

Συγκριτική ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων φυσικής γενικής παιδείας στο ενιαίο λύκειο και στο Τ.Ε.Ε: Η περίπτωση της έννοιας της ενέργειας

Βασίλης Σταυρόπουλος¹ & Δημήτρης Κολιόπουλος²

¹ Μεταπτυχιακός φοιτητής ΤΕΕΑΠΗ Παν/μίου Πατρών, vasta5@yahoo.gr

² Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΕΑΠΗ Παν/μίου Πατρών, dkoliop@upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια οι φυσικές επιστήμες τείνουν ν' αποτελέσουν αντικείμενο εκπαίδευσης για όλο και περισσότερους πολίτες σε όλο και μικρότερες ηλικίες στα πλαίσια του ευρύτερου στόχου του «επιστημονικού αλφαριθμητισμού». Ένα από τα στοιχεία που συνεισφέρουν στην υλοποίηση αυτού του στόχου είναι η αναβάθμιση της πολιτισμικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης στα σύγχρονα προγράμματα σπουδών φυσικών επιστημών. Στην εργασία αυτή, διερευνάται η σχέση ανάμεσα στην εννοιολογική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης (δηλαδή, τα διάφορα εννοιολογικά πλαίσια που συγκροτούν αυτή τη γνώση) και στην πολιτισμική συνιστώσα της (δηλαδή, τα διάφορα πεδία κοινωνικής πρακτικής όπου είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί αυτή η γνώση) στα σχολικά εγχειρίδια φυσικών επιστημών. Το πεδίο διερεύνησης αφορά στην επιστημονικά θεμελιώδη και κοινωνικά ενδιαφέρουσα έννοια «ενέργεια». Πιο συγκεκριμένα, διερευνάται το περιεχόμενο, η κατεύθυνση και η βαρύτητα αυτής της σχέσης όπως αυτή συγκροτείται στα σχολικά εγχειρίδια Φυσικής Γενικής Παιδείας του Ενιαίου Λυκείου και του Τεχνικού και Επαγγελματικού Λυκείου. Η βασική διαπίστωση είναι ότι η πολιτισμική συνιστώσα είναι υποβαθμισμένη σε σχέση με την εννοιολογική συνιστώσα της συγκεκριμένης γνώσης, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά, στα εγχειρίδια και των δύο τύπων του ελληνικού σχολείου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Επιστημονικός αλφαριθμητισμός, σχολικά εγχειρίδια φυσικών επιστημών, ανάλυση περιεχομένου, ενέργεια

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, διεθνείς οργανισμοί και εκπαιδευτικά συστήματα διαφόρων χωρών, όλο και περισσότερο, τονίζουν την ανάγκη οι φυσικές επιστήμες ν' αποτελέσουν αντικείμενο εκπαίδευσης για όλο και περισσότερους πολίτες σε όλο και μικρότερες ηλικίες. Υπάρχει μια σαφής διαφοροποίηση μεταξύ της σχολικής επιστημονικής γνώσης για τον αυριανό πολίτη και της αντίστοιχης για τον αυριανό επιστήμονα, και σε επίπεδο στάθμης αλλά και όσον αφορά τα ίδια τα γνωστικά αντικείμενα που είναι απαραίτητα στους μεν και στους δε (Fensham & Harlen, 1999). Η ενδυνάμωση της πολιτισμικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης, δηλαδή, της συνιστώσας εκείνης που σχετίζεται ιδιαίτερα με τις διάφορες κοινωνικές πρακτικές και τα διάφορα ιδεολογικά πεδία, είναι ένα από τα στοιχεία που εισάγονται στα σύγχρονα προγράμματα σπουδών φυσικών επιστημών, στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες, για την επίτευξη αυτού του στόχου. Αυτό γίνεται στα πλαίσια του λεγόμενου «επιστημονικού και τεχνολογικού αλφαριθμητισμού». Αυτός ο αλφαριθμητισμός, όπως και εκείνος που αφορά την γλώσσα, μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εκπαίδευσης και του προσανατολισμού των αναλυτικών προγραμμάτων προς την λογική της τεχνολογίας για όλους. Όπως σημειώνουν οι Καρύδας & Κουμαράς (2002) «οι μαθητές και οι μαθήτριες μπορούν και πρέπει να μνηθούν στην κουλτούρα της επιστήμης και της τεχνολογίας, έτσι ώστε οι αυριανοί πολίτες

να διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και συμπεριφορές για μια ολοκληρωμένη προσωπική και κοινωνική ζωή».

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα σε ορισμένα εννοιολογικά πλαίσια και διάφορα πεδία κοινωνικής πρακτικής της έννοιας «ενέργεια», μιας θεμελιώδους επιστημονικής έννοιας με έντονα, όμως, κοινωνικά χαρακτηριστικά (Driver & Millar, 1986), όπως αυτή συγκροτείται στα σχολικά εγχειρίδια Φυσικής Γενικής Παιδείας στο επίπεδο του Ενιαίου Λυκείου και στο επίπεδο του Τεχνικού και Επαγγελματικού Λυκείου, στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα, διερευνάται το περιεχόμενο, η κατεύθυνση και η βαρύτητα αυτής της σχέσης, στοιχεία δηλαδή, τα οποία είναι δυνατόν να αποκαλύψουν πως συνδέεται η συγκεκριμένη επιστημονική γνώση με θέματα και προβλήματα της καθημερινής ζωής καθώς και με σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές. Για το σκοπό αυτό, επινοήθηκε ένα μεθοδολογικό εργαλείο ανάλυσης σχολικών εγχειριδίων το οποίο ελέγχει το περιεχόμενο των εγχειριδίων αφ' ενός ως προς ορισμένα βασικά εννοιολογικά πλαίσια που περιλαμβάνουν την έννοια «ενέργεια» και αφ' ετέρου ως προς συγκεκριμένα κοινωνικά πεδία εντός των οποίων λειτουργεί η έννοια αυτή.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η έρευνα στον τομέα της ανάλυσης σχολικών προγραμμάτων σπουδών και εγχειριδίων φυσικών επιστημών είναι πολύπλευρη. Ένας μεγάλος αριθμός ερευνητικών εργασιών που αναλύουν σχολικά εγχειρίδια φυσικών επιστημών αφορά στην ανάλυση του περιεχομένου, ενώ σε μικρότερο βαθμό, το ερευνητικό ενδιαφέρον στρέφεται στη γλωσσική και κοινωνιολογική ανάλυση (Κουλαϊδής κ.ά., 2001). Στην εργασία αυτή επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μοντέλο ανάλυσης περιεχομένου το οποίο αναδεικνύει αποκλειστικά τα επιστημολογικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης των σχολικών εγχειριδίων (Koliopoulos & Constantinou, 2002). Πρόκειται για ένα εργαλείο καταγραφής της θέσης, του περιεχομένου και της μορφής της μελέτης της γνώσης που σχετίζεται με την έννοια «ενέργεια» για κάθε εγχειρίδιο, σε κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα, σε κάθε τύπο σχολείου:

(α) Η θέση καθορίζει τη *μονάδα ανάλυσης* και δίδει πληροφορίες σχετικές με τη θεματική ή τις θεματικές ενότητες εντός των οποίων γίνεται η πραγμάτευση της έννοιας.

(β) Το περιεχόμενο δίδει πληροφορίες για την εννοιολογική και πολιτισμική προσέγγιση της έννοιας, δηλαδή, για το περιεχόμενο της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της συγκεκριμένης γνώσης. Οι *φράσεις - κλειδιά* που χρησιμοποιούνται σ' αυτό το μέρος της ανάλυσης κωδικοποιούν το εννοιολογικό πλαίσιο και τα πολιτισμικά χαρακτηριστικά της κάθε ενότητας. Ως «ενεργειακά» εννοιολογικά πλαίσια εντοπίζονται το πλαίσιο της Μηχανικής (ενεργειακή προσέγγιση μηχανικών συστημάτων), το πλαίσιο της Μακροσκοπικής Θερμοδυναμικής (ενεργειακή προσέγγιση διαφαινομενολογικών συστημάτων στα οποία ισχύει ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος), το πλαίσιο του Ηλεκτρομαγνητισμού (ενεργειακή προσέγγιση ηλεκτρομαγνητικών συστημάτων) και το πλαίσιο της Μικροσωματιδικής Φυσικής (το οποίο αναφέρεται στον μικρόκοσμο και στην ενεργειακή περιγραφή φυσικών συστημάτων σε μοριακή και ατομική κλίμακα). Από την άλλη πλευρά, ως πολιτισμικά πλαίσια της έννοιας «ενέργεια» έχουμε προσδιορίσει μια σειρά από πεδία εφαρμογών όπου η έννοια έχει μια προνομιακή χρήση. Τα πεδία αυτά εντάσσονται σε τρεις κύριες θεματικές ενότητες που αφορούν την μετακίνηση, την καθημερινή διαβίωση στο σπίτι και την εργασία αλλά και σε μεγαλύτερη ενεργειακή κλίμακα, στην παραγωγή, μεταφορά, διαχείριση και κατανάλωση των ενεργειακών πόρων. Στον Πίνακα 1 αναφέρονται συνοπτικά αυτά τα πεδία εφαρμογής:

ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ Μετακίνηση γενικά, μέσα μεταφοράς, εναλλακτικά μέσα μετακίνησης	A. Ρύπανση, εξοικονόμηση καυσίμου και ενέργειας.
	B. Οδική ασφάλεια
	Γ. Ενεργειακές μετατροπές, απώλειες, απόδοση.
ΣΠΙΤΙ-ΕΡΓΑΣΙΑ Ενεργειακή διαχείριση σε κλίμακα κατοικίας και χώρου εργασίας	A. Απόδοση συσκευών. Βέλτιστος οικοδομικός και ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός.
	B. Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Λήψη αποφάσεων σε σχέση με το ενεργειακό κόστος μιας καταναλωτικής συμπεριφοράς.
	Γ. Συνέπειες έκθεσης του ανθρώπινου οργανισμού στον ενεργειακό κύκλο ανταλλαγής ή μετατροπής ενέργειας [ακτινοβολία, εκπεμπόμενη θερμότητα κ.λ.π.].
	Δ. Ερμηνεία και αξιολόγηση των επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων που σχετίζονται με την ενέργεια. Γνωριμία με συσκευές και εξοπλισμό.
	Ε. Δεξιότητες και χειρισμοί σε δραστηριότητες, εργασία, άθληση.
	ΣΤ. Ενεργειακές μετατροπές. Ηλεκτρική Ισχύς και ενέργεια στο σπίτι. Μονάδες μέτρησης. Κοστολόγηση καταναλισκόμενης ενέργειας.
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΟΡΩΝ Βιομηχανία , παραγωγή, μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας	A. Ροή ενέργειας από την παραγωγή στην κατανάλωση και ενεργειακές μετατροπές. Παραγωγή – Διανομή και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Τάξη μεγεθών.
	B. Φυσικοί πόροι. Ρυθμός και τρόπος εκμετάλλευσης. Στάση πολιτών. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και εναλλακτικά καύσιμα

Πίνακας 1. Κοινωνικά πεδία εφαρμογής της έννοιας «ενέργεια»

ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΒΙΒΑΙΟ	ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΕΙΔΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
2.2.8. Η τριβή και η μηχανική ενέργεια [σελ. 239]	Τριβή. Μη συντη- ρητικές δυνάμεις [Μηχανική]	Αυτοκίνητο που κινείται φρενά- ρει και παράγει θερμότητα [Αυτοκίνητο και μετακίνηση]	Κανονικό κείμενο	Εισαγωγή στην έννοια της κατανά- λωσης της μηχανικής ενέργειας σε τριβές [Συστηματική ανάλυση]	Από το εννοιολο- γικό προς το πο- λιτισμικό σκέλος της έννοιας

Πίνακας 2. Απόσπασμα του χρησιμοποιούμενου εργαλείου ανάλυσης σχολικών
εγχειριδίων (Φυσική Γενικής Παιδείας της Α' Τάξης Ενιαίου Λυκείου)

Η μορφή αναφέρεται στο *είδος κειμένου* (κυρίως κείμενα, ένθετα, ασκήσεις / προβλήματα, εικόνες / σχήματα, πειραματικές δραστηριότητες κλπ) καθώς και στον *τρόπο μελέτης* (απλή αναφορά, εμπειριστατωμένη μελέτη) της ενότητας και δίδει πληροφορίες σχετικές με τη σημασία που αποδίδει το σχολικό εγχειρίδιο στη συγκεκριμένη ενότητα, δηλαδή, σχετικές με τη βαρύτητα της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της συγκεκριμένης επιστημονικής γνώσης. Τέλος, διερευνάται ξεχωριστά η *κατεύθυνση* της σχέσης, δηλαδή, ένα χαρακτηρισμό το οποίο αναφέρεται στη σειρά αναφοράς στο σχολικό εγχειρίδιο των δύο συνιστωσών της συγκεκριμένης γνώσης. Στον Πίνακα 1 δίδεται ένα απόσπασμα του εργαλείου που χρησιμοποιήσαμε.

Τα εγχειρίδια από τα οποία αντλούμε τα δεδομένα της παρούσας μελέτης είναι τα εν χρήσει βιβλία για τον μαθητή του μαθήματος «Φυσική Γενικής Παιδείας» για τις τρεις τάξεις του Ενιαίου Λυκείου και τις τρεις τάξεις του Τεχνικού Επαγγελματικού Λυκείου (δύο τάξεις του πρώτου κύκλου σπουδών και μία του δεύτερου κύκλου).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει από την επεξεργασία των στοιχείων της ανάλυσης αφορά την εμφάνιση χαρακτηριστικών της λεγόμενης «παραδοσιακής» αντίληψης για το πρόγραμμα σπουδών των Φυσικών Επιστημών (Κολιόπουλος, 2001). Σύμφωνα με αυτήν την αντίληψη, η χρήση της πολιτισμικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης στα σχολικά εγχειρίδια είναι υποβαθμισμένη. Το κυριότερο παράδειγμα υποβαθμισμένης χρήσης πολιτισμικών χαρακτηριστικών της επιστημονικής γνώσης είναι η απλή παράθεση, ασύνδετων συνήθως, εφαρμογών των εννοιών των φυσικών επιστημών σε θέματα της καθημερινής ζωής και της τεχνολογίας η οποία, πολλές φορές, γίνεται εκτός του κυρίως κειμένου σε ειδικά ένθετα. Αντίθετα, ως αναβαθμισμένη λειτουργία της πολιτισμικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης θεωρείται η οργανική ένταξη της πολιτισμικής διάστασης των φυσικών επιστημών στις διάφορες θεματικές ενότητες. Αυτό σημαίνει ότι τα καθημερινά / τεχνολογικά προβλήματα (π.χ., εξοικονόμηση ενέργειας) ή τα ιστορικά κείμενα φυσικών επιστημών αποτελούν τα ίδια σημεία αφετηρίας και πλαίσια εντός των οποίων συγκροτείται η εννοιολογική προσέγγιση (Κολιόπουλος, 2001).

ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ	ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΕΙΔΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
2.3.7. Απόδοση μηχανής [σελ. 274-275]	Βαθμός απόδοσης και κατανάλωση ενέργειας [Θερμοδυναμική]	Ενεργειακές αποδόσεις (%) και παραδείγματα συσκευών και μηχανών [Αυτοκίνητο και μετακίνηση & Σπίτι και εργασία]	Κανονική ροή κειμένου για το εννοιολογικό πλαίσιο και ένθετος πίνακας για το πολιτισμικό μέρος.	Απλή αναφορά	Από το εννοιολογικό πλαίσιο ΠΡΟΣ το πολιτισμικό πλαίσιο.

Πίνακας 3. Απόσπασμα του χρησιμοποιούμενου εργαλείου ανάλυσης σχολικών εγχειριδίων το οποίο παραπέμπει σε υποβαθμισμένη χρήση της πολιτισμικής συνιστώσας της γνώσης για την ενέργεια (Φυσική Γενικής Παιδείας της Α' Τάξης Ενιαίου Λυκείου)

Στους πίνακες 3 και 4 δίδονται παραδείγματα υποβαθμισμένης χρήσης της πολιτιστικής συνιστώσας της γνώσης για την έννοια «ενέργεια» τα οποία προέρχονται από τα εγχειρίδια Φυσικής της Α' τάξη του Ενιαίου Λυκείου και του Τ.Ε.Ε. αντίστοιχα.

ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ	ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΕΙΔΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
1.4. 1ος νόμος της θερμοδυναμικής [22-28]	Η εσωτερική ενέργεια απομονωμένου σώματος παραμένει σταθερή. Μηχανικό ισοδύναμο της θερμότητας [Θερμοδυναμική]	Διαδικασίες μετατροπής ενέργειας μέσα σε έναν οργανισμό. Μεταβολισμός ανάλογα με τις δραστηριότητες. Ενεργειακό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος [Σπίτι και εργασία]	Κανονική ροή κειμένου, ένθετο και πίνακας	Συστηματική ανάλυση	Από το εννοιολογικό πλαίσιο ΠΡΟΣ το πολιτισμικό πλαίσιο.

Πίνακας 4. Απόσπασμα του χρησιμοποιούμενου εργαλείου ανάλυσης σχολικών εγχειριδίων το οποίο παραπέμπει σε υποβαθμισμένη χρήση της πολιτισμικής συνιστώσας της γνώσης για την ενέργεια (Φυσική Γενικής Παιδείας της Α' Τάξης Τ.Ε.Ε.)

Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το κεφάλαιο 3.2 του εγχειριδίου Φυσικής της Β' τάξης του Ενιαίου Λυκείου που έχει τίτλο «Συνεχές Ηλεκτρικό Ρεύμα». Στην περίπτωση αυτή έχουμε πλήρη ανάπτυξη του εννοιολογικού πλαισίου και μόνον στο τέλος του κεφαλαίου παρατίθενται γενικές πληροφορίες για την οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση και την ατομική ασφάλειά μας. Το πολιτισμικό, δηλαδή, περιεχόμενο των ενεργειακών εννοιών βρίσκεται παραγκωνισμένο, στο τέλος του κεφαλαίου, ως ένθετο, περιέχοντας γενικότητες και καταλαμβάνοντας μικρή έκταση. Την ίδια περίπου εικόνα συναντούμε στο βιβλίο της Φυσικής της Β' τάξης του πρώτου κύκλου σπουδών των Τ.Ε.Ε, στο 3ο κεφάλαιο που έχει τίτλο «Ηλεκτρισμός - Η φυσική του κινούμενου ηλεκτρικού φορτίου».

Το δεύτερο βασικό συμπέρασμα αυτής της μελέτης είναι ότι δεν παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις μεταξύ των εγχειριδίων των δύο τύπων του ελληνικού σχολείου. Το περιεχόμενο, η κατεύθυνση και η βαρύτητα της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και την πολιτισμική συνιστώσα της γνώσης για την έννοια «ενέργεια» εμφανίζουν χαρακτηριστικές ομοιότητες αν και θα αναμένονταν διαφοροποιήσεις εξ αιτίας των διαφορετικών στόχων του κάθε τύπου σχολείου. Μάλιστα, ορισμένα ποσοτικά στοιχεία καταδεικνύουν μια μεγαλύτερη υποβάθμιση της σχέσης στο Τ.Ε.Ε.

Εξετάζοντας αναλυτικότερα κάθε μια από τις παραπάνω παραμέτρους της σχέσης μεταξύ των δύο συνιστωσών της γνώσης για την ενέργεια, παραθέτουμε και σχολιάζουμε μια σειρά από συγκριτικούς πίνακες που προκύπτουν ως αποτελέσματα της ανάλυσής μας. Αρχικά εξετάζουμε την κατανομή των περιπτώσεων στις οποίες έχουμε ενεργειακές έννοιες και συγκρίνουμε τους δύο τύπους σχολείου ως προς το περιεχόμενο της σχέσης. Προκύπτει, έτσι, ο συγκριτικός Πίνακας 5 στον οποίο οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν απόλυτους αριθμούς αναφορών για το περιεχόμενο κάθε ενότητας. Αν εξαίρεσουμε την απουσία συσχέτισης των πολιτι-

σμικών πεδίων με το εννοιολογικό πλαίσιο της Μικροσωματιδιακής Φυσικής στο Τεχνικό και Επαγγελματικό λύκειο, οι υπόλοιπες διαφορές στο περιεχόμενο της σχέσης φαίνεται να μην είναι σημαντικές.

ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ			
	ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ		ΤΕΕ	
Αυτοκίνητο & Μετακίνηση	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	9	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	8
	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	6	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	9
	ΗΛ/ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	0	ΗΛ/ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	2
	ΜΙΚΡΟΣΩΜ.ΦΥΣΙΚΗ	1	ΜΙΚΡΟΣΩΜ.ΦΥΣΙΚΗ	0
Ενεργειακή διαχείριση στο σπίτι και την εργασία	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	12	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	13
	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	19	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	28
	ΗΛ/ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	40	ΗΛ/ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	34
	ΜΙΚΡΟΣΩΜ.ΦΥΣΙΚΗ	20	ΜΙΚΡΟΣΩΜ.ΦΥΣΙΚΗ	1
Διαχείριση ενεργειακών πόρων	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	2	ΜΗΧΑΝΙΚΗ	1
	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	4	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	4
	ΗΛ/ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	6	ΗΛ/ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	8
	ΜΙΚΡΟΣΩΜ.ΦΥΣΙΚΗ	10	ΜΙΚΡΟΣΩΜ.ΦΥΣΙΚΗ	0

Πίνακας 5. Σύγκριση των δύο τύπων σχολείων ως προς το περιεχόμενο της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της γνώσης για την ενέργεια

Στον συγκριτικό Πίνακα 6, ο οποίος αναφέρεται στη βαρύτητα της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της γνώσης για την ενέργεια, αν και οι διαφορές δεν φαίνεται να είναι σημαντικές, στην περίπτωση των Τ.Ε.Ε. η συσχέτιση εννοιολογικού και πολιτισμικού πλαισίου αντιμετωπίζεται περισσότερο επιφανειακά. Οι αριθμοί στον πίνακα αντιπροσωπεύουν ποσοστά αναφορών σε σχέση με το συνολικό αριθμό αναφορών για τον τρόπο μελέτης της κάθε ενότητας.

ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ %	Τ.Ε.Ε. %
Απλή αναφορά	49	57
Συστηματική ανάλυση	51	43

Πίνακας 6. Σύγκριση των δύο τύπων σχολείων ως προς τη βαρύτητα της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της γνώσης για την ενέργεια

Συγκρίνοντας, τέλος, τους δύο τύπους σχολείου ως προς την κατεύθυνση της συσχέτισης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της γνώσης για την ενέργεια, ο Πίνακας 7 δείχνει την σαφή προτίμηση των συγγραφέων των εγχειριδίων στο εννοιολογικό κομμάτι της γνώσης και την χρήση της πολιτισμικής εφαρμογής για την επιβεβαίωση των θεωρητικού μέρους της έννοιας.

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ %	Τ.Ε.Ε. %
<i>Εννοιολογικό προς πολιτισμικό</i>	61	77
<i>Πολιτισμικό προς εννοιολογικό</i>	39	23

Πίνακας 7. Σύγκριση των δύο τύπων σχολείων ως προς την κατεύθυνση της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της γνώσης για την ενέργεια

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Θεωρούμε ότι το κείμενο αυτό αποτελεί μικρή συμβολή στο τομέα της έρευνας στη Διδακτική των φυσικών επιστημών για να καταδειχθεί ο τρόπος με τον οποίο ένα πλούσιο εννοιολογικά και πολιτισμικά αντικείμενο διδασκαλίας, όπως η έννοια «ενέργεια», υποβαθμίζεται μέσα από την «παραδοσιακή» αντίληψη για τα σχολικά προγράμματα σπουδών φυσικών επιστημών. Θεωρούμε, πάντως, ότι η ανάλυση την οποία επιχειρήσαμε (η οποία, ασφαλώς, χρήζει επιστημολογικών και μεθοδολογικών βελτιώσεων) δεν έχει μόνο περιγραφικό χαρακτήρα αλλά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και ως συνθετικό εργαλείο, δηλαδή, ως εργαλείο σχεδιασμού του περιεχομένου των σχολικών εγχειριδίων προς την κατεύθυνση τόσο της αναβάθμισης της σχέσης ανάμεσα στην εννοιολογική και πολιτισμική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης όσο και της διαφοροποίησής της σε συνάρτηση με τον τύπο σχολείου στον οποίο απευθύνονται τα εγχειρίδια αυτά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Driver R. & Millar R. (1986), Energy matters - Proceedings of an invited conference: Teaching about energy within the secondary science curriculum, Leeds: University of Leeds.
- Fensham P.J. & Harlen W. (1999), School science and public understanding of science, *International Journal of science education*, 21, 7, 755-763.
- Καρύδα Α. & Κουμαρά Π. (2002). Διεθνείς τάσεις στη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών στην προοπτική του επιστημονικού και τεχνολογικού αλφαριθμητισμού, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 126, 103-118.
- Κολιόπουλου Δ. (2001), Σχεδιασμός διδακτικού υλικού για την έννοια της ενέργειας, Στο Β. Κουλαϊδή (Επιμ.) *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Τόμος 1, 217-251, Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Koliopoulos D. & Constantinou C. (2002), An analysis of the treatment of the simple pendulum in Greek and Cypriot science curricula, In R. Matthews (Ed.) *International Pendulum Project*, Conference Papers, 239-250, Sydney: University of New South Wales.
- Κουλαϊδή Β., Δημόπουλου Κ., Σκλαβενίτη Σ. & Χρηστίδου Β. (2001), *Τα κείμενα της τεχνολογίας στον δημόσιο χώρο*, Αθήνα: Μεταίχμιο.