

Τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημεία: Η κατάσταση στην Ευρώπη



Τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημεία: Η κατάσταση στην Ευρώπη

Laura Ricco¹, Marina Alloisio¹, Maria Maddalena Carnasciali¹, Διονύσιος Κουλουγλιώτης², Κατερίνα Σάλτα², Ευφημία Ηρειώτου²

¹Πανεπιστήμιο Γένοβα (Ιταλία), ²ΤΕΙ Ιονίων Νήσων (Ελλάδα)

marilena@chimica.unige.it (M.M.C.), dkoul@teiion.gr (Δ.Κ.)

ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη στηρίζεται στην κοινή μαρτυρία μεταξύ των εμπλεκόμενων χωρών και στην γενικότερη ευρωπαϊκή εμπειρία σχετικά με το γενικά χαμηλό επίπεδο επιστημονικής κουλτούρας και ευαισθητοποίησης των πολιτών για θέματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες. Αυτή η ανεπάρκεια ξεκινά από το σχολείο (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση) και επηρεάζει όλο το εκπαιδευτικό/μαθησιακό οικοδόμημα και την κοινωνία γενικότερα.

Η προώθηση στρατηγικών Δια Βίου Μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες, σε σύγκριση με άλλα γνωστικά πεδία όπως για παράδειγμα οι ανθρωπιστικές και οικονομικές επιστήμες ή η εκμάθηση ξένων γλωσσών. Κατά κανόνα, όταν κάποιος ολοκληρώσει τον κύκλο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, το πιο πιθανό είναι να μην ασχοληθεί ποτέ ξανά με τις Φυσικές Επιστήμες εκτός αν έχει κάποια ιδιαίτερη κλίση ή ενδιαφέρον.

Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί, ως κύριοι φορείς ευαισθητοποίησης του κοινού για θέματα Φυσικών Επιστημών, βρίσκονται συχνά αντιμέτωποι με την πρόκληση της ταχύτατης δημιουργίας νέας επιστημονικής γνώσης.

Το γνωστικό υπόβαθρο ενός εκπαιδευτικού που άρχισε να διδάσκει 10 χρόνια πριν, μπορεί να απαξιωθεί γρήγορα, αν δεν υπάρξει διαρκής ενημέρωση. Εντούτοις συχνά η ορολογία η οποία χρησιμοποιείται στα ερευνητικά άρθρα είναι ιδιαίτερα δύσκολη με αποτέλεσμα το γνωστικό κενό μεταξύ της πανεπιστημιακής και της εκπαιδευτικής κοινότητας να αυξάνεται συνεχώς. Οι μαθητές υφίστανται τις πιο αρνητικές επιπτώσεις αυτού του γεγονότος, καθώς μετά την αποφοίτησή τους είναι πρακτικά απροετοίμαστοι για να διατηρήσουν και να αναπτύξουν τις γνώσεις τους σε ζητήματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες.

Αυτό το φαινόμενο μπορεί να δημιουργήσει μεγάλα και συστηματικά εμπόδια στην προσπάθεια επίτευξης μερικών από τους κύριους στόχους της Ευρωπαϊκής στρατηγικής για το 2020 που σχετίζονται αφενός με την ανταγωνιστικότητα, την αριστεία της έρευνας στις Φυσικές Επιστήμες και αφετέρου με τη δυνατότητά της να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της αγοράς και στην επίτευξη και διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου επιστημονικού αλφαριθμητισμού μεταξύ των Ευρωπαίων πολιτών.

Το πρόγραμμα Chemistry is All Around Network (Δίκτυο «Η Χημεία είναι παντού») στοχεύει στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών για την ενασχόληση με τη Χημεία και στηρίζεται στη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών εργαζόμενων σε σχολεία (Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) και ειδικών επιστημόνων εργαζόμενων σε Ιδρύματα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ΑΕΙ, ΤΕΙ) ή σε Ερευνητικά κέντρα. Το Πρόγραμμα περιλαμβάνει δράσεις σε τρεις διαφορετικές θεματικές περιοχές: 1. Κίνητρα μαθητών, 2. Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών, 3. Βέλτιστες πρακτικές και θετικές εμπειρίες.

Το πρώτο έτος του Προγράμματος ολοκληρώθηκε το Δεκέμβριο 2012 και ήταν αφιερωμένο στην ανάλυση των κινήτρων των μαθητών για ενασχόληση με τη Χημεία και στις 11 εμπλεκόμενες χώρες και στη συζήτηση αναφορικά με συγκεκριμένες λύσεις. Όλο το υλικό που παράχθηκε κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους (εργασίες, εκθέσεις, ανασκοπήσεις εκπαιδευτικών πηγών Χημείας, κλπ) είναι διαθέσιμο στον επίσημο ιστότοπο (portal) του προγράμματος. Στην παρούσα έκθεση θα παρουσιαστούν τα βασικά αποτελέσματα των δράσεων του πρώτου έτους.

1. Εισαγωγή

Αυτή η πρώτη ενότητα αναφέρεται στην οργάνωση του εκπαιδευτικού συστήματος των έντεκα χωρών που εμπλέκονται στο πρόγραμμα. Παρέχονται επίσης μερικές πληροφορίες σχετικά με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και της Χημείας ειδικότερα.

1.1 Βέλγιο

Το εκπαιδευτικό σύστημα στο Βέλγιο οργανώνεται αυτόνομα σε κάθε μία από τις τρεις κοινότητες της χώρας, σε αντιστοιχία με τις τρεις επίσημες γλώσσες: την Ολλανδική, τη Γαλλική και τη Γερμανική.

Τα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα ακολουθούν τους κανόνες που τίθεται από την αντίστοιχη κοινότητα. Το εκπαιδευτικό σύστημα είναι παρόμοιο και στις τρεις κοινότητες. Στο Βέλγιο η υποχρεωτική εκπαίδευση διαρκεί από την ηλικία των 6 μέχρι και την ηλικία των 18 ετών. Η διδασκαλία κατ' οίκον είναι εφικτή, αλλά πραγματοποιείται σπάνια.

Στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Δημοτικό Σχολείο) που διαρκεί μέχρι τα 12 έτη διδάσκονται τα συνήθη αντικείμενα, ενώ στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ένα σχολείο ανήκει σε ένα από τα παρακάτω τέσσερα είδη: Γενικό, Τεχνικό, Επαγγελματικό και Καλλιτεχνικό. Αυτό δίνει στους μαθητές την επιλογή να ακολουθήσουν κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον ή κλίση που πιθανόν έχουν, από πολύ μικρή ηλικία. Στο Δημοτικό (6-12 ετών) και το Γυμνάσιο (12-15 ετών), οι Φυσικές Επιστήμες διδάσκονται συνήθως ως ένα ενιαίο αντικείμενο από τον ίδιο εκπαιδευτικό. Στο Λύκειο (15-18 ετών) οι Φυσικές Επιστήμες διδάσκονται ξεχωριστά ως τρία αντικείμενα – συγκεκριμένα Βιολογία, Χημεία, Φυσική – από αντίστοιχα εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς. Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν μία κατεύθυνση σχετική με Φυσικές Επιστήμες (η αντίστοιχη θετική κατεύθυνση στην Ελλάδα) όπου προβλέπεται αυξημένος αριθμός ωρών διδασκαλίας (τόσο θεωρίας όσο και εργαστηρίου) αφιερωμένος σε Φυσικές Επιστήμες.

Η ανώτερη (μεταλυκειακή) εκπαίδευση στο Βέλγιο οργανώνεται από τις δύο βασικές κοινότητες της χώρας: την Φλαμανδική και την Γαλλική. Η πρόσβαση στα Πανεπιστήμια και τα Κολλέγια είναι σχετικά εύκολη και είναι δυνατή η παροχή οικονομικής βοήθειας. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός πανεπιστημίων και κολλεγίων τόσο γενικών όσο και εξειδικευμένων (θεματικών). Στα τελευταία ανήκουν εκείνα που προσφέρουν σπουδές σε Καλές Τέχνες, Αρχιτεκτονική, Ιατρική και Μηχανική.

Στο Βέλγιο υπάρχουν δύο κύρια εκπαιδευτική δίκτυα: Επίσημη Εκπαίδευση και Επιδοτούμενη Ιδιωτική Εκπαίδευση. Η Επιδοτούμενη Ιδιωτική Εκπαίδευση είναι κυρίως Καθολική Εκπαίδευση, η οποία οργανώνεται από τη Γενική Διεύθυνση Καθολικής Εκπαίδευσης (SeGEG) στην Γαλλική Κοινότητα και την αντίστοιχη (VSKO) στην Φλαμανδική. Οι δύο Διευθύνσεις (SeGEG και VSKO) συνεργάζονται στενά σε εθνικό επίπεδο.

1.2 Βουλγαρία

Η Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στη Βουλγαρία διαρκεί 12 έτη και πραγματοποιείται σε σχολεία των παρακάτω τύπων:

Ανάλογα με την πηγή χρηματοδότησης: κρατικά – δημοτικά – ιδιωτικά σχολεία

Ανάλογα με το επίπεδο της εκπαίδευσης:

- Σχολεία βαθμίδων (grade schools): η εκπαίδευση πραγματοποιείται σε δύο είδη κύκλων (A-primary και B-elementary) :

- Ο κύκλος Α (primary) περιλαμβάνει:– Σχολεία τετραετούς εκπαίδευσης /Τάξεις Ι-ΙV/; Σχολεία εννέαετούς εκπαίδευσης (elementary) /Τάξεις Ι-VIII/; Ενιαία Σχολεία/Τάξεις Ι-XII/; Καλλιτεχνικά Σχολεία και Ειδικά Σχολεία.
- Ο κύκλος Β (elementary) περιλαμβάνει: – Σχολεία Βαθμίδων/Τάξεις V-VIII/; Ενιαία Σχολεία/Τάξεις Ι-XII/; Καλλιτεχνικά Σχολεία, Επαγγελματικά Σχολεία; Αθλητικά Σχολεία; Εδικά Σχολεία.
- Σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης - Περιλαμβάνονται οι παρακάτω τύποι σχολείων:
 - Γυμνάσια-Λύκεια
 - Πειραματικά Λύκεια/Τάξεις VIII-XII
 - Επαγγελματικά Σχολεία
 - Ειδικά Σχολεία
 - Καλλιτεχνικά Σχολεία

Ανάλογα με το περιεχόμενο της εκπαίδευσης:

- Γενικά σχολεία
- Επαγγελματικά σχολεία
- Ειδικά σχολεία

Στην αρχή του σχολικού έτους 2011-12 λειτουργούσαν συνολικά 5164 σχολεία (εκ των οποίων 2166 ενιαία σχολεία και 477 επαγγελματικά). Ο αριθμός των δημοτικών σχολείων (Τάξεις Ι – ΙV) όπου η Χημεία δεν συμπεριλαμβάνεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα είναι 156.

1.3 Τσεχία

Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος στην Τσεχία περιλαμβάνει τις εξής βαθμίδες: Νηπιαγωγείο, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Δημοτικό), Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Γυμνάσιο – Λύκειο) και Πανεπιστήμιο.

Η διδασκαλία αντικειμένων σχετικών με Φυσικές Επιστήμες ξεκινά στην τελευταία τάξη του Δημοτικού Σχολείου (10-11 ετών). Έτσι η έκθεση των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες γίνεται αργοπορημένα, πράγμα που συνιστά πρόβλημα.

Στο τέλος του Γυμνασίου (κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση) η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών διαχωρίζεται σε ξεχωριστά μαθήματα Βιολογίας, Χημείας και Φυσικής [1].

Όσον αφορά στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση, παρατηρείται μία διαρκής αύξηση του αριθμού των φοιτητών. Τα τελευταία δέκα χρόνια, ο αριθμός των Τσέχων φοιτητών (για τη λήψη πρώτου πτυχίου, μεταπτυχιακού τίτλου ή διδακτορικού διπλώματος) έχει σχεδόν διπλασιαστεί. Εντούτοις ο αριθμός των φοιτητών στις θετικές επιστήμες έχει σημειώσει μία αρκετά μικρότερη αύξηση της τάξεως του 17%.

Το 2010, υπήρξαν περισσότεροι από 49,000 φοιτητές εγγεγραμμένοι σε πανεπιστημιακά τμήματα σχετιζόμενα με Φυσικές Επιστήμες, Μαθηματικά και Επιστήμη των Υπολογιστών. Η πλειονότητα (64%) ήταν άνδρες και ένα 12% αλλοδαποί.

1.4 Ελλάδα

Η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα ξεκινά στην ηλικία των 6 ετών, διαρκεί έξι χρόνια και είναι υποχρεωτική για όλους τους μαθητές. Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση περιλαμβάνει υποχρεωτική παρακολούθηση 3 χρόνων στο Γυμνάσιο (κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση) και είναι προαπαιτούμενη για την εισαγωγή και παρακολούθηση των γενικών και επαγγελματικών ανώτερων δευτεροβάθμιων σχολείων. Η δεύτερη βαθμίδα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διαρκεί επίσης 3 χρόνια, αποτελεί τη μη υποχρεωτική ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και περιλαμβάνει τη γενική

δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Γενικό ή Ενιαίο Λύκειο) και την επαγγελματική δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Επαγγελματικό Λύκειο και Επαγγελματική Σχολή). Στο Γενικό και στο Επαγγελματικό Λύκειο οι μαθητές εισάγονται στην ηλικία των 15 ετών, ενώ στην Επαγγελματική Σχολή στην ηλικία των 16 ετών.

Η Τριτοβάθμια Εκπαίδευση αποτελεί την τελευταία βαθμίδα τού εκπαιδευτικού συστήματος και αποτελείται από τον Πανεπιστημιακό και τον Τεχνολογικό τομέα. Ο Πανεπιστημιακός τομέας περιλαμβάνει Πανεπιστήμια, Πολυτεχνεία και τις Σχολές Καλών Τεχνών. Ο Τεχνολογικός τομέας περιλαμβάνει τα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΤΕΙ) και τη Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ).

Στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Δημοτικό Σχολείο), τα αναλυτικά προγράμματα για το κάθε αντικείμενο είναι οργανωμένα σε έξι ή λιγότερα επίπεδα ανάλογα με το αντικείμενο/μάθημα. Τα αναλυτικά προγράμματα των Φυσικών Επιστημών και της Γεωγραφίας είναι οργανωμένα σε δύο επίπεδα (Ε και ΣΤ τάξεις). Επιπλέον, πολλά θέματα Φυσικών Επιστημών συμπεριλαμβάνονται στο μάθημα «Μελέτη Περιβάλλοντος» το οποίο είναι οργανωμένο σε τέσσερα (4) επίπεδα (Α, Β, Γ και Δ τάξεις). Στην μη υποχρεωτική Ευέλικτη Ζώνη (διάρκειας 2-3 ώρες/εβδομάδα για κάθε τάξη), ο εκπαιδευτικός αναπτύσσει διαθεματικά καινοτόμα προγράμματα. Μερικές από αυτές τις δραστηριότητες περιλαμβάνουν θέματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες (κυρίως σχετικά με Αγωγή Υγείας και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση). Στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, ο αριθμός ωρών διδασκαλίας σε αντικείμενα σχετικά με Φυσικές Επιστήμες είναι 4-6 ώρες/εβδομάδα (συμπεριλαμβανομένης της Ευέλικτης Ζώνης), που είναι χρόνος μικρότερος από το 15% του συνολικού χρόνου διδασκαλίας ανά εβδομάδα.

Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, το αναλυτικό πρόγραμμα του Γυμνασίου είναι δομημένο σε τρία επίπεδα και το κάθε επίπεδο αντιστοιχεί σε μία από τις τρεις τάξεις (Α, Β, και Γ). Το αναλυτικό πρόγραμμα περιλαμβάνει τη διδασκαλία αντικειμένων σχετικών με Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Γεωλογία και Γεωγραφία) για 4-5 ώρες/εβδομάδα (από ένα σύνολο 35 ωρών/εβδομάδα). Στο Λύκειο (Α, Β, και Γ τάξεις) η υποχρεωτική διδασκαλία όλων των σχετικών αντικειμένων (δηλ. Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας) κυμαίνεται μεταξύ 2-6 ώρες/εβδομάδα. Πιο συγκεκριμένα, η Χημεία διδάσκεται μόνο 2 ώρες την εβδομάδα και μόνο στις δύο πρώτες τάξεις του Λυκείου. Η Χημεία διδάσκεται για επιπλέον 2 ώρες/εβδομάδα μόνο στους μαθητές της Θετικής Κατεύθυνσης των δύο τελευταίων τάξεων του Λυκείου.

Τα τελευταία χρόνια, καταβάλλεται ιδιαίτερη προσπάθεια προς την κατεύθυνση της εργαστηριακής διδασκαλίας των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών σε Γυμνάσια και Λύκεια. Για αυτό το σκοπό, τα αναλυτικά προγράμματα των Φυσικών Επιστημών περιλαμβάνουν και έναν αριθμό εργαστηριακών ασκήσεων. Ο αριθμός αυτός κυμαίνεται μεταξύ 5-20 εργαστηριακές δραστηριότητες το χρόνο ανάλογα με την τάξη και την κατεύθυνση. Συγκεκριμένα, ο αριθμός εργαστηριακών ασκήσεων Χημείας κυμαίνεται μεταξύ 2 – 6 ανά έτος, ανάλογα με την τάξη και την κατεύθυνση που έχει επιλεγεί.

1.5 Ιρλανδία

Η δομή του Ιρλανδικού εκπαιδευτικού συστήματος περιγράφεται παρακάτω, δίνοντας μερικούς δείκτες σχετικά με την παρουσία των Φυσικών Επιστημών (και της Χημείας ειδικότερα). Η Χημεία είναι ενσωματωμένη στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στον κύκλο μαθημάτων σχετικών με «Περιβάλλον, Φυσικές Επιστήμες και Κοινωνία», ο οποίος εισήχθη για πρώτη φορά το 2003 [2].

Στο Πρωτοβάθμιο Σχολείο (Δημοτικό), αναφερόμενο με τον όρο «Εθνικό Σχολείο» (National School), φοιτούν μαθητές ηλικίας 4 έως 11 ετών. Οι Φυσικές Επιστήμες εισήχθησαν επίσημα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση το σχολικό έτος 2003-2004.

Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση είναι χωρισμένη σε δύο επίπεδα: τον Κατώτερο Κύκλο (Junior Cycle) που διαρκεί 3 χρόνια και αναφέρεται σε μαθητές ηλικίες 12-15 ετών και τον Ανώτερο Κύκλο (Senior Cycle) που διαρκεί επίσης 3 χρόνια και αναφέρεται σε μαθητές 16-18 ετών. Στον Κατώτερο Κύκλο, το 90% περίπου των μαθητών παρακολουθούν μαθήματα Φυσικών Επιστημών (τα οποία περιλαμβάνουν Χημεία, Φυσική και Βιολογία) προκειμένου να αποκτήσουν το Κατώτερο Απολυτήριο. Στον Ανώτερο Κύκλο, μόνο το 14,5% των μαθητών επιλέγουν το μάθημα της Χημείας. Πριν τη φοίτηση στον Ανώτερο Κύκλο, δίνεται στους μαθητές η επιλογή ενός Μεταβατικού Έτους (Transition Year). Από τους μαθητές που θα επιλέξουν να παρακολουθήσουν το Μεταβατικό Έτος, περίπου οι μισοί θα υποχρεωθούν σε παρακολούθηση Φυσικών Επιστημών.

Σε επίπεδο Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Πανεπιστήμιο ή Κολλέγιο) παρατηρείται ότι μόλις ένα 13% των πρωτοετών φοιτητών επιλέγουν να εγγραφούν για να παρακολουθήσουν μαθήματα που σχετίζονται με Φυσικές Επιστήμες.

Στο επίπεδο της Κατώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι Φυσικές Επιστήμες εμφανίζονται ως ενιαίο γνωστικό αντικείμενο με τρεις διακριτές ενότητες, με τη Χημεία να είναι μία από αυτές. Παρ' όλο που η Ιρλανδία είναι η μοναδική μεταξύ των 21 χωρών της Ευρωζώνης όπου οι Φυσικές Επιστήμες δεν είναι υποχρεωτικό αντικείμενο στη Κατώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, εντούτοις επιλέγονται από ένα πολύ μεγάλο ποσοστό μαθητών (περίπου 90%).

Στην Ανώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (μετά την πρόσφατη εκπαιδευτική μεταρρύθμιση) παρατηρείται μία μάλλον φτωχή απορρόφηση όσον αφορά στην Χημεία: συγκεκριμένα το 2012 μόνο 14,5 % των μαθητών που ήταν υποψήφιοι για το Τελικό Απολυτήριο (Leaving Certificate) επέλεξαν να εξεταστούν στο μάθημα της Χημείας. Εντούτοις υπάρχουν στατιστικές ενδείξεις ότι οι μαθητές που εξετάζονται στη Χημεία έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να πάρουν βαθμό «Άριστα» στο μάθημα. Ένα καινούργιο αναλυτικό πρόγραμμα προετοιμάζεται για τη Χημεία και σύντομα θα μπει στην τελική φάση της εφαρμογής του. Το προτεινόμενο νέο αναλυτικό πρόγραμμα θα εμπεριέχει, μεταξύ άλλων, τη διενέργεια πρακτικών εργαστηριακών εξετάσεων, ως υποχρεωτικό τμήμα της αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών.

Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Χημεία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση λαμβάνουν υποστήριξη στην άσκηση του έργου τους από την υπηρεσία που είναι γνωστή ως SLSS (Second Level Support Service). Η εν λόγω υπηρεσία τελεί τώρα κάτω από την αιγίδα της Υπηρεσίας για την Επαγγελματική Ανέλιξη των Εκπαιδευτικών (PDST, Professional Development Service for Teachers) [3]. Η Υπηρεσία αυτή προσφέρει εισαγωγική καθώς και συνεχιζόμενη επαγγελματική κατάρτιση σε τοπικό και εθνικό επίπεδο.

Επιπλέον, υπάρχει στην Ιρλανδία ένα οργανωμένο δίκτυο έμπειρων εκπαιδευτικών οι οποίοι προσφέρουν άριστη πρακτική υποστήριξη σε θέματα διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών ή ειδικότερα Χημείας. Ιδιαίτερα οι νέοι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν αυτές τις υποστηρικτικές δράσεις οι οποίες είναι διαθέσιμες διαρκώς, ανεξάρτητα από τα επίσημα κρατικά προγράμματα επιμόρφωσης.

1.6 Ιταλία

Στην Ιταλία, το αντίστοιχος Υπουργείο Παιδείας (γνωστό με τα αρχικά MIUR) έχει την κεντρική ευθύνη για τα εκπαιδευτικά θέματα [4]

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Ιταλίας είναι οργανωμένο με βάση την επικουρική αρχή και την αρχή της αυτονομίας. Οι εκπαιδευτικές μονάδες έχουν αυτονομία ως αφορά τις δραστηριότητες που αφορούν στην διδακτική, την οργάνωση, την έρευνα και την ανάπτυξη.

Το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

Η προσχολική εκπαίδευση διαρκεί τρία έτη, αφορά παιδιά ηλικίας 3-6 ετών και δεν είναι υποχρεωτική.

Το Πρωτοβάθμιο Σχολείο είναι υποχρεωτικό και διαρκεί 5 έτη (ηλικίες 6 – 11 ετών).

Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση χωρίζεται σε δύο επίπεδα: την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (scuola secondaria di primo grado) που διαρκεί 3 χρόνια (ηλικίες 11 -14 ετών) και την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αναφερόμενη ως «εκπαίδευση δεύτερου κύκλου», η οποία αποτελείται από το ανώτερο δευτεροβάθμιο σχολείο (scuola secondaria di second grado) το οποίο λειτουργεί υπό την αιγίδα του Κράτους και από το σύστημα επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης το οποίο λειτουργεί υπό την αιγίδα της Περιφέρειας.

Η κρατική ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση παρέχεται από τα Λύκεια και τα Τεχνικά, Επαγγελματικά και Καλλιτεχνικά Σχολεία. Η συνολική διάρκεια φοίτησης είναι 5 χρόνια (ηλικίες 14 – 19 ετών) όσον αφορά στο Λύκειο και στο Τεχνικό Σχολείο, με εξαίρεση το Λύκειο που εξειδικεύεται σε καλλιτεχνικά αντικείμενα όπου η διάρκεια φοίτησης είναι τετραετής ενώ το τελευταίο πέμπτο έτος είναι προαιρετικό. Τα Επαγγελματικά και αμιγώς Καλλιτεχνικά δευτεροβάθμια σχολεία προσφέρουν προγράμματα σπουδών τα οποία διαρκούν 3 ή 5 χρόνια. Η εκπαίδευση είναι υποχρεωτική για ένα σύνολο 10 ετών (δηλ. μέχρι την ηλικία των 16 ετών). Τα τελευταία δύο χρόνια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης (δηλ. τα δύο πρώτα χρόνια της ανώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) μπορούν να πραγματοποιηθούν σε οποιαδήποτε κατηγορία σχολείου.

Η μεταλυκειακή μη-τριτοβάθμια εκπαίδευση, προσφέρει ανώτερη τεχνική εκπαίδευση και κατάρτιση στα Ανώτερα Τεχνικά Ιδρύματα (Istituti Tecnici Superiori – ITS) στα πλαίσια του ομώνυμου συστήματος γνωστού ως IFTS (Istruzione e Formazione Tecnica Superiore)

Η ανώτατη εκπαίδευση πραγματοποιείται σε Πανεπιστημιακά και μη-Πανεπιστημιακά Ιδρύματα, τα οποία διαχωρίζονται περαιτέρω σε κρατικά και μη-κρατικά.

Η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες ξεκινά στο πρωτοβάθμιο σχολείο ως ένα ενιαίο αντικείμενο που στοχεύει να ευαισθητοποιήσει την περιέργεια των παιδιών για το φυσικό περιβάλλον. Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών συνεχίζει ως ενιαίο αντικείμενο και στο κατώτερο δευτεροβάθμιο σχολείο, και διαχωρίζεται σε διακριτά αντικείμενα στο ανώτερο δευτεροβάθμιο σχολείο και συγκεκριμένα στη Φυσική και στις Επιστήμες της Φύσης (Natural sciences). Οι Επιστήμες της Φύσης εμπεριέχουν βιολογία, Χημεία και Επιστήμες της Γης σε ένα ενιαίο αναλυτικό πρόγραμμα.

1.7 Πολωνία

Σύμφωνα με το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα (το οποίο διαμορφώθηκε μετά την πρόσφατη εκπαιδευτική μεταρρύθμιση στην Πολωνία) η Χημεία είναι υποχρεωτικό μάθημα στην Κατώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (3 έτη) και στην Ανώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (2-3 έτη), δηλ. για μαθητές ηλικίας 13-19 ετών.

Στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Δημοτικό Σχολείο) η Χημεία δεν διδάσκεται ως ξεχωριστό αυτόνομο αντικείμενο αλλά ως τμήμα των Φυσικών Επιστημών. Αυτή τη στιγμή στην Πολωνία η Χημεία διδάσκεται αυτοδύναμα μόνο στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Στο Δημοτικό Σχολείο το μάθημα των Φυσικών Επιστημών έχει στοιχεία φυσικής, βιολογίας, χημείας, γεωγραφίας κ.α. και επικεντρώνεται κυρίως σε θέματα σχετικά με το φυσικό περιβάλλον και την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

Κατά τη διάρκεια των τριών χρόνων του Γυμνασίου προβλέπονται 130 διδακτικές ώρες Χημείας. Στο Λύκειο (16-19 ετών) οι διδακτικές ώρες Χημείας είναι είτε 114 στο Βασικό Επίπεδο είτε 152 στο Προχωρημένο Επίπεδο (Extended Level).

1.8 Πορτογαλία

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Πορτογαλίας είναι οργανωμένο ως εξής: προσχολική εκπαίδευση (ηλικίες 3-5 ετών), βασική εκπαίδευση (τυπική ηλικία 6 – 15 ετών), δευτεροβάθμια εκπαίδευση (τυπική ηλικία 15 – 18 ετών) και ανώτατη εκπαίδευση. Η βασική εκπαίδευση είναι οργανωμένη σε τρεις κύκλους (1^{ος} κύκλος – Βαθμίδες 1-4, 2^{ος} κύκλος – Βαθμίδες 5-6 και 3^{ος} κύκλος, Βαθμίδες 7-9). Αυτή τη στιγμή, η εκπαίδευση είναι υποχρεωτική έως και την 12^η βαθμίδα για όλους τους μαθητές που ήταν εγγεγραμμένοι στην 7^η (ή χαμηλότερη) βαθμίδα κατά το σχολικό έτος 2009/10 [5-7].

Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση μπορεί να είναι προσανατολισμένη είτε προς την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση είτε προς την απόκτηση επαγγελματικών εφοδίων για απευθείας είσοδο στην αγορά εργασίας. Στην πρώτη περίπτωση προσφέρονται μαθήματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες, τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, τις Κοινωνικές και Οικονομικές Επιστήμες, τις Ξένες Γλώσσες καθώς και την Τέχνη. Στη δεύτερη περίπτωση προσφέρονται εξειδικευμένα μαθήματα επαγγελματικού ή καλλιτεχνικού περιεχομένου [5-7].

Στην προσχολική εκπαίδευση πραγματοποιούνται κάποιες δράσεις και προγράμματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες. Στην βασική εκπαίδευση, οι Φυσικές Επιστήμες εισάγονται με τα μαθήματα της Μελέτης Περιβάλλοντος (στον 1^ο κύκλο) και των Επιστημών της Φύσης (στον 2^ο κύκλο). Μαθήματα τα οποία είναι αφιερωμένα στη Χημεία ξεκινούν στον 3^ο κύκλο της βασικής εκπαίδευσης (με τίτλο Φυσικο-Χημικές Επιστήμες) και συνεχίζουν στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (με το μάθημα Φυσική και Χημεία Α στις βαθμίδες 10-11 και με το μάθημα Χημεία στη 12^η βαθμίδα).

Προς το παρόν, η Χημεία είναι συνδεδεμένη με την γνωστική περιοχή Επιστήμη και Τεχνολογία της ομάδας μαθημάτων σχετιζόμενων με Φυσικές-Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Στις βαθμίδες 10-11 η Χημεία είναι συνδεδεμένη με τη Φυσική στο διετές μάθημα Φυσική και Χημεία Α, όπου καλύπτει το 50% του αναλυτικού προγράμματος του συγκεκριμένου μαθήματος. Στο τέλος της 11^{ης} βαθμίδας οι μαθητές λαμβάνουν μέρος σε εθνικές εξετάσεις, όπου το μάθημα Φυσική και Χημεία Α είναι υποχρεωτικά εξεταζόμενο μάθημα για τους μαθητές που επιθυμούν να σταδιοδρομήσουν σε τομείς όπως Ιατρική, Νοσηλευτική, Κτηνιατρική, Φαρμακευτική, Βιοχημεία, Βιολογία, Κλινική Ανάλυση καθώς και σε μερικά επαγγέλματα Μηχανικού. Στην 12^η βαθμίδα η Χημεία είναι μάθημα επιλογής.

Στο Πορτογαλικό εκπαιδευτικό σύστημα η Χημεία διδάσκεται κυρίως με την προσέγγιση του πλαισίου εφαρμογής (context-based approach). Εντούτοις, μερικές πρόσφατες έρευνες αναδεικνύουν την ανάγκη αναδιάρθρωσης των αναλυτικών προγραμμάτων Χημείας δίνοντας αυξημένη έμφαση στη διδασκαλία αναλυτικών αρχών. Οι κύριες μεταβολές που έχουν επέλθει στα αναλυτικά προγράμματα Χημείας και έχουν επηρεάσει σημαντικά τη διδασκαλία του μαθήματος, περιγράφονται σε τρία επίσημα κρατικά έγγραφα (Decreto-Lei N° 286/89 (August 29th), Decreto-Lei N° 74/2004 (March 26th), Decreto-Lei N° 139/2012 (July 5th)). Οι παραπάνω μεταβολές που έχουν πραγματοποιηθεί σε

διάστημα μόλις έξι ετών έχουν οδηγήσει σταδιακά σε απαξίωση του μαθήματος της Χημείας τόσο μεταξύ των μαθητών όσο και εντός του σχολικού περιβάλλοντος.

1.9 Σλοβακία

Το σημερινό σύστημα διδασκαλίας της Χημείας στα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι το αποτέλεσμα όλων των κοινωνικών και οικονομικών αλλαγών που επήλθαν στη Σλοβακία μετά το 1989. Κατά τη διάρκεια του υπαρκτού σοσιαλισμού, η Σλοβακία είχε μία πολύ ισχυρή χημική βιομηχανία και σχολεία επαγγελματικού τύπου τα οποία ήταν προσανατολισμένα στη συστηματική διδασκαλία της Χημείας και στην προετοιμασία για την άσκηση σχετικών επαγγελματιών στη βιομηχανία. Η εκπαίδευση ήταν τόσο θεωρητική όσο και πρακτική. Τα περισσότερα από αυτά τα σχολεία ήταν πολύ καλά οργανωμένα και εξοπλισμένα σε όλα τα επίπεδα, από τους μαθητικούς κοιτώνες μέχρι και τα εργαστήρια Χημείας. Υπήρχε σημαντικό ενδιαφέρον από τους μαθητές για να ακολουθήσουν σπουδές σχετικές με το αντικείμενο της Χημείας σε κάποιο εξειδικευμένο θεματικό Πανεπιστήμιο. Η επιλογή των καλύτερων μαθητών για σπουδές σε αυτά τα Πανεπιστήμια γινόταν κατόπιν ιδιαίτερα απαιτητικών εξετάσεων. Σήμερα η κατάσταση αυτή είναι εντελώς διαφορετική καθώς η χημική βιομηχανία έχει συρρικνωθεί σε ένα ποσοστό μεγαλύτερο από το 80%. Έχουν απομείνει μόνο τέσσερα σχολεία με εξειδίκευση στη Χημεία, αλλά ακόμα και σε αυτά η διδασκαλία της Χημείας έχει μειωθεί σημαντικά. Γενικά η έκταση της διδασκαλίας της Χημείας έχει συρρικνωθεί σημαντικά σε όλα τα σχολεία της χώρας (πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) και έχει αντικατασταθεί από άλλα αντικείμενα, με αποτέλεσμα και το ενδιαφέρον των μαθητών για τη Χημεία (και τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα) να έχει επίσης μειωθεί δραματικά. Η τάση αυτή αποτυπώνεται εύκολα και στα Πανεπιστήμια, τα οποία δεν μπορούν πια να προσελκύσουν ικανοποιητικό αριθμό φοιτητών στις σχολές Χημικής Τεχνολογίας.

Στο σχολικό σύστημα της Σλοβακίας η διδασκαλία της Χημείας ξεκινάει στο Πρωτοβάθμιο Σχολείο (elementary school) το οποίο είναι υποχρεωτικό και διαρκεί εννέα χρόνια. Στη 6^η και 7^η βαθμίδα η Χημεία διδάσκεται 16 ώρες το χρόνο, ενώ τα τελευταία δύο χρόνια (8^η και 9^η βαθμίδα) διδάσκεται για 33 και 66 ώρες το χρόνο, αντίστοιχα. Σε αυτές τις ώρες συμπεριλαμβάνονται πέντε εργαστηριακές ώρες όπου οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 15-18 ατόμων. Στην 9^η βαθμίδα προβλέπονται 99 ώρες θεωρητικής διδασκαλίας και 23 ώρες εργαστηρίου. Σε μερικά ειδικά πρωτοβάθμια σχολεία προβλέπονται ακόμα περισσότερες ώρες διδασκαλίας για τη Χημεία (καθώς και για τις άλλες Φυσικές Επιστήμες και τα μαθηματικά). Η Χημεία διδάσκεται επίσης και στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση (διάρκειας είτε 4 είτε 8 χρόνων) καθώς και στα ειδικά σχολεία όπου προσφέρουν εξειδίκευση στο αντικείμενο. Οι σύγχρονες τάσεις στη διδασκαλία της Χημείας στη Σλοβακία είναι παρόμοιες με τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Υπάρχουν εντούτοις ορισμένες διαφοροποιήσεις όσον αφορά την έκταση της διδασκαλίας για συγκεκριμένα είδη σχολείων.

Οι νέες τάσεις στην αναβάθμιση της διδασκαλίας της Χημείας περιλαμβάνουν τη χρήση νέων τεχνολογιών (H/Y, διαδίκτυο, διαδραστικοί πίνακες) καθώς και εκτενέστερη εφαρμογή μεθόδων διδασκαλίας όπως ομαδικά πειράματα.

Πολλά σχολεία δεν έχουν επαρκή υλικοτεχνική υποδομή και επίσης παρατηρούνται μεγάλες διαφορές μεταξύ των διαφόρων περιφερειών της χώρας όσον αφορά σε αυτό τον τομέα. Τέλος, παρ' όλο που περισσότεροι από 300 εκπαιδευτικοί συμμετείχαν στο πρόγραμμα επιμόρφωσης που σχετιζόταν με τη χρήση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, το ποσοστό εκείνων που συνεχίζουν τη διδασκαλία με τον παραδοσιακό τρόπο παραμένει πολύ μεγάλο.

1.10 Ισπανία

Το ισχύον εκπαιδευτικό σύστημα της Ισπανίας στηρίζεται στην αντίστοιχη κρατική νομοθεσία (LOE, Ley Orgánica de la Educación). Στο υπάρχον σύστημα, οι μαθητές ξεκινούν τη υποχρεωτική φοίτηση στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (ESO) στη ηλικία των 12 ετών. Στην ηλικία των 16 ετών ξεκινούν τη φάση Bachillerato η οποία δεν είναι τμήμα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης και η οποία έχει τρεις κατευθύνσεις: Τέχνες, Επιστήμη και Τεχνολογία, Ανθρωπιστικές και Κοινωνικές Επιστήμες. Οι μαθητές δεν αφιερώνουν σημαντικό χρόνο στη μάθηση Φυσικής και Χημείας. Στην υποχρεωτική δευτεροβάθμια εκπαίδευση (ESO), η Φυσική και η Χημεία διδάσκονται ως ένα ενιαίο αντικείμενο (2 ώρες την εβδομάδα στην 3^η βαθμίδα ESO και 3 ώρες την εβδομάδα στην 4^η βαθμίδα ESO). Στην προαιρετική δευτεροβάθμια εκπαίδευση που ακολουθεί μετά τη φάση ESO, η Φυσική και η Χημεία δεν συμπεριλαμβάνονται στα κύρια μαθήματα όπως π.χ. τα Μαθηματικά ή η Ισπανική Γλώσσα. Η Χημεία αποτελεί ένα επιλεγόμενο μάθημα μεταξύ διάφορων εναλλακτικών επιλογών όπως η Μουσική τα Καλλιτεχνικά και οι Υπολογιστές.

Στο 1^ο έτος του Bachillerato (προαιρετική δευτεροβάθμια εκπαίδευση) ο χρόνος που αφιερώνεται στη διδασκαλία της Φυσικής και της Χημείας αυξάνεται σε 4 ώρες την εβδομάδα. Στο 2^ο έτος του Bachillerato, η Φυσική και η Χημεία διδάσκονται για πρώτη φορά ως ξεχωριστά αντικείμενα και οι περισσότεροι μαθητές καλούνται να επιλέξουν ένα από τα δύο μαθήματα ανάλογα με την κατεύθυνση που επιθυμούν να ακολουθήσουν (κατεύθυνση τεχνολογικών επιστημών ή κατεύθυνση επιστημών υγείας). Κατά συνέπεια, οι μαθητές κατά κανόνα δεν αποκτούν επαρκή γνώση και στα δύο αντικείμενα (Φυσική και Χημεία) [8].

Η άσκηση στο εργαστήριο δεν συμπεριλαμβάνεται στα επίσημα αναλυτικά προγράμματα και δεν είναι υποχρεωτική. Η Φυσική και η Χημεία δεν έχουν πολλά κοινά σημεία με τα υπόλοιπα μαθήματα και γενικά δεν αφιερώνεται αρκετός χρόνος σε πειραματισμό ή σε δραστηριότητες διερευνητικής μάθησης.

Τα τελευταία χρόνια, οι νέες τεχνολογίες (ΤΠΕ) έχουν ενσωματωθεί στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η Ισπανική Κυβέρνηση άρχισε από το 2009 να προωθεί την εισαγωγή νέων τεχνολογιών στα σχολεία μέσω του προγράμματος Escuela 2.0. Οι κύριοι στόχοι αυτού του προγράμματος ήταν η διανομή 1.500.000 φορητών υπολογιστών (λάπτοπ) σε μαθητές και περισσότερων από 80.000 υπολογιστών σε εκπαιδευτικούς, καθώς και δημιουργία ψηφιακών τάξεων εξοπλισμένων με διαδραστικούς πίνακες, υπολογιστές, κατάλληλο λογισμικό κλπ. Τελευταία, η Κυβέρνηση έχει αποφασίσει να υιοθετήσει μία πιο οικονομική λύση με περιβάλλοντα εικονικής διδασκαλίας [9]. Σε κάθε περίπτωση, η αλλαγή στη μέθοδο διδασκαλίας δυσχεραίνεται από τους περιορισμένους οικονομικούς πόρους, την αύξηση του φόρτου εργασίας των εκπαιδευτικών και την αυξανόμενο αριθμό μαθητών ανά τάξη.

1.11 Τουρκία

Η Τουρκία στηρίχθηκε στη διεθνή εμπειρία έτσι όπως αποτυπώνεται σε επίσημες μελέτες (διεθνής ερευνητική βιβλιογραφία, PISA, TIMSS) προκειμένου να αναμορφώσει τα αναλυτικά προγράμματα διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

Καθώς οι επιδόσεις των Τούρκων μαθητών στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών δεν ήταν ικανοποιητικές σε διεθνές επίπεδο, το τουρκικό Υπουργείο Παιδείας εισήγαγε αρχικά σημαντικές αλλαγές στο αναλυτικό πρόγραμμα του Δημοτικού Σχολείου. Το νέο όνομα του αναλυτικού προγράμματος είναι «αναλυτικό πρόγραμμα Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας». Ο εβδομαδιαίος αριθμός ωρών διδασκαλίας του σχετικού μαθήματος αυξήθηκε από 3 σε 4. Στο νέο αναλυτικό πρόγραμμα, τονίζεται ότι τα άτομα που έχουν υψηλό επίπεδο αλφαριθμητισμού σε θέματα Φυσικών

Επιστημών και Τεχνολογίας είναι πιο αποτελεσματικά στο να βρίσκουν και να χρησιμοποιούν πληροφορίες, να επιλύουν προβλήματα και να παράγουν νέες πληροφορίες. Ο επιστημονικός-τεχνολογικός αλφαριθμητισμός έχει επτά διαστάσεις (MNE, 2005): η φύση της επιστήμης και της τεχνολογίας, βασικές αρχές φυσικών επιστημών, δεξιότητες επιστημονικής επεξεργασίας, σχέσεις επιστήμης-τεχνολογίας-κοινωνίας-περιβάλλοντος, επιστημονικές και τεχνικές ψυχοσωματικές δεξιότητες, επιστημονικές αξίες, στάσεις και αξίες απέναντι στις φυσικές επιστήμες.

2. Διαμόρφωση του Δικτύου

Κάθε χώρα επέλεξε κατ' ελάχιστο 10 εκπαιδευτικούς (από σχολεία διαφορετικών βαθμίδων) και 5 ειδικούς σε αντικείμενο σχετικό με τη Χημεία ή/και την εκπαίδευση, προκειμένου να δημιουργήσει ένα εθνικό δίκτυο. Το εθνικό δίκτυο εκπαιδευτικών/ειδικών επιστημόνων θα εμπλακεί σε εθνικό (και διακρατικό) διάλογο σχετικό με τα τρία κύρια θέματα που θα απασχολήσουν το πρόγραμμα "Chemistry is All Around Network" κατά τη διάρκεια των τριών χρόνων της εκπόνησής του.

2.1 Βέλγιο

Από το 1998 η INFOREF έχει εμπλακεί σε προγράμματα σχετικά με τη χρήση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση σε συνεργασία με καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και ειδικούς στον τομέα της εκπαιδευτικής έρευνας. Με βάση αυτή την εμπειρία, η INFOREF διαμόρφωσε ένα συνεκτικό δίκτυο το οποίο περιλαμβάνει εκπαιδευτικούς, εκπαιδευτές εκπαιδευτικών, καθηγητές πανεπιστημίου και ειδικούς πληροφορικής.

Συγκεκριμένα εμπλέκονται συνολικά επτά ειδικοί στο αντικείμενο της Χημείας και με εμπειρία στην διδακτική:

- 4 εκπαιδευτές εκπαιδευτικών στη Χημεία (Divna Brajkovic από το HELMo, Luc Pieczynski από το SeGEC, Pierre Hautier από το SeGEC, Nathalie Matthys από το ENCBW);
- 2 καθηγητές πανεπιστημίου (Myriam De Kesel και Bernard Tinant από το Université Catholique de Louvain);
- 1 καθηγητής πληροφορικής (Dominique Lambert από Abbaye de Flône (Amay)).

Δέκα σχολεία από την περιοχή των Βρυξελλών και τις Περιφέρειες της Liège και Walloon Brabant εμπλέκονται στο δίκτυο μέσω 28 συνολικά εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών (βιολογία, φυσική και χημεία) που αντιστοιχούν σε περίπου 500 μαθητές. Εννέα από αυτά είναι σχολεία ανώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και το ένα κατώτερης.

Οι ειδικοί επιβλέπουν διάφορες ομάδες εκπαιδευτικών οι οποίες είναι οργανωμένες ανάλογα με την γεωγραφική περιοχή (Liège ή Louvain), την εκπαιδευτική βαθμίδα των μαθητών (15 ή 18) και το γνωστικό αντικείμενο:

- Ομάδα της Περιφέρειας της Liège, με συντονίστρια την Divna Brajkovic: Collège du Sartay (Embourg), Collège Saint-Louis (Waremmé), Collège Sainte-Véronique (Liège), Institut de la Providence (Herve)
- Ομάδα της περιφέρειας Walloon Brabant και των Βρυξελλών, με συντονιστές τους Jean-Luc Pieczynski και Myriam De Kesel: Collège Notre-Dame de Basse Wavre (Wavre), Institut de la Vallée Bailly (Braine L'Alleud), Institut des Sœurs de Notre-Dame (Brussels), Institut Saint-Jean-Baptiste (Wavre), Lycée Martin V (Ottignies-Louvain-la-Neuve)
- Ομάδα της Louvain-la-Neuve, με συντονίστρια την Nathalie Matthys: École Normale Catholique du Brabant Wallon (Louvain-la-Neuve).

2.2 Βουλγαρία

Λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού συστήματος της Βουλγαρίας και της διδασκαλίας φυσικών επιστημών στο σχολείο, το δίκτυο οργανώθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να συνδυάζει δύο κατηγορίες εκπαιδευτικών ιδρυμάτων προκειμένου να γίνουν συγκρίσεις και να ανταλλαχθούν διαφορετικές εμπειρίες και απόψεις. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με διαφορετικό εκπαιδευτικό προφίλ και κρατικά ιδρύματα τα οποία είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη και εφαρμογή της εκπαίδευσης των φυσικών επιστημών.

Όσον αφορά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, πέντε κρατικά σχολεία ανώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (μαθητές ηλικίας 14-18 ετών) κλήθηκαν να συμμετάσχουν στο δίκτυο: National School in Natural Sciences and Mathematics; Vocational School in Chemical Technologies; Vocational High Schools of Electronics; Mechano-Electrotechnical High school. Συνολικά 10 εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν Χημεία (2 από κάθε σχολείο) έχουν εμπλακεί στις δραστηριότητες του προγράμματος, καθώς επίσης και περισσότεροι από 200 μαθητές. Το μάθημα της Χημείας διδάσκεται και στα πέντε σχολεία.

Εκτός από τα σχολεία, τα παρακάτω Ιδρύματα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης και Οργανισμοί συμμετέχουν στο δίκτυο: Sofia University, Plovdiv University, Research Laboratory of Chemistry education & Philosophy of Chemistry - Sofia; Regional Inspectorate of Education – Gabrovo. Ο κάθε ένας από τους παραπάνω φορείς εκπροσωπείται από ειδικούς επιστήμονες: δύο καθηγητές-ερευνητές οι οποίοι εργάζονται στον τομέα της Διδακτικής και Φιλοσοφίας της Χημείας (Sofia University), ένας καθηγητής πανεπιστημίου (Plovdiv University) που εργάζεται στον τομέα της Οργανικής Χημείας και της Μοριακής Βιολογίας, ένας νέος ερευνητής ο οποίος εργάζεται στον τομέα της βιο-αναλυτικής χημείας καθώς και στον τομέα της επικοινωνίας της επιστήμης (science communication) σε διάφορα μέσα (MME, θεατρικό παιχνίδι) και ένας ειδικός στις Επιστήμες της Φύσης και την Οικολογία από το Regional Inspectorate of Education – Gabrovo, όπου είναι υπεύθυνος για την οργάνωση, την υλοποίηση και τον έλεγχο της εθνικής εκπαιδευτικής πολιτικής στις Φυσικές Επιστήμες.

Παρακάτω, παρέχονται ορισμένα στατιστικά στοιχεία που αφορούν στο προφίλ των εμπλεκόμενων στο δίκτυο: φύλο (11 γυναίκες – 4 άνδρες), ηλικία (οι περισσότεροι συμμετέχοντες είναι άνω των 45 ετών και ακολουθεί η ηλικιακή κατηγορία των 35-45 ετών), εργασιακή εμπειρία (οι περισσότεροι έχουν περισσότερα από 15 χρόνια). Το παραπάνω προφίλ είναι αρκετά αντιπροσωπευτικό της Βουλγαρικής εκπαιδευτικής πραγματικότητας.

2.3 Τσεχία

Το τσεχικό δίκτυο επικεντρώθηκε σε εφήβους ηλικίας 13-16 ετών, οι οποίοι παρακολουθούν τις τελευταίες τάξεις του Γυμνασίου ή τις πρώτες τάξεις του Λυκείου, δεδομένου ότι σε αυτή την ηλικία περίπου συγκεκριμενοποιούνται περισσότερο οι ιδέες των μαθητών για το επαγγελματικό τους μέλλον.

Στο δίκτυο εμπλέκονται πέντε σχολεία: τρία είναι στην περιοχή της Πράγας και τα άλλα δύο από τις περιοχές Mikulov, Moravské Budějovice. Όλα τα σχολεία είναι αντιπροσωπευτικά ενός μέσου «κανονικού» σχολείου δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Τσεχία. Παρακάτω δίνονται τα ονόματά τους.

- Gymnázium Moravské Budějovice Tyršova 365
- Gymnázium Na Zatlance 11, Praha 5
- Gymnázium, střední odborná škola a Střední odborné učiliště Mikulov, Komenského 7
- Masaryk Secondary School of Chemistry, Křemencova 12, Prague 1

- PORG, Gymnázium a základní škola, o.p.s., Lindnerova 3, Praha 8;
- SPŠ sdělovací techniky, Panská 3, Praha 1.

Επίσης στο δίκτυο εμπλέκονται μερικοί ειδικοί τα ονόματα και οι εξειδικεύσεις των οποίων δίνονται παρακάτω:

- Alexandra Hroncová: Επικοινωνίας της επιστήμης και του marketing.
- Jitka Svatošová: Διαχείριση προγραμμάτων
- Michaela Žaludová: Διαχείριση προγραμμάτων και επικοινωνία της επιστήμης
- Petr Holzhauser: Εκπαίδευση εκπαιδευτικών
- Petr Klusoň: Καθηγητής Πανεπιστημίου

2.4 Ελλάδα

Έχοντας ως πρωταρχικό στόχο την διαμόρφωση ενός λειτουργικού Δικτύου, χρησιμοποιήθηκε μια συγκεκριμένη στρατηγική για την επιλογή των εκπαιδευτικών και των ειδικών επιστημόνων.

Το Δίκτυο έπρεπε να περιλαμβάνει το λιγότερο δέκα εκπαιδευτικούς (από τουλάχιστον πέντε σχολεία) με έναν τουλάχιστον από αυτούς να υπηρετεί σε Δημοτικό σχολείο. Οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα έπρεπε να έχουν πτυχίο Φυσικών Επιστημών (κατά προτίμηση Χημείας) και να έχουν διδάξει Χημεία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Έγινε προσπάθεια να εκπροσωπηθούν εξίσου και τα δύο φύλα. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε το γεωγραφικό/δημογραφικό κριτήριο, δηλαδή έγινε προσπάθεια να συμπεριληφθούν σχολεία από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας τόσο από γεωγραφική όσο και από δημογραφική άποψη. Όσον αφορά στους ειδικούς επιστήμονες, καταβλήθηκε προσπάθεια να συμπεριληφθούν επιστήμονες και των δύο φύλων και από διαφορετικούς τύπους ακαδημαϊκών ιδρυμάτων, π.χ. Πανεπιστήμια, Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και Ερευνητικά Κέντρα. Ευνόητα, η επιστημονική τους ειδίκευση και εμπειρία έπρεπε να σχετίζεται στενά με κάποιο αντικείμενο της Χημείας. Καλό επίπεδο κατανόησης της Αγγλικής γλώσσας ήταν προαπαιτούμενο για όλους τους συμμετέχοντες.

Το Δίκτυο που διαμορφώθηκε τελικά είχε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Δέκα (10) συνολικά σχολεία (2 Δημοτικά και 8 σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) συμμετέχουν στο “Chemistry is All Around Network” εκπροσωπούμενα από 12 εκπαιδευτικούς (3 δάσκαλοι και 9 καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης). Όλα τα σχολεία είναι δημόσια. Έξι από τα δέκα σχολεία εδρεύουν στην ευρύτερη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας, τρία σε νησιά (Ζάκυνθος, Μύκονος, Αίγινα) and ένα στην υπόλοιπη μη νησιωτική χώρα (Βοιωτία). Τα 8 σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετέχουν στο Δίκτυο είναι σχολεία της ανώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: επτά Γενικά Λύκεια και ένα Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑΛ).

Τα 10 σχολεία που συνιστούν το κεντρικό Δίκτυο (παραλείποντας τα συνεργαζόμενα σχολεία) έχουν κατά μέσο όρο 240 ± 75 μαθητές (Ελάχιστο 160 – Μέγιστο 450). Αυτός ο αριθμός αντιστοιχεί στο μέγεθος μιας τυπικής σχολικής μονάδας στο ελληνικό δημόσιο εκπαιδευτικό σύστημα. Και τα δύο φύλα εκπροσωπούνται στους εκπαιδευτικούς (5 γυναίκες και 7 άνδρες). Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι οκτώ από τους εννέα εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν πτυχίο Χημείας, ένας έχει πτυχίο Χημικού Μηχανικού και όλοι τους έχουν διαφορετική εμπειρία στη διδασκαλία της Χημείας. Επιπλέον, 6 από τους 9 εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν μεταπτυχιακό στη Διδακτική της Χημείας με έναν από αυτούς να κατέχει και Διδακτορικό στον ίδιο τομέα. Όσον αφορά τους τρεις δασκάλους, όλοι τους έχουν πανεπιστημιακό πτυχίο Παιδαγωγικής, έχουν εμπειρία στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό σχολείο και ένα ιδιαίτερο προσωπικό ενδιαφέρον στη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών.

Όσον αφορά στους ειδικούς επιστήμονες, σημειώνουμε τα ακόλουθα: Πέντε ειδικοί επιστήμονες από πέντε διαφορετικά ιδρύματα συμμετέχουν στο Chemistry is All Around Network. Εκπροσωπούνται και τα δύο φύλα (2 γυναίκες and 3 άνδρες). Όλοι οι ειδικοί έχουν Διδακτορικό σε έναν τομέα της Χημείας (βιολογική, φυσικοχημεία, οργανική/ανόργανη, βιοφυσική, περιβαλλοντική χημεία) και κατέχουν ακαδημαϊκές θέσεις σε τριών διαφορετικών τύπων ιδρύματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, δύο από αυτούς υπηρετούν ως διδακτικό/ερευνητικό προσωπικό σε Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, δύο υπηρετούν ως διδακτικό/ερευνητικό προσωπικό σε Πανεπιστήμια και ένας είναι ερευνητής σε ένα Εθνικό Ερευνητικό Κέντρο. Όλα τα Ιδρύματα είναι κρατικά.

2.5 Ιρλανδία

Η Ιρλανδία εκπροσωπείται στο πρόγραμμα από το Τμήμα Εφαρμοσμένων Φυσικών Επιστημών του Τεχνολογικού Ινστιτούτου του Limerick (LIT). Ο επιστημονικός υπεύθυνος του προγράμματος στο LIT είναι η κα Marie Walsh η οποία διαθέτει περισσότερα από 30 χρόνια διδακτικής εμπειρίας στη Χημεία και αντικείμενα που σχετίζονται με της Επιστήμες της Ζωής σε επίπεδο δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Οι χρήστες του portal χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: Εκπαιδευτικοί, Μαθητές και Ειδικοί.

Συνολικά, οκτώ σχολεία έχουν συμφωνήσει να εμπλακούν στο Δίκτυο. Τα σχολεία διαθέτουν ένα μείγμα διαφορετικών χαρακτηριστικών όσον αφορά στο επίπεδο εκπαίδευσης, τον αριθμό των εμπλεκόμενων εκπαιδευτικών, τον αριθμό και την ηλικία των μαθητών. Ένα από τα σχολεία είναι Εθνικό Σχολείο (National School) που είναι ο όρος που χρησιμοποιείται στην Ιρλανδία για τα σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Δημοτικά). Ένα σχολείο είναι Gaelcholaiste, που σημαίνει σχολική μονάδα όπου χρησιμοποιείται αποκλειστικά η Ιρλανδική γλώσσα (τόσο στη διδασκαλία όσο και στις εξετάσεις). Σε όλα τα υπόλοιπα σχολεία η διδασκαλία γίνεται στην Αγγλική γλώσσα. Τα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διακρίνονται σε δύο τύπους: Secondary και Community. Τα πρώτα προσφέρουν κυρίως ακαδημαϊκού (θεωρητικού) χαρακτήρα γνωστικά αντικείμενα ενώ τα δεύτερα προσφέρουν ένα μείγμα ακαδημαϊκών και επαγγελματικών μαθημάτων.

Το Δίκτυο διαμορφώθηκε έτσι ώστε να συμπεριλάβει ένα μίγμα σχολείων τόσο σε αστικές όσο και σε αγροτικές περιοχές, έτσι ώστε το δείγμα να είναι κατά το δυνατό αντιπροσωπευτικό της υπάρχουσας κατάστασης σε εθνικό επίπεδο.

Κατάλογος εμπλεκόμενων σχολείων και εκπαιδευτικών:

1. Castleconnell National School: Δημοτικό Σχολείο, 2 εμπλεκόμενοι εκπαιδευτικοί (Brian Dillon, Grace Kenny), 40 μαθητές (ηλικίας 5-12 ετών)
2. Ard Scoil Ris Limerick: Σχολείο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 2 εμπλεκόμενοι εκπαιδευτικοί (Diane Condon, Rose Lawlor), 40 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)
3. Gaelcholáiste Luimnigh: Σχολείο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 1 εκπαιδευτικός (Ciara NiDhrisceal), 20 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)
4. Hazelwood College: Σχολείο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 1 εκπαιδευτικός (Michelle Herbert), 20 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)
5. St Attracta's Community School Sligo: Σχολείο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 1 εκπαιδευτικός (Ciara O'Shea), 20 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)
6. St Caimins Community School: Σχολείο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 1 εκπαιδευτικός (Shannon Maria Sheehan), 20 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)
7. St Joseph's Spanish Point Clare: Σχολείο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 1 εκπαιδευτικός (Angela Gammell), 20 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)

8. Tallaght Community School Dublin: Σχολείο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 1 εκπαιδευτικός (Mairead Glynn), 20 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)

Οι ειδικοί επιστήμονες συμπεριλαμβάνουν τρεις λέκτορες Χημείας ή Εφαρμοσμένης Χημείας – David Sutton, Kathleen Lough and Claire McDonnell; την υπεύθυνη του Γραφείου Διασύνδεσης με το Εθνικό Κέντρο Αριστείας στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες– Michelle Starr; και τον πρώην υπεύθυνο εκπαίδευσης στην Pharmachemical Ireland – James Ring.

2.6 Ιταλία

Το εθνικό δίκτυο που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος αποτελείται από 10 εκπαιδευτικούς και 6 ειδικούς επιστήμονες.

Οι 10 εκπαιδευτικοί επιλέχθηκαν λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία τους στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών καθώς επίσης και την ικανότητά τους να συνεργάζονται με ερευνητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπως αποδεικνύεται από την πρότερη συμμετοχή τους σε άλλα εθνικά προγράμματα και από τις δραστηριότητές τους εκτός της σχολικής τάξης. Από τους 10 εκπαιδευτικούς, οι 5 διδάσκουν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Caterina Bignone, Giuseppina Caviglia, Barbara Mallarino, Ilaria Rebella, Rosalia Zunino) 4 στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Valter Bennucci, Enza Lucifredi, Anna Pitto, Marco Rametta) and μόνο 1 στην κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Nadia Zamboni). Ενεπλάκησαν συνολικά 6 σχολεία (Istituto Comprensivo di Cogoleto, Istituto Comprensivo di Prà, Istituto Comprensivo di Savona, Istituto Comprensivo di Voltri, Classic Lyceum “Andrea D’Oria” of Genoa, Scientific Lyceum “Giacomo Cassini” of Genoa).

Οι 6 ειδικοί επιστήμονες καλύπτουν διαφορετικά πεδία έτσι ώστε να αλληλοσυμπληρώνονται μέσα στο πρόγραμμα: έτσι υπάρχουν ειδικοί στη διδακτική της Χημείας και στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών μαζί με ειδικούς στο πεδίο της εκπαιδευτικής έρευνας γενικότερα. Οι τελευταίοι προσκλήθηκαν να συμμετάσχουν στο δίκτυο προκειμένου να καταθέσουν την εμπειρία και τις ειδικές τους γνώσεις για την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και για την όσο το δυνατόν πιο αντικειμενική αξιολόγηση (των καλύτερων πηγών διδασκαλίας κοκ). Η ομάδα των ειδικών επιστημόνων αποτελείται από τους παρακάτω: Elena Ghibaudo - ερευνήτρια Βιοανόργανης Χημείας στο Πανεπιστήμιο του Τορίνο, Antonella Lotti - ερευνήτρια στο Παιδαγωγικό Τμήμα (DISFOR) του Πανεπιστημίου της Γένοβα, Giorgio Matricardi - Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος (DISFOR) του Πανεπιστημίου της Γένοβα, Davide Parmigiani - ερευνητής στο Παιδαγωγικό Τμήμα (DISFOR) του Πανεπιστημίου της Γένοβα, Alberto Regis - εκπαιδευτικός και επιμορφωτής εκπαιδευτικών στο ITIS “Quintino Sella” of Biella, Silvana Saiello - Καθηγητής και επιμορφωτής εκπαιδευτικών στη Σχολή Μηχανικών του Πανεπιστημίου “Federico II” στη Νάπολη.

2.7 Πολωνία

Με την εμπλοκή τους στο πρόγραμμα, το επιστημονικό και ακαδημαϊκό προσωπικό του WSIU στοχεύει στην εμβάθυνση της γνώσης σχετικά με την μάθηση από απόσταση (e-learning) κατά τη διδασκαλία της Χημείας. Οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευτικοί δεν έχουν στενή σχέση με την τεχνολογία και επιθυμούν να πλατύνουν τους ορίζοντές τους και να αποκτήσουν μεγαλύτερη δεξιότητα στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της Χημείας και ειδικά στη μάθηση από απόσταση.

Το προσωπικό του φορέα εργάζεται συστηματικά για την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων του προγράμματος και ενθαρρύνει διαρκώς τους εκπαιδευτικούς και τους ειδικούς επιστήμονες να μοιραστούν τις γνώσεις τους σχετικά με το αντικείμενο. Δέκα εκπαιδευτικοί και επτά ειδικοί επιστήμονες απασχολούνται συνολικά στις δραστηριότητες του προγράμματος.

Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση εκπροσωπείται από την Joanna Błaszczukiewicz, που εργάζεται στο Δημοτικό Σχολείο School4Child. Η κα Błaszczukiewicz έχει εμπειρία στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Το Δημοτικό Σχολείο School4Child επιλέχθηκε λόγω της μακρόχρονης συνεργασίας του με τον φορέα μας σε διάφορα προγράμματα και της δέσμευσής του να προωθεί την αυτονομία των μαθητών στη μάθηση των φυσικών επιστημών. Το σχολείο Κατώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ABiS συμμετέχει στο πρόγραμμα με τους εκπαιδευτικούς Monika Pawluś and Ewa Marczevska. Επίσης, η Hanna Spisacka εργάζεται Gimnazjum no1 στο Γκντανσκ και έχει διδακτική εμπειρία 16 χρόνων. Η Ανώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση εκπροσωπείται από τους παρακάτω έμπειρους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία της Χημείας: Agnieszka Pilich από το Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 7 στο Λοτζ, Luiza Wężyk και Małgorzata Urbanowicz από το 33 LO στο Λοτζ. Η τελευταία είναι επίσης και επιμορφώτρια καθηγητών Χημείας.

Οι ειδικοί επιστήμονες προέρχονται στην πλειονότητά τους από τρία Ιδρύματα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης που εδρεύουν στο Λοτζ: το Πανεπιστήμιο, το Τεχνικό Πανεπιστήμιο (Πολυτεχνείο) και το Ιατρικό Πανεπιστήμιο του Λοτζ. Η Elżbieta Zurek, από το Ιατρικό Πανεπιστήμιο του Λοτζ, είναι ειδικός στη Φαρμακευτική Χημεία. Η Elżbieta Czarniecka είναι εξειδικευμένη στη Φαρμακοδυναμική και εργάζεται επίσης στο Ιατρικό Πανεπιστήμιο του Λοτζ. Η Iwona Krawczyk-Kłys, από το Τεχνικό Πανεπιστήμιο του Λοτζ (και με συνεργασία και με το Βιομηχανικό Ινστιτούτο Δέρματος) είναι ερευνήτρια και Διευθύντρια του Τμήματος της Τεχνολογίας Νέων Πολυμερών Υλικών. Η Aleksandra Smejda-Krzewicka (Τεχνικό Πανεπιστήμιο Λοτζ) είναι καθηγήτρια Χημείας και Τεχνολογίας Πολυμερών. Η Edyta Grzesiak είναι ερευνήτρια από το Βιομηχανικό Ινστιτούτο Δέρματος. Το Πανεπιστήμιο του WSIU για την Τρίτη Ηλικία εκπροσωπείται επίσης με την ομότιμη καθηγήτρια Helena Kaniewska, που έχει μεγάλη εμπειρία στη διδασκαλία της Χημείας και με την Jadwiga Skowrońska, η οποία είναι εξειδικευμένη στη Βιοχημεία και έχει εμπειρία ως επιμορφώτρια εκπαιδευτικών.

2.8 Πορτογαλία

Για τη διαμόρφωση του δικτύου ακολουθήθηκαν οι παρακάτω στρατηγικές:

Στη περίπτωση των σχολείων, το ενδιαφέρον στράφηκε σε σχολεία τα οποία ήδη συνεργάζονται με το Ινστιτούτο μας (IPB) τα τελευταία χρόνια. Συμμετέχουν συνολικά επτά σχολεία τα οποία ανήκουν κυρίως στην περιοχή της Βραγάνσα, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διατήρηση και η ποιότητα της επικοινωνίας.

Στην περίπτωση των ειδικών επιστημόνων, η επιλογή τους έγινε με κριτήριο την ειδίκευσή τους (Χημεία, Διδακτική Φυσικών Επιστημών, Επικοινωνία Φυσικών Επιστημών) και με τον τύπο του Ιδρύματος Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης στο οποίο εργάζονται.

Συνολικά το δίκτυο απαρτίζεται από 5 ειδικούς επιστήμονες, 7 σχολεία, 18 εκπαιδευτικούς και 470 μαθητές. Στη συνέχεια, δίνεται μία πιο αναλυτική περιγραφή των εμπλεκόμενων σχολείων και ειδικών επιστημόνων.

Κατάλογος εμπλεκόμενων σχολείων και εκπαιδευτικών:

- Agrupamento de Escolas Abade de Baçal; 2 εκπαιδευτικοί (Arnaldo Fernandes, Adília Tavares da Silva), 85 μαθητές (ηλικίας 6-18 ετών)
- Escola Secundária de Valpaços; 2 εκπαιδευτικοί (Silvino Rodrigues, Lília Sofia Pires), 40 μαθητές (ηλικίας 13-18 ετών)
- Agrupamento de Escolas Paulo Quintela; 2 εκπαιδευτικοί (Maria Teresa Palas, Abílio Ferreira Lousada), 55 μαθητές (ηλικίας 7-11 ετών)

- EBS de Miranda do Douro: 2 εκπαιδευτικοί (Fernanda Martins, Maria de Fátima Raposo), 90 μαθητές (ηλικίας 15-18 ετών)
- Escola Básica e Secundária de Macedo de Cavaleiros: 2 εκπαιδευτικοί (Lília Braz, João Paulo Matos), 40 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)
- Escola Secundária Emídio Garcia: 4 εκπαιδευτικοί (Luísa Maria Fernandes, Célia Bento, Teresa Pinto, Mara Emanuela Dias), 80 μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών)
- Escola Secundária Miguel Torga: 4 εκπαιδευτικοί (Olga Nunes, Noélia Vilas-Boas, José Alberto Alves, Ana Cristina Falcão), 80 μαθητές (ηλικίας 16-18 ετών).

Κατάλογος εμπλεκόμενων ειδικών επιστημόνων:

- Carla Morais (Σχολή Μηχανικής Πανεπιστήμιο του Πόρτο): ειδικός στην παραγωγή και αξιολόγηση πολυμεσικών εκπαιδευτικών εφαρμογών για μάθηση Φυσικών Επιστημών. Είναι ενεργή στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών.
- Maria de Fátima Paixão (Πολυτεχνικό Ινστιτούτο του Castelo Branco): ειδικός για το αναλυτικό πρόγραμμα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που σχετίζεται με Επιστήμη-Τεχνολογία-Κοινωνία. Επιστημονικός σύμβουλος στο εθνικό πρόγραμμα της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών.
- Maria João Seixas Melo (Σχολή Επιστημών και Τεχνολογίας/Νέο Πανεπιστήμιο Λισσαβώνας): ειδικός στη συντήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς. Ενδιαφέρεται ιδιαίτερα στη διασύνδεση και συνεργασία μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών πεδίων (Θεωρητικές και Θετικές επιστήμες)
- Mónica S.N. Oliveira (Πανεπιστήμιο Strathclyde, Μεγάλη Βρετανία): Κάτοχος διδακτορικού διπλώματος στον τομέα της Χημικής Τεχνολογίας. Έχει εκτενή εμπειρία σε δραστηριότητες διάχυσης θεμάτων σχετικών με ρευστομηχανική.
- Paulo Ribeiro Claro (Πανεπιστήμιο του Aveiro): Ενδιαφέρεται για θέματα σχετικά με τη διάχυση των Φυσικών Επιστημών και συμμετέχει συστηματικά σε ραδιοφωνικά προγράμματα με εκλαϊκευτικά επιστημονικά θέματα. Είναι ο επιστημονικός υπεύθυνος του προγράμματος "The Chemistry of Things".

2.9 Σλοβακία

Στο πρόγραμμα συμμετέχουν συνολικά πέντε σχολεία, εκ των οποίων τα τέσσερα είναι Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (τρία γενικά και ένα Επαγγελματικό) και ένα είναι Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Δύο σχολεία βρίσκονται στην Μπρατισλάβα και τα υπόλοιπα τρία βρίσκονται σε μία επαρχία της κεντρικής Σλοβακίας την Kyrčina. Το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό καθώς περιλαμβάνει όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Τα δύο σχολεία της Μπρατισλάβα χρησιμοποιούν καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας, ενώ τα υπόλοιπα ακολουθούν τις παραδοσιακές μεθόδους.

Συνολικά δέκα εκπαιδευτικοί συμμετέχουν στο δίκτυο: επτά υπηρετούν σε γενικά σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, δύο σε σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και ένα σε επαγγελματικό σχολείο. Είναι κατά κανόνα εκπαιδευτικοί με μεγάλη εργασιακή εμπειρία. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν συνολικά 200 μαθητές (110 από γενικά δευτεροβάθμια σχολεία, 50 από το ένα Δημοτικό Σχολείο και 40 από το επαγγελματικό δευτεροβάθμιο σχολείο).

Όσον αφορά στους ειδικούς επιστήμονες, συμμετέχουν συνολικά πέντε. Προέρχονται από το Τμήμα Διδακτικής της Επιστήμης, Ψυχολογίας και Παιδαγωγικής - Σχολή Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Comenius της Μπρατισλάβα και από τη Σχολή Χημικής Τεχνολογίας και Τροφίμων, του Slovak University of Technology στη Μπρατισλάβα. Είναι όλοι εξειδικευμένοι στη Διδακτική της Χημείας και έχουν μεγάλη εμπειρία στο πεδίο.

2.10 Ισπανία

Στο πρόγραμμα συμμετέχουν 5 σχολεία από διαφορετικές πόλεις με εμπλοκή συνολικά 10 εκπαιδευτικών και 200 μαθητών.

Κατάλογος εμπλεκόμενων σχολείων:

- Jesus Maria Cristo de la Yedra school, Γρανάδα
- Regina Mundi School, Γρανάδα
- San Agustin school, Motril, Γρανάδα
- Seminario Menor Agustiniano, Γκουανταλαχάρα.
- Santo Tomas de Villanueva, Γρανάδα

Το δίκτυο συμπεριλαμβάνει επίσης 7 ειδικούς επιστήμονες:

- Manuel Fernández González: συγγραφέας διδακτικών εγχειριδίων Χημείας, τα οποία χρησιμοποιούνται στην πλειονότητα των σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ισπανία, και επίσης υπεύθυνος των προγραμμάτων επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών τόσο στην Ισπανία όσο και σε άλλες χώρες.
- Fernando Hernández Mateo: Καθηγητής Οργανικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο της Γρανάδα.
- Andrés Parra: Αναπληρωτής Καθηγητής και ερευνητής στον Τμήμα Οργανικής Χημείας του Πανεπιστημίου της Γρανάδα, εδώ και 20 χρόνια.
- José Antonio Martín-Lagos Martínez. Ερευνητής στον Τομέα της Παιδιατρικής στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου της Γρανάδα (από το 2005).
- Ana Martín Lasanta. Πτυχιούχος Χημείας (2008) και υποψήφια διδάκτωρ στον τομέα των μοριακών ηλεκτρονικών και οργανομεταλλικής χημείας με κρατική υποτροφία.
- Ignacio Pérez-Victoria. Κάτοχος διδακτορικού διπλώματος στην Οργανική και Φαρμακευτική Χημείας και κύριος ερευνητής στον τομέα Χημείας του Ιδρύματος MEDINA.
- Antonio Parody Morreale. Καθηγητής Φυσικοχημείας στο Πανεπιστήμιο της Γρανάδα τα τελευταία 25 χρόνια και συγγραφέας τριών άρθρων στο αντικείμενο τα Διδακτικής της Χημείας στο περιοδικό Journal of Chemical Education.

2.11 Τουρκία

Ύστερα από εκτενή ανάλυση των σκοπών και στόχων του προγράμματος, η ομάδα εργασίας κατέληξε στην επιλογή σχολείων, εκπαιδευτικών, και ειδικών επιστημόνων, συστήνοντας το παρακάτω δίκτυο:

- 3 σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης εκ των οποίων δύο είναι επαγγελματικά
- 4 σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης
- 16 εκπαιδευτικοί: 13 διδάσκοντες Χημείας and 3 διδάσκοντες Αγγλικής Γλώσσας. Από αυτούς, οι 8 εργάζονται στη Δευτεροβάθμια και οι υπόλοιποι 8 στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.
- 490 μαθητές σε 12 τάξεις.
- 6 ειδικοί επιστήμονες από τρία τουρκικά Πανεπιστήμια (Kirikkale, Ahi Evran και Sakarya): 3 από αυτούς είναι Επίκουροι Καθηγητές και 3 είναι Λέκτορες. Όσον αφορά στα γνωστικά τους αντικείμενα, οι 5 από αυτούς είναι ειδικοί στην Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και ένας στην Γενική Παιδαγωγική.

3. Τα κύρια εμπόδια στα κίνητρα των μαθητών να μάθουν Χημεία

Στις παρακάτω παραγράφους γίνεται μία περιληπτική παρουσίαση της εθνικής κατάστασης κάθε εμπλεκόμενης χώρας αναφορικά με τα κίνητρα των μαθητών να μάθουν Χημεία, μαζί με μερικές προτάσεις για αντιμετώπιση της κατάστασης. Η παρουσίαση στηρίζεται σε βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετική με το συγκεκριμένο θέμα.

3.1 Βέλγιο [10-14]

Οι Φυσικές Επιστήμες έχουν αποκτήσει κακή φήμη καθώς έχουν συνδεθεί με κινδύνους για την υγεία, μαζικές καταστροφές και καταστροφή του περιβάλλοντος. Επιπλέον, οι νέοι επιλέγουν το αντικείμενο σπουδών τους με βάση δύο κριτήρια: πρώτον, το ενδιαφέρον τους για ένα πεδίο και δεύτερον, τις πιθανές επαγγελματικές διεξόδους του συγκεκριμένου πεδίου. Επιλέγουν έτσι αντικείμενα σπουδών που θεωρούνται ότι είναι περισσότερο «της μόδας». Έχει παρατηρηθεί ότι η κινητοποίηση για μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον τρόπο διδασκαλίας καθώς επίσης και ότι όσο περισσότερο οι νέοι εκτίθενται στις Φυσικές Επιστήμες τόσο αυξάνει το ενδιαφέρον τους για αυτές. Στους μαθητές αρέσει να κάνουν πειράματα αλλά όχι να μαθαίνουν τύπους. Οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν πως ό,τι διδάχθηκαν στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών στο σχολείο είναι χρήσιμο για την καθημερινή τους ζωή, αλλά πολύ λίγοι συνεχίζουν να πληροφορούνται για τις επιστημονικές εξελίξεις όταν τελειώνουν το σχολείο.

Κατά συνέπεια έχει προταθεί η επαναθεώρηση της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες ακολουθώντας την πορεία «από πάνω προς τα κάτω». Μία ιδέα που έχει προταθεί για να αυξηθεί το ενδιαφέρον των νέων για τις Φυσικές Επιστήμες είναι μέσω της αναφοράς σε σύγχρονα ζητήματα όπως η κλιματική αλλαγή, και συγκεκριμένα εξηγώντας πως οι Φυσικές Επιστήμες και η Τεχνολογία μπορούν να βρουν λύσεις σε αυτά. Χρειάζεται να γίνεται πληροφόρηση του μαθητικού πληθυσμού σχετικά με τις δυνατότητες επαγγελματικής σταδιοδρομίας στις Φυσικές Επιστήμες με ιδιαίτερη έμφαση σε μαθητές κάτω των 14 ετών. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η στροφή προς τις Φυσικές Επιστήμες επιτυγχάνεται πιο αποτελεσματικά όταν δίνονται στους μαθητές ευκαιρίες πρακτικού πειραματισμού και διερευνητικής εργασίας, παραμερίζοντας την έμφαση στην απόκτηση θεωρητικών γνώσεων σχετικών με τις έννοιες. Οι εκπαιδευτικοί που διαθέτουν εκσυγχρονισμένες γνώσεις και δεξιότητες αποτελούν το θεμέλιο κάθε επίσημου εκπαιδευτικού συστήματος σχετιζόμενου με τις Φυσικές Επιστήμες.

Ο καλύτερος τρόπος για την αύξηση των κινήτρων των μαθητών είναι μέσω της βελτίωσης της μεθόδου διδασκαλίας με τους παρακάτω τρόπους:

- ενθαρρύνοντας και δίνοντας τη δυνατότητα σε όλο και περισσότερους εκπαιδευτικούς να υιοθετήσουν διερευνητικές διδακτικές προσεγγίσεις
- επιμορφώνοντας τους εκπαιδευτικούς με τις καινοτόμες μεθόδους και με γνώσεις που είναι προϊόν έρευνας
- χρησιμοποιώντας την ήδη υπάρχουσα ευρεία γνώση στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών
- διαχέοντας αυτή τη γνώση σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (εκπαιδευτικούς, ερευνητικά ινστιτούτα, διευθύνσεις εκπαίδευσης)

3.2 Βουλγαρία [15-19]

Οι μαθητές πιστεύουν ότι η Χημεία είναι μία ακατανόητη και σύνθετη επιστήμη και έχουν πολύ λίγα κίνητρα για να μάθουν Χημεία. Λαμβάνοντας υπόψη τις γνώμες των εκπαιδευτικών που διδάσκουν Χημεία, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που ευθύνονται για αυτό το γεγονός:

- το ακαδημαϊκό στυλ των διδακτικών εγχειριδίων με περιεχόμενο που είναι δύσκολα κατανοητό από τους μαθητές
- απαξιωμένος και ανεπαρκής εργαστηριακός εξοπλισμός και υλικά
- έλλειψη εξειδικευμένης βιβλιογραφίας γραμμένης σε προσιτή γλώσσα
- ανεπαρκής επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε διαδραστικές μεθόδους διδασκαλίας της Χημείας
- ανεπαρκής αριθμός ωρών διδασκαλίας και ελάχιστος χρόνος για εργαστηριακές ασκήσεις
- πολυπληθείς τάξεις χωρίς δυνατότητα χωρισμού σε μικρότερες κατά την πραγματοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων
- πολύ μεγάλες διδακτικές ενότητες (οι μαθητές αδυνατούν να εξάγουν τις πιο σημαντικές πληροφορίες)
- μικρή ικανότητα των μαθητών να αφομοιώσουν τις πληροφορίες, να κατανοήσουν γραφήματα, διαγράμματα και χημικές εξισώσεις.

Η ανάλυση της παρούσας κατάστασης αναφορικά με τα προβλήματα της χημικής εκπαίδευσης στα σχολεία οδήγησε στη διατύπωση μερικών γενικών προσεγγίσεων που στοχεύουν στη βελτίωση της διδακτικής-μαθησιακής διαδικασίας και στην αύξηση της κινητοποίησης των μαθητών για να ασχοληθούν με τη Χημεία:

- βελτίωση της οργάνωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας: εξηγήσεις εννοιών και φαινομένων σε εύκολα κατανοητή γλώσσα και υποστήριξη διδασκαλίας με πρακτικές ασκήσεις, εμπλοκή μαθητών σε ερευνητικές δραστηριότητες τόσο εντός του σχολείου σε συνεργασία με τους καθηγητές τους όσο και εκτός σχολείου σε συνεργασία με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και εταιρείες
- ανάπτυξη εργαλείων και εναλλακτικού διδακτικού υλικού για χρήση από τους εκπαιδευτικούς; εισαγωγή καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας που να στηρίζονται στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ)
- παροχή συνεχούς εκπαίδευσης στους εκπαιδευτικούς
- καλλιέργεια περιβάλλοντος προσωπικής ανάπτυξης και επαγγελματικής προοπτικής για τους νέους ανθρώπους.

3.3 Τσεχία [20-24]

Το κυριότερο εμπόδιο στη κινητοποίηση των μαθητών σχετίζεται με το γεγονός ότι η Χημεία διδάσκεται με πολύ αφηρημένο τρόπο έτσι ώστε οι μαθητές δεν μπορούν στην πραγματικότητα να κατανοήσουν σε τι αναφέρεται ο καθηγητής τους. Οι μαθητές προσπαθούν να απομνημονεύσουν το υλικό χωρίς να το κατανοήσουν. Το κύριο πρόβλημα είναι ότι η διδασκαλία στο μάθημα της Χημείας εμπεριέχει πολλές θεωρητικές διαλέξεις αντί για παρουσιάσεις παραδειγμάτων από την πραγματική ζωή. Τα διδακτικά εγχειρίδια είναι συχνά απαρχαιωμένα και περιέχουν αφηρημένο κείμενο χωρίς απλές επεξηγήσεις. Η κλασσική δασκαλοκεντρική μέθοδος διδασκαλίας όπου ο μαθητής είναι ένας παθητικός δέκτης, συνεχίζει να διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο. Οι μαθητές δεν είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους σε συγκεκριμένες καταστάσεις γιατί δεν μπορούν να τις συνδέσουν με την πραγματικότητα.

Ένα άλλο εμπόδιο είναι η μη-δημοφιλία της Χημείας: όλο και περισσότεροι νέοι θεωρούν ότι τη Χημεία βαρετή, «βρώμικη» ακόμα και επιβλαβή.

Αλλά το πιο ισχυρό εμπόδιο είναι η έλλειψη υποστήριξης για τους μαθητές που δεν τα καταφέρνουν καλά στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Η βοήθεια για τους πιο αδύνατους μαθητές παρέχεται στο πλαίσιο μιας γενικής προσέγγισης-πολιτικής ισχύουσα για οποιοδήποτε μάθημα. Λίγες χώρες έχουν θέση σε εφαρμογή εθνικά προγράμματα για αντιμετώπιση των χαμηλών σχολικών επιδόσεων. Στις περισσότερες χώρες, η ενισχυτική στήριξη παρέχεται σε επίπεδο σχολικής μονάδας.

Προκειμένου να αυξηθούν τα κίνητρα των μαθητών για να σπουδάσουν Χημεία, οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να εντάξουν στη διδασκαλία τους περισσότερα παραδείγματα προερχόμενα από την πραγματική ζωή και την καθημερινή εμπειρία. Ο παραδοσιακός δασκαλοκεντρικός τρόπος διδασκαλίας πρέπει να αποφεύγεται. Επίσης η χρήση διδακτικών εφαρμογών στηριζόμενων στις νέες τεχνολογίες μπορεί να αυξήσει τα κίνητρα των μαθητών, καθώς οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση τους.

Επίσης τα κίνητρα των μαθητών μπορούν να αυξηθούν μέσω δραστηριοτήτων αύξησης της δημοφιλίας των Φυσικών Επιστημών και της Χημείας ειδικότερα. Τέτοιες δραστηριότητες απευθυνόμενες σε σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οργανώνονται από το Ινστιτούτο μας (ICT Prague).

Τέλος ένας από τους τρόπους αύξησης του ενδιαφέροντος για τις Φυσικές Επιστήμες είναι οι δραστηριότητες του Οργανισμού για την Επιστημονική Κουλτούρα οι οποίες είναι αφιερωμένες στα παρακάτω:

- Η προώθηση της επιστημονικής κουλτούρας και της καινοτομίας.
- Προώθηση δράσεων δικτύων συμπεριλαμβανομένων δραστηριοτήτων διάχυσης της επιστήμης και ανάπτυξης της καινοτομίας.
- Δημιουργία νέων δικτύων μεταξύ εταίρων από τον επιχειρηματικό κόσμο και άλλων οργανισμών οι οποίοι έχουν ενσωματώσει με επιτυχία καινοτομίες στις δραστηριότητές τους.

3.4 Ελλάδα [25-29]

Οι Έλληνες μαθητές συναντούν δυσκολίες στην χρήση των χημικών συμβόλων και στην εφαρμογή των χημικών εννοιών (για παράδειγμα άτομο, μόριο, μάζα, όγκο και mole). Η εφαρμογή και η χρήση των χημικών εννοιών και των συμβόλων εξαρτάται από την ικανότητα των μαθητών να μεταφέρονται από το μακροσκοπικό στο συμβολικό και από το συμβολικό στο μικροσκοπικό επίπεδο και αντίστροφα. Οι στάσεις των μαθητών οι σχετικές με τη δυσκολία των μαθημάτων Χημείας σχετίζονται επίσης με τις ικανότητές τους να λύνουν χημικά προβλήματα που απαιτούν μαθηματικές δεξιότητες. Τα παραπάνω εμπόδια πηγάζουν από τη φύση της επιστήμης της Χημείας. Άλλα εμπόδια σχετίζονται με το περιεχόμενο και το πλαίσιο της διδασκαλίας και είναι τα παρακάτω: το πλαίσιο του αναλυτικού προγράμματος και η αυστηρή και αφηρημένη γλώσσα που χρησιμοποιείται στα σχολικά εγχειρίδια, η τάση να ακολουθείται μια θεωρητική προσέγγιση διδασκαλίας με πολύ περιορισμένο αριθμό εργαστηριακών δραστηριοτήτων και χωρίς να γίνονται συνδέσεις μεταξύ της διδασκόμενης ύλης με τις εμπειρίες και τα φαινόμενα της καθημερινής ζωής, η έμφαση στην απομνημόνευση και η έλλειψη ικανότητας των εκπαιδευτικών να προσελκύσουν την προσοχή των μαθητών. Επιπλέον, συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μαθητών φαίνεται να επηρεάζουν την απόφαση των μαθητών να μην ακολουθήσουν καριέρα σχετική με τη Χημεία. Αυτά περιλαμβάνουν την έλλειψη κλίσης, ενδιαφέροντος και αυτό-αποτελεσματικότητας (self-efficacy). Επίσης μερικοί παράγοντες που σχετίζονται με τη θέση της Χημείας στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και στην ελληνική κοινωνία, όπως ο σχετικά μικρός διαθέσιμος χρόνος διδασκαλίας και οι περιορισμένες δυνατότητες επαγγελματικής αποκατάστασης, μπορούν να θεωρηθούν ότι αποτελούν επίσης εμπόδια στα κίνητρα των μαθητών να εμπλακούν στη μάθηση της Χημείας.

Οι πιο επιτυχημένες πρακτικές στην ανάπτυξη κινήτρων των μαθητών μπορούν να διακριθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: α) διδακτικές προσεγγίσεις, β) διδακτικά εργαλεία και γ) μη-τυπικό εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες.

Οι πετυχημένες διδακτικές προσεγγίσεις σχετίζονται με την εργαστηριακή διδασκαλία, την διαθεματικότητα, και άλλες όπως η χρήση αναλογιών με ισχυρό κοινωνικό περιεχόμενο.

Ο όρος «διδακτικά εργαλεία» αναφέρεται στις εφαρμογές που στηρίζονται στην Τεχνολογία της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Έχουν γίνει μελέτες που έχουν δείξει ότι διαφορετικοί τύποι

εκπαιδευτικού λογισμικού και πολυμεσικών εφαρμογών συνδέονται με την αύξηση του ενδιαφέροντος και των κινήτρων των μαθητών για τη Χημεία.

Η πρακτική “μη-τυπικό εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες” αναφέρεται σε επισκέψεις μουσείων, εκδηλώσεις τύπου “Πανηγύρι της Επιστήμης”, στις Φυσικές Επιστήμες στον τύπο και στις εμπειρίες εκτός σχολείου που είναι σχετικές με τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Το είδος της γλώσσας που χρησιμοποιείται στα εκλαϊκευμένα άρθρα Φυσικών Επιστημών στον τύπο φαίνεται να κεντρίζει το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών για περισσότερο διάβασμα. Επιπλέον, σημαντική συσχέτιση έχει προσδιοριστεί μεταξύ των θεμάτων που ενδιαφέρουν τους μαθητές και των εξωσχολικών εμπειριών τους.

3.5 Ιρλανδία [30-34]

Η δυσκολία για τους εκπαιδευτικούς έγκειται κυρίως στην γενική αντίληψη της Χημείας ως γνωστικό αντικείμενο: είναι αφηρημένο, γεμάτο έννοιες που συχνά γίνονται αντιληπτές λανθασμένα τόσο από μαθητές όσο και από ανεπαρκώς προετοιμασμένους εκπαιδευτικούς. Στην Ιρλανδία, έχει βρεθεί ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό (περίπου 17.7%) των μαθητών που παίρνουν το Τελικό Απολυτήριο (Leaving Certificate) έχουν φτάσει σε ένα επίπεδο γνωστικής ανάπτυξης ώστε να είναι σε θέση να κατανοούν και να χειρίζονται αφηρημένες έννοιες.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν αναληφθεί αρκετές πρωτοβουλίες προκειμένου να κινητοποιηθούν περισσότεροι μαθητές να σπουδάσουν Φυσικές Επιστήμες γενικά και ειδικότερα Χημεία. Βιομηχανικοί και Κυβερνητικοί φορείς έχουν αναφερθεί επανειλημμένα στην ανάγκη καλλιέργειας και ανάπτυξης δεξιοτήτων στα αντικείμενα που σχετίζονται με Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά (ΦΕΤΜΜ - STEM), συμπεριλαμβανομένης και της Χημείας, προκειμένου να οικοδομηθεί η οικονομία της γνώσης και να βοηθηθεί η ανόρθωση της Ιρλανδικής οικονομίας. Για παράδειγμα, το Discover Science and Engineering (DSE) είναι το όνομα του Ιρλανδικού προγράμματος προώθησης των Φυσικών Επιστημών, το οποίο συντονίζεται από το Ιρλανδικό Ίδρυμα Επιστημών (Science Foundation Ireland) υπό την αιγίδα του Υπουργείου Εργασίας, Επιχειρηματικότητας και Καινοτομίας. Ο σκοπός του DSE είναι να συγκεντρώσει όλες τις δραστηριότητες προώθησης των Φυσικών Επιστημών έτσι ώστε να έχουν κοινή στόχευση και όσο το δυνατό πιο αποτελεσματική επικοινωνιακή στρατηγική. Στοχεύει στην αύξηση του ενδιαφέροντος για τις ΦΕΤΜΜ μεταξύ των μαθητών, των εκπαιδευτικών και του κοινού γενικότερα και στην συνεισφορά στην συνεχιζόμενη ανάπτυξη της Ιρλανδίας ως οικονομία και ως κοινωνία – μια κοινωνία η οποία θα έχει επιστημονικά εγγράμμους πολίτες και με ενεργό συμμετοχή και ανάμιξη στις ΦΕΤΜΜ. Οι δραστηριότητες του DSE εμπεριέχουν πηγές στο διαδίκτυο, ένα portal σταδιοδρομίας, πρέσβεις των Φυσικών Επιστημών και προγράμματα όπως το Science Week και το Discover Primary Science.

Αλλα παραδείγματα πρωτοβουλιών είναι εκδηλώσεις όπως τοπικοί διαγωνισμοί και φεστιβάλ τα οποία είναι αφιερωμένα στην εμπλοκή μαθητών σε δραστηριότητες σχετικές με Φυσικές Επιστήμες.

Εντούτοις δεν υπάρχει καμιά αμφιβολία ότι ο εκπαιδευτικός παραμένει ο βασικός παίκτης στην προσπάθεια κινητοποίησης των μαθητών για να επιλέξουν να σπουδάσουν Χημεία. Η κινητοποίηση του μαθητή είναι ένα βασικό στοιχείο απαραίτητο για την ποιότητα της εκπαίδευσης. Πως καταλαβαίνουμε ότι οι μαθητές είναι κινητοποιημένοι; Είναι προσεκτικοί, αρχίζουν να εργάζονται αμέσως για να φέρουν σε πέρας τις διάφορες εργασίες, κάνουν ερωτήσεις και προσφέρονται εθελοντικά να απαντήσουν και φαίνονται να είναι ευτυχημένοι και σε εγρήγορση.

3.6 Ιταλία [35-39]

Η Χημεία χαιρεί μικρότερης εκτίμησης μεταξύ των άλλων φυσικών επιστημών και συχνά θεωρείται δύσκολη και αφηρημένη από τους περισσότερους μαθητές αλλά και από τους ενήλικες, για τους παρακάτω λόγους:

- η δυσκολία της κατανόησης σε μικροσκοπικό επίπεδο,
- η χρήση ανεπαρκών διδακτικών εγχειριδίων
- η έλλειψη πειραματικών δραστηριοτήτων,
- ο ανεπαρκής διαθέσιμος χρόνος διδασκαλίας,
- το όχι αρκετά υψηλό επίπεδο των εκπαιδευτικών.

Για όλους τους παραπάνω λόγους η Χημεία συχνά απορρίπτεται από τους μαθητές.

Δυστυχώς, η προώθηση των Φυσικών Επιστημών δεν είναι μία εθνική προτεραιότητα και κατά συνέπεια δεν υπάρχει και μία εθνική στρατηγική που να αφορά την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Παρ' όλα αυτά έχουν αναπτυχθεί μερικές τοπικές στρατηγικές και πολιτικές με στόχο τη βελτίωση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες. Αξίζει να αναφερθούμε ειδικά σε προγράμματα όπως το "Scientific Degree Plan" και το "Teaching Experimental Sciences", τα οποία αποτελούν κοινές προσπάθειες μεταξύ σχολικών μονάδων και ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ή άλλων ιδρυμάτων και βρίσκονται υπό το συντονισμό του Υπουργείου Παιδείας (MIUR). Και τα δύο αυτά προγράμματα στοχεύουν επίσης στη συνεργασία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, προκειμένου να βελτιωθεί η μεταξύ τους επικοινωνία και να αναπτυχθεί μία κοινή γλώσσα και εργαλεία ικανά να διεγείρουν το ενδιαφέρον.

Οι πειραματικές δραστηριότητες είναι χρήσιμα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Αυτό συμβαίνει γιατί μέσω του πειραματισμού, οι μαθητές γίνονται πρωταγωνιστές της μαθησιακής διαδικασίας μαζί με τους καθηγητές τους ενώ ταυτόχρονα αναδεικνύεται η άμεση εφαρμογή και στενή σύνδεση της Χημείας με την καθημερινή ζωή με έναν συχνά θεαματικό τρόπο. Το Υπουργείο Παιδείας ενθαρρύνει επίσης τη χρήση καινοτόμων διδακτικών εργαλείων (όπως το Ψηφιακό Σχολείο) τα οποία χρησιμοποιούν τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) με τις οποίες οι σημερινοί νέοι είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι.

Αλλά οι πειραματικές δραστηριότητες και οι εκπαιδευτικές πηγές που χρησιμοποιούν ΤΠΕ, αν και είναι σημαντικές και χρήσιμες, δεν επαρκούν για την αύξηση των κινήτρων των μαθητών. Για την επίτευξη της κινητοποίησης των μαθητών, είναι απαραίτητο να εγκαταλειφθεί οριστικά η παραδοσιακή μέθοδος διδασκαλίας και ο μαθητής να παίξει πρωταγωνιστικό ρόλο στην μαθησιακή διαδικασία, σε μία από κοινού προσπάθεια με τους εκπαιδευτικούς η οποία θα οδηγήσει σε πλήρη κατανόηση των χημικών εννοιών αλλά και σε επιθυμία για μάθηση. Κατ' αυτό τον τρόπο, ένας κινητοποιημένος μαθητής είναι ένα άτομο το οποίο λαμβάνει ικανοποίηση όταν αντιμετωπίζει τις διάφορες μαθησιακές προκλήσεις κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής του.

3.7 Πολωνία [40-44]

Για τους σκοπούς του προγράμματος, πραγματοποιήθηκε μία μικρή έρευνα μεταξύ των μαθητών ενός Γυμνασίου. 48 μαθητές ερωτήθηκαν σχετικά με τη γνώμη τους για τη Χημεία και για τους παράγοντες που τους κινητοποιούν να μελετήσουν το αντικείμενο. Οι ερωτήσεις αφορούσαν τρία θεματικά πεδία:

- Προσωπικά κίνητρα για μάθηση στη Χημεία
- Ο τυχόν ρόλος του εκπαιδευτικού στα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημεία
- Ανταμοιβές των μαθητών για τις προσπάθειές τους

Όσον αφορά στο πρώτο ερώτημα, διαπιστώθηκε μία γενική έλλειψη εσωτερικών κινήτρων, αν και το 36% των ερωτηθέντων μαθητών επιθυμούν να «μάθουν περισσότερα» και να διευρύνουν τους ορίζοντές τους. Όσον αφορά στο ρόλο του εκπαιδευτικού για την κινητοποίηση των μαθητών, η πλειοψηφία των παιδιών υποστηρίζει ότι ο εκπαιδευτικός διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην πρόσληψη της γνώσης. Ο εκπαιδευτικός έχει την ευθύνη να διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών για το αντικείμενο και να εξηγήσει ακόμα και τις πιο σύνθετες έννοιες με ένα εύκολο, εύπεπτο τρόπο. Η προσωπικότητα και οι ικανότητες του εκπαιδευτικού είναι παράγοντες κεντρικής σημασίας. Στο ερώτημα σχετικά με το ποια είναι η ανταμοιβή τους για την καλή τους απόδοση στο σχολείο, οι

περισσότεροι από τους μισούς μαθητές ανέφεραν την αποδοχή των γονέων. Η αυτοπεποίθηση, το αίσθημα ικανοποίησης και η συνειδητοποίηση της σημασίας της αποκτηθείσας γνώσης είναι παραδείγματα εσωτερικών κινήτρων και παρατηρήθηκαν στο 27% των ερωτηθέντων μαθητών.

Μιλώντας πιο γενικά, θα λέγαμε ότι όσον αφορά στη διδασκαλία και την μάθηση των Φυσικών Επιστημών στην Πολωνία, απαιτείται η ανάληψη πρωτοβουλιών οι οποίες θα διευκολύνουν αυτές τις διαδικασίες. Παρ' όλα τα τοπικά ή περιφερειακά προβλήματα, οι Πολωνικές αρχές που σχετίζονται με την εκπαίδευση έχουν γνώση της κατάστασης και προσπαθούν να κάνουν ό,τι είναι δυνατό για να εξαλείψουν τα προβλήματα ή τουλάχιστον να τα μειώσουν.

Το πολωνικό εκπαιδευτικό σύστημα έχει πρόσφατα μεταρρυθμιστεί. Η διδασκαλία και η μάθηση έχουν αποκτήσει μία πιο πρακτική κατεύθυνση και στοχεύουν στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας του νου του μαθητή. Επίσης δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν νέες τεχνολογίες στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

Στους πολωνούς μαθητές αρέσει πάρα πολύ να παρακολουθούν μαθήματα που οργανώνονται από εταιρείες όπως για παράδειγμα η Orlen ή η Organika. Αυτές οι εταιρείες εμπλέκονται ενεργά στην καλλιέργεια των κλίσεων των μαθητών και υποστηρίζουν τις πρωτοβουλίες των εκπαιδευτικών μέσα στην τάξη. Τα εικονικά πειράματα, οι επισκέψεις σε εργοστάσια, μαθήματα κατά παραγγελία στα σχολεία είναι κάποιες από τις ενέργειες που προωθούν την αντίληψη της Χημείας ως ένα πιο φιλικό αντικείμενο. Διάφορα ακαδημαϊκά ιδρύματα όπως το Πανεπιστήμιο Adam Mickiewicz στο Poznan, το Πανεπιστήμιο Marie Curie Sklodowska στο Lublin, τα Πανεπιστήμια του Λοτζ και της Βαρσοβίας καθώς και πολλά Τεχνικά Πανεπιστήμια οργανώνουν διαλέξεις, διαγωνισμούς, «βραβεία Χημείας», πειραματικές επιδείξεις Χημείας ακόμα και για πολύ μικρά παιδιά.

Το ηλεκτρονικό υλικό, απευθυνόμενο τόσο σε μαθητές όσο και σε εκπαιδευτικούς είναι επίσης ευπρόσδεκτο. Αυτό το υλικό μπορεί να βοηθήσει στους μαθητές σε επιπλέον εξάσκηση και επανάληψη και να αποτελέσει για τους εκπαιδευτικούς μία χρήσιμη πηγή πρόσθετου υλικού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τάξη για επαναληπτικά μαθήματα και για εμπέδωση της ύλης πριν από τα διαγωνίσματα.

3.8 Πορτογαλία [45-49]

Η Χημεία θεωρείται ένα από τα πιο δύσκολα και απαιτητικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών. Αναγνωρίζεται ότι εμπεριέχει δύσκολες έννοιες, εξειδικευμένη ορολογία και μαθηματικά. Διακρίνουμε τρεις βασικούς παράγοντες ως τα κύρια εμπόδια στα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημείας: (1) η αρνητική εικόνα της Χημείας στην κοινωνία, (2) το υπάρχον αναλυτικό πρόγραμμα, οι διδακτικές προσεγγίσεις και στρατηγικές και η μη ανάληψη δράσης από τους εκπαιδευτικούς, (3) η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, οι αντιλήψεις και πεποιθήσεις τους.

Σε αυτό το πλαίσιο, είναι γενικά αποδεκτό ότι τα κίνητρα για ενασχόληση με τη Χημεία μπορούν να αυξηθούν βελτιώνοντας την εικόνα της Χημείας στην κοινωνία και το σχολείο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω δραστηριοτήτων που εμπίπτουν στις άτυπες μορφές εκπαίδευσης, όπως εκείνες που σχετίζονται με τη συμμετοχή ειδικών επιστημόνων σε εκδηλώσεις οι οποίες θα γνωστοποιούν προς το ευρύ κοινό τις πολλαπλές θετικές και ελκυστικές όψεις της Χημείας. Εντός του σχολείου, η οργάνωση του αναλυτικού προγράμματος και στρατηγικές διδασκαλίας είναι σημαντικοί παράγοντες. Μερικές έρευνες δείχνουν ότι διδάσκοντας Χημεία ακολουθώντας την προσέγγιση του πλαισίου εφαρμογής φαίνεται να αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται αυτή τη στιγμή στο Πορτογαλικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Οι πειραματικές δραστηριότητες σε ένα εργαστήριο Χημείας μπορούν επίσης να παράγουν πιο θετικές στάσεις απέναντι στη Χημεία και να προωθήσουν την γνωστική ανάπτυξη. Μελέτες δείχνουν ότι τα πειράματα που στηρίζονται σε διερευνητικές πρακτικές οδηγούν σε πιο θετικές στάσεις απέναντι στη

Χημεία. Όσον αφορά στις εργαστηριακές μεθόδους διδασκαλίας, σημειώνεται ότι οι μαθητές γενικά δείχνουν μεγαλύτερο ενθουσιασμό εργαζόμενοι ομαδοσυνεργατικά.

Πρέπει επίσης να τονιστεί η σημαντική αξία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος όπου οι μαθητές αισθάνονται άνετα να μοιραστούν τις απόψεις τους και να ανταλλάξουν ιδέες με τους συναδέλφους τους και με τον δάσκαλό τους. Η ποιότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος συνεισφέρει στην ανάπτυξη και την κινητοποίηση των μαθητών καθώς επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν και αποκτούν δεξιότητες.

3.9 Σλοβακία [50-54]

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μειωμένο ενδιαφέρον για τις Φυσικές Επιστήμες, συμπεριλαμβανομένης και της Χημείας, μεταξύ των μαθητών τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η κατάσταση αυτή οφείλεται εν μέρει στην ολοκληρωτική αλλαγή η οποία συντελέστηκε στην επαγγελματική εκπαίδευση μετά το 1989, και εν μέρει είναι συνέπεια της απελευθέρωσης και καταστροφής ή επαναπροσανατολισμού πολλών σχολικών μονάδων οι οποίες επικεντρώνονταν στη διδασκαλία της Χημείας. Το χαμηλό ενδιαφέρον και η αρνητική αξιολόγηση από τους μαθητές είναι συχνά αποτέλεσμα του χρησιμοποιούμενου στυλ διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί είναι πεπεισμένοι ότι παράγουν το καλύτερο αποτέλεσμα όταν παρουσιάζουν τις πληροφορίες που οι ίδιοι θεωρούν ότι είναι σημαντικές χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τα ενδιαφέροντα των μαθητών σε ατομική βάση. Οι μαθητές δεν έχουν την ευκαιρία να συζητήσουν στην τάξη με τους συμμαθητές τους και με τον καθηγητή τους, να θέσουν ερωτήματα, να προσπαθήσουν να βρουν λύσεις σε προβλήματα ή εξηγήσεις σε φαινόμενα. Η γνώση τους είναι συχνά παθητική και στηρίζεται στην απαίτηση του εκπαιδευτικού να αναπαράγουν μηχανικά τις δεξιότητες που έχουν ήδη αποκτήσει. Οι μαθητές αισθάνονται συχνά ως παθητικοί αποδέκτες πληροφοριών που για αυτούς δεν έχουν καμία γνωστική ή πρακτική αξία.

Μία από τις πιο αποτελεσματικές λύσεις θα μπορούσε να είναι ένα μοντέλο διδασκαλίας το οποίο επικεντρώνεται στους μαθητές, με βάση την προσέγγιση του εποικοδομητισμού που δίνει έμφαση στην ενεργητική φύση της γνώσης. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να καθοδηγεί τους μαθητές μέσα από δραστηριότητες στις οποίες καλλιεργείται η λογική και αναλυτική σκέψη, αναπτύσσεται η ικανότητα λύσης προβλημάτων και αποκτούνται δεξιότητες οι οποίες θα είναι λειτουργικές για περαιτέρω γνώση και εξέλιξη. Ένα τμήμα της εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών θα πρέπει επίσης να σχετίζεται με την ανάπτυξη των ικανοτήτων των μαθητών όπως η μέτρηση, η σύγκριση, η κριτική αποτίμηση, η επεξήγηση, η εξαγωγή συμπερασμάτων και η τυποποίηση. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο τόσο το περιεχόμενο όσο και οι διδακτικές μέθοδοι των μαθημάτων που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες να ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες των μαθητών, λαμβάνοντας υπόψη και τις πολιτισμικές διαφορές όσο και εκείνες που σχετίζονται με το φύλο.

Οι στάσεις των μαθητών όσον αφορά στη χρησιμότητα του μαθήματος της Χημείας μπορούν να επηρεαστούν θετικά με την αλληλεπίδραση με τα άλλα μαθήματα Φυσικών Επιστημών, αναδεικνύοντας και τις άμεσες συνδέσεις με την καθημερινή εμπειρία και τα ενδιαφέροντα.

3.10 Ισπανία [55-59]

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μειωμένη κινητοποίηση των μαθητών για ενασχόληση με τα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, πράγμα που έρχεται σε αντίθεση με την ανάγκη για μία κοινωνία επιστημονικά εγγράμματων πολιτών. Η κατάσταση αυτή αποτυπώνεται στον μειωμένο αριθμό μαθητών που ακολουθούν σπουδές στις Φυσικές Επιστήμες και την αρνητική τους στάση απέναντι σε αυτές.

Στην Ισπανία, η Φυσική και η Χημεία (ενιαίο αντικείμενο στα περισσότερα χρόνια της εκπαίδευσης) δεν θεωρείται βασικό μάθημα όπως πχ τα Μαθηματικά ή η Ισπανική γλώσσα. Αποτελεί ένα

επιλεγόμενο μάθημα μεταξύ εναλλακτικών επιλογών όπως η Μουσική, τα Καλλιτεχνικά και οι Υπολογιστές. Οι εργαστηριακές ασκήσεις δεν συμπεριλαμβάνονται πάντα στα επίσημα αναλυτικά προγράμματα και δεν είναι υποχρεωτικές. Η παρουσία μαθημάτων με περιεχόμενο σχετικό με Επιστήμη-Τεχνολογία-Κοινωνία, όπως πχ η Ιστορία της Επιστήμης, αυξάνεται τα τελευταία χρόνια αλλά παραμένει ανεπαρκής. Μία μεγάλη μερίδα εκπαιδευτικών διδάσκει τη Φυσική και την Χημεία με έναν πολύ τυπικό τρόπο πράγμα που αντικατοπτρίζεται και στα σχολικά εγχειρίδια. Αυτή η μέθοδος διδασκαλίας και μάθησης μεταφέρεται στη συνέχεια και στο εξεταστικό σύστημα για την εισαγωγή στα Ιδρύματα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Ειδικά η Χημεία παρουσιάζεται με μεγάλη έμφαση στην τυπική ορολογία και χρησιμοποιώντας πολύ λίγο περιγραφική/επεξηγηματική γλώσσα. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι μαθητές δεν συνειδητοποιούν τη σημασία των Φυσικών Επιστημών. Οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν ότι η Φυσική και η Χημεία είναι βαρετά και δύσκολα αντικείμενα, στα οποία έχουν μικρές πιθανότητες επιτυχίας στις εξετάσεις. Δεν αισθάνονται έλξη για τη δουλειά του επιστήμονα και ταυτόχρονα αγνοούν τη συνεισφορά των γυναικών στις Φυσικές Επιστήμες.

Μερικές από τις προφανείς λύσεις συνίστανται στην πραγματοποίηση αλλαγών στα αναλυτικά προγράμματα των Φυσικών Επιστημών και στη διδακτική μεθοδολογία προκειμένου να δημιουργηθεί ένα νέο μάθημα με αντικείμενο τις Φυσικές Επιστήμες στο οποίο θα δίνεται έμφαση στις καθημερινές εφαρμογές της Χημείας, στον πειραματισμό, την συνεργατική μάθηση και τη χρήση εκπαιδευτικών πηγών που χρησιμοποιούν νέες τεχνολογίες (ΤΠΕ).

3.11 Τουρκία [60-64]

Ύστερα από τις πρόσφατες αλλαγές στο αναλυτικό πρόγραμμα των Φυσικών Επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, οι δάσκαλοι χρησιμοποιούν περισσότερο τη μέθοδο της άμεσης έκφρασης, τις ερωταπαντήσεις, την αναζήτηση λύσεων μέσω καταιγισμού ιδεών (brainstorming) και τους εννοιολογικούς χάρτες προκειμένου να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Προσπαθούν σκληρά να θέσουν σε εφαρμογή το νέο αναλυτικό πρόγραμμα αλλά αντιμετωπίζουν διάφορα προβλήματα στην πράξη λόγω έλλειψης γνώσεων. Επιπλέον συναντούν δυσκολίες να καλύψουν όλη την προβλεπόμενη ύλη χρησιμοποιώντας τις συνιστώμενες μεθόδους και τεχνικές σε τάξεις με μεγάλο αριθμό μαθητών.

Η έλλειψη γνώσεων των εκπαιδευτικών αναφορικά με τον τρόπο υλοποίησης του νέου αναλυτικού προγράμματος καθώς και για την περαιτέρω ανάπτυξή του, καθώς και η έλλειψη ανατροφοδότησης συνιστούν πρόβλημα.

Επιπλέον τίθενται τα ερωτήματα: Είναι τα σχολεία και οι εκπαιδευτικοί έτοιμοι και επαρκώς προετοιμασμένοι για την εφαρμογή της μάθησης με βάση τις αρχές του εποικοδομητισμού; Οι εκπαιδευτικοί κατανοούν και αποδέχονται το νέο αναλυτικό πρόγραμμα στον επιθυμητό βαθμό; Τα νέα προγράμματα πραγματοποιούνται όπως αναμένεται; Υπάρχει κάποιο στοιχείο που λείπει ή που πρέπει να προστεθεί στο περιεχόμενο του προγράμματος; Σε ποια πρακτικά θέματα αντιμετωπίζουν προβλήματα οι εκπαιδευτικοί; Η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών και η αξιολόγησή τους πρέπει να σχεδιαστούν με βάση τις απαντήσεις στις παραπάνω (ή παρόμοιου τύπου) ερωτήσεις προκειμένου οι στόχοι του νέου προγράμματος να είναι κατάλληλοι.

Ως κύριες αιτίες της χαμηλής κινητοποίησης των μαθητών αναφέρονται οι παρακάτω:

- έλλειψη πρότερης ακαδημαϊκής γνώσης
- λιγοστά πειράματα και χρήση νέων τεχνολογιών
- διδακτική μεθοδολογία
- διδακτικά εγχειρίδια με λίγες αναφορές σε πρακτικές εφαρμογές

Επιπλέον, δίνεται έμφαση και στους παρακάτω παράγοντες:

- ο διαθέσιμος χρόνος για το μάθημα της Χημείας δεν επαρκεί για την πραγματοποίηση πειραμάτων και άλλων δραστηριοτήτων

- ελλείψεις υλικοτεχνικής υποδομής στα σχολικά εργαστήρια
- οι Φυσικές Επιστήμες και η Χημεία ειδικότερα είναι δύσκολα γνωστικά αντικείμενα στην εκμάθησή τους.

4. Ανάλυση των εκπαιδευτικών πηγών διδασκαλίας

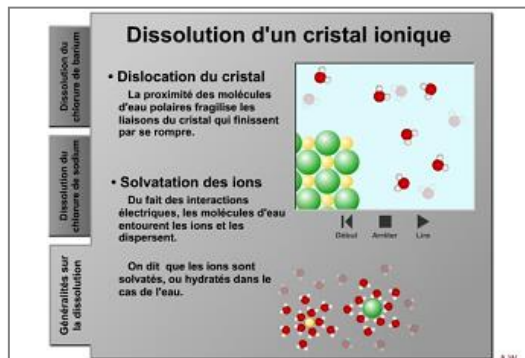
Κάθε εταίρος επέλεξε περίπου 20 εκπαιδευτικές πηγές διδασκαλίας της Χημείας (και των Φυσικών Επιστημών γενικότερα) οι οποίες στηρίζονται κατά κανόνα στη χρήση ΤΠΕ και είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο στις εθνικές γλώσσες (αν είναι δυνατόν). Η κριτική αποτίμηση κάθε πηγής καθώς και η διαδικτυακή διεύθυνσή της είναι διαθέσιμα στην πύλη (portal) του προγράμματος και συγκεκριμένα στην ενότητα «Εκπαιδευτικές πηγές». Η μηχανή αναζήτησης επιτρέπει την επιλογή πηγών ανάλογα με τα παρακάτω κριτήρια: είδος πηγής, επίπεδο γνώσης Χημείας, παιδαγωγική προσέγγιση, θεματική περιοχή, ομάδα στόχος, γλώσσα και ελεύθερο κείμενο. Στις παρακάτω παραγράφους γίνεται αναφορά και περιγραφή μίας αντιπροσωπευτικής πηγής κάθε χώρας που εμπλέκεται στο πρόγραμμα:

4.1 Belgium

Ionic compound dissolution (Dissolution d'un cristal ionique)

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/dissolution.swf

Το εργαλείο επιτρέπει την οπτικοποίηση της διαδικασίας της διάλυσης ιοντικών κρυστάλλων στο νερό. Σύντομα επεξηγηματικά κείμενα περιγράφουν τα παρατηρούμενα μοντελοποιημένα φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάλυση:



Τα μοντέλα αναπαριστούν τα παρακάτω:

- 1) την διάλυση ιοντικών ουσιών σε μικροσκοπικό επίπεδο
- 2) διδιάστατες δομές δύο ιοντικών ουσιών (NaCl και BaCl_2) σε μακροσκοπικό, μικροσκοπικό και συμβολικό επίπεδο πριν τη διάλυση στο νερό.
- 3) τα παραγόμενα διαλύματα μετά από τη διάλυση των δύο ιοντικών ουσιών (NaCl και BaCl_2) στο νερό.

Οι στόχοι είναι οι εξής:

- Η μοντελοποίηση της διάλυσης ιοντικών ουσιών στο νερό.
- Η παρουσίαση της διάλυσης των αλάτων στο

νερό υπό μορφή χημικής εξίσωσης.

- Η χρήση της επιστημονικής γνώσης για την μοντελοποίηση ενός πραγματικού φαινομένου.

Καθώς η γνώση οικοδομείται, η μοντελοποίηση βοηθάει στην αναγνώριση και ανακάλυψη των διαφόρων επιπέδων κατανόησης (μάκρο – μικρο – συμβολικό). Με αυτή τη μέθοδο είναι δυνατή η ανάπτυξη μίας συστημικής προσέγγισης του φαινομένου της διάλυσης μίας ιοντικής ουσίας στο νερό. Πράγματι, ο μαθητής αντιλαμβάνεται τα διάφορα επίπεδα ανάγνωσης, τα οποία αποτελούν συχνά εμπόδιο στη μάθηση. Η οπτική αναπαράσταση θα βοηθήσει τους μαθητές που είναι πιο οπτικοί τύποι να κατανοήσουν ευκολότερα το φαινόμενο. Εντούτοις, από την πηγή αυτή λείπει το στοιχείο της αλληλεπίδρασης με το χρήστη. Απαιτείται προσεκτική εισαγωγή της πηγής στην μαθησιακή διαδικασία.

Ο ιστότοπος ostralo παρέχει πρόσβαση σε πολλές προσομοιώσεις κίνησης σχετικές με χημικά φαινόμενα. (http://www.ostralo.net/3_animations/animations_chim.htm)

4.2 Βουλγαρία

I'm learning (Ucha.se) www.ucha.se



Ucha.se

Предмет: Химия, 7 клас
Раздел: Метали, неметали и неорганични съединения
Ключови думи: натрий, натриева основа, дисоциация, неутрализация, основа, киселина, обмяна на вещества, вода, киселин, NaOH

Въпроси: 6 (0/0/0/0/0/0)
Коментарии: 13 (0/0/0/0/0/0)
Брой гледания: 1250
Спадели: 0 (0/0/0/0/0/0)

Калцинирана сода
 Na_2CO_3

Основа + киселинен оксид → сол + вода

$\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

дисоциация карбонат "Total to Water"

Ο ιστότοπος συνιστά ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που στοχεύει στο να κάνει την μελέτη μία ευχάριστη και διασκεδαστική εμπειρία. Μία από τις βασικές ενότητες του ιστότοπου είναι η συλλογή εκπαιδευτικών βίντεο χημείας τα οποία καλύπτουν την ύλη του επίσημου αναλυτικού προγράμματος. Τα βίντεο διατίθενται δωρεάν και συνοδεύονται από πρωτότυπες αφηγήσεις. Σταδιακά ο ιστότοπος μετατρέπεται σε μία ανεκτίμητη πηγή για τη μελέτη των μαθητών, οι

οποίοι υποβοηθούνται στην κατανόηση και έχουν τη δυνατότητα να κάνουν επαναλήψεις, να μάθουν με το δικό τους ρυθμό και να ελέγξουν και τις γνώσεις τους με ασκήσεις αυτοαξιολόγησης. Ο ιστότοπος στοχεύει να είναι ένας δυναμικός χώρος τον οποίο οι μαθητές επισκέπτονται προκειμένου να μελετήσουν, να αλληλεπιδράσουν με τους άλλους και όταν τον εγκαταλείψουν να έχουν αυξημένη κινητοποίηση για μάθηση. Έτσι ο ιστότοπος δίνει τη δυνατότητα για live chat όπου οι μαθητές συζητούν διάφορα θέματα και βοηθούνται μεταξύ τους. Πιο εξειδικευμένες ερωτήσεις συζητούνται μέσα στα βίντεο, δίνοντας την ευκαιρία σε πιο έμπειρους χρήστες να προσφέρουν τη βοήθειά τους. Είναι κοινό μυστικό ότι τα σχολικά βιβλία παρουσιάζουν την ύλη με ένα τρόπο όχι ιδιαίτερα ελκυστικό, που συχνά δημιουργεί αντικίνητρα στους μαθητές για διάβασμα. Τα βίντεο αυτού του ιστότοπου είναι ενδιαφέροντα και επιτυγχάνουν την κινητοποίηση των μαθητών, πράγμα που εξηγεί τη μεγάλη του δημοφιλία.

Το κύριο πλεονέκτημα των βίντεο είναι το φιλικό και προσιτό στο μαθητή αφηγηματικό ύφος. Κάθε διαδικασία εξηγείται με οπτικές αναπαραστάσεις – εικόνες, διαγράμματα, σχήματα – καθώς ο κύριος στόχος είναι να διερευνάται η λογική πίσω από τα γεγονότα και να αποφεύγεται η άσκοπη απομνημόνευση. Η κύρια ιδέα κάθε βίντεο είναι να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών, πράγμα που συχνά επιτυγχάνεται με συνδέσεις των εννοιών με την καθημερινή ζωή.

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα του ιστότοπου είναι η δυνατότητα συζήτησης των θεμάτων που παρουσιάζονται στα βίντεο. Ερωτήσεις και σχόλια μπορούν εύκολα να αναρτηθούν στον ιστότοπο και κατόπιν απαντιούνται από ανθρώπους με περισσότερες γνώσεις – εκπαιδευτικούς, άλλους μαθητές, γονείς. Οι απαντήσεις μπορούν να βαθμολογηθούν, πράγμα που επιτρέπει διάκριση των καλύτερων απαντήσεων από τις υπόλοιπες. Η κύρια σελίδα του ιστοτόπου έχει επίσης ένα τμήμα αφιερωμένο σε «ζωντανή συζήτηση» (live chat), όπου ο ιστότοπος μετατρέπεται σε ένα είδος κοινωνικού δικτύου όπου οι επισκέπτες μελετούν, αλληλοβοηθούνται, συζητούν διάφορα θέματα και κάνουν νέες φιλίες.

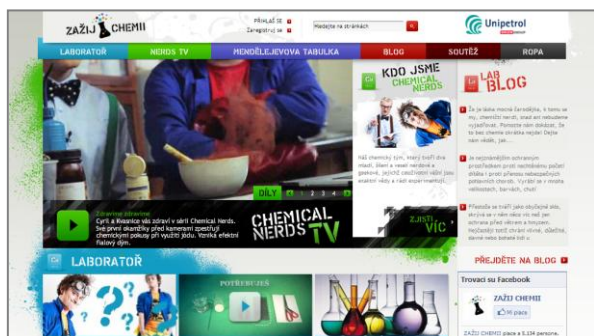
Η παιδαγωγική αξία του ιστοτόπου είναι αδιαμφισβήτητη καθώς προσφέρει ένα καινοτόμο μέσο διδασκαλίας και προσέγγισης των μαθημάτων του σχολείου με τα ενδιαφέροντα των μαθητών.

Μία σαφής ένδειξη της μεγάλης παιδαγωγικής αξίας αυτής της πηγής αποτελεί το γεγονός ότι μέσα σε περίπου 6 μήνες τα βίντεο έχουν θεαθεί περισσότερες από 150000 φορές.

Στον ιστότοπο απονεμήθηκε για το 2012, το βραβείο του καλύτερου βουλγαρικού site στην κατηγορία «Εκπαίδευση και Φυσικές Επιστήμες» από την επιτροπή του "BG SITE- 2012 in pixels". Ο διαγωνισμός "BG Site" είναι ένας διαγωνισμός πολύ υψηλού γοήτρου και το 2012 πραγματοποιήθηκε η 13^η έκδοσή του.

4.3 Τσεχία

Experience chemistry (Zazij chemii) www.zazijchemii.cz



Ο ιστότοπος περιέχει μία εργαστηριακή ενότητα, όπου παρουσιάζονται ορισμένα πειράματα και τίθενται μερικά ερωτήματα. Ζητείται από τους μαθητές να πραγματοποιήσουν μερικές ενέργειες, να παράγουν αποτελέσματα και να απαντήσουν σε μερικές βασικές ερωτήσεις. Τα θέματα είναι πολύ ενδιαφέροντα και έχουν άμεση σύνδεση με τη πραγματική ζωή και τη φύση.

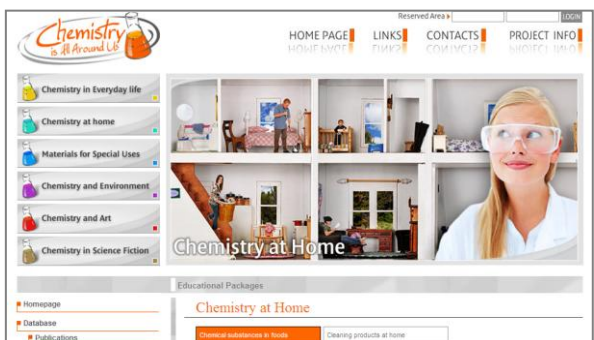
Όλα τα εξεταζόμενα φαινόμενα μπορούν να αναπαρασταθούν σε πειράματα της

καθημερινότητας. Για την αύξηση των κινήτρων των μαθητών υπάρχει μία ενότητα που ονομάζεται «Σπασίκες» (Nerds), η οποία περιέχει πολύ εντυπωσιακά πειράματα. Καθώς ο ιστότοπος έχει δημιουργηθεί από την εταιρεία πετρελαίου Unipetrol, υπάρχει και μία ειδική ενότητα αφιερωμένη στο πετρέλαιο.

Ο σχεδιασμός του ιστότοπου είναι όμορφος, ξεκάθαρος και πολύχρωμος. Περιέχει πολύ χρήσιμο υλικό το οποίο θα απαιτούσε πολλές ώρες διδασκαλίας για να παρουσιαστεί στην τάξη. Οι συγγραφείς του site αναμένουν από τους μαθητές να παράγουν οι ίδιοι αποτελέσματα, επεξεργαζόμενοι την παρεχόμενη πληροφορία και τα πειραματικά δεδομένα που τους παρέχονται. Οι μαθητές πρέπει να εργαστούν με προσοχή και να ακολουθήσουν τις γραπτές οδηγίες που τους δίνονται στο site. Μπορούν επίσης να δουν τη διαδικασία εκτέλεσης απλών πειραμάτων τα οποία στη συνέχεια μπορούν να πραγματοποιηθούν και στο σπίτι.

4.4 Ελλάδα

Chemistry at home (Χημεία στο σπίτι) <http://www.chemistry-is.eu/>



Το εκπαιδευτικό πακέτο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος “Chemistry Is All Around Us”, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Στοχεύει στο να κάνει την Χημεία πιο προσίτη στο ευρύ κοινό μέσω της δυνατότητας πραγματοποίησης εύκολων πειραμάτων που αναδεικνύουν την παρουσία της Χημείας σε πολλές πλευρές της καθημερινής μας ζωής. Οι προτεινόμενες δραστηριότητες και ασκήσεις στοχεύουν στην αύξηση του χημικού ενδιαφέροντος και στην ανάπτυξη βασικών επιστημονικών αρετών από τους χρήστες όπως ο λογικός συλλογισμός και ο αναλυτικός τρόπος σκέψης. Τέλος, το υλικό του πακέτου στοχεύει στην προσέλκυση της δημόσιας προσοχής στον θαυμαστό κόσμο της Χημείας και στην αύξηση της κινητοποίησης για μάθηση στη Χημεία και τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα. Η πηγή χωρίζεται σε δύο θεματικές περιοχές οι οποίες σχετίζονται με εφαρμογές της Χημείας μέσα στο σπίτι: α) Χημικές ουσίες σε τρόφιμα και β) Καθαριστικά προϊόντα στο σπίτι. Κάθε μία από τις δύο θεματικές περιοχές χωρίζεται σε τέσσερις κύριες ενότητες: Εισαγωγή, Δραστηριότητες, Ασκήσεις και Σχετικές συνδέσεις. Η ενότητα «Εισαγωγή» περιλαμβάνει ένα μικρό

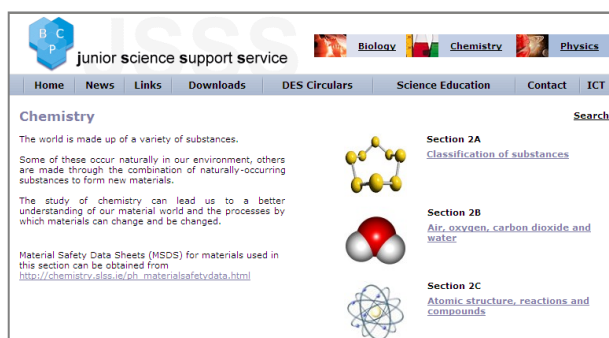
κείμενο με πληροφορίες για τις βασικές χημικές έννοιες και τις εφαρμογές στην πραγματική ζωή που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη θεματική περιοχή. Το κείμενο είναι εμπλουτισμένο με έγχρωμες εικόνες και συνδέσεις με άλλους ενδιαφέροντες ιστότοπους για περαιτέρω πληροφόρηση. Η ενότητα «Δραστηριότητες» περιέχει δύο δραστηριότητες αυξανόμενης δυσκολίας (επνομαζόμενες Βήμα 1 και Βήμα 2). Κάθε δραστηριότητα περιγράφει αναλυτικά μία πειραματική διαδικασία η οποία μπορεί εύκολα να αναπαραχθεί στο σπίτι ή σε ένα σχολικό εργαστήριο καθώς τα απαιτούμενα υλικά είναι φθηνά και διαθέσιμα σε ένα απλό super market. Οι δραστηριότητες δεν απαιτούν εξειδικευμένες χημικές ουσίες ή επιστημονικό εξοπλισμό. Το επίπεδο δυσκολίας αναφέρεται στην χημική έννοια πίσω από τη δραστηριότητα και όχι στην υλοποίησή της. Οι ενότητες «Ασκήσεις» περιέχει δύο διαδραστικά τεστ πολλαπλής επιλογής (ένα για κάθε δραστηριότητα).

Αυτή η εκπαιδευτική πηγή διδασκαλίας έλαβε 8 σχόλια από εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες άλλων χωρών (εκτός Ελλάδας). Τα σχόλια αναφέρουν ότι το εκπαιδευτικό πακέτο είναι πολύ χρήσιμο στην αύξηση της κινητοποίησης των μαθητών και στην παροχή βοήθειας προς τους εκπαιδευτικούς στην προσπάθειά τους να διδάξουν βασικά θέματα Χημείας με έναν χειροπιαστό τρόπο. Επίσης οι σχολιασμοί εκθείασαν την συνεκτική δομή του κειμένου με την προσεκτική χρήση της γλώσσας, την παιδαγωγική προσέγγιση και την επιστημονική εγκυρότητα.

4.5 Ιρλανδία

Chemistry for Junior Certificate Science:

<http://jsss.educast.ie/jsss.go2.ie/jsss/Main/Chemistry.htm>



The screenshot shows the 'junior science support service' website. The 'Chemistry' section is highlighted. It contains text about the nature of chemistry, a list of sections (2A, 2B, 2C) with corresponding molecular diagrams, and a link to Material Safety Data Sheets (MSDS).

Οι στόχοι αυτής της εκπαιδευτικής πύλης υποστήριξης των μαθητών Γυμνασίου (Junior cycle) είναι οι εξής:

Πρωώθηση μαθητοκεντρικής μάθησης και ανάπτυξης διερευνητικής ικανότητας, πρωώθηση της αποτελεσματικής συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών στα πλαίσια του σχολείου, παροχή βοήθειας στους μη ειδικούς, υποβοήθηση εκπαιδευτικών στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φυσικών

Επιστημών και την μαθησιακή διαδικασία γενικότερα.

Αυτός ο άριστος ποιότητας ιστότοπος περιέχει μία πληθώρα υποστηρικτικού υλικού για τους εκπαιδευτικούς, συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω:

- Διδακτέα ύλη: Η ανανεωμένη διδακτέα ύλη είναι οργανωμένη σε τρεις ενότητες. Σε κάθε ενότητα, περιγράφονται τα κύρια και δευτερεύοντα θέματα καθώς και τα αναμενόμενα γνωστικά αποτελέσματα.
- Οδηγίες προς τους εκπαιδευτικούς (NCAA), (έκδοση του Φεβρουαρίου)
- Οργάνωση του αναλυτικού προγράμματος: Το κεφάλαιο 9 του επίσημου εγγράφου του SPDI
- Ηλεκτρονική χάραξη γραφικής παράστασης: Είναι ένα φύλλο εργασίας Excel το οποίο επιτρέπει στους μαθητές να εισάγουν δεδομένα προκειμένου να παράγουν μία απλή ευθεία γραμμή. Η γραφική παράσταση (ευθεία γραμμή) σχεδιάζεται σε «πραγματικό» χρόνο καθώς γίνεται η εισαγωγή των δεδομένων (από τον μαθητή ή τον καθηγητή).
- Συνταγές: Αυτό το έγγραφο περιέχει ποσότητες ουσιών που απαιτούνται για την παραγωγή διαλυμάτων για τη διεξαγωγή διαφόρων πειραμάτων – παρέχοντας έτσι υποστήριξη στην πρακτική πειραματική διαδικασία.

- Νοητικοί χάρτες: Οι διαδραστικοί νοητικοί χάρτες απαιτούν πρώτα την εγκατάσταση ενός ειδικού προγράμματος (viewer), διαθέσιμου υπό τη μορφή συμπιεσμένου αρχείου (zipped file) προκειμένου να μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Αυτή η εκπαιδευτική πηγή παρέχει πολύ καλές ιδέες και εργαλεία στους εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών σε επίπεδο κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, το οποίο είναι ιδιαίτερα κρίσιμο για τους μαθητές. Το κατώτερο απολυτήριο μπορεί να παρέχει ένα πολύ καλό υπόβαθρο για συνέχιση των σπουδών είτε στη Χημεία είτε σε κάποιο άλλο αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών. Ακόμα και στην περίπτωση που ένας μαθητής δεν επιλέξει τελικά να σπουδάσει Χημεία (ή κάποιο σχετικό κλάδο) είναι σημαντικό να έχει ολοκληρώσει την πρώτη κύκλο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχοντας επίγνωση της σημασίας και της άμεσης σχέσης της χημείας με τη ζωή του.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να «κατεβάσουν» υλικό το οποίο προορίζεται για τους μαθητές και να ενθαρρύνουν τους μαθητές τους να το εξετάσουν στον ελεύθερο χρόνο τους και με τους δικούς τους ρυθμούς.

Ο ιστότοπος έχει σχολιαστεί από έναν Έλληνα εκπαιδευτικό ο οποίος το χαρακτήρισε ως ένα καταπληκτικό «σούπερ εργαλείο» για τον καθηγητή της Χημείας στο Γυμνάσιο.

4.6 Ιταλία

Materials for special uses (Materiali per usi speciali): <http://www.chemistry-is.eu/>



Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό πακέτο το οποίο δημιουργήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος 'Chemistry Is All around Us'. Αποτελείται από τρεις διαφορετικές θεματικές ενότητες (topics) με κάθε μία να περιέχει εκπαιδευτικό κείμενο (με συγκεκριμένες λέξεις να οδηγούν σε περαιτέρω συνδέσεις), διαδραστικές ασκήσεις, δραστηριότητες και συνδέσεις. Οι τρεις θεματικές ενότητες είναι οι παρακάτω:

- “ειδικές χρήσεις μετάλλων”
- “ειδικές χρήσεις πολυμερών υλικών”
- “υπεραγωγοί”

Κάθε θεματική ενότητα έχει την ακόλουθη δομή:

- εκπαιδευτικό κείμενο το οποίο παρέχει συγκεκριμένες πληροφορίες οι οποίες δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στις εφαρμογές στην καθημερινή ζωή. Στο κείμενο συγκεκριμένες λέξεις (hot words) έχουν συνδέσεις (links) με επιπλέον πιο λεπτομερείς πληροφορίες μόνο για όποιον το επιθυμεί.
- διαδραστικές ασκήσεις οι οποίες βασίζονται στις γνώσεις που αποκτήθηκαν στο εκπαιδευτικό εισαγωγικό κείμενο. Οι ασκήσεις χωρίζονται σε δύο επίπεδα δυσκολίας σε αντιστοιχία με το κείμενο.
- Διασκεδαστικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες σχεδιασμένες έτσι ώστε να μπορούν να πραγματοποιηθούν στο σπίτι, στην τάξη ή στο σχολικό εργαστήριο, με κοινά υλικά τα οποία είναι εύκολα στη χρήση, ασφαλή και φθηνά. Και αυτή η ενότητα είναι οργανωμένη σε δύο επίπεδα δυσκολίας και είναι χρήσιμη στην εμπέδωση των εννοιών που αναφέρονται στο εισαγωγικό κείμενο.

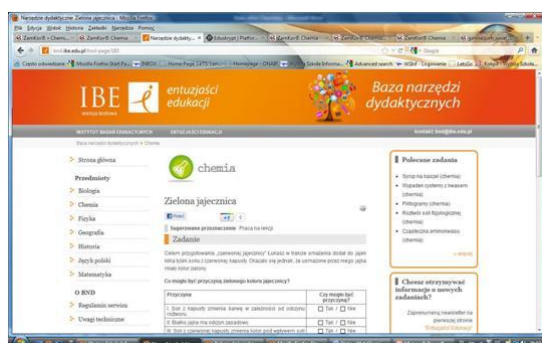
- Τέλος, για τους μαθητές που έχουν μεγαλύτερη περιέργεια υπάρχει και μία ενότητα με έναν κατάλογο συνδέσεων για περαιτέρω πληροφόρηση και εμβάθυνση.

Το δυνατό σημείο αυτού του εκπαιδευτικού υλικού συνίσταται στην επιλογή των θεμάτων καθώς και στη δυνατότητα πρόσληψης πληροφοριών σε επιλεγόμενο επίπεδο δυσκολίας. Επιπλέον, οι τρεις κατηγορίες υλικών εξετάζονται υπό μία συγκεκριμένη οπτική γωνία δίνοντας έμφαση στις πρακτικές εφαρμογές χωρίς όμως να θυσιάζεται η επιστημονική αξιοπιστία.

Η εκπαιδευτική πηγή έλαβε 3 σχόλια τα οποία αναφέρονται στον καινοτόμο χαρακτήρα της και στην χρησιμότητά της από διδακτική και μεθοδολογική άποψη. Επιπλέον τα σχόλια σημειώνουν το γεγονός ότι οι προτεινόμενες δραστηριότητες θέτουν τη Χημεία σε ένα πλαίσιο εφαρμογής. Το περιεχόμενο κάθε διδακτικής ενότητας διαθέτει στέρεα επιστημονική βάση και η εκπαιδευτική πηγή προσφέρει στους μαθητές μία αξιόλογη εκπαιδευτική εμπειρία.

4.7 Πολωνία

Database of Teaching Tools (Baza Narzędzi Dydaktycznych): <http://bnd.ibe.edu.pl/subject-page/9>



Πρόκειται για μία συλλογή διδακτικών εργαλείων για διάφορα αντικείμενα, απευθυνόμενη σε εκπαιδευτικούς που διδάσκουν στην κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η εκπαιδευτική πύλη προσφέρει ευκαιρίες για μία ενδιαφέρουσα, καινοτόμο και μη συμβατική μέθοδο παρουσίασης της Χημείας στους μαθητές. Όλο το διαθέσιμο υλικό διευκολύνει τους μαθητές να σκέφτονται, βοηθάει στην ταχύτερη απομνημόνευση των εννοιών και την κατανόηση των χημικών

διαδικασιών. Όλες οι εφαρμογές υποστηρίζονται από επεξηγήσεις και σχόλια από ειδικούς και παρουσιάζουν διάφορους τρόπους οπτικοποίησης αρκετών πειραμάτων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για εργασία στο σπίτι είτε μέσα στην τάξη ακόμα και με μαθητές χωρίς ιδιαίτερο υπόβαθρο στη χημεία. Παρέχονται όλες οι απαντήσεις καθώς και αναλυτική περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας. Οι εφαρμογές είναι προσεκτικά διαβαθμισμένες και δίχως αμφιβολία κινητοποιούν τους μαθητές για να πειραματιστούν μόνοι τους. Η εκπαιδευτική πύλη παρέχει επίσης και στους εκπαιδευτικούς την ευκαιρία να διαπιστώσουν την εφαρμογή των διαφόρων χημικών εννοιών στην καθημερινή ζωή. Οι Πολωνοί εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες σχολίασαν θετικά αυτή την εκπαιδευτική πηγή και την προτείνουν για χρήση τόσο στην τάξη όσο και από τους μαθητές μεμονωμένα. Σημειώνεται ότι οι περιγραφές των πειραμάτων παρατίθενται με τρόπο που επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν πιο αποτελεσματικά τις χημικές έννοιες. Μερικά πειράματα καλλιεργούν την φαντασία των μαθητών και τους βοηθούν να πειραματιστούν μόνοι τους, ενώ δίνεται έμφαση και στις καθημερινές εφαρμογές.

4.8 Πορτογαλία

Chemistry of things (A Química das coisas): <http://www.aquimicadascoisas.org/en/>

«Η Χημεία των πραγμάτων» ("The Chemistry of Things") είναι ένα πρότζεκτ που στηρίζεται στη χρήση MME (Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης) με στόχο την παρουσίαση της χημείας που είναι κρυμμένη σε διάφορες εκφάνσεις της ζωής μας, αναδεικνύοντας ταυτόχρονα πως η ανάπτυξη των φυσικών επιστημών μπορεί να προάγει το κοινό καλό στη σύγχρονη κοινωνία. Αποτελείται από μία σειρά

σύντομων τηλεοπτικών επεισοδίων τα οποία είναι ελεύθερα διαθέσιμα από τον συγκεκριμένο ιστότοπο. Κάθε επεισόδιο αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο «πράγμα» της καθημερινότητας όπως τα παρακάτω: Τατούαζ, Αλάτι, Δημητριακά πρωϊνού, αλκοόλ, σημειώματα post-it, βερνίκι νυχιών,



φορητοί υπολογιστές, φακοί επαφής, προϊόντα χωρίς καφεΐνη (ντεκαφεΐνέ), απορρυπαντικά, ύπνος και έρωτας.

Αυτή η ψηφιακή εκπαιδευτική πηγή είναι πολύ καλά γραμμένη, διαθέτει επιστημονική εγκυρότητα, όμορφα γραφικά και ελκυστικά κινούμενα σχέδια. Δεν είναι διαδραστική.

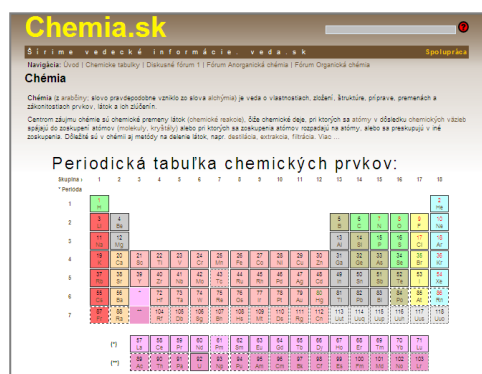
Κάθε επεισόδιο διαρκεί 2-3 λεπτά και κατά συνέπεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολύ αποτελεσματικά ως μέσο παρώθησης στην αρχή της διδασκαλίας.

Επιπρόσθετα, οι συγγραφείς παρέχουν και μικρότερα βίντεο σε διάρκεια, στηριζόμενα κυρίως σε προσομοιώσεις κίνησης (animation) τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητα από τον εκπαιδευτικό. Για παράδειγμα, σε άμεση σχέση με το επεισόδιο « Η χημεία των δημητριακών πρωϊνού», μπορούν να φορτωθούν και δύο μικρότερα βίντεο: το ένα σχετίζεται με τον Περιοδικό Πίνακα των Στοιχείων και δίνει ιδιαίτερη έμφαση στο σίδηρο και το άλλο αναφέρεται στην οξείδωση του μεταλλικού σιδήρου στο στομάχι που οδηγεί σε ιόντα σιδήρου τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον ανθρώπινο οργανισμό. Ο ιστότοπος είναι διαθέσιμος σε δύο εκδόσεις: Πορταγαλική και Αγγλική. Εντούτοις δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής υποτίτλων σε διάφορες γλώσσες: Βουλγαρικά, Αγγλικά, Γαλλικά, Ελληνικά, Ιταλικά, Πολωνικά, Πορτογαλικά, Σλοβάκικα, Ισπανικά, Τουρκικά κ.α.

Η εκπαιδευτική πηγή έλαβε 6 ιδιαίτερα θετικά σχόλια από εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες άλλων χωρών. Μία από τις πιο συχνές παρατηρήσεις αναφέρεται στο γεγονός ότι είναι χρήσιμη πηγή γιατί παρουσιάζει βασική χημεία με έναν πολύ απτό τρόπο. Ένα συγκεκριμένο σχόλιο αναφέρει ότι «βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν την σημασία του αντικειμένου που πρόκειται να μελετήσουν και τους κινητοποιεί να μάθουν γιατί δείχνει πως η Χημείας εμπλέκεται στις πιο βασικές λειτουργίες της ζωής μας»

4.9 Σλοβακία

Chemistry.sk (Chemia.sk): www.chemia.sk



Το Chemia.sk είναι ένας server αφιερωμένος στην χημική βιομηχανία της Σλοβακίας και είναι προϊόν συνεργασίας με τον ιστότοπο www.veda.sk.

Αυτό το πρότζεκτ χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και διάχυση των Φυσικών επιστημών στη Σλοβακία.

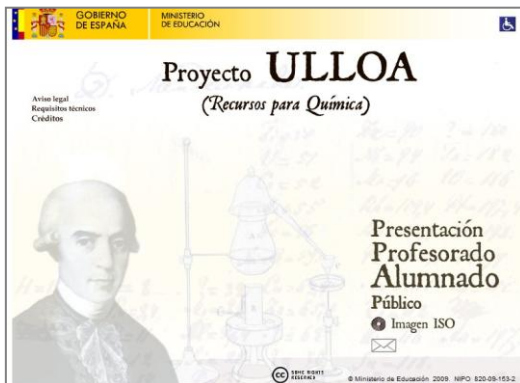
Το πρότζεκτ Chemia.sk συντηρείται μέσω των εταιρειών A-zet, Akronet, Lox Technologies, Visoft καθώς και με την εθελοντική εργασία πολλών απλών ανθρώπων. Οποιαδήποτε άλλη πηγή βοήθειας προς την ιστοσελίδα είναι ευπρόσδεκτη. Πρόκειται για μία πολύ ενδιαφέρουσα ιστοσελίδα όπου κάποιος μπορεί να βρει χημικούς πίνακες,

πληροφορίες για τη χημική βιομηχανία στη Σλοβακία, για εξειδικευμένα σχολεία, για εύρεση εργασίας

στη χημική βιομηχανία, για την χημική εκπαίδευση και άλλα ενδιαφέροντα θέματα σχετιζόμενα με τη Χημεία.

4.10 Ισπανία

Ulloa project (Proyecto Ulloa) <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>



Το συγκεκριμένο πρότζεκτ είναι αφιερωμένο στον Don Antonio de Ulloa, έναν από τους μεγαλύτερους Ισπανούς επιστήμονες. Στόχος του προγράμματος είναι να παρέχει πηγές διδασκαλίας της Χημείας δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, ένας τομέας ιδιαίτερα κρίσιμος στη σύγχρονη κοινωνία.

Το υλικό χωρίζεται σε τρεις ενότητες: μαθητές, εκπαιδευτικοί και γενικό κοινό.

Η ενότητα των μαθητών χωρίζεται στις υποενότητες κατώτερη (υποχρεωτική) και ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και περιέχει εννοιολογικούς χάρτες,

προσομοιώσεις κίνησης (animations) και διαδραστικές δραστηριότητες οι οποίες μπορούν να παρέχουν εκπαιδευτική υποστήριξη και κινητοποίηση στους μαθητές. Για τις μεγαλύτερες τάξεις, το υλικό επιτρέπει στους μαθητές να έχουν περισσότερο έλεγχο σχετικά με το θέμα που τους ενδιαφέρει να μελετήσουν. Για τους μαθητές Λυκείου παρέχονται αντικείμενα μάθησης και σειρές μαθημάτων για χρήση στην τάξη. Στην ενότητα των εκπαιδευτικών, υπάρχει περιγραφή του υλικού και εκτυπώσιμο κείμενο το οποίο μπορεί να μεταβληθεί από τον εκπαιδευτικό. Η επιτρεπόμενη γενική είσοδος δεν επιτρέπει πρόσβαση σε υλικό του αναλυτικού προγράμματος αλλά επιτρέπει πρόσβαση σε μερικές σελίδες οι οποίες αναπτύσσουν βασικές έννοιες της χημείας από εισαγωγικό επίπεδο μέχρι και το δεύτερο χρόνο του Λυκείου. Το παρεχόμενο υλικό έχει υψηλή παιδαγωγική αξία, είναι πλήρως προσαρμοσμένο στο Ισπανικό αναλυτικό πρόγραμμα και τα διδακτικά βοηθήματα αποτελούν ένα άριστο παράδειγμα εφαρμογής νέων τεχνολογιών (ΤΠΕ) στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

4.11 Τουρκία

Education IT Network : <http://www.eba.gov.tr/>



Αυτός ο ιστότοπος είναι μία εκπαιδευτική πύλη η οποία διευθύνεται από το Υπουργείο Παιδείας της Τουρκίας και ονομάζεται "Education IT Network". Ο βασικός στόχος είναι η συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών, μαθητών και όλων γενικά των εμπλεκόμενων με την εκπαίδευση. Ο ιστότοπος περιέχει έναν ιδιαίτερα μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικού υλικού προς χρήση. Ο ιστότοπος περιέχει υποστηρικτικό υλικό για κάθε κατηγορία χρήστη (μαθητές, εκπαιδευτικοί, γονείς, διοικητικοί).

Ο ιστότοπος περιέχει πολλά από τα μαθήματα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και μεταξύ αυτών και τη Χημεία. Περιέχει υλικό όπως διαδραστικές δραστηριότητες, μοντελοποιήσεις, βίντεο, ασκήσεις, κλπ. Η επιστημονική εγκυρότητα και η παιδαγωγική αξία του περιεχομένου είναι πολύ υψηλές. Υπάρχουν πολλές εκπαιδευτικές εφαρμογές

οι οποίες μπορούν να προσελκύσουν την προσοχή των μαθητών για τη Χημεία. Το διαδραστικό υλικό είναι πολύχρωμο και εύκολο στη χρήση.

Πολλές από τις δραστηριότητες στοχεύουν να αναδείξουν τη σύνδεση της Χημείας με φαινόμενα και εφαρμογές της καθημερινής ζωής. Κατ' αυτό τον τρόπο, εξυπηρετείται ο στόχος της αύξησης των κινήτρων για μάθηση και σπουδή στη Χημεία και τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα.

Το εκπαιδευτικό υλικό είναι σχεδιασμένο για χρήση στη τάξη και τα θέματα είναι πολύ καλά οργανωμένα σε αντιστοιχία με τις βαθμίδες και το αναλυτικό πρόγραμμα της Τουρκίας. Απαιτείται κάποια υλικοτεχνική υποδομή για τη χρήση στην τάξη (υπολογιστές, προτζέκτορες, κλπ).

Τέλος υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας των χρηστών μεταξύ τους μέσω μπλογκ (blog) και περιοχές φόρουμ (forum).

4.12 Διεθνής Εκπαιδευτική Πηγή: PhET

Οι εκπαιδευτικές πηγές που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους είναι παραδείγματα διδακτικών εργαλείων που έχουν αναπτυχθεί σε εθνικό επίπεδο (ή στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος "Chemistry is All Around Us" και έτσι είναι διαθέσιμα τόσο στην εθνική γλώσσα όσο και στην Αγγλική). Η βάση δεδομένων του portal του παρόντος προγράμματος περιέχει επίσης αρκετές πηγές διδασκαλίας οι οποίες έχουν παραχθεί στις ΗΠΑ ή το Ηνωμένο Βασίλειο και οι οποίες περιλήφθηκαν για το ιδιαίτερα σημαντικό τους περιεχόμενο, τη δομή και τη χρησιμότητά τους. Από τις πηγές αυτές, θα αναφερθούμε ειδικά σε έναν ιστότοπο που έχει αναπτυχθεί από ερευνητές του Πανεπιστημίου του Colorado at Boulder (ΗΠΑ) και περιέχει μία πλούσια συλλογή προσομοιώσεων. Η εκπαιδευτική πηγή είναι η παρακάτω:

PhET – Interactive simulations: <http://phet.colorado.edu/it/simulations/category/chemistry>

Ο παραπάνω ιστότοπος περιέχει πολλές διαδραστικές προσομοιώσεις σε διάφορα επιστημονικά πεδία και η Χημεία είναι ένα από αυτά. Χρησιμοποιώντας μία ελκυστική εικαστική προσέγγιση, οι δραστηριότητες διευκολύνουν και υποστηρίζουν την κατανόηση των εννοιών και την οπτικοποίηση των φαινομένων ακόμα και σε μικροσκοπικό επίπεδο κάνοντας χρήση και διαδραστικών μοντέλων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα από τους μαθητές. Είναι σημαντικό ότι όλο το υλικό μπορεί να μεταμορφωθεί σε DVD.

Κάθε προσομοίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τάξη ως εξής:

- ως δραστηριότητα εμπέδωσης των εννοιών μέσω μίας κατάλληλης μαθησιακής ακολουθίας
- ως τεστ επαλήθευσης στο τέλος της μαθησιακής διαδικασίας: αυτό μπορεί να γίνει ιδιαίτερα μέσω των παιχνιδιών που εμπεριέχονται μέσα στις προσομοιώσεις.. Το παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ευκαιρία ανταλλαγής απόψεων για υιοθέτηση μίας αποτελεσματικής στρατηγικής επίλυσης προβλημάτων και ως εργαλείο μαθησιακής ανατροφοδότησης.

Το υλικό είναι γενικά πολύ καλής ποιότητας και πολύ εύκολο στη χρήση. Η δυνατότητα βαθμολόγησης του επιπέδου δυσκολίας των παιχνιδιών είναι επίσης ενδιαφέρουσα.

Αυτή η εκπαιδευτική πηγή έλαβε συνολικά 13 σχόλια. Η δημοφιλία της μπορεί να αποδοθεί

περιληπτικά στους παρακάτω παράγοντες:



- Διαθεσιμότητα πολλών προσομοιώσεων για διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα: χημεία, βιολογία, φυσική, γεωλογία.
- Οι προσομοιώσεις είναι κατάλληλες κυρίως για την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Λύκειο) αλλά μερικές είναι εφαρμόσιμες και στο Γυμνάσιο.
- Οι προσομοιώσεις είναι μεταφρασμένες σε πολλές γλώσσες.
- Οι προσομοιώσεις είναι ιδιαίτερα διαδραστικές.
- Οι προσομοιώσεις είναι σύντομες και εύκολες στη χρήση.

5 Εργαστήρια

Το Σεπτέμβριο του 2012 η κάθε συμμετέχουσα χώρα (εταίρος) οργάνωσε το «Εθνικό Εργαστήριο για τα Κίνητρα των Μαθητών» με τη συμμετοχή όλου του εθνικού δικτύου εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων.

Οι γενικοί στόχοι των εργαστηρίων ήταν:

- Συζήτηση και αξιολόγηση του περιεχομένου της βάσης δεδομένων του δικτύου «Η Χημεία είναι Παντού» (Εργασίες και Δημοσιεύσεις σχετικές με τα κίνητρα των μαθητών – Εκπαιδευτικές Πηγές) με ιδιαίτερη προσοχή στα υλικά των άλλων χωρών.
- Ανάλυση της υφιστάμενης εθνικής κατάστασης σε σχέση με τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση της Χημείας μέσω των προσωπικών εμπειριών των συμμετεχόντων.
- Συλλογή προτάσεων για την αντιμετώπιση του προβλήματος της έλλειψης κινήτρων των μαθητών να μάθουν Χημεία.

Το κάθε εργαστήριο είχε διάρκεια περίπου μία ημέρα και οργανώθηκε με σκοπό να ευνοηθεί η συζήτηση και η ανταλλαγή δεξιοτήτων και εμπειριών μεταξύ των συμμετεχόντων, με τον κατάλληλο συντονισμό. Παρακάτω δίνονται τα κύρια αποτελέσματα, ανά χώρα.

Σε σύγκριση με την παράγραφο 3, όπου το θέμα των «κινήτρων των μαθητών να μάθουν Χημεία» συζητήθηκε με βάση τις εργασίες και τις δημοσιεύσεις, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι εκτιμήσεις σχετικά με το ίδιο θέμα, που δίνονται στις παρακάτω γραμμές, είναι το αποτέλεσμα των εθνικών εργαστηρίων και βασίζονται κυρίως στην προσωπική εμπειρία των ειδικών επιστημόνων και εκπαιδευτικών.

5.1 Βέλγιο

Μετά τον εντοπισμό και την ανάλυση των υφιστάμενων πηγών ΤΠΕ προέκυψε ότι είναι δύσκολο να βρεθούν διδακτικά εργαλεία προσαρμοσμένα στο επίπεδο των μαθητών στην κατάλληλη γλώσσα.

Για να αντιμετωπιστεί αυτή η έλλειψη των κατάλληλων εργαλείων, προτείνεται στους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν νέες πηγές ΤΠΕ με την τεχνική βοήθεια της ομάδας του Inforef. Για το σκοπό αυτό, θα αναπτυχθούν τα ακόλουθα νέα εργαλεία.



- Νέα μαθήματα που συνδέουν τη χρήση των ΤΠΕ, τα πειράματα και μια συστημική προσέγγιση

- Νέες διδακτικές αλληλουχίες στη Χημεία, χρήση του διαδραστικού πίνακα και μοντελοποίηση μαζί με την πειραματική προσέγγιση.
- Διδακτικές αλληλουχίες μαθημάτων και 3D animations για 15-χρονους μαθητές. Αυτά τα εργαλεία έχουν δημιουργηθεί με την DIDAC-TIC πλατφόρμα <http://didac-tic.sk1.be/>.

Επιπλέον, η συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών και των ειδικών επιστημόνων έχει βελτιστοποιηθεί με τη δημιουργία ομάδων εργασίας. Οι ειδικοί επιστήμονες θα επιβλέπουν αρκετές ομάδες καθηγητών, μοιρασμένοι ανά περιοχή (Liège ή Louvain), ανά επίπεδο μαθητών (15 ή 18 ετών) και ανά στόχο της ομάδας εργασίας (ανάλυση των υφιστάμενων εκπαιδευτικών πηγών, δημιουργία νέων σειρών μαθημάτων με τη χρήση του διαδραστικού πίνακα, της συστημικής προσέγγισης και της πλατφόρμας "Didac-tic»).

5.2 Βουλγαρία

Οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο συμφώνησαν τα ακόλουθα:

1. Τα κίνητρα είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη διαδικασία της μάθησης, καθώς ο εκπαιδευτικός διευκολύνει και ενισχύει την επιθυμία των μαθητών να αποκτήσουν νέες γνώσεις. Βασικοί παράγοντες στη δημιουργία κινήτρων των φοιτητών είναι τα προσόντα του εκπαιδευτικού, ο χαρακτήρας, η ιδιοσυγκρασία, η ποιότητα, η προσέγγιση και η στάση των μαθητών.
2. Οι κύριοι λόγοι για την έλλειψη κινήτρων για την εκμάθηση της χημείας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:
 - Η ύλη παρουσιάζεται πολύ θεωρητικά.
 - Τα μαθήματα είναι μονότονα και πληκτικά.
 - Η γνώση δεν είναι πρακτική και χρήσιμη.
 - Έλλειψη κατανόησης της ύλης και ως εκ τούτου, δυσκολία στην εκμάθηση της.
 - Έλλειψη εργαστηριακών εγκαταστάσεων και δυνατοτήτων για την οπτικοποίηση των διαδικασιών, κλπ.
 - Περιορισμένες ευκαιρίες για την επιτυχία στην αγορά εργασίας. Η εργασία είναι το μέρος που λείπει στον κύκλο "σχολείο - πανεπιστήμιο - καριέρα", έτσι ώστε δύσκολα μπορεί κανείς να μιλήσει για κίνητρα των μαθητών για μάθηση Χημείας.



Ως πιθανοί τρόποι για να αυξηθούν τα κίνητρα των μαθητών θα μπορούσαν να αναφερθούν οι ακόλουθοι:

- Οι μαθητές πρέπει να γίνουν το επίκεντρο της διδασκαλίας. Αυτός είναι ο καλύτερος τρόπος για να αποκτήσουν κίνητρα.
- Πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών με τη χρήση πιο φιλικών προς το χρήστη και ενδιαφερόντων υλικών, και με την επίλυση πρακτικών προβλημάτων που συνδέονται με φαινόμενα της καθημερινής ζωής.
- Μια πιο ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική παρουσίαση της ύλης μέσω πολυμεσικών μαθημάτων, παιχνιδιών και ασκήσεων.
- Παρουσίαση των πρακτικών εφαρμογών της ύλης με εκδρομές σε βιομηχανίες και επισκέψεις σε εταιρείες.

Μια αλλαγή στη διδακτική προσέγγιση σχεδιασμένη για να ενθαρρύνει την πρακτική εργασία σχετικά με τα προβλήματα των κινήτρων, την πραγματοποίηση πρότζεκτ και την επικοινωνία.

3. Τα προϊόντα πολυμέσων (ΤΠΕ) είναι μία καινοτόμος προσέγγιση για την πρακτική εφαρμογή αυτών των κατευθυντήριων γραμμών. Είναι απαραίτητο ένα προϊόν που βασίζονται στις ΤΠΕ να είναι φιλικό προς το χρήστη, να παρέχει επαρκή επιστημονικά στοιχεία με προσιτό και ελκυστικό τρόπο για το μαθητή. Είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι η χρήση διαδραστικών υλικών στην τάξη απαιτεί και χρόνο και κατάλληλο εξοπλισμό. Ωστόσο, η πραγματική κατάσταση σε πολλά σχολεία της Βουλγαρίας είναι τέτοια που μπορεί να περιορίσει τη χρήση των ΤΠΕ στην τάξη λόγω έλλειψης υπολογιστών, των χρονικών περιορισμών των μαθημάτων και το διαφορετικό επίπεδο των μαθητών στην αγγλική γλώσσα (πολλές καλές πηγές είναι στα αγγλικά).

5.3. Τσεχία

Το εργαστήριο της Τσεχίας διοργανώθηκε με ένα πολύ πρωτότυπο τρόπο, επειδή είχε τη δομή του συνεδρίου. Συγκεκριμένα, αποτελείται από επτά μέρη. Το πρώτο μέρος επικεντρώθηκε στις διαφορετικές πλευρές της Χημείας. Παρουσιάστηκαν πολύ ενδιαφέροντα θέματα, όπως η χημεία των αρωμάτων, η χημεία των καλλυντικών, η νανοτεχνολογία. Το δεύτερο μέρος του εργαστηρίου αφιερώθηκε στον Mikuláš Duda, εκπρόσωπο της εταιρείας Unipetrol, που παρουσίασε τις νέες ιστοσελίδες του πρότζεκτ. Το τρίτο μέρος ήταν αφιερωμένο στο δίκτυο «Η Χημεία είναι Παντού», και παρουσιάστηκε από τον Zdeněk Hrdlička. Το τέταρτο μέρος αφιερώθηκε στα προβλήματα με τα κίνητρα των μαθητών για τη μελέτη της χημείας. Ποιες είναι οι αιτίες; Ποια είναι τα αποτελέσματα; Τέλος, ο διευθυντής του MSŠCH Křemencova παρουσίασε τις προτάσεις για αλλαγές, οι οποίες επικεντρώθηκαν στη διαδικασία των απολυτήριων εξετάσεων σε σχολές επαγγελματικής κατάρτισης. Στη συνέχεια ακολούθησε συζήτηση των συμμετεχόντων σχετικά με τα προηγούμενα θέματα. Στο τέλος του εργαστηρίου υπήρξε χρόνος για ερωτήσεις, απαντήσεις, και για προτάσεις από τους καθηγητές για τη βελτίωση του ενδιαφέροντος για τη χημεία.

Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου προέκυψε ότι, χωρίς αμφιβολία, υπάρχουν σημαντικά προβλήματα γύρω από τα κίνητρα των μαθητών για τη μελέτη της χημείας στην Τσεχική Δημοκρατία. Η επιδίωξη μιας σταδιοδρομίας στη χημεία δεν φαίνεται να είναι μεταξύ των κορυφαίων επιλογών των νέων, αλλά και η μελέτη της χημείας στο σχολείο φαίνεται να μην είναι δημοφιλής. Το κύριο εμπόδιο είναι ότι η διδασκαλία περιλαμβάνει ως επί το πλείστον αφηρημένες έννοιες, έτσι ώστε οι περισσότεροι από τους μαθητές δεν είναι σε θέση να φανταστούν τι είναι αυτά για τα οποία ο δάσκαλος τους μιλάει. Στους μαθητές παρέχονται πολύ λίγα παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, πάρα πολύ θεωρητική διδασκαλία, παλιά βιβλία με αφηρημένα κείμενα χωρίς απλές εξηγήσεις, και καμία δυνατότητα μελέτης στο σπίτι δεδομένου ότι οι περισσότεροι από τους εκπαιδευτικούς δεν χρησιμοποιούν κανένα βιβλίο και απλώς διδάσκουν "το δικό τους υλικό".



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Chemistry is All Around Network
Workshop on "Student's Motivation"
Prague, Czech Republic, 29th August 2012

Agenda

During the workshop – presence of posters, leaflets, brochures with information about project CIAANetwork

1. Zdeněk Hrdlička, Assistant Professor, ICT Prague: CIAA NET – general information, invitation for the conference in December
2. Presentations of professors to show chemistry in common life – focused on students, teachers, to increase students motivation
 - prof. L. Červeny: Chemistry of fragrances
 - prof. J. Hajšlová: Quality, safety and authenticity of food
 - prof. J. Moravcová: Saccharide code or how to cells plotting
 - prof. J. Šmidrkal: Cosmetics, nature or chemistry?
 - dr. R. Ševčík: Harmful Es or significant part of traditional quality food?
 - prof. L. Joska: Metallic biomaterials in medicine
 - dr. K. Záruba: Nanotechnology in chemical analysis
3. Mikuláš Duda, spokesperson, Unipetrol: presentation of programme – starting new websites to promote chemistry- www.zazlchemi.cz
4. Marie Víková, Gymnázium Havlíčkův Brod: Problems with the motivation of students in chemistry on the gymnáziums (comprehensive secondary schools).
5. Jiří Zajíček, Director, MSŠCH Křemencova: The proposals of changes focused on process of school-leaving examination at vocational schools
6. Discussion of participants
7. Questions and answers, proposals of teachers to improve interest in chemistry

5.4 Ελλάδα

Το εργαστήριο πραγματοποιήθηκε με την τεχνική της συζήτησης σε μικρές ομάδες, με τέτοιο τρόπο που να ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευτικών που διδάσκουν χημεία και των ειδικών επιστημόνων. Διεξήχθησαν καθοδηγούμενες συζητήσεις εντός της ομάδας και στη συνέχεια μεταξύ των ομάδων με τρία κύρια θέματα.

Οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο τόνισαν ότι τα σχόλια ορισμένων δημοσιεύσεων γράφτηκαν στις εθνικές γλώσσες των αντίστοιχων χωρών, χωρίς δυνατότητα μετάφρασης στην αγγλική γλώσσα. Επιπλέον, ορισμένες εργασίες, που η μετάφραση στα αγγλικά έγινε από τη μηχανή μετάφρασης Google, συνήθως δεν ήταν κατανοητές.

Αρκετές από τις εκπαιδευτικές πηγές στην πύλη θεωρήθηκαν πολύ ενδιαφέρουσες και χρήσιμες για το δάσκαλο, και ως τέτοιες θα μπορούσαν να αυξήσουν τα κίνητρα των μαθητών.

Ένα σημαντικό συμπέρασμα που εξήχθη είναι ότι το να "ενεργούμε ως μάγοι", προκειμένου να προσελκύσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών έχει τα όριά του. Μπορεί να είναι ένα καλό σημείο εκκίνησης, αλλά δεν είναι αρκετό για τη διατήρηση των κινήτρων. Οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι ο δάσκαλος είναι το κεντρικό πρόσωπο στη διαδικασία παρώθησης των μαθητών. Ο δάσκαλος μπορεί να ασκήσει μεγάλη επιρροή στους μαθητές με συνεχή ενθάρρυνση, πείθοντάς τους ότι μπορούν να τα καταφέρουν στη χημεία. Ειδικά στις μικρές ηλικίες (έως 15-16 ετών), ο δάσκαλος μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τα κίνητρα μέσω της προσωπικότητάς του, του προσωπικού του παραδείγματος και της διδακτικής προσέγγισης. Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις, οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έχουν πολύ χαμηλές προσδοκίες για τους μαθητές τους και δεν ενδιαφέρονται για την παρότρυνσή τους. Επίσης, η οικογένεια παίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία και την ανάπτυξη των κινήτρων για μάθηση. Το οικογενειακό περιβάλλον μπορεί να καλλιεργήσει ένα συγκεκριμένο σύστημα μάθησης και πολιτισμικών αξιών και βοηθά το παιδί να αναπτύξει ειδικά ενδιαφέροντα. Τέλος, αναφέρθηκε ότι η πρόσφατη οικονομική κρίση στην Ελλάδα έχει κάνει τους μαθητές πιο υπεύθυνους και πιο ικανούς να αναπτύξουν τα δικά τους κίνητρα για να μάθουν.

Όλοι, ειδικοί επιστήμονες και εκπαιδευτικοί συμφώνησαν ότι είναι απαραίτητο για τους μαθητές να ενημερωθούν και να κατανοήσουν τι είναι περίπου η χημεία. Το γεγονός ότι η χημεία, σε αντίθεση με άλλες επιστήμες, δεν έχει ένα συγκεκριμένο σύνθημα για την περιγραφή του περιεχομένου της, την καθιστά αρκετά «ξένη» για το μέσο πολίτη. Επιπλέον, θα πρέπει να ενισχυθούν η αυτο-αποτελεσματικότητα και την αυτο-ρύθμιση των μαθητών. Για το σκοπό αυτό, το πρόγραμμα σπουδών θα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να προωθεί το γενικό επίπεδο της γνώσης και θα πρέπει να εμπλουτιστεί με νέα ενδιαφέροντα θέματα. Απαιτείται περισσότερος χρόνος για την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, ιδίως μέσω εργαστηριακών ασκήσεων. Επιπλέον, είναι χρήσιμο οι εκπαιδευτικοί να αξιοποιήσουν την ιστορία της χημείας έτσι ώστε οι μαθητές να πάρουν μια ιδέα του πώς έχει εξελιχθεί η επιστημονική γνώση.

Στους εκπαιδευτικούς θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα για συνεχή επιμόρφωση-εκπαίδευση. Πρέπει να ενημερωθούν σχετικά με τις τελευταίες εξελίξεις της χημείας και τα πιο πρόσφατα ευρήματα στην εκπαιδευτική έρευνα. Τέλος, η συστηματική σύνδεση μεταξύ Πανεπιστημίων και σχολείων



δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα διευκολύνει τόσο την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών που διδάσκουν χημεία όσο και τα κίνητρα των μαθητών για να μάθουν χημεία.

5.5 Ιρλανδία

Η συζήτηση των συμμετεχόντων για τις εκπαιδευτικές πηγές, εθνικές και μη, οδήγησε σε διάφορα συμπεράσματα:

- Η ποιότητα των εθνικών υλικών βελτιώνεται. Στο τέλος του εργαστηρίου δόθηκε έμφαση στις επιλεγμένες ιρλανδικές πηγές έτσι ώστε οι εκπαιδευτικοί να πληροφορηθούν για την ύπαρξη υλικού που πιθανόν δεν γνώριζαν.
- Στους συμμετέχοντες άρεσαν οι πηγές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν με διαδραστικούς πίνακες και άλλα μέσα ΤΠΕ.
- Θεωρούν ότι οι πηγές ΤΠΕ είναι χρήσιμες όταν οι μαθητές μπορούν να τους χρησιμοποιούν για πρόσθετη εργασία στο σπίτι.
- Εξέφρασαν απογοήτευση για την έλλειψη υλικού που να απευθύνεται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.
- Οι εκπαιδευτικοί ελκύονται πιο πολύ από το οπτικό, αλληλεπιδραστικό περιεχόμενο των ιστοσελίδων.
- Αντιμετώπισαν δυσκολίες με τη μετάφραση πολλών μη-εθνικών πηγών.
- Μερικά από τα υλικά δεν ήταν ενεργά, με μία διαδικτυακή πύλη να έχει μια σειρά από συνδέσμους που δεν λειτουργούν.
- Η αντιστοίχιση των εκπαιδευτικών πηγών στο πρόγραμμα σπουδών θα ήταν επωφελής, καθώς και η αναδιοργάνωσή τους ανά επίπεδο, γνωστικό αντικείμενο, κλπ.



Όσον αφορά την επισκόπηση των μη εθνικών εκπαιδευτικών πηγών και εργασιών, οι συμμετέχοντες επισήμαναν την έλλειψη ομοιογένειας και ως εκ τούτου συνιστούν να υπάρξει συμφωνία μεταξύ των εταίρων σχετικά με την τυποποίηση του μεγέθους, του κύρους/της αξίας και των λεπτομερειών αυτών των εργασιών. Επιπλέον, οι εργασίες θα πρέπει να περιέχουν πλήρη κατάλογο βιβλιογραφικών αναφορών. Μερικά από τα έγγραφα έχουν δεχθεί πολλά θετικά σχόλια. Μερικές από τις δημοσιεύσεις εμπνέουν επίσης με τις αναφορές τους σε πρωτοβουλίες και έρευνες που έχουν διεξαχθεί καλά.

Υπήρχε πολλά θετικά σχόλιο από τους συμμετέχοντες στο εργαστήριο και η πλειοψηφία του βρήκε ότι το πρόγραμμα έχει κάνει μια καλή αρχή για την επίτευξη των στόχων του. Διατυπώθηκαν τέλος μερικές προτάσεις που θα μπορούσαν να καταστήσουν την πύλη και τις πηγές που συλλέγονται πιο ελκυστικές. Έτσι προτάθηκαν η ταξινόμηση ανάλογα με την ηλικία/επίπεδο, καθώς και τον τύπο, καθώς και η αναμόρφωση της μηχανής αναζήτησης και η αντιστοίχιση των πηγών στο πρόγραμμα σπουδών, όπου είναι δυνατόν. Τέλος προτάθηκε βελτίωση της εικόνας της πύλης ώστε να γίνει πιο ελκυστική και διαδραστική (πχ με χρήση screen -casting ή podcasting).

5.6 Ιταλία

Η συζήτηση μεταξύ των εκπαιδευτικών και των ειδικών επιστημόνων οδήγησε στη διατύπωση διάφορων απόψεων σχετικά με τα κίνητρα των μαθητών και τα εργαλεία ώστε να τα βελτιώσουμε:

1) Το πρόβλημα των χαμηλών κινήτρων των μαθητών για τη μελέτη της χημείας είναι κοινό για τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης, οι κυβερνήσεις έχουν αναπτύξει ένα μεγάλο αριθμό προγραμμάτων και προτζεκτ, αλλά χρειάζεται χρόνος για να

επιτευχθούν απτά αποτελέσματα. Επιπλέον, οι σποραδικές πρωτοβουλίες και στρατηγικές δεν είναι επαρκείς, ακόμη και αν είναι αξιόλογες. Είναι απαραίτητο να αλλάξει ο τρόπος διδασκαλίας της χημείας, με νέα μεθοδολογία που θα αντιμετωπίζει και τους καθηγητές και τους μαθητές ως πρωταγωνιστές στην «κατασκευή» των εννοιών της χημείας.

2) Παρότι το ιταλικό εκπαιδευτικό σύστημα προσπαθεί να συμβαδίσει με τις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (π.χ. Εθνικό Σχέδιο για Ψηφιακό Σχολείο), αντιμετωπίσαμε μεγάλη δυσκολία στην επιλογή των 20 εκπαιδευτικών πηγών στην εθνική γλώσσα. Τα διαθέσιμα αυτά εργαλεία, τουλάχιστον για τις Φυσικές Επιστήμες, είναι πολύ περιορισμένα και κακής ποιότητας. Οι εκπαιδευτικές πηγές είναι συχνά ακατάλληλες, λόγω του φτωχού διαδραστικού υλικού ή του ανακριβούς/ασήμαντου περιεχομένου.

3) Η ανάλυση των εκπαιδευτικών πηγών αποδεικνύει τη δυσκολία εύρεσης κατάλληλων εργαλείων ΤΠΕ για την ενίσχυση της διδασκαλίας της χημείας, ιδίως σε παιδιά ηλικίας 5-10 ετών. Οι πηγές που διατίθενται για τα παιδιά συχνά χαρακτηρίζονται από χαμηλή ποιότητα ή κακή επιστημονική αξιοπιστία και δεν είναι κατάλληλες για αυτήν την ηλικία. Αντίθετα, μπορεί να βρεθεί αρκετό υλικό που απαιτεί βαθύτερες επιστημονικές δεξιότητες και με προσεκτική επιλογή μέρος από το υλικό αυτό μπορεί προταθεί για μαθητές λυκείου.

4) Οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και, δευτερευόντως, το Ηνωμένο Βασίλειο, είναι οι κύριοι κατασκευαστές πολυμεσικών εφαρμογών για τη διδασκαλία των μαθημάτων φυσικών επιστημών. Έτσι είναι δυνατό να βρεθεί κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό στην αγγλική γλώσσα για την αντίστοιχη σχολική βαθμίδα.

5) Είναι δυνατόν να βρεθούν πολλοί ιστότοποι και πύλες που παρέχουν διαδραστικό υλικό σχετικό με διάφορα επιστημονικά θέματα. Ωστόσο, δεν είναι πολύ χρήσιμα, επειδή το περιεχόμενό τους είναι δομημένο με χαοτικό τρόπο. Είναι πιο πιθανό να αξιοποιηθούν πηγές με περιορισμένο περιεχόμενο που ωστόσο έχουν απλή δομή και μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα από τους μαθητές, ακόμη και χωρίς τη βοήθεια του καθηγητή.

6) Πολλές διαδραστικές πηγές μπορεί να είναι εύκολα προσβάσιμες και επιστημονικά αξιόπιστες, να έχουν χαρακτηριστικά παιχνιδιάρικης προσέγγισης και να προσφέρουν μια ωραία παραλλαγή του κλασικού μαθήματος, αλλά να μην εγγυώνται τη βελτίωση της μάθησης. Κατά την δημιουργία μιας πολυμεσικής πηγής θα πρέπει να λαμβάνεται οπωσδήποτε υπόψη η νοητική διεργασία που σχετίζεται με την επίλυση ενός προβλήματος καθώς ένας μαθητής με κίνητρο για μάθηση δεν είναι ένας μαθητής που απλά απολαμβάνει, αλλά πάνω απ' όλα ένα άτομο που αντλεί ικανοποίηση από την αντιμετώπιση και την υπέρβαση των προκλήσεων που αντιμετωπίζει κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής του.



5.7 Πολωνία

Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου παρουσιάστηκαν τα διάφορα τμήματα του portal και συζητήθηκε η κατάσταση στην Πολωνία αναφορικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της Χημείας και τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση και σπουδή στο αντικείμενο.

Οι εκπαιδευτικοί και οι ειδικοί γενικά ήταν θετικοί όσον αφορά στα περιεχόμενα του portal αν και υπήρχαν και μερικοί οι οποίοι εξέφρασαν μία μάλλον μέτρια γνώμη. Όσοι είχαν μέτρια γνώμη,



παραπονέθηκαν ιδιαίτερα για την κακή σύνδεση στο διαδίκτυο που δεν τους επέτρεπε να ανεβάσουν εύκολα τα σχόλιά τους. (ΣΤΜ: Αυτή η δυσκολία σαφώς δεν αφορά στην ποιότητα του portal). Διαπιστώθηκε επίσης ότι μερικοί εκπαιδευτικοί χρειάζονταν υποστήριξη στην κατανόηση των περιεχομένων του portal καθώς η Αγγλική γλώσσα αποτελεί για αυτούς μεγάλο εμπόδιο.

Στο τελευταίο τμήμα της συνάντησης ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αξιολογήσουν το portal συμπληρώνοντας τις αντίστοιχες φόρμες αξιολόγησης. Μερικοί εκπαιδευτικοί παραδέχθηκαν ότι συγκεκριμένα τμήματα του portal τους δυσκόλεψαν ιδιαίτερα λόγω της Αγγλικής γλώσσας και γιατί είχαν ιδιαίτερα τεχνική φύση. Για μερικούς άλλους που ήταν πιο εξοικειωμένοι με την τεχνολογία οι ενότητες του portal ήταν πολύ καθαρά παρουσιασμένες και ήταν εύκολα προσεγγίσιμες. Όλοι έκαναν θετικά σχόλια όσον αφορά στα γραφικά της ιστοσελίδας.

5.8 Πορτογαλία

Οι απόψεις των Πορτογάλων εκπαιδευτικών για τα θέματα του εργαστηρίου συνοψίζονται παρακάτω:

- Τα κίνητρα για τη μελέτη της χημείας μειώθηκαν ως αποτέλεσμα των αναδιατυπώσεων του προγράμματος σπουδών τα τελευταία χρόνια (ιδίως στην 12η τάξη, όπου η χημεία σήμερα είναι ένα μάθημα επιλογής, χωρίς επαρκή χρόνο για να διδαχτεί το περιεχόμενο, ιδιαίτερα εργαστηριακά).

- Ζωτικής σημασίας για να αναπτύξουν κίνητρα οι μαθητές είναι να έχουν εκπαιδευτικούς με κίνητρα.

- Έγινε επίσης ευρέως αποδεκτή η άποψη ότι τα κίνητρα για τη μελέτη της χημείας μπορεί να βελτιωθούν με την εφαρμογή εργαστηριακών δραστηριοτήτων και με τη χρήση παραδειγμάτων της καθημερινής ζωής.

- Η χρήση εκπαιδευτικών πηγών με βάση τις ΤΠΕ θεωρήθηκε επίσης σημαντική ακόμα κι αν δεν μπορεί να θεωρηθεί ως υποκατάστατο των δασκάλων. Ταινίες με μεγάλη διάρκεια ή άλλες μη-διαδραστικές πηγές θα πρέπει να αποφεύγονται. Οι σύντομες μη-διαδραστικές πηγές προτείνεται να χρησιμοποιούνται μόνο ως βοηθητικό εργαλείο παρώθησης στην αρχή του μαθήματος ή για την εισαγωγή ενός συγκεκριμένου θέματος.

- Οι επιλεγμένες πηγές θα πρέπει να έχουν στο κέντρο τους μαθητές, παρέχοντας κίνητρα για αυτόνομη και ενεργητική διαδικασία σκέψης/μάθησης. Θα πρέπει να είναι επιστημονικά έγκυρες. Στην περίπτωση των ψηφιακών προσομοιώσεων θα πρέπει να έχουν έναν οδηγό με ερωτήσεις αξιολόγησης, οι οποίες να στηρίζονται στους μαθησιακούς στόχους που πρέπει να επιτευχθούν. Τέλος, όταν είναι δυνατόν, οι προσομοιώσεις θα πρέπει να είναι συμπληρωματικές της εργαστηριακής άσκησης.

- Όσον αφορά τις εκπαιδευτικές πηγές που έχουν συλλεχθεί στην πύλη του "Chemistry is all around network", οι συμμετέχοντες τόνισαν την ποιότητα τους, ωστόσο επεσήμαναν ότι θα ήταν προτιμότερο να είναι πιο εστιασμένες σε συγκεκριμένο θέμα. Αυτό σημαίνει ότι βρίσκουν πιο χρήσιμο, να υπάρχουν διαθέσιμες μεμονωμένες συγκεκριμένες δραστηριότητες και όχι εκπαιδευτικές πύλες (portals) με μεγάλη ποσότητα πληροφοριών, μέσα από τις οποίες είναι χρονοβόρο να βρεθεί η κατάλληλη/απαιτούμενη πηγή.



5.9 Σλοβακία

Οι συμμετέχοντες συμφωνούν ότι, όπως και με άλλα θέματα, ο βασικός παράγοντας για τα κίνητρα των μαθητών είναι η εικόνα του εκπαιδευτικού. Η χημεία είναι ουσιαστικά ένα πολύ ελκυστικό

αντικείμενο, ακόμη κι αν οι περισσότεροι καθηγητές δεν είναι σε θέση να παρακινήσουν τους μαθητές για τη μελέτη του. Σε περίπτωση που υπάρχουν ικανοί καθηγητές στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ο αριθμός των μαθητών που επιλέγουν να μελετήσουν χημεία είναι υψηλός. Η δημιουργία κινήτρων δεν συνδέεται τόσο με την καλή θέση του αποφοίτου στην αγορά εργασίας της εφαρμοσμένης χημείας ή σε συναφείς τομείς, αλλά περισσότερο με την προσωπικότητα του δασκάλου.

Ένα άλλο θέμα συζήτησης του εργαστηρίου ήταν οι διαφορές των σχολικών υποδομών στις διαφορετικές περιοχές της Σλοβακίας. Τα σχολεία στην Μπρατισλάβα, την πρωτεύουσα, έχουν καλύτερες, αλλά δεν συμβαίνει το ίδιο και στις άλλες πόλεις, ειδικά τις μικρές.

Όσον αφορά τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία της χημείας, οι εκπαιδευτικών κατανοούν ότι στη σημερινή εποχή, καθώς οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται συνήθως από τους μαθητές, η διδασκαλία της χημείας με αυτόν τον τρόπο είναι μια αναγκαιότητα. Οι ΤΠΕ είναι ένα εργαλείο που μπορεί να κάνει τη διδασκαλία πιο ελκυστική και να αυξήσει τα κίνητρα των μαθητών, αλλά δεν θα πρέπει να γίνει αυτοσκοπός. Επίσης, οι πρακτικές δραστηριότητες και τα πειράματα είναι ζωτικής σημασίας για τη χημεία, και ως εκ τούτου τα εργαστήρια και οι σχολικές υποδομές είναι σημαντικές. Οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν πολύ και μπορεί να προσομοιώσουν πολλά φαινόμενα, αλλά τα άμεσα πρακτικά πειράματα δεν μπορούν να αντικατασταθούν με τίποτα. Οι συμμετέχοντες σημείωσαν ότι υπάρχουν πολλά προβλήματα με τα εργαστηριακά πειράματα.

Ένα άλλο θέμα που συζητήθηκε ήταν η σημερινή εκπαίδευση των μελλοντικών δασκάλων της χημείας, που παρακολουθούν μαθήματα σχετικά με την επικοινωνία και τις κοινωνικές δεξιότητες. Αυτά σήμερα θεωρούνται απαραίτητα για νέες προσεγγίσεις για τη διαχείριση της δυναμικής της ομάδας στην τάξη, καθώς και για την ατομική προσέγγιση του κάθε μαθητή. Σήμερα, αυτές οι προσεγγίσεις επιτρέπουν την παροχή κινήτρων σε μαθητές με πιο αποτελεσματικό τρόπο, καθώς και την επίλυση των συγκρούσεων και των προβλημάτων στην τάξη.

5.10 Ισπανία

Η ανάλυση των εργασιών των άλλων χωρών οδήγησε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- Τα προβλήματα σχετικά με τα κίνητρα των μαθητών να μαθαίνουν χημεία είναι κοινά στις περισσότερες χώρες στην Ευρώπη.
- Η έλλειψη κινήτρων των μαθητών οφείλεται στην ασαφή άποψη των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες.
- Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών γίνεται θεωρητικά σε όλη την Ευρώπη και υπάρχει ανάγκη να προσαρμοστεί στην καθημερινή ζωή με σκοπό να προσελκύσει την προσοχή των μαθητών στα αντικείμενα των φυσικών επιστημών.



Όσον αφορά στους τρόπους προαγωγής των κινήτρων των μαθητών οι συμμετέχοντες συμφώνησαν στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Πηγές ΤΠΕ θα πρέπει να συμπεριληφθούν στην διδασκαλία της χημείας.
- Χρειάζεται να συγκεντρώσουμε τις απόψεις των εκπαιδευτικών για τα κίνητρα των μαθητών.
- Χρειάζεται αναθεώρηση του περιεχομένου της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στα επίπεδα των μαθητών.
- Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην τάξη επηρεάζει εξ ολοκλήρου τις επιλογές των μαθητών.

- ο πιο άμεσος τρόπος να δημιουργήσεις κίνητρα στους μαθητές είναι να κάνεις την χημεία πιο κατανοητή. Πράγματι, πολλές φορές η πολύ θεωρητική ύλη που διδάσκεται στα σχολεία (όπως η τυπολογία) κάνει το αντικείμενο δύσκολο και ωθεί τους μαθητές μακριά από τα μαθήματα των φυσικών επιστημών.

Όσον αφορά στις εκπαιδευτικές πηγές οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο αξιολόγησαν ως ελκυστικές τις περισσότερες από αυτές που έχουν αναρτηθεί στο portal του προγράμματος και για μερικές από αυτές αναφέρθηκαν οι δυνατότητες τους για αξιοποίηση από τους εκπαιδευτικούς στην τάξη.

Στο τέλος, από τους συμμετέχοντες τονίστηκε ότι η συμμετοχή στο πρόγραμμα και στο εργαστήριο ήταν πολύ ωφέλιμη δίνοντάς τους την ευκαιρία να ανταλλάξουν απόψεις για τις μεθόδους διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε διάφορες χώρες. Θεωρούν επίσης ότι η συμμετοχή τους ήταν πολύ επικοινωνιακή επειδή τους πρόσφερε πολλές απόψεις, διέγειρε τον προβληματισμό και τους αύξησε τα κίνητρα βελτίωσης της καθημερινής τους εργασίας.

5.11 Τουρκία

Οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο συμφώνησαν ότι οι μαθητές βρίσκουν την χημεία δύσκολη εξαιτίας των αφηρημένων εννοιών του μοριακού επιπέδου. Είναι σημαντικό να συγκεκριμενοποιηθούν αυτές οι αφηρημένες έννοιες για μάθηση με κατανόηση και ξεπέραςμα των παρανοήσεων. Η συγκεκριμενοποίηση των αφηρημένων εννοιών κάνει τα πράγματα ευκολότερα τόσο για τους μαθητές και για τους καθηγητές. Σε σχέση με αυτό, στην Τουρκία, είναι φανερό ότι το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών και ιδιαίτερα της χημείας έχει πολλές δραστηριότητες με βάση ένα πλαίσιο μάθησης. Στα πλαίσια μάθησης, οι μαθητές μαθαίνουν κάνοντας συνδέσεις μεταξύ των εννοιών και των γεγονότων που συμβαίνουν γύρω τους. Έτσι, μπορούν να κάνουν σύνδεση μεταξύ αυτών των εννοιών και να μαθαίνουν με κατανόηση.



Αποτελεσματική διδασκαλία χημείας μπορεί να γίνει επίσης με προσομοιώσεις, κινούμενα σχέδια και βίντεο. Με όλους αυτούς τους εναλλακτικούς τρόπους οι μαθητές μπορούν να κάνουν συγκεκριμένες τις έννοιες στο μυαλό τους.

Οι εργαστηριακές εφαρμογές είναι σημαντικές στη διδασκαλία της χημείας και αποτελεσματικές για την εκμάθηση εννοιών. Έτσι, υπάρχουν πολλές εργαστηριακές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για να κάνουν αποτελεσματικές τις εργαστηριακές εφαρμογές και τα πειράματα. Ανάμεσα σε αυτά τα είδη των προσεγγίσεων, θα πρέπει να επιλέγονται οι προσεγγίσεις που βασίζονται στην έρευνα. Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, στους μαθητές θα πρέπει να δίνονται κίνητρα για να κάνουν υποθέσεις, εικασίες και συλλογισμούς, να συλλέγουν και να αναλύουν τα δεδομένα και στη συνέχεια να κάνουν κάποιες εκτιμήσεις σχετικά με αυτά τα δεδομένα. Με άλλα λόγια, οι μαθητές θα πρέπει να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης. Ως αποτέλεσμα της διαδικασίας, οι σπουδαστές θα πρέπει να αποκτήσουν όλες αυτές τις δεξιότητες.

Όταν αναλύθηκε το πρόγραμμα “Chemistry is All Around Network”, οι εκπαιδευτικοί και οι ειδικοί επιστήμονες εξέφρασαν την εκτίμησή τους επειδή τους βοήθησε:

- να αυξήσουν το ενδιαφέρον στη διδασκαλία της χημείας.
- να κατανοήσουν πώς να χρησιμοποιήσουν τη χημεία για να εξηγήσουν τα καθημερινά φαινόμενα και τη ζωή τους.
- να συνεργαστούν εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες.

Επιπλέον, το πρόγραμμα δίνει την ευκαιρία για τη σύγκριση των προγραμμάτων σπουδών και της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών διαφορετικών χωρών με την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ τους. Θεωρείται ότι το πρόγραμμα αυτό θα έχει πολύ θετική συμβολή στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Επιπλέον, είναι πολύ χρήσιμη η πρωτοβουλία να φέρει σε επαφή καθηγητές από σχολεία και επιστήμονες από την ακαδημαϊκή κοινότητα μέσα από διεθνή συνέδρια, δίκτυα και on-line πλατφόρμες.

6. Συμπεράσματα

Το χαμηλό επίπεδο κινητοποίησης των μαθητών για σπουδή και ενασχόληση με τη χημεία είναι ένα πρόβλημα υπαρκτό σε όλες τις χώρες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα “Chemistry is All Around Network”. Είναι πράγματι μία αντίφαση για την εποχή μας όπου η επιστήμη και η τεχνολογία εξελίσσονται διαρκώς.

Η κύρια αιτία φαίνεται να είναι η φύση της Χημείας ως γνωστικό αντικείμενο. Η ανάγκη νοητικής προσέγγισης σε μικροσκοπικό επίπεδο δημιουργεί πολλές δυσκολίες και καλλιεργεί την πεποίθηση ότι η Χημεία είναι αφηρημένη και ξεκομμένη από τις ανθρώπινες ανάγκες. Είναι προφανές ότι οι μαθητές δεν μπορούν να επιδείξουν ενδιαφέρον σε κάτι το οποίο το αντιλαμβάνονται ως άσχετο με τις ζωές τους. Επιπλέον, η Χημεία απαιτεί και μαθηματικές δεξιότητες, πράγμα που μπορεί να αποδειχθεί ως βασικός παράγοντας αρνητικής επίδρασης στο ενδιαφέρον των μαθητών για το αντικείμενο.

Ταυτόχρονα, πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο ρόλος των μέσων μαζικής ενημέρωσης (ΜΜΕ) τα οποία συχνά προωθούν και συντηρούν την αρνητική εικόνα που υπάρχει για τη Χημεία μεταξύ των μαθητών και των οικογενειών τους (ρύπανση, οικολογικές καταστροφές, δηλητηριώδεις ουσίες κλπ).

Αυτά που αναφέραμε παραπάνω δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και απαιτείται συστηματική προσπάθεια και συνεργασία προκειμένου η κατάσταση να μεταβληθεί. Η δημιουργία «μίας φράσης-κλειδί, ενός σλόγκαν» που να σχετίζεται με το περιεχόμενο της Χημείας και να προκαλεί το ενδιαφέρον στον μέσο πολίτη θα ήταν ένα σημαντικό βήμα για την προώθηση της εικόνας της Χημείας. Επίσης οι δραστηριότητες που σχετίζονται με άτυπες μορφές εκπαίδευσης είναι μία δυνατότητα που πρέπει να ληφθεί υπόψη, αν και δεν μπορεί να δώσει συνολική λύση στο πρόβλημα.

Σε πολιτικό επίπεδο, η βελτίωση της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες βρίσκεται στην ατζέντα πολλών Ευρωπαϊκών χωρών. Μερικές χώρες διαμορφώνουν εθνικές στρατηγικές (Ιρλανδία, Ισπανία, Τουρκία), ενώ άλλες χρηματοδοτούν ή ενθαρρύνουν προγράμματα και πρωτοβουλίες σε εθνικό ή/και τοπικό επίπεδο οι οποίες στοχεύουν στην βελτίωση της εικόνας της Χημείας στην κοινωνία (πχ. εκδηλώσεις εκλαϊκευτικού χαρακτήρα). Επίσης, υπάρχουν πρωτοβουλίες χρήσης νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευσης και προμήθειας υλικοτεχνικής υποδομής καθώς και επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών.

Προφανώς, όλα τα παραπάνω δεν είναι αρκετά. Συνεπώς το ερώτημα είναι: σε τι πρέπει να εστιάσουμε τις προσπάθειές μας για να αυξήσουμε τα κίνητρα των μαθητών;

Όλοι οι εταίροι συμφωνούν ότι η διδασκαλία της Χημείας (και των Φυσικών Επιστημών γενικότερα) πρέπει να αλλάξει ξεκινώντας από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αν η διδασκαλία είναι

αποτελεσματική, οι μαθητές καταφέρνουν να μάθουν και καλλιεργείται το εσωτερικό κίνητρο για περαιτέρω μάθηση. Οι μαθητές αποδέχονται έτσι πρόθυμα την πρόκληση της νέας γνώσης.

Για το λόγο αυτό, το πρότυπο του εκπαιδευτικού και ο διαμεσολαβητικός του ρόλος μεταξύ μαθητή και γνώσης τόσο σε μαθησιακό όσο και σε συναισθηματικό επίπεδο, είναι παράγοντες κλειδιά στα οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία. Ο εκπαιδευτικός είναι (ή τουλάχιστον πρέπει να είναι) σημείο αναφοράς για τον μαθητή. Η αποτελεσματική μεταφορά γνώσης προς το μαθητή προϋποθέτει από την πλευρά του εκπαιδευτικού βαθιά γνώση της μαθησιακής – γνωστικής διαδικασίας καθώς και των σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας οι οποίες θέτουν το μαθητή στο κέντρο και του προσδίδουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην οικοδόμηση της δικής του γνώσης (επικοινωνισμός, συνεργατική μάθηση, διερευνητική μάθηση). Καθώς δεν υπάρχει ένας και μοναδικός σωστός τρόπος διδασκαλίας, η κατάρτιση και η εμπειρία του εκπαιδευτικού θα τον βοηθήσουν να επιλέγει κάθε φορά τη μέθοδο που ταιριάζει στο αντίστοιχο πλαίσιο.

Όσον αφορά στα εργαλεία τα οποία μπορούν να ενισχύσουν τα κίνητρα των μαθητών, η άσκηση στο εργαστήριο και οι πηγές διδασκαλίας που στηρίζονται στις νέες τεχνολογίες (ΤΠΕ) προτείνονται με θέρμη από όλους τους εταίρους, με τη σύσταση όμως ότι έχουν βασικά επικουρική δράση και δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τον εκπαιδευτικό. Οι εργαστηριακές δραστηριότητες είναι σημαντικές προκειμένου να γίνει σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πράξης και να αναδειχθεί η σχέση της χημείας με την καθημερινή εμπειρία. Κατ' αυτό τον τρόπο, διεγείρεται το ενδιαφέρον των μαθητών και διαλύονται προκαταλήψεις. Τα εικονικά εργαστήρια είναι καλά εργαλεία για να μάθει κάποιος πως δουλεύει ένα εργαστήριο και μπορούν να αποδειχθούν πολύ χρήσιμα για την κατανόηση των κανόνων ασφαλείας. Φυσικά, ένα εικονικό εργαστήριο δεν μπορεί να διδάξει τις δεξιότητες που αποκτιούνται μέσω της πραγματικής εμπειρίας.

Ο ρόλος των ΤΠΕ αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία για τις ζωές των ανθρώπων και αυτό είναι ένα γεγονός που αναμένεται να συνεχίσει να επεκτείνεται στο βαθμό που η γνώση τους θα αποτελεί λειτουργική απαίτηση για τις διάφορες εκφάνσεις της καθημερινότητάς μας. Η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση μπορεί να προσθέσει αξία στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της μάθησης ή προσθέτοντας μία νέα διάσταση στη μάθηση. Επίσης οι ΤΠΕ μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό παράγοντα κινητοποίησης των μαθητών για μάθηση και να ενθαρρύνουν την εμπλοκή των μαθητών στη συνεργατική μάθηση.

Ο πρώτος χρόνος του προγράμματος υπήρξε ιδιαίτερα παραγωγικός πράγμα που οφείλεται και στην συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών από διαφορετικές βαθμίδες και των ειδικών επιστημόνων σε διάφορα πεδία έρευνας. Οι εκπαιδευτικοί στα σχολεία έχουν γνώση της ψυχολογίας των μαθητών και βιώνουν μαζί με αυτούς τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Από την άλλη οι ειδικοί επιστήμονες, έχουν την ικανότητα να οργανώνουν τη σκέψη τους και την ενεργητικότητά τους προκειμένου να δώσουν λύσεις σε σύνθετα προβλήματα και να επιτυγχάνουν συγκεκριμένους στόχους. Ο συνδυασμός των διαφορετικών δεξιοτήτων και εμπειριών που φέρουν οι δύο ομάδες (εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες) μπορεί να αποτελέσει ένα νέο πολύτιμο μέσο προώθησης της διδακτικής και της δια βίου μάθησης των Φυσικών Επιστημών.

Ευχαριστίες

Οι Μ.Μ. Carnasciali, L. Ricco και M. Alloisio επισημαίνουν ότι αυτή η Διεθνής Έκθεση είναι η περίληψη των πιο βασικών σημείων τα οποία αναλύονται με λεπτομέρεια στις επιμέρους Εθνικές Εκθέσεις οι

οποίες συντάχθηκαν από τον κάθε εταίρο ξεχωριστά. Για το λόγο αυτό επιθυμούν να ευχαριστήσουν τους παρακάτω συγγραφείς των Εθνικών Εκθέσεων για τη συνεισφορά τους:

- Zlata Selak, Julien Keutgen (Inforef- Βέλγιο)
- Milena Koleva, Adriana Tafrova Grigorova, Maria Nikolova (Τεχνικό Πανεπιστήμιο του Gabrovo – Βουλγαρία)
- Eva Krchová, Zdeněk Hrdlička, Helena Kroftová (Ινστιτούτο Χημικής Τεχνολογίας Πράγας - Τσεχία)
- Διονύσιος Κουλουγλιώτης, Κατερίνα Σάλτα, Ευφημία Ηρειώτου (Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ιονίων Νήσων – Ελλάδα)
- Marie Walsh (Τεχνολογικό Ινστιτούτο Limerick – Ιρλανδία)
- Magdalena Gałaj (Wyższa Szkoła Informatyki I Umiejętności W Łodzi – Πολωνία)
- Olga Ferreira, Filomena Barreiro (Πολυτεχνικό Ινστιτούτο Bragança – Πορτογαλία)
- Juraj Dubrava (Transfer Slovensko, S.R.O. – Σλοβακία)
- Antonio Jesus Gil Torres and Selina Martin Cano (CECE – Ισπανία)
- Murat Demirbaş, Mustafa Bayrakci (Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Kirikkale – Τουρκία)

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στους:

Διονύσιο Κουλουγλιώτη, Marie Walsh, Filomena Barreiro, Milena Koleva, Julien Keutgen, Zdeněk Hrdlička, οι οποίοι επίσης συνεργάστηκαν στον έλεγχο και τη διόρθωση συγκεκριμένων τμημάτων αυτής της Διεθνούς Έκθεσης

και στον:

Lorenzo Martellini (Pixel – Ιταλία) για την συνεργασία και τον συντονισμό των εταίρων.



Βιβλιογραφία

- [1] European commission, science education in Europe.
http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133EN.pdf
- [2] Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research (2011) Eurydice, Brussels
- [3] Professional Development Service for Teachers www.pdst.ie
- [4] <http://www.pubblica.istruzione.it>; <http://www.miur.it>
- [5] GEPE – Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (<http://www.gepe.min-edu.pt>) (accessed on December 2012)
- [6] Santiago, P. et al. (2012), OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Portugal 2012, OECD Publishing (<http://dx.doi.org/10.1787/9789264117020-en>)
- [7] National system overviews on education systems in Europe and ongoing reforms – Portugal, 2010 Edition, European Commission, Euribase, EURYDICE (www.eurydice.org)
- [8] ANQUE (2005). La enseñanza de la física y la química. Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias 2(1), pp 101-106.
- [9] Muñoz, A. (2011, 28 de Noviembre); La escuela 2.0 avanza a dos velocidades distintas. Diario El País.
- [10] Rigny, P. (2012) "Internet to restore the scientific vocation: the site Médiachimie", L'Actualité chimique no 362
- [11] S-Team (2011) "Firing up Science Education"; "What is Enquiry-Based Science Teaching?"; "Changing the Way Science is Taught"
- [12] EACEA P9 Eurydice (2011) "Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research"
- [13] Belleflamme, A., Graillon, S. & Romainville, M. (2011) "The Disaffection of Young People for Scientific and Technological Fields – Diagnosis & Remedies"
- [14] Alluin F. (2007) "L'Image des sciences physiques et chimiques au lycée", Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (FR)
- [15] Kremena Slavcheva. Motivation for learning. <http://www.momchilov.bg>
- [15] Slavcheva K. Motivation for learning. <http://www.momchilov.bg>
- [16] Boyanova, L. (2010) „About the Quality of Chemistry and Environment Education, A Student's Personality Oriented Education” Chemistry (Bulgarian Journal of Chemical Education) Issue 1, Volume 19, .
- [17] Lecheva, G. (2009). „Motivation – Underwriting a positive attitude to the process of learning”, Scientific publications of University of Rousse, volume 48, series 10.
- [18] Tafrova-Grigorova, A. (2010) „Bulgarian school chemical education: the state of the art, what then? (results from international and national studies)”, Chemistry, Issue 3, Vol. 19,
- [19] Boiadjeva, E., Kirova M., Tafrova-Grigorova, A., Hollenbeck, J. (2011) "Science learning environment in the Bulgarian school: students' beliefs", Chemistry, Issue 1, Vol. 20,
- [20] Chabičovská, K., Galvasová, I., Legátová, J. (2009) „Vztah mladé generace k přírodovědným oborům a související vědeckovýzkumné činnosti”, GaREP, spol. s r.o., pp. 1-8
- [21] Šmejkal, P., Čtrnáctová, H., Tintěrová, M., Martínek, V., Urválová, E. (2010) „Motivační prvky ve výuce středoškolské chemie“, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, pp. 1-10
- [22] Bílek M. (2008) „Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi“, *Acta Didactica 2/2008* FPV UKF Nitra, pp. 1-15
- [23] Janoušková S., Pumpr V., Maršák J. (2010) „Motivace žáků ve výuce chemie SOŠ pomocí úloh z běžného života“, Metodický portál RVP, pp 1-20
- [24] Kekule M., Žák V.: „Foreign standardized tools to assess feedback from science education. (in Czech)“ In T. Janík, P. Knecht, & S. Šebestová (Eds.), *Směšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu*, Brno: Masarykova univerzita, pp. 149–156
- [25] Halkia, K. Mantzouridis, D. (2005) "Students' views and attitudes towards the communication code used In Press Articles About Science", *International Journal of Science Education* 27, 1395-1411.

- [26] Vosniadou, S. (2001) "How children learn", International Academy of Education – International Bureau of Education/Unesco, Pp. 6-30 (www.ibe.unesco.org/Publications)
- [27] Christidou, V. (2006) "Greek students' science – related interests and experiences: gender differences and correlations", International Journal of Science Education 28, 1181-1199.
- [28] Salta, K. and Tzougraki, C. (2004) "Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece", Science Education 88, 535-547
- [29] Sarantopoulos, G. Tsapalis, G. (2004) "Analogies in chemistry teaching as a means of attainment of cognitive and affective objectives: a longitudinal study in a naturalistic setting, using analogies with a strong social content", Chemistry Education Research and Practice 5, 33-50.
- [30] Childs, P.E., (2006) The Problems with Science Education 'The more things change, the more they are the same' (Alphonse Karr 1808-1890), Science and Mathematics Education Conference, Dublin City University, Dublin, Ireland
- [31] Hennessy, J., (2009), Junior Science Teaching and Learning: Science Education in the 21st Century, Second Level Support Service, Dublin, Ireland
- [32] Reid, N. (2009) A Scientific Approach to The Teaching of Chemistry, Conference Proceedings, CASTEL, Dublin City University, Dublin, Ireland
- [33] Sheehan, M. (2010) Identification of Difficult Topics in the Teaching and Learning of Chemistry in Irish Schools and the Development of an Intervention Programme to Target Some of These Difficulties, Doctoral Thesis, University of Limerick
- [34] Seery, M. (2011) What's wrong with Leaving Cert Chemistry?, web article at <http://michaelseery.com/home/index.php/2011/05/whats-wrong-with-leaving-cert-chemistry/>
- [35] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2007) "Il progetto Lauree Scientifiche", Annali della Pubblica Istruzione, Florence, Le Monnier
- [36] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2011) "Piano Nazionale Scuola Digitale", Annali della Pubblica Istruzione, Florence, Le Monnier
- [37] Borsese, A. (2010) "Sull'immagine della chimica e sul suo insegnamento", La Chimica e l'Industria, apr.'10, 64-71
- [38] Segre, U. (2006) "Opinioni degli studenti di scuola superiore sui corsi di laurea scientifici", La Chimica e l'Industria, nov.'06, 24-27
- [39] Artini, C. Carnasciali, M.M. Ricco, L. (2010) Italian National Report from the project 'Chemistry Is All Around Us' (<http://www.chemistry-is.eu/>)
- [40] Matyszkiewicz, M., & Paśko, J. R. (2009). Obowiązek szkolny a wolność jednostki w oczach ucznia. In D. Czajkowska-Ziobrowska, & A. Zduniak (Eds.), Edukacyjne zagrożenia i wyzwania młodego pokolenia (pp. 119-125), Poznań: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa
- [41] Mrowiec, H. (2008). Kształtowanie nauko twórczych zainteresowań uczniów. In Research In Didactics of the Sciences (pp. 266-269). Kraków.
- [42] Niemierko, B. (1999). Między oceną szkolną a dydaktyką (p. 48). Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- [43] Nodzyńska, M. (2008). Czy różne style uczenia się/nauczania wpływają na poziom wiedzy uczniów? In Current trends In chemical curricula (pp. 61-66). Praga: Carles University In Prague.
- [44] Nodzyńska, M. (2003). Nauczanie wielostronne w chemii. In R. Gmoch (Ed.), Jakość kształcenia a kompetencje zawodowe nauczycieli przedmiotów przyrodniczych (pp.45-49). Opole: Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego.
- [45] I. P. Martins, M. O. Simões, T. S. Simões, J. M. Lopes, J. A. Costa, and P. Ribeiro-Claro (2004). "Educação em Química e Ensino de Química – Perspetivas curriculares", *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, vol. 95, pp. 42-45.
- [46] A. Martins, A. Sampaio; A.P. Gravito; D.R. Martins; M.E. Fuiza; I. Malaquias; M.M. Silva; M. Neves; M. Valadares; M.C. Costa; M. Mendes; R. Soares (2005). Livro Branco da Física e da Química – Opiniões dos alunos 2003, Sociedade Portuguesa de Física, Sociedade Portuguesa de Química.
- [47] A. Martins, D. Martins (2005). Livro Branco da Física e da Química - Opiniões dos Estudantes 2003, Gazeta da Física, Sociedade Portuguesa de Física, Volume 28, 3.
- [48] L.M. Leitão, M.P. Paixão and J. T. Silva (2007). Motivação dos Jovens Portugueses para a Formação Superior em Ciências e em Tecnologia, Conselho Nacional de Educação.

- [49] Morais, C., Paiva, J. (2008). Recursos digitais de química no ensino básico: Uma experiência com entusiasmos e constrangimentos, In "As TIC na Educação em Portugal: Concepções e Práticas", 328-337.
- [50] Veselský, M., Hrubíšková, H. (2009) „Analýza učebnej motivácie žiakov v predmete chémia“ in Technológia vzdelávania, Vol.17, N.8
- [51] Prokša, M., Sojáková M. (2001), „Prostriedky k motivácii pri výučbe chémie“, in Chemické rozhľady, N.3, Prírodovedecká fakulta UK
- [52] Veselský, M.; Tóthová, A. (2004), „Hodnotenie učebného predmetov CHEMIA študenti gymnázií.“ In Zborník prác Pedagogickej fakulty Masarykovej univerzity č. 179. Rada prírodných ved č 24. Brno: Masarykova univerzita, s. 120-126.
- [53] Veselský, M.: (1999), „Záujem žiakov o prírodovedné učebné predmety na základnej škole“, Hodnotenie ich dôležitosti - z pohľadu žiakov 1. ročníka gymnázia. In Psychologica. Zborník Filozofickej fakulty Univerzity Komenského. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 1999, roč. 37, s 79-86.
- [55] Vázquez, A., Manassero, M. (2008). "El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica." Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 5(3), 274-292.
- [56] Caamaño, A. (2006) "Repensar el currículum de química en el bachillerato". Educación Química, 17(E), 195-208.
- [57] Rocard, M., Csermely, P., Walberg-Henriksson, H., Hemmo, V. (2007). "Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa, Informe Rocard". Comisión europea, ISBN: 978-92-79-05659-8.
- [58] Solbes, J.; Montserrat, R.; Furió, C. (2007). "El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en la enseñanza". Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 21, 91-117.
- [59] Furió, C. (2006). "La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la química. Una cuestión controvertida". Educación Química, 17, 222-227.
- [60] Kan A., Akbaş A. (2005). "A Study of Developing an Attitude Scale Towards Chemistry". Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(2), 227-237.
- [61] Ayas, A., Özmen H. (2002). "A study of Students' Level of Understanding of the Particulate Nature of Matter at Secondary School Level". Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 19(2), 45-60.
- [62] Pekdağ, B. (2010). "Alternative Ways in Chemistry Learning: Learning with Animation, Simulation, Video and Multimedia". Journal of Turkish Science Education, 7(2), 79-110.
- [63] Tezcan, H., Demir, Z. (2006). "Opinions of High School Chemistry Teachers About the Class Discipline". Gazi University Journal of Gazi Education Faculty, 26(1), 101-112.
- [64] Yücel, A. S. (2004). "The Analysis of The Attitudes of Secondary Education Students Towards Chemistry Assignments". Gazi University Journal of Gazi Education Faculty. 24(1), 147-159.