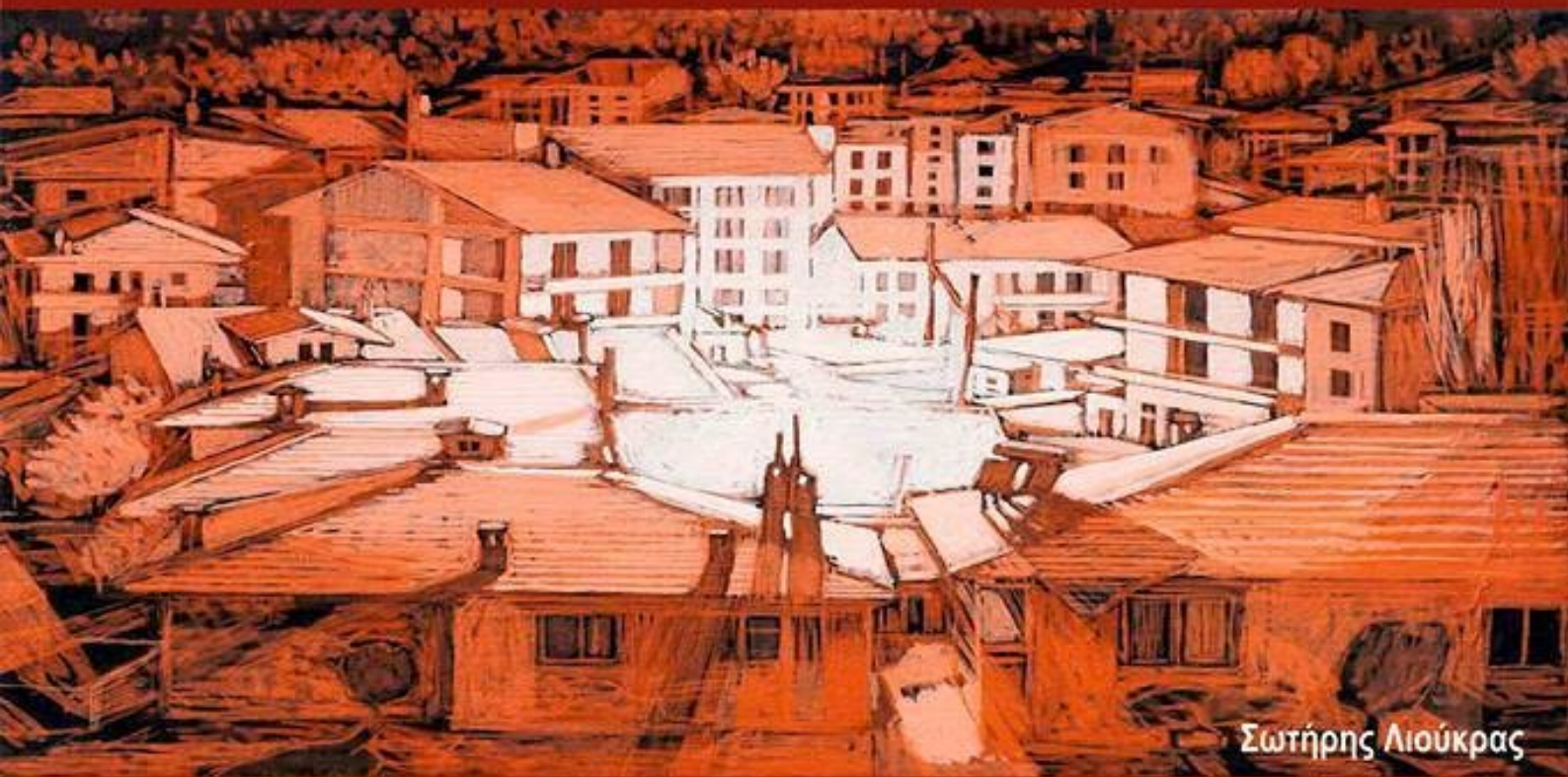


11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο

Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών &
Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

«Επαναπροσδιορίζοντας
τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών
και της Τεχνολογίας στον 21^ο αι.»



Σωτήρης Λιούκρας

19 - 21 Απριλίου 2019
Φλώρινα



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Τμήμα Νηπιαγωγών



ΕΝΕΦΕΤ

Εταιρεία για την Εκπαίδευση στις
Επιστήμες, Τεχνολογία & την Τοπική



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ



ΔΗΜΟΣ
ΦΛΩΡΙΝΑΣ



ΕΚΔΟΣΕΙΣ
GUTENBERG



ΛΙΓΝΙΤΟΥΡΧΕΙΑ ΑΧΛΑΔΑΣ Α.Ε.
ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ
& ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ



Public Power Corporation S.A. Hellas
Always by your side



Πρακτικά

11^ο Πανελληνίου Συνεδρίου
Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και
Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

**«Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση
των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας
στον 21^ο αι.»**

Φλώρινα, 2020

11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και
Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών
και της Τεχνολογίας στον 21^ο αι.

Πρακτικά Συνεδρίου

ISBN: 978-618-83267-7-4

Επιμέλεια έκδοσης: Σπύρτου Α., Παπαδοπούλου, Π., Ζουπίδης, Α., Μαλανδράκης, Γ., Καριώτογλου, Π.

Σελιδοποίηση, εξώφυλλο: Βαϊτση Μ., Γαρυφαλογιάννη, Ε.

Τεχνική Υποστήριξη: Σεμερτσίδης, Γ.

Εξώφυλλο και αφίσα συνεδρίου: Σωτήρης Λιούκρας, ΕΕΠ του Τμήματος Εικαστικών και Εφαρμοσμένων Τεχνών
– Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

2020, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Web site: <http://synedrio2019.enepnet.gr/>

Πλήρης αναφορά στον τόμο των ηλεκτρονικών πρακτικών

Σπύρτου, Α., Παπαδοπούλου, Π., Ζουπίδης, Α., Μαλανδράκης, Γ., & Καριώτογλου, Π., (Επιμ.). (2020). Ηλεκτρονικά Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21^ο αι, σελ. 1152. Φλώρινα, Ελλάδα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. ISBN: 978-618-83267-7-4

Παράδειγμα βιβλιογραφικής αναφοράς για εργασία του συνεδρίου:

Συγγραφέας(είς) (2020). Τίτλος εργασίας. Στο Α. Σπύρτου, Π. Παπαδοπούλου, Α. Ζουπίδης, Γ. Μαλανδράκης, & Π. Καριώτογλου, (Επιμ.), Ηλεκτρονικά Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21^ο αι., σελ. χχ-ψψ. Φλώρινα, Ελλάδα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. ISBN: 978-618-83267-7-4

Συνέδριο με κρίση εργασιών

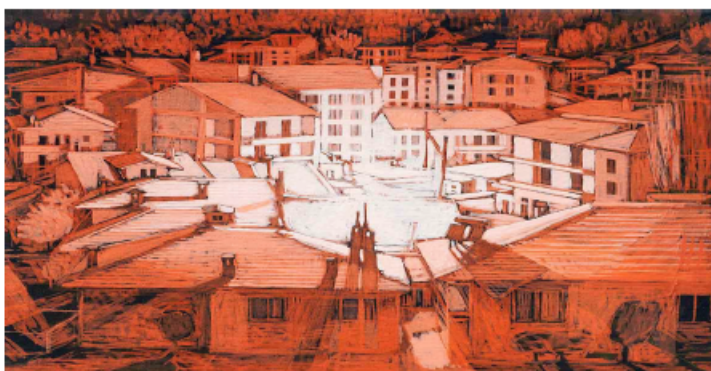
Όλες οι εργασίες του συνεδρίου κρίθηκαν ανωνύμως από δύο κριτές. Οι κριτές ήταν μέλη της επιστημονικής επιτροπής του συνεδρίου.



11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο – ΕΝΕΦΕΤ
«Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση
των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21^ο αι.»

Πρακτικά Συνεδρίου

11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο – ΕΝΕΦΕΤ
«Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση
των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21^ο αι.»



11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

«Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και
Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της
Τεχνολογίας στον 21^ο αι.»

19-21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2019

Επιμέλεια σχεδίου: Σωτήρης Λιούκρας

Υπό την Αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων



Περιεχόμενα

ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ	1
Collaborative Design and Implementation of a National Teacher Education Development Programme in Finland	2
Redefining empirical research with/for children in health education	10
ΣΥΜΠΟΣΙΑ	15
Αξιοποίηση χώρων εκτός σχολείου στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών	16
Αξιοποίηση των εκπαιδευτικών επισκέψεων σε ερευνητικό κέντρο για την προσέγγιση θεμάτων έρευνας αιχμής στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών	18
Αντιλήψεις εκπαιδευτικών και μουσειοπαιδαγωγών για τις διερευνητικές πρακτικές στην εκπαίδευση: το αποτύπωμα μιας από κοινού επιμόρφωσης	25
Τεχνουργήματα μαθητών σχετικά με τη νανοτεχνολογία στο πλαίσιο μιας σύμπραξης μεταξύ τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης	30
Μελέτη της μάθησης επιστημονικού περιεχομένου από μαθητές κατά την αλληλεπίδραση τους με εκθέματα σε κέντρο επιστήμης	39
Συμπόσιο Μεταπτυχιακών Φοιτητών: Εισάγοντας την Επιστήμη, τη Μηχανική και την Τεχνολογία της Ναυοκλίμακας στην Εκπαίδευση	46
Μια πρόταση για την εισαγωγή της έννοιας της «Δομής της Ύλης στην Ναυοκλίμακα» στην Β'βάθμια Εκπαίδευση	49
Η νανοτεχνολογία και η αξιοποίησή της στην προστασία της πολιτισμικής μας κληρονομιάς: Μια Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία για παιδιά προσχολικής ηλικίας	57
Ανάπτυξη καινοτομικού animation στο Δημοτικό Σχολείο για το περιεχόμενο της Νανοτεχνολογίας: βιβλιογραφική επισκόπηση	63
Επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο πλαίσιο ομότιμης καθοδήγησης: η εξέλιξη του νανογραμματισμού τους	71
Μια πρόταση για την ένταξη του περιεχομένου της νανοεπιστήμης στο σχολείο μέσω της ενσωμάτωσης του δομικού στοιχείου «Μέγεθος και Κλίμακα»	80
Σχεδιασμός, ανάπτυξη και εφαρμογή εκπαιδευτικού υλικού σε πρόγραμμα ERASMUS+: ο πολιτισμός στην κλίμακα του νάνο μέσα από τα βιτρό της Αναγέννησης	89
Μια πρόταση για την εισαγωγή της μεγάλης ιδέας «Δυνάμεις και Αλληλεπιδράσεις στη ναυοκλίμακα» στη Β'Βάθμια εκπαίδευση	97
Μια πρόταση για την εισαγωγή στο Λύκειο των ιδιοτήτων που εξαρτώνται από το μέγεθος στη ναυοκλίμακα	105
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	113
ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ	113
Η κατανόηση της ροής της γενετικής πληροφορίας από τους μαθητές της Γ' Γυμνασίου	114
Τα φυτά ως ζωντανοί οργανισμοί και ως παράγοντας ανθρώπινης ευημερίας: Αντιλήψεις και γνώσεις παιδιών δημοτικού σχολείου	120



Χαρακτηρισμός Δομής Επιχειρημάτων Μαθητών Λυκείου Σχετικά με το Θέμα της Ανακύκλωσης των Υλικών.....	127
Έλεγχος της συνεκτικότητας των νοητικών μοντέλων μαθητών Δημοτικού για τη δύναμη.....	135
Διερευνώντας την αποτελεσματικότητα των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ) ως διδακτικού πλαισίου στην ανάπτυξη ικανοτήτων επιχειρηματολογίας απουσία ανάλογου γνωστικού υποβάθρου.....	144
Διερεύνηση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές Λυκείου με έννοιες της χημικής κινητικής.....	150
Η επιστημονική / εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση και ο επιστημονικός τρόπος σκέψης – Μια έρευνα.....	159
Ενσωμάτωση σύγχρονων ηλεκτρονικών στοιχείων και τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία των Φυσικών Επιστημών.....	167
Ερμηνείες φαινομένων από μαθητές Λυκείου στα πλαίσια συγκεκριμένων ατομικών μοντέλων.....	173
Ερμηνεία και Αξιοποίηση της Γραπτής Ανατροφοδότησης από τους Μαθητές Δημοτικού.....	181
Ελλείμματα της Εκπαίδευσης στη Φυσική «από το Λύκειο στο Πανεπιστήμιο» – Μια Έρευνα και Προτάσεις.....	187
Γνωστικό συλ, δημιουργία κινήτρων και μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες: Η περίπτωση της δομημένης διερεύνησης στην προσχολική και πρωτοσχολική ηλικία.....	194
Μια εκπαιδευτική πρόταση για την εισαγωγή της Αρχής Ελάχιστης Δράσης με ισοϋψείς-ισοδυναμικές γραμμές.....	199
Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών και Μελέτης Περιβάλλοντος: τα είδη του εκπαιδευτικού υλικού που αξιοποιούν οι εκπαιδευτικοί.....	206
Εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας για τη διδασκαλία εννοιών του συνεχούς φάσματος των Αστέρων.....	215
Επαυξημένη πραγματικότητα σε γυμνασιακές και λυκειακές μαθητικές εργασίες βιολογίας.....	222
Η αφήγηση ιστοριών από την ιστορία της βιολογίας ως εκπαιδευτικό εργαλείο για την εισαγωγή εννοιών της φύσης της επιστήμης – απόψεις των εκπαιδευτικών.....	228
Διαφορές μεταξύ δυσλεκτικών και μη δυσλεκτικών μαθητών στην επίδοσή τους σε ένα τεστ χωρικών και γεωχωρικών ικανοτήτων: Μία πιλοτική έρευνα.....	235
Εκπαιδευτική πρόταση για τη διδασκαλία του κύκλου των πετρωμάτων στην Γεωλογία.....	242
Αποτίμηση του βαθμού συμπερίληψης της φύσης των Φυσικών Επιστημών στο ελληνικό εκπαιδευτικό πλαίσιο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.....	248
Διεπιστημονική προσέγγιση της (συν)διδασκαλίας Μαθηματικών και Φυσικής: Η περίπτωση της χωρητικότητας ενός πυκνωτή.....	258
Διδάσκοντας το 2ο Νόμο του Νεύτωνα μέσω πρακτικών των Φυσικών Επιστημών: η δομή και το περιεχόμενο των επιχειρημάτων των μαθητών.....	266
Ανιχνεύοντας εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών Λυκείου, με κατ' οίκον εργασίες.....	276
Η ερμηνεία του ρόλου του νερού στη διάλυση από μαθητές Στ' Τάξης Δημοτικού.....	283



Η συμβολή μιας διδακτικής παρέμβασης για τον ήχο στην ποιότητα των επιχειρημάτων των μαθητών	293
Χημικές εξισώσεις με σύμβολα και με προσομοιώματα: Υπάρχει εξέλιξη των γνώσεων μαθητών από τη β΄ στη γ΄ τάξη γυμνασίου; Η περίπτωση ενός πρότυπου γυμνασίου.....	302
Ερμηνεία φυσικών φαινομένων από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στα πλαίσια μιας διδακτικής μαθησιακής σειράς (ΔΜΣ), με χρήση της σωματιδιακής θεωρίας της ύλης.	311
Διδασκαλία και μάθηση του χημικού δεσμού: παρανοήσεις και μεταγνωστικές απαντήσεις μαθητών α΄ λυκείου: η επίδραση εμπλουτισμένου διδακτικού υλικού	320
Μελέτη των ικανοτήτων των μαθητών του δημοτικού σχολείου, του Γυμνασίου και του Λυκείου να κρίνουν τα αποδεικτικά στοιχεία των επιστημονικών επιχειρημάτων	329
Η σωματική προσομοίωση ως εργαλείο διερεύνησης στη διδασκαλία της φαινόμενης κίνησης της Σελήνης	339
Διερεύνηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μίας διδακτικής ακολουθίας για την ύλη και τη σωματιδιακή φύση της, τη μάζα και τον όγκο σαν ένα ενιαίο εννοιολογικό σύνολο, βάση για την οικοδόμηση σύνθετων εννοιών	345
Δυσκολίες φοιτητών του ΠΤΔΕ στην ερμηνεία φαινομένων του στατικού ηλεκτρισμού: Μια διερευνητική διδακτική πρόταση με χρήση μοντέλων μικρόκοσμου	353
Τα γενετικά τεστ: ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα για τη διδασκαλία βασικών αρχών της Γενετικής.....	360
Ενίσχυση ενδιαφέροντος και βελτίωση μαθησιακών αποτελεσμάτων με σκοπό τη δημιουργία κινήτρων μάθησης για την έννοια της ενέργειας	366
Εννοιολογήσεις της γαλιλαϊκής σχετικότητας από υποψήφιους δασκάλους	373
Διδασκαλία των νόμων του Νεύτωνα με χρήση της αντίστροφης τάξης:μια μελέτη περίπτωσης	382
Αντιφάσεις στη σκέψη παιδιών προσχολικής ηλικίας για το φαινόμενο της μηχανικής ισορροπίας	391
Μάθηση μέσω σχεδιασμού στο μάθημα της φυσικής: Μέτρηση της μεταβολής του ενδιαφέροντος και της γνωστικής εξέλιξης μαθητών/τριών Γυμνασίου	399
Όταν μαθητές εμπλέκονται στο σχεδιασμό πειραμάτων χημείας: Η περίπτωση της απλής αντικατάστασης	405
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	410
Εκπαιδευτικό Υλικό για τις Μεγάλες Ιδέες των Επιστημών: Μια εφαρμογή στην Εδαφομηχανική	411
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ	421
Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης: εμπειρίες και αντιλήψεις μελλοντικών εκπαιδευτικών	422
Εν-ενεργεία εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αναπτύσσουν και εφαρμόζουν διδακτικές ενότητες με την αξιοποίηση μικροϋπολογιστικών συστημάτων	428
Κοινωνικοεπιστημονικά Ζητήματα: Ένα πλαίσιο εκπαίδευσης μελλοντικών εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	435



Διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών: διερεύνηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών	443
Βελτιώνοντας την ποιότητα των σχεδίων διδασκαλίας των εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών	452
Ένταξη εικονικών πειραμάτων και προσομοιώσεων μετά την επιμόρφωση Β' επιπέδου.....	463
Διερεύνηση της Επαγγελματικής Αλλαγής Εκπαιδευτικών στο πλαίσιο μιας Κοινότητας Μάθησης	469
Αξιολόγηση εκπαιδευτικών που διδάσκουν φυσικές επιστήμες: Δυνατές και αδύναμες πτυχές της διδασκαλίας	477
Συνέπεια απόψεων και πρακτικών εκπαιδευτικών μετά από πρόγραμμα επαγγελματικής μάθησης Φυσικών Επιστημών.....	493
Συνδυαστική χρήση tablet, διαδραστικού πίνακα & εικονικής πραγματικότητας από φοιτητές ΠΤΔΕ για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.	501
Ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης: ρητή εισαγωγή των διερευνητικών όψεων της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου	509
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	516
Η εξέλιξη των αντιλήψεων φοιτητών ΠΤΔΕ κατά την διάρκεια των σπουδών τους σε έννοιες Μηχανικής και Επιστημονικού Γραμματισμού	517
Διαγωνισμός PISA 2015: Ερμηνεία των αποτελεσμάτων στις Φυσικές Επιστήμες υπό τη μορφή δύο διαστάσεων.....	526
Διαβαθμιζόμενοι ορισμοί των εννοιών στις Φυσικές Επιστήμες: η παιδαγωγική προσέγγιση του Ε.ΛΕ.ΦΥ.Σ.....	537
Διαδραστικός Ψηφιακός Χάρτης της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας	543
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΙΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.....	550
Εξέλιξη της κριτικής σκέψης στο δημοτικό σχολείο: μία μελέτη περίπτωσης στο πλαίσιο Φεστιβάλ Φυσικών Επιστημών.....	551
ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΑΘΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ	560
Διερεύνηση των χαρακτηριστικών των μαθητών που προβλέπουν τη χρήση οπτικών και αναλυτικών στρατηγικών	561
Οι προϋπάρχουσες ιδέες και οι αναπαραστάσεις προπτυχιακών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης πάνω στον κυματοσωματιδιακό дуισμό, τη συμβολή και την περίθλαση των κυμάτων	568
STEM και ενοποίηση επιστημών στο Δημοτικό σχολείο: Αντιλήψεις εκπαιδευτικών με εμπειρίες σε καινοτόμες δράσεις	575
Συνδόμηση και διαπραγμάτευση συλλογισμών στην προοπτική της εννοιολογικής αλλαγής: μελέτες περίπτωσης με παιδιά προσχολικής ηλικίας σχετικά με ζητήματα αστρονομίας.....	581
Οι ιδέες εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για τα φαινόμενα του λωτού και της σαύρας gecko.....	591



Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του Δημοτικού Σχολείου ως μανθάνοντας οργανισμού προσανατολισμένου στο μάθημα της Φυσικής και της αντιλαμβανόμενης αυτοαποτελεσματικότητας των δασκάλων ως προς τη διδασκαλία της Φυσικής	601
Αντιλήψεις για τις προστατευόμενες περιοχές: μια μελέτη με μελλοντικούς εκπαιδευτικούς.....	608
Πώς νοηματοδοτούν οι μαθητές του Δημοτικού σχολείου τον όρο νανοτεχνολογία και το φαινόμενο του λωτού;.....	614
Αναδομώντας τις ιδέες παιδιών δημοτικού σχολείου για τη δημιουργία των εποχών αξιοποιώντας τον αιτιακό συλλογισμό τους.....	622
Βιωματικές εμπειρίες και απόψεις φοιτητών ΠΤΔΕ από την πειραματική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο.....	629
Η αγροβιοποικιλότητα στην ελληνική επαγγελματική εκπαίδευση: αντιλήψεις μαθητών του τομέα Γεωπονίας	640
Αντιλήψεις μαθητών Γυμνασίου για τα σιδηρομαγνητικά υλικά.....	646
Έννοιες, αναπαραστάσεις και μοντέλα για τη γενετική σε αντιλήψεις μαθητών και εκπαιδευτικών	654
Ιδέες μαθητών Λυκείου για τον χημικό δεσμό μέσα από την κατασκευή στατικών μοντέλων	660
ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΑ.....	666
Τι Γένους είναι η Επιστήμη; το Φύλο στα Σχολικά Εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών του Λυκείου	667
Οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών στις πειραματικές δραστηριότητες Φυσικής του Γυμνασίου	674
Ανάλυση των πειραματικών δραστηριοτήτων του σχολικού εγχειριδίου της Φυσικής της Α΄ τάξης του Γυμνασίου.....	683
Η Κλιματική αλλαγή και ο ρόλος της εκπαίδευσης. Η περίπτωση των σχολικών εγχειριδίων της <i>Γεωγραφίας</i> και των <i>Φυσικών</i> στο Δημοτικό σχολείο.....	691
Η συγκρότηση των γονιδιακών μοντέλων στα σχολικά εγχειρίδια βιολογίας του ελληνικού σχολείου	700
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΠΕ	710
Αξιολόγηση ευχρηστίας και αποτελεσματικότητας γνωστικού εργαλείου σχεδίασης και χειρισμού συντακτικών τύπων Οργανικών Ενώσεων.....	711
Εφαρμογή καινοτόμου εκπαιδευτικού σεναρίου μάθησης σε μαθητές και μαθήτριες Δημοτικού Σχολείου. Ανάπτυξη δράσεων στην κατανόηση του υδρολογικού κύκλου.....	717
Ανίχνευση των αντιλήψεων των μαθητών Α΄ Λυκείου για την έννοια της Δύναμης: Επίτευξη γνωστικών συγκρούσεων με τη χρήση προσομοιώσεων.....	725
Εισαγωγή της υπολογιστικής σκέψης και βασικών εννοιών του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού στην πρώτη σχολική ηλικία στα πλαίσια της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών.....	730
Αντιλήψεις μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τις μεταβολές των παγετώνων μετά από διδακτικές προσεγγίσεις με χρήση δορυφορικών εικόνων	741



Διερεύνηση βελτίωσης των χωρικών ικανοτήτων σε φοιτητές μέσω χρήσης ψηφιακών εφαρμογών χωρικής απεικόνισης	747
Διερεύνηση των Δυσκολιών Κατά την Αξιοποίηση των Αισθητήρων των Έξυπνων Κινητών Συσκευών στη Διδασκαλία της Φυσικής.....	753
Παραγωγή Διδακτικού Υλικού σε Εργαστήρια με Μικροϋπολογιστικά Συστήματα από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς Α/θμιας Εκπαίδευσης	762
Απόψεις χημικών εκπαιδευτικών για την ένταξη διαδικτυακών εργαλείων που στηρίζουν διερευνητικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.....	772
Διερεύνηση των ιδεών των μαθητών Γ΄ Λυκείου για τις έννοιες έργο και ενέργεια: Επίτευξη απλών γνωστικών συγκρούσεων με τη χρήση των ΤΠΕ.	779
Ανάπτυξη σειράς Μαθησιακών Αντικειμένων για τη (αυτό)διδασκαλία της φυσικής του στερεού σώματος μέσω προσομοιώσεων και οπτικοποιήσεων σε δύο και τρεις διαστάσεις – Πειραματική εφαρμογή και αποτελέσματα.....	788
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ – ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ	797
Διερεύνηση της διασύνδεσης ανάμεσα στην εννοιολογική κατανόηση των Φυσικών Επιστημών και στην κατανόηση για τη Φύση της Επιστήμης	798
ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	806
Περιοδικός Πίνακας-Επινόηση, Σχεδιασμός και Εφαρμογή Παιχνιδιού Αυλής στη Διδασκαλία της Χημείας σε Γυμνάσιο-Λύκειο	807
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ	812
Από ιστορικά υγράμετρα σε εκπαιδευτικές ιδιοκατασκευές και πειράματα - Μια έρευνα.....	813
Αναπροσαρμογή των εργαστηριακών μαθημάτων του τμήματος Φυσικής για την επαρκή τους πρόσβαση από άτομα με αναπηρία όρασης	819
Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας για τη διδασκαλία της Εξελικτικής Θεωρίας σε μαθητές γυμνασίου	825
Σύγκριση εικονικών περιβαλλόντων μάθησης ως προς την υποστήριξη ανάπτυξης πειραματικών δεξιοτήτων στο χώρο των απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων	830
ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ, ΜΟΝΤΕΛΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ.....	841
Πραγματικό Τρισδιάστατο Μοντέλο για την παρατήρηση της Δύναμης του Βάρους.....	842
Ενισχύοντας τις επιστημολογικές αντιλήψεις μαθητών γυμνασίου για τα επιστημονικά μοντέλα.....	850
Δια-ηλικιακή μελέτη πραγματοποίησης προβλέψεων σε πρωτόγνωρες-νέες καταστάσεις	856
ΜΗ ΤΥΠΙΚΗ ΚΑΙ ΑΤΥΠΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	866
Η αξιοποίηση άτυπων πηγών μάθησης (ντοκιμαντέρ επιστήμης) στη διδασκαλία εννοιών του Ηλιακού Συστήματος.....	867
Ανάπτυξη διδακτικού υλικού από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αξιοποιώντας μια επίσκεψη σε ερευνητικό κέντρο.....	872
Διδακτική προσέγγιση εννοιών σχετικών με τον γεωλογικό χρόνο σε ένα πλαίσιο άτυπης εκπαίδευσης για μαθητές/τριες Στ΄ Δημοτικού.....	879



Μελέτη των πρακτικών και των αντιλήψεων εν-ενεργεία εκπαιδευτικών μέσα από τον σχεδιασμό και την πραγματοποίηση μιας εκπαιδευτικής επίσκεψης σε ένα εργαστήριο διδακτικής φυσικών επιστημών.....	884
Εναλλακτικές ιδέες σε έννοιες των Φυσικών Επιστημών από παιδικά βιβλία μυθοπλασίας με θέμα την Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	892
Το κυνήγι του χαμένου κεραυνού. Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα στις Φυσικές Επιστήμες υπό το πρίσμα της θεωρίας της Δραστηριότητας στο Αρχαιολογικό Μουσείο Ιωαννίνων.	903
Άτυπη εκπαίδευση και Χημεία: μελέτη περίπτωσης το Athens Science Festival	908
Συμβουλευτική καθοδήγηση εκπαιδευτικών για την εφαρμογή διδακτικών ενοτήτων αντικειμένων έρευνας αιχμής.....	913
Δημόσια κατανόηση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας στη μετανεωτερική εποχή: Ένα παράδειγμα εκπαιδευτικής δράσης σε πλαίσιο μη τυπικής μάθησης.....	922
ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ.....	928
Πρωτότυποι εκπαιδευτικοί πειραματισμοί STEM για την υδροστατική πίεση, την άνωση και την πλεύση.....	929
Εκπαίδευση εκπαιδευτικών στο διεπιστημονικό πλαίσιο «Θέατρο και Επιστήμη»: πορεία και μετασχηματισμοί ενός δεκαπενταετούς προγράμματος έρευνας και ανάπτυξης.....	936
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	946
Συμπεριφορά μελλοντικών εκπαιδευτικών προς το περιβάλλον: Έρευνα για τη διαχείριση ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών συσκευών και την ανακύκλωση.....	947
Η κατανόηση της έννοιας του ενεργειακού αποτυπώματος από μαθητές δημοτικού	955
Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού των ΚΠΕ Δυτικής Μακεδονίας: Μαθησιακοί στόχοι στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης	962
Σχεδιασμός, ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της βιοποικιλότητας σε ενήλικους εκπαιδευόμενους: μια πιλοτική μελέτη	971
Οι Σημαντικές Εμπειρίες Ζωής και ο ρόλος τους στην διαμόρφωση περιβαλλοντικά εγγράμματων πολιτών	980
Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας διδακτικής μαθησιακής ακολουθίας (ΔΜΑ) για τη διδασκαλία του ενεργειακού αποτυπώματος σε μαθητές δημοτικού.....	986
Κοινωνία που οραματιζόμαστε και η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη: Διερεύνηση της εξέλιξης των απόψεων προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών και φοιτητριών μετά από τη συμμετοχή τους σε αντίστοιχα βιωματικά εργαστήρια.....	992
Η έννοια του Περιβαλλοντικού Παραμυθιού: βιώματα και προσεγγίσεις παραμυθάδων-εμψυχωτών	999
Αντιλήψεις μαθητών/τριών Δημοτικού σχετικά με τη σημασία της κατανάλωσης τροφών που βρίσκονται στη βάση της διατροφικής πυραμίδας.....	1005
Διερεύνηση των Περιβαλλοντικών Αξιών και του Περιβαλλοντικού Ηθικού Συλλογισμού Προϋπηρεσιακών Εκπαιδευτικών, κατά την Αλληλεπίδρασή τους με ένα Ψηφιακό, Διαδραστικό Παραμύθι	1012



Η Ιστορική διαδρομή των βοτάνων και η χρήση τους στην κοσμετολογία. Πρόγραμμα Π.Ε.	1019
GENERAL PAPERS	1029
Ανασκόπηση Διδακτικών Παρεμβάσεων Φυσικών Επιστημών με τη χρήση Τεχνολογίας για μαθητές με νοητική αναπηρία	1030
Εννοιολογική προσέγγιση του Μηχανικού Σχεδιασμού για δραστηριότητες STEAM στο Νηπιαγωγείο	1039
ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ (POSTER)	1048
«Από τον Όλυμπο στο πλανητικό σύστημα» Ένα σενάριο για τη διδασκαλία της Αστρονομίας μέσω της Μυθολογίας.....	1049
Ανάπτυξη εργαλείου για την αξιολόγηση διδακτικών πρακτικών επιστημολογικού χαρακτήρα για τα Μοντέλα και τη Μοντελοποίηση: Εφαρμογή σε μία μελέτη περίπτωσης στο Δημοτικό Σχολείο	1055
Παρουσίαση και αξιολόγηση διαδραστικού εκπαιδευτικού λογισμικού με θέμα τη μικροσκοπική δομή της ύλης.....	1062
Ανάπτυξη αξιών και περιβαλλοντικής ηθικής μέσω της επιλογής προϊόντων νανοτεχνολογίας.	1068
Η επίδραση επιμορφωτικών σεμιναρίων στις Φυσικές Επιστήμες στις αντιλήψεις φοιτητών Π.Τ.Δ.Ε. για βασικές έννοιες Μηχανικής κι Επιστημονικού Γραμματισμού	1074
Εργαστηριακές ασκήσεις στο μάθημα της Χημείας: Δυσκολίες υλοποίησης και κριτήρια αξιολόγησης από τους καθηγητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	1081
Εφαρμογές Διαστημικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Σεισμογράφος κατασκευασμένος από μαθητές, βασισμένος σε διαστημικό όργανο	1087
Ανάπτυξη ολοκληρωμένου ψηφιακού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος διδασκαλίας του Ηλεκτρισμού σε μαθητές και μαθήτριες της Ε' Δημοτικού	1094
Κατανόηση πρωτοετών φοιτητών Φυσικής των γραφικών παραστάσεων στην κινηματική	1100
Η χρήση αισθησιοκινητικών δραστηριοτήτων στη διδασκαλία εννοιών της μηχανικής σε μαθητές Γυμνασίου	1106
Όψεις της Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας σε Κοινότητες Μάθησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Η περίπτωση του Φεστιβάλ Φυσικών Επιστημών	1111
Οι παροιμίες/παροιμιώδεις φράσεις ως διδακτικό εργαλείο για την προσέγγιση εννοιών των Φυσικών Επιστημών στο Νηπιαγωγείο: «Μία παροιμία Φυσικής, πες την και ας γίνει πείραμα»	1118
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	1124
Αξιοποίηση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και δορυφορικών εικόνων για την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας πάνω σε κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα Γεωγραφίας και περιβάλλοντος στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση	1125
Προσδιορισμός Σχετικής Μοριακής Μάζας και Ταυτοποίηση Άγνωστου Παραγόμενου Αερίου στο Σχολικό Εργαστήριο.....	1131
Εργαστηριακές δραστηριότητες διερευνητικού χαρακτήρα για την προσέγγιση του περιεχομένου της Νανοτεχνολογίας στο δημοτικό σχολείο	1137
Εισαγωγή στη STEM εκπαίδευση και στον πειραματισμό με ανοιχτό λογισμικό και υλικό.....	1144



Εκπαιδευτικό υλικό για την εισαγωγή της Νανοεπιστήμης-Νανοτεχνολογίας στο Γυμνάσιο: το φαινόμενο της υπέρ-υδροφοβικότητας στο λωτό και στο τριαντάφυλλο	1150
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	1157
Πρότυπος Όμιλος Φυσικών Καταστροφών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	1158
Εργαστηριακές δραστηριότητες διερεύνησης για αναγνώριση υλικών.....	1161
Πολυμερή στην καθημερινότητά μας και περιβαλλοντικές προκλήσεις: Εργαστηριακές δραστηριότητες Χημείας.....	1164
Παράδειγμα εφαρμογής προσεγγίσεων STEM στην εκπαιδευτική πρακτική της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.....	1167
Επιστήμονες εν δράσει»: εκπαίδευση μαθητών Δημοτικού στις Φυσικές Επιστήμες μέσα από ένα καινοτόμο πρόγραμμα STEAM	1171
Μαθαίνω για τα μόρια με τις αισθήσεις μου	1175
ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΤΡΑΠΕΖΙΑ.....	1179
Μεταπτυχιακές σπουδές στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών	1180
Οι Φυσικές και Βιολογικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση: σημερινή κατάσταση και προοπτικές	1185
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ	1188
Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στα σχολικά εγχειρίδια «Φυσικών» Δημοτικού – Έρευνα, Προτάσεις.....	1189
Διερεύνηση των αντιλήψεων εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης για τη βιοποικιλότητα.....	1197
EMAIL ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ.....	1206



Η Κλιματική αλλαγή και ο ρόλος της εκπαίδευσης. Η περίπτωση των σχολικών εγχειριδίων της Γεωγραφίας και των Φυσικών στο Δημοτικό σχολείο

Μαρίνος Ναντσόπουλος¹, Αθανάσιος Μόγιας²

¹ Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

² Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά την ύπαρξη θεμάτων Κλιματικής αλλαγής στα εγχειρίδια της Γεωγραφίας και των Φυσικών στο Δημοτικό. Διασαφηνίζεται το φαινόμενο και περιγράφεται η αναγκαιότητα δημιουργίας ενός τύπου Εκπαίδευσης για την Κλιματική αλλαγή στο πλαίσιο της Αειφορίας. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η ανάλυση περιεχομένου με εκ των προτέρων διαμορφωμένες κατηγορίες. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι το ζήτημα της Κλιματικής αλλαγής, που παρουσιάζεται τόσο κειμενογραφικά όσο και εικονογραφικά με λανθάνοντα κυρίως τρόπο, κατέχει πληθμελή θέση στα υπό διερεύνηση σχολικά εγχειρίδια, καθώς η σχετική πληροφορία παρουσιάζεται με τρόπο επιφανειακό και κατακερματισμένο.

Λέξεις-κλειδιά: Κλιματική αλλαγή, Ανάλυση περιεχομένου, Σχολικά εγχειρίδια, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Climate change and the role of Education.

The case of Elementary school textbooks of *Geography* and *Physics*

Marinos Nantsopoulos¹, Athanasios Mogias²

¹ Department of Education Sciences in Early Childhood, Democritus University of Thrace

² Department of Primary Education, Democritus University of Thrace

Abstract

The present study investigates the existence of Climate change issues in Elementary school textbooks of *Geography* and *Physics*. The phenomenon of Climate change is clarified and the need for a Climate Change Education within Sustainability is described. Content analysis with *a priori* established categories is used as a research method. Results reveal that Climate change, appearing mainly in the latent content of both textual and pictorial materials, occupies inefficient place in the textbooks under study, since relative information is presented in a superficial and fragmented manner.

Keywords: Climate change, Content analysis, School textbooks, Elementary education



1. Εισαγωγή

Η Κλιματική αλλαγή ορίζεται *«ως η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες»*, διακρίνοντας τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα που έχει φυσικά αίτια (UNFCCC 2006, Τσουκαλά & Κωφόπουλος 2010). Αποτελεί το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό πρόβλημα που απειλεί σήμερα την παγκόσμια κοινότητα και σχετίζεται με την εξέλιξη της τεχνολογίας και τα υπόλοιπα παγκόσμια προβλήματα. Ωστόσο, αν και περίπλοκο θέμα με πολλές προεκτάσεις, φαίνεται να μπορεί να αποτελέσει ένα ιδανικό εργαλείο της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη (Χρόνη & Ράγκου 2015) με την εύρεση τρόπων καλύτερης δυνατής προώθησης αυτού που διεθνώς εμφανίζεται τελευταία ως *Climate literacy* (USGCRP 2009) και που αποδίδουμε στη γλώσσα μας ως «Κλιματικό εγγραμματισμό».

Αυτό το επιμέρους πεδίο του εγγραμματισμού προέκυψε μέσα από μια σειρά αλληπάλληλων συναντήσεων μεταξύ εξειδικευμένων επιστημόνων, εκπαιδευτικών, κυβερνητικών υπηρεσιών και μη κυβερνητικών οργανώσεων, που κατέληξαν την άνοιξη του 2008 στην έκδοση των θεμελιωδών αρχών του κλιματικού εγγραμματισμού (McCaffrey & Buhr 2008, Dupigny-Giroux 2010). Εκεί ακριβώς ορίστηκε το νέο πεδίο ως η *«κατανόηση της επίδρασης του κλίματος στον άνθρωπο και του ανθρώπου στο κλίμα»*, ενώ προσδιορίστηκε με τρόπο εμφατικό και ο εγγράμματος σε αντίστοιχα ζητήματα ως εκείνος που *«κατανοεί τις θεμελιώδεις αρχές που χαρακτηρίζουν το κλιματικό σύστημα της Γης, γνωρίζει πώς να αξιολογεί με επιστημονικό τρόπο τις αξιόπιστες πληροφορίες για το κλίμα, μπορεί να επικοινωνεί για ζητήματα κλιματικά και ζητήματα κλιματικής αλλαγής με ουσιαστικό τρόπο και είναι σε θέση να παίρνει τεκμηριωμένες και υπεύθυνες αποφάσεις που αφορούν σε δράσεις που μπορεί να επηρεάζουν το κλίμα»* (USGCRP 2009).

Προς αυτήν την κατεύθυνση κινείται τελευταία και η UNESCO η οποία, μεταξύ άλλων, έχει αναλάβει να συντονίσει μία νέα εκπαιδευτική Ατζέντα με ορίζοντα το 2030 με απώτερο σκοπό την εξάλειψη της φτώχειας μέσα από την ικανοποίηση 17 στόχων για Αειφόρο Ανάπτυξη. Η εστίαση ειδικότερα στο κλίμα αποτελεί τον 13^ο στόχο με την ταυτόχρονη παρουσίαση μιας σειράς επιμέρους μαθησιακών στόχων, προτεινόμενων δράσεων και παραδείγματα διδακτικών προσεγγίσεων (UNESCO 2017). Ένας τύπος εκπαίδευσης για την κλιματική αλλαγή δεν μπορεί παρά να ανήκει σε μια εκπαίδευση προσανατολισμένη προς ένα αειφόρο μέλλον (Hinojosa et al. 2012, Mochizuki & Bryan 2015). Η Anderson (2012: 194) κάνοντας ένα βήμα παραπάνω ορίζει την «Εκπαίδευση στην Κλιματική Αλλαγή για την Αειφόρο Ανάπτυξη» (Climate Change Education for Sustainable Development) ως *«την εκπαίδευση που όχι μόνο περιλαμβάνει τις σχετικές γνώσεις για την κλιματική αλλαγή, περιβαλλοντικά και κοινωνικά θέματα, μείωση του κινδύνου καταστροφών, βιώσιμο καταναλωτισμό και βιώσιμο στυλ ζωής, αλλά εστιάζει και στο θεσμικό περιβάλλον στο οποίο αυτές οι γνώσεις πραγματεύονται, εξασφαλίζοντας ότι τα σχολεία και τα εκπαιδευτικά συστήματα είναι ελεγμένα ως προς τα κλιματικά ζητήματα και λειτουργούν με βιώσιμο και πράσινο τρόπο»*.

Παρά το γεγονός ότι στη διεθνή βιβλιογραφία εμφανίζονται μελέτες που διερευνούν τον τρόπο με τον οποίο η Κλιματική αλλαγή παρουσιάζεται στα μέσα μαζικής ενημέρωσης (Trumbo 1996, Boykoff 2007, Smith & Joffe 2009, Dotson & Jacobson 2012, Metag 2016), σε κυβερνητικά σχέδια δράσης (Damsø et al. 2015), σε λογοτεχνία για παιδιά και νέους (Thomas 2015) δεν προέκυψαν μελέτες που να διερευνούν σε σχολικά εγχειρίδια την παρουσία στοιχείων σχετικών με την κλιματική αλλαγή. Η εξέταση των σχολικών εγχειριδίων που συνιστούν βασικό μέσο στον κόσμο της εκπαίδευσης, κυρίως σε εκπαιδευτικά συστήματα όπως το ελληνικό, αποτελεί έναν τρόπο για να αποδειχθεί ή/και να αναδειχθεί αν η Εκπαίδευση γενικότερα και η Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία (Ε.Π.Α) ειδικότερα επιτελούν και σε ποιον βαθμό το σκοπό τους. Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση έχει διαφανεί ότι τα υπό εξέταση εγχειρίδια έχουν αποτελέσει αντικείμενο ανάλυσης στο χώρο του οικολογικού



εγγραμματοσμού αλλά με τελείως διαφορετικό προσανατολισμό (Lemoni et al. 2010, 2011). Αυτό το κενό επιχειρεί να καλύψει η συγκεκριμένη εργασία εστιάζοντας στα εγχειρίδια των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού, της *Γεωγραφίας* και των *Φυσικών*.

2. Μεθοδολογία

Το υλικό της παρούσας έρευνας αποτέλεσαν τα βιβλία μαθητή και τα τετράδια εργασιών των μαθημάτων της *Γεωγραφίας* και των *Φυσικών* που διδάσκονται στις δύο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού και τα οποία περιλαμβάνουν στοιχεία τόσο από το φυσικό όσο και από το ανθρωπογενές περιβάλλον αλλά και την αλληλεπίδρασή τους. Τα ερευνητικά ερωτήματα που ετέθησαν αφορούσαν στο είδος των σχετικών προς την Κλιματική αλλαγή ζητημάτων που τίγονται, στον τρόπο εξέλιξης της σχετικής γνώσης στις δύο τάξεις, στα μέσα παρουσίασής τους και στη συχνότητα εμφάνισης των αντίστοιχων αναφορών.

Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Ανάλυσης Περιεχομένου (Μπονίδης 2004, Krippendorff 2013) και το παραγωγικό σύστημα ορισμού κατηγοριών, μελετήθηκε τόσο το ρητό (manifest) όσο και το λανθάνον (latent) περιεχόμενο της επικοινωνίας (Downe-Wamboldt 1992) σε κείμενα και εικόνες σε μια παράλληλη προσπάθεια διερεύνησης της ισχύος της πολυτροπικής θεωρίας μάθησης, με τον ταυτόχρονο διαχωρισμό των εικόνων σε επιμέρους τύπους. Ειδικότερα για τις εικόνες, ακολουθήθηκε η τυπολογία των Vekiri (2002) και Pozzer & Roth (2003) σε ρεαλιστικές (φωτογραφίες και νατουραλιστικά σχέδια), συμβατικές (διαγράμματα, πίνακες και χάρτες) και υβρίδια (συνθέτονται από περισσότερους του ενός από τους παραπάνω τύπους). Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειώσουμε ότι οι εικόνες εξετάστηκαν χωριστά από τις λεζάντες τους, ενώ δεν αξιολογήθηκε το μέγεθός τους. Στην περίπτωση της κειμενογραφικής ανάλυσης, ως μονάδα ανάλυσης αξιοποιήθηκε το «θέμα», που μπορεί να είναι μία πρόταση, μία παράγραφος ή και ολόκληρη σελίδα το νόημα της οποίας περιστρέφεται γύρω από ένα συγκεκριμένο αντικείμενο και η οποία θεωρείται ως η καταλληλότερη στην ανάλυση περιεχομένου (Krippendorff 2013), ενώ στη περίπτωση της εικονογραφικής ανάλυσης η κάθε εικόνα χωριστά. Η ανάλυση περιεχομένου δίνει τη δυνατότητα στους ερευνητές να εξετάσουν με συστηματικό τρόπο μεγάλους όγκους δεδομένων. Η τεχνική αυτή, εκτός από μεθοδικότητα, προσφέρει ακόμη αντικειμενικότητα και εγκυρότητα στη διεξαγωγή συμπερασμάτων από λεκτικά, οπτικά ή γραπτά δεδομένα με σκοπό την περιγραφή και την ποσοτικοποίησή τους (Stemler 2001).

Δεδομένου ότι στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχει αντίστοιχη έρευνα που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί, οι κατηγορίες καθορίστηκαν εκ των προτέρων βάσει πληροφοριών που αντλούμε από τη σχετική βιβλιογραφία για τον κλιματικό εγγραμματοσμό (McCaffrey & Comer 2008, USGCRP 2009, Durigny-Giroux 2010). Ως εκ τούτου, ορίστηκαν τρεις μεγάλες κατηγορίες με τις υποκατηγορίες τους, (1) Οικοσυστήματα και Κλιματική αλλαγή, (2) Ατμόσφαιρα και Κλιματική αλλαγή, (3) Ενέργεια – Ορυκτά – Καύσιμα – Απορρίμματα και Κλιματική αλλαγή. Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας αξιοποιήθηκαν εφαρμογές της περιγραφικής στατιστικής.

3. Αποτελέσματα

Η ανάλυση των *Φυσικών* και της *Γεωγραφίας* της Ε΄ και Στ΄ τάξης έδειξε ότι σχετικές προς την Κλιματική αλλαγή πληροφορίες περιλαμβάνονται συνολικά στο 17,3% των σελίδων τους με 423 κειμενογραφικές και 214 εικονογραφικές αναφορές που εντάσσονται κυρίως στη λανθάνουσα μορφή επικοινωνίας. Ως προς το διδακτικό αντικείμενο, τα *Φυσικά* υπερिशύουν σε σχετικές αναφορές σε σχέση με τη *Γεωγραφία*



(με 350 έναντι 287 αναφορών). Ειδικότερα, τα Φυσικά της Στ' εμφανίζουν σημαντική διαφορά έναντι του αντίστοιχου εγχειριδίου της Ε', εικόνα που αντιστρέφεται στη Γεωγραφία. Ως προς την τάξη, η Στ' υπερτερεί με 400 συνολικά αναφορές (εκ των οποίων οι 257 κειμενογραφικές) έναντι της Ε' με 237 (εκ των οποίων οι 166 κειμενογραφικές). Αξιοσημείωτο είναι πως καμία εικόνα δεν εντοπίστηκε στο τετράδιο εργασιών της Γεωγραφίας της Στ' τάξης, καθιστώντας το ως το λιγότερο αξιοποιήσιμο εγχειρίδιο για το υπό εξέταση θέμα.

Στους παρακάτω Πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επιμέρους ανάλυσης στα εγχειρίδια (βιβλίο μαθητή και τετράδιο εργασιών) των Φυσικών και της Γεωγραφίας της Ε' και Στ' τάξης, αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα, το βιβλίο μαθητή των Φυσικών της Ε' τάξης αποτελείται συνολικά από 9 θεματικές ενότητες, 42 κεφάλαια και 113 σελίδες. Τις 26 σχετικές αναφορές τις συναντούμε στα 3/4 των ενοτήτων (77,8%) και σε μικρότερα ποσοστά των κεφαλαίων και των σελίδων (31% και 16,8%, αντίστοιχα), ενώ συναντούμε και 33 σχετικές φωτογραφίες (Πίνακας 1). Αντίστοιχα στο τετράδιο εργασιών βρίσκουμε μόλις 8 αναφορές στο 44,4% των ενοτήτων και 9,8% των κεφαλαίων, που μοιράζονται μόλις στο 4% του συνόλου των σελίδων. Επίσης, συναντούμε και 15 εικόνες, οι περισσότερες εκ των οποίων εντάσσονται στις ρεαλιστικές απεικονίσεις και ειδικότερα στις φωτογραφίες (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Σχετικές συχνότητες (α) των ενοτήτων, κεφαλαίων και σελίδων του κειμενογραφικού υλικού συνολικά και για κάθε κατηγορία χωριστά και (β) του εικονογραφικού υλικού κατά τύπο στο βιβλίο μαθητή και το τετράδιο εργασιών των Φυσικών της Ε' Δημοτικού

	Βιβλίο Μαθητή					Τετράδιο Εργασιών				
	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών	Αριθμός εικόνων	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών	Αριθμός εικόνων
Κλιματική αλλαγή και...:										
1. Οικοσυστήματα	22,2	4,8	1,8	4		11,1	2,0	0,5	2	
2. Ατμόσφαιρα	22,2	4,8	1,8	2		22,2	4,0	1,5	2	
3. Ενέργεια – ορυκτά – καύσιμα – απορρίμματα	66,7	26,2	13,3	20		11,1	4,0	2,0	4	
Σύνολο	77,8	31,0	16,8	26	33	44,4	9,8	4,0	8	15
Ρεαλιστικές απεικονίσεις										
Φωτογραφίες					100,0%					60,0%
Νατουραλιστικά σχέδια					-					40,0%
Συμβατικές απεικονίσεις										
Διαγράμματα					-					-
Πίνακες					-					-
Χάρτες					-					-
Υβρίδια					-					-
Σύνολο					100,0%					100,0%

Το βιβλίο μαθητή των Φυσικών της Στ' τάξης αποτελείται συνολικά από 13 θεματικές ενότητες, 56 κεφάλαια και 127 σελίδες. Τις 90 σχετικές αναφορές τις συναντούμε σχεδόν στις μισές ενότητες (53,9%) και σε μικρότερα ποσοστά των κεφαλαίων και των σελίδων (48,2% και 31,5%, αντίστοιχα), ενώ συναντούμε και 56 εικόνες, οι περισσότερες εκ των οποίων έχουν και πάλι τη μορφή των φωτογραφιών (Πίνακας 2). Αντίστοιχα στο τετράδιο εργασιών βρίσκουμε 55 αναφορές στο 23,1% των ενοτήτων και 31,9% των κεφαλαίων, που μοιράζονται μόλις στο 16,4% του συνόλου των σελίδων. Επίσης αρκετά μεγάλος είναι και ο αριθμός των εικόνων (67) που συναντώνται σε αυτό το επικουρικό εγχειρίδιο κυρίως με τη μορφή φωτογραφιών και με παρόμοια με το βιβλίο του μαθητή ποσοστά (Πίνακας 2).



Το βιβλίο μαθητή της Γεωγραφίας της Ε΄ τάξης αποτελείται συνολικά από 4 θεματικές ενότητες, 47 κεφάλαια και 155 σελίδες. Τις 99 σχετικές αναφορές τις συναντούμε στα 3/4 των ενοτήτων (75,0%) και σε μικρότερα ποσοστά των κεφαλαίων και των σελίδων (34,0% και 19,4%, αντίστοιχα), ενώ συναντούμε και 21 εικόνες, οι περισσότερες εκ των οποίων είναι νατουραλιστικά σχέδια, ενώ υπάρχουν και αρκετές φωτογραφίες (Πίνακας 3). Αντίστοιχα στο τετράδιο εργασιών βρίσκουμε 33 αναφορές στις μισές ενότητες και στο 14,9% των κεφαλαίων, που μοιράζονται μόλις στο 19,4% του συνόλου των σελίδων. Αξιοσημείωτος είναι ο ισχνός αριθμός των σχετικών εικόνων, μόλις 2, που συναντώνται με τη μορφή χαρτών (Πίνακας 3).

Πίνακας 2: Σχετικές συχνότητες (α) των ενοτήτων, κεφαλαίων και σελίδων του κειμενογραφικού υλικού συνολικά και για κάθε κατηγορία χωριστά και (β) του εικονογραφικού υλικού κατά τύπο στο βιβλίο μαθητή και το τετράδιο εργασιών των Φυσικών της Στ΄ Δημοτικού

	Βιβλίο Μαθητή				Τετράδιο Εργασιών					
	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών ν	Αριθμός εικόνων	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών ν	Αριθμός εικόνων
Κλιματική αλλαγή και...:										
1. Οικοσυστήματα	46,2	25,0	11,8	18		15,4	4,3	1,1	3	
2. Ατμόσφαιρα	15,4	7,1	3,9	5		-	-	-	-	
3. Ενέργεια – ορυκτά – καύσιμα – απορρίμματα	23,1	37,5	26,0	67		15,4	29,8	15,9	52	
Σύνολο	53,9	48,2	31,5	90	56	23,1	31,9	16,4	55	67
Ρεαλιστικές απεικονίσεις										
Φωτογραφίες					73,2%					74,6%
Νατουραλιστικά σχέδια					25,0%					25,4%
Συμβατικές απεικονίσεις										
Διαγράμματα					-					-
Πίνακες					-					-
Χάρτες					1,8%					-
Υβρίδια					-					-
Σύνολο					100,0%					100,0%

Το βιβλίο μαθητή της Γεωγραφίας της Στ΄ τάξης αποτελείται συνολικά από 4 θεματικές ενότητες, 51 κεφάλαια και 155 σελίδες. Τις 74 σχετικές αναφορές τις συναντούμε στο σύνολο των ενοτήτων και σε μικρότερα ποσοστά των κεφαλαίων και των σελίδων (27,5% και 18,7%, αντίστοιχα), ενώ συναντούμε και 20 εικόνες οι περισσότερες εκ των οποίων είναι νατουραλιστικά σχέδια και ακολουθούν σε απόσταση οι χάρτες και οι φωτογραφίες (Πίνακας 4). Αντίστοιχα στο τετράδιο εργασιών βρίσκουμε 38 αναφορές στο σύνολο των ενοτήτων και στο 27,5% των κεφαλαίων, που μοιράζονται μόλις στο 23,3% του συνόλου των σελίδων. Χαρακτηριστική είναι η απουσία σχετικών εικόνων από το συγκεκριμένο εγχειρίδιο (Πίνακας 4).



Πίνακας 3: Σχετικές συχνότητες (α) των ενοτήτων, κεφαλαίων και σελίδων του κειμενογραφικού υλικού συνολικά και για κάθε κατηγορία χωριστά και (β) του εικονογραφικού υλικού κατά τύπο στο βιβλίο μαθητή και το τετράδιο εργασιών της *Γεωγραφίας* της Ε΄ Δημοτικού

	Βιβλίο Μαθητή					Τετράδιο Εργασιών				
	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών	Αριθμός εικόνων	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών	Αριθμός εικόνων
<i>Κλιματική αλλαγή και...:</i>										
1. Οικοσυστήματα	75,0	25,5	9,7	41		50,0	8,5	7,5	12	
2. Ατμόσφαιρα	50,0	12,8	8,4	48		25,0	8,5	10,5	18	
3. Ενέργεια – ορυκτά – καύσιμα – απορρίμματα	50,0	10,6	4,5	10		25,0	2,1	4,5	3	
Σύνολο	75,0	34,0	19,4	99	21	50,0	14,9	19,4	33	2
<i>Ρεαλιστικές απεικονίσεις</i>										
Φωτογραφίες					28,6%					-
Νατουραλιστικά σχέδια					52,4%					-
Συμβατικές απεικονίσεις										
Διαγράμματα					-					-
Πίνακες					9,5%					-
Χάρτες					9,5%					100,0%
Υβρίδια					-					-
Σύνολο					100,0%					100,0%

Πίνακας 4: Σχετικές συχνότητες (α) των ενοτήτων, κεφαλαίων και σελίδων του κειμενογραφικού υλικού συνολικά και για κάθε κατηγορία χωριστά και (β) του εικονογραφικού υλικού κατά τύπο στο βιβλίο μαθητή και το τετράδιο εργασιών της *Γεωγραφίας* της ΣΤ΄ Δημοτικού

	Βιβλίο Μαθητή					Τετράδιο Εργασιών				
	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών	Αριθμός εικόνων	Ενότητες (%)	Κεφάλαια (%)	Σελίδες (%)	Αριθμός αναφορών	Αριθμός εικόνων
<i>Κλιματική αλλαγή και...:</i>										
1. Οικοσυστήματα	50,0	15,7	9,7	25		25,0	9,8	9,6	12	
2. Ατμόσφαιρα	100,0	13,7	10,3	48		75,0	17,7	15,1	26	
3. Ενέργεια – ορυκτά – καύσιμα – απορρίμματα	25,0	2,0	0,7	1		-	-	-	-	
Σύνολο	100,0	27,5	18,7	74	20	100,0	27,5	23,3	38	-
<i>Ρεαλιστικές απεικονίσεις</i>										
Φωτογραφίες					15,0%					-
Νατουραλιστικά σχέδια					55,0%					-
Συμβατικές απεικονίσεις										
Διαγράμματα					5,0%					-
Πίνακες					5,0%					-
Χάρτες					20,0%					-
Υβρίδια					-					-
Σύνολο					100,0%					-



4. Συμπεράσματα

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα εγχειρίδια των *Φυσικών* και της *Γεωγραφίας* της Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού κατέδειξε με τρόπο εμφανή ότι η Κλιματική αλλαγή δεν κατέχει ιδιαίτερη θέση, καθώς εμφανίζεται τόσο κειμενογραφικά όσο και εικονογραφικά σε σχετικά λίγες περιπτώσεις, επιφανειακά και ακροθιγώς, και μάλιστα με λανθάνοντα ως επί το πλείστον τρόπο. Είναι αξιοσημείωτο ότι σε κανένα από τα εγχειρίδια δεν υπήρξε διακριτή ενότητα που να θίγει ρητά το ζήτημα της Κλιματικής αλλαγής. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει τη μαθησιακή διαδικασία, καθώς η ανίχνευση της σχετικής πληροφορίας απαιτεί μεγαλύτερες δυνατότητες τόσο από τη μεριά του διδάσκοντα όσο και των μαθητών. Οι περισσότερες αναφορές καταγράφηκαν στα εγχειρίδια της Στ΄ τάξης και στην κατηγορία *Ατμόσφαιρα και Κλιματική αλλαγή*. Ειδικότερα, τα θέματα, που καταγράφηκαν και τα οποία παρουσιάζονται πολυτροπικά στα υπό μελέτη εγχειρίδια, αφορούν κυρίως στη σχέση του καιρού και του κλίματος με τον άνθρωπο, τη ρύπανση του περιβάλλοντος από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, την εξοικονόμηση του νερού και της ενέργειας και τη σωστή διαχείριση των απορριμμάτων.

Ως προς τον τύπο των εικόνων, η ανάλυση έδειξε να υπερτερούν οι ρεαλιστικές απεικονίσεις (κυρίως οι φωτογραφίες), ενώ ενδιαφέρον αποτελεί και το γεγονός ότι εντοπίζονται ελάχιστα διαγράμματα, πίνακες ή χάρτες. Όσον αφορά στην εξέλιξη της σχετικής γνώσης από την Ε΄ στη Στ΄ τάξη, παρατηρούμε μια επιτυχή σπειροειδή, κατά Bruner, διάταξη της ύλης, όπου αναπτύσσεται διαδοχικά από τις χαμηλές δομές που κατέχει ο μαθητής στις ανώτερες χωρίς ποτέ, όπως αναφέρουν οι Κασσωτάκης & Φλουρής (2013), να διακόπτεται η συνέχεια ανάμεσα στις στοιχειώδεις και τις προχωρημένες γνώσεις.

Η Κλιματική αλλαγή θεωρείται ίσως η πιο σοβαρή περιβαλλοντική πρόκληση που έχει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Ως εκ τούτου, ο κλιματικός εγγραμματισμός που αναδύθηκε κατά την τελευταία δεκαετία στο προσκήνιο δεν μπορεί να συνεχίσει να βρίσκεται στο περιθώριο των Αναλυτικών Προγραμμάτων, τουλάχιστον του Δυτικού κόσμου, και η εισαγωγή του στα σχολικά εγχειρίδια με τρόπο συστηματικό και μεθοδευμένο είναι πλέον περισσότερο από επιβεβλημένη.

5. Βιβλιογραφία

Κασσωτάκης, Μ., & Φλουρής, Σ. Γ. (2013). *Μάθηση και Διδασκαλία: Σύγχρονες απόψεις για τις διαδικασίες της μάθησης και της μεθοδολογίας της διδασκαλίας*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Μπονίδης, Κ. (2004). *Το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου ως αντικείμενο έρευνας: Διαχρονική εξέταση της σχετικής έρευνας και μεθοδολογικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Τσουκαλά, Α., & Κωφόπουλος, Γ. (2010). Η κλιματική αλλαγή στην εκπαίδευση. Στο *"Το Σταυροδρόμι της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη"*, 5^ο Συνέδριο Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε, Ιωάννινα 26-28 Νοεμβρίου 2010.

Χρόνη, Μ., & Ράγκου, Π. (2015). Η προσέγγιση της έννοιας του περιβάλλοντος μέσα από τα Βιβλία της Μελέτης Περιβάλλοντος της Γ΄ και Δ΄ Τάξης. Στο *"Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Εκπαίδευση για την Αειφορία": Αλλάζοντας στάσεις και συμπεριφορές μέσα από εκπαιδευτικά προγράμματα, έρευνα, σχολικά δίκτυα, δράσεις και δραστηριότητες στην Ελλάδα*. 7^ο Συνέδριο Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε, Βόλος 8-10 Μαΐου 2015.

Anderson, A. (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191-206.



- Boykoff, M. T. (2007). Flogging a dead norm? Newspaper coverage of anthropogenic climate change in the United States and United Kingdom from 2003 to 2006. *Area*, 39 (4), 470–481.
- Damsø, T., [Kjær](#), T., & [Christensen](#), T. B. (2015). Local climate action plans in climate change mitigation – examining the case of Denmark. *Energy Policy*, 89, 74-83.
- [Dotson](#), D. M., & [Jacobson](#), S. K. (2012). Media coverage of climate change in Chile: A content analysis of conservative and liberal newspapers. *Environmental Communication*, 6, 64-81.
- Downe-Wamboldt, B. (1992). Content analysis: Method, applications, and issues. *Health Care for Women International*, 13(3), 313-321.
- Dupigny-Giroux, L-A. L. (2010). Exploring the challenges of climate science literacy: Lessons from students, teachers, and lifelong learners. *Geography Compass*, 4(9), 1203-1217.
- Hinojosa, T. T., Ingber, J. D., LaDue, N. D., Marcos-Iga, J., Mohan, L., & Treiber, T. G. (2012). *Changing climate: A guide for teaching climate change in grades 3 to 8*. Washington: National Geographic Society.
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: An introduction to its methodology*. USA: Sage.
- Lemoni, R., Lefkaditou, A., Stamou, A. G., Schizas, D., & Stamou, G. P. (2011). Views of nature and the human-nature relations: An analysis of the visual syntax of pictures about the environment in Greek primary school textbooks — Diachronic considerations. *Research in Science Education*, 43(1), 117–140.
- Lemoni, R., Stamou, A. G., & Stamou, G. P. (2010). “Romantic”, “Classic” and “Baroque” views of nature: An analysis of pictures about the environment in Greek primary school textbooks — Diachronic considerations. *Research in Science Education*, 41(5), 811–832.
- McCaffrey, M., & Comer, C. C. (2008). Meeting the urgent need for climate literacy. American Geophysical Union, Fall Meeting, abstract id. ED14A-02.
- McCaffrey, M. S., & Buhr, S. M. (2008). Clarifying climate confusion: Addressing systemic holes, cognitive gaps, and misconceptions through climate literacy. *Physical Geography*, 29(6), 512-528.
- Metag, J. (2016). Content analysis methods for assessing climate change communication and media portrayals. In: M. Nisbet., S. Ho., E. Markowitz., S. O' Neill., M. S. Schäfer., J. Thaker. (eds.): *Oxford Encyclopedia of Climate Change Communication*. New York: Oxford University Press.
- Mochizuki, Y., & Bryan, A. (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(1), 4-26.
- Pozzer, L. L., & Roth, W. M. (2003). Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1089-1114.
- Smith, N. W., & Joffe, H. (2009). [Climate change in the British press: The role of the visual](#). *Journal of Risk Research*, 12(5), 647-663.
- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(17).
- Thomas, J. (2015). Climate change skeptics teach climate literacy? A content analysis of children's books *DBER Speaker Series*. 77. Ανάκτηση από τον ιστότοπο: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1075&context=dberspeakers>
- Trumbo, C. (1996). Constructing climate change: Claims and frames in US news coverage of an environmental issue. *Public Understanding of Science*, 5, 269-283.
- UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals Learning Objectives*. Paris: UNESCO, Education 2030.
- United Nations (2006). Framework Convention on Climate Change Handbook. Ανάκτηση από τον ιστότοπο: <https://unfccc.int/resource/docs/publications/handbook.pdf>



USGCRP (2009). Climate literacy: The Essential Principles of Climate Science. Ανάκτηση από τον ιστότοπο:
https://downloads.globalchange.gov/Literacy/climate_literacy_highres_english.pdf

Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning? *Educational Psychology Review*, 14(3), 261-312.

Weber, R.P. (1990). *Basic content analysis*. (2nd edition). U.K.: Sage Publications.