

Ανάλυση Επιχειρηματολογίας Σχετικά με τη Μείωση του Οικολογικού Αποτυπώματος

Τάσος Χοβαρδάς¹, Κωνσταντίνος Κορφιάτης²

1. Επισκέπτης Λέκτορας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
hovardas@uth.gr

2. Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Κύπρου
korfiati@ucy.ac.cy

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του εξαμηνιαίου μαθήματος «Περιβαλλοντικά Θέματα» του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Το μάθημα αποσκοπεί στην εξέταση πλανητικών οικολογικών προβλημάτων (π.χ. φαινόμενο θερμοκηπίου) καθώς και αυτών που παρουσιάζουν έξαρση στη Κύπρο (π.χ. λειψυδρία). Μετά από μια εκπαιδευτική παρέμβαση τριών διδακτικών ωρών με θέμα την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος, οι φοιτητές/τριες κλήθηκαν να προτείνουν δύο μέτρα, ώστε να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην Κύπρο. Από τους φοιτητές/τριες ζητήθηκε να σχολιάσουν τα μέτρα ως προς την αποτελεσματικότητα και τον ρεαλισμό τους. Συμμετείχαν 44 φοιτητές/τριες, ενώ ο μέσος χρόνος για την ολοκλήρωση των απαντήσεων ήταν 20 λεπτά. Στα κείμενα έγινε ανάλυση περιεχομένου, ενώ προσδιορίστηκε η προσλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα και ο ρεαλισμός των μέτρων (χαμηλός-μέσος-υψηλός). Μετρήσαμε, ακόμη, το μέγεθος των κειμένων που κατέγραψαν οι φοιτητές/τριες (αριθμός λέξεων). Τα προτεινόμενα μέτρα ταξινομήθηκαν στις ακόλουθες κατηγορίες: εναλλακτικές πηγές ενέργειας (21.6%), τεχνολογία σε υφιστάμενες χρήσεις (19.3%), όπως εγκατάσταση φίλτρων για τη μείωση εκπομπών από εργοστάσια, μέτρα που αναφέρονται σε φυτική βιομάζα (19.3%), όπως δενδροφύτευση, χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς (19.3%), μέτρα για τη μεταφορά των πολιτών σε ατομικό επίπεδο, όπως μείωση χρήσης του αυτοκινήτου (11.4%), και μέτρα για την κατανάλωση, όπως σβήσιμο των ηλεκτρικών συσκευών όταν δεν χρησιμοποιούνται (9.1%). Σημαντική ήταν η διαφορά στην αποτελεσματικότητα μεταξύ της κατηγορίας 'φυτική βιομάζα' και των κατηγοριών 'τεχνολογία σε υφιστάμενες χρήσεις' και 'μεταφορά, ατομική λύση'. Οι αναφορές στην επιστημονική συνιστώσα του προβλήματος συνδέονται με υψηλό βαθμό αποτελεσματικότητας, ενώ οι αναφορές σε παραδείγματα θετικής ανθρώπινης παρέμβασης συνδέονται με υψηλό βαθμό ρεαλισμού. Οι αναφορές στον ρεαλισμό των μέτρων παρουσίασαν πολλές συσχετίσεις με τα στοιχεία του συστήματος ταξινόμησης και μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάδειξη της πολυπλοκότητας των θεμάτων. Η μεθοδολογία που παρουσιάσαμε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για την οργάνωση και αξιολόγηση εκπαιδευτικών παρεμβάσεων με θέμα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα, επιχειρηματολογία, οικολογικό αποτύπωμα, ενεργειακό αποτύπωμα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

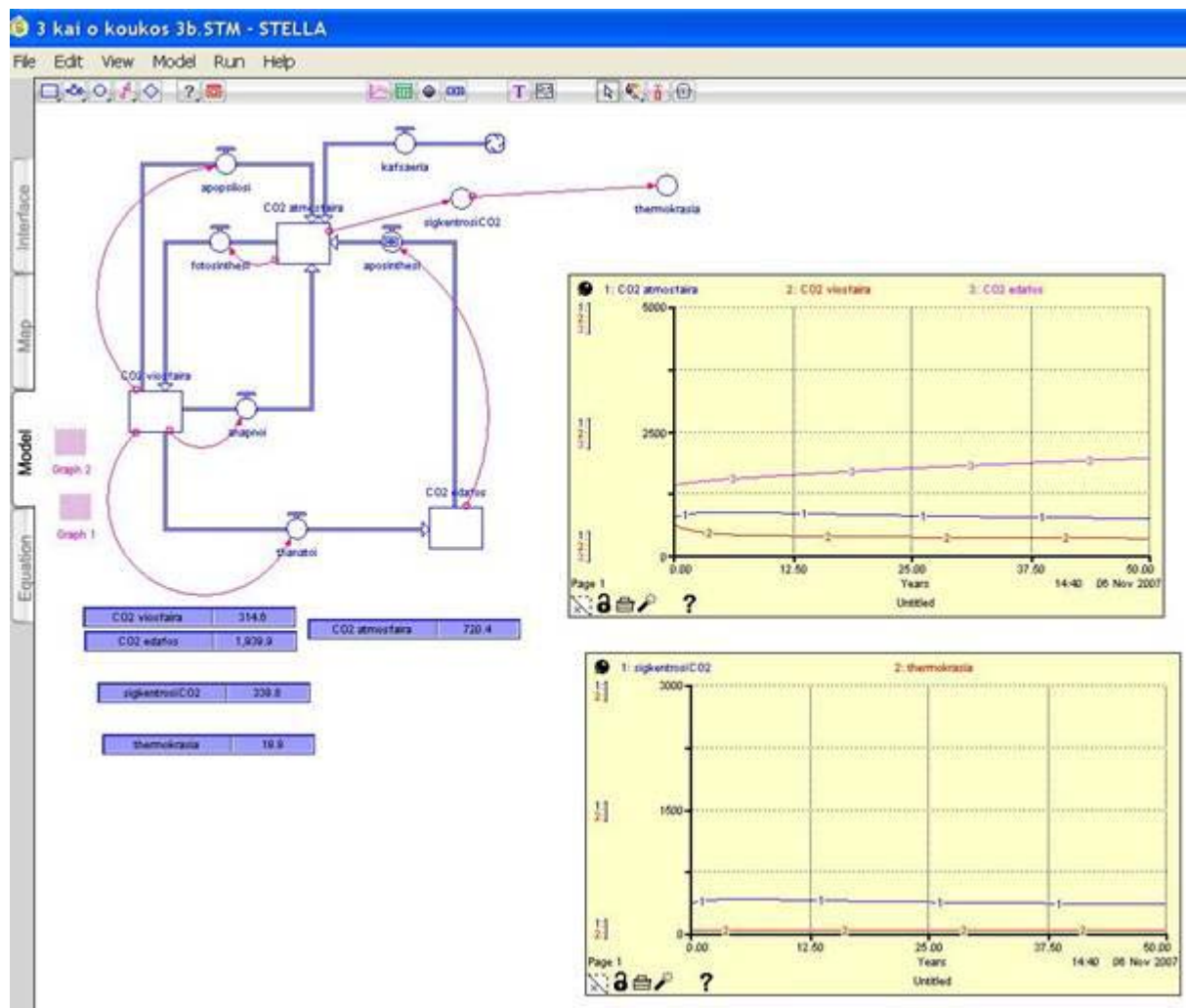
Τα κοινωνικο-επιστημονικά προβλήματα απαιτούν για την αντιμετώπισή τους την προσμέτρηση τόσο της κοινωνικής τους διάστασης (π.χ. εμπλεκόμενοι κοινωνικοί εταίροι, αξιακές παραδοχές και προτεραιότητες) όσο και του αντίστοιχου επιστημονικού και τεχνολογικού υποβάθρου (Χοβαρδός & Παπαδημητρίου, 2010). Μια σειρά από κρίσιμα θέματα για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελούν κοινωνικο-επιστημονικά προβλήματα, όπως η κλιματική αλλαγή και η διαχείριση των φυσικών πόρων (Χοβαρδός & Κορφιάτης, 2009). Ο χειρισμός της πολυπλοκότητας των κοινωνικο-επιστημονικών θεμάτων και η ανάπτυξη της σχετικής επιχειρηματολογίας προϋποθέτει την ικανότητα κριτικής σκέψης για τη στάθμιση των προτεινόμενων λύσεων αλλά και την κατανόηση των προθέσεων των εμπλεκόμενων κοινωνικών εταίρων (Hofreiter et al., 2007; Ær et al., 2007). Για τους παραπάνω λόγους, τα κοινωνικο-επιστημονικά προβλήματα θεωρούνται προνομιακό πεδίο σύγκλισης της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Lester et al., 2006).

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την ανάλυση της επιχειρηματολογίας φοιτητών/τριών σχετικά με τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος. Ως οικολογικό αποτύπωμα ορίζουμε τους φυσικούς πόρους που χρησιμοποιούνται για την ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών. Το μέγεθος αυτό εκφράζεται συνήθως σε εκτάρια γης, αφού μετατραπούν σε ισοδύναμα επιφάνειας όλες οι επιμέρους διαστάσεις που συγκροτούν το αποτύπωμα (Loh & Wackernagel, 2004). Εναλλακτικά, το αποτύπωμα μπορεί να εκφραστεί και σε άλλες μονάδες, για παράδειγμα σε εκπομπές CO₂ (ενεργειακό αποτύπωμα). Μετά από μια εκπαιδευτική παρέμβαση στο Τμήμα Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου με αντικείμενο την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος, καταγράψαμε και αναλύσαμε την επιχειρηματολογία των φοιτητών/τριών αναφορικά με τα ενδεχόμενα μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν για τη μείωσή του. Επικεντρωθήκαμε στην προσλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα και τον προσλαμβανόμενο ρεαλισμό των προτεινόμενων μέτρων και χρησιμοποιήσαμε ένα σύστημα ταξινόμησης για την ανάδειξη των δομικών στοιχείων της επιχειρηματολογίας των φοιτητών/τριών.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Εκπαιδευτική παρέμβαση

Η εκπαιδευτική παρέμβαση οργανώθηκε στο πλαίσιο του εξαμηνιαίου μαθήματος 'Περιβαλλοντικά Θέματα' του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Το μάθημα αποσκοπεί στην εξέταση πλανητικών οικολογικών προβλημάτων (π.χ. φαινόμενο θερμοκηπίου) καθώς και αυτών που παρουσιάζουν έξαρση στη Κύπρο (π.χ. λειψυδρία). Η παρέμβαση είχε διάρκεια 3 ωρών. Την πρώτη ώρα οι φοιτητές/τριες συμμετείχαν σε μια ιστοεξερεύνηση, όπου επισκέφθηκαν ιστοσελίδες σχετικές με την κλιματική αλλαγή (<http://climate.wwf.gr/>), την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος (<http://www.ecologicalfootprint.com/>), και την ενεργειακή εξάρτηση των Ευρωπαϊκών χωρών (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>). Ακολούθησε μοντελοποίηση του κύκλου του άνθρακα και διερεύνηση διαφόρων σεναρίων μείωσης των εκπομπών CO₂ (Σχήμα 1). Την τρίτη ώρα οι φοιτητές/τριες υπολόγισαν το ενεργειακό τους αποτύπωμα χρησιμοποιώντας δύο διαδικτυακά εργαλεία (<http://www.wwf.gr/footprint/>, <http://footprint.wwf.org.uk>).



Σχήμα 1: Μοντελοποίηση του κύκλου του άνθρακα με το λογισμικό STELLA. Φαίνεται το δομικό πρότυπο και διαγράμματα της συγκέντρωσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα.

Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

Μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης, 44 φοιτητές/τριες που την παρακολούθησαν συμμετείχαν εθελοντικά στη συλλογή των δεδομένων της έρευνας και πρότειναν δύο μέτρα, ώστε να μειωθούν οι εκπομπές CO₂ στην Κύπρο. Οι φοιτητές/τριες σχολίασαν τα μέτρα ως προς την αποτελεσματικότητα και τον ρεαλισμό τους. Ως ‘αποτελεσματικότητα’ ορίσαμε τον βαθμό στον οποίο μπορεί να συνεισφέρει κάθε προτεινόμενο μέτρο στη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος. Ως ‘ρεαλισμό’ ορίσαμε το εύκολο είναι να τεθεί σε εφαρμογή και να έχει το προσδοκώμενο αποτέλεσμα κάθε προτεινόμενο μέτρο. Μετά τη συλλογή των δεδομένων, καταμετρήσαμε το μέγεθος των κειμένων που έδωσε κάθε φοιτητής/τρια (αριθμός λέξεων). Προχωρήσαμε σε ανάλυση περιεχομένου των κειμένων για τον εντοπισμό των κατηγοριών των προτεινόμενων μέτρων. Στη συνέχεια προσδιορίσαμε την αποτελεσματικότητα (κλίμακα 3 βαθμών, χαμηλή/μέση/υψηλή) και τον ρεαλισμό (κλίμακα 3 βαθμών, χαμηλός/μέσος/υψηλός) κάθε προτεινόμενου μέτρου. Χρησιμοποιήσαμε ένα σύστημα ταξινόμησης για τον προσδιορισμό των δομικών στοιχείων της επιχειρηματολογίας (Hovardas & Korfiatis 2008). Τα στοιχεία του συστήματος ταξινόμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Σύστημα ταξινόμησης

| Δομικά στοιχεία | Κωδικοποίηση |
|---|---|
| Συνιστώσα κοινωνικο-επιστημονικού προβλήματος | Κοινωνική / Επιστημονική / Κοινωνική και επιστημονική |
| Κατεστημένη συμπεριφορά VS. φιλο-περιβαλλοντική συμπεριφορά | Σύγκρουση / Συνέργεια / Διαπραγμάτευση |
| Χωρική κλίμακα | Τοπική / Εθνική / Διεθνής |
| Χρονική κλίμακα | Βραχυπρόθεσμη / Μακροπρόθεσμη / Βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη |
| Ανθρώπινη παρέμβαση | Αρνητική / Θετική / Αρνητική και Θετική |
| Ηθικό υπόβαθρο - νομιμοποίηση | Δεοντολογικό / Τελεολογικό / Δεοντολογικό και τελεολογικό |
| Εμπλεκόμενοι | Πολίτες / Βιομηχανία / Κυβερνητικοί φορείς |

Τα αποσπάσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 προέρχονται από τα κείμενα των φοιτητών/τριών και δείχνουν με τρία παραδείγματα την ταξινόμηση που έγινε για την αντιπαράθεση μεταξύ κατεστημένης συμπεριφοράς και φιλο-περιβαλλοντικής συμπεριφοράς.

Πίνακας 2. Αποσπάσματα κειμένων φοιτητών/τριών

| Φοιτητής/τρια (αύξων αριθμός) | Απόσπασμα κειμένων φοιτητών/τριών | Κατηγορία προτεινόμενων μέτρων | Κατεστημένη VS. φιλο-περιβαλλοντική συμπεριφορά |
|-------------------------------|--|--------------------------------|---|
| Φοιτήτρια αα17 | [...φτάνει να αποκτήσουμε οικολογική συνείδηση και να σταματήσουμε να νοιαζόμαστε μόνο για την ανέγερση πολυκατοικιών για να έχουμε χώρο για δεντροφύτευση...] | Φυτική βιομάζα | Σύγκρουση (win-lose) |
| Φοιτήτρια αα12 | [...με την αξιοποίηση υδροηλεκτρικής ενέργειας οι βιομηχανίες παύουν να χρησιμοποιούν καύσιμα (π.χ. πετρέλαιο) που είναι δαπανηρά, αλλά και βλαβερά στο περιβάλλον μετά την καύση τους...] | Εναλλακτικές πηγές ενέργειας | Συνέργεια (win-win) |
| Φοιτήτρια αα1 | [...με το να χρησιμοποιούμε τα μέσα μαζικής μεταφοράς μειώνεται η εκπομπή CO2 στην ατμόσφαιρα εφόσον ο καθένας δε θα χρησιμοποιεί το δικό του αυτοκίνητο...] | Μέσα μαζικής μεταφοράς | Διαπραγμάτευση (mixed motive) |

Για το παράδειγμα του Πίνακα 2, η ασυμβατότητα μεταξύ κατεστημένης και φιλο-περιβαλλοντικής συμπεριφοράς ταξινομείται ως 'σύγκρουση', ενώ η συμβατότητα ως 'συνέργεια'. Μια τρίτη κωδικοποίηση που χαρακτηρίζεται ως 'διαπραγμάτευση' παραπέμπει στις περιπτώσεις όπου το κέρδος και το κόστος που σχετίζεται με τις

συμπεριφορές που καταγράφονται κατανέμεται μέσα από διαπραγμάτευση μεταξύ των εμπλεκόμενων εταίρων.

Μετά την ανάλυση περιεχομένου των κειμένων ακολούθησε στατιστική ανάλυση, όπου επιχειρήθηκε να απαντηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι βασικές κατηγορίες των μέτρων που προτείνονται από τους εκπαιδευόμενους;
2. Ποια είναι η προσλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα και ο προσλαμβανόμενος ρεαλισμός κάθε κατηγορίας;
3. Ποια είναι τα δομικά στοιχεία της επιχειρηματολογίας των εκπαιδευόμενων σε κάθε κατηγορία προτεινόμενων μέτρων;
4. Από ποια δομικά στοιχεία εξαρτάται η αποτελεσματικότητα και ο ρεαλισμός των κατηγοριών των προτεινόμενων μέτρων;
5. Από ποια δομικά στοιχεία εξαρτάται το μέγεθος των κειμένων;

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι κατηγορίες των προτεινόμενων μέτρων μείωσης του οικολογικού αποτυπώματος μαζί με τη συχνότητα, την αποτελεσματικότητα και τον ρεαλισμό κάθε κατηγορίας. Σημαντική ήταν η διαφορά στην αποτελεσματικότητα μεταξύ της κατηγορίας 'φυτική βιομάζα' και των κατηγοριών 'τεχνολογία σε υφιστάμενες χρήσεις' (Mann-Whitney $Z = -2.11$, $p < 0.05$) και 'μεταφορά, ατομική λύση' (Mann-Whitney $Z = -1.99$, $p < 0.05$). Στην περίπτωση του ρεαλισμού δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις κατηγορίες.

Πίνακας 3. Κατηγορίες μέτρων μείωσης του οικολογικού αποτυπώματος

| | Αναφορές | Συχνότητα | Μέση αποτελεσματικότητα | Μέσος ρεαλισμός |
|-----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|-----------------|
| Εναλλακτικές πηγές ενέργειας | 19 | 0.22 | 2.22 | 1.78 |
| Κατανάλωση | 8 | 0.09 | 2.13 | 1.50 |
| Μέσα μαζικής μεταφοράς | 17 | 0.19 | 2.12 | 1.65 |
| Φυτική βιομάζα | 17 | 0.19 | 1.94 | 1.59 |
| Τεχνολογία σε υφιστάμενες χρήσεις | 17 | 0.19 | 2.35 | 1.76 |
| Μεταφορά, ατομική λύση | 10 | 0.11 | 2.49 | 1.60 |

Σημείωση: η συχνότητα υπολογίζεται ως το πηλίκο των αναφορών προς το σύνολο των φοιτητών/τριών (44). Αποτελεσματικότητα και ρεαλισμός κυμαίνονται από 1-3.

Στον Πίνακα 4 φαίνονται τα στοιχεία του συστήματος ταξινόμησης που χαρακτηρίζουν τις κατηγορίες των προτεινόμενων μέτρων (logistic regression). Τα στοιχεία με τη μεγαλύτερη επίδραση είναι εμπλεκόμενοι για τα κείμενα που αναφέρονται τόσο στην αποτελεσματικότητα όσο και στον ρεαλισμό των μέτρων, καθώς και η συνιστώσα του προβλήματος και η συμπεριφορά για τα κείμενα που αναφέρονται στον ρεαλισμό.

Πίνακας 4. Δομικά χαρακτηριστικά των κατηγοριών των προτεινόμενων μέτρων

| Κατηγορίες | Αποτελεσματικότητα | | Εμπλεκόμενοι | Ρεαλισμός Συνιστώσα | Συμπεριφορά | Ηθικό υπόβαθρο | Εμπλεκόμενοι |
|---|-----------------------|----------------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| | Κλίμακα χώρου | Παρέμβαση | | | | | |
| Εναλλακτικές πηγές ενέργειας | | | Πολίτες (-) | Κοινωνική και επιστημονική (+) | | | |
| Κατανάλωση | | Θετική και αρνητική (+) | | | | Δεοντολογικό (+) | |
| Μέσα μαζικής μεταφοράς Φυτική βιομάζα | | | Πολίτες (+) | Επιστημονική (+) | | | Κυβερνητικοί φορείς (+) |
| Τεχνολογία σε υφιστάμενες χρήσεις | | | | Κοινωνική (+) | Συνέργεια (+) | | Βιομηχανία (+) |
| Μεταφορά, ατομική λύση | Τοπική κλίμακα (+) | | Πολίτες (+) | | Διαπραγμάτευση (+) | | |

Σημείωση: Με θετικό πρόσημο στην παρένθεση επισημαίνεται η αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης του συγκεκριμένου δομικού στοιχείου του συστήματος ταξινόμησης στην αντίστοιχη κατηγορία προτεινόμενων μέτρων. Το αρνητικό πρόσημο υποδηλώνει την ακριβώς αντίθετη τάση.

Στο σύνολο των κατηγοριών, οι αναφορές στην επιστημονική συνιστώσα του προβλήματος συνδέονται με υψηλό βαθμό αποτελεσματικότητας (multinomial logistic regression, Pearson $\chi^2 = 111.57$, μη σημαντικό, Nagelkerke R square = 0.14, Σωστά ταξινομημένες περιπτώσεις = 72.4%). Για το σύνολο των κειμένων και πάλι, οι αναφορές σε παραδείγματα θετικής ανθρώπινης παρέμβασης συνδέονται με υψηλό βαθμό ρεαλισμού (multinomial logistic regression, Pearson $\chi^2 = 97.14$, μη σημαντικό, Nagelkerke R square = 0.61, Σωστά ταξινομημένες περιπτώσεις = 78.2%).

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι το μέγεθος του κειμένου δε μεταβάλλεται σημαντικά με την κατηγορία των μέτρων, την προσλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα ή τον προσλαμβανόμενο ρεαλισμό των μέτρων. Στη συνέχεια ταξινομήσαμε τα κείμενα των φοιτητών/τριών σε τρία μεγέθη (<30 λέξεις, 31-50 λέξεις, >50 λέξεις) και προχωρήσαμε σε μια πρόσθετη ανάλυση (multinomial logistic regression analysis) για να διαπιστώσουμε ποια στοιχεία του συστήματος ταξινόμησης επηρεάζουν το μέγεθος των κειμένων. Το μέγεθος των κειμένων που αναφέρονται στην αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μέτρων ενισχύεται από αναφορές σε συνέργεια μεταξύ της κατεστημένης και της φιλο-περιβαλλοντικής συμπεριφοράς, καθώς και από αναφορές σε όλους τους πολίτες ως εμπλεκόμενους κοινωνικούς εταίρους (Pearson $\chi^2 = 156.94$, μη σημαντικό, Nagelkerke R square = 0.19, συνολικό ποσοστό σωστά ταξινομημένων περιπτώσεων = 54.7%). Το μοντέλο που προέκυψε για τον ρεαλισμό ήταν πολύ πιο πολύπλοκο. Εδώ το μέγεθος των κειμένων ευνοείται από αναφορές στην κατηγορία 'μεταφορά, ατομική λύση', στην κοινωνική και επιστημονική συνιστώσα του προβλήματος, σε περιπτώσεις συνέργειας σχετικά με την αντιπαράθεση μεταξύ κατεστημένης και φιλο-περιβαλλοντικής συμπεριφοράς, στην τοπική κλίμακα, σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα και σε κυβερνητικούς φορείς. Όσο χαμηλότερος ήταν ο προσλαμβανόμενος ρεαλισμός των προτεινόμενων μέτρων τόσο μεγαλύτερο ήταν το μέγεθος των σχετικών κειμένων. Η διαπραγμάτευση στην αντιπαράθεση μεταξύ κατεστημένης και φιλο-περιβαλλοντικής συμπεριφοράς είχε επίσης αρνητική επίδραση στο μέγεθος των κειμένων που αναφέρονταν στον ρεαλισμό των προτεινόμενων μέτρων (Pearson $\chi^2 = 101.65$, μη σημαντικό, Nagelkerke R square = 0.75, συνολικό ποσοστό σωστά ταξινομημένων περιπτώσεων = 78.2%).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με τη μεθοδολογία που παρουσιάσαμε μπορούμε να προσδιορίσουμε (1) τις κατηγορίες των μέτρων που προτείνονται για την επίλυση κοινωνικο-επιστημονικών προβλημάτων, (2) την αποτελεσματικότητα και τον ρεαλισμό κάθε κατηγορίας. Με τη συνδρομή του συστήματος ταξινόμησης μπορούμε να προσδιορίσουμε τα δομικά στοιχεία (1) που χαρακτηρίζουν κάθε κατηγορία, (2) που ελέγχουν την αποτελεσματικότητα και τον ρεαλισμό των μέτρων καθώς και εκείνα (3) που επηρεάζουν το μέγεθος των κειμένων.

Η μεθοδολογία που παρουσιάσαμε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για την οργάνωση και αξιολόγηση εκπαιδευτικών παρεμβάσεων με θέμα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (Osborne et al., 2004). Συγκεκριμένα, τα ειδικά χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της αφηγηματικής συνοχής του υλικού αναφοράς. Ακόμη, τα στοιχεία του συστήματος ταξινόμησης που ευνοούν το μέγεθος των κειμένων μπορούν να ενισχυθούν στο υλικό αναφοράς για τον εμπλουτισμό της επιχειρηματολογίας. Τέλος, οι αναφορές

στον ρεαλισμό των μέτρων παρουσίασαν πολλές συσχετίσεις με τα στοιχεία του συστήματος ταξινόμησης (περιεχόμενο και μέγεθος επιχειρηματολογίας) και μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάδειξη της πολυπλοκότητας των θεμάτων.

Σχετικά με την αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μέτρων για τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος, η επιχειρηματολογία των εκπαιδευόμενων εξαρτάται από την υποστήριξη της επιστημονικής συνιστώσας. Το εύρημα αυτό είναι απόλυτα συμβατό με αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Sadler, 2004) και υποδηλώνει ότι για τη συζήτηση των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων δεν αρκεί η επικέντρωση των εκπαιδευτικών στόχων στις στάσεις αλλά απαιτείται και ένα ικανό γνωστικό πλαίσιο αναφοράς (Cutter-Mackenzie & Smith, 2003). Σχετικά με τον ρεαλισμό των προτεινόμενων μέτρων για τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος, η επιχειρηματολογία των εκπαιδευόμενων εξαρτάται από την αναπαράσταση της ανθρώπινης παρέμβασης ως θετικής. Στην περίπτωση αυτή, η επεξεργασία παραδειγμάτων θετικής ανθρώπινης παρέμβασης είναι απαραίτητη για την ενίσχυση των δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας ως προς τον ρεαλισμό των προτεινόμενων μέτρων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cutter-Mackenzie A. & Smith R. (2003). Ecological literacy: the ‘missing paradigm’ in environmental education (part one). *Environmental Education Research*, 9, 497–524.
- Hofreiter T. D., Monroe M. C., & Stein T. V. (2007). Teaching and evaluating critical thinking in an environmental context. *Applied Environmental Education and Communication*, 6, 149–157.
- Hovardas T. & Korfiatis K. (2008). Framing environmental policy by the local press: case study from the Dadia Forest Reserve, Greece. *Forest Policy and Economics* 10, 316-325.
- Lester B. T., Ma L., Lee O., & Lambert J. (2006). Social activism in elementary science education: a science, technology, and society approach to teach global warming. *International Journal of Science Education*, 28, 315–339.
- Loh J. & Wackernagel M. (Eds). (2004). *Living planet report 2004*. Gland, Switzerland: WWF-World Wide Fund for Nature.
- Osborne J., Erduran S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 954-1020.
- Pèer S., Goldman D., & Yavetz B. (2007). Environmental literacy in teacher training: attitudes, knowledge, and environmental behavior of beginning students. *Journal of Environmental Education*, 39, 45–59.
- Sadler T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513-536.
- Χοβαρδάς, Τ., & Κορφιάτης, Κ. (2009). Περιβαλλοντική εκπαίδευση και κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα: το πρότυπο δυναμικής πληθυσμών Allee ως οργανώτρια αρχή μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης. *Λευκωσία: 5^ο Συνέδριο Ιστορίας, Φιλοσοφίας και Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών*, Πρακτικά Συνεδρίου, σελ. 196-205.
- Χοβαρδάς Τ. & Παπαδημητρίου Β. (2010). Αξιολόγηση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης με θέμα τις προστατευόμενες περιοχές. *Αθήνα: 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, Τόμος Περιλήψεων, σελ. 222.