

Ένα ψηφιακό λεξικό Φυσικής για το Σχολείο

Λεύκος Ιωάννης¹, Μητσιάκη Μαρία²
lefkos@eled.auth.gr, mmitsiak@lit.auth.gr

¹ Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

² Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Περίληψη

Ανάμεσα στις δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές στην κατανόηση των Φυσικών Επιστημών συμπεριλαμβάνονται και αυτές που σχετίζονται με την γλώσσα. Την επιστημονική γλώσσα, με την σύνθετη δομή, που συναντάμε στο σχολείο και τα σχολικά εγχειρίδια. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι είναι απαραίτητο να δοθεί από τους εκπαιδευτικούς ιδιαίτερη έμφαση στην γλωσσική διάσταση των εμπέδων γνωστικών αντικειμένων, καθώς αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την κατανόησή τους. Για την υποστήριξη όμως μιας τέτοιας προσέγγισης, απαιτείται το κατάλληλο διδακτικό υλικό. Το ψηφιακό λεξικό Φυσικής για το σχολείο που παρουσιάζεται στην εργασία αυτή, φιλοδοξεί να συμβάλλει προς αυτή την κατεύθυνση, καλύπτοντας ταυτόχρονα ένα κενό που υπάρχει στην παράλληλη διδασκαλία και μάθηση γνωστικού αντικείμενου και γλώσσας.

Λέξεις κλειδιά: Φυσικές επιστήμες, Γλώσσα, Διαδίκτυο, Ανοικτό Εκπαιδευτικό Υλικό, Επιστημονικός γραμματισμός

Θεωρητικό υπόβαθρο

Οι δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε.), αποτελούν εδώ και αρκετές δεκαετίες ένα γόνιμο πεδίο έρευνας της διδακτικής των Φ.Ε. (Driver et al., 1985). Στο υπόβαθρο των περισσότερων από τις έρευνες αυτές βρίσκεται η άποψη ότι οι δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση της επιστήμης αφορούν την πρόσληψη των περίπλοκων εννοιών και την αδυναμία επεξεργασίας τους (Shayer & Adey, 1981). Σε μια παρόμοια οπτική βρίσκεται και η άποψη που κυριαρχεί μεταξύ των εκπαιδευτικών, ότι η γλώσσα της επιστήμης είναι απολύτως διάφανη και έχει μια μοναδική ικανότητα να περιγράφει τον κόσμο γύρω μας με τρόπο απόλυτα σαφή (Lemke, 1990), καταλήγοντας σε αυτό που με απλά λόγια περιγράφεται με εκφράσεις όπως: «τους τα εξηγούμε αλλά δεν τα καταλαβαίνουν».

Στην πραγματικότητα όμως, η επιστήμη έχει πολλές «γλώσσες» και σκοπός της εκπαίδευσης είναι να μπορούν οι μαθητές να τις χρησιμοποιούν προκειμένου να οικοδομούν και να διαπραγματεύονται τα νοήματα και τις έννοιες (Osborne, 2002; Πλακίτση κ.ά, 2011). Για παράδειγμα η έννοια της δύναμης, μπορεί να αναπαρασταθεί με πολλούς και διάφορους τρόπους: με το σύμβολο F , με την μονάδα μέτρησης Newton, με ένα διάγραμμα διανυσμάτων ή μια μαθηματική εξίσωση υπολογισμού της συνισταμένης. Κατά συνέπεια, η κατανόηση της έννοιας της δύναμης, αντιστοιχεί στην ικανότητα των μαθητών να διαχειρίζονται αυτές τις πολλαπλές αναπαραστάσεις, να τις χρησιμοποιούν κατάλληλα και εναλλακτικά, αναγνωρίζοντας τις αντιστοιχίες μεταξύ των διαφορετικών μορφών - της διαγραμματικής, της μαθηματικής, της συμβολικής και της προφορικής, η κατανόηση δηλαδή κρύβεται στην συνδυαστική τους χρήση (Lemke, 1998).

Η δυσκολία των μαθητών στην κατανόηση του σύνθετου επιστημονικού λόγου επιτείνεται από τη δυσκολία τους εν γένει στην εκφορά σύνθετου ακαδημαϊκού λόγου, δηλαδή το επίσημο επίπεδο ύφους που χρησιμοποιείται στο εκπαιδευτικό περιβάλλον για διδακτικούς αλλά και διαδικαστικούς σκοπούς (Bailey, 2010). Τα σχολικά εγχειρίδια στα οποία αναπόφευκτα αποτυπώνεται επιστημονικός λόγος, αποτελούν μια ακόμη ένδειξη της δυσκολίας του περιεχομένου των Φ.Ε. από γλωσσική άποψη, καθώς και εκεί διατυπώνεται ένας λόγος γλωσσικά σύνθετος, όπως μέτρησαν οι Donovan & Smolkin (2001) με υψηλή λεξιλογική πυκνότητα (Halliday, 1993). Δηλαδή οι μαθητές καλούνται να διαχειριστούν τις σύνθετες έννοιες των Φ.Ε. μέσα σε ένα επίσης σύνθετο γλωσσικό περιβάλλον.

Η πολυπλοκότητα του επιστημονικού λόγου των Φ.Ε. περιλαμβάνει χαρακτηριστικά και δομές, όπως:

- η λεξιλογική πυκνότητα ή η ύπαρξη αυξημένου αριθμού ειδικού λεξιλογίου χαμηλής συχνότητας, π.χ. οι λεξικές μονάδες άτομο, μόριο, κουάρκ, στοιχείο, υποατομικό σωματίδιο, στοιχειώδες σωματίδιο, χημική ένωση
- το λόγιο επίπεδο ύφους, π.χ. ασκώ έλξη (σε αντίθεση με την καθημερινή στερεότυπη έκφραση νιώθω έλξη) και η λόγια κλίση, π.χ. η δέσμη φωτός, το φως διαθλάται
- η χρήση παθητικής σύνταξης, π.χ. μεταξύ των όμοιων μαγνητικών πόλων ασκείται άπωση
- η χρήση υπόταξης, π.χ. ο μαγνήτης είναι το σώμα που έχει την ιδιότητα να έλκει αντικείμενα από σίδηρο και ορισμένα άλλα μέταλλα
- η χρήση ταξινομιών, π.χ. υποατομικά σωματίδια: πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια, στοιχειώδη σωματίδια: κουάρκ
- η νοηματική αφαίρεση, π.χ. η ύλη είναι το συστατικό των σωμάτων που βρίσκονται σε στερεή, αέρια και υγρή μορφή και
- οι ονοματοποιήσεις, π.χ. κακός αγωγός του ηλεκτρισμού,
- στοιχεία που συχνά προκαλούν επιπρόσθετη δυσκολία στους μαθητές.

Οι μαθητές έρχονται σταδιακά σε επαφή με τον ακαδημαϊκό/ επιστημονικό λόγο στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού και καλούνται να ενισχύσουν τις δεξιότητες αυτές στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο, η επαφή των μαθητών με τον ακαδημαϊκό λόγο κατά τη διάρκεια του γλωσσικού μαθήματος συχνά δεν είναι αρκετή, ώστε να οδηγήσει σε ικανοποιητική και επαρκή παραγωγή και κατανόηση ακαδημαϊκών κειμένων, κατάλληλων για την ηλικία τους. Για τον λόγο αυτό, εκτός από την τάξη της γλωσσικής διδασκαλίας, η τάξη διδασκαλίας των γνωστικών αντικειμένων, λ.χ. της Φυσικής, μπορεί να αξιοποιηθεί ως αυθεντικό επικοινωνιακό περιβάλλον για την παραγωγή προφορικού και γραπτού λόγου με ακαδημαϊκό περιεχόμενο (Ζάγκα, 2014).

Σε πρόσφατη μελέτη του Συμβουλίου της Ευρώπης, η οποία αφορά πολλές ευρωπαϊκές χώρες, αναδείχθηκε ο συσχετισμός μεταξύ της σχολικής επιτυχίας (ή όχι) των μαθητών με τον βαθμό κατάκτησης - όχι της καθομιλουμένης γλώσσας, αλλά - του ακαδημαϊκού λόγου που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση (Thürmann et al., 2010). Με την λογική αυτή, κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί (Wolff, 2012) ότι ακόμη και για (αρκετούς από) τους φυσικούς ομιλητές ο ακαδημαϊκός λόγος αποτελεί μια «δεύτερη γλώσσα», μια γλώσσα δηλαδή την οποία δεν έχουν κατακτήσει, αλλά πρέπει να την χειριστούν προκειμένου να ανταπεξέλθουν στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα του σχολείου. Με άλλα λόγια ότι η διδασκαλία των γνωστικών αντικειμένων είναι παράλληλα και μια γλωσσική διδασκαλία.

Η παραπάνω άποψη έχει διατυπωθεί εδώ και πολλά χρόνια, δηλαδή η μάθηση στις Φ.Ε. έχει παραλληλιστεί με την εκμάθηση μιας νέας γλώσσας (Vygotsky, 1962: 109). Μιας

γλώσσας μάλιστα με ιδιαίτερες δυσκολίες, όπως π.χ. το γεγονός ότι βασικές λέξεις - όπως η ενέργεια, το έργο, η ισχύς - έχουν μια πολύ συγκεκριμένη επιστημονική σημασία, αλλά πολύ διαφορετικό νόημα στην καθημερινή γλώσσα. Δηλαδή στην εκπαίδευση για τις Φ.Ε. καλούμαστε να δώσουμε νέο νόημα σε γνωστές λέξεις και να τις αναπλαισιώσουμε. Επιπλέον εισάγονται νέες λέξεις - άλλοτε σε οικείο πλαίσιο (π.χ. τα οστά κερκίδα, ωλένη) και πολλές φορές σε άγνωστο πλαίσιο (π.χ. ένζυμο, διαμήκης κύμα). Ο Rincke (2011) επέκτεινε τον παραλληλισμό αυτό διατυπώνοντας την άποψη ότι, όπως οι μαθητές που δεν έχουν ακόμη κατακτήσει πλήρως τον μηχανισμό της νέας γλώσσας καταφεύγουν στη χρήση μιας διαγλώσσας (interlanguage) (Selinker 1972), έτσι και οι μαθητές των ΦΕ χρησιμοποιούν μια επιστημονική διαγλώσσα (scientific interlanguage), η οποία περιλαμβάνει στοιχεία της καθημερινής γλώσσας με στοιχεία του επιστημονικού λόγου, και είναι συχνά ατελής ως προς την κατάλληλη χρήση των εννοιών και των όρων ή υπερβολικά περιγραφική και απλοποιημένη, ώστε να αποτυπώσει με ακρίβεια -όση βέβαια ακρίβεια απαιτείται στο σχολικό περιβάλλον της κάθε βαθμίδας- τη συμπεριφορά των φυσικών φαινομένων. Για όλα τα παραπάνω μπορούμε λοιπόν να ισχυριστούμε (Wellington & Osborne, 2001:2) ότι: (α) κάθε μάθημα Φ.Ε. είναι στην πραγματικότητα ένα γλωσσικό μάθημα και (β) το γλωσσικό έλλειμμα αποτελεί ένα ισχυρό (ίσως το πιο ισχυρό) εμπόδιο στην μάθηση των Φ.Ε.

Η ορθή χρήση του ακαδημαϊκού λόγου επίσης, προϋποθέτει εξοικείωση με γνωστικές και μεταγνωστικές διαδικασίες, όπως η ανάλυση και η ερμηνεία, η ανάπτυξη επιχειρημάτων, η εξαγωγή συμπερασμάτων, η κριτική θεώρηση, κτλ. Προκύπτει επομένως η αναγκαιότητα για κάποιο γλωσσικό και γνωστικό μετασχηματισμό, έτσι ώστε οι μαθητές να ενισχυθούν στην κατανόηση των σύνθετων ακαδημαϊκών δομών και επιστημονικών εννοιών και να διευρυνθεί το περιορισμένο - ιδιαίτερα στις μικρότερες ηλικίες - νοητικό δυναμικό τους. Ο μετασχηματισμός αυτός προϋποθέτει τη χρήση μιας πιο οικείας γλώσσας, καθώς, όταν αυξάνεται το οικείο λεξιλόγιο και απλοποιείται η επιστημονική ορολογία, απελευθερώνεται νοητικό δυναμικό, το οποίο μετατοπίζεται προς την κατανόηση του επιστημονικού περιεχομένου (Glass & Oliveira, 2014). Πρόκειται, βέβαια, για το πρώτο στάδιο στη διαδικασία μάθησης των ΦΕ, καθώς ο τελικός στόχος είναι η απόκτηση ακαδημαϊκών δεξιοτήτων από τους μαθητές, έτσι ώστε να προκύψει ορθή και κατάλληλη γλωσσικά και επιστημονικά κατανόηση και παραγωγή γραπτού και προφορικού λόγου.

Για τον λόγο αυτό, σημαντικό διαμεσολαβητικό ρόλο καλείται να παίξει ο εκπαιδευτικός (δάσκαλοι, καθηγητές), ο οποίος αποτελεί τον φορέα της επιστημονικής σκέψης αλλά και έκφρασης μέσα στη σχολική τάξη. Ο εκπαιδευτικός (Lemke, 1990: 170), χρησιμοποιώντας το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό, μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη μεταγλωσσικών και μεταγνωστικών στρατηγικών μάθησης, καθώς μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να μοντελοποιήσουν την επιστημονική γλώσσα, εξηγώντας τους πώς ο ίδιος χρησιμοποιεί την ορολογία, προκειμένου να εκφέρει επιστημονικά άρτιο λόγο.

Στη παράλληλη ανάπτυξη επιστημονικού και γλωσσικού γραμματισμού και ταυτόχρονα (μετα)γνωστικών στρατηγικών μάθησης μπορεί να συμβάλει ένα λεξικό ΦΕ. Το ΕΛεΦυΣ (Εικονογραφημένο Λεξικό Φυσικής για το Σχολείο) επιδιώκει να καλύψει ένα κενό στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα ως λεξικό και ταυτόχρονα ως πολυλειτουργικό διδακτικό υλικό, καθώς προωθεί τη συσχέτιση της γνωσιακής ικανότητας των μαθητών με τη γλωσσική, συνδυάζοντας την ανάπτυξη της γνώσης του περιεχομένου με την καλλιέργεια γλωσσικών - επικοινωνιακών και ακαδημαϊκών δεξιοτήτων.

Περιγραφή του ΕΛεΦυς

Το ΕΛεΦυς έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη του τη στόχευση της διδασκαλίας γλώσσας και περιεχομένου, τη θετική επίδρασή της στην ενίσχυση του επιστημονικού και του γλωσσικού γραμματισμού, αλλά και τα τρωτά σημεία της. Αποτελεί, δηλαδή, μια πρώτη προσπάθεια ουσιαστικής διεπιστημονικής συνεργασίας μεταξύ διδασκόντων Γλώσσας και Φυσικής, με στόχο την παραγωγή υλικού που υπηρετεί την ανάγκη για ενίσχυση των μαθητών ως προς το περιεχόμενο, την επικοινωνία, τη νόηση και τον πολιτισμό/ τους πολιτισμούς. Πρώτον, ως παιδαγωγικό λεξικό, και μάλιστα ως λεξικό για ειδικούς σκοπούς, μπορεί να υπηρετήσει αποτελεσματικά την ενίσχυση της λεξικής ικανότητας των μαθητών της Γ2 πολυεπίπεδα, πόσο μάλλον εφόσον ενσωματώνει πληροφορίες για την καθημερινή αλλά και την ακαδημαϊκή χρήση των λεξικών μονάδων. Δεύτερον, η ηλεκτρονική του μορφή μπορεί να παράσχει την οπτικοακουστική υποστήριξη που απαιτείται. Τρίτον, η παροχή ισοδύναμων σε ποικιλίες μητρικές γλώσσες των μαθητών εξουδετερώνει τυχόν ασάφειες στην κατανόηση των σύνθετων/ αφηρημένων επιστημονικών εννοιών. Τέλος, οι δραστηριότητες που συνοδεύουν το λεξικό αποτελούν ερεθίσματα γλωσσικής και γνωστικής διερεύνησης, ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας και (δια)πολιτισμικής επίγνωσης.

έλξη (η)

Ορισμός: Μερικές φορές, όταν πλησιάζουμε ένα αντικείμενο κοντά σε ένα άλλο, π.χ. δύο μαγνήτες μεταξύ τους, νιώθουμε μια δύναμη να μας βοηθάει. Η δύναμη αυτή λέγεται **έλξη**.

☀️ η δύναμη που κάνει δύο σώματα να πλησιάζουν μεταξύ τους

🌟 η δύναμη που τείνει να φέρει σε επαφή δύο σώματα ή που κρατά σε επαφή τα μέρη ενός σώματος

🌐 **Παγκόσμια έλξη:** όλα τα σώματα (αντικείμενα) από τα πολύ μικρά ως τα πολύ μεγάλα, όπως ο Ήλιος, η Γη και η Σελήνη, έλκονται μεταξύ τους με μια πολύ ισχυρή δύναμη που ονομάζεται **παγκόσμια έλξη**

📐 **Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης:** Ο Νεύτων διατύπωσε έναν νόμο, σύμφωνα με τον οποίο υπολογίζεται η έλξη που ασκείται μεταξύ δύο σωμάτων, αν γνωρίζουμε τη μεταξύ τους απόσταση και τη μάζα τους

📖 **Βαρυντική έλξη:** η παγκόσμια έλξη λέγεται επίσης βαρυντική έλξη ή απλά βαρύτητα

👉 **έλκω, έλκομαι**
👉 **άπτωση**

🎯 το τράβηγμα, η ικανότητα που έχει κάποιος να γοητεύει

👉 **έλκω**
👉 όταν έλκω κάτι, το τραβώ προς το μέρος μου

Αγγλική	Αλβανική	Ρωσική	Τουρκική	Κινεζική
attraction	rëndësi	притяжение	cazibe	吸引力

Η λέξη **έλκω** στα ΑΕ σημαίνει «τραβώ, προσελκύω».

🚩 **Πλησίασα τον ένα μαγνήτη κοντά στον άλλο. Η έλξη ήταν τόσο δυνατή, που οι μαγνήτες μου έφταναν από τα χέρια και ενώθηκαν μεταξύ τους.**

🧲 **Όταν φέρω σε κοντινή απόσταση δύο σώματα με αντίθετο φορτίο, τότε ασκείται **έλξη** από το ένα στο άλλο και πλησιάζουν μεταξύ τους.**

☀️ **Όλα τα σώματα που βρίσκονται πάνω στη Γη **έλκονται** προς το κέντρο της με μια δύναμη που την ονομάζουμε **βαρύτητα**.**

📄 **Το ουσιαστικό **έλξη** χρησιμοποιείται με τη ρήματα **άσκω** και **νιώθω**, π.χ. **άσκω έλξη** σε κάτι ή **κάνω έλξη** για κάποιον. Το ρήμα **έλκω** χρησιμοποιείται συνήθως στον ενεστώτα.**

👥 **Τα άλογα **έλκουν** την άμαξα. Η έλξη της **άμαξας** από τα άλογα.**

🐶 **Ο μπαμπάς και η μαμά ένωσαν μια δυνατή **έλξη** από την πρώτη στιγμή που συναντήθηκαν.**

👤 **έλκθηρο, ανελεκυστήρας**

📄 **Τρίψτε ένα πλαστικό στυλό πάνω σε μια μάλλινη μπλούζα. Μετά πλησιάστε το σε χαρτί που το έχετε κόψει σε πολύ μικρά κομματάκια. Τι παρατηρείς;**

Σχήμα 1. Παράδειγμα λήμματος του ΕΛεΦυς

Πιο αναλυτικά, το ΕΛεΦυς είναι:

- παιδαγωγικό λεξικό ή αλλιώς λεξικό για το σχολείο (Tarp 2012) που (α) διαπνέεται από χρηστοκεντρική φιλοσοφία, εφόσον λαμβάνει υπόψη του τις ιδιαίτερες γλωσσικές ανάγκες της ομάδας-στόχου (ηλικία, σχολική βαθμίδα, συνθήκες μάθησης, Γ1 ή Γ2) αλλά και τις δεξιότητες που επιδιώκει να αναπτύξει (επικοινωνιακές και ακαδημαϊκές σε ποικίλα γλωσσικά επίπεδα αλλά και γνωστικές), (β) αξιοποιεί νέες θεωρίες για την περιγραφή της γλώσσας (π.χ. προτασιακοί ή/ και αναλυτικοί ορισμοί, εκτεταμένη και αναβαθμισμένη χρήση παραδειγμάτων, βλ. ενότητα 4.3.) και

(γ) λαμβάνει υπόψη του την αισθητική αλλά και τη χρηστική λειτουργία της εικονογράφησης (Ευθυμίου & Μητσιάκη, 2007).

- λεξικό για ειδικούς σκοπούς (specialized dictionary, Tarp 2010), εφόσον απευθύνεται στους μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και των πρώτων τάξεων του Γυμνασίου και ευελπιστεί να τους βοηθήσει να καλύψουν τις συγκεκριμένες λεξικογραφικές ανάγκες που εμφανίζουν σε συγκεκριμ(επι)κοινωνι(α)κές περιστάσεις. Η καινοτομία του ΕΛεΦυΣ δεν έγκειται μόνο στο γεγονός ότι δεν υπάρχουν αντίστοιχα παιδαγωγικά λεξικά στα ελληνικά εκπαιδευτικά δεδομένα, αλλά και στο ότι έχει σχεδιαστεί εξ αρχής ως εργαλείο κατάλληλα ενσωματωμένο σε μια συνεχή, συστηματική και κατάλληλα οργανωμένη μαθησιακή διαδικασία και όχι ως απλό βοήθημα για την ικανοποίηση των εκάστοτε «αυθόρμητων» λεξιλογικών αναγκών των χρηστών
- υβριδικό/ διγλωσσοποιημένο λεξικό (bilingualized dictionary), με παράλληλη απόδοση των επιστημονικών όρων σε πέντε γλώσσες, ακριβώς επειδή σχεδιάστηκε έτσι ώστε να καλύπτει επιπρόσθετα τις ανάγκες και των μαθητών που μαθαίνουν την ελληνική ως Γ2 στο ελληνικό σχολείο
- εγκυκλοπαιδικό λεξικό, καθώς ευελπιστεί να παράσχει στους μαθητές ερεθίσματα και κίνητρα για προσωπική διερεύνηση και ενίσχυση των γνώσεών τους και
- ηλεκτρονικό λεξικό, έτσι ώστε να είναι φιλικό αλλά και ελκυστικό στον χρήστη, ενσωματώνοντας νέα τεχνικά μέσα για την αναζήτηση πληροφοριών και διαθέτοντας το κατάλληλο τεχνολογικό υπόβαθρο (HTML5, javascript), ώστε να είναι προσβάσιμο και συμβατό με οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα (cross platform compatible).

Επιπλέον, το ΕΛεΦυΣ αποτελεί Ανοιχτό Εκπαιδευτικό Υλικό που διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή δωρεάν σε εκπαιδευτικούς και μαθητές. Για τον λόγο αυτό, επιλέχθηκαν εικόνες μέσα από αποθετήρια που διαθέτουν την κατάλληλη αδειοδότηση τροποποίησης και χρήσης (Creative Commons). Για την επιλογή των εικόνων λήφθηκε υπόψη η ηλικία και το πολιτισμικό υπόβαθρο των παιδιών, καθώς και ο βαθμός δυσκολίας που παρουσιάζει η απόδοση της σημασίας ενός λήμματος (Ilson, 1987).

Ειδικότερα η ανάπτυξη και διάθεση του λεξικού σε ηλεκτρονική μορφή προσδίδει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα έναντι μιας παραδοσιακής έντυπης μορφής, όπως:

- εύκολη πρόσβαση τόσο σε συνθήκες μελέτης μέσα στην τάξη ή εργασίας από το σπίτι
- άμεση μετάβαση στα λήμματα και ενδοαναφορές μεταξύ των διασυνδεμένων εννοιών (υπερκείμενο), π.χ. στο πολυ-λήμμα μαγνήτης ενδοαναφορές για τα λήμματα έλξη και άπωση
- εύκολη και άμεση μετάβαση σε εξωτερικές πηγές (Wikipedia) με χρήση υπερσυνδέσεων
- εικονογράφηση με κινούμενες εικόνες και ήχο
- ηχητική παρουσίαση/ προφορά των λημμάτων
- άμεση αποσφαλμάτωση/ αναβάθμιση/ ανανέωση/ επέκταση και επανέκδοση χωρίς κόστος και
- εύκολη εκτύπωση μέρους ή όλου του υλικού σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών.

Συμπεράσματα - προτάσεις

Η δομή και το περιεχόμενο του ΕΛεΦυΣ, όπως ήδη έχει αναλυθεί, το καθιστά ένα καινοτόμο διδακτικό υλικό που δίνει την δυνατότητα τόσο στον εκπαιδευτικό να το ενσωματώσει στην διδασκαλία του, όσο και στον μαθητή να το χρησιμοποιήσει με μεγάλη ευκολία.

Πιο συγκεκριμένα, μπορούμε να επισημάνουμε τα παρακάτω. Οι πολλαπλών επιπέδων δυσκολίας ορισμοί των λημμάτων, συμβάλλουν στην κατανόηση των σχετικών εννοιών, προσφέροντας ένα έγκυρο επιστημονικά υλικό το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αναφορά και από έναν μη εξειδικευμένο στις Φ.Ε. εκπαιδευτικό. Τα παραδείγματα, εντάσσουν τους επιστημονικούς όρους σε ένα κατάλληλο επικοινωνιακό πλαίσιο, ώστε να γίνονται ευκολότερα αφομοιώσιμοι από τους μαθητές, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουν στη διευκρίνηση της τυχόν πολυσημίας τους. Η λεξιλογική/ ερμηνευτική ανάλυση και οι γραμματικές επισημάνσεις βοηθούν ώστε να δημιουργηθούν συνδέσεις μεταξύ του εννοιολογικού περιεχομένου και της προέλευσης ή της χρήσης των λέξεων. Τέλος, η κωδικοποίηση μέσω συμβόλων, τα γραφικά και η εύκολη πλοήγηση καθιστούν το υλικό όχι μόνο εύκολο αλλά και ευχάριστο στη χρήση.

Όπως γίνεται αντιληπτό από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, το ΕΛεΦυΣ είναι αποτέλεσμα της διεπιστημονικής συνεργασίας ειδικών στον χώρο της εφαρμοσμένης γλωσσολογίας και της διδακτικής των Φ.Ε. Επιδιώκει να καλύψει το κενό που υπάρχει στην παράλληλη διδασκαλία/ μάθηση περιεχομένου (γνωστικού αντικειμένου) και γλώσσας, συμβάλλοντας δραστικά στην ανάπτυξη (μετα)γνωστικών στρατηγικών μάθησης εντός της σχολικής τάξης. Η μικροδομή και μακροδομή του λεξικού, η μορφή του και τα ερεθίσματα γλωσσικής και γνωσιακής/ επιστημονικής εμπάθυνσης που παρέχει το καθιστούν πολύτιμο εργαλείο στο πλαίσιο της διαδραστικής μάθησης στο σχολικό περιβάλλον.

Μια πρώτη έκδοση του υλικού διατίθεται στη διεύθυνση www.elefys.gr, ενώ στο προσεχές διάστημα προγραμματίζεται πιλοτική εφαρμογή του στη σχολική τάξη, ώστε να υπάρξει η κατάλληλη ανάδραση που θα οδηγήσει στη βελτίωση/ αναβάθμισή του.

Αναφορές

- Bailey, A.L. (2010). Implications for assessment and instruction In M. Shatz & L. Wilkinson (Eds.), *The education of English language learners* (pp. 222-247), New York: Guilford Press.
- Donovan, C. A., & Smolkin, L. B. (2001). Genre and other factors influencing teachers' book selections for science instruction. *Reading Research Quarterly*, 36(4), 412-440.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). Children's ideas in science.
- Glass, R., & Oliveira, A. W. (2014). Science language accommodation in elementary school read-alouds. *International Journal of Science Education*, 36(4), 577-609.
- Halliday, M. A. K. (1993). Some grammatical problems in scientific English. In M. A. K. Halliday & J. R. Martin (Eds.), *Writing science: Literacy and discursive power* (pp. 69 - 85). London: Falmer.
- Ison, R. (1987), "Illustrations in dictionaries", in *The Dictionary and the Language Learner: Papers from the EURALEX Seminar at the University of Leeds*, 1-3 April 1985, M. Niemeyer, Teubingen, pp. 193-212.
- Lemke, J. L. (1998, October). Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions. Paper presented at Conference on Science Education in Barcelona. Retrieved 12 January 2017 from <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, NJ
- Osborne, J. (2002). Science without literacy: A ship without a sail?. *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 203-218.

- Rincke, K. (2011). It's rather like learning a language: Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, 33(2), 229-258.
- Selinker, L. (1972). Interlanguage. *IRAL-International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 10(1-4), 209-232.
- Shayer, M., & Adey, P. (1981). *Towards a science of science teaching: Cognitive development and curriculum demand*. Heinemann.
- Tarp, S. (2010). Functions of specialised learners' dictionaries. In Fuertes-Olivera P.A. (ed.) *Specialised Dictionaries for Learners*, Berlin / Nueva York: De Gruyter, 39-53.
- Tarp, S. (2012). Online dictionaries: today and tomorrow. *Lexicographica*, 28(1), 253-268.
- Thürmann, E., Vollmer, H. J., & Pieper, I. (2010). *Languages of schooling: focusing on vulnerable learners*. Council of Europe.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. (E. Hanfmann and G. Vakar, Trans.) Cambridge, MA: MIT & Wiley.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. McGraw-Hill Education (UK).
- Wolff, D. (2012). The European framework for CLIL teacher education. *Synergies Italie*, 8, 105-116.
- Ευθυμίου Α., Μ. Μητσιάκη. 2006. «Το Έγγραφο μου λεξικό με εικόνες ως εργαλείο διδασκαλίας της ελληνικής σε αλλόγλωσσους». Στο: Κώστας Ντινας & Άννα Χατζηπαναγιωτίδη (επιμ.): Πρακτικά του συνεδρίου «Η Ελληνική Γλώσσα ως δεύτερη/ξένη: Έρευνα, Διδασκαλία και Εκμάθηση». Θεσσαλονίκη: University Studio Press, 237-260
- Ελευθερία Ζάγκα (2014). *Η διδασκαλία της γλώσσας με βάση το περιεχόμενο: Από τη θεωρία στην πράξη*, Θεσσαλονίκη: Βάνιας.
- Κατερίνα Πλακίτη, Ανδρέας Κασσέτας, Ζαχαρούλα Σμυρναίου, Μαρία Δεβελάκη, Μαρία Διακόνου, Νίκος Κανδεράκης, Χρήστος Φανίδης, Αθανάσιος Ταραμπόπουλος & Λαμπρινή Παπατοίμπα, «*Νέο Πρόγραμμα Σπουδών*» για την υποχρεωτική εκπαίδευση. Επιστημονικό πεδίο: Φυσικές Επιστήμες - Φυσική Γυμνασίου (2011). Αθήνα: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής - Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.