

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

12-14 Απριλίου 2025

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepht.gr

Η Χρήση Σεναρίων στη Διερεύνηση των Προϋπαρχουσών Γνώσεων Μαθητών/τριών Δημοτικού σχετικά με τις Φυσικές Καταστροφές που Επηρεάζονται από την Κλιματική Αλλαγή, στο Πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφορία

Δημήτριος Μαυρένης, Γεώργιος Μαλανδράκης

doi: [10.12681/codiste.9826](https://doi.org/10.12681/codiste.9826)

Η Χρήση Σεναρίων στη Διερεύνηση των Προϋπαρχουσών Γνώσεων Μαθητών/τριών Δημοτικού σχετικά με τις Φυσικές Καταστροφές που Επηρεάζονται από την Κλιματική Αλλαγή, στο Πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφορία

Δημήτριος Μαυρένης¹, Γεώργιος Μαλανδράκης²

¹Υποψήφιος Διδάκτορας, ²Αναπληρωτής Καθηγητής

^{1,2}Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
¹mavrenis@eled.auth.gr

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανίχνευση της προϋπάρχουσας κατανόησης μαθητών/τριών του Δημοτικού σχολείου ως προς τη σύνδεση της κλιματικής αλλαγής με τις Φυσικές Καταστροφές. Ως εργαλείο έρευνας χρησιμοποιήθηκε ένα αναθεωρημένο ερωτηματολόγιο το οποίο περιλαμβάνει τη χρήση σεναρίων, και το οποίο δοκιμάστηκε πιλοτικά τον Οκτώβριο του 2024 σε 24 μαθητές/τριες των Ε' και ΣΤ' τάξεων. Το αναθεωρημένο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει τρεις Φυσικές Καταστροφές (πυρκαγιές, πλημμύρες, σεισμοί), σε κάθε μία από τις οποίες εξετάζονται πέντε μεταβλητές της σχετικής κατανόησης των μαθητών/τριών (γνώση θέματος, σύνδεση με κλιματική αλλαγή, διαχείριση συμβάντων, αυτοεπάρκεια, σχετική εκπαίδευση και επιθυμία για ενασχόληση με το θέμα).

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικά σενάρια, κλιματική αλλαγή, προϋπάρχουσα κατανόηση, φυσικές καταστροφές.

The Use of Scenarios to Explore Primary School Students' Pre-existing Knowledge about Natural Disasters Affected by Climate Change, in the Context of Education for Sustainability

Dimitrios Mavrenis¹, Georgios Malandrakis²

¹PhD Candidate, ²Associate Professor

^{1,2}Department of Primary Education, Aristotle University of Thessaloniki
¹mavrenis@eled.auth.gr

Abstract

The goal of the present study is to assess primary school students' initial understanding of the relation between climate change and natural disasters. The research tool was a revised scenario-based questionnaire which was pilot tested in October 2024 with 24 primary school students of grades 5 and 6. The revised questionnaire included three natural disasters (wildfires, floods, earthquakes), each of which examines five variables related to students' understanding (content knowledge, link to climate change, event management, self-efficacy, education, and willingness to be engaged).

Keywords: climate change, educational scenarios, natural disasters, prior knowledge.

Εισαγωγή

Ήδη έρευνες από την αρχή του 2000 επισήμαναν την εμπλοκή της κλιματικής αλλαγής στην επιδείνωση των ακραίων καιρικών φαινομένων (Van Aalst, 2006). Συγκεκριμένα, οι

προβλέψεις πριν από μια εικοσαετία επισήμαιναν αυξημένα φαινόμενα ξηρασίας λόγω της αύξησης των ζεστών ημερών, ρίσκο αύξησης πυρκαγιών στις ηπειρωτικές περιοχές, αλλά και ενίσχυση των πλημμυρικών φαινομένων λόγω ακραίων βροχοπτώσεων, ενώ αβέβαιες εμφανίζονταν οι προβλέψεις για ενίσχυση των ατμοσφαιρικών φαινομένων, όπως οι σίφωνες κ.α. (Van Aalst, 2006). Με την κλιματική αλλαγή σε εξέλιξη, το περιβάλλον αναμένεται να γίνεται πιο θερμό, συγκρατώντας μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας (McBean, 2004). Όσο αφορά τα ακραία καιρικά φαινόμενα, προτείνεται αντί να αναρωτιόμαστε αν αυτά προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή, να εξετάζουμε το κατά πόσο επηρεάζονται από αυτήν, δεδομένου ότι πλέον τα βιώνουμε όλο και πιο συχνά (Ornes, 2018). Η ανθρώπινη δραστηριότητα ευθύνεται άμεσα για την κλιματική αλλαγή, η οποία επιβαρύνει την ένταση και τη συχνότητα πολλών Φυσικών Καταστροφών (Mann et al., 2017). Αντί να εστιάζουμε αποκλειστικά στο αν ένα συγκεκριμένο φαινόμενο είναι αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, θα πρέπει να αντιληφθούμε ότι η συχνότητα και η ένταση αυτών των φαινομένων αποτελεί πλέον έκφανση ενός παγκόσμιου, πολυπαραγοντικού φαινομένου. Η επιστημονική κοινότητα ολοένα και συχνότερα επισημαίνει ότι η κλιματική κρίση δεν εκδηλώνεται μόνο μέσα από σταδιακές αλλαγές στη μέση θερμοκρασία, αλλά και μέσω της όλο και πιο έντονης εμφάνισης φυσικών καταστροφών που θέτουν σε δοκιμασία την ανθεκτικότητα των κοινωνιών. Η μετάβαση της κοινωνίας προς έναν τρόπο ζωής βασισμένο στις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης καθίσταται αναγκαία, και σε αυτήν την προσπάθεια η εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο. Η καλλιέργεια οικολογικής συνείδησης, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και η ενίσχυση της ικανότητας δράσης για την επίλυση σύνθετων περιβαλλοντικών προβλημάτων αποτελούν θεμελιώδους στόχους αυτής της μορφής εκπαίδευσης. Όταν η εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη ενσωματώνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα των σχολείων, προσφέρει στους μαθητές και τις μαθήτριες τη δυνατότητα να κατανοούν και να διαχειρίζονται πολύπλοκα περιβαλλοντικά προβλήματα (Malandrakis et al., 2019). Έτσι, οι νέοι δεν περιορίζονται σε έναν παθητικό ρόλο, αλλά διαμορφώνονται ως ενεργοί πολίτες που έχουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες να συμβάλλουν σε βιώσιμες λύσεις. Η κατανόηση της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-περιβάλλοντος είναι απαραίτητη ώστε οι μελλοντικοί πολίτες να είναι σε θέση να συμμετέχουν ενεργά στη λήψη αποφάσεων που αφορούν τη βιωσιμότητα. Η αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών αποτελεί ένα τέτοιο ζήτημα, καθώς σχετίζεται άμεσα με την ανθρώπινη ύπαρξη και μπορεί να έχει σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες. Οι οικονομικές απώλειες από ακραία καιρικά φαινόμενα έχουν αυξηθεί δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες, με φαινόμενα όπως καύσωνες, πλημμύρες και ανεμοστρόβιλους να προκαλούν ζημιές σε υποδομές, καλλιέργειες και ανθρώπινες ζωές. Σύμφωνα με τον Huber (2011), έχει καταγραφεί αύξηση στη συχνότητα εμφάνισης ακραίων καιρικών συνθηκών, εξέλιξη που πιθανόν συνδέεται με την κλιματική αλλαγή και αναμένεται να ενταθεί όσο η θερμοκρασία του πλανήτη συνεχίζει να ανεβαίνει. Είναι πλέον επιστημονικά τεκμηριωμένο ότι η υπερθέρμανση της Γης επηρεάζει τα πρότυπα των καιρικών φαινομένων, προκαλώντας όχι μόνο πιο συχνά ακραία καιρικά φαινόμενα, αλλά και μεγαλύτερες απρόβλεπτες και απότομες αλλαγές στις τοπικές καιρικές συνθήκες. Το φαινόμενο αυτό δυσχεραίνει περαιτέρω την επιτυχή πρόβλεψη και διαχείριση των φυσικών καταστροφών, δημιουργώντας αβεβαιότητα για το μέλλον. Η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα δείχνει ότι στο μέλλον είναι πιθανό να ενισχυθούν φαινόμενα όπως πλημμύρες, ισχυρές καταιγίδες και ξηρασία σε διάφορες περιοχές του πλανήτη (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014). Οι αλλαγές αυτές δεν επηρεάζουν μόνο το φυσικό περιβάλλον, αλλά και την υγεία, την οικονομία και γενικότερα το κοινωνικό σύνολο. Σε σχέση με την Ελλάδα, οι Karali et al. (2014) προειδοποιούν πως, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, αναμένεται στο μέλλον να προστεθούν έως και 15 επιπλέον ημέρες τον χρόνο κατά τις οποίες θα υπάρχει αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιών. Αυτή η προοπτική είναι ιδιαίτερα ανησυχητική για μια χώρα με μεγάλη δασική κάλυψη και βασικούς πυλώνες της οικονομίας της τον αγροτικό και τουριστικό κλάδο, καθώς οι πυρκαγιές δεν προκαλούν μόνο περιβαλλοντικές καταστροφές αλλά και μακροπρόθεσμες κοινωνικοοικονομικές συνέπειες. Η αύξηση αυτή δεν είναι τυχαία: συνδέεται άμεσα με την ελάττωση της υγρασίας στα δάση, την

επιμήκυνση της ξηρής περιόδου και την αύξηση των θερμοκρασιών, συνθήκες που δημιουργούν ένα εξαιρετικά εύφλεκτο περιβάλλον. Ορισμένες περιοχές θα βιώσουν εντονότερες και πιο συχνές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις, άλλες θα αντιμετωπίσουν ξηρασία, ενώ σε άλλες περιοχές οι βροχοπτώσεις, αν και λιγότερες, θα είναι ιδιαίτερα ισχυρές, προκαλώντας απότομες πλημμύρες (Huber, 2011).

Η σύνδεση, έτσι, της κλιματικής αλλαγής με την εμφάνιση Φυσικών Καταστροφών αναγνωρίζεται ευρέως τα τελευταία χρόνια, ενώ ο IPCC προβλέπει πως θα αυξηθούν οι έντονες βροχοπτώσεις, που συνδέονται με πλημμύρες και γενικά τα υδρομετεωρολογικά φαινόμενα, όπως οι σίφωνες και η ξηρασία, η οποία μπορεί να συμβάλει στην εκδήλωση πυρκαγιών (Nibanurudi et al., 2015). Η εκπαίδευση για τις Φυσικές Καταστροφές, αποκτά ολοένα και αυξανόμενη δημοτικότητα, αφού αναγνωρίζεται πια ως βασικός παράγοντας για την προστασία απέναντι σε αυτές (Cvetković et al., 2015). Ο ρόλος των σχολείων θα πρέπει να εμπεριέχει την παροχή βασικών θεματικών γνώσης που σχετίζονται με πιθανές Φυσικές Καταστροφές που μπορεί να πλήξουν την τοπική κοινωνία (Cvetković et al., 2015). Επομένως, ιδιαίτερα σημαντική είναι η ανίχνευση της προϋπάρχουσας κατανόησης των μαθητών/τριών Δημοτικού σχετικά με τις Φυσικές Καταστροφές που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή. Εν κατακλείδι, η κλιματική αλλαγή μπορεί να συμβάλλει πολυπαραγοντικά στην ενίσχυση του κινδύνου για έντονες βροχοπτώσεις, ξηρασία, πυρκαγιές και καύσωνες, ενώ στο μέλλον προβλέπεται και η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης σιφώνων (Huber, 2011). Η πρόληψη και προσαρμογή στις συνέπειες αυτών των αλλαγών είναι επιτακτική και προϋποθέτει την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης από μικρή ηλικία μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η εκπαίδευση για τις φυσικές καταστροφές δεν αποτελεί πια απλώς μια περιβαλλοντική επιλογή, αλλά κρίσιμο εργαλείο για την οικοδόμηση ενός ανθεκτικού και βιώσιμου μέλλοντος. Προς το σκοπό αυτό, ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο «παρακινητικός» ρόλος που μπορούν να παίξουν τα σενάρια (ιστορίες μυστηρίου), μέσω της αυξημένης ενεργοποίησης των παιδιών για συμμετοχή. Σε αυτές τις ιστορίες, οι μαθητές/τριες αναλαμβάνουν τον ρόλο του ντετέκτιβ και προσπαθούν να λύσουν διάφορα μυστήρια μέσω της διερεύνησης. Με αυτή την προσέγγιση, οι έννοιες που διδάσκονται γίνονται πιο ζωντανές και ελκυστικές για τους μαθητές/τριες, καθώς εισάγονται με έναν διασκεδαστικό τρόπο μέσα στην ιστορία (Hadzigeorgiou, 2006). Προβλέπεται ότι η συμμετοχή των μαθητών/τριών θα ενισχυθεί, καθώς το νέο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει «ήρωες ντετέκτιβ» από κινούμενα σχέδια, με τους οποίους τα παιδιά είναι ήδη εξοικειωμένα από την καθημερινότητά τους.

Μεθοδολογία

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της εργασίας αυτής αποτελεί η ανίχνευση των αρχικών γνώσεων μαθητών/τριών των τάξεων Ε' και ΣΤ' δημοτικού σχολείου σχετικά με τις Φυσικές Καταστροφές που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή. Οι μαθητές/τριες καλούνται να μελετήσουν προσεκτικά τα σενάρια μυστηρίου για τρεις Φυσικές Καταστροφές (πυρκαγιά, πλημμύρα και σεισμό) και τα οποία προηγούνται των ερωτήσεων της καθεμιάς κατηγορίας. Έπειτα, αφού έχουν μελετήσει το εισαγωγικό σενάριο με το οποίο ξεκινάει κάθε Φυσική Καταστροφή, αναλαμβάνουν να απαντήσουν στις ερωτήσεις οι οποίες έχουν διαμορφωθεί, με βάση τα σενάρια, και ως κύριο στόχο έχουν να ανιχνεύσουν την προϋπάρχουσα κατανόησή τους ανά εξεταζόμενη μεταβλητή (βλ. επόμενη ενότητα).

Η επιλογή της μεθοδολογίας μέσω σεναρίων μυστηρίου βασίστηκε στην παιδαγωγική αρχή της ενεργητικής μάθησης και της διερευνητικής προσέγγισης, με στόχο την ενίσχυση της εμπλοκής των μαθητών/τριών στην ερευνητική διαδικασία. Τα σενάρια έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εγείρουν το κίνητρο μάθησης και την κριτική σκέψη των παιδιών, ενεργοποιώντας παράλληλα τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους, τις εμπειρίες και τις αντιλήψεις τους για κάθε τύπο φυσικής καταστροφής που μελετάται. Μέσα από την εμπλοκή των μαθητών/τριών με τα σενάρια και την απάντηση των σχετικών ερωτήσεων, οι

συμμετέχοντες/ουσες ενθαρρύνονται να εκφράσουν τις απόψεις τους, να αιτιολογήσουν τις σκέψεις τους και να εμπλακούν σε μια διαδικασία διερεύνησης. Η προσέγγιση αυτή δεν αποσκοπεί απλώς στην ανάδειξη γνώσεων και κατανόησης από πλευράς μαθητών/τριών, αλλά και στην αναγνώριση πιθανών παρανοήσεων σχετικά με την αιτιότητα, τη συχνότητα, τις επιπτώσεις και την πιθανή αιτιολογία εμφάνισης των προς μελέτη φυσικών καταστροφών. Επιπλέον, η χρήση των σεναρίων δίνει τη δυνατότητα για διαφοροποιημένη ερευνητική προσέγγιση, επιτρέποντας τη μελέτη των θεματικών με παιγνιώδη τρόπο και σύμφωνα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία ενισχύει, επίσης, τις δεξιότητες κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλήματος, στοιχεία που κρίνονται απαραίτητα στο σύγχρονο σχολείο και στην ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης. Τέλος, τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από τις απαντήσεις των μαθητών/τριών θα αξιοποιηθούν προκειμένου να σχεδιαστεί μια στοχευμένη διδακτική παρέμβαση, με σκοπό την εμπάθυνση εννοιών που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, τις συνέπειές της, καθώς και έννοιες που σχετίζονται με τις φυσικές καταστροφές όπως η καλλιέργεια δεξιοτήτων πρόληψης και διαχείρισης τέτοιων φαινομένων, η αποτελεσματική αντιμετώπιση τους κ.α.

Εργαλεία της έρευνας και συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα

Ως εργαλείο της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο σεναρίων, η χορήγηση του οποίου πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2024 σε 24 μαθητές/τριες της Ε' και ΣΤ' τάξης Δημοτικού Σχολείου της Κεντρικής Μακεδονίας (πιο συγκεκριμένα του νομού Πέλλας). Το ερωτηματολόγιο το οποίο δημιουργήθηκε από τους ερευνητές εμπεριέχει συνολικά 31 ερωτήσεις, τόσο ανοικτού (11 ερωτήσεις) όσο και κλειστού τύπου (20 ερωτήσεις), οργανωμένες σε 4 ενότητες (δημογραφικά στοιχεία, σενάριο πυρκαγιάς, σενάριο πλημμύρας, σενάριο σεισμών). Σε κάθε μία από τις προαναφερθείσες τρεις κατηγορίες φυσικών καταστροφών, εξετάζονται οι ακόλουθες μεταβλητές: (α) η γνώση των μαθητών/τριών σχετικά με τη συγκεκριμένη καταστροφή, (β) η σύνδεσή της με την κλιματική αλλαγή, (γ) η προσωπική τους εμπειρία από αντίστοιχα φαινόμενα, (δ) η γνώση και προετοιμασία τους για την αντιμετώπιση και διαχείριση τέτοιων καταστάσεων και (ε) η προηγούμενη σχετική τους εκπαίδευση για την κάθε φυσική καταστροφή. Οι μεταβλητές αυτές διερευνώνται μέσα από συγκεκριμένες ερωτήσεις που αποσκοπούν σε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη.

Στις ερωτήσεις κλειστού τύπου, οι πιθανές απαντήσεις ήταν τύπου Likert 5-βάθμιας κλίμακας (Συμφωνώ απόλυτα – Διαφωνώ απόλυτα), ενώ στις ανοικτού τύπου δίνονταν η ευκαιρία στους μαθητές/τριες να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις τους (Cohen et al., 2008). Η χρήση της κλίμακας Likert επέτρεψε την αποτίμηση των στάσεων και αντιλήψεων των συμμετεχόντων/ουσών, μέσω της συλλογής ποσοτικών δεδομένων. Παράλληλα, οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις παρείχαν ποιοτικά στοιχεία, τα οποία ενίσχυσαν τη βαθύτερη κατανόηση των εμπειριών και των απόψεων των μαθητών/τριών σχετικά με την εκάστοτε φυσική καταστροφή, δίνοντας έτσι έμφαση στις προσωπικές τους προσεγγίσεις και βιώματα. Η συμπερίληψη τόσο κλειστών όσο και ανοικτών ερωτήσεων αποτέλεσε στρατηγική επιλογή με στόχο την πληρέστερη αποτύπωση των απόψεων και των στάσεων των μαθητών/τριών. Η αξιοπιστία των ερωτήσεων τύπου Likert ενισχύθηκε μέσω της σαφήνειας των διατυπώσεων και της ισόρροπης κατανομής των θετικών και αρνητικών βαθμίδων της κλίμακας. Αντιθέτως, οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις προσέφεραν έναν πιο ευέλικτο και αναστοχαστικό χώρο για την ελεύθερη έκφραση των μαθητών/τριών, ενθαρρύνοντας τους/τις να εκφράσουν σκέψεις, συναισθήματα ή προβληματισμούς που ενδεχομένως δεν θα μπορούσαν να αποδοθούν με ακρίβεια μέσα από προκαθορισμένες επιλογές. Ο συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων ενίσχυσε τη μεθοδολογική εγκυρότητα της έρευνας, καθώς επέτρεψε το συνδυασμό των αποτελεσμάτων και την ανάδειξη πιθανών αντιφάσεων ή συμφωνιών μεταξύ των δύο τύπων απαντήσεων. Η εν λόγω μεικτή μεθοδολογική προσέγγιση ανταποκρίνεται στις σύγχρονες απαιτήσεις της εκπαιδευτικής έρευνας, που αναγνωρίζουν την ανάγκη για πολυεπίπεδη κατανόηση των φαινομένων (Plano Clark, 2017). Η μεθοδολογία αυτή καθιστά δυνατή όχι μόνο την καταγραφή γενικών τάσεων, αλλά και την ερμηνεία των βαθύτερων

αιτίων που τις διαμορφώνουν, προάγοντας μια ολιστική προσέγγιση στην ανάλυση των δεδομένων. Τέλος, η αξιοποίηση και των δύο τύπων ερωτήσεων επέτρεψε την εξαγωγή συμπερασμάτων με ευρύτερη εφαρμογή και ερευνητική αξία, ενώ ταυτόχρονα διατήρησε την εστίαση στην προϋπάρχουσα κατανόηση των μαθητών/τριών, στοιχείο κρίσιμο για την ανάπτυξη παιδαγωγικών παρεμβάσεων που ανταποκρίνονται στις πραγματικές τους ανάγκες. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων για τις μεταβλητές: (α) η οποία σχετίζεται με τη γνώση των μαθητών/τριών σχετικά με τη συγκεκριμένη καταστροφή, τη μεταβλητή (β) που αφορά τη σύνδεσή των φυσικών καταστροφών με την κλιματική αλλαγή και τη μεταβλητή (γ) που σχετίζεται με την προσωπική εμπειρία των μαθητών/τριών σχετικά με αντίστοιχα φαινόμενα.

Αποτελέσματα

Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει πως σε ότι αφορά τη μεταβλητή (α), στην ερώτηση σχετικά με την αιτία εκδήλωσης της φυσικής καταστροφής, στην περίπτωση της *πυρκαγιάς* οι μαθητές/τριες επισημαίνουν ως κυριότερη αιτία εκδήλωσης της την ρίψη αναμμένων τσιγάρων σε ποσοστό (58%) με απαντήσεις όπως: «πιστεύω ότι η φωτιά άναψε από τα τσιγάρα που πετάνε κάτω οι άνθρωποι». Στην περίπτωση των *πλημμυρών*, οι μαθητές επισημαίνουν ως αιτία εκδήλωσης της την έντονη βροχόπτωση σε ποσοστό (56%). Σχετικές απαντήσεις των μαθητών/τριών στην ερώτηση αυτή είναι οι εξής: «εφόσον είχε να βρέξει πάνω από 3 μήνες τα σύννεφα θα είχαν πάρα πολύ νερό και όταν το έριξαν κάτω έγινε η πλημμύρα» και «επειδή η βροχή είχε μεγάλη διάρκεια και η στάθμη του ποταμού της πόλης υψώθηκε, έτσι η πόλη πλημμύρησε». Στην περίπτωση των σεισμών, κυριότερη αιτία εκδήλωσης τους αποτελεί σύμφωνα με τους μαθητές/τριες η κλιματική αλλαγή (58%) με απαντήσεις όπως: «πιστεύω ότι η κυρία αιτία για τον σεισμό είναι πως το έδαφος δεν αποδέχεται τις κλιματικές αλλαγές» και «ο άνθρωπος κάνει κακά πράγματα στο περιβάλλον με την κλιματική αλλαγή και η μητέρα φύση το ανταποδίδει έτσι». Μόνο το 21% των μαθητών/τριών δείχνει να αναγνωρίζει ως κύριο παράγοντα πρόκλησης σεισμού σε έναν τόπο, την περιοχή στην οποία βρίσκεται (αν είναι σεισμογενής ή όχι) η οποία ήταν και δεύτερη σε συχνότητα απάντηση στην συγκεκριμένη ερώτηση. Οι μαθητές στην περίπτωση αυτή έδωσαν απαντήσεις όπως: «πιστεύω πως φταίει η περιοχή η οποία μπορεί να είναι σεισμογενής».

Σχετικά με τη μεταβλητή (β), που αφορά τη σύνδεσή της φυσικής καταστροφής με την κλιματική αλλαγή, στην περίπτωση της *πυρκαγιάς* οι κυριότεροι λόγοι συσχέτισης της με την κλιματική αλλαγή, σύμφωνα με τα παιδιά, αποτελούν η έλλειψη φροντίδας του ανθρώπου προς το περιβάλλον (ρίψη σκουπιδιών, αναμμένων τσιγάρων κ.α.) (33%) και η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος (21%). Στην περίπτωση των *πλημμυρών*, ενώ οι μαθητές/τριες δείχνουν να αντιλαμβάνονται σαφώς τη συσχέτιση της αύξησης της συχνότητας των πλημμυρών, λόγω της κλιματικής αλλαγής (55%), αδυνατούν να εξηγήσουν τους τρόπους με τους οποίους η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την εκδήλωση πλημμυρών, με πολύ μικρό αριθμό παιδιών να αναφέρουν ως αιτία την σπάνια, αλλά έντονη βροχόπτωση σε σύντομο χρονικό διάστημα (21%). Στην Φυσική Καταστροφή του *σεισμού*, το 58% των συμμετεχόντων/ουσών επισημαίνει ως κύρια αιτία της πρόκλησης του την κλιματική αλλαγή, με απαντήσεις όπως: «Είμαι σίγουρη πως για τους σεισμούς φταίει ο άνθρωπος, γιατί καταστρέφει τη φύση».

Στη μεταβλητή (γ), που μελετά τη προσωπική εμπειρία των μαθητών/τριών με αντίστοιχα φαινόμενα, προκύπτει πως στην περίπτωση της *πυρκαγιάς*, στην ερώτηση «*Τι νομίζεις ότι πρέπει να γίνει ώστε να προλαβαίνουμε μεγάλες πυρκαγιές, ΠΡΙΝ ΑΥΤΕΣ ΞΕΚΙΝΗΣΟΥΝ;*», οι μαθητές/τριες σε ποσοστό 42% συσχέτισαν την πρόληψη πυρκαγιών με την απαγόρευση ρίψης τσιγάρων και σκουπιδιών, με απαντήσεις όπως: «να μην πετάμε στη φύση τσιγάρα και άλλα πράγματα» και «οι άνθρωποι να σταματήσουν να πετάνε τσιγάρα έξω από το παράθυρο του αυτοκινήτου». Δεύτερη συχνότερη απάντηση των μαθητών/τριών στην αντίστοιχη ερώτηση σε ποσοστό 21%, αποτελούσε η αύξηση της περιπολίας πυροσβεστών και

αστυνομικών στα βουνά για την πρόληψη πιθανής πυρκαγιάς με απαντήσεις όπως: «θα πρέπει να έχει παντού πυροσβέστες στα βουνά». Στην ίδια ερώτηση για την πρόληψη των πλημμυρών, η συχνότερη απάντηση των μαθητών/τριών σε ποσοστό 46%, σχετιζόταν με τον τακτικό καθαρισμό των φρεατίων και την απαγόρευση ρίψης σκουπιδιών σε αυτά ώστε να μην βουλώσουν, με ορισμένες από τις απαντήσεις των παιδιών να είναι οι εξής: «πρέπει να καθαρίζονται οι σωλήνες και τα φρεάτια και να μην πετιούνται σκουπίδια σε αυτά» και «να κοιτάμε τα φρεάτια για να μην είναι βουλωμένα και να είναι καθαρισμένα». Στην περίπτωση του σεισμού, οι μαθητές στην πλειοψηφία τους (63%) θεωρούν πως ο άνθρωπος μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη ενός σεισμού, φροντίζοντας το περιβάλλον, με απαντήσεις όπως: «είμαι σίγουρη πως για τους σεισμούς φταίει ο άνθρωπος γιατί καταστρέφει τη φύση, αν προστατεύουμε το περιβάλλον δεν θα γίνονται τόσο πολλοί σεισμοί». Παρόλα αυτά, αναδεικνύεται ένας αριθμός μαθητών/τριών (37%) οι οποίοι ορθώς αντιλαμβάνονται πως η πρόληψη ενός σεισμού δεν σχετίζεται με τον ανθρώπινο παράγοντα, καθώς ο άνθρωπος δεν μπορεί να επηρεάσει την πιθανή εκδήλωση (ή απουσία εκδήλωσης) ενός σεισμού. Οι μαθητές που υποστήριξαν αυτή την εκδοχή έδωσαν απαντήσεις όπως: «εγώ πιστεύω ότι δεν γίνονται οι σεισμοί επειδή κάτι έχει γίνει, απλώς γίνονται» και «ο σεισμός έχει να κάνει με την ίδια τη γη, δεν μπορεί ο άνθρωπος να δημιουργήσει σεισμούς».

Από τις απαντήσεις των μαθητών/τριών στο ερωτηματολόγιο, προκύπτει το συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο μέρος των παιδιών θεωρεί την κλιματική αλλαγή ως αιτιογενή παράγοντα επιδείνωσης και των τριών (3) Φυσικών Καταστροφών που ερευνώνται στο ερωτηματολόγιο, κάτι το οποίο, όμως, ισχύει μόνο για τις δύο πρώτες (πυρκαγιές και πλημμύρες). Σε ότι αφορά την 3^η Φυσική Καταστροφή, τον σεισμό, και εδώ διαπιστώνεται ότι υπάρχει η παρανόηση που έχει επισημανθεί από τη διεθνή βιβλιογραφία, δηλαδή ότι αυτός σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή και επηρεάζεται από αυτήν (Chang et al., 2018). Μελέτες δείχνουν ότι οι μαθητές/τριες συχνά συγχέουν την ύπαρξη της κλιματικής αλλαγής με την ύπαρξη των σεισμών, γεγονός που οδηγεί σε παρανοήσεις για τη φύση των φαινομένων αυτών (Chang et al., 2018). Διαφαίνεται έτσι μια πιθανή σύνδεση αίτιας-αποτελέσματος, σχετικά με την κλιματική αλλαγή και την εκδήλωση σεισμικών φαινομένων, καθώς σύμφωνα με τους μαθητές/τριες οι σεισμοί θα περιοριστούν, όταν ο άνθρωπος φροντίσει περισσότερο το περιβάλλον, και συμβάλει έτσι θετικά στον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής και λάβει μέτρα για τη μείωση της.

Συμπεράσματα

Η πιλοτική χορήγηση της νέας έκδοσης του ερωτηματολογίου, έδειξε πως κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας, υπήρξε εντονότερο ενδιαφέρον και παρακίνηση από πλευράς μαθητών/τριών να συμμετέχουν στην έρευνα, καθώς με τον ρόλο των «ντεντέκτιβ μυστηρίων» καλούνταν να εξιχνιάσουν διάφορα μυστήρια, κάτι το οποίο τους γέμιζε με χαρά και μεράκι, ενώ συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο. Επίσης, το εργαλείο με τα σενάρια φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό, αφού εκμαιεύτηκαν σημαντικές όψεις της κατανόησης των μαθητών/τριών για τις φυσικές καταστροφές και της σύνδεσης τους με την κλιματική αλλαγή, καθώς και παρανοήσεις που σχετίζονται με την πρόκληση των σεισμών από αυτήν. Μέσα από την ένταξη των σεναρίων στα ερωτηματολόγια, δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές/τριες να εκφράσουν τις ιδέες τους σχετικά με τις Φυσικές Καταστροφές και την Κλιματική Αλλαγή, και έτσι να εντοπιστούν πιθανές λανθασμένες αντιλήψεις από πλευράς τους. Συνολικά, η ένταξη των σεναρίων αποδεικνύεται χρήσιμη για την ορθή αξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών/τριών σχετικά με τις φυσικές καταστροφές και τη σύνδεσή τους με την κλιματική αλλαγή.

Βιβλιογραφία

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Εκδόσεις: Μεταίχμιο.
- Chang, C. H., Pascua, L., & Ess, F. (2018). Closing the “hole in the sky”: The use of refutation-oriented instruction to correct students' climate change misconceptions. *Journal of Geography*, 117(1), 3-16. <https://doi.org/10.1080/00221341.2017.1287768>
- Cvetković, V. M., Dragičević, S., Petrović, M., Mijalković, S., Jakovljević, V., & Gačić, J. (2015). Knowledge and perception of secondary school students in Belgrade about earthquakes as natural disasters. *Polish journal of environmental studies*, 24(4), 1553-1561. <https://doi.org/10.15244/pjoes/39702>
- Hadzigeorgiou, Y. (2006). Humanizing the teaching of physics through storytelling: The case of current electricity. *Physics Education*, 41(1), 42. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/41/1/003>
- Huber, D. G., & Gullede, J. (2011). *Extreme weather and climate change: Understanding the link, managing the risk*. Arlington: Pew Center on Global Climate Change.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Climate change 2014-impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Karali, A., Hatzaki, M., Giannakopoulos, C., Roussos, A., Xanthopoulos, G., & Tenentes, V. (2014). Sensitivity and evaluation of current fire risk and future projections due to climate change: the case study of Greece. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 14(1), 143-153. <https://doi.org/10.5194/nhess-14-143-2014>
- Malandrakis, G., Papadopoulou, P., Gavrilakis, C., & Mogias, A. (2019). An education for sustainable development self-efficacy scale for primary pre-service teachers: Construction and validation. *The Journal of Environmental Education*, 50(1), 23-36. <https://doi.org/10.1080/00958964.2018.1492366>
- Mann, M. E., Lloyd, E. A., & Oreskes, N. (2017). Assessing climate change impacts on extreme weather events: the case for an alternative (Bayesian) approach. *Climatic change*, 144, 131-142. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2048-3>
- McBean, G. (2004). Climate change and extreme weather: a basis for action. *Natural Hazards*, 31(1), 177-190. <https://doi.org/10.1023/B:NHAZ.0000020259.58716.0d>
- Nibanupudi, H. K., Gupta, A. K., & Rawat, P. K. (2015). Mitigating climatic and human induced disaster risks through ecosystem resilience: Harmonizing built and natural environments in the HKH region. *Mountain hazards and disaster risk reduction*, 139-157. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55242-0_8
- Ornes, S. (2018). How does climate change influence extreme weather? Impact attribution research seeks answers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8232-8235. <https://doi.org/10.1073/pnas.1811393115>
- Plano Clark, V. L. (2017). Mixed methods research. *The Journal of Positive Psychology*, 12(3), 305-306. <https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262619>
- Van Aalst, M. K. (2006). The impacts of climate change on the risk of natural disasters. *Disasters*, 30(1), 5-18. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2006.00303.x>