

Θετικές Εμπειρίες Διδασκαλίας της Χημείας στην Ευρώπη



Θετικές Εμπειρίες Διδασκαλίας της Χημείας στην Ευρώπη

Laura Ricco, Maria Maddalena Carnasciali

Τμήμα Χημείας και Βιομηχανικής Χημείας, Πανεπιστήμιο Γένοβα (Ιταλία)

marilena@chimica.unige.it

Πλαίσιο Μελέτης

Η ιδέα για το πρόγραμμα "Chemistry is All Around Network" προήλθε από την επιβεβαιωμένη εμπειρία μεταξύ των εμπλεκόμενων χωρών και γενικότερα σε όλη την Ευρώπη, σχετικά με την ανεπαρκή διάχυση και επίγνωση των επιτευγμάτων και της σημασίας των Φυσικών Επιστημών για την καθημερινή ζωή και τον πολιτισμό, η οποία ξεκινά από το σχολείο (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση) και στη συνέχεια επηρεάζει όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης και κατάρτισης και κατά συνέπεια όλους τους πολίτες μίας κοινωνίας.

Η προώθηση της Δια Βίου Μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες αν συγκριθεί με άλλα γνωστικά πεδία όπως οι ανθρωπιστικές και οικονομικές επιστήμες ή η εκμάθηση ξένων γλωσσών. Συνήθως, όταν κάποιος ολοκληρώσει τον υποχρεωτικό κύκλο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης είναι πολύ πιθανό 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 επιστημονικό 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 και 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 (CIAAN, 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, συνολικής διάρκειας τριών ετών, περιλαμβάνει δράσεις σε τρεις διαφορετικές θεματικές περιοχές για κάθε έτος αντίστοιχα: 1. Κίνητρα μαθητών, 2. Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών, 3. Θετικές Εμπειρίες και Καλές Πρακτικές Διδασκαλίας.

Το πρώτο έτος του προγράμματος, το οποίο ολοκληρώθηκε το Δεκέμβριο 2012, 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.

Το δεύτερο έτος του προγράμματος, το οποίο ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο 2013, ήταν αφιερωμένο στην μελέτη/ανάλυση της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών στις εμπλεκόμενες χώρες με έμφαση στους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες και ειδικότερα Χημεία.

Το τρίτο έτος του προγράμματος, το οποίο είναι ακόμα σε εξέλιξη και ολοκληρώνεται το Νοέμβριο 2014, είναι αφιερωμένο στην ταυτοποίηση καλών πρακτικών και θετικών εμπειριών διδασκαλίας οι οποίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη βελτίωση της διδασκαλίας της Χημείας και των Φυσικών Επιστημών γενικότερα, σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Το υλικό το οποίο έχει παραχθεί κατά τη διάρκεια των τριών ετών του προγράμματος (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 τρίτου έτους που ήταν αφιερωμένο στην «Θετικές Εμπειρίες».

1. Εθνικές πηγές θετικών εμπειριών διδασκαλίας της Χημείας

Σε αυτή την ενότητα δίνονται μερικά παραδείγματα εθνικών πηγών όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βρουν θετικές εμπειρίες διδασκαλίας της Χημείας (και Φυσικών Επιστημών) προκειμένου να εμπνευστούν για την εργασία τους μέσα στην τάξη. Οι αναφερόμενες πηγές εμπίπτουν σε διαφορετικές κατηγορίες αλλά κυρίως είναι ιστότοποι, περιοδικά και εξειδικευμένα θεματικά συνέδρια.

1.1 Βέλγιο

Ο επίσημος εκπαιδευτικός ιστότοπος του γαλλόφωνου Βελγίου είναι το *enseignement.be* [1]. Σε αυτόν συμπεριλαμβάνονται, μεταξύ πολλών άλλων, ένας κατάλογος εκπαιδευτικών πηγών και ελεύθερα διαθέσιμων δημοσιεύσεων, καθώς επίσης και νέα αναφορικά με εκπαιδευτικές δράσεις, πρωτοβουλίες και ερευνητικά έργα (πρότζεκτ), βίντεο, αναλυτικά προγράμματα, νομικά κείμενα, κατάλογοι δεξιοτήτων, φόρουμ κ.α.



LE PORTAIL DE L'ENSEIGNEMENT EN FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES

Μία άλλη πηγή πληροφόρησης είναι το περιοδικό *Prof* [2]. Είναι ένα μηνιαίο περιοδικό που εκδίδεται από το Υπουργείο Παιδείας και αποστέλλεται σε έντυπη μορφή σε όλους τους εκπαιδευτικούς ενώ μπορεί και να φορτωθεί δωρεάν από τον ιστότοπο *enseignement.be*. Περιέχει άρθρα ειδικών που καλύπτουν όλες τις πλευρές της εκπαίδευσης, από τη νομολογία μέχρι και συγκεκριμένες διδακτικές παρεμβάσεις και πρωτοβουλίες.

Όσον αφορά σε εκπαιδευτικές πηγές που στηρίζονται στη χρήση ΤΠΕ (Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών), ο ιστότοπος του έργου *École Numérique* περιέχει πολλές συνδέσεις σε ιστοσελίδες με ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, οι οποίες είναι όλες εγκεκριμένες από το Υπουργείο Παιδείας [3]. Επίσης στο *École Numérique*, πολλοί εκπαιδευτικοί καταθέτουν τις μαρτυρίες τους για τη χρήση εκπαιδευτικών πηγών.

1.2 Βουλγαρία

Το πιο σημαντικό φόρουμ για την ανταλλαγή εκπαιδευτικών εμπειριών και καλών διδακτικών πρακτικών στη χημική εκπαίδευση είναι το Εθνικό Συνέδριο των Εκπαιδευτικών Χημείας το οποίο λαμβάνει χώρα κάθε δύο χρόνια υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας και Επιστήμης (MES), του Πανεπιστημίου της Σόφιας "St. Kliment Ohridski" και την Ένωση Χημικών της Βουλγαρίας. Εκτός από χημικούς εκπαιδευτικούς από όλη τη χώρα, στο συνέδριο εμπλέκονται καθηγητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και ειδικοί εμπειρογνώμονες από ινστιτούτα του χώρου της εθνικής εκπαιδευτικής πολιτικής και της χημικής εκπαίδευσης.

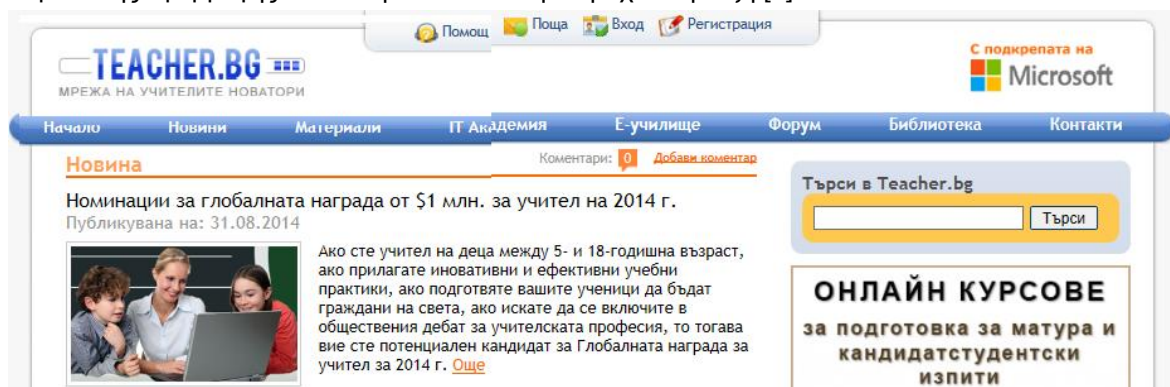
Το Υπουργείο Παιδείας (MES), μέσω του εκδοτικού οίκου *Az Buki National Publishing House for Education and Science* [4], δημοσιεύει την μοναδική, σε εθνικό επίπεδο, εβδομαδιαία εφημερίδα για την εκπαίδευση και τις φυσικές επιστήμες (*Az Buki*) καθώς και εννέα επιστημονικά περιοδικά. Σε όλα τα περιοδικά παρουσιάζονται επιτυχημένες εκπαιδευτικές πρακτικές που αφορούν σε έναν μεγάλο αριθμό μαθητών, εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων, σε διάφορα πεδία συμπεριλαμβανομένης και της χημείας.

Το περιοδικό *Bulgarian Journal of Science Education* [5] παρέχει βήμα για την παρουσίαση και συζήτηση ιδεών, νέων δεδομένων και αποτελεσμάτων σχετικών με καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών καθώς και για θεωρητικά ζητήματα. Ένας από τους βασικούς στόχους του

περιοδικού είναι η γεφύρωση του κενού μεταξύ της εκπαιδευτικής έρευνας και της σχολικής πρακτικής. Το περιοδικό εστιάζει σε θέματα που αφορούν σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης – από την προσχολική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, την πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, επαγγελματική έως και την τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Υπάρχουν επίσης διαδικτυακές πλατφόρμες στις οποίες γίνεται ανταλλαγή και συζήτηση θετικών εμπειριών διδασκαλίας. Οι σπουδαιότερες είναι οι εξής:

- *Εθνική Εκπαιδευτική Πύλη*, που αναπτύσσεται από το Υπουργείο Παιδείας (MES) και λειτουργεί ως μέσο για την εφαρμογή μεθόδων εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης (e-learning) ως εκπαιδευτική πρακτική στα σχολεία της Βουλγαρίας [6],
- *Teacher.bg* ή *National network of innovative teachers*, που στηρίζεται από την MICROSOFT Bulgaria – η πύλη έχει ως στόχο τη βελτίωση των προσόντων και των δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή ΤΠΕ στην διδακτική πράξη καθώς και την ανάδειξη των καλύτερων παραδειγμάτων πρακτικής εφαρμογής ΤΠΕ στην εκπαίδευση στη σχολική τάξη.[7].



1.3 Τσεχία

Το *SCIENTIX* [8], είναι ένα επιτυχημένο εθνικό συνέδριο το οποίο απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι διδάσκουν μαθηματικά, φυσικές επιστήμες και τεχνολογία καθώς και επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή καινοτομίας στα αντίστοιχα γνωστικά αντικείμενα. Κατά τη διάρκεια του συνεδρίου, οργανώθηκαν πρακτικά εργαστήρια όπου οι συμμετέχοντες δοκίμασαν μία σειρά καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας. Ο κύριος στόχος του συνεδρίου ήταν να παρέχει σε κάθε εκπαιδευτικό ξεχωριστά νέα έμπνευση για τον τρόπο άσκησης της διδασκαλίας. Το συνέδριο οργανώθηκε από την ένωση European Schoolnet (EUN) σε συνεργασία με το Κέντρο για τη Διεθνή Συνεργασία (Center for International Cooperation).



Το *Ινστιτούτο για τη Στήριξη της Καινοτομίας στην Εκπαίδευση* έχει ως κύριο στόχο την προώθηση καινοτόμων μεθόδων και τάσεων μεταξύ όλων των εκπαιδευτικών, των ειδικών επιστημόνων και των σχολικών μονάδων. Το ινστιτούτο εστιάζει κυρίως στα παρακάτω: Σχολείο Montessori, Σχολείο Waldorf, διαπολιτισμικά σχολεία και διαισθητική εκπαίδευση. Παρέχει μια διαδικτυακή πύλη [9] με έναν κατάλογο σχολείων που εφαρμόζουν με επιτυχία καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας στην καθημερινή

τους πρακτική.

1.4 Ελλάδα

Το Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση οργανώνεται κάθε δύο χρόνια και παρακολουθείται από εμπλεκόμενους στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών από όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (πρωτοβάθμια – δευτεροβάθμια – τριτοβάθμια) από όλη τη χώρα. Τα πρακτικά αυτής της σειράς συνεδρίων είναι διαθέσιμα ελεύθερα στην ιστοσελίδα της νεοϊδρυθείσας (2011) «Ένωσης για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία» (ΕΝΕΦΕΤ – ΕΝΕΡΗΕΤ) [10]. Ο αριθμός των άρθρων που παρουσιάζεται σε καθένα από αυτά τα συνέδρια είναι μεγαλύτερος από 100 και τουλάχιστον το 30% αυτών σχετίζονται με τη χημική εκπαίδευση. Η πλειονότητα των άρθρων αυτών είναι σχετικά με τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση νέων προσεγγίσεων στη διδασκαλία της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (καθώς και θέματα Χημείας που αφορούν το Δημοτικό).



Μια δεύτερη χρήσιμη πηγή είναι τα *πρακτικά σειράς συνεδρίων που οργανώνονται από την Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση* (ΕΤΠΕ – ΕΤΡΕ) [11]. Οι εργασίες που επιλέγονται για παρουσίαση καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων διαφόρων γνωστικών αντικειμένων με τις Φυσικές Επιστήμες (και τη Χημεία) να είναι ένα από αυτά. Όπως υπονοείται και από τον τίτλο του συνεδρίου, οι διδακτικές προσεγγίσεις που παρουσιάζονται σε αυτό στηρίζονται σε εφαρμογές των ΤΠΕ (Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας). Παράλληλα με τα συνέδρια «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», μια άλλη σειρά συνεδρίων ονομαζόμενη Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» οργανώνεται από την ΕΤΠΕ κάθε 2 χρόνια αρχής γενομένης από το 2009. Όλες οι εργασίες διατίθενται ελεύθερα από την επίσημη ιστοσελίδα της ΕΤΠΕ [11].

Άλλη σημαντική πηγή είναι οι ιστοσελίδες των Εργαστηριακών Κέντρων Φυσικών Επιστημών (Ε.Κ.Φ.Ε.). Το Ε.Κ.Φ.Ε. είναι μία εκπαιδευτική δομή με κύριο σκοπό την ενεργή στήριξη της εργαστηριακής διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών σε όλους τους εκπαιδευτικούς (πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) που υπηρετούν στις σχολικές μονάδες μίας συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής. Ως παράδειγμα θετικών εμπειριών στη διδασκαλία της Χημείας, μπορούμε να αναφέρουμε κάποιες που παρουσιάζονται στην ιστοσελίδα του Ε.Κ.Φ.Ε. Αμπελοκήπων[12].

Χημικοί εκπαιδευτικοί (ιδιαίτερα σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) συχνά αναρτούν εκπαιδευτικές πηγές που έχουν δοκιμάσει στις τάξεις τους στις ιστοσελίδες των σχολείων τους ή σε σχετικούς εκπαιδευτικούς ιστότοπους. Αυτές οι πηγές συνοδεύονται από συμπληρωματικό υλικό το οποίο μπορεί να υποβοηθήσει σημαντικά την επιτυχημένη πρακτική εφαρμογή (σχέδια μαθήματος, φύλλα εργασίας, προτάσεις, βίντεο, ακόμα και βιντεοσκοπημένα μαθήματα). Δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων ιστοσελίδων είναι: i) το εκπαιδευτικό υλικό που έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του *5ου Γενικού Λυκείου Πετρούπολης* [13] και, ii) οι δειγματικές διδασκαλίες (συνοδευόμενες από βίντεο) που πραγματοποιήθηκαν από εκπαιδευτικούς Χημείας που υπηρετούσαν σε *σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του Νομού Κυκλάδων* τα έτη 2013 και 2014 [14].

Μια συλλογή παραδειγμάτων καλών πρακτικών στη διδασκαλία θεμάτων Χημείας είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του επιμορφωτικού προγράμματος εν-ενεργεία εκπαιδευτικών γνωστό με την ονομασία “Μείζονα Επιμόρφωση” [15]. Αυτές οι καλές πρακτικές έχουν παραχθεί από εκπαιδευμένους (ενεργοί

εκπαιδευτικοί Χημείας στη Β'θμια Εκπαίδευση) σε αυτό το προαιρετικό πρόγραμμα επιμόρφωσης που πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα μεταξύ Ιουνίου – Δεκεμβρίου 2011.

1.5 Ιρλανδία

Το περιοδικό *Chemistry in Action!* εκδίδεται τρεις φορές το χρόνο και αποστέλλεται δωρεάν σε περίπου 700 εκπαιδευτικούς χημείας/φυσικών επιστημών σε όλη την Ιρλανδία. Το περιοδικό στοχεύει στην διαρκή ενημέρωση των εκπαιδευτικών σχετικά με τις νέες ιδέες και τάσεις στη χημεία και την διδακτική της και περιλαμβάνει νέα για εκπαιδευτικές πηγές και προγραμματισμένες εκδηλώσεις. Το περιοδικό επιχορηγείται από χημικές και φαρμακευτικές βιομηχανίες ως τμήμα των εκπαιδευτικών τους δράσεων καθώς και δράσεων προβολής [16].

Το *ChemEd-Ireland annual conference* είναι ένα ετήσιο συνέδριο διάρκειας μίας ημέρας το οποίο διοργανώνεται προκειμένου να παρέχει την ευκαιρία ανταλλαγής απόψεων και πηγών σχετικών με τη διδασκαλία της χημείας και των φυσικών επιστημών στην Ιρλανδία [17]. Παρακολουθείται από εκπαιδευτικούς (υπηρετούντες και μη) και περιλαμβάνει ένα μίγμα διαδραστικών ομιλιών και εργαστηρίων. Το θέμα του συνεδρίου του 2013, το οποίο φιλοξενήθηκε στο Limerick Institute of Technology, ήταν «Νέες προοπτικές στη Διδακτική της Χημείας» και τα πρακτικά θα δημοσιευτούν στο περιοδικό *Chemistry in Action!* εντός του 2014. Οι παρευρισκόμενοι είχαν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν ομιλία της νέας Προέδρου της Επιτροπής Εξετάσεων Χημείας Δρος Fiona Desmond, και να πληροφορηθούν, μεταξύ πολλών άλλων θεμάτων, και για τις νέες ιδέες για τη χρήση νέων τεχνολογιών στη σχολική τάξη. Η εκδήλωση υποστηρίζεται από τους φορείς PDST, RSC and την Ένωση για την Χημική Βιομηχανία (Society for the Chemical Industry).

Το *Εθνικό Κέντρο Αριστείας στη Διδακτική και τη Μάθηση των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών* (NCE-MSTL) [18] αναπτύχθηκε για να ασχοληθεί με ζητήματα διδακτικής και μάθησης στις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά αναλαμβάνοντας σχετική τεκμηριωμένη έρευνα (evidence-based research) υψηλού επιπέδου και ενσωματώνοντας όλα τα μαθησιακά περιβάλλοντα – τυπικά, μη-τυπικά, άτυπα. Το Κέντρο αναπτύσσει συνεργασίες και ανταλλάσει πληροφορίες με όλα τα πανεπιστήμια και ινστιτούτα προκειμένου να καταστρώσει στρατηγικές οι οποίες βελτιώνουν τη διδασκαλία και τη μάθηση στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Επιπλέον, έχει ως στόχο την μεταφορά και εφαρμογή της υπάρχουσας εκπαιδευτικής έρευνας σε αποτελεσματικές καλές πρακτικές διδασκαλίας και μάθησης των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών. Για την επίτευξη αυτού του στόχου το NCE-MSTL προβαίνει σε δράσεις σχεδιασμού, πληροφόρησης, συμβουλευτικής και διοργάνωσης πιστοποιημένων προγραμμάτων διαρκούς επιμόρφωσης εκπαιδευτικών (CPD) σε εθνικό επίπεδο.



Το *Ινστιτούτο Χημείας της Ιρλανδίας* είναι ο επίσημος οργανισμός εκπροσώπησης των χημικών στην Ιρλανδία. Πρωωθεί τις καλές πρακτικές στη χημεία και διατηρεί στενούς δεσμούς μεταξύ της χημικής εκπαίδευσης και της βιομηχανίας. Το Ινστιτούτο εκδίδει ένα περιοδικό με τίτλο *Irish Chemical News* και διοργανώνει ένα ετήσιο συνέδριο [19].

1.6 Ιταλία

Ο πιο δημοφιλής ιστότοπος μεταξύ των εκπαιδευτικών είναι εκείνος του εκδοτικού οίκου *Zanichelli*. Τα

διδασκτικά εγχειρίδια του οίκου Zanichelli είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται πιο συχνά στα Ιταλικά σχολεία όλων των βαθμίδων. Ο ιστότοπος [20] παρέχει πρόσβαση σε χρήσιμο υλικό όπως εννοιολογικοί χάρτες, παρουσιάσεις μαθημάτων σε power point, διαδραστικά ερωτηματολόγια για μαθητές, βίντεο και άλλα πολλά.

Ο ιστότοπος του εθνικού έργου *PLS* (Σχέδιο για τα πτυχία Φυσικών Επιστημών) προτείνεται θερμά από το Ιταλικό Υπουργείο Παιδείας (MIUR). Στο ιστότοπο του έργου [21] υπάρχει πρόσβαση σε πολλές θετικές διδακτικές εμπειρίες, οι οποίες σχεδιάστηκαν και εκτελέστηκαν από πανεπιστήμια σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.



Επίσης καλές πηγές αναζήτησης στοιχείων για θέματα διδασκαλίας φυσικών επιστημών στο σχολείο είναι μερικά περιοδικά (τα οποία διατίθενται και σε ψηφιακή μορφή), όπως τα παρακάτω:

- *Le Scienze*: είναι ένα μηνιαίο περιοδικό αφιερωμένο στην εκλαΐκευση της επιστήμης. Είναι η Ιταλική έκδοση του Αμερικανικού *Scientific American*. Εκτός από τη βασική επιστήμη, το περιοδικό δίνει ιδιαίτερη σημασία στην επιρροή της επιστήμης και της τεχνολογίας στην τεχνική πρόοδο [22].
- *Linx* – το περιοδικό για την επιστήμη της τάξης. Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και είναι αφιερωμένο στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Παρέχει νέες προσεγγίσεις, ενημερώσεις, πρακτικές διδακτικές δραστηριότητες, ασκήσεις και τεστ αξιολόγησης για μαθητές [23].
- *Nuova secondaria*: είναι ένα περιοδικό αφιερωμένο στην πολιτιστική και επαγγελματική κατάρτιση των εκπαιδευτικών και των διευθυντών σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Παρέχει διδασκτικά σενάρια, διαθεματικές διδακτικές ενότητες, αναλύσεις σε θέματα και «περιπτώσεις» νομικής φύσης, κριτικές παρουσιάσεις για θέματα εκπαιδευτικής πολιτικής και επαγγελματικής κουλτούρας [24].
- *CnS – La Chimica nella Scuola*: είναι ένα εθνικό σημείο αναφοράς για ερευνητές στην εκπαίδευση καθώς και για χημικούς εκπαιδευτικούς οι οποίοι μπορούν εκεί να βρουν πολύ καλές ιδέες για εκπαιδευτικές δραστηριότητες, πολλές επιτυχημένες διδακτικές πρακτικές με λεπτομερή περιγραφή καθώς και ενημέρωση για σύγχρονες τάσεις και εξελίξεις στη διδακτική της χημείας [25].

1.7 Πολωνία

Το Πανεπιστήμιο Jagiellonian University προωθεί την επιστημονική ανάπτυξη του διδακτικού προσωπικού, των φοιτητών και των αποφοίτων του. Το περιοδικό *Niedziatki* [26], το οποίο εκδίδεται από το προσωπικό του Τμήματος Διδακτικής της Χημείας, απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών, ιδιαίτερα δε της χημείας, καθώς και σε μαθητές που ενδιαφέρονται για αυτά τα θέματα. Οι στόχοι αυτού του τετραμηνιαίου περιοδικού είναι η προώθηση της χημείας και των επιτευγμάτων της, η πληροφόρηση και συζήτηση σχετικά με προβλήματα που αφορούν στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών καθώς και η πληροφόρηση σχετικά με τις δραστηριότητες της Τμήματος Διδακτικής της Χημείας στο Πανεπιστήμιο Jagiellonian.

Το *Chemia w Szkole* [27] είναι ένα διμηνιαίο περιοδικό για εκπαιδευτικούς χημείας σε όλους τους τύπους σχολείων και για καθηγητές και φοιτητές παιδαγωγικής της χημείας. Το περιοδικό δημοσιεύει μεθοδολογικές προτάσεις για τη διευκόλυνση της εφαρμογής του νέου αναλυτικού προγράμματος και για την προετοιμασία των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τις τελικές και ενδοσχολικές εξετάσεις στη χημεία. Επίσης το περιοδικό παρέχει πρακτικές συμβουλές για πειράματα χημείας και την ασφάλεια στο εργαστήριο χημείας, πληροφορίες για τα σπουδαιότερα επιτεύγματα της χημείας στον προηγούμενο αιώνα, θέματα από διεθνείς Ολυμπιάδες χημείας καθώς και από εθνικούς

διαγωνισμούς μαζί με προτεινόμενες λύσεις, ανακοινώσεις συνεδρίων χημικής εκπαίδευσης, επισκόπηση νέων εκπαιδευτικών πηγών και πρωτοβουλιών, πληροφορίες για νέες εκδόσεις όπως δημοφιλή εγχειρίδια και διεθνείς δημοσιεύσεις.

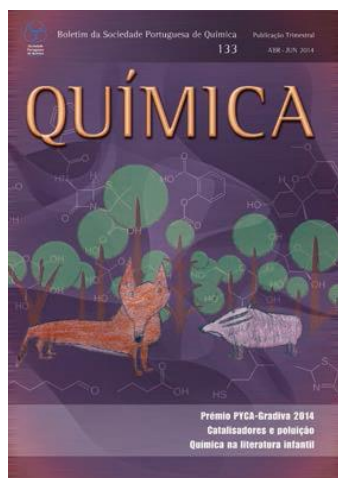
Η *Baza Narzędzi Dydaktycznych* [28] αποτελεί το πιο απτό παράδειγμα ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων με πηγές για τη διδασκαλία και μάθηση της χημείας στην Πολωνία. Παρέχει μία ποικιλία προβλημάτων-εργασιών μαζί με σχόλια και απαντήσεις στα παρακάτω αντικείμενα: χημεία, φυσική, μαθηματικά και ανθρωπιστικές επιστήμες. Οι συγγραφείς του πόρταλ καλούν όλους τους ενδιαφερόμενους (εκπαιδευτικούς, εκπαιδευτές, ερευνητές) να εμπλουτίσουν τη βάση δεδομένων. Ο κύριος σκοπός του πόρταλ είναι να υπηρετήσει ως μία πηγή έμπνευσης όχι μόνο για τους εκπαιδευτικούς αλλά και για τους μαθητές/φοιτητές καθώς και για τους γονείς οι οποίοι επιθυμούν καλύτερη εκπαίδευση για τα παιδιά τους, μία εκπαίδευση πιο ελκυστική η οποία μπορεί να διεγείρει τη φαντασία και να καλλιεργεί την ικανότητα της ανεξάρτητης σκέψης.



Η πύλη του εκπαιδευτικού προγράμματος *Poczuj chemie* [29] στοχεύει στην εκπαίδευση και ανάδειξη μίας νέας γενιάς χημικών, οι οποίοι ενδιαφέρονται να χτίσουν το μέλλον τους στη χημεία, τόσο όσον αφορά στον εκπαιδευτικό όσο και στον επαγγελματικό τομέα. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην «φαντασμαγορική» πλευρά της χημείας, αποφεύγοντας όσο είναι δυνατόν τον επιστημονικό φορμαλισμό. Το πόρταλ, ως κύριο αποτέλεσμα του προγράμματος, ξεχωρίζει σε σχέση με παρόμοιου τύπου εφαρμογές για την δυναμικότητα και τη διαδραστικότητά του. Υπάρχουν επίσης παρουσιάσεις διδακτικών εμπειριών και διαδραστικά μαθησιακά εργαλεία. Ένας χαρακτηριστικός νεωτερισμός είναι οι διαγωνισμοί με βραβεία (τα οποία είναι και μη-εικονικά), οι οποίοι διοργανώνονται μέσω πολυμεσικών εφαρμογών. Ένα πρωτοποριακό χαρακτηριστικό του πόρταλ είναι επίσης η δυνατότητα άμεσης διασύνδεσης των σχολείων με «κινητούς» ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι προάγουν τη χημεία και μέσω εναλλακτικών διαθεματικών δραστηριοτήτων οι οποίες είναι διαθέσιμες στο πόρταλ [WPC]. Τέλος το πόρταλ συγκεντρώνει πολλούς ειδικούς οι οποίοι αλληλεπιδρούν με τους χρήστες μέσω μπλογκ και φόρουμ.

1.8 Πορτογαλία

Στο Πορτογαλικό πλαίσιο, μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα πηγών οι οποίες μπορούν να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική διαδικασία της χημείας και των φυσικών επιστημών, σύμφωνα με το δίκτυο των Πορτογάλων εκπαιδευτικών, είναι τα παρακάτω:



- Casa das ciências (Το σπίτι των Επιστημών) [30]: είναι ένα πόρταλ το οποίο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών και που στοχεύει στη στήριξη της διδασκαλίας διάφορων αντικειμένων και σε πολλά επίπεδα (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια αλλά και τριτοβάθμια εκπαίδευση). Επίσης μέσω του πόρταλ εκδίδεται το σχετικό περιοδικό "Revista de Ciência Elementar"

- A química das coisas (Η Χημεία των πραγμάτων) [31]: το πρόγραμμα αρχικά δημιουργήθηκε με στόχο τη διάδοση της χημείας στο ευρύ κοινό και έγινε πολύ δημοφιλές μεταξύ των εκπαιδευτικών ως σημαντικό εργαλείο παρώθησης και προσέλκυσης της προσοχής των μαθητών. Σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς, η επιτυχία του προγράμματος

οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε παρουσίαση είναι επιστημονικά ακριβής και ελκυστική, αλλά ταυτόχρονα έχει και αρκετή μικρή διάρκεια ώστε να παρέχει και τον απαραίτητο χρόνο για εργασία/αλληλεπίδραση με τους μαθητές.

- *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*: είναι ένα περιοδικό που εκδίδεται από την Ένωση Πορτογάλων Χημικών και είναι διαθέσιμη ηλεκτρονικά στην ιστοσελίδα της Ένωσης [32]. Περιλαμβάνει μία ενότητα αφιερωμένη στην εκπαίδευση η οποία τιτλοφορείται «Χημεία και Διδασκαλία» και μία ενότητα αφιερωμένη στα παιδιά με τίτλο «Χημεία για παιδιά». Σε αυτές τις δύο ενότητες οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βρουν πολλές πειραματικές δραστηριότητες για την εργαστηριακή διδασκαλία της χημείας.

- Πορτογαλικό δίκτυο Μουσείων Φυσικών Επιστημών: Τα μουσεία φυσικών επιστημών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην καλλιέργεια και διάχυση της επιστημονικής και τεχνολογικής κουλτούρας. Επιπρόσθετα, μπορούν να αξιοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς, όχι μόνο για επίσημες επισκέψεις, αλλά και ως δραστηριότητα συμπληρωματική της τάξης εκμεταλλευόμενοι τον ήδη εγκατεστημένο επιστημονικό εξοπλισμό. Ένα παράδειγμα τέτοιου μουσείου είναι το “Centro Ciência Viva” στην πόλη Bragança [33].

- Τομέας εκπαιδευτικών πηγών του Πορτογαλικού Υπουργείου Παιδείας και Επιστήμης [34]: σε αυτό τον ιστότοπο, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βρουν οδηγούς και υποστηρικτικό υλικό που μπορούν να συμπληρώσουν ουσιαστικά το εκπαιδευτικό έργο.

1.9 Σλοβακία

Το *Chemia SK* [35] είναι μία ψηφιακή πύλη αφιερωμένη στην χημική βιομηχανία της Σλοβακίας. Η συγκεκριμένη ιστοσελίδα είναι αποτέλεσμα συνεργασίας με μια άλλη ιστοσελίδα, την www.veda.sk. Το έργο αυτό στοχεύει στην ανάπτυξη και διάχυση της επιστημονικής παραγωγής της χώρας στο διαδίκτυο και υποστηρίζεται από τις παρακάτω εταιρείες: A-zet, Akronet, Lox Technologies, Visoft, και ιδιώτες που είναι διατεθειμένοι να διαθέσουν τον ελεύθερο χρόνο τους για τον εμπλουτισμό της ιστοσελίδας.

Ο στόχος του προγράμματος *Infovek Project* [36] (στην Αγγλική *InfoAge Project*) είναι να προετοιμάσει τη νέα γενιά της Σλοβακίας για τη ζωή στην κοινωνία της πληροφορίας του 21^{ου} αιώνα, προκειμένου να αποδειχθεί αξία στη νέα οικονομία της γνώσης, και να είναι ανταγωνιστική στην παγκοσμιοποιημένη αγορά εργασίας, ιδιαίτερα σε σχέση με τους νέους της ίδιας ηλικίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το σχολείο είναι ο σημαντικότερος φορέας μέσω του οποίου μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτός ο μετασχηματισμός. Προκειμένου να είναι σε θέση να ανταποκριθεί σε αυτό το ρόλο, το σχολείο πρέπει το ίδιο να μετασχηματιστεί από την παραδοσιακή μορφή σε ένα σύγχρονο, μοντέρνο σχολείο της τρίτης χιλιετίας μέσω των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών. Η ιδέα του προγράμματος στηρίζεται στους παρακάτω τέσσερις άξονες:

- εξοπλισμός κάθε σχολείο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (δημόσιο, ιδιωτικό ή εκκλησιαστικό) με αίθουσα πολυμέσων με υψηλής ποιότητας πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- δημιουργία σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων για όλα τα γνωστικά αντικείμενα (γενικής παιδείας και ειδικότητας) σε όλους τους τύπους σχολείων.
- εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στην ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- δόμηση της κοινωνίας της πληροφορίας μέσω προγραμμάτων κατάρτισης της τοπικής κοινωνίας έτσι ώστε να προαχθεί ο ψηφιακός εγγραμματισμός όλων των κατοίκων της χώρας μέσα από μια διαδικασία δια βίου μάθησης.

Το *Planéta vedomosti* [37] (Πλανήτης της εκπαίδευσης) είναι ένα σύνθετο σύστημα εκπαίδευσης (κατάρτισης) που περιλαμβάνει τα κύρια αντικείμενα που διδάσκονται τα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Σλοβακίας. Τα αντικείμενα έχουν ψηφιακό περιεχόμενο σε

πολυμεσική μορφή εστιάζοντας κυρίως σε φυσικές επιστήμες όπως χημεία, φυσική, μαθηματικά, βιολογία και άλλες. Περιλαμβάνει περίπου 100 διδακτικές ενότητες πολύ υψηλής ποιότητας. Κάθε ενότητα περιέχει βίντεο, διαδραστικές ασκήσεις και άλλες δραστηριότητες. Η δομή των διδακτικών ενότητων είναι πολύ ευέλικτη και είναι δυνατή η προσαρμογή τους σε συγκεκριμένα μαθήματα και εγχειρίδια. Η πλατφόρμα είναι συμβατή με όλα τα λειτουργικά συστήματα (Windows, Linux, Mac OS) και όλα τα προγράμματα πλοήγησης (Internet Explorer, Safari, Opera, Mozilla Firefox.)



1.10 Ισπανία

Το *Enseñanza de las Ciencias* (Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες) [38] είναι ένα περιοδικό που δημοσιεύει αποτελέσματα εκπαιδευτικής έρευνας και εκπαιδευτικές εμπειρίες και αποτελεί σημείο αναφοράς για όλους τους εμπλεκόμενους (ερευνητές και εκπαιδευτικούς) στη διδασκαλία των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών στην Ισπανία και την Λατινική Αμερική από το 1983. Το περιοδικό δημιουργήθηκε με πρωτοβουλία του προσωπικού του Πανεπιστημίου της Βαλένθια (El Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona and el Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València).

Το *Educación Química* (Χημική Εκπαίδευση) [39] είναι ένα περιοδικό που εκδίδεται από το Εθνικό Αυτόνομο Πανεπιστήμιο του Μεξικού και έξι ενώσεις χημικών του Μεξικού. Είναι διαδεδομένο σε όλες τις ισπανόφωνες χώρες μεταξύ των εμπλεκόμενων στην εκπαιδευτική έρευνα και διδασκαλία της χημείας.

Το περιοδικό *Aula* [40] πραγματεύεται την εκπαιδευτική καινοτομία σε όλους τους τομείς και όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Εκδίδεται από την Grao από το 1992.



Το περιοδικό *Alambique* [41] ασχολείται με τη διδακτική των πειραματικών επιστημών. Φιλοξενεί άρθρα σχετικά με διδακτικές εμπειρίες, σκέψεις, εκπαιδευτικές πηγές και έρευνα από εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες στη Διδακτική των πειραματικών επιστημών. Εκδίδεται από τον οίκο Grao από το 1994 και αποτελεί ένα από τα περιοδικά αναφοράς για το χώρο.

Το περιοδικό *Revista Eureka* [42] ασχολείται με θέματα διδακτικής και διάδοσης των φυσικών επιστημών. Αυτό το ηλεκτρονικό περιοδικό, που εκδίδεται από το Πανεπιστήμιο του Cádiz και την Ένωση Εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών EUREKA, έχει συμβάλει από το 2004 στην

ανάπτυξη της γνώσης στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών τόσο σε επίπεδο θεωρίας όσο και εφαρμογής. Οι δύο βασικοί του προσανατολισμοί είναι οι εξής: βασική και εφαρμοσμένη έρευνα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και βελτίωση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος μέσω

νέων και ελκυστικών μεθόδων διδασκαλίας.

Το ηλεκτρονικό περιοδικό *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* [43] είναι ένα επιστημονικό περιοδικό που άρχισε να εκδίδεται το 2003 και είναι αφιερωμένο στην καινοτομία και έρευνα στη διδασκαλία και τη μάθηση των πειραματικών επιστημών σε διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης. Μέσα στο περιοδικό υπάρχουν άρθρα σχετικά με εκπαιδευτική έρευνα, αξιολογημένες διδακτικές εμπειρίες και προτάσεις για νέες μεθοδολογικές προσεγγίσεις που μπορούν να βρουν εφαρμογή στην τάξη. Οι περισσότεροι συγγραφείς είναι καθηγητές και ερευνητές αναγνωρισμένης αξίας στη διδακτική των φυσικών επιστημών σε επίπεδο τριτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και αποτελούν την κύρια πηγή πληροφόρησης σχετικά με την εφαρμογή στην τάξη νέων διδακτικών προσεγγίσεων των φυσικών επιστημών.

1.11 Τουρκία

Το περιοδικό για τη διδακτική των φυσικών επιστημών στην Τουρκία *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (TÜFED) [44] δημοσιεύεται στο διαδίκτυο μία φορά το χρόνο. Κάθε τόμος αποτελείται από δύο τεύχη. Οι ομάδες στόχοι είναι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών και φοιτητές/μαθητές. Οι γλώσσες του περιοδικού είναι η Αγγλική και η Τουρκική.

Το *Eurasian Journal of Educational Research* (EJER) [45] είναι ένα περιοδικό όπου δημοσιεύονται άρθρα ύστερα από κρίση (peer-review) και εκδίδεται από την Ani Publisher. Το περιοδικό συνεισφέρει στην ανάπτυξη της διδακτικής των φυσικών επιστημών προάγοντας τη συζήτηση για νέες ιδέες και καινοτομίες. Τα περιεχόμενά του καλύπτουν όλες τις επιμέρους περιοχές της εκπαίδευσης. Η πρώτη του έκδοση πραγματοποιήθηκε το Μάρτιο του 2002.

Το *Turkish Online Journal of Educational Technology* (TOJET) [46] είναι ένα ηλεκτρονικό μη-κερδοσκοπικό περιοδικό που εστιάζει σε θέματα εκπαιδευτικής τεχνολογίας και δημοσιεύεται τέσσερις φορές το χρόνο (Ιανουάριος, Απρίλιος, Ιούλιος και Οκτώβριος). Τα ερευνητικά άρθρα δημοσιεύονται αφού κριθούν από μέλη της συντακτικής επιτροπής. Το TOJET είναι ενταγμένο σε διεθνείς βάσεις δεδομένων όπως οι παρακάτω: ERIC, British Education Index, Australian Educational Index, EBSCO ONLINE και EBSCO CD ROM Database.



Το περιοδικό με τίτλο «Θεωρία και Πράξη των Επιστημών της Εκπαίδευσης» (*Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* - KUYEB) [47] δημοσιεύει άρθρα ύστερα από κρίση και εκδίδεται δύο φορές το χρόνο (Μάιο και Νοέμβριο). Το KUYEB απευθύνεται σε όλα τα γνωστικά πεδία και περιέχει άρθρα εμπειρικής έρευνας, βιβλιογραφικές μελέτες, μελέτες μετα-ανάλυσης, μελέτες περίπτωσης, πρωτότυπες προτάσεις και συζητήσεις. Τόσο τα πλήρη κείμενα όσο και οι περιλήψεις εμφανίζονται σε διεθνείς βάσεις δεδομένων εκπαιδευτικής έρευνας όπως η EBSCO.

Το *İlköğretim-online* (İÖÖ) [48] είναι ένα ηλεκτρονικό μη-κερδοσκοπικό περιοδικό με ελεύθερη πρόσβαση, με αντικείμενο την εκπαιδευτική τεχνολογία το οποίο εκδίδει τέσσερα τεύχη ανά έτος (Ιανουάριος, Απρίλιος, Ιούλιος, Οκτώβριος) από τον Ιανουάριο του 2002. Δημοσιεύει μελέτες σχετικές με όλα τα αντικείμενα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το İÖÖ στοχεύει στην προαγωγή και της γνώσης σε αυτό το πεδίο και στην διάχυση των μελετών, θεωριών, σχεδίων διδασκαλίας και νέων εκπαιδευτικών τεχνολογιών για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέσω της θεματικής ή/και της διαθεματικής προσέγγισης.

2. Παραδείγματα θετικών διδακτικών εμπειριών

Αυτό το τμήμα της αναφοράς είναι αφιερωμένο στην παρουσίαση μερικών θετικών διδακτικών εμπειριών οι οποίες επιλέχθηκαν από τους εταίρους του προγράμματος καθώς εκτιμήθηκε ότι μπορούν να βοηθήσουν σε σημαντικό βαθμό τη διδασκαλία της χημείας (ή των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση) προσφέροντας διεξόδους στα εμπόδια που συναντούν οι μαθητές όταν μελετούν αυτά τα αντικείμενα. Οι αναφερόμενες εμπειρίες έχουν τη μορφή προγραμμάτων (projects), ιστοσελίδων (πλατφόρμες ή ψηφιακές πύλες) που παρέχουν διδακτικά εργαλεία ή άρθρα περιοδικών στα οποία γίνεται περιγραφή και αξιολόγηση διδακτικών πρακτικών που ακολουθούνται από εκπαιδευτικούς ή ερευνητές.

Γίνεται αναφορά ενός παραδείγματος για κάθε μία από τις εμπλεκόμενες χώρες, εντούτοις πολλές επιπλέον θετικές διδακτικές εμπειρίες είναι διαθέσιμες και σχολιασμένες στην σχετική ενότητα της ψηφιακής πύλης του προγράμματος.

2.1 École Numérique (ΒΕΛΓΙΟ)



Είναι μία πρωτοβουλία πολλών διευθύνσεων εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένης και εκείνης της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, η οποία χρηματοδοτεί καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα τα οποία ενσωματώνουν τις ΤΠΕ στα σχολεία.

Η πρόσκληση για προγράμματα περιλαμβάνει δύο άξονες:

1. ο άξονας «υποχρεωτική και συνεχιζόμενη εκπαίδευση» που στοχεύει σε «προγράμματα τα οποία στηρίζονται στην καινοτόμο εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία»,
2. ο άξονας «εκπαιδευτικές κατηγορίες σε κολλέγια» που έχει ως αντικείμενο-στόχο την αρχική εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτικών στην εφαρμογή ΤΠΕ στη διδασκαλία καθώς και τη δημιουργία εκπαιδευτικών πηγών.

Μέσω των καινοτόμων προγραμμάτων που θα επιλεγθούν για χρηματοδότηση θα είναι δυνατό:

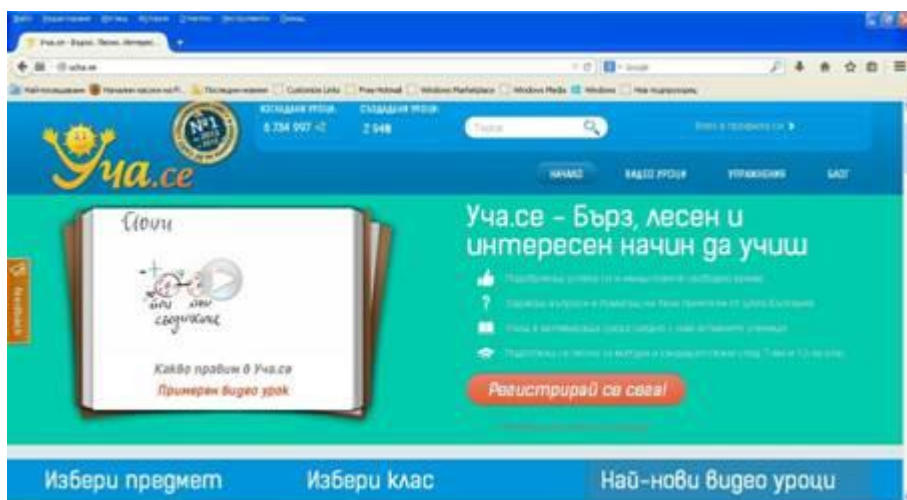
- να δοκιμαστούν νέες εκπαιδευτικές χρήσεις των ΤΠΕ στα πλαίσια της εκπαίδευσης ανάπτυξης δεξιοτήτων η οποία διεξάγεται στη γαλλόφωνη κοινότητα του Βελγίου ("Fédération Wallonie-Bruxelles"),
- να αξιολογηθεί η εκπαιδευτική χρήση μίας μεγάλης ποικιλίας τεχνολογικού εξοπλισμού και ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού,

- να διερευνηθούν οι παράγοντες οι οποίοι εξασφαλίζουν τη διάχυση των εκπαιδευτικών χρήσεων και των τεχνολογιών στις οποίες στηρίζονται καθώς και οι τρόποι αντιμετώπισης δυσκολιών που μπορούν να προκύψουν κατά την εφαρμογή τους στη γαλλόφωνη κοινότητα του Βελγίου.

Οι προτάσεις που κατατίθενται από τα σχολεία αξιολογούνται με βάση διάφορα κριτήρια (πρωτοτυπία, καινοτόμος διάσταση, αναμενόμενα οφέλη για τους μαθητές, αξιοποίηση του προγράμματος, λεπτομερής περιγραφή του προγράμματος, αντιστοιχία μεταξύ μέσων και σκοπών). Υπάρχει στήριξη και κατάρτιση από ειδικούς.

Ο προϊστάμενος της διεύθυνσης νέων τεχνολογιών της Βαλλωνίας ο οποίος ηγείται της ανώτερης εκπαίδευσης στη γαλλόφωνη κοινότητα και ο προϊστάμενος της υποχρεωτικής εκπαίδευσης εγκρίνουν την επιλογή 72 σχολείων τα οποία αξιολογήθηκαν από μία επιτροπή ειδικών στα πλαίσια της δεύτερης πρόσκλησης του προγράμματος “École numérique”. Όλα τα εγκεκριμένα έργα εμπεριέχουν τη δημιουργία ψηφιακών εκπαιδευτικών ακολουθιών σε tablet, διαδραστικό πίνακα και στο διαδίκτυο. Δύο από τα σχολεία που εμπλέκονται στο πρόγραμμα “Chemistry is All Around Network” (HELMo and Collège Sainte-Véronique) επιλέχθηκαν για να αναπτύξουν διδακτικές ακολουθίες χημείας με αντικείμενο «Χρήση του διαδραστικού πίνακα και μοντελοποίησης για την υποστήριξη της πειραματικής διδακτικής προσέγγισης». Αυτή η ακολουθία συνδυάζει, πειράματα με ταυτόχρονη χρήση ΤΠΕ (μέσω του διαδραστικού πίνακα) και τη συστημική προσέγγιση [49].

2.2 Εκπαιδευτική πλατφόρμα Ucha.se – Βίντεο με μαθήματα χημείας (ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ)



Στη σύγχρονη παιδαγωγική πρακτική μία μεγάλη μερίδα εκπαιδευτικών είναι προσανατολισμένη στην εφαρμογή πολυμεσικών προϊόντων και διαδραστικού υλικού για την οπτικοποίηση συγκεκριμένων θεμάτων χημείας, την προσομοίωση διαδικασιών, τη μάθηση με προσωπική μελέτη, την αυτοαξιολόγηση και εκτίμηση της αποκτηθείσας γνώσης. Ένα τέτοιο καινοτόμο προϊόν είναι τα βιντεομαθήματα χημείας στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Ucha.se.

Τα βίντεο μεταφέρουν με κατανοητό τρόπο τις βασικές γνώσεις χημείας που περιλαμβάνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα των τάξεων 7 έως 10. Τα βίντεο είναι σύντομα (10 – 15 λεπτά), χρησιμοποιούν αστεία καθώς και ενδιαφέρουσες μικρές ιστορίες ή καταστάσεις που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών. Είναι διαθέσιμα πάνω από 150 βιντεομαθήματα που έχουν αντικείμενο τη χημεία. Οι χρήστες της πλατφόρμας αξιολογούν ιδιαίτερα θετικά τις βιντεο-ασκήσεις όπου τους δίνεται η δυνατότητα να εφαρμόσουν διάφορες δεξιότητες για να λύσουν διαφόρων τύπων προβλήματα. Σε κάθε επίπεδο υπάρχουν πολλά τεστ μέσω των οποίων οι μαθητές μπορούν να ελέγξουν τις γνώσεις

τους σε μία συγκεκριμένη ενότητα ή για να προετοιμαστούν για ένα διαγώνισμα του σχολείου. Οι στατιστικές δείχνουν ότι οι χρήστες – μαθητές, φοιτητές, εκπαιδευτικοί, γονείς, ακόμα και άτομα ποικίλων ηλικιών θεωρούν ότι η διαδικασία της μάθησης μέσω των βιντεομαθημάτων είναι αποτελεσματική και διασκεδαστική. Μέσα σε ενάμισι χρόνο, τα βίντεο έχουν «γνωρίσει» πάνω από 2.5 εκατομμύρια επισκέψεις, πράγμα που αποδεικνύει την αναγκαιότητα αυτού του είδους της εκπαίδευσης. Αυτός ο τρόπος μάθησης έχει πολλά πλεονεκτήματα: η μάθηση είναι αποτελεσματική και διασκεδαστική – τα παιδιά μαθαίνουν με ευχαρίστηση και δεν αισθάνονται ότι βασανίζονται – η πλατφόρμα προωθεί την αλληλεπίδραση και επικοινωνία – υπάρχει η δυνατότητα ερωτήσεων, σχολιασμού προβλημάτων, διαδικτυακής συζήτησης και ερωταπαντήσεων σε πραγματικό χρόνο. Τα βιντεομαθήματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για τους μαθητές που έχουν λείψει από το μάθημα του σχολείου και δεν μπορούν να μελετήσουν την ύλη διαβάζοντας μόνοι τους το σχολικό εγχειρίδιο. Στο μέλλον, θα προστεθούν υπότιτλοι προκειμένου τα βιντεομαθήματα να είναι προσίτα και στους μαθητές με προβλήματα ακοής. Η πλατφόρμα θα προσφέρει επίσης και ένα ειδικό χώρο συζήτησης (forum) όπου θα γίνεται ανταλλαγή των θετικών εμπειριών διδασκαλίας της χημείας (παρουσιάσεις, βίντεο, κλπ) μεταξύ εκπαιδευτικών όλης της χώρας [50].

2.3 Veletrh Napadu Ucitelu Chemie / Πανηγύρι εφευρέσεων εκπαιδευτικών χημείας (ΤΣΕΧΙΑ)

Το πανηγύρι οργανώνεται κάθε χρόνο στο Γυμνάσιο του Tábor. Οι εκπαιδευτικοί συμμετέχουν αυτοπροσώπως κάνοντας επίδειξη των πειραμάτων που χρησιμοποιούν στη διδασκαλία τους. Θεωρούμε ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί αποτελούν ένα παράδειγμα θετικής διδακτικής εμπειρίας καθώς έχουν οι ίδιοι κίνητρο για δια βίου μάθηση και για βελτίωση των δεξιοτήτων τους και της διδακτικής τους τεχνικής.



Ο εμπνευστής αυτής της ιδέας ήταν ο κος Martin Konečný, ενώ ακολούθησαν και εκπρόσωποι πανεπιστημίων. Η πρώτη εκδήλωση πραγματοποιήθηκε το 2012 με τη συμμετοχή 48 εκπαιδευτικών από όλη τη χώρα. Το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών επικεντρώθηκε στα παρακάτω θέματα: νέες εξελίξεις στο χώρο της χημείας, προτάσεις πειραμάτων και τρόποι εκλαΐκευσης δύσκολων θεματικών εννοιών του αναλυτικού προγράμματος.

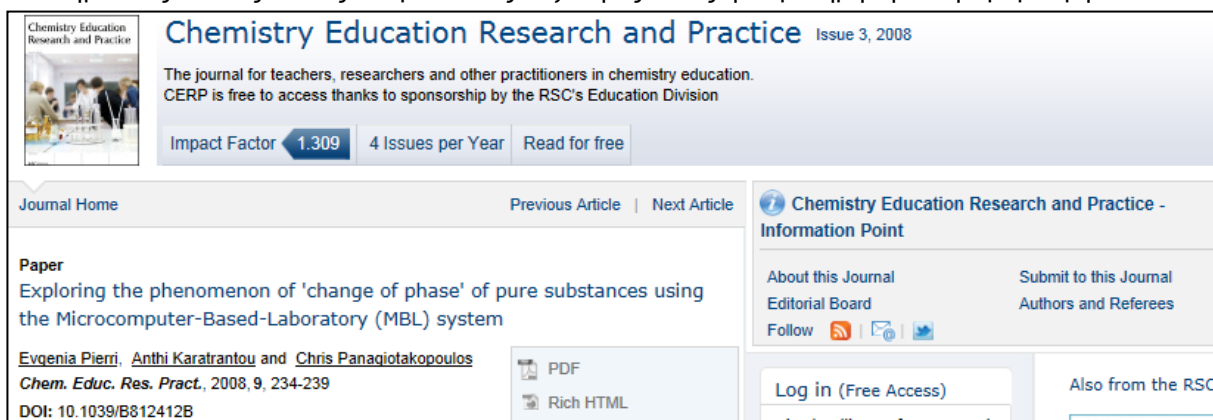
Η εκδήλωση (πανηγύρι) χωρίστηκε σε δύο μέρη: Στο πρώτο μέρος, οι εκπαιδευτικοί πραγματοποίησαν επίσκεψη σε ένα εργοστάσιο παραγωγής πολυεστερικών κλωστικών ινών και στη

συνέχεια σε επιλεγμένα πανεπιστήμια. Στο δεύτερο μέρος, οργανώθηκαν δραστηριότητες στο σχολείο Gymnázium Pierra de Coubertina στο Tábor. Οι διαλέξεις και οι επιδείξεις των εκπαιδευτικών επικεντρώθηκαν σε θέματα πρακτικής εργασίας και διεξαγωγής πειραμάτων στα σχολεία, για παράδειγμα πώς να ενσωματώνονται τα πειράματα στη διδασκαλία, πώς να καλλιεργούνται κίνητρα μάθησης, πώς να γίνεται χρήση οικιακών πειραμάτων κ.α. Επίσης συζητήθηκε διεξαγωγής η αλλαγή του τρόπου εξέτασης για τη λήψη του απολυτηρίου δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έκαναν ζωντανή επίδειξη πειραμάτων που χρησιμοποιούν στη διδασκαλία τους, δίνοντας έτσι έμπνευση ο ένας στον άλλο. Σύμφωνα με τους διοργανωτές οι εκπαιδευτικοί συμμετείχαν ενεργά και είχαν διάθεση συνεργασίας. Μία απλή βόλτα μέσα από το ιστορικό κέντρο του Tabor ήταν μία ευχάριστη εμπειρία για τους συμμετέχοντες.

Κατά τη διάρκεια της διήμερης εκδήλωσης οι εκπαιδευτικοί είχαν ένα πολύ φορτωμένο πρόγραμμα. Η συζήτηση για τα προβλήματα-κλειδιά και τις καλές διδακτικές πρακτικές ήταν ένα σημαντικό τμήμα της εκδήλωσης. Καθώς η εκδήλωση στέφθηκε με μεγάλη επιτυχία, οι διοργανωτές αποφάσισαν να την επαναλάβουν το 2013 [51].

2.4 Διερεύνηση του φαινομένου «αλλαγής φάσης» καθαρών ουσιών μέσω πειραματικού εργαστηρίου υποστηριζόμενου από μικροϋπολογιστή (Microcomputer-Based-Laboratory (MBL) System) (ΕΛΛΑΔΑ)

Ο στόχος αυτής της διδακτικής παρέμβασης ήταν να βοηθήσει Έλληνες μαθητές της Α' Τάξης Γενικού Λυκείου (15-16 ετών) να κατανοήσουν εννοιολογικά τη σχέση μεταξύ του μοριακού βάρους μίας καθαρής ουσίας (συγκεκριμένα των κορεσμένων λιπαρών οξέων) και του σημείου τήξεως-πήξεως κατά τη διάρκεια του φαινομένου της αλλαγής φάσης, με τη βοήθεια πειραματικού εργαστηρίου υποστηριζόμενου από μικροϋπολογιστή (γνωστό ως σύστημα MBL: Microcomputer-Based Laboratory). Το σύστημα MBL είναι μία εργαστηριακή διδακτική προσέγγιση η οποία κάνει παράλληλη χρήση της τεχνολογίας υπολογιστών και για την οποία η εκπαιδευτική έρευνα έχει δώσει ενδείξεις ότι μπορεί να αυξήσει την κινητοποίηση των μαθητών και να βελτιώσει «τις αντιλήψεις τους για τις επιστημονικές έννοιες καθώς και γνωστικές δεξιότητες όπως η παρατήρηση και η πρόβλεψη».



Chemistry Education Research and Practice Issue 3, 2008

The journal for teachers, researchers and other practitioners in chemistry education. CERP is free to access thanks to sponsorship by the RSC's Education Division

Impact Factor 1.309 4 Issues per Year Read for free

Journal Home Previous Article Next Article

Paper
Exploring the phenomenon of 'change of phase' of pure substances using the Microcomputer-Based-Laboratory (MBL) system

Evgenia Pierri, Anthi Karatrantou and Chris Panagiotakopoulos
Chem. Educ. Res. Pract., 2008, 9, 234-239
DOI: 10.1039/B812412B

PDF Rich HTML

Chemistry Education Research and Practice - Information Point

About this Journal Editorial Board Follow Submit to this Journal Authors and Referees

Log in (Free Access) Also from the RSC

Επιλέχθηκε ένα τυχαίο δείγμα 79 μαθητών οι οποίοι ήταν σχεδόν εξίσου μοιρασμένοι μεταξύ των δύο φύλων. Οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να εργαστούν σε ομάδες χρησιμοποιώντας ένα φύλλο εργασίας προκειμένου να ανταλλάξουν ιδέες και να εξάγουν συμπεράσματα. Οι μαθητές πραγματοποίησαν την πειραματική εργαστηριακή άσκηση ενώ ταυτόχρονα παρατηρούσαν σε πραγματικό χρόνο τη χρονική εξέλιξη της μεταβολής της θερμοκρασίας στην οθόνη του υπολογιστή. Είχαν ήδη διδαχθεί θεωρητικά μέσα στην τάξη το φαινόμενο της «αλλαγής φάσης» και τη σύνδεση μεταξύ μοριακού βάρους καθαρής ουσίας και σημείου τήξης/πήξης την οποία μελέτησαν και πειραματικά μέσω του συστήματος MBL.

Η συλλογή δεδομένων σχετικά με τις αντιλήψεις των μαθητών και για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης έγινε με τρεις διαφορετικές μεθόδους: βιντεοσκοπήση, χειρόγραφες σημειώσεις και ημι-δομημένες συνεντεύξεις πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση. Ύστερα από την ανάλυση των δεδομένων, οι ερευνητές οργάνωσαν τις εξαγόμενες αντιλήψεις των μαθητών αναφορικά με την υπό εξέταση έννοια σε τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες. Η αποτελεσματικότητα της διδακτικής προσέγγισης εκτιμάται μέσω των απαντήσεων των μαθητών σε επτά διαφορετικές ερωτήσεις πριν και μετά την ενασχόλησή τους με τη συγκεκριμένη πειραματική προσέγγιση (MBL). Παρατηρήθηκε μία στατιστικά σημαντική αύξηση στο ποσοστό των σωστών απαντήσεων και στις επτά ερωτήσεις. Πιο συγκεκριμένα, «ύστερα από την εκτέλεση του πειράματος περισσότεροι μαθητές απάντησαν σωστά σε όλες τις ερωτήσεις που αφορούσαν στο σημείο πήξης των κορεσμένων λιπαρών οξέων, τη σχέση του σημείου πήξης με το μοριακό βάρος καθώς και την περιγραφή αυτής της συσχέτισης». Επιπλέον δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα. Η ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στις συνεντεύξεις έδειξε ξεκάθαρα την προτίμησή τους για «πειράματα με χρήση αισθητήρων και υποβοηθούμενα από τον υπολογιστή σε σύγκριση με τα παραδοσιακά εργαστηριακά πειράματα». Φαίνεται ότι η δυνατότητα για ευκολότερη και γρηγορότερη λήψη πειραματικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, δίνει στους μαθητές περισσότερο χρόνο να ασχοληθούν με την ουσία του πειράματος και κατά συνέπεια τους βοηθά να «κατανοούν πιο αποτελεσματικά τις εξεταζόμενες έννοιες». Τα κίνητρα των μαθητών για περαιτέρω μάθηση φαίνεται ότι ενισχύονται [52].

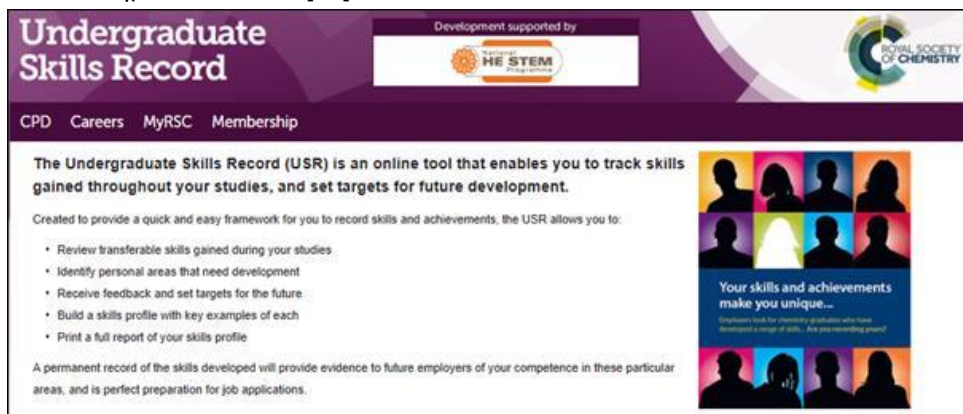
2.5 Διευκολύνοντας την μετάβαση από το Λύκειο στην ανώτατη εκπαίδευση μέσω της αναγνώρισης των δεξιοτήτων των μαθητών μας (ΙΡΛΑΝΔΙΑ)

Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να μπορούν να κατανοούν σε κάποιο βαθμό το επίπεδο των γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών τους. Η παρούσα μελέτη των Odilla Finlayson και Orla Kelly στο Dublin City University ξεκίνησε από την αναγνώριση του γεγονότος ότι η μετάβαση από το σχολείο στο πανεπιστήμιο μπορεί να είναι ιδιαίτερα απαιτητική για πολλούς μαθητές. Ενώ οι μαθητές πρέπει να έχουν φθάσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ακαδημαϊκής ικανότητας για να γίνουν δεκτοί στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, οι δεξιότητές τους σπάνια ελέγχονται. Οι συγγραφείς προτείνουν ότι αυτό μπορεί να οδηγήσει τους εκπαιδευτικούς να θέσουν υπερβολικές απαιτήσεις στους μαθητές τους τόσο όσον αφορά στη γνώση περιεχομένου και όσον αφορά στις δεξιότητες. Έτσι είναι δυνατό οι εκπαιδευτικοί να υποθέτουν ότι οι μαθητές τους έχουν ήδη καλλιεργήσει συγκεκριμένες δεξιότητες λόγω του αντικείμενου σπουδών που επέλεξαν, ενώ αυτό είναι πολύ πιθανό να μην ισχύει. Το αποτέλεσμα είναι ότι οι φοιτητές σημειώνουν ελάχιστη πρόοδο στο αντικείμενο σπουδών τους (τόσο ως προς τη γνώση όσο και ως προς την κατανόηση) και ταυτόχρονα αναπτύσσουν αίσθημα απογοήτευσης. Η πρόσφατη αλλαγή στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με βάση τις μαθησιακές θεωρίες πλαισίου και επίλυσης προβλημάτων (context and problem-based learning) μπορεί να δημιουργήσει ιδιαίτερες δυσκολίες στους μαθητές οι οποίοι δεν έχουν καμία προηγούμενη εμπειρία στη μαθησιακή διαδικασία αυτού του τύπου, καθώς μεταβαίνουν από το μαθησιακό περιβάλλον της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όπου κυριαρχεί το μοντέλο της μάθησης με επανάληψη.

Οι συγγραφείς ανέπτυξαν μία προσέγγιση βασισμένη στην επίλυση προβλήματος και την εφάρμοσαν στο εργαστήριο χημείας πρωτοετών φοιτητών του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών στην Εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών (Science Education) στο Dublin City University στην Ιρλανδία. Προκειμένου να παραχθούν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα από την εφαρμογή αυτής της διδακτικής προσέγγισης, αποφασίστηκε να γίνει έλεγχος των δεξιοτήτων των φοιτητών στην αρχή των μαθημάτων. Η έρευνα για τον έλεγχο των δεξιοτήτων έγινε σε συνολικά 44 φοιτητές (από τους νεοεισαχθέντες κατά τα έτη 2002-03 και 2003-04). Η έρευνα ταυτοποίησε τις δεξιότητες τις οποίες οι μαθητές είχαν ήδη αναπτύξει και αισθάνονταν εμπιστοσύνη να τις χρησιμοποιήσουν καθώς και εκείνες

που τους είχαν δοθεί λίγες ευκαιρίες να καλλιεργήσουν. Η έρευνα προσαρμόστηκε από το Αρχείο Προπτυχιακών Δεξιοτήτων της RSC (Royal Society of Chemistry (USR)). Ταυτοποιήθηκαν διάφορες δεξιότητες της USR οι οποίες αποδείχθηκε ότι είναι σημαντικές για τους πρωτοετείς φοιτητές, όπως η ερμηνεία των εργαστηριακών μετρήσεων και παρατηρήσεων και η χρήση ανατροφοδότησης για επίτευξη μελλοντικής βελτίωσης.

Μερικά παραδείγματα παρεμβάσεων τα οποία αναπτύχθηκαν ακολουθώντας τη μαθησιακή προσέγγιση της επίλυσης προβλήματος είναι τα παρακάτω: ενσωμάτωση προφορικών παρουσιάσεων (PowerPoint) στα εργαστήρια, εμπλοκή των μαθητών στον σχεδιασμό των πειραμάτων μέσω έρευνας στο διαδίκτυο και σε άλλες πηγές. Η σπουδαιότητα των ασφαλών μετρήσεων και της κριτικής αξιολόγησης των πειραματικών δεδομένων ήταν ένα κεντρικό θέμα των εργαστηριακών αναφορών και των παρουσιάσεων τους. Η διδακτική παρέμβαση εφαρμόστηκε σταδιακά, αυξάνοντας τις απαιτούμενες δεξιότητες κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους. Το ποιοτικό αποτέλεσμα της δοκιμαστικής εφαρμογής ήταν ότι οι μαθητές έδειξαν να αναπτύσσουν νέες δεξιότητες με τον αναμενόμενο τρόπο. Οι συγγραφείς οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι τα σχολικά αναλυτικά προγράμματα των φυσικών επιστημών πρέπει να είναι πιο καινοτόμα προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι μελλοντικοί προπτυχιακοί φοιτητές θα αρχίσουν τις πανεπιστημιακές τους σπουδές με πιο αναπτυγμένες δεξιότητες. Μία μετακίνηση σε ένα πιο μαθητοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας της χημείας σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη ανάπτυξη των δεξιοτήτων και σε μαθητές οι οποίοι αισθάνονται πιο σίγουροι για να σπουδάσουν χημεία σε πανεπιστημιακό επίπεδο [53].



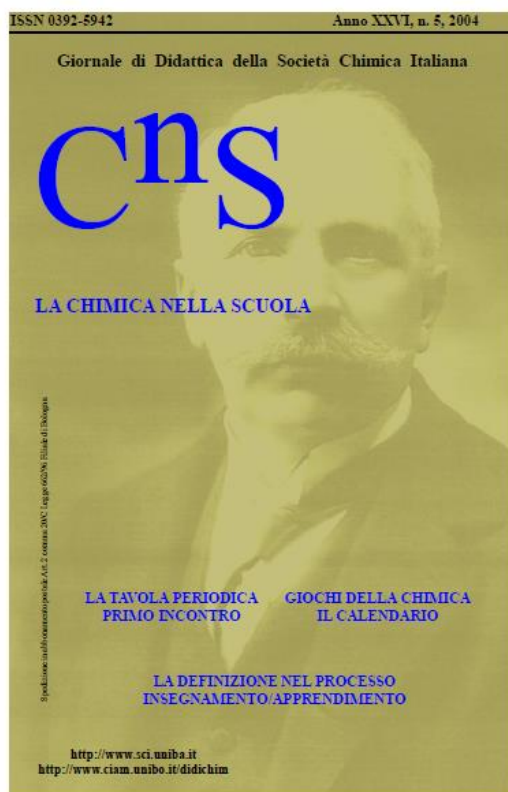
Το Αρχείο Προπτυχιακών Δεξιοτήτων (USR) είναι τώρα διαθέσιμο στο διαδίκτυο [54] σε ηλεκτρονική μορφή και επιτρέπει στους μαθητές/φοιτητές να δημιουργήσουν ένα προσωπικό λογαριασμό και να καταγράφουν και αξιολογούν συστηματικά τις δεξιότητές τους, να θέτουν μελλοντικούς στόχους και να έχουν στη διάθεσή τους αναφορά των δεξιοτήτων τους ανά πάσα στιγμή.

2.6 Μία πρώτη προσέγγιση στον περιοδικό πίνακα. Μία ιστορική-επιστημολογική προσέγγιση στη διδασκαλία της χημείας (ΙΤΑΛΙΑ)

Έχει συχνά προταθεί ότι η ιστορία της χημείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία της χημείας λαμβάνοντας υπόψη την παράλληλη πορεία της μαθησιακής διαδικασίας και της ανάπτυξης της επιστήμης. Η ιδέα αυτή τίθεται σε εφαρμογή στη διδακτική ακολουθία που περιγράφεται στο συγκεκριμένο άρθρο, όπου μαθητές γυμνασίου μαθαίνουν τον περιοδικό πίνακα των στοιχείων. Το μαθησιακό περιβάλλον στηρίζεται σε προβλήματα εξάσκησης της σκέψης που αφορούν στις μακροσκοπικές ιδιότητες απλών χημικών ουσιών: για την απάντηση των ερωτήσεων οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν τις ίδιες πληροφορίες που είχε στη διάθεσή του και ο Mendeleev για

να καταλήξει στην αρχή της περιοδικότητας. Οι μαθησιακές καταστάσεις φέρνουν τους μαθητές «αντιμέτωπους» με δύο σημαντικές χημικές έννοιες: εκείνη της καθαρής ουσίας και εκείνης του στοιχείου που συχνά συγχέονται κατά τη διδασκαλία.

Η διδακτική ακολουθία η οποία παρουσιάζεται σε αυτό το άρθρο έχει δοκιμαστεί επί αρκετά χρόνια σε πολλούς μαθητές και βασικά στοχεύει στο να οδηγήσει του μαθητές να «δομήσουν εκ νέου» τον περιοδικό πίνακα, σκεπτόμενοι με βάση τις ίδιες χημικές πληροφορίες που ήταν γνωστές και στον Mendeleev: τα ατομικά βάρη των στοιχείων και τις φυσικές και χημικές ιδιότητες μερικών απλών χημικών ενώσεων. Η ιστορική προσέγγιση έχει το πλεονέκτημα ότι δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα



να «περπατήσουν» στο ίδιο νοητικό μονοπάτι που ακολούθησε και ο αρχικός δημιουργός, τονίζοντας τις δυσκολίες και τις διάφορες υποθέσεις που χρειάστηκε να γίνουν και οι οποίες στη συνέχεια είτε επιβεβαιώθηκαν είτε απορρίφθηκαν.

Στην πρώτη δραστηριότητα, κάθε μαθητής εφοδιάζεται με μία σελίδα μεγέθους A21 και ένα σύνολο 19 καρτών των παρακάτω στοιχείων: κάλιο, υδρογόνο, λίθιο, βόριο, βηρύλλιο, μαγνήσιο, αλουμίνιο, βρώμιο, χλώριο, θείο, νάτριο, ασβέστιο, πυρίτιο, οξυγόνο, φθόριο, αρσενικό, άνθρακας, άζωτο, φώσφορος. Στη συνέχεια τους ανατίθεται η παρακάτω εργασία: «βάλτε τις κάρτες που σας δόθηκαν στη σειρά που εσείς θεωρείτε πιο κατάλληλη επάνω στο χαρτί. Στο ίδιο χαρτί, γράψτε κατά σειρά σπουδαιότητας τα κριτήρια τα οποία χρησιμοποιήσατε για να τακτοποιήσετε τις κάρτες».

Οι δραστηριότητες που ακολουθούν, και οι οποίες περιγράφονται με λεπτομέρεια μέσα στο άρθρο, στοχεύουν στη βελτίωση της αρχικής έκδοσης του περιοδικού πίνακα που δημιουργήθηκε από τους μαθητές, χρησιμοποιώντας νέες πληροφορίες, την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, εργασία σε μικρές ομάδες και συγκρίσεις διαφορετικών απόψεων.

Τέλος, η συμπερίληψη νέων στοιχείων σε αυτό τον περιοδικό πίνακα οδηγεί στην επιβεβαίωση του χρησιμοποιούμενου κριτηρίου για την οργάνωση των στοιχείων και στην ανακάλυψη της έννοιας της περιοδικότητας.

Η παραπάνω προσέγγιση έγινε εύκολα αποδεκτή από την πλειοψηφία των μαθητών, οι οποίοι εμπλέκονται σε μία προβληματική η οποία απαιτεί σκέψη, ανάλυση, επεξήγηση, θεωρητική πρόβλεψη και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εργαστούν προσωπικά για τη δημιουργία του περιοδικού πίνακα, όπως έκανε και ο Mendeleev, πράγμα που τους οδήγησε στη δόμηση της έννοιας της περιοδικότητας με λειτουργικό τρόπο, ως αποτέλεσμα μίας προσωπικής πορείας στο μονοπάτι της γνώσης.

Από την εκπαιδευτική πλευρά, η ιστορική προσέγγιση είναι πολύ πιο αποτελεσματική από την παραδοσιακή στην οποία η γνώση είναι ήδη συστηματοποιημένη και όλη η πορεία προς την κατάκτησή της (οι προσπάθειες των επιστημόνων, οι διάφορες εκδοχές, οι αποτυχίες και ασυμβατότητες) αποσιωπάται πλήρως.

Για το συγκεκριμένο αντικείμενο (διδασκαλία του περιοδικού πίνακα) οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι επιτυγχάνονται σε ικανοποιητικό βαθμό [55].

2.7 Projekt ICT for IST, czyli jak nowoczesnie nauczać fizyki, chemii i biologii/ΤΠΕ για καινοτόμους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών (ΠΟΛΩΝΙΑ)

Το Κέντρο για την Εκπαίδευση και τις Τεχνολογίες Πληροφορικής στην Βαρσοβία συντονίζει το έργο ΤΠΕ για Καινοτόμους Εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών (ICT for IST) το οποίο υλοποιείται στα



πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος "Lifelong learning Programme - Leonardo da Vinci - Transfer of Innovation". Το έργο παρήγαγε ένα πακέτο ΤΠΕ – συγκεκριμένα ένα σετ εκπαιδευτικού υλικού για την υποστήριξη της διδασκαλίας σύγχρονης φυσικής, χημείας και βιολογίας στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Λύκειο). Αποτελείται από θεματικές ενότητες (κίνηση και δύναμη, ταλάντωση, κίνηση επάνω σε σχοινί, αλλαγή φάσης, ηλεκτρισμός, περίθλαση, φωτοσύνθεση και αναπνοή, ενέργεια και ανθρώπινο σώμα, ισχυρά και ασθενή οξέα, χημικές αντιδράσεις), βίντεομαθήματα και εφαρμογές λογισμικού. Κάθε ενότητα περιέχει μεθοδολογικό υλικό για τον εκπαιδευτικό και ασκήσεις για τους μαθητές σχετικές με λήψη πειραματικών δεδομένων (data-logging) και μοντελοποίηση. Τα μαθήματα σχεδιάζονται έτσι ώστε να αξιοποιείται η εκπαιδευτική πλευρά των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών και να υποστηρίζεται η κατανόηση των φυσικών φαινομένων. Οι περισσότερες εφαρμογές

εκτελούνται με βέλτιστο τρόπο σε περιβάλλον Coach 6 και Insight (στις αντίστοιχες πολωνικές εκδόσεις αυτών των προγραμμάτων). Μπορεί να γίνει χρήση ελεύθερου λογισμικού μοντελοποίησης (πχ Vensim, Modellus) ή να πραγματοποιηθούν πειράματα μέσω διαδικτύου (ενότητα Περίθλαση). Το πακέτο περιλαμβάνει ένα ελεύθερο πρόγραμμα περιήγησης με μία σειρά τεχνολογιών προσομοίωσης (ICT for IST Simulation Insight Player), όπου γίνεται παρουσίαση με εικόνες των φαινομένων που συζητούνται στις επιμέρους θεματικές ενότητες.

Το εκπαιδευτικό υλικό δοκιμάστηκε πιλοτικά σε ένα πρόγραμμα κατάρτισης (σε τάξη και με εξ' αποστάσεως εκπαίδευση μέσω ειδικής ηλεκτρονικής πλατφόρμας) για εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών σε όλες τις χώρες εταίρους καθώς και σε τάξεις μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Πολωνία, την Αυστρία και την Τσεχία. Όλοι οι εμπλεκόμενοι (εκπαιδευτικοί, ερευνητές) στο πρόγραμμα κατάρτισης του Κέντρου για την Εκπαίδευση και τις Τεχνολογίες Πληροφορικής στη Βαρσοβία αξιολόγησαν τα παραδοτέα του έργου ICT for IST ως ιδιαίτερα χρήσιμα για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών τόσο σε σχολεία (γυμνάσια-λύκεια) γενικής παιδείας όσο και σε σχολεία επαγγελματικής εκπαίδευσης [56].

2.8 Casa das Ciências/Το σπίτι των επιστημών (ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ)

Το «Σπίτι των Επιστημών» (Casa das Ciências), ένα έργο που χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Calouste Gulbenkian (Fundação Calouste Gulbenkian), είναι ένας ιστότοπος για εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών ο οποίος προωθεί τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία. Υποστηρίζει διδακτικές δραστηριότητες σε διάφορα επιστημονικά πεδία και εκπαιδευτικές βαθμίδες (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, αλλά και τριτοβάθμια εκπαίδευση). Ο ιστότοπος σταδιακά

εξελισσεται σε ένα portal «από τους εκπαιδευτικούς για τους εκπαιδευτικούς», όντας ένας χώρος όπου αυτοί μπορούν να βρουν χρήσιμο και αποτελεσματικό υλικό για την επαγγελματική τους δραστηριότητα. Είναι ένας χώρος όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ανταλλάξουν απόψεις για το υλικό και για τον τρόπο αξιοποίησής του. Συμπερασματικά, είναι ένας χώρος ανταλλαγής εμπειριών.

Όλο το υλικό που είναι διαθέσιμο στο portal ή που συστήνεται από αυτό αξιολογείται αρχικά από επιστημονικής και εκπαιδευτικής άποψης μέσα από μία διαδικασία επίσημης κρίσης (peer review). Σε αυτή τη χρονική στιγμή (2014), η αποδοχή του υλικού από την Συντακτική Επιτροπή και επακόλουθη δημοσίευσή του στο portal αναγνωρίζεται ως ισάξια με μία συνήθη δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό. Το portal έχει πάνω από 12,600 εγγεγραμμένα μέλη, με τους Πορτογάλους εκπαιδευτικούς να αποτελούν τουλάχιστον το 30%. Με περισσότερες από 4 εκατομμύρια επισκέψεις σε όλες τις επιμέρους συνιστώσες του, η παγκόσμια ημερήσια ζήτηση ανέρχεται σε 3-4 χιλιάδες επισκέπτες με ιδιαίτερα σημαντική επιρροή (πάνω από 40% σε κάποιες συνιστώσες) σε άλλες χώρες όπου ομιλείται η Πορτογαλική γλώσσα [57].

Το portal επίσης έχει μια περιοχή wiki, την Wikiciências, καθώς και μία τράπεζα με εικόνες. Επιπλέον, το έργο έχει αυτή τη χρονική περίοδο (2014) αναλάβει την έκδοση του περιοδικού “Revista de Ciência Elementar” [58].



2.9 Χημεία και μαγειρική: από το πλαίσιο στη μοντελοποίηση (ΙΣΠΑΝΙΑ)

Η χρησιμοποίηση της κουζίνας ως χημικό εργαστήριο στο σπίτι είναι μία από τις πιο διαδεδομένες διδακτικές πρακτικές προκειμένου να συνδεθεί η χημεία με την καθημερινή ζωή, εκτελώντας δραστηριότητες όπως η προετοιμασία συνταγών μαγειρικής, η χρήση τροφίμων ή καθαριστικών προϊόντων ως χημικά αντιδραστήρια κλπ. Αυτό το άρθρο εξετάζει τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης των χημικών φαινομένων στη μαγειρική όχι μόνο για την εξάσκηση των μαθητών στην παρατήρηση αλλά και ως ευκαιρία για την εκπαίδευσή τους στη χρήση μοντέλων για την εξήγηση των υπό παρατήρηση φαινομένων καθώς και την άσκησή τους στη διατύπωση προβλέψεων. Επίσης το άρθρο παρουσιάζει μια διδακτική πρόταση για τις πρώτες τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όπου οι μαθητές δεν αρκούνται στην απλή παρατήρηση αλλά επιπλέον αυξάνουν την ικανότητά τους να εξηγούν τι συνέβη σε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας ένα ιστορικό μοντέλο για τα οξέα και τις βάσεις.

Στο άρθρο διερευνάται και αναδεικνύεται η σπουδαιότητα της δημιουργίας μοντέλων τα οποία να επιτρέπουν την εξήγηση πραγματικών φαινομένων και γίνεται αναφορά σε σχετική βιβλιογραφία. Η



ιστορική ερμηνεία των αντιδράσεων οξέων και βάσεων η οποία αναπτύχθηκε από τον Lemaire επιλέχθηκε ως το μοντέλο που μπορούν να χρησιμοποιήσουν μαθητές έτσι ώστε να εξηγήσουν και να προβλέψουν τις διεργασίες που θα μελετήσουν. Αυτό το μοντέλο προτείνει ότι τα οξέα και οι βάσεις διαφέρουν ως προς το σχήμα των ατόμων τους και εφαρμόζεται πολύ αποτελεσματικά επιτρέποντας στους μαθητές να εξηγήσουν διάφορες πειραματικές παρατηρήσεις και να προβούν σε προβλέψεις.

Μέσα στο άρθρο, αναφέρονται οι παρακάτω διεργασίες οι οποίες εξετάστηκαν από τους μαθητές:

1. Αντίδραση ξυδιού με σόδα (όξινο ανθρακικό νάτριο) και το φούσκωμα ενός μπαλονιού λόγω του παραγόμενου αερίου προϊόντος,
2. Χρησιμοποίηση του ζωμού κόκκινου λάχανου ως δείκτη προκειμένου να διαπιστωθεί αν διάφορα τρόφιμα και καθαριστικά προϊόντα είναι οξέα ή βάσεις,
3. Προσθήκη λίγου απιονισμένου νερού σε ποσότητα ξυδιού

παρουσία δείκτη,

4. Προσθήκη αμμωνίας σε ξύδι παρουσία δείκτη για σταδιακή μετατροπή του διαλύματος από όξινο σε ουδέτερο και στη συνέχεια σε βασικό.

Ζητήθηκε από τους μαθητές να σχεδιάσουν εικόνα του συστήματος πριν και μετά την ανάμιξη των υλικών στα παραπάνω στάδια 1, 3 και 4. Μέσα στο άρθρο δίνονται παραδείγματα αυτών των σχεδίων και γίνεται σχετική συζήτηση. Σημειώνεται ότι τα σχέδια τα οποία παρήγαγαν οι μαθητές για τα στάδια 3 και 4 είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακά [59].

2.10 Πρακτικές προσεγγίσεις στην διδασκαλία της χημείας – από την εκπαιδευτική πρακτική στην παιδαγωγική εμπειρία (ΣΛΟΒΑΚΙΑ)

Η δημοσίευση χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το πρώτο μέρος αφορά στην περιγραφή αποτελεσματικών παιδαγωγικών εμπειριών και των βασικών ικανοτήτων που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές. Το δεύτερο μέρος αφορά στην λεπτομερή περιγραφή μεμονωμένων δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες είναι οι εξής:

- α) Εργασία με κείμενο – έρευνα για συγκεκριμένα θέματα χωρίς αρχική εξήγηση ή για συγκεκριμένες πληροφορίες σε δημοσιεύσεις και σε ιστοτόπους. Διαμόρφωση των ευρημάτων σε παρουσιάσεις διαφόρων τύπων (πχ πόστερ, ανακοινώσεις, άρθρα κλπ).
- β) Εργασία σε ομάδες με διάφορες καινοτόμες μεθόδους – παιχνίδι ρόλων, καρουσέλ, κλπ.
- γ) Μαθητικά μίνι-συνέδρια για συγκεκριμένα αντικείμενα.
- δ) Ατομικές ή ομαδικές εργασίες (πρότζεκτ) μαθητών διάρκειας από ένα μήνα έως ένα έτος.
- ε) Εργαστηριακά πειράματα στο σπίτι προετοιμασμένα από μαθητές και παρουσιασμένα από τους ίδιους στην τάξη ενώπιον των συμμαθητών τους ή παρουσίαση στο χώρο του σπιτιού μέσω φωτογραφιών ή βίντεο.
- στ) Εργαστηριακά πειράματα εκτελεσμένα από μαθητές υπό μορφή μαθήματος χημείας, σχετιζόμενα με διεργασίες που περιγράφονται στα σχολικά εγχειρίδια χημείας ή άλλα δημοσιεύματα.
- ζ) Δημιουργία μη-τυπικού υλικού για μαθήματα χημείας:

- γραφικά (εννοιολογικοί χάρτες, γελοιογραφίες, γραφήματα, διαγράμματα)
- λογοτεχνήματα (πρωτόκολλα για εργαστηριακά πειράματα με τη μορφή ποιήματος, παραμυθιού, σταυρόλεξου, αινίγματος, σπαζοκεφαλιάς, κλπ)
- εργαλεία παραγμένα από μαθητές

Ο κύριος στόχος ήταν η παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού και ναδειχθεί ότι η χημεία μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη του γλωσσικού εγγραμματισμού καθώς και ότι οι μαθητές μπορούν να μαθαίνουν αυτόνομα. Ένας επιπλέον στόχος είναι οι μαθητές να μπορούν να βρίσκουν τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με χημικά προβλήματα από διάφορες πηγές (επιστημονική βιβλιογραφία, διαδίκτυο) και να χρησιμοποιούν πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό. Η διδασκαλία της χημείας με χρήση ενεργών μεθόδων μάθησης συμβάλλει σημαντικά στην καλλιέργεια και ανάπτυξη της λογικής, κριτικής και δημιουργικής σκέψης των μαθητών, καθώς και στην εκμάθηση σημαντικών πρακτικών δεξιοτήτων [60].



2.11 Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi (TOYPKIA)

TÜRK FEN EĞİTİMİ DERGİSİ
Yıl 6, Sayı 1, Nisan 2009



Journal of
TURKISH SCIENCE EDUCATION
Volume 6, Issue 1, April 2009

<http://www.tused.org>

Proje Destekli Kimya Laboratuvarı Uygulamalarının Bazı Bilişsel ve Duyuşsal Alan Bileşenlerine Etkisi

İnci MORGİL¹, Hatice GÜNGÖR SEYHAN², Nilgün SEÇKEN³

Ο κύριος στόχος αυτού του άρθρου είναι να παρουσιάσει τα αποτελέσματα μίας έρευνας με αντικείμενο την προσωπική ευθύνη των παιδιών για την ίδια τους τη μάθηση και τη συνεργασία με άλλους μαθητές κατά τη μαθησιακή διεργασία. Επίσης το άρθρο παρέχει πληροφορίες για μία ομάδα μαθητών που δραστηριοποιούνται στο εργαστήριο και μαθαίνουν μέσω της εμπειρίας, πράγμα που επηρεάζει θετικά τις δεξιότητες που αφορούν στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και τον σχολιασμό.

Στην εισαγωγή, το άρθρο αναφέρεται σε διάφορους λόγους για τους οποίους οι εργαστηριακές δραστηριότητες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο αναλυτικό πρόγραμμα των Φυσικών Επιστημών προσφέροντας πολλαπλά οφέλη. Επίσης το άρθρο αναφέρει ότι υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις και σκέψεις για το ρόλο του εργαστηρίου στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών. Δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι μέσω του εργαστηρίου δημιουργείται ένα περιβάλλον όπου οι μαθητές μπορούν να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση. Συγκεκριμένα οι μαθητές εξασκούνται στο να θέτουν ερωτήματα και να κατασκευάζουν και ελέγχουν υποθέσεις.

Στη συνέχεια του άρθρου οι συγγραφείς δίνουν πληροφορίες για τις μεθόδους οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στα εργαστήρια. Αναφέρονται συγκεκριμένα στη συλλογή δεδομένων, στο Ερωτηματολόγιο μέτρησης του άγχους και της παρώθησης, το τεστ εργαστηριακών δεξιοτήτων, τα προβλήματα που συναντώνται στο εργαστήριο και τέλος στις συνεντεύξεις με τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς. Επίσης δίνονται πληροφορίες για την οργάνωση της έρευνας και τα πειράματα τα οποία διεξήχθησαν στο εργαστήριο χημείας.

Στην ενότητα των αποτελεσμάτων, αναφέρεται ότι τόσο πριν όσο και μετά τις εργαστηριακές εφαρμογές, οι φοιτητές-μελλοντικοί εκπαιδευτικοί παρακολουθήθηκαν μέσω των σκορ στα παρακάτω τεστ: ΚΤÖ, ΚΛΤÖ, ΚΟ-ΜΑ και ΒΙΒΤ. Έτσι πραγματοποιήθηκε ανάλυση της συμπεριφοράς τους.

Στην ενότητα της συζήτησης και των προτάσεων, αναφέρεται ότι οι προτεινόμενες δραστηριότητες δίνουν έμφαση σε ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας όπου η μάθηση λαμβάνει χώρα κυρίως μέσα στην τάξη και δίνεται σημασία στη χρήση πραγματικών εμπειριών της καθημερινότητας των μαθητών. Στο τέλος δίνονται συγκεκριμένες προτάσεις ενταγμένες στο θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας [61].

3. Ο αντίκτυπος του project στις θετικές εμπειρίες

Οι εργασίες του τρίτου και τελευταίου έτους υπήρξαν ιδιαίτερα δύσκολες για όλους τους εμπλεκόμενους, διότι έπρεπε να εργαστούν με συγκεκριμένο τρόπο χρησιμοποιώντας τα εργαλεία για να διδάξουν τη χημεία και να πειραματιστούν με τους μαθητές, οι οποίοι είναι οι τελικοί δικαιούχοι.

Όπως κάθε χρόνο, το εργαστήριο έδωσε τη δυνατότητα σε πολλούς εκπαιδευτικούς να συναντηθούν και να μοιραστούν τις εμπειρίες και τις ανησυχίες τους, και να πάρουν πολύτιμες συμβουλές από τους ειδικούς.

Η πιο σημαντική καινοτομία αυτού του έτους δεν είχε σχεδιαστεί αρχικά ως δραστηριότητα του προγράμματος. Σχεδιάστηκε αργότερα με σκοπό να ενισχυθούν οι στόχοι και η επίδραση του προγράμματος στο σχολικό περιβάλλον και να εμπλουτιστεί η ψηφιακή πύλη (portal) με ελκυστικό και χρήσιμο υλικό για τους εκπαιδευτικούς.

Μετά την υποστηρικτική πρόταση κατά τη διάρκεια της συνάντησης των εταίρων στο Limerick (27-28 Νοεμβρίου 2013) όλοι συμφώνησαν ότι ήταν απαραίτητο να δοκιμαστεί το εκπαιδευτικό υλικό που στηρίζεται στις ΤΠΕ με δομημένο τρόπο στην τάξη. Ως εκ τούτου οι εμπλεκόμενοι εκπαιδευτικοί επέλεξαν και χρησιμοποίησαν υλικό από το portal στη διδασκαλία τους και κατόπιν έγραψαν σχετικές αναφορές. Αυτές οι αναφορές αναρτήθηκαν στο portal σε μια νέα ενότητα που ονομάστηκε «δοκιμή» και περιέχει μαρτυρίες και προτάσεις για εκπαιδευτικά «μονοπάτια» που μπορεί να ακολουθήσει κανείς αξιοποιώντας τα παραπάνω εργαλεία, καθώς επίσης συμβουλές και παρατηρήσεις από τους εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα η δομή της αναφοράς είναι ως εξής:

- το όνομα του εκπαιδευτικού, η θέση του, ο ρόλος του στο πρόγραμμα
- το θέμα με το οποίο σχετίζεται το υλικό
- παραδείγματα μαθησιακών στόχων

- πρακτικές πληροφορίες σχετικά με τη χρήση της ιστοσελίδας/προσομοίωσης
- πληροφορίες για την τάξη στην οποία έγινε η δοκιμή
- προτάσεις για τη χρήση (πως χρησιμοποιήθηκε το υλικό και πιθανούς εναλλακτικούς τρόπους με τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιηθεί)
- παρατηρήσεις για το υλικό (γνώσεις σχετικά με τη χρήση των μαθητών/σκέψεις, συμπεράσματα του εκπαιδευτικού)
- υποστηρικτικές πληροφορίες (πχ. Φύλλα εργασίας που παρήγαγε ο εκπαιδευτικός, αν ήταν διαθέσιμα)

Στην παράγραφο 3,2 αναφέρεται και σχολιάζεται περιληπτικά ένα παράδειγμα εμπειρίας δοκιμής για κάθε εταίρο. Πολλές ακόμα αναφορές δοκιμών έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα στην σχετική ενότητα: *Εκπαιδευτικές πηγές → Δοκιμή*

3.1 Η ανταλλαγή θετικών εμπειριών σε τοπικό πλαίσιο: τα εθνικά εργαστήρια

Τη πιο καλή ευκαιρία για να συναντήσουν οι εκπαιδευτικοί τους ειδικούς επιστήμονες αποτελεί η ετήσια ημερίδα/εργαστήριο (workshop). Σε αυτή η συμμετοχή είναι μεγάλη και η συζήτηση ενδιαφέρουσα. Η ημερίδα/εργαστήριο είναι βασικό τμήμα του project επειδή επιτρέπει:

- την ανταλλαγή και την ενσωμάτωση του έργου που κάνουν στο πρόγραμμα ειδικοί επιστήμονες και εκπαιδευτικοί
- συζήτηση και σύγκριση των προβλημάτων και των εμπειριών σε σκοπό την βελτίωση όλων των δεξιοτήτων

Οι τελευταίες ημερίδες/εργαστήρια που πραγματοποιήθηκαν τον Μάρτιο του 2014, ασχολήθηκαν με τις θετικές διδακτικές εμπειρίες των εκπαιδευτικών και η ημερήσια διάταξη περιλάμβανε τα ακόλουθα σημεία:

1. Παρουσίαση των εθνικών δραστηριοτήτων που είχαν ως σκοπό την υποστήριξη των στόχων του CIAA_NET
2. Εστίαση στις θετικές εμπειρίες εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων
3. Συζήτηση για το εκπαιδευτικό υλικό που ελέγχθηκε σε εθνικό επίπεδο
4. Σχεδιασμός της μελλοντικής εργασίας

Η κάθε χώρα υλοποίησε την ημερίδα με μεγάλη συμμετοχή, γιατί το θέμα των θετικών εμπειριών είναι πολύ συγκεκριμένο και ανήκει στην καθημερινή εργασία του κάθε εκπαιδευτικού. Τα σημεία 2 και 3 συζητήθηκαν ευρύτερα. Σε ορισμένες περιπτώσεις με τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών και των ειδικών επιστημόνων σε ένα στρογγυλό τραπέζι, σε άλλες με ατομικές παρουσιάσεις, σε άλλες χωρίζοντας τους συμμετέχοντες σε μικρές ομάδες και δίνοντάς τους θετικές εμπειρίες για να συζητήσουν, να προσαρμόσουν ή να σχεδιάσουν.

Σε κάθε περίπτωση, οι εθνικές θετικές εμπειρίες αναλύθηκαν κριτικά και ελήφθησαν ως παράδειγμα, όπως και οι εμπειρίες που επιλέγονται σε άλλες χώρες και αναρτήθηκαν στην ιστοσελίδα του προγράμματος. Επίσης, ανταλλάχθηκαν προσωπικές πρακτικές που βιώνουν οι εκπαιδευτικοί, αξιολογώντας τις θετικές και τις αρνητικές πτυχές και υιοθετώντας βελτιώσεις με τη βοήθεια των εμπειρογνομώνων.

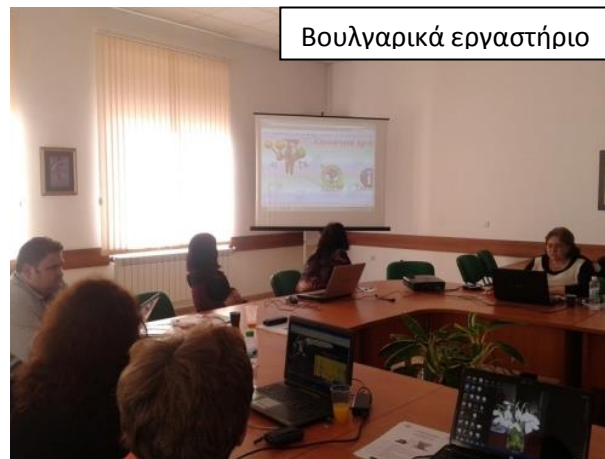
Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη χρήση των ΤΠΕ κατά τη διδασκαλία της χημείας. Οι εθνικές και διεθνείς θετικές πρακτικές αναλύθηκαν και αφιερώθηκε αρκετός χρόνος στην παρουσίαση και συζήτηση των αποτελεσμάτων από τις δοκιμές κάποιων πηγών διδασκαλίας με ΤΠΕ, που επιλέχθηκαν κατά τη

διάρκεια του πρώτου έτους του προγράμματος. Λεπτομερείς πληροφορίες για την κάθε ημερίδα δίνονται στα σχετικά πρακτικά που είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του προγράμματος.

Αυτή η δραστηριότητα έδωσε, όπως κάθε χρόνο, ικανοποιητικά αποτελέσματα. Οι εκπαιδευτικοί απέκτησαν ιδιαίτερα κίνητρα και ωφέλιμη αλληλεπίδραση με τους συναδέλφους και τους ειδικούς επιστήμονες για να βελτιώσουν τη μεθοδολογία της διδασκαλίας τους με σκοπό την αύξηση των κινήτρων και την ανάπτυξη των ικανοτήτων των μαθητών.



βελγικό εργαστήριο



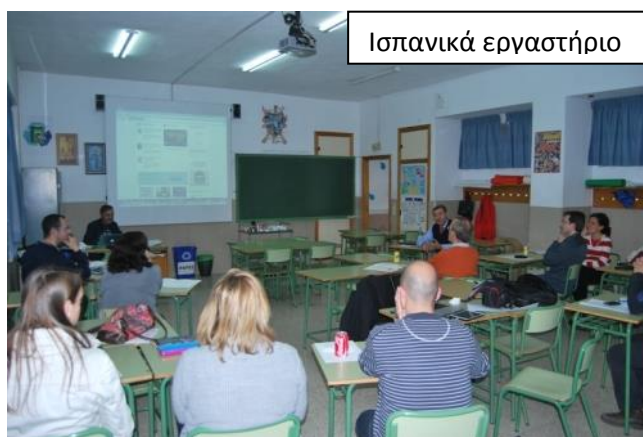
Βουλγαρικά εργαστήριο



Τσεχία εργαστήριο



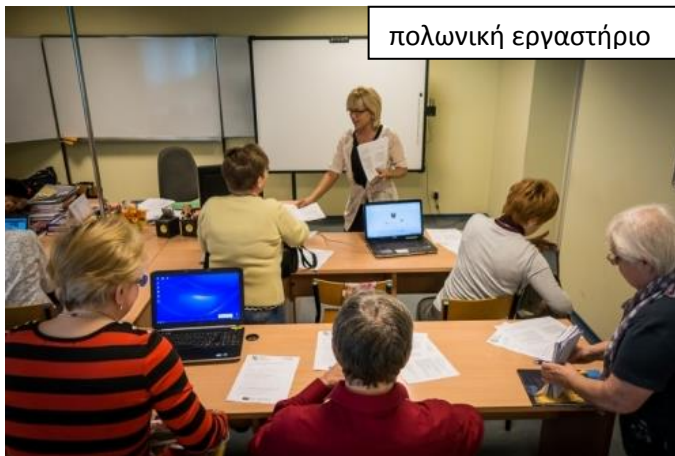
ελληνική εργαστήριο



Ισπανικά εργαστήριο



ιρλανδική εργαστήριο



3.2 Νέες θετικές διδακτικές εμπειρίες: Δοκιμές εκπαιδευτικών πηγών που στηρίζονται σε ΤΠΕ

Découverte de la réaction chimique/Ανακαλύπτοντας τη χημική αντίδραση [62]

Δοκιμαστική εφαρμογή από το Βέλγιο

Η πηγή “Discovering the Chemical Reaction” («Ανακαλύπτοντας τη χημική αντίδραση») στο Haute École Libre Mosane (HELMo) στη Λιέγη, σε 22 πρωτοετείς φοιτητές (μελλοντικοί εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών). Είναι μία μαθησιακή ακολουθία η οποία δίνει έμφαση στην πειραματική και συστημική προσέγγιση της χημικής αντίδρασης. Κατά συνέπεια, οι δραστηριότητες (εργαστήριο, παρατήρηση φαινομένων, μοντελοποίηση) οργανώνονται έτσι ώστε να διευκολύνεται η σταδιακή αύξηση του επιπέδου αφάιρεσης (από το μακροσκοπικό προς το μικροσκοπικό επίπεδο). Ο διαδραστικός πίνακας χρησιμοποιείται σε όλη την ακολουθία ως ανοικτό υποστηρικτικό εργαλείο. Οι ποικίλες πηγές ΤΠΕ που είναι ενσωματωμένες στο διαδραστικό πίνακα βοηθούν στη μοντελοποίηση των φαινομένων και κατά συνέπεια στην μετάβαση σε υψηλότερο επίπεδο αφάιρεσης. Εφ’ όσον η εκπαιδευτική πηγή απευθύνεται σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η έμφαση δόθηκε όχι στο

μαθησιακό κομμάτι αλλά στο πως οι φοιτητές (μελλοντικοί εκπαιδευτικοί) μπορούν να χρησιμοποιήσουν την πηγή στους μαθητές τους.

Οι φοιτητές μπορούσαν να παρέχουν ανατροφοδότηση συμπληρώνοντας ένα ερωτηματολόγιο στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Moodle. Στην ερώτηση σχετικά με το τι έμαθαν, οι περισσότεροι αναφέρθηκαν στον τρόπο χρήσης του διαδραστικού πίνακα ή στις επιμέρους εφαρμογές του. Αν και η ακολουθία απευθύνεται σε μικρότερους μαθητές, αρκετοί φοιτητές εξέφρασαν την άποψη ότι τους βοήθησε στο φρεσκάρισμα των γνώσεων σχετικά με τις χημικές αντιδράσεις. Οι φοιτητές θεώρησαν ότι η ακολουθία ήταν ενδιαφέρουσα, καλά οργανωμένη και βοηθούσε στην κατανόηση του θέματος. Η μάθηση βοηθήθηκε ιδιαίτερα κατά τις προφορικές



παρουσιάσεις στην ομάδα με την υποστήριξη του διαδραστικού πίνακα. Σύμφωνα με τους φοιτητές, η μάθηση διευκολύνεται με τον πειραματισμό και τη χρήση των ΤΠΕ. Ως εμπόδιο στη μάθηση αναφέρθηκε η μοντελοποίηση κατά τη διάρκεια των υποθέσεων. Επίσης, κατά τη διάρκεια των ασκήσεων εμπέδωσης, μερικοί μαθητές συνάντησαν δυσκολίες στην ανάλυση των παραδειγμάτων από την καθημερινή ζωή.

Συμπεράσματα του εκπαιδευτικού

Σύμφωνα με τις πρώτες δοκιμές σε έναν περιορισμένο αριθμό φοιτητών, μπορούν να εξαχθούν τα παρακάτω προσωρινά συμπεράσματα:

α) Αναφορικά με τη δημιουργία μαθησιακών σεναρίων που ενσωματώνουν ΤΠΕ:

Για την προαγωγή της μάθησης της χημείας, τα μαθησιακά σενάρια πρέπει να ενσωματώνουν συγκεκριμένες πηγές ΤΠΕ (βίντεο, κινούμενα σχέδια, διαδραστικοί πίνακες...) έτσι ώστε να στηρίζεται η διερευνητική μάθηση και η σταδιακή αύξηση του επιπέδου αφαίρεσης. Αυτά τα σενάρια μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη επιστημονικών, τεχνικών και πολυδύναμων δεξιοτήτων.

Σε ένα πειραματικό μαθησιακό σενάριο, οι εκπαιδευτικές πηγές ΤΠΕ ενσωματωμένες σε έναν διαδραστικό πίνακα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κυρίως:

- Στην αρχική φάση της διατύπωσης ερωτημάτων και συγκέντρωσης υποθέσεων από τους μαθητές,
- Στο τέλος για τη δόμηση και εμπέδωση της γνώσης.

Εντούτοις, ανάλογα με το θέμα, οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε ενδιάμεσες φάσεις της διαδικασίας, υποστηρίζοντας τη διερευνητική προσέγγιση, χωρίς όμως να υποκαθιστούν την πραγματική πειραματική άσκηση. Πράγματι, το κύριο θετικό χαρακτηριστικό των ΤΠΕ για τη στήριξη της διερευνητικής προσέγγισης είναι η δυνατότητα βελτιωμένης ανάλυσης/παρουσίασης σύνθετων δυναμικών φαινομένων σε μακροσκοπικό επίπεδο (με βίντεο) και η μοντελοποίησή τους σε ατομικό και μοριακό επίπεδο (με δυναμικές προσομοιώσεις κ.α.) έτσι ώστε να διευκολυνθεί η μετάβαση από το μακροσκοπικό στο μικροσκοπικό επίπεδο.

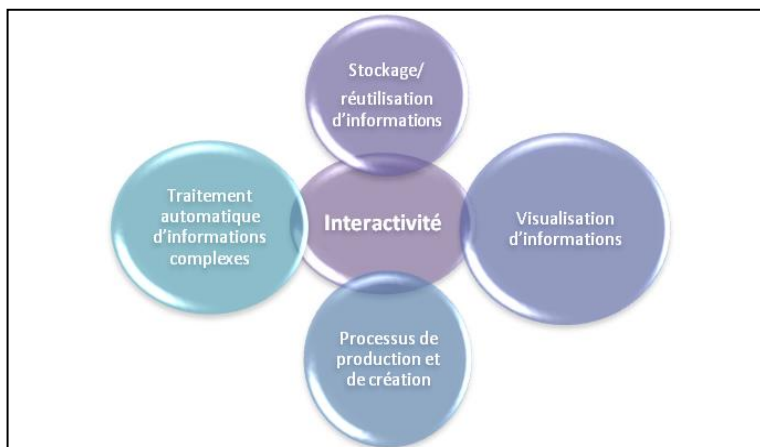
Οι ΤΠΕ που είναι ενσωματωμένες στο διαδραστικό πίνακα έχουν άλλα θετικά χαρακτηριστικά για να υποστηρίξουν τη διερευνητική προσέγγιση.

β) Αναφορικά με τα θετικά χαρακτηριστικά του διαδραστικού πίνακα:

Τα κύρια θετικά χαρακτηριστικά του διαδραστικού πίνακα παρουσιάζονται σε σχέση με τη διερευνητική προσέγγιση. Οι βασικές τέσσερις κατηγορίες δομούνται με βάση μία μαθητοκεντρική εκπαιδευτική προσέγγιση.

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει στο κέντρο το πιο βασικό προσόν του διαδραστικού πίνακα, το στοιχείο της αλληλεπίδρασης/διαδραστικότητας. Γύρω από αυτό δείχνονται επιπλέον τα τέσσερα

παρακάτω βασικά ρυθμιστικά χαρακτηριστικά: συσσώρευση και χρήση της πληροφορίας, οπτικοποίηση της πληροφορίας, παραγωγική και δημιουργική διεργασία, αυτόματη επεξεργασία σύνθετης πληροφορίας.



Chemgeneration [63]

Δοκιμαστική Εφαρμογή από τη Βουλγαρία

Η εκπαιδευτική πηγή δοκιμάστηκε στο Επαγγελματικό Λύκειο Ηλεκτρονικής στο V. Tarnovo (9^η τάξη, 18 μαθητές) και στο Ιδιωτικό Λύκειο “American Arcus College” στο V. Tarnovo (επίσης στην 9^η τάξη και σε 18 μαθητές) από τις εκπαιδευτικούς χημείας Galina Kirova και Jenna Staykova. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική πηγή βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης μέσω της χρήσης διαδικτυακών πηγών για την προαγωγή της περιβαλλοντικής συνείδησης. Επιτρέπει τη διεύρυνση των βασικών γνώσεων, την ενσωμάτωση της επιστήμης στο εκπαιδευτικό πλαίσιο και την οπτικοποίηση τριδιάστατων δομών και συνδυάζει τη μάθηση με τη διασκέδαση.

Η πηγή χρησιμοποιήθηκε ως εξής:

1. Παρουσίαση της περίπτωσης σε όλους τους συμμετέχοντες στην ομάδα. Λεπτομερής μελέτη της περίπτωσης και προσδιορισμός του βασικού προβλήματος.
2. Ανάλυση των προτεινόμενων διαδικτυακών πηγών που σχετίζονται με το συγκεκριμένο θέμα. Συζήτηση εντός της ομάδας και λήψη αποφάσεων. Ανάπτυξη νοητικού χάρτη των θετικών και των αρνητικών πτυχών της απόφασης.
3. Παρουσίαση της ανάλυσης κάθε ομάδας μπροστά σε όλες τις υπόλοιπες ομάδες μαθητών.



4. Συζήτηση μεταξύ όλων και ανάπτυξη επιχειρηματολογίας για προτεινόμενες λύσεις και διατύπωση εναλλακτικών απόψεων.

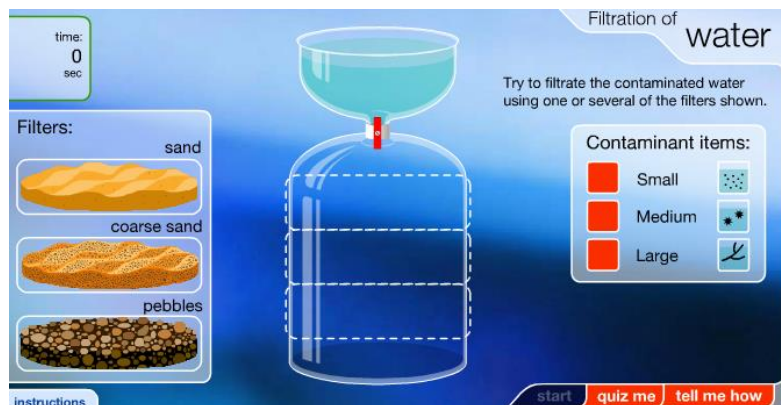
Οι πιο δημοφιλείς εφαρμογές είναι τα μοντέλα με κίνηση (animated models) και διάφορες ενδιαφέρουσες πληροφορίες. Η πηγή εξασφαλίζει την χρήση

και την ερμηνεία του εκπαιδευτικού περιεχομένου διεγείροντας τη γνωστική ικανότητα των μαθητών και προσφέρει στους μαθητές κίνητρα και θέληση για μάθηση.

Chemistry and Water Treatment (Χημεία και Επεξεργασία Νερού) [64]

Δοκιμαστική εφαρμογή από την Τσεχία

Η εκπαιδευτική πηγή δοκιμάστηκε από την εκπαιδευτικό Pavlína Jiroušková στο σχολείο Lauder στην Πράγα.



Πράγα.

Η πηγή χρησιμοποιήθηκε για να ληφθούν ιδέες και πληροφορίες για μικρές ομάδες μαθητών. Τα αποτελέσματα από την χρήση της πηγής ήταν διαδραστικά μοντέλα, εργασίες, πόστερ και πολλά άλλα. Μία μικτή ηλικιακή ομάδα οκτώ μαθητών γυμνασίου εργάστηκαν μαζί ως εκπαιδευτική ομάδα. Οι μεγαλύτεροι μαθητές

συνεργάστηκαν με τους μικρότερους επί τέσσερις ημέρες με τον παρακάτω τρόπο:

1. Οι μαθητές έμαθαν σχετικά με το νερό και το περιβάλλον. Χρησιμοποίησαν κάποια εγχειρίδια και ΤΠΕ και έμαθαν στα πλαίσια μίας εκπαιδευτικής ομάδας μαζί με τον καθηγητή της χημείας.
2. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν υλικό διαθέσιμο στο portal του προγράμματος *Chemistry Is All Around Network* και επέλεξαν εκείνες τις πηγές που ήταν πιο σχετικές με το θέμα που μελέτησαν.
3. Μαζί με τον καθηγητή τους, έμαθαν τις ιδιότητες του νερού, τη δομή του, τις μεθόδους επεξεργασίας του και έκαναν χρήση της πηγής *Chemistry and Water Treatment (Χημεία και Επεξεργασία Νερού)*. Συζήτησαν την προσομοίωση που παρουσιάζει τη διεργασία της διήθησης του νερού.
4. Κατασκεύασαν οι ίδιοι ένα φίλτρο νερού χρησιμοποιώντας πλαστικά μπουκάλια, άμμο και άλλα υλικά και έδειξαν πως χρωματισμένο νερό μπορεί να γίνει διαυγές.



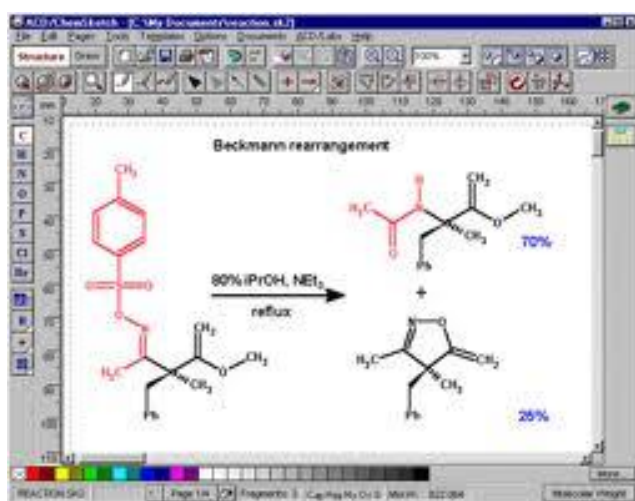
5. Οι μαθητές προετοίμασαν μια παράσταση για τους συμμαθητές τους. Κατά τη διάρκεια της παράστασης εξήγησαν τις αρχές της διήθησης του νερού και έδειξαν μερικά πόστερ και πινακίδες. Επίσης εξήγησαν τη δομή και κάποιες χημικές ιδιότητες του νερού και έδειξαν πως λειτουργεί μία συσκευή καθαρισμού νερού. Η παρουσίαση αποτέλεσε ένα τμήμα ενός μεγαλύτερου πρότζεκτ του σχολείου με τίτλο *So that there is no deluge after us* (Έτσι ώστε να μην υπάρχει πλημμύρα ύστερα από εμάς). Το σχολικό πρότζεκτ παρουσιάστηκε στο θέατρο Korunní στην Πράγα (<http://www.divadlokorunní.cz/>). Παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της δουλειάς 12 διαφορετικών ομάδων μαθητών (όχι μόνο της ομάδας που ασχολήθηκε με τη χημεία). Τα θέματα των παρουσιάσεων σχετίζονταν με ανακύκλωση, οικολογία, πράσινη αρχιτεκτονική

και παρεμφερή ζητήματα. Υπήρχαν περίπου 150 μαθητές μέσα στην αίθουσα του θεάτρου και συνοδεύονταν από εκπαιδευτικούς και γονείς.

Οι μαθητές ήταν πολύ ενεργοί και με διάθεση για εξερεύνηση. Συνεργάστηκαν πολύ καλά μεταξύ τους και κατασκεύασαν χρήσιμα μοντέλα για φιλτράρισμα του νερού. Η χρησιμοποίηση μίας εκπαιδευτικής πηγής στην Αγγλική προσέφερε ένα επιπλέον κίνητρο αλλά και πρόβλημα ταυτόχρονα. Ο εκπαιδευτικός δεν είχε καλή γνώση της Αγγλικής οπότε βοηθήθηκε από συναδέλφους για την μετάφραση.

Chemsketch 12 Software [65]

Δοκιμαστική εφαρμογή από την Ελλάδα



Η δοκιμαστική εφαρμογή πραγματοποιήθηκε σε μαθητές της Α' τάξης Γενικού Λυκείου (15-16 ετών). Αυτή η εκπαιδευτική πηγή σχετίζεται με βασικά θέματα οργανικής χημείας όπως δομή των οργανικών ενώσεων, οργανική ονοματολογία, στερεοχημεία και λειτουργικές ομάδες. Οι μαθησιακοί στόχοι περιελάμβαναν τον σχεδιασμό των χημικών τύπων διάφορων οργανικών ενώσεων, ονοματολογία αλκανίων, μελέτη του τετραεδρικού ατόμου άνθρακα στα αλκάνια και της δομής δακτυλίου σε κυκλοαλκάνια μονού δακτυλίου. Προκειμένου να γίνει αντιληπτή από τους μαθητές η

χρησιμότητα του συγκεκριμένου λογισμικού για την κατανόηση θεμάτων οργανικής χημείας, κάθε μαθητής (21 μαθητές στο σύνολο) εργάστηκε ατομικά με τον προσωπικό του υπολογιστή (περίπου το 30% των μαθητών χρησιμοποίησαν το δικό τους υπολογιστή λόγω του περιορισμένου αριθμού τερματικών στο σχολικό εργαστήριο υπολογιστών). Επιπλέον, η χρήση ενός φύλλου εργασίας – το οποίο προετοιμάστηκε ανεξάρτητα από τον εμπλεκόμενο εκπαιδευτικό – κρίθηκε απαραίτητη για την επιτυχή εφαρμογή της εκπαιδευτικής πηγής (δηλ. εκπλήρωση των μαθησιακών στόχων) και την κάλυψη της ανάγκης ύπαρξης ενός οδηγού στην Ελληνική γλώσσα.

Το επίπεδο των γνώσεων των μαθητών καθώς και των στάσεων τους σχετικά με τη χρήση προσομοιώσεων και γενικά εφαρμογών ΤΠΕ σε μαθήματα φυσικών επιστημών, εκτιμήθηκε πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση, μέσω ενός ερωτηματολογίου το οποίο σχεδιάστηκε από τον εκπαιδευτικό. Τα κυριότερα ευρήματα όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής πηγής είναι τα παρακάτω: i) ο σχεδιασμός τριδιάστατων χημικών δομών θεωρήθηκε ταυτόχρονα ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική δραστηριότητα από τους μαθητές, ii) οι μαθητές είναι σε θέση να κάνουν λογικές υποθέσεις συσχετίζοντας τη χημική δομή (μικροσκοπικό επίπεδο) με τη χημική δραστηριότητα (μακροσκοπική συμπεριφορά) [συγκεκριμένα συσχέτιση της τάσης δακτυλίου ενός κυκλοαλκανίου με την τιμή της θερμότητας καύσης], iii) οι μαθητές είναι σε θέση να χρησιμοποιούν με επιτυχία το λογισμικό για να παράγουν τα ονόματα των εξεταζόμενων οργανικών μορίων και ταυτόχρονα να αξιολογούν τις γνώσεις τους στην οργανική ονοματολογία.

Τα κύρια αποτελέσματα όσον αφορά στις απόψεις των μαθητών για την εκπαιδευτική πηγή είναι τα παρακάτω: i) η μεγάλη πλειοψηφία (περίπου 80%) θεωρεί την πηγή «ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα» ενώ το υπόλοιπο 20% την χαρακτηρίζει «ενδιαφέρουσα», ii) όλοι οι μαθητές θεωρούν ότι το λογισμικό είναι φιλικό προς το χρήστη, iii) όλοι οι μαθητές (αλλά όχι στον ίδιο βαθμό) σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν το “ChemSketch” στο μέλλον για να μελετήσουν τη στερεοχημεία χημικών/βιοχημικών ενώσεων, iv) ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών (περίπου 50%) θα προτιμούσε να εκτεθεί απλά στη χρήση της εκπαιδευτικής πηγής αλλά όχι να χρησιμοποιεί τέτοιου είδους «εναλλακτικές» διδακτικές προσεγγίσεις συστηματικά στην τάξη. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι μαθητές φοβούνται ότι δεν θα έχουν αρκετό διαθέσιμο χρόνο για να εντρυφήσουν και να μάθουν τη μεγάλη ύλη στην οποία θα εξεταστούν στις τελικές εξετάσεις για την εισαγωγή τους στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Από τα παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα ότι, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του Ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος, η συγκεκριμένη εκπαιδευτική πηγή αξιολογείται θετικά.

Chemistry Experiment Simulations and Conceptual Computer Animations (Acid-Base titration) – Προσομοιώσεις πειραμάτων χημείας και εννοιολογικές αναπαραστάσεις μέσω υπολογιστή [66]

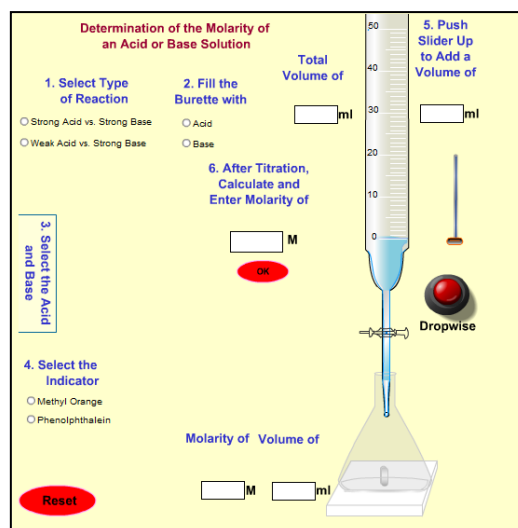
Δοκιμαστική Εφαρμογή από την Ιρλανδία

Η εκπαιδευτική πηγή είναι μία προσομοίωση η οποία δοκιμάστηκε σε 9 μαθητές Λυκείου.

Είναι μία ιδανική εφαρμογή για επανάληψη και εμπέδωση μετά την ολοκλήρωση της αντίστοιχης άσκησης στο εργαστήριο καθώς επίσης και για προετοιμασία για την τελική εξέταση.

Επίσης, επιτρέπει στους μαθητές να εξασκηθούν μόνοι τους με πολλά παραδείγματα όταν απαιτείται περαιτέρω εμπέδωση/εμβάθυνση.

Μερικοί μαθητές βρήκαν αυτή την εφαρμογή πολύ χρήσιμη για επανάληψη, ενώ άλλοι την βρήκαν πολύ χρονοβόρα. Τους άρεσε η άμεση ανατροφοδότηση για την ορθότητα (ή μη) των υπολογισμών τους.



Educazione alimentare/Food Education – Αγωγή διατροφής [67]

Δοκιμαστική εφαρμογή από την Ιταλία

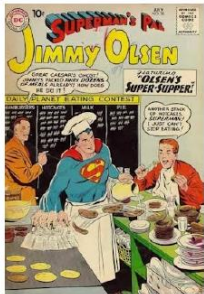


Αυτή η πηγή είναι μία ιστοσελίδα η οποία περιέχει ένα πλήθος επεξηγηματικών κειμένων αναφορικά με διάφορα θέματα (τρόφιμα, θρεπτικά συστατικά, υγιεινή, ετικέτες τροφίμων....) και μια διαδραστική ενότητα (παιχνίδια) που επιτρέπει στον χρήστη να αξιολογήσει τις δεξιότητές του ή την αποτελεσματικότητα της μάθησης. Κάθε παιχνίδι παρέχει άμεση ανατροφοδότηση καθώς και τη δυνατότητα επιστροφής σε ένα σχετικό επεξηγηματικό κείμενο.

Η δοκιμή πραγματοποιήθηκε από την εκπαιδευτικό Ilaria Rebella στο δημοτικό σχολείο του

Introduzione | Domande | Risorse | Domanda finale | Valutazione | Ringraziamenti

Tutti a tavola con Superman!



Autore: Ilaria Rebella
E-mail: rebell.ilaria@gmail.com

Ambito: scientifico
Livello: scuola primaria, classe seconda

INTRODUZIONE



Vi siete mai chiesti cosa mangia Superman per rimanere così forte, scattante, energico e sempre in ottima salute?

Comprehensive Institute Savona 4. Η εκπαιδευτικός εργάστηκε με μία τάξη μαθητών της Β' Δημοτικού (7 ετών) οργανώνοντας ένα επιστημονικό «κυνήγι θησαυρού» με τον ακόλουθο τρόπο:

- η τάξη χωρίστηκε σε ομάδες των 2-3 μαθητών
- η εκπαιδευτικός πρότεινε μία σειρά ερωτήσεων ανοικτού τύπου σχετικά με τα θρεπτικά συστατικά, τις οποίες οι μαθητές έπρεπε να απαντήσουν συμβουλευόμενοι την ιστοσελίδα
- η εκπαιδευτικός έθεσε ένα τελικό ερώτημα συνδεδεμένο με τις προηγούμενες ερωτήσεις ανοικτού τύπου
- κάθε μαθητής που τελείωνε την εργασία του μπορούσε να παίξει παιχνίδια με τα θρεπτικά συστατικά μέσω της ιστοσελίδας
- στο τέλος όλες οι ομάδες αντάλλαξαν σχόλια και μοιράστηκαν απαντήσεις.

Τα φύλλα εργασίας τα οποία έπρεπε οι μαθητές να συμπληρώσουν στο «κυνήγι θησαυρού» παρήχθησαν από την εκπαιδευτικό με τη βοήθεια μίας σχετικής ιστοσελίδας

(<http://www.aula21.net/cazas/cacce.htm>), όπως αναφέρεται στο παράδειγμα το οποίο έχει αναρτηθεί στο portal του Chemistry is All Around Network (στην υποενότητα σχετική με συμπληρωματικές πληροφορίες).

Οι μαθητές πραγματοποίησαν την εργασία ευχάριστα, σαν να επρόκειτο για ένα παιχνίδι, αλλά επίσης και με σοβαρότητα, προσπαθώντας να πετύχουν όσο το δυνατόν υψηλότερο σκορ ψάχνοντας για τα στοιχεία που απαιτούνταν για να απαντήσουν το τελικό ερώτημα.

Η πλοήγηση στην ιστοσελίδα ήταν εύκολη ακόμα και για πολύ μικρούς μαθητές, αλλά μερικές φορές ο εκπαιδευτικός χρειάστηκε να συνδράμει για την κατανόηση εννοιών όπως τα «κύτταρα», τα «ένζυμα» κλπ. Η προσπάθεια επικεντρώθηκε στην κατανόηση των αρχών της σωστής διατροφής και στα κύρια θρεπτικά συστατικά. Οι μαθητές επέδειξαν συνεργατική στάση σε καλό βαθμό.

Η πηγή πρόσφερε μία ενδιαφέρουσα προσέγγιση για την υιοθέτηση μίας σωστής δίαιτας στηριγμένης στα τοπικά εποχιακά τρόφιμα και ένα υγιή τρόπο σκέψης αναφορικά τη διατροφική πυραμίδα.

Ραδιενέργεια: διάσπαση – β, διάσπαση – α και ραδιοχρονολόγηση

Δοκιμαστική εφαρμογή από την Πορτογαλία

Από τον ιστότοπο *Phet* δοκιμάστηκαν οι παρακάτω ψηφιακές εκπαιδευτικές εφαρμογές:

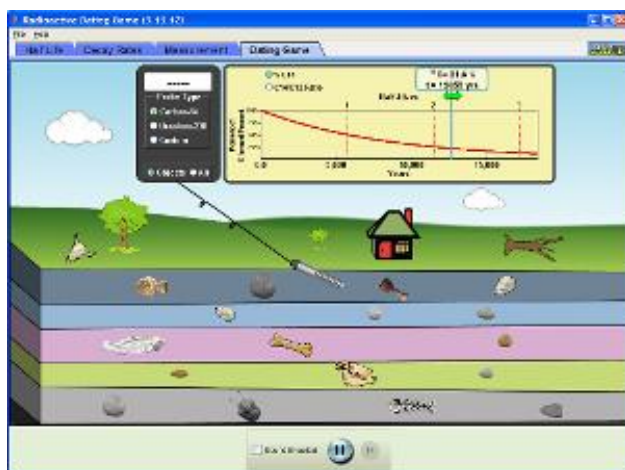
Διάσπαση - α [68]

Διάσπαση - β [69]

Παιχνίδι ραδιοχρονολόγησης [70]

Η δραστηριότητα οργανώθηκε από έναν χημικό εκπαιδευτικό σε δύο διδακτικές ενότητες διάρκειας 90 λεπτών η κάθε μία σε μία τάξη 30 μαθητών με μέση ηλικία 17 ετών.

Χρησιμοποιήθηκε μία μεθοδολογία που στηρίζεται σε έναν οδηγό εκμάθησης. Οι οδηγοί εκμάθησης είναι εργαλεία τα οποία δημιουργούνται για να βοηθήσουν την εξερεύνηση του λογισμικού και για να καθοδηγήσουν τους μαθητές στη μαθησιακή διεργασία βοηθώντας τους να οργανώσουν και να δομήσουν τη γνώση με τρόπο ολιστικό και πολυδύναμο. Έτσι, οι μαθητές χρησιμοποιούν τους υπολογιστές και το εκπαιδευτικό λογισμικό για να αλληλεπιδράσουν με τα επιστημονικά μοντέλα αλλάζοντας τιμές στις μεταβλητές ή τα δεδομένα, εξερευνώντας το φυσικό φαινόμενο, εμμένοντας στην ολοκλήρωση της εργασίας, αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες, παίρνοντας στ χέρια τους το έλεγχο της δικής τους μάθησης διατυπώνοντας προτάσεις και θέτοντας νέα ερωτήματα και αλληλεπιδρώντας και με τους συμμαθητές τους με ενεργό τρόπο.



Οι ικανότητες που αποκτήθηκαν και τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν από τους μαθητές αξιολογήθηκαν με τη διενέργεια τεστ πριν και μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Η αξιολόγηση των τεστ έδειξε ότι επιτεύχθηκε μία βελτίωση με κανονικοποιημένη τιμή ίση με 0.64.

Οι απόψεις των μαθητών για την συγκεκριμένη ψηφιακή πηγή διερευνήθηκαν με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων. Η μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών (>90%) θεωρεί ότι οι ψηφιακές εκπαιδευτικές πηγές είναι ενδιαφέρουσες και πιο αποτελεσματικές από τα βιβλία, αναφερόμενοι ιδιαίτερα στη

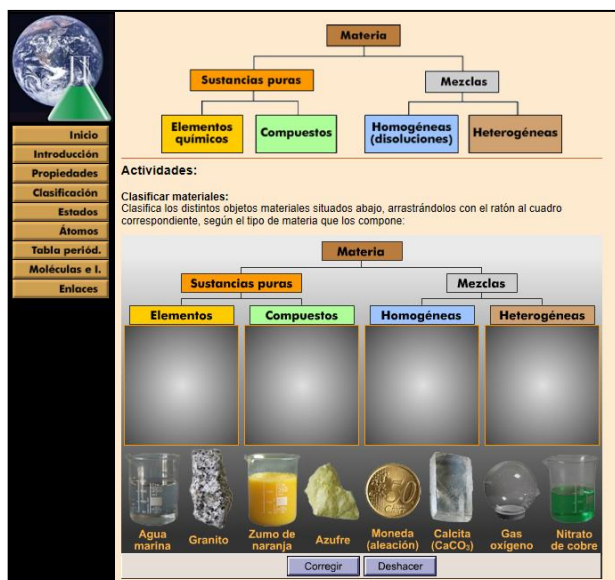
δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τους συμμαθητές τους και της συζήτησης για συγκεκριμένα θέματα χημείας. Το 70.8% των μαθητών πιστεύει ότι οι χρησιμοποιούμενες εκπαιδευτικές πηγές διευκόλυναν την κατανόηση των υπό μελέτη εννοιών. Συνολικά, τα στοιχεία που συλλέχθηκαν δείχνουν ότι η χρήση εκπαιδευτικών πηγών που στηρίζονται στις ΤΠΕ με τη διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού και την παράλληλη χρήση οδηγών εκμάθησης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά αυξημένα μαθησιακά αποτελέσματα.

Iniciación interactiva a la materia/Διαδραστική εισαγωγή στην ύλη [71]

Δοκιμαστική εφαρμογή από την Ισπανία

Ο εκπαιδευτικός Antonio Jesús Torres Gil έκανε δοκιμή αυτής της εκπαιδευτικής πηγής σε μία τάξη 30 μαθητών Λυκείου (ηλικίας 16-17 ετών). Τα σχετικά θέματα χημείας είναι τα εξής: ιδιότητες της ύλης, ατομικά μοντέλα των Thomson, Rutherford και Bohr, δομή ατόμου και πυρήνα.

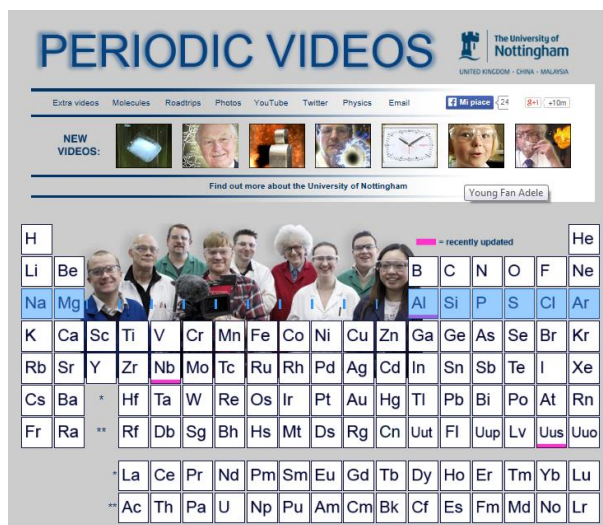
Οι μαθητές μελέτησαν τη διδακτική ενότητα «το άτομο» χρησιμοποιώντας την πηγή. Στη συνέχεια εργάστηκαν με τις διαδραστικές ασκήσεις που είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα. Χρησιμοποίησαν τα δικά τους ipad κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Η δραστηριότητα έγινε δεκτή πολύ καλά από τους μαθητές και αξιολογήθηκε επίσης πολύ θετικά. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική πηγή αυξάνει τα κίνητρα και τις ικανότητες των μαθητών και καλλιεργεί την ιστορική διάσταση των φυσικών επιστημών.



www.periodicvideos.com [72]

Δοκιμαστική εφαρμογή από την Σλοβακία

Η εκπαιδευτική πηγή δοκιμάστηκε στο επαγγελματικό σχολείο της Krupina σε μία ομάδα 13 μαθητών ηλικίας 15 ετών. Επιλέχθηκε ως βασικό εργαλείο για την εισαγωγή των μαθητών στον περιοδικό πίνακα και τη χημεία των στοιχείων της φύσης.



Πριν αρχίσει η εξερεύνηση της πηγής, ο εκπαιδευτικός έκανε μία σύντομη εισαγωγή στον περιοδικό πίνακα και σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας της ιστοσελίδας. Στη συνέχεια, οι μαθητές εργάστηκαν αυτόνομα οργανωμένοι σε μικρές ομάδες παρακολουθώντας κάποια βίντεο της επιλογής τους (ανάλογα με την προσωπική τους περιέργεια).

Τελικά, ο εκπαιδευτικός έδωσε πιο λεπτομερείς εξηγήσεις για τα πιο σημαντικά βίντεο, αναφερόμενος και στη χημική δραστηριότητα, συζητώντας με τους μαθητές για τις πληροφορίες που άκουσαν και τα ερωτήματα που τους γεννήθηκαν. Έτσι συζητήθηκε διεξοδικά η χημεία

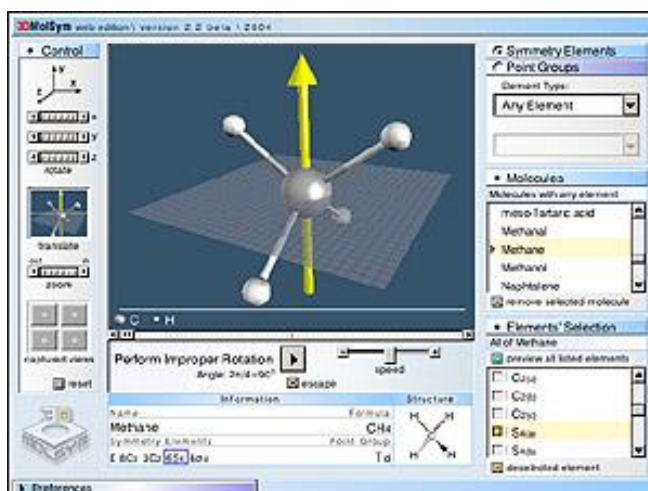
των παρακάτω στοιχείων: υδρογόνο, οξυγόνο, σίδηρος, χαλκός, αργίλιο, πυρίτιο, φωσφόρος, χλώριο, αργό, μαγνήσιο και νάτριο.

Οι μαθητές έδειξαν έντονο ενδιαφέρον κατά την παρακολούθηση των βίντεο. Έκαναν πολλές ερωτήσεις οι οποίες πυροδότησαν περαιτέρω συζήτηση και τους δόθηκε η ευκαιρία να διευκρινίζουν τις γνώσεις τους. Επίσης σημειώνεται ότι συμμετείχαν με πολύ ενθουσιασμό και έδειξαν να είναι πολύ ικανοποιημένοι από αυτή τη νέα διδακτική προσέγγιση της χημείας.

3DMolSym (Μοριακή Συμμετρία) [73]

Δοκιμαστική εφαρμογή από την Τουρκία

Η εκπαιδευτική πηγή δοκιμάστηκε σε μία ομάδα 18 φοιτητών - υποψήφιων εκπαιδευτικών οι οποίοι παρακολουθούν το πρόγραμμα σπουδών της διδακτικής των φυσικών επιστημών στο Πανεπιστήμιο Kırıkkale.



Η δοκιμή πραγματοποιήθηκε ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

- αρχικά, δίνονται πληροφορίες στους υποψήφιους εκπαιδευτικούς για τη δουλειά που πρόκειται να γίνει
- εξετάζεται το πρόγραμμα της προσομοίωσης 3D: 5 ερωτήσεις ανοικτού τύπου προετοιμάστηκαν ως εργαλείο αξιολόγησης
- οι ερωτήσεις δόθηκαν στους φοιτητές ως τεστ πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση (pre-test)
- στην συνέχεια έγινε εφαρμογή του λογισμικού 3D-προσομοίωσης για δομές

μορίων, ιδιότητες δεσμών και στοιχεία συμμετρίας. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εξερευνήσουν αυτά τα θέματα στους υπολογιστές τους.

- στο τέλος, το εργαλείο αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε για μετα-αξιολόγηση.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων των τεστ έδειξε καθαρά ότι οι 3D εφαρμογές οδήγησαν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα αναφορικά με τα εξεταζόμενα θέματα (σχεδιασμός μοριακών δομών με επιμέρους δεσμούς, αναγνώριση μοριακής συμμετρίας).

Οι παρατηρήσεις των μαθητών για την εκπαιδευτική πηγή ήταν οι ακόλουθες:

- υπενθυμίζει παλιές πληροφορίες
- είναι χρήσιμη για τη διδασκαλία της χημείας
- δομεί συστηματικά τα εξεταζόμενα θέματα
- οπτικοποιεί τα εξεταζόμενα θέματα
- είναι πρακτική στη χρήση της
- διευκολύνει την κατανόηση
- οδηγεί σε μόνιμα μαθησιακά αποτελέσματα
- δείχνει καθαρά τα λάθη
- παρέχει ανατροφοδότηση

3.3 Ανταλλαγή θετικών εμπειριών σε διεθνές πλαίσιο: τα συνέδρια

Το διεθνές συνέδριο με τίτλο *Θετικές Εμπειρίες και Καλές Πρακτικές στη Χημική Εκπαίδευση* (*Successful Experiences and Good Practices in Chemistry Education*) έλαβε χώρα στην took place in Bragança (Πορτογαλία) την 21^η Μαΐου στο Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança. Ο στόχος του συνεδρίου ήταν η ανταλλαγή Ευρωπαϊκών εμπειριών σε επιτυχείς στρατηγικές, πρωτοβουλίες και πρότζεκτ για την προώθηση της δια βίου μάθησης της χημείας.



INTERNATIONAL CONFERENCE
Successful Experiences and Good Practices in Chemistry Education

MAY 21, 2014
Polytechnic Institute of Bragança
BRAGANÇA • PORTUGAL

Το Συνέδριο διήρκεσε μία ημέρα. Η πρωινή συνεδρία επικεντρώθηκε στις εμπειρίες των Ευρωπαϊκών χωρών οι οποίες συμμετείχαν στο πρόγραμμα Chemistry is All Around Network, ενώ η απογευματινή ήταν αφιερωμένη σε παρουσιάσεις από Πορτογάλους επιστήμονες ειδικούς στη χημική εκπαίδευση.

Εκτός από τις προφορικές παρουσιάσεις, έλαβε χώρα και παρουσίαση αναρτημένων ανακοινώσεων (πόστερ) και οργανώθηκε και έκθεση με τα αποτελέσματα διάφορων εθνικών (πορτογαλικών) έργων σχετικών με επικοινωνία και διάχυση των φυσικών επιστημών.

Οι συνθέσεις της οργανωτικής και της επιστημονικής επιτροπής καθώς και το πρόγραμμα του συνεδρίου είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του συνεδρίου [74].

Περίπου 100 συμμετέχοντες από διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες έκαναν εγγραφή στο συνέδριο με την μεγαλύτερη συμμετοχή να προέρχεται από την Πορτογαλία. Ανάμεσα στους συμμετέχοντες περιλαμβάνονταν εκπρόσωποι από πανεπιστήμια, σχολεία, εκπαιδευτικούς φορείς και δημόσιες αρχές. Το Συνέδριο ήταν μία ευκαιρία για την ενοποίηση των εργασιών του προγράμματος Chemistry is All Around Network. Επιπλέον, δόθηκε η δυνατότητα σε συνεργαζόμενους φορείς και ειδικούς επιστήμονες από την Πορτογαλία να γνωρίσουν του υπόλοιπους Ευρωπαίους φορείς. Το μοντέλο της ανάμιξης προφορικών παρουσιάσεων και αναρτημένων ανακοινώσεων με πρακτικά εργαστήρια αποδείχθηκε πολύ επιτυχημένο. Πρόσθεσε δυναμισμό και προώθησε αποτελεσματικά το διάλογο μεταξύ των συμμετεχόντων.

Το Διεθνές Συνέδριο *Θετικές Εκπαιδευτικές Εμπειρίες και Βασικές Οδηγίες για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Successful Educational Experiences and Didactic Guidelines in Science Teaching)* θα πραγματοποιηθεί στο Τμήμα Χημείας και Βιομηχανικής Χημείας του Πανεπιστημίου της Γένοβα (Ιταλία) μεταξύ 23-24 Οκτωβρίου 2014. Ο στόχος του συνεδρίου είναι να παρουσιάσει τη



δουλειά που έγινε από ειδικούς επιστήμονες, εκπαιδευτικούς και μαθητές σε σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε έντεκα διαφορετικές χώρες: Βέλγιο, Βουλγαρία, Τσεχία, Ελλάδα, Ιταλία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Ισπανία και Τουρκία.

Το συνέδριο δεν απευθύνεται μόνο σε ειδικούς επιστήμονες και εκπαιδευτικούς που εμπλέκονται με τη χημεία αλλά σε όλους όσους ενδιαφέρονται για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

4. Συμπεράσματα

Το τρίτο και τελευταίο έτος του προγράμματος ήταν το πιο ενδιαφέρον και ενεργό, ιδιαίτερα για τους εκπαιδευτικούς.

Η θεματική περιοχή του τρίτου έτους, οι θετικές εμπειρίες, ενέπλεξε τους εκπαιδευτικούς σε έρευνα και αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού το οποίο στη συνέχεια εφαρμόστηκε διδακτικά σε πραγματικές μαθητικές τάξεις. Οι εκπαιδευτικοί είχαν την ευκαιρία, μέσω των εθνικών ημερίδων/εργαστηρίων, να παρουσιάσουν τις εμπειρίες τους και να τις μοιραστούν με εκείνες άλλων συναδέλφων τους. Ταυτόχρονα, συζήτησαν με ειδικούς επιστήμονες τα δυνατά και αδύναμα σημεία, πήραν νέες ιδέες για διδακτική αξιοποίηση των διάφορων εκπαιδευτικών πηγών και ενδυναμώθηκαν συνεργασίες μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών.

Η δοκιμαστική εφαρμογή εκπαιδευτικών πηγών, ήδη αναρτημένων στη βάση δεδομένων της ψηφιακής πύλης του "Chemistry is All Around Network", που στηρίζονται στη χρήση ΤΠΕ, προσέδωσε ακόμα μεγαλύτερη ουσία στο πρόγραμμα, ενδυναμώνοντας τους στόχους του και τον αντίκτυπό του στα σχολεία.

Θεωρούμε ότι η πλούσια βάση δεδομένων με θετικές εμπειρίες και εκπαιδευτικές πηγές που στηρίζονται στις ΤΠΕ, αποτέλεσμα εντατικής δουλειάς εξειδικευμένων ομάδων από όλες τις εμπλεκόμενες χώρες, είναι ιδιαίτερα σημαντική για όλους όσοι εμπλέκονται με την εκπαίδευση των φυσικών επιστημών στην Ευρώπη.

Το 2000, η Ευρωπαϊκή Ένωση ενεργοποίησε τη λεγόμενη «Στρατηγική της Λισσαβώνας», ένα σύστημα μεταρρυθμίσεων που καλύπτουν όλους τους τομείς της οικονομικής πολιτικής και με βασικό του χαρακτηριστικό την αναγνώριση, για πρώτη φορά, της ζωτικής «οικονομικής» σημασίας των ζητημάτων της γνώσης. Στη συνέχεια, το 2006, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο προσκάλεσαν τα κράτη-μέλη να αναπτύξουν, ως τμήμα της εκπαιδευτικής τους πολιτικής, στρατηγικές που στοχεύουν στην καλλιέργεια οκτώ ικανοτήτων-κλειδιά στους μικρούς μαθητές. Αυτές οι ικανότητες-κλειδιά θα αποτελέσουν τις βάσεις για συνέχιση της μάθησης και μία στέρεη προετοιμασία για την ενήλικη ζωή και τον εργασιακό βίο.

Στη νέα εποχή, η επίτευξη επιστημονικού αλφαριθμητισμού και η ανάπτυξη των ικανοτήτων-κλειδιά των μαθητών αποτελούν έναν από τους βασικούς στόχους των φυσικών επιστημών και ιδιαίτερα της χημικής εκπαίδευσης.

Έτσι δημιουργήθηκε η επείγουσα ανάγκη για αλλαγή της διδακτικής μεθοδολογίας μέσω σχεδιασμού και υιοθέτησης νέων πιο κατάλληλων εκπαιδευτικών εργαλείων μέσω καθετοποιημένης συνεργασίας.

Είναι μια μακρόχρονη διεργασία της οποίας η ποιότητα και τα τελικά αποτελέσματα επηρεάζονται από παράγοντες όπως η ποιότητα των εκπαιδευτικών και αναλυτικών προγραμμάτων, η ύπαρξη σύγχρονης και επαρκούς τεχνικής υποστήριξης, καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις, εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι κρίσιμος και κεντρικής σημασίας καθώς καλούνται να παρουσιάσουν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο με κατανοητό και ελκυστικό τρόπο, να εμπλέκουν τους μαθητές ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία, να καλλιεργήσουν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης των μαθητών, να προάγουν την καινοτομία μεταξύ τους και να καλλιεργήσουν τη δεξιότητα τους για συνεργασία.

Στη νέα εποχή στην εκπαίδευση, είναι σημαντικό να τονιστεί ο βασικός ρόλος της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πράγματι, το δημοτικό σχολείο δεν είναι μόνο το αρχικό στάδιο της εκπαίδευσης αλλά ο θεμέλιος λίθος της: τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα και το προφίλ του μαθητή στο τέλος της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι καθοριστικά για την σωστή ανάπτυξη των ικανοτήτων στις επόμενες εκπαιδευτικές βαθμίδες στα εξειδικευμένα γνωστικά αντικείμενα. Είναι σημαντικό και ουσιώδες, η προσέγγιση των φυσικών επιστημών, ιδιαίτερα δε της χημείας, να αρχίσει συστηματικά στα πρώτα σχολικά χρόνια, όταν το παιδί έχει αυξημένη παρατηρητικότητα και περιέργεια για τον κόσμο γύρω του. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας εξετάζοντας προσεκτικά ό,τι προσφέρει ο γύρω κόσμος σε καθημερινή βάση, μπορεί να αποτελέσει μία ελκυστική άσκηση του νου και ένας συναρπαστικός τρόπος ανάπτυξης της επιστημονικής προσέγγισης στην ανάλυση και αντιμετώπιση καταστάσεων και προβλημάτων. Έτσι, η σπουδή της χημείας θα είναι κάθε άλλο παρά βαρετή.

Η επιλογή των θετικών διδακτικών εμπειριών και η δοκιμαστική εφαρμογή των ψηφιακών εκπαιδευτικών πηγών, έγιναν έτσι ώστε να συμφωνούν όσο το δυνατό περισσότερο με όσα συζητήθηκαν παραπάνω, εμπλέκοντας εκπαιδευτικούς και μαθητές από όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης και ενθαρρύνοντας την μεταξύ τους συνεργασία.

Ευχαριστίες

Οι Μ.Μ. Carnasciali και L. Ricco επισημαίνουν ότι η παρούσα Διακρατική Έκθεση είναι η παρουσίαση των πιο βασικών σημείων τα οποία αναλύονται με λεπτομέρεια στις επιμέρους Εθνικές Εκθέσεις που συντάχθηκαν από κάθε εταίρο ξεχωριστά. Για το λόγο αυτό επιθυμούν να ευχαριστήσουν τους παρακάτω συγγραφείς των Εθνικών Εκθέσεων για τη συνεισφορά τους:

- Julien Keutgen (Inforef- Βέλγιο)
- Milena Koleva (Τεχνικό Πανεπιστήμιο του Gabrono – Βουλγαρία)
- Marcela Grecóna, Zdeněk Hrdlička (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 (Πολυτεχνείο Bragança – Πορτογαλία)
- Juraj Dubrava (Transfer Slovensko, S.R.O. – Σλοβακία)
- Antonio Jesus Gil Torres, Cristina Gaitán (CECE – Ισπανία)
- Murat Demirbaş, Mustafa Bayrakci, Hüseyin Miraz Pektaş, Ömer Faruk Şen (Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Kirikkale – Τουρκία)

Τέλος, ευχαριστούμε ιδιαίτερα τον Lorenzo Martellini (Pixel – Ιταλία) για τη συνεργασία και το συντονισμό των εταίρων.



Βιβλιογραφία

- [1] www.enseignement.be
- [2] <http://www.enseignement.be/index.php?page=25869>
- [3] <http://www.ecolenumerique.be/qa/ressources/>
- [4] <http://www.azbuki.bg/en/>
- [5] <http://khimiya.org/index.htm>
- [6] <http://start.e-edu.bg/>
- [7] <http://www.teacher.bg/>
- [8] <http://www.dzs.cz/cz/eun/narodni-konference-scientix/>
- [9] <http://www.inovativnivzdelavani.cz>
- [10] <http://www.enephet.gr/index.php?page=conferences>
- [11] <http://www.etpe.eu/new/>
- [12] <http://ekfe-ampel.att.sch.gr/?p=714>
- [13] <http://5lyk-petroup.att.sch.gr/index.php/en/2013-03-17-19-53-54/ximeia>
- [14] <http://blogs.sch.gr/nroum/2014/02/09/%ce%b4%ce%b5%ce%b9%ce%b3%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ad%cf%82-%ce%b4%ce%b9%ce%b4%ce%b1%cf%83%ce%ba%ce%b1%ce%bb%ce%af%ce%b5%cf%82-2013-14-%ce%bc%ce%ad%ce%b8%ce%bf%ce%b4%ce%bf%ce%b9-%ce%b4%ce%b9/>
- [15] <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/>
- [16] Chemistry in Action! Magazine – produced three times annually, subscription rates from Peter.Childs@ul.ie
- [17] ChemEd-Ireland annual conference – one-day annually in October contact 2013 Marie.Walsh@lit.ie
- [18] www.nce-msti.ie
- [19] www.instituteofchemistry.org
- [20] <http://www.zanichelli.it/home/>
- [21] <http://www.progettolaureescientifiche.eu/>
- [22] <http://www.lescienze.it/>
- [23] <http://magazine.linxedizioni.it/>
- [24] <http://nuovasecondaria.lascuola.it/>
- [25] <http://www.soc.chim.it/divisioni/didattica/cns>
- [26] http://www.zmnch.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=22
- [27] <http://www.edupress.pl/wydawane/chemia-w-szkole/>
- [28] <https://bnd.ibe.edu.pl/>
- [29] <http://www.poczujchemie.pl/>
- [30] www.casadasciencias.org
- [31] www.aquimicadascoisas.org
- [32] <http://www.spq.pt>
- [33] <http://www.braganca.cienciaviva.pt>
- [34] <http://www.dgidc.min-edu.pt>
- [35] <http://www.chemia.sk/>
- [36] <http://www.infovek.sk/english/>
- [37] <http://planetavedomosti.iedu.sk>
- [38] <http://ensciencias.uab.es/>
- [39] <http://www.educacionquimica.info/>
- [40] <http://aula.grao.com/>
- [41] <http://alambique.grao.com/>
- [42] <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira>
- [43] <http://reec.uvigo.es/>
- [44] www.tused.org
- [45] <http://www.ejer.com.tr/>

- [46] www.tojet.net
- [47] www.edam.com.tr/kuyeb.asp
- [48] <http://www.ilkogretim-online.org.tr>
- [49] <http://www.ecolenumerique.be/qa/>
- [50] www.ucl.ac.uk
- [51] <http://chemicke-vzdelavani.webnode.cz/veletrh-napadu-ucitelu-chemie/>
- [52] Pierri, E., Karatrantou, A. and Panagiotakopoulos, C. (2008), Chemistry Education Research and Practice 9, 234-239.
- [53] <http://journals.heacademy.ac.uk/doi/full/10.11120/ndir.2010.00060051>
- [54] <https://www.rsc.org/cpd/undergraduates>
- [55] http://www.soc.chim.it/sites/default/files/users/div_didattica/PDF/2004-5.pdf
- [56] <http://ictforist.oeiizk.waw.pl/>
- [57] Pinto, M.L.S. (2014), Casa das Ciências – A collaborative website for science teachers, Proceedings of the International Conference on Successful Experiences and Good Practices in Chemistry Education (Bragança, Portugal), 7-8.
- [58] <http://www.casadasciencias.org/>
- [59] <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/065-ciencia-y-cocina/quimica-y-cocina-del-contexto-a-la-construccion-de-modelos>
- [60] http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/58_Chemistry%20-%20Strakova.pdf
- [61] http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/66_proje%20destekli.pdf
- [62] http://www.inforef.be/exterieurs/divna/sequences_cours_brajkovic.htm
- [63] <http://chemgeneration.com/bg/>
- [64] <http://www.esero.ie/topic/water-treatment>
- [65] <http://www.acdlabs.com/download/>
- [66] http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid_base.html
- [67] <http://www.softwaredidattico.it/EducazioneAlimentare/?/ai000000h.html>
- [68] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/alpha-decay>
- [69] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/beta-decay>
- [70] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/radioactive-dating-game>
- [71] http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/
- [72] www.periodicvideos.com
- [73] <http://www.chem.auth.gr/chemsoft/3DMolSym/Index.htm>
- [74] <http://www.segpce.ipb.pt/>