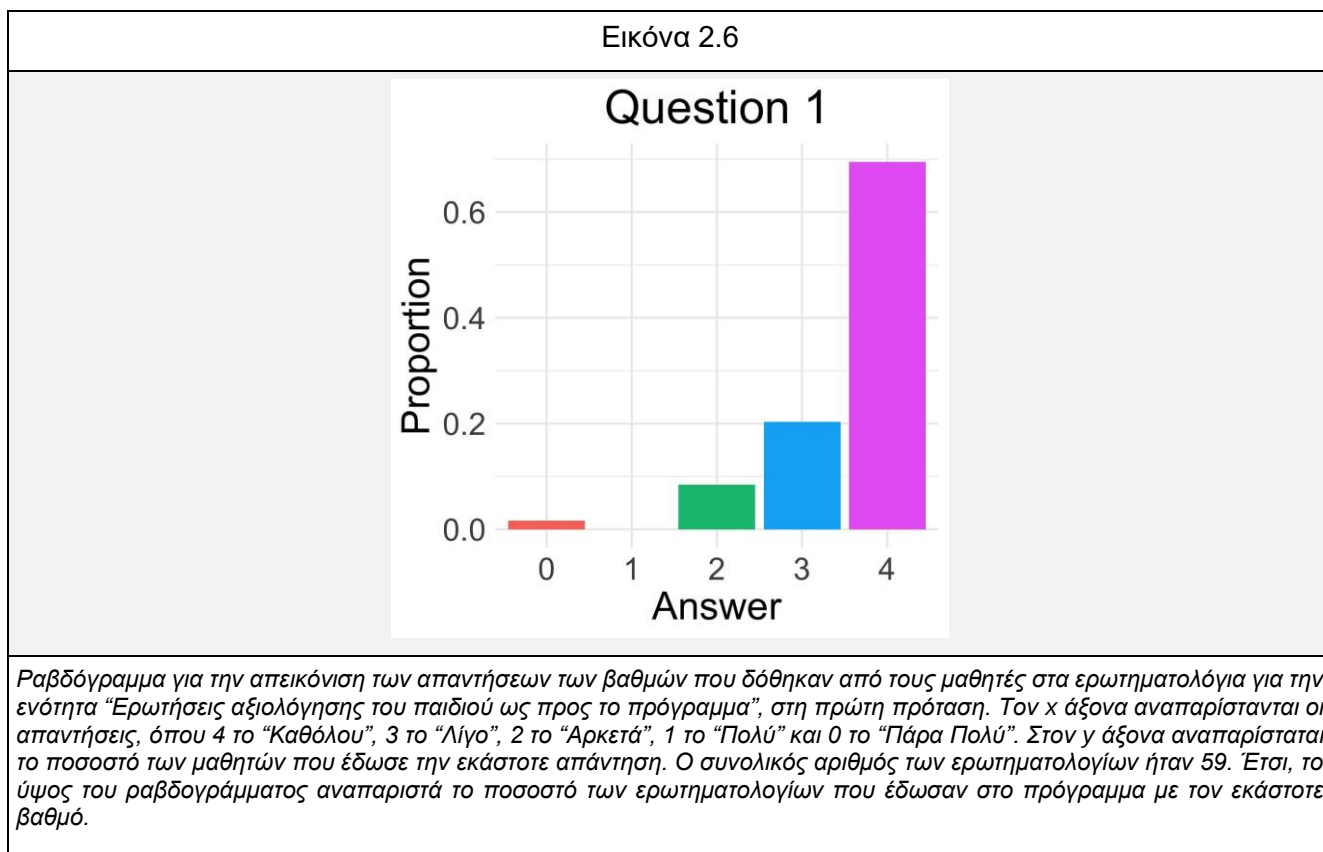
Ερωτήσεις αξιολόγησης των μαθητών ως προς το πρόγραμμα

Σε αυτήν την ενότητα παρελήφθησαν 6 προτάσεις, που στόχο έχουν να εκφραστεί και να καταγραφεί η προσωπική γνώμη του κάθε μαθητή ως προς το πρόγραμμα που παρακολούθησε.

1. “Δυσκολεύτηκε να ακολουθήσω τις οδηγίες και να βρω τα ζώα που περιέγραφαν οι οδηγοί.”

Στην πρώτη πρόταση της ενότητας “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα” η πλειοψηφία των μαθητών (>60%) απάντησε ότι δεν δυσκολεύτηκε να παρακολουθήσει τις

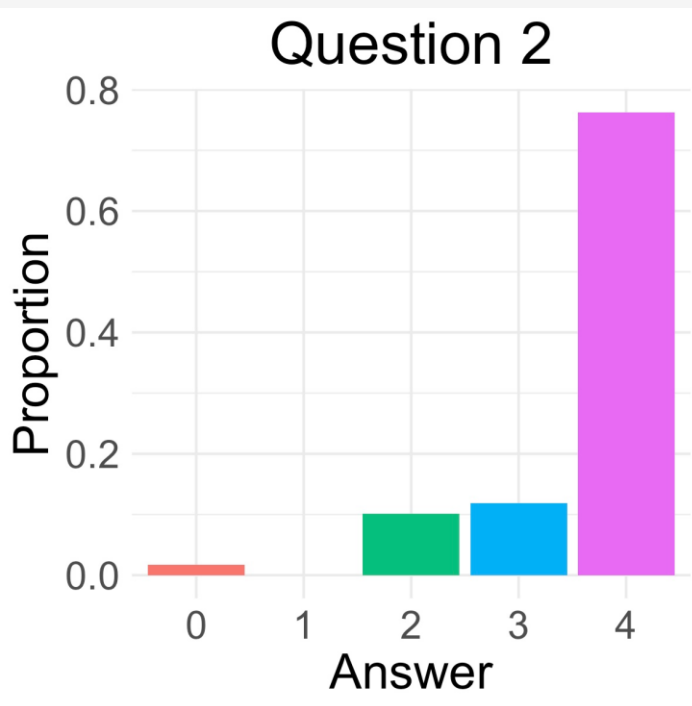
οδηγίες και να βρει τα ζώα που περιέγραφαν οι οδηγοί. Μόνο ένας μαθητής, δηλαδή το 1.6% των μαθητών, δήλωσε ότι δυσκολεύτηκε παρά πολύ να παρακολουθήσει το πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα των ποσοστών απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.6.



- "Θα προτιμούσα να μου έλεγαν τις πληροφορίες προφορικά (μέσω ξενάγησης από εκπρόσωπο του Μουσείου) και όχι να τις ανακαλύπτω μόνη/ος μέσω «κρυμμένου θησαυρού»."

Στην δεύτερη πρόταση της ενότητας "Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα" η πλειοψηφία των μαθητών (>70%) απάντησε ότι δεν προτιμάει μια καθιερωμένης και παραδοσιακής ξενάγησης, έναντι του προγράμματος που παρακολούθησε. Μόνο ένας μαθητής, δήλωσε ότι θα προτιμούσε να παρακολουθήσει μια ξενάγηση, έναντι του πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα των ποσοστών απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.7

Εικόνα 2.7

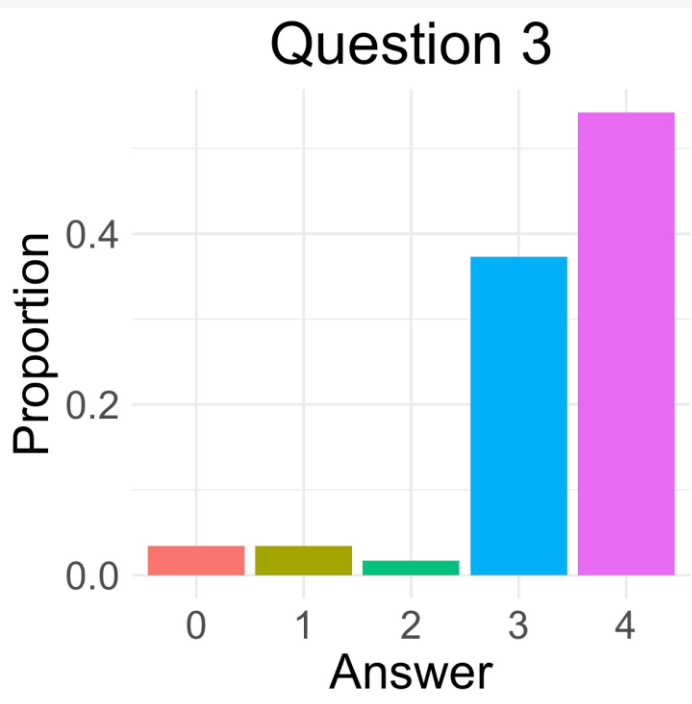


Ραβδόγραμμα για την απεικόνιση των απαντήσεων των βαθμών που δόθηκαν από τους μαθητές στα ερωτηματολόγια για την ενότητα “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα”, στη δεύτερη πρόταση. Τον x άξονα αναπαρίστανται οι απαντήσεις, όπου 4 το “Καθόλου”, 3 το “Λίγο”, 2 το “Αρκετά”, 1 το “Πολύ” και 0 το “Πάρα Πολύ”. Στον y άξονα αναπαρίσται το ποσοστό των μαθητών που έδωσε την εκάστοτε απάντηση. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 59. Έτσι, το ύψος του ραβδογράμματος αναπαριστά το ποσοστό των ερωτηματολογίων που έδωσαν στο πρόγραμμα με τον εκάστοτε βαθμό.

- “Οι πληροφορίες ήταν γραμμένες με κατανοητό τρόπο και εξηγούσαν επαρκώς το περιεχόμενο.”

Στην τρίτη πρόταση της ενότητας “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα” η πλειοψηφία των μαθητών (>57%) απάντησε πως οι πληροφορίες που δέχθηκε ήταν πάρα πολύ ξεκάθαρες και επαρκείς ως προς το περιεχόμενο. Μόνο ένας μαθητής δήλωσε ότι δεν έμεινε καθόλου ευχαριστημένος από το περιεχόμενο των πληροφοριών. Τα αποτελέσματα των ποσοστών απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.8.

Εικόνα 2.8

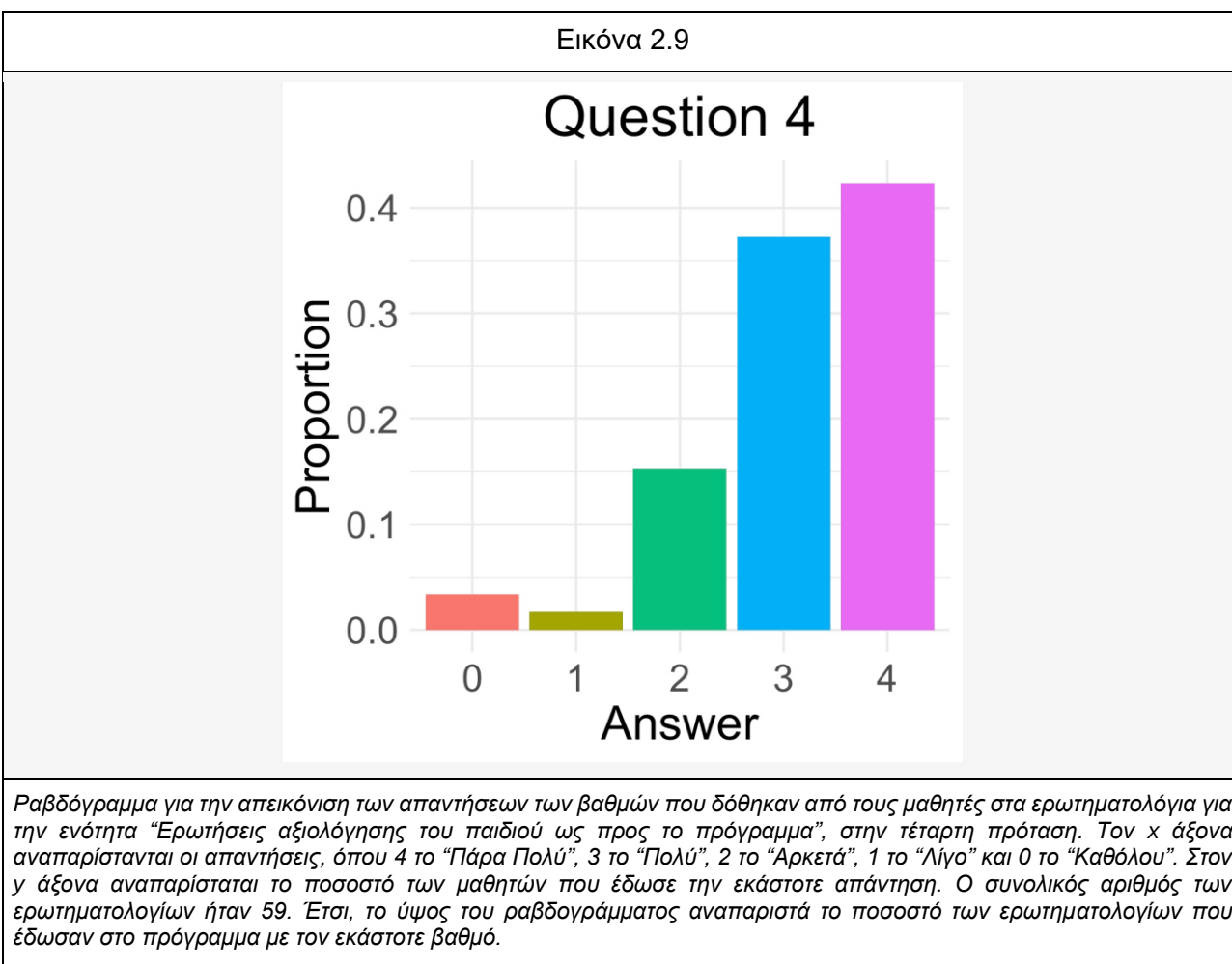


Ραβδόγραμμα για την απεικόνιση των απαντήσεων των βαθμών που δόθηκαν από τους μαθητές στα ερωτηματολόγια για την ενότητα “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα”, στην τρίτη πρόταση. Τον x άξονα αναπαρίστανται οι απαντήσεις, όπου 4 το “Πάρα Πολύ”, 3 το “Πολύ”, 2 το “Αρκετά”, 1 το “Λίγο” και 0 το “Καθόλου”. Στον y άξονα αναπαρίσται το ποσοστό των μαθητών που έδωσε την εκάστοτε απάντηση. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 59. Έτσι, το ύψος του ραβδογράμματος αναπαριστά το ποσοστό των ερωτηματολογίων που έδωσαν στο πρόγραμμα με τον εκάστοτε βαθμό.

- “Θα μου άρεσε να ξαναπαρακολουθήσω παρόμοιο πρόγραμμα στο μουσείο, που θα περιηγούμαι και θα το εξερευνώ μόνη/ος ακολουθώντας κατάλληλες και διασκεδαστικές οδηγίες.”

Στην τέταρτη πρόταση της ενότητας “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα” λίγο λιγότερο από την πλειοψηφία των μαθητών (>40%) δήλωσε ότι πολύ μεγάλη αρέσκεια ως προς το πρόγραμμα και ότι θα ήθελε να παρακολουθήσει και πάλι μια τέτοια μορφή διδασκαλία, ενώ, συνολικά περισσότερο από το 75% των μαθητών εξέφρασε πολύ ή πάρα πολύ μεγάλη αρέσκεια ως προς το πρόγραμμα και επιθυμεί στο να παρακολουθήσει και πάλι ένα αντίστοιχο πρόγραμμα. Μόνο ένας μαθητής δήλωσε ότι δεν του άρεσε καθόλου το πρόγραμμα

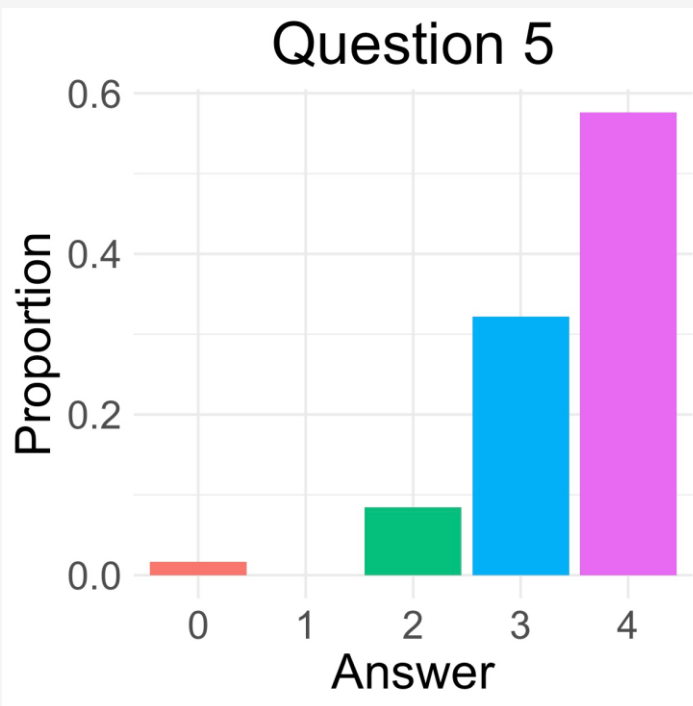
και δεν θα ήθελε να παρακολουθήσει ξανά κάτι αντίστοιχο. Τα αποτελέσματα των ποσοστών απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.9



- “Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα μου άρεσε.”

Στην πέμπτη πρόταση της ενότητας “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα” η πλειοψηφία των μαθητών (>55%) δήλωσε ευθέως την πάρα πολύ μεγάλη αρέσκεια της ως προς το πρόγραμμα. Και πάλι, μόνο ένας μαθητής δήλωσε ότι δεν του άρεσε καθόλου το πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα των ποσοστών απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.10.

Εικόνα 2.10

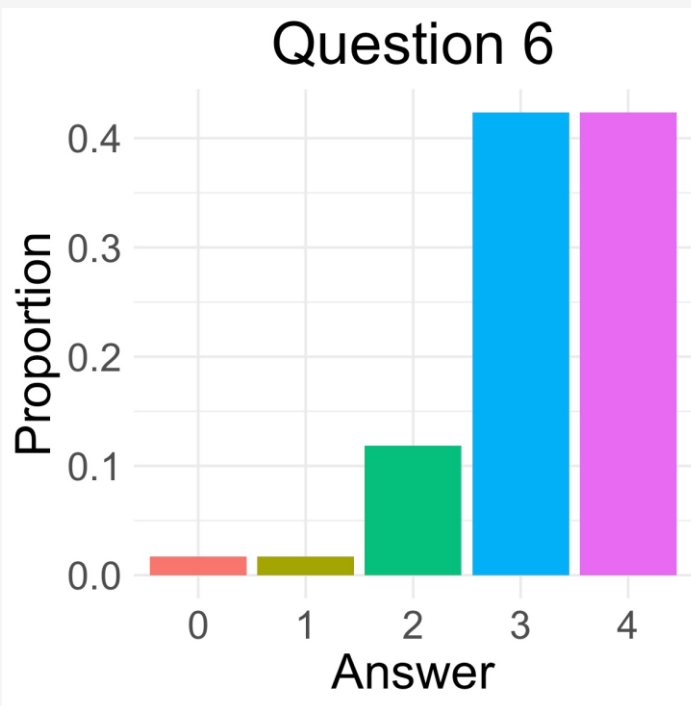


Ραβδόγραμμα για την απεικόνιση των απαντήσεων των βαθμών που δόθηκαν από τους μαθητές στα ερωτηματολόγια για την ενότητα “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα”, στην πέμπτη πρόταση. Τον x άξονα αναπαρίστανται οι απαντήσεις, όπου 4 το “Πάρα Πολύ”, 3 το “Πολύ”, 2 το “Αρκετά”, 1 το “Λίγο” και 0 το “Καθόλου”. Στον y άξονα αναπαρίσται το ποσοστό των μαθητών που έδωσε την εκάστοτε απάντηση. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 59. Έτσι, το ύψος του ραβδογράμματος αναπαριστά το ποσοστό των ερωτηματολογίων που έδωσαν στο πρόγραμμα με τον εκάστοτε βαθμό.

- “Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα πιστεύω ότι με έχει βοηθήσει να καταλάβω έννοιες για τα απειλούμενα είδη ζώων της Ελλάδας.”

Στην έκτη πρόταση της ενότητας “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα” η πλειοψηφία των μαθητών (>80%) εξέφρασε πως βοηθήθηκε πολύ ή πάρα πολύ μέσω του προγράμματος να κατανοήσει τις έννοιες που διδάχτηκε. Πάλι, μόνο ένας μαθητής δήλωσε ότι δεν βοηθήθηκε καθόλου από το πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα των ποσοστών απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.11

Εικόνα 2.11

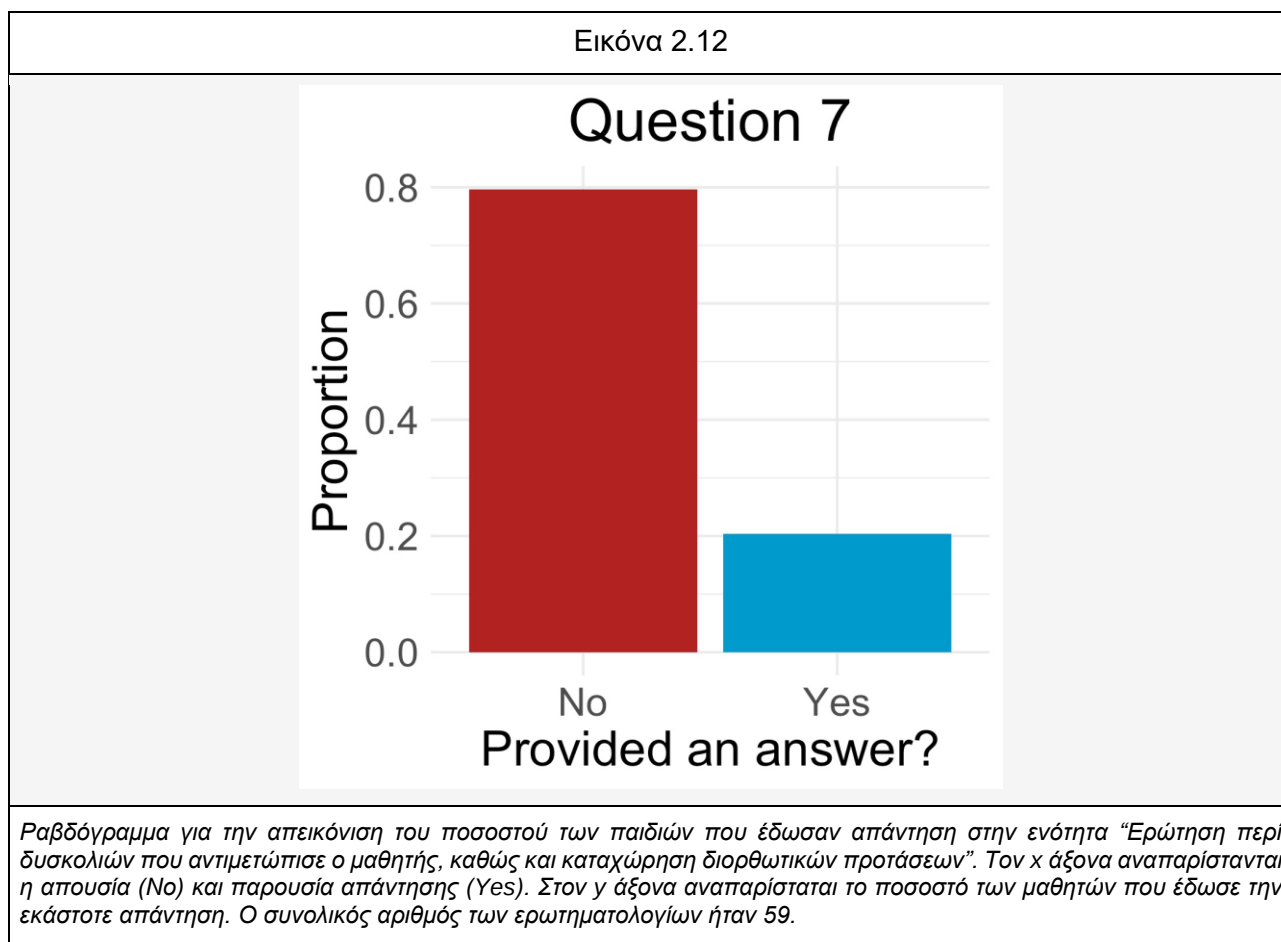


Ραβδόγραμμα για την απεικόνιση των απαντήσεων των βαθμών που δόθηκαν από τους μαθητές στα ερωτηματολόγια για την ενότητα “Ερωτήσεις αξιολόγησης του παιδιού ως προς το πρόγραμμα”, στην έκτη πρόταση. Τον x άξονα αναπαρίστανται οι απαντήσεις, όπου 4 το “Πάρα Πολύ”, 3 το “Πολύ”, 2 το “Αρκετά”, 1 το “Λίγο” και 0 το “Καθόλου”. Στον y άξονα αναπαρίσται το ποσοστό των μαθητών που έδωσε την εκάστοτε απάντηση. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 59. Έτσι, το ύψος του ραβδογράμματος αναπαριστά το ποσοστό των ερωτηματολογίων που έδωσαν στο πρόγραμμα με τον εκάστοτε βαθμό.

Ερώτηση περί δυσκολιών που αντιμετώπισε ο μαθητής, καθώς και καταχώρηση διορθωτικών προτάσεων.

Η συγκεκριμένη ενότητα αποτελείτο από μία μόνο ερώτηση που καλούσε τους μαθητές να καταγράψουν τυχόν δυσκολίες που συνάντησαν κατά την διάρκεια του προγράμματος. Στα πλαίσια της πραγματοποιήθηκε καταγραφή όλων των απαντήσεων (Πίνακας 2.1, πραγματοποιήθηκε μόνο ορθογραφικός έλεγχος) καθώς και η απαρίθμηση των παιδιών που έδωσαν έστω και μια απάντηση στο συγκεκριμένο πλαίσιο (Εικόνα 2.12). Συνολικά, 40 από τους 59 μαθητές έδωσαν κάποια απάντηση, ενώ το 20% περίπου των μαθητών έδωσε κάποια απάντηση με σχολιασμό επί των προβλημάτων που αντιμετώπισαν. Το 20% των απαντήσεων που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση συμβολίζονται με έντονα γράμματα στο πίνακα 2.1. Από

τις απαντήσεις των μαθητών είναι σαφές πως τα προβλήματα εστίαζαν σε 3 κύριους άξονας: έλλειψη χρόνου, τεχνολογικά προβλήματα (QR codes) και επιθυμία για πιο δύσκολους γρίφους.



Πίνακας 2.1

1	Καμία δυσκολία. Πολύ ωραίο πρόγραμμα
2	Όχι, δεν υπήρχε καμία δυσκολία και όλα ήταν πολύ διασκεδαστικά
3	Όχι ιδιαίτερος
4	Όλα ήταν πολύ καλά
5	Δεν συνάντησα καμία δυσκολία, αλλά θα μου άρεσε και αν είχαμε παραπάνω χρόνο να δούμε όλα τα εκθέματα
6	Καμία. Ήταν υπέροχο
7	Δεν συνάντησα μια δυσκολία

8	Δεν υπήρχε πολύ χρόνος για να εξερευνήσουμε μόνοι μας
9	Δεν συνάντησα καμία δυσκολία
10	Τα tablet της ομάδας μου κολλούσαν. Περισσότερος χρόνος
11	Τα tablet της ομάδας μου κολλούσαν. Περισσότερος χρόνος
12	Το περιορισμένο χρονικό διάστημα έκανε την εμπειρία πολύ πιεστική με αποτέλεσμα να την απολαύσουμε λιγότερο
13	Όχι, θα ήθελα να έχουμε περισσότερο χρόνο
14	Δεν συνάντησα
15	Δεν συνάντησα
16	Δεν έχω :)
17	Όχι δεν είχα δυσκολίες, ήταν διασκεδαστικό και θα ήθελα να ξαναέρθω
18	Όχι καμία, ευχαριστούμε
19	οχι
20	οχι
21	Δεν συνάντησα ιδιαίτερες δυσκολίες κατά την διάρκεια του προγράμματος. Πιστεύω ότι είναι κατανοητό και ωραίο
22	Καμία αλλά θα προτιμούσα να έχει περισσότερους γρίφους
23	Δεν συνάντησα καμία δυσκολία, θα ήθελα οι γρίφοι να είναι πιο δύσκολοι
24	Δεν είχα :)
25	Δεν συναντήσαμε ιδιαίτερες δυσκολίες
26	Όχι
27	Δεν συνάντησα δυσκολίες, αλλά έπρεπε να γράψεις αρκετά πράγματα
28	Τίποτα
29	Δεν συνάντησα
30	Συνάντησα μόνο μια δυσκολία και ήταν επειδή δεν κατανόησα αρκετά τον γρίφο
31	Το tablet λόγω του ότι είναι παλιό ή κακής ποιότητας δεν σκάνανε καλά τις ταμπέλες των ζώων
32	Δεν συνάντησα καμία δυσκολία και αυτό το πρόγραμμα με βοήθησε να καταλάβω πόσο κάποια ζώα κινδυνεύουν

33	Συνάντησα μονάχα μια δυσκολία στην αρχή της διαδρομής, περίπου στο 3 QR, κόλλησε το tablet, αλλά κατά τα άλλα ήταν όλα υπέροχα. ΥΓ η κ. Λιλιά είναι θεά. Ευχαριστώ για την εμπειρία.
34	Δεν συνάντησα καμία απολύτως δυσκολία. Ήταν από τα καλύτερα προγράμματα και θα μου άρεσε πολύ να ξαναπαρακολουθησω κάτι παρόμοιο
35	Όλα τέλεια
36	Όχι
37	Όχι
38	Τίποτα <3
39	Όλα ήταν πολύ καλά
40	Όχι

Ερωτηματολόγιο #2: Comics

Ο δεύτερος τρόπος αξιολόγησης του προγράμματος ήταν η συμπλήρωση φόρμας σε μορφή comics. Τριάντα τρεις φόρμες μελετήθηκαν. Για την συγκεκριμένη φόρμα πραγματοποιήθηκαν τρεις αναλύσεις:

(α) Η στατιστική καταγραφή του μέσου αριθμού των ζώων που παρουσιάζονται από τους μαθητές σαν πρόσωπα σε αυτήν την ιστορία.

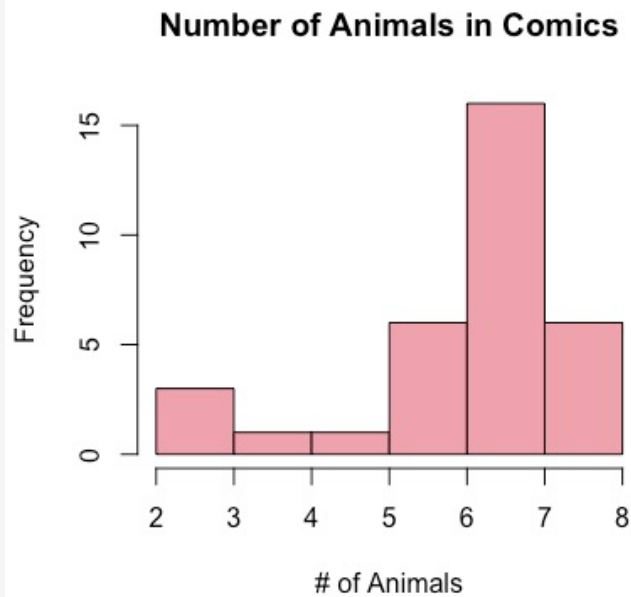
(β) Η καταγραφή του αριθμού των ζώων που στην ιστορία παίρνουν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων έναντι της απειλής από τον άνθρωπο.

(γ) Η μελέτη του ποσοστού των ζώων που εκφράστηκαν θετικά έναντι της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα σε κάθε ερωτηματολόγιο, καθώς και το μέσω ποσοστό σε όλα τα ερωτηματολόγια.

- Στατιστική καταγραφή του μέσου αριθμού των ζώων που παρουσιάζονται από τους μαθητές σαν πρόσωπα σε αυτήν την ιστορία.

Κατά μέσο όρο 6,45 ζώα αναφέρθηκαν από τους μαθητές στα comics που συμπλήρωσαν. Τρεις μαθητές συμπλήρωσαν μόνο 2 ή 3 ζώα, ενώ έξι μαθητές συμπλήρωσαν 8 ζώα και δέκα επτά ανέφεραν 7 ζώα. Τα αποτελέσματα του πλήθους των ζώων που αναφέρθηκαν στα comics απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.13

Εικόνα 2.13

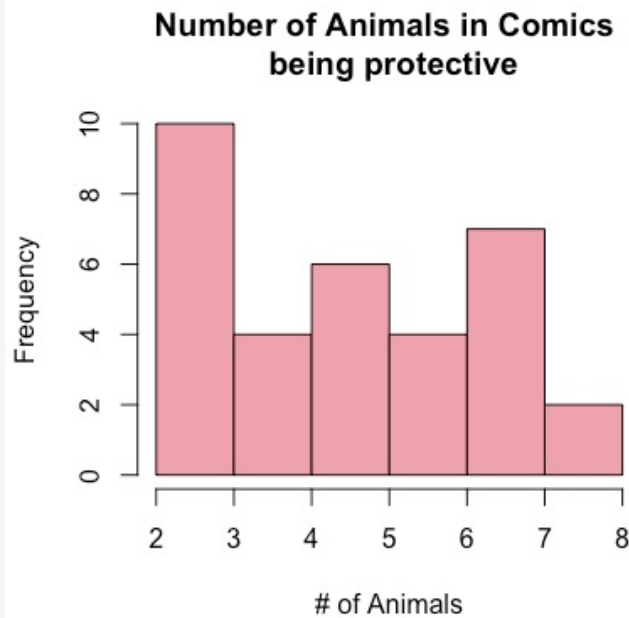


Ραβδόγραμμα για την απεικόνιση του αριθμού των ζώων που ανέφερε ο κάθε μαθητής στο comics. Τον x άξονα αναπαρίστανται ο αριθμός των ζώων που αναφέρθηκαν. Στον y άξονα αναπαρίσται το πλήθος των μαθητών που έδωσε το συγκεκριμένο αριθμό από ζώα. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 33. Ο μέσος όρος των ζώων που παρουσιάστηκαν ήταν 6,45.

- Η καταγραφή του αριθμού των ζώων που στην ιστορία παίρνουν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων έναντι της απειλής από τον άνθρωπο.

Κατά μέσο όρο 4,82 ζώα από αυτά που αναφέρθηκαν από τους μαθητές στα comics κρατούν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων έναντι της απειλής από τον άνθρωπο. Δέκα μαθητές συμπλήρωσαν μόνο 2 ή 3 ζώα, ενώ δύο μαθητές συμπλήρωσαν 8 ζώα και επτά ανέφεραν 7 ζώα. Τα αποτελέσματα του πλήθους των ζώων που αναφέρθηκαν στα comics απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2.14.

Εικόνα 2.14

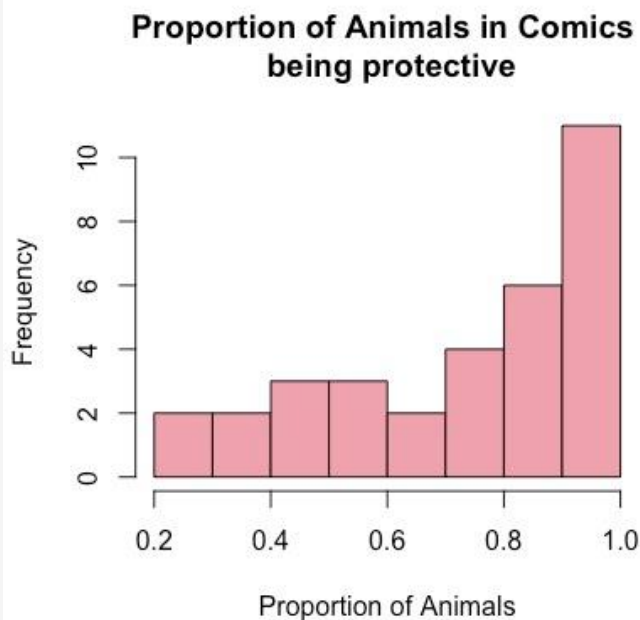


Ραβδόγραμμα για την απεικόνιση του αριθμού των ζώων που ανέφερε ο κάθε μαθητής στο comics και εκφράζουν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Τον x άξονα αναπαρίστανται ο αριθμός των ζώων που αναφέρθηκαν να έχουν θετική στάση. Στον y άξονα αναπαρίστανται το πλήθος των μαθητών που έδωσε το συγκεκριμένο αριθμό από ζώα. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 33. Ο μέσος όρος των ζώων που παρουσιάστηκαν να εκφράζουν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα ήταν 4,82.

- Η μελέτη του ποσοστού των ζώων που εκφράστηκαν θετικά έναντι της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα, καθώς και το μέσο ποσοστό σε όλα τα ερωτηματολόγια.

Κατά μέσο όρο, το 75% των ζώων που αναφέρθηκαν σε κάθε φόρμα από τους μαθητές στα comics κρατούν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων έναντι της απειλής από τον άνθρωπο. Σε 11 από τα 33 comics όλα τα ζώα (100%) εκφράζουν μια στάση υπέρ της προστασίας των ζώων, ενώ μόλις 3 μαθητές δίνουν σε λιγότερο από τα μισά ζώα που αναφέρουν στο comics τους θετική στάση έναντι της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη απειλή. Κανένα comics δεν περιέχει μηδενικό αριθμό ζώων που είναι υπέρ της προστασίας (Εικόνα 2.15).

Εικόνα 2.15



Ραβδόγραμμα για την απεικόνιση του ποσοστού των ζώων που ανέφερε ο κάθε μαθητής στο comics και εκφράζουν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Τον x άξονα αναπαρίστανται το ποσοστό των ζώων που αναφέρθηκαν να έχουν θετική στάση σε κάθε comics. Στον y άξονα αναπαρίστανται το πλήθος των μαθητών που έδωσε το εκάστοτε ποσοστό. Ο συνολικός αριθμός των ερωτηματολογίων ήταν 33. Ο μέσος όρος των ποσοστών των ζώων που παρουσιάστηκαν να εκφράζουν στάση υπέρ της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα ήταν το 0,75 (75%).

Τελική αποτίμηση του προγράμματος

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα που δημιουργήθηκε καταφέρνει μέσω μη τυπικής προσέγγισης να διδάξει και να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές γύρω από το θέμα της απειλής και, τελικώς, της εξαφάνισης ζωικών ειδών. Παρουσιάζει έναν επαρκή αριθμό από ζώα του ελλαδικού χώρου και δύναται να εκπαιδεύσει τους μαθητές γύρω από τις ιδιαιτερότητες της φυσιολογίας του κάθε οργανισμού, τα ενδιαίτηματα στα οποία ζουν αυτοί οι οργανισμοί, καθώς και τους πιθανούς κινδύνους από του οποίους αυτοί απειλούνται. Με αυτόν τον τρόπο ο μαθητής εκτίθεται σφαιρικά γύρω από τα πιθανά ενδεχόμενα που μπορεί να βλάψουν τα οικοσυστήματα και επομένως τον πληθυσμό συγκεκριμένων ζώων, αλλά την βιοποικιλότητα γενικά. Επίσης, εκπαιδεύεται γύρω από τις ανθρώπινες δράσεις που οδηγούν στην εξαφάνιση των ειδών. Επομένως,

πραγματοποιείται ο πρωταρχικός στόχος του προγράμματος, που είναι η διδασκαλία των μαθητών γύρω από αυτά τα ζητήματα.

Συζήτηση

Το κυριότερο αποτέλεσμα της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας είναι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα που κατασκευάστηκε. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, ο στόχος ήταν διττός, καθότι έπρεπε να συγκεραστεί το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα, ως αφομοίωση της γνώσης που αποτελεί αδιαμφισβήτητη ανάγκη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με την ευαισθητοποίηση των μαθητών γύρω από το ζήτημα της διατήρησης και προστασίας των ειδών. Για αυτό κρίθηκε απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν τεχνολογίες αιχμής που όχι μόνο θα κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, αλλά θα μπορέσουν να συμβάλουν και στην εκπαιδευτική διαδικασία για ζητήματα όπως η τρωτότητα και η κρισιμότητα εξαφάνισης συγκεκριμένων ειδών. Το πρόγραμμα παρουσιάζει σφαιρικά τα ενδιατήματα και τους κινδύνους των ζώων, επιτρέποντας ωστόσο και στον ίδιο τον μαθητή να μπει έμμεσα στη θέση του ζώου και να αναρωτηθεί για τις επιπτώσεις της ανθρώπινης δράσης. Έτσι, καταληκτικά, ο μαθητής κατορθώνει και να αντλήσει τις απαραίτητες πληροφορίες, να τις αφομοιώσει αλλά και να ευαισθητοποιηθεί.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αποτελεί την ανάπτυξη μιας καινοτόμας εκπαιδευτικής διαδικασίας που αποκλίνει από τις κλασικές εκπαιδευτικές μεθόδους και εμπίπτει στην κατηγορία των “μη τυπικών” εκπαιδευτικών διαδικασιών (Falk, 2001; Fallik, 2013; Rogers, 2014; Χαλκιά, 2012). Στα πλαίσια αυτής της πρωτοποριακής εκπαιδευτικής διαδικασίας, οι μαθητές έρχονται από μόνοι τους σε επαφή με την γνώση, την ανακαλύπτουν ενώ εκτίθενται σε ένα διαφορετικό περιβάλλον, αυτό του μουσείου, από όπου απομυζούν τις εμπειρίες και τελικά τη γνώση μέσω των εκθεμάτων και των χαρτών. Συνολικά συμμετείχαν 59 μαθητές τριών διαφορετικών σχολείων, οι οποίοι και και αξιολογήθηκαν με ποικίλες μεθόδους (ερωτηματολόγιο και κόμικς). Τέλος, το πρόγραμμα αξιολογήθηκε και ως προς το επίπεδο αρεσκείας των μαθητών. Τελικά τα αποτελέσματα ήταν θετικά τόσο γνωστικά όσο και σε ψυχαγωγικό επίπεδο (αρεσκείας και ενδιαφέροντος).

Πρωταρχικός στόχος του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι να προάγει την γνώση, για ζητήματα οικολογικού χαρακτήρα και των κινδύνων που βιώνουν τα ζώα μέσω της ανθρώπινης παρέμβασης και όχι μόνο. Για αυτό το λόγο οι μαθητές εκτέθηκαν σε ένα πλήθος δεδομένων για τα ζώα και στο τέλος ερωτήθηκαν για όσα ενημερώθηκαν κατά το πρόγραμμα. Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι ο μεγαλύτερος αριθμός των παιδιών απάντησε στις περισσότερες ερωτήσεις γνωστικού περιεχομένου σωστά, κάτι που υποδηλώνει πώς το πρόγραμμα κατάφερε να προάγει την γνώση, βοηθώντας τους μαθητές να εμπεδώσουν τα όσα είδαν και γνώρισαν. Στις περισσότερες ερωτήσεις, το ποσοστό των μαθητών που φάνηκε να είναι σωστά πληροφορημένο,

δίνοντας την σωστή απάντηση (ή όλες τις σωστές απαντήσεις σε ερωτήσεις με περισσότερες από μια υποερωτήσεις) ήταν περισσότεροι από τους μισούς. Αυτό αποδεικνύει ότι από εκπαιδευτική άποψη, το πρόγραμμα κατάφερε να πετύχει τον στόχο του, αφού ήταν εμφανές ότι οι μαθητές βρίσκονταν σε θέση να αναφέρουν παραδείγματα απειλούμενων ειδών της Ελλάδας καθώς και να αναγνωρίζουν τα αίτια που οδηγούν στην εξαφάνισή τους.

Η μόνη ερώτηση στην οποία οι μαθητές φάνηκε να έχουν πιο χαμηλή επίδοση ήταν η τρίτη ερώτηση που αφορούσε στον χαρακτηρισμό προτάσεων ως «σωστές ή λάθος». Εκεί, αν και οι περισσότεροι μαθητές (49 στους 59) ορθώς χαρακτήρισαν τις μισές ή περισσότερες προτάσεις «σωστές ή λάθος» και κανείς δεν χαρακτήρισε όλες τις προτάσεις «λάθος», μόνο 10 μαθητές ήταν αυτοί που χαρακτήρισαν όλες τις προτάσεις ορθώς (Εικόνα 2.3). Μια πιθανή εξήγηση αυτού του φαινομένου είναι το “negative suggestion true-false examination” (Cronbach 1942; Remmers & Remmers 1926), κατά την θεωρία του οποίου είναι αναμενόμενο οι μαθητές να έχουν τα μικρότερα ποσοστά επιτυχίας σε τέτοιου είδους ερωτήσεις. Ωστόσο, τέτοιες ερωτήσεις αξιολόγησης θεωρούνται κλασική τεχνική «εξέτασης» και επιτρέπουν στους μαθητές και τους εκπαιδευτές να αποκτήσουν μία πιο ακριβή εικόνα της σκέψης των μαθητών με λίγη επιπλέον προσπάθεια (Couch et al. 2018).

Εκτός από την αξιολόγηση του προγράμματος μέσω του ερωτηματολογίου, εξετάσαμε και την ικανότητα αξιολόγησης του προγράμματος μέσω ενός Comics. Το Comics έκρινε εκτός από το γνωστικό επίπεδο των μαθητών αφού κλήθηκαν να αναφέρουν ζώα που κινδυνεύουν, αλλά και πιθανές αιτίες, και το συναισθηματικό υπόβαθρο. Το ενδιαφέρον αποτέλεσμα της αξιολόγησης των Comics ήταν πως οι μαθητές, επί τω πλείστον, φάνηκαν ευαισθητοποιημένοι γύρω από τα ζητήματα και τα αποτελέσματα της ανθρώπινης δραστηριότητας έναντι της απειλής των ζώων. Η χρήση του προαναφερθέντος Comic θεωρήθηκε ότι μπορεί να αποτελέσει έναν εναλλακτικό τρόπο εξέτασης της γνώσης των παιδιών. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου με αυτά που προέρχονται από τα Comics είναι ξεκάθαρο πως η εικόνα που λαμβάνεται για την ποιότητα και ποσότητα γνώσης που πήραν οι μαθητές είναι παρόμοια. Και από τις δύο μεθόδους αξιολόγησης διαφαίνεται πως οι μαθητές έχουν κατανοήσει την σημασία της προστασίας των ζώων από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Τα αποτελέσματα αυτά αναδεικνύουν τη σημασία των Comics σαν μορφή «εξέτασης» που θα μπορούσε να εδραιωθεί και να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες μορφές στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών και της Βιολογίας πιο συγκεκριμένα. Δεδομένης της δημοφιλίας τους μεταξύ των μαθητών (Tiemensma, 2009; Spiegel et al., 2013, Schwaller, 2013), θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη βελτίωση του γνωστικού υπόβαθρου αλλά

και των επιπέδων ευαισθητοποίησης των μαθητών γύρω από κρίσιμα ζητήματα. Επιπλέον, αυτός ο τρόπος αξιολόγησης έδωσε το περιθώριο ελεύθερης έκφρασης στους μαθητές αλλά και την ευκαιρία στους ερευνητές να κρίνουν κατά πόσο ήταν σε θέση οι μαθητές να συσχετίσουν δεδομένα και γνώσεις επιχειρηματολογώντας ανάλογα. Είναι γνωστό άλλωστε ότι η επιχειρηματολογία αποτελεί επιστέγασμα μίας αποτελεσματικής διδακτικής διαδικασίας στο πλαίσιο τυπικής μάθησης όσο και μη τυπικής (Maniatakou et al, 2019; Georgiou et al, 2013, 2020).

Μία τρίτη μορφή αξιολόγησης αφορούσε στο κατά πόσο το πρόγραμμα ήταν αρεστό στα παιδιά. Σε αυτήν την ενότητα είχαμε 6 ερωτήσεις στις οποίες ο μαθητής μπορούσε να απαντήσει ποιοτικά με βάση κλίμακα. Τα ενδεχόμενα απαντήσεων αφορούσαν σε μια αξιολόγηση προτίμησης, με πιθανά ενδεχόμενα τα “Πάρα Πολύ”, “Πολύ”, “Αρκετά”, “Λίγο”, “Καθόλου”. Πρέπει εδώ να επισημανθεί ότι στην συντριπτική πλειοψηφία των ερωτήσεων, η πιο δημοφιλής απάντηση ήταν εκείνη που δείχνει τη μέγιστη θετικότητα απέναντι στο πρόγραμμα. Επομένως, φαίνεται πως οι μαθητές αφενός διασκέδασαν και απήλαυσαν την εκπαιδευτική διαδικασία και αφετέρου απέκτησαν γνώσεις με έναν παιγνιώδη και ψυχαγωγικό τρόπο.

Η επιτυχία του προγράμματος ήταν ήδη εμφανής από την στιγμή που οι μαθητές ξεκίνησαν να παρακολουθούν το πρόγραμμα, πριν την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και του comics. Το ενδιαφέρον τους για τον χώρο του μουσείου ήταν διάχυτο και οι μαθητές με ζήλο ακολουθούσαν τους χάρτες και σκάναραν τα QR codes. Διάβαζαν τις λεζάντες και ακολουθούσαν τα μονοπάτια της γνώσης, μαθαίνοντας βιωματικά για τα ζώα που είναι “Κρισίμως Κινδυνεύοντα”, “Κινδυνεύοντα ή “Τρωτά” στην Ελλάδα. Το γεγονός πως οι περισσότεροι μαθητές ασχολήθηκαν σε βάθος με τις δραστηριότητες του Προγράμματος και ενεπλάκησαν ενεργά ενισχύει περεταίρω τα θετικά αποτελέσματα που προέκυψαν από την μέσω ερωτηματολογίου και comics.

Η τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε στις δυσκολίες που αντιμετώπισε ο μαθητής, καθώς πραγματοποιήθηκε και η καταχώρηση διορθωτικών προτάσεων εκ μέρους του. Οφείλουμε να σημειώσουμε πως οι περισσότεροι μαθητές έδωσαν θετικά σχόλια για το πρόγραμμα. Από τις απαντήσεις των μαθητών είναι σαφές πως τα προβλήματα εστιάζουν σε 3 κύριους άξονες: έλλειψη χρόνου, τεχνολογικά προβλήματα (QR codes) και επιθυμία για πιο δύσκολους γρίφους.

Οι παρατηρήσεις των μαθητών που αφορούν στην έλλειψη χρόνου σημειώθηκαν κυρίως από τους μαθητές ενός σχολείου, που δυστυχώς οι εκπαιδευτικοί/συνοδοί των μαθητών διέθεσαν λιγότερο από τον προβλεπόμενο χρόνο καθώς αφίχθησαν καθυστερημένα.

Παρατηρήθηκε επίσης, ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές δεν είχαν καθόλου εξοικείωση με την ομαδική εργασία, πράγμα που οδήγησε στην ανάγκη να αφιερωθεί επιπλέον χρόνος ώστε να εξασφαλιστεί η αгаστή συνεργασία μεταξύ των παιδιών. Αυτό οδήγησε τελικά σε ακόμα μεγαλύτερες χρονικές καθυστερήσεις. Παρότι οι μαθητές δυσκολεύτηκαν, οφείλουμε να σημειώσουμε πως μέχρι το τέλος του προγράμματος κατόρθωσαν να συνεργαστούν, κάτι που υποδεικνύει μια ακόμα θετική πτυχή του συγκεκριμένου προγράμματος. Αυτή της αναγνώρισης της αξίας της συλλογικής εργασίας και του ομαδικού πνεύματος.

Κάποιοι από τους μαθητές πρόταξαν την επιθυμία τους για πιο δύσκολους γρίφους. Οι γρίφοι δημιουργήθηκαν με στόχο να επιλύονται εύκολα από όλους τους μαθητές της ηλικιακής ομάδας 13-15 για να αποφευχθεί πιθανή απογοήτευση και αποθάρρυνση συμμετοχής. Ωστόσο, το συγκεκριμένο σχόλιο το έχουμε λάβει υπόψιν μας και σε επόμενες μορφές του συγκεκριμένου προγράμματος θα δημιουργήσουμε 2 ή 3 επίπεδα δυσκολίας ώστε να κρατήσουμε θερμό το ενδιαφέρον και των πιο «δυνατών λυτών».

Ένας από τους περιορισμούς της έρευνας είναι ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων. Παρότι στον αρχικό σχεδιασμό της συγκεκριμένης εργασίας είχε προβλεφθεί κάτι τέτοιο, η πανδημία του COVID-19 δεν επέτρεψε τη λήψη περισσότερων δεδομένων.

Εν κατακλείδι, η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία είχε ως στόχο την κατασκευή ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού προγράμματος βασισμένο σε καινοτόμες διαδικασίες μη τυπικής εκπαίδευσης, παρουσιάστηκε και στο 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο “Η Βιολογία στην Εκπαίδευση” (Δερουγγέρη et al., 2019). Με γνώμονα την ανακαλυπτική μάθηση και παράλληλη χρήση τεχνολογιών αιχμής, το πρόγραμμα αυτό στόχευσε στο να προάγει τη γνώση και την ευαισθητοποίηση των μαθητών γύρω από τους κινδύνους που βιώνουν τα ζωικά είδη μέσω της ανθρώπινης δραστηριότητας. Για την υλοποίηση αυτού χρησιμοποιήθηκαν QR codes και tablets, ενώ συντάχθηκαν και λεπτομερή κείμενα με στόχο την εξοικείωση των μαθητών με την φυσιολογία, το ενδιαίτημα, αλλά και τους κινδύνους εξαφάνισης του κάθε ζώου. Για την αξιολόγηση αυτού του προγράμματος κατασκευάστηκαν 2 ερωτηματολόγια, εκ των οποίων το ένα σε μορφή Comics. Η αξιολόγηση των ερωτηματολογίων υποδεικνύει την επιτυχία αφενός των

εκπαιδευτικών μεθόδων του προγράμματος, και αφετέρου την εγκυρότητα του καινοτόμου τρόπου αξιολόγησης του. Ωστόσο, τόσο το ίδιο το πρόγραμμα όσο και οι συνθήκες διεξαγωγής του επιδέχονται βελτιώσεις που μελλοντικά μπορεί να οδηγήσουν σε ακόμα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Βιβλιογραφία

- Δερουγγέρη Μ.Λ., Βαλάκος, Β, Παπασιδέρη Ι, Γεωργίου Μ. (2019) Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για τη Βιολογία Διατήρησης στο Μουσείο Ζωολογίας. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Η Βιολογία στην Εκπαίδευση"
- Ζάχου, Π. (2017). Εκπαίδευση μελλοντικών δασκάλων σε Ανοιχτά Διερευνητικά Περιβάλλοντα Μάθησης: οι αντιλήψεις τους για τον επιστημονικό γραμματισμό (Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης).
- Κολιόπουλος, Δ. (2005). Η διδακτική προσέγγιση του μουσείου φυσικών επιστημών. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Λεγάκις Α., Μαραγκού Π. (2009). Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας. Αθήνα: Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία
- Χαλκιά, Κ. (2012). Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις. Αθήνα: Πατάκης
- Primack, R.B., Αριανούτσου Μ., Δημητρακόπουλος Π. (2017). Βιολογία της Διατήρησης: Μία εισαγωγή. Θεσσαλονίκη: University Studio Press
- Ahmad, S., Abbas, M. Y., Yusof, W. Z. M., & Taib, M. Z. M. (2015). Adapting museum visitors as participants benefits their learning experience?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 168, 156-170.
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B., ... & Mersey, B. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature*, 471(7336), 51.
- Beach, K. (1995). Sociocultural change, activity, and individual development: Some methodological aspects. *Mind, Culture, and Activity*, 2(4), 277-284.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder, M. A. (2009). *Learning science in informal environments*. Washington, DC: National Academies Press.
- Brewer, C. 2002a. Conservation education partnerships in schoolyard laboratories: a call back to action. *Conservation Biology* 16:577–579
- Brewer, C. 2001. Cultivating conservation literacy-trickle down education is not enough. *Conservation Biology* 15:1203–1205.
- Brian A Couch, Joanna K Hubbard, Chad E Brassil, Multiple–True–False Questions Reveal the Limits of the Multiple–Choice Format for Detecting Students with Incomplete Understandings, *BioScience*, Volume 68, Issue 6, June 2018, Pages 455–463, <https://doi.org/10.1093/biosci/biy037>
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.
- Bybee, R. W. (2001). Achieving scientific literacy: Strategies for insuring that free-choice science education complements national formal science education efforts. In J. H. Falk (Ed.), *Free-choice education: How we learn science outside of school* (pp. 44–63). New York, NY: Teachers College Press.
- Coe, R., Searle, J., Barmby, P., Jones, K., & Higgins, S., (2008). Relative difficulty of examinations in different subjects. Report for SCORE (Science Community Supporting Education). Durham, UK: Centre for Evaluation and Modelling, Durham University.
- Cook, J. A., Edwards, S. V., Lacey, E. A., Guralnick, R. P., Soltis, P. S., Soltis, D. E., ... & Allen, J. M. (2014). Natural history collections as emerging resources for innovative education. *BioScience*, 64(8), 725-734.
- Cox-Petersen, A., M., Marsh, D., D., Kisiel, J., & Melber, L., M., (2003) Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 200-218.

- Cronbach, L. J. (1942). Studies of acquiescence as a factor in the true-false test. *Journal of Educational Psychology*, 33(6), 401–415. <https://doi.org/10.1037/h0054677>
- Denson, C., Austin, C., Hailey, C., & Householder, D. (2015). Benefits of informal learning environments: A focused examination of STEM-based program environments. *Journal of STEM Education*, 16(1).
- Eylon, B., Hofstein, A., Maoz, N., & Rishpon, M. (1985). Extra-curricular science courses: Filling a gap in school science education. *Research in Science & Technological Education*, 3, 81–89.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (1997). School field trips: Assessing their long-term impact. *Curator: The Museum Journal*, 40(3), 211-218.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2010). School is not where most Americans learn most of their science. *American Scientist*, 98(6), 486.
- Fallik, O., Rosenfeld, S., & Eylon, B. S. (2013). School and out-of-school science: A model for bridging the gap. *Studies in Science Education*, 49(1), 69-91.
- Gagne, R. M., & Brown, L. T. (1961). Some factors in the programming of conceptual learning. *Journal of Experimental Psychology*, 62, 313– 321.
- Gerber, B. L., Cavallo, M. L. & Edmund, A. M. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education* 23(5), 535-549
- Georgiou, M., & Mavrikaki, E. (2013). Greek students' ability in argumentation and informal reasoning about socioscientific issues related to biotechnology. In C.P. Constantinou, N. Papadouris & A. Hadjigeorgiou (ed.), *Proceedings of the 10th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA)* (pp. 1158-1166). Nicosia, Cyprus
- Georgiou, M., Mavrikaki, E. & Constantinou, C.P. (2020) Is teaching Biology through socioscientific issues enough for the development of argumentation skills? In B. Puig, P. B. Anaya, M. J. G. Quilez, M. Grace (Eds.) *Biology Education Research. Contemporary topics and directions. A selection of papers presented at the XII Conference of European Researchers in Didactics of Biology - ERIDOB 2018*, pp. 177-186. Zaragoza: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.
- Hein, G. E., (2002). *Learning in the Museum*.
- IUCN, (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1*.
- Kim, M., & Dopico, E. (2016). Science education through informal education. *Cultural studies of science education*, 11(2), 439-445.
- Krombaß, A., & Harms, U. (2008). Acquiring knowledge about biodiversity in a museum—are worksheets effective? *Journal of Biological Education*, 42(4), 157-163.
- Maniatakou, A., Papassideri, I., & Georgiou, M. (2020). Role-play Activities as a Framework for Developing Argumentation Skills on Biological Issues in Secondary Education. *American Journal of Educational Research*, 8(1), 7-15.
- Noam, G., G., (2001). Afterschool time: Toward a theory of collaborations. Urban seminar series on children's mental health and safety: After-school time.
- Palmieri, G., Irato, P., Nicolosi, P., & Santovito, G. (2019). A day at the museum. Laboratory teaching in the Museum of Zoology at the University of Padua for primary school. *EDULEARN19 Proceedings*.
- Piaget, J., (1965). Science of education and the psychology of the child. In H. E. Gruber & J. J. Voneche (Eds.), *The essential Piaget* (pp. 695–725). New York, NY: Basic Books.

- Remmers, H.H., & Remmers, E. M. (1926). The negative suggestion effect on true-false examination questions. *Journal of Educational Psychology*, 17(1), 52–56.
- Rennie, J., R., (2007). Learning science outside of school. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 125–167). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Rogers, A., (2014). The Classroom and the Everyday: The Importance of informal learning for formal learning. *InvestigaremEducaçãõ - II a Se'rie, Número 1*.
- Schwab, J., J., (1962). The teaching of science as inquiry, in *The teaching of science*, eds. JJ. Schwab and PF. Brandwein, 3–103. Cambridge, MA, Harvard University Press
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain*. New York: McKay, 20-24.
- Schwaller, T., (2013). Using comics to increase literacy and assess student learning. *The Physics Teacher*, 51(2), 122–123.
- Spiegel, A. N., McQuillan, J., Halpin, P., Matuk, C., & Diamond, J. (2013). Engaging teenagers with science through comics. *Research in science education*, 43(6), 2309-2326.
- Suarez, A.,V., Tsutsui, N.,D., (2004). The value of museum collections for research and society. *BioScience* 54: 66–74.
- Tiemensma, L. (2009, August). Visual literacy: To comics or not to comics? Promoting literacy using comics. In *World Library and Information Congress: 75th IFLA General Conference and Council* (pp. 23-27).
- Walton, R., (2000). Heidegger in the hands-on science and technology center: Philosophical reflections on learning in informal settings. *Journal of Technology Education*, 12, 49–60.
- Wandeler, P., Hoeck, P., E., A., Keller, L.,F., (2007). Back to the future: Museum specimens in population genetics. *Trends in Ecology and Evolution*, 22: 634–642.
- Winker, K., (2004). Natural history museums in a postbiodiversity era. *BioScience* 54: 455–459.
- Wyner, Y., & Desalle, R. (2010). Taking the Conservation Biology Perspective to Secondary School Classrooms. *Conservation Biology*, 24(3), 649–654.
- http://www.naesp.org/resources/1/A_New_Day_for_Learning_Resources/Making_the_Case/Afterschool_Time_To_ward_a_Theory_of_Collaborations.pdf
- https://en.uoa.gr/about_us/museums/zoological_museum/
- <https://www.storyboardthat.com/storyboard-creator>

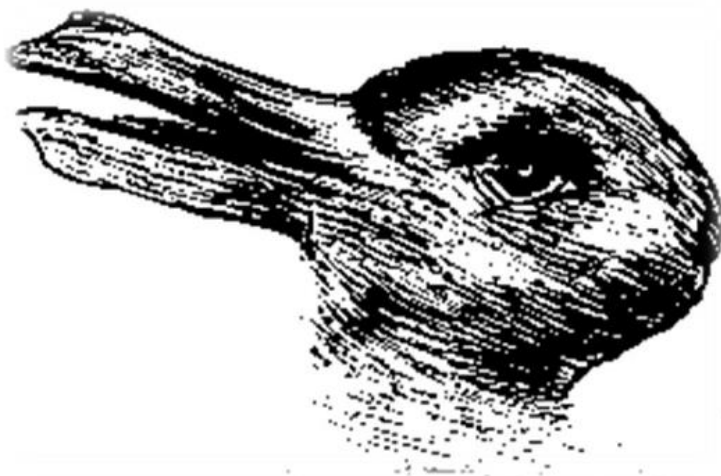
Παράρτημα

Παράδειγμα οδηγού

Το μικρό βιβλίο με γρίφους για τα ζώα!

Ποιος είμαι;

Διαδρομή 1



**Ψάξτε, ψάξτε στο μουσείο, για να
βρείτε έναν φίλο!**

Ετοιμαστείτε για εξερεύνηση!

Διαβάστε τους γρίφους και αναζητήστε το
ζώο που περιγράφουν!

Το βρήκατε;

Τον ψηφιακό φακό χρησιμοποιήστε, τον
κώδικα αναλύστε και διαβάστε !

Όμως μην πάτε στον επόμενο σταθμό πριν
να μάθετε γι αυτό!

Σημειώστε στην φόρμα καταγραφής όσα
σας έχουν ζητηθεί!



1^{ος} Γρίφος:

Μόλις μπειτε στο μουσείο να πάτε
αριστερά, εκεί θα δείτε πλάσματα μικρά.

Ψάξτε στα τραπέζια που είναι πλαγιαστά,
να βρείτε αυτή που σας μιλά!

Είμαι γνωστή για την ομορφιά μου και τα
όμορφα φτερά μου!

Τραγούδι έχω ξακουστό, που σας το
τραγουδούν από μωρό!

Μάθετε λοιπόν πως έχω λεπίδες, για να
φαίνονται οι πιτσίλες!

Εμένα που αναζητείτε στην Ελλάδα θα με
βρείτε!

Χρησιμοποιήστε την ηλεκτρονική
συσκευή, βρείτε τον **κόκκινο** στόχο και
διαβάστε με στόμφο!

Ποια είμαι;



2^{ος} Γρίφος:

Από καμηλοπαρδάλεις και λιοντάρια θα
περάσετε σε εμένα για να φτάσετε!

Και εγώ πετώ, πετώ ψηλά στον ουρανό!

Το όνομά μου είναι διπλό, είμαι τρανός
σαν αετός

και από απέναντι κοιτώ!

Ποιος είμαι;



3^{ος} Γρίφος:

Από εκεί που είστε, στο βάθος, πίσω να
κοιτάξετε σε εμένα για να φτάσετε.

Μέσα σε τοπίο είμαι εγώ, σε τοπίο ορεινό.

Έχω ράμφος δυνατό· την τροφή μου ωμή
προτιμώ.

Δεν μου αρέσει το ψαχνό, το κόκαλο
τρώω εγώ!

Με βρήκατε;

Ποιος είμαι;



4^{ος} Γρίφος:

Πουλί είμαι και εγώ, μέσα στην αλμύρα
ζω.

Απέναντι να πάτε και να σταθείτε, φτερά
και πούπουλα να δείτε.

Μην φοβάστε δεν θα γαργαληθείτε!

Ναι, ναι εγώ είμαι ανάμεσα στα πουλιά
της θάλασσας!

Όπου να 'ναι θα με βρείτε!

Στο κεφάλι μπορεί κάποιος να πει ότι έχω
μαύρο σημάδι ή ότι με μελάνι έχω
μουτζουρωθεί...

Ποιος είμαι;



5^{ος} Γρίφος:

Στη θάλασσα ζω και εγώ, και μου την
έφεραν κι εδώ!

Ψάξτε την αμμουδιά να βρείτε, όμως
προσέξτε που πατείτε,

τα αυγά μου άφησα εκεί, λέτε κάποιο να
έχει εκκολαφθεί;

Ποια είμαι;

6^{ος} Γρίφος:

Απέναντι κοιτάζτε σε μένα για να
φτάσετε!

Η παρέα που ανήκω εγώ είναι κάπου
γύρω εδώ!

Με μία μαντεψιά θα έρθετε σε εμάς
κοντά!

Με πόδια ή και χωρίς, με δηλητηριώδη
δόντια ή και χωρίς,

μα όλοι με δέρμα τραχύ!

Της ομάδας το όνομα πάνω στην προθήκη
μας θα δείτε, μαζί με της δεύτερης ομάδας
που αυτή φιλοξενεί!

Για να δούμε μας βρήκατε σωστά; Ελάτε
πιο κοντά!

Ωρα λοιπόν τώρα να βρείτε της παρέας το
διαλεχτό!



Μπροστά από το τζάμι πρέπει να σταθείτε
και με λίγη προσοχή θα με βρείτε .

Στο περιβάλλον μου μπορώ να κρυφτώ
και τα χρώματά του να φορώ!

Ξέρω δεν με έχετε για ελληνικό, όμως
στην Σάμο κατοικώ!

Ποιος είμαι;



7^{ος} Γρίφος:

Μην ανησυχείτε και εμένα εδώ θα με
βρείτε!

Όφιος το όνομα μου και από την Μήλο η
γενιά μου!

Με βρήκατε;

Ποια είμαι;



8^{ος} Γρίφος:

Βρείτε το τοπίο, το Μεσογειακό, που είναι
απέναντι από εδώ!

Όταν με δείτε θα πείτε πως είμαι κοινό,
γιατί όμοια έχετε και στο χωριό!

Εγώ όμως δεν είμαι έτσι, η αγριάδα με
έχει κυριεύσει!

Ποιος είμαι;



9^{ος} Γρίφος:

Πίσω από τον αριστερό σας ώμο να
κοιτάξετε, σε εμένα για να φτάσετε.

Μην πάτε στο βάθος μακριά είμαι εδώ
κοντά.

Στο πάτωμα έχω ξαπλώσει, σαν να θέλω
να λιαστώ.

Μα ήλιο δεν βρήκα εδώ!

Λευκές πέτρες έχω συντροφιά μου και
στρώμα μόνο για την αρχοντιά μου!

Ποια είμαι;



10^{ος} Γρίφος:

180° γυρίστε και εμένα αναζητήστε.

Μέσα σε καθρέφτη έχω κρυφτεί και
μορφή έχω διαβολική!

Κοιτάζτε γύρω , τον καθρέφτη μου να
βρείτε και την αλήθεια να του πείτε!

Στο τέλος θα ξαφνιαστείτε, την αρχοντιά
μου σαν θα δείτε.

Πού είμαι;

Ποιος είμαι;



11^{ος} Γρίφος:

Εδώ είμαι και εγώ, απλά με έχουν
κρεμαστό!

Ιδιαίτερο σχήμα έχω και τη βαθιά
θάλασσα λατρεύω!

Ποιος είμαι;



12^{ος} Γρίφος:

Από τα δόντια του καρχαρία θα περάσετε
σε εμένα για να φτάσετε!

Ανάμεσα στον τρανό λευκό περάστε και
τη φάλαινα θαυμάστε!

Ύστερα κοιτάξετε δεξιά και σχεδόν θα
φτάσετε!

Σαν σε κορνίζα μέσα θα με βρείτε, όμως
λείπει το γυαλί!

Εδώ, εδώ στο κόκκινο φόντο θα με δείτε
και το μυστικό μου θα μοιραστείτε!

Εγώ που σας έφερα εδώ, πρέπει να ξέρετε
πώς είμαι ένα «οπληφόρο»!

Τέσσερα πόδια έχω, με φυτά προτιμώ να
τραφώ και στο κεφάλι κορώνα φορώ!

Αν δεν με βρήκατε ακόμη, να ξέρετε πως
το όνομα μου μοιάζει με την λέξη αλώνι,
όμως εγώ σε δάση τριγυρνώ!

Ποιος είμαι;

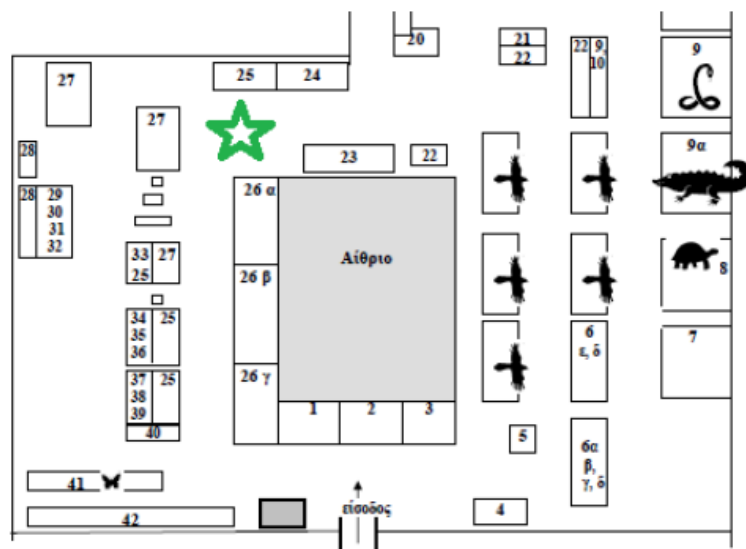


Τα καταφέρατε!

Φτάσατε στο τέλος!

Είστε στο σημείο συνάντησης!

Περιμένετε εδώ και οι άλλοι να 'ρθουν!



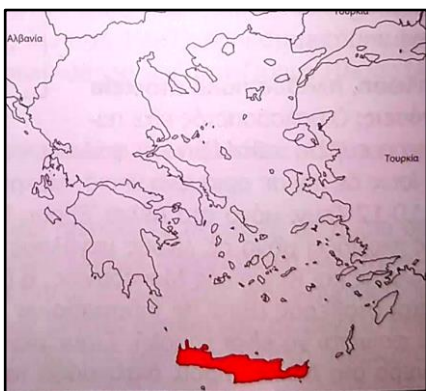
Παράδειγμα πληροφοριών των QR

Κοινή Ονομασία: **Γυπαετός**

Επιστημονική Ονομασία: **Gypaetus barbatus**

Γνώρισε με!

*Εμένα που με βλέπεις εδώ μαντινάδα δεν θα πω!
Στην Κρήτη μόνο θα με βρεις, αλλά μην καθυστερείς
γιατί είμαστε λίγοι πλέον εμείς!!*



Χάρτης κατανομής είδους στην Ελλάδα
από το Κόκκινο Βιβλίο.



Φωτογραφία στο φυσικό περιβάλλον

Πηγή εικόνας : <https://www.naturepl.com/>

Ο γυπαετός είναι ένα σπάνιο είδος γύπα που στην Ελλάδα απαντάται μόνο στην Κρήτη. Ο συνολικός πληθυσμός του είδους δεν ξεπερνά τα 30 άτομα στην Ελλάδα, εκ των οποίων το 1/3 είναι ανώριμα άτομα. Τους χειμώνες απαντάται σε κοιλάδες και τα καλοκαίρια στην αλπική ζώνη των βουνών.

Τρέφεται με κόκκαλα νεκρών ζώων μεσαίου και μικρού μεγέθους.

Γεννά 1-2 αυγά από τα μέσα του Νοεμβρίου έως τα τέλη Ιανουαρίου. Ο μοναδικός νεοσσός που επιζεί αφήνει την φωλιά του μετά από 120-130 ημέρες!

Γιατί μείναμε λίγοι ;!

Η πρώτη συμφορά μας έχεις βρει από τον εξολοθρευτή!

Η βασική αιτία εξαφάνισης και θνησιμότητας είναι η χρήση δολωμάτων, που στόχο έχει την εξολόθρευση κορακιών και αδέσποτων σκύλων.

Λίγοι μείναμε στον τόπο αυτό, την ξαδέρφη μου θα παντρευτώ!

Η ενδογαμία, λόγω του μικρού πληθυσμού αποτελεί μια ακόμα απειλή.

Τόπο που θα βρω να αφήσω το αυγό !

Η όχληση σε περιοχές και κατά την αναπαραγωγική περίοδο από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (ανεξέλεγκτη διάνοιξη αγροτικών δρόμων, υποβάθμιση βιοτόπων φωλιάσματος και τροφοληψίας, τουριστική και οικιστική πίεση στις ορεινές περιοχές).

Το αυγό έχει εκκολαφτεί και δεν βρίσκω την τροφή!

Έλλειψη τροφής την περίοδο της εκκόλαψης του νεοσσού, όταν αυτός δεν μπορεί να τραφεί ακόμα με κόκκαλα.

Κατηγορία Κινδύνου στην Ελλάδα(IUCN): **Κρισίμως Κινδυνεύον C**

Δηλώνω ρητά ότι, το κείμενο της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας δεν αποτελεί προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

Μ.Λ. Δερουγγέρη