



Med

,
μ

ΣΧΟΛΕΙΟ

Γενικό Λύκειο Μαργαριτίου

, 2014

1.

Σε αυτή την ενότητα δώστε μία σύντομη περιγραφή της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής αξιοποίησης ψηφιακού περιεχομένου¹.

Να δοθεί έμφαση στις δραστηριότητες, τους τρόπους χρήσης του ψηφιακού περιεχομένου και τις παραγωγές των μαθητών καθώς και τις συλλογικές δράσεις που αναπτύχθηκαν.

Στη συγκεκριμένη πρακτική γίνεται χρήση ανοιχτού λογισμικού προσομοίωσης χημείας για την πραγματοποίηση εικονικού πειράματος στη διδασκαλία της θεματικής ενότητας «Συγκέντρωση Διαλύματος». Η παρούσα πρακτική εφαρμόστηκε στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Χημείας Α' Λυκείου το σχολικό έτος 2013-2014 κατά τη διάρκεια του σχολικού ωρολόγιου προγράμματος ενώ εναλλακτικά μπορεί να γίνει χρήση και από τους ίδιους τους μαθητές σε μορφή εργασίας για το σπίτι.

Η πρόσθετη αξία της παρούσας εφαρμογής βασίζεται στο γεγονός ότι μπορούν να εκτελεστούν εντολές που είναι δύσκολες και χρονοβόρες ως ανέφικτες στο πραγματικό εργαστήριο, τόσο λόγω έλλειψης εργαστηριακού υλικοτεχνικού εξοπλισμού αλλά και λόγω έλλειψης χρόνου και αντιδραστηρίων.

Η εφαρμογή που χρησιμοποιήθηκε ήταν η:

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/concentration>

¹ Περιλαμβάνονται και τα εργαλεία λογισμικού, εφαρμογές ή μικροεφαρμογές (apps)

2. μ

2.1 μ

Δώστε στοιχεία για το σχεδιασμό που κάνατε για αυτή την ανοιχτή εκπαιδευτική πρακτική.

Για τη διδασκαλία μαθηματικών τύπων στα πλαίσια της Χημείας η παραδοσιακή μέθοδος αναθέτει το κύριο βάρος στον εκπαιδευτικό όπου με ένα μαγικό τρόπο εμφανίζει χωρίς τις περισσότερες φορές να αιτιολογεί μαθηματικά σύμβολα και σχέσεις. Οι μαθητές περιμένουν παθητικά να τους παρουσιαστεί στον πίνακα ο μαθηματικός τύπος που σπάνια συνδέεται με τη φύση της Χημείας. Για αυτό το λόγο επιλέχθηκε η διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας με χρήση ανοιχτού λογισμικού προσομοίωσης.

Για την πραγματοποίηση της πρακτικής απαιτείται η ύπαρξη εργαστηρίου ηλεκτρονικών υπολογιστών ή εναλλακτικά βιντεοπροβολέας, σύνδεση στο διαδίκτυο και ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής.

Το λογισμικό είναι ελεύθερο και για τη χρήση του από τους μαθητές δεν απαιτούνται ιδιαίτερες ικανότητες παρά μια στοιχειώδης εξοικείωση στη χρήση υπολογιστών.

Η διδασκαλία του μαθήματος με τη χρήση της συγκεκριμένης ανοιχτής πρακτικής είναι βασισμένη στη εποικοδομητική-ομαδοσυνεργατική μέθοδο όπου οι μαθητές αυτενεργούν, εκτελούν και ανακαλύπτουν.

2.2

Περιγράψτε τους διδακτικούς στόχους εφαρμογής της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής.

Στο τέλος της διδακτικής ώρας οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- Συνδέουν τη συγκέντρωση με την ποσότητα mol και τον όγκο του διαλύματος
- Να εξάγουν το μαθηματικό τύπο $c=n/V$,

Καθώς επίσης και να:

- Εξοικειωθούν οι μαθητές με την επιστημονική μέθοδο και την πειραματική διαδικασία
- Αντιληφθούν την εφαρμογή των βημάτων « πρόβλεψη επιβεβαίωση συμπέρασμα» στην πειραματική διαδικασία
- Εργάζονται ομαδοσυνεργατικά κατά τη διαδικασία της μάθησης και να εφαρμόζουν δημοκρατικές διαδικασίες κατά την πραγματοποίηση του μαθήματος
- Κοινωνικοποιούνται
- Εξοικειωθούν με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού ώστε να εκτιμήσουν την αξία των πολλαπλών αναπαραστάσεων
- Κατανοήσουν τη συνεργασία πολλών επιστημών στη διδασκαλία ενός αντικειμένου.

3. μ

3.1 —

Περιγράψτε το περιβάλλον και το πλαίσιο μέσα στα οποία υλοποιήθηκε η ανοιχτή εκπαιδευτική πρακτική αξιοποίησης ψηφιακού περιεχομένου. Αναφέρετε τις προϋποθέσεις πραγματοποίησης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής, αν υπάρχουν (για παράδειγμα στο πλαίσιο της μεθόδου project της Α' λυκείου).

Η παρούσα εφαρμογή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της διδασκαλίας της έννοιας «Συγκέντρωση διαλύματος-Μοριακότητα κατ' όγκον » στο κεφάλαιο 4 (Στοιχειομετρία) αντί της παραδοσιακής δασκαλοκεντρικής μεθόδου. Κατά την εφαρμογή αυτής της πρακτικής η εξαγωγή του μαθηματικού τύπου δε γίνεται από το διδάσκοντα αλλά από τους ίδιους τους μαθητές.

Η διάρκεια της εφαρμογής της παρούσας πρακτικής ήταν μία διδακτική ώρα και πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο πληροφορικής με απαραίτητη τη χρήση του διαδικτύου.

3.2

Επιλέξτε από την παρακάτω λίστα την τάξη στην οποία εφαρμόστηκε η ανοιχτή εκπαιδευτική πρακτική. Αν η δραστηριότητα είναι συνεργατική μπορείτε να επιλέξετε παραπάνω από μία τάξεις.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Νηπιαγωγείο | <input type="checkbox"/> Α' γυμνασίου |
| <input type="checkbox"/> Α' δημοτικού | <input type="checkbox"/> Β' γυμνασίου |
| <input type="checkbox"/> Β' δημοτικού | <input type="checkbox"/> Γ' γυμνασίου |
| <input type="checkbox"/> Γ' δημοτικού | <input checked="" type="checkbox"/> Α' λυκείου |
| <input type="checkbox"/> Δ' δημοτικού | <input type="checkbox"/> Β' λυκείου |
| <input type="checkbox"/> Ε' δημοτικού | <input type="checkbox"/> Γ' λυκείου |
| <input type="checkbox"/> ΣΤ' δημοτικού | |

3.3

Προσδιορίστε παρακάτω τη διάρκεια πραγματοποίησης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής.

1 ώρα διδασκαλίας

Διδακτική ενότητα 1 ώρα μαθητικής δραστηριότητας

3.4

μ

Σε αυτή την υπό-ενότητα περιγράψτε αναλυτικά τι συνέβη κατά τη διάρκεια της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής. Συγκεκριμένα, περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο εργάστηκαν οι μαθητές (ατομικά ή σε ομάδες). Αν η δραστηριότητα ήταν ομαδική,

προσδιορίστε πόσα μέλη είχε κάθε ομάδα και τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώθηκαν οι ομάδες. Επιπλέον καταγράψτε όσα άλλα στοιχεία κρίνεται απαραίτητα για την πλήρη περιγραφή της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής.

Σε περίπτωση που επιθυμείτε να συμπεριλάβετε μία εικόνα χρησιμοποιήστε την παρακάτω μορφοποίηση

Η παρούσα πρακτική με χρήση του ανοιχτού λογισμικού Χημείας πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2013-2014 στο εργαστήριο πληροφορικής που διέθεται 10 υπολογιστές, έναν κεντρικό υπολογιστή και βιντεοπροβολέα. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των 2 ή/και 3 ατόμων, ενώ η σύνθεση των ομάδων ήταν τυχαία. Ο εκπαιδευτικός περισσότερο διεκπεραίωσε τη διαδικασία χωρισμού των ομάδων ενώ ήταν παρεμβατικός μόνο όπου κρίθηκε αναγκαίο.

Σε κάθε μία ομάδα δόθηκε από ένα φύλλο εργασίας έτσι ώστε να συμπληρωθεί από κοινού από τα μέλη της κάθε ομάδας. Ο ρόλος του κάθε μέλους δηλαδή ποιος θα συμπληρώνει το φύλλο εργασίας και ποιος θα εκτελεί τις εντολές στο εικονικό εργαστήριο κάποιες φορές έγινε αυθόρμητα ενώ συχνά έπρεπε ο εκπαιδευτικός να παρέμβει ώστε να γίνει εναλλαγή των ρόλων από τους μαθητές.

Η χρήση της ανοιχτής πρακτικής δεν απαιτούσε κάποια ιδιαίτερη ικανότητα ούτε το περιβάλλον εργασίας ήταν κάτι πολύπλοκο γι' αυτό και δεν αφιερώθηκε ξεχωριστή διδακτική ώρα για την εξοικείωση των μαθητών με το περιβάλλον, παρά μόνο λίγα λεπτά στην αρχή της πρακτικής.

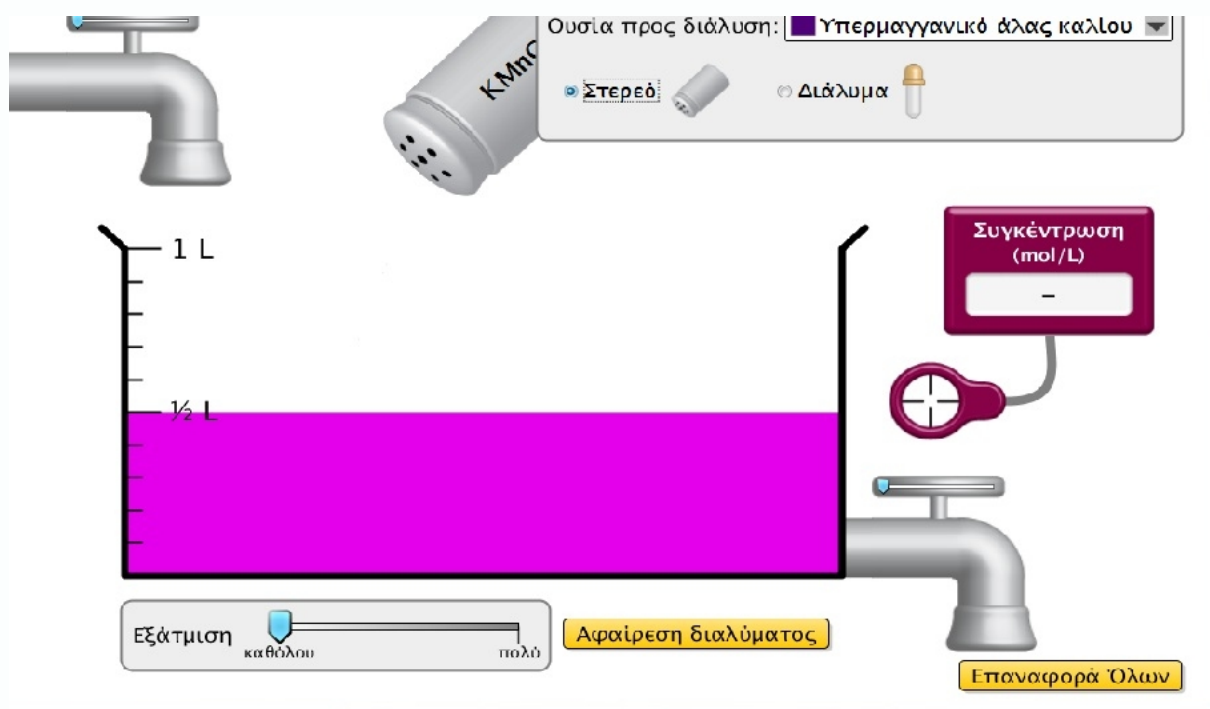
Να αναφερθεί εδώ ότι οι μαθητές για πρώτη φορά στη σχολική τους εμπειρία ερχόταν σε επαφή με τέτοιου είδους πρακτικές(εικονικό εργαστήριο), αφέθηκαν να ασχοληθούν με την εφαρμογή για λίγα λεπτά ενώ ο εκπαιδευτικός συνέλλεγε τις πρωτόγνωρες συμπεριφορές και εντυπώσεις.

Το Φύλλο Εργασίας είναι βασισμένο στην καθοδηγούμενη ανακαλυπτική μέθοδο με χρήση του τρίπτυχου «πρόβλεψη-εκτέλεση πειράματος-συμπεράσματα» όπου οι ίδιοι οι μαθητές προβλέπουν, εκτελούν τις απαραίτητες ενέργειες και εξάγουν τα συμπεράσματα, στο συγκεκριμένο φύλλο εργασίας εξάγουν οι ίδιοι τον μαθηματικό τύπο.

Η επιλογή της παρούσας πρακτικής έγινε γιατί είναι ελεύθερη στο διαδίκτυο και δεν απαιτεί χρόνο για την εγκατάσταση στον υπολογιστή αλλά κυρίως γιατί διαθέτει μόνο τις απαραίτητες εντολές για την εξαγωγή του τύπου της συγκέντρωσης. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές δεν αποσυντονίζονται με επιπλέον, περιττές για τη συγκεκριμένη ενότητα, εντολές και εφαρμογές.

Η κατανομή χρόνου για την εκτέλεση κάθε ενέργειας είναι έτσι προγραμματισμένη ώστε στο τέλος της διδακτικής ώρας να υπάρχει αρκετός χρόνος ώστε τα αποτελέσματα να ανακοινωθούν στην ολομέλεια της τάξης, οι ομάδες να συλλέξουν τα αποτελέσματά τους, να τα συγκρίνουν μεταξύ τους και ο εκπαιδευτικός να κάνει τις απαραίτητες παρεμβάσεις και διορθώσεις. Αυτή η διαδικασία κρίνεται απαραίτητη ώστε οι μαθητές τελειώνοντας την πρακτική να μη μείνουν με παρανοήσεις ή απορίες.

Το περιβάλλον της πρακτικής φαίνεται στην παρακάτω εικόνα όπου οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν ποια ουσία θα διαλύσουν στο δοχείο, αν θα είναι υγρό ή στερεό. Υπάρχει επιλογή προσθήκης νερού, εξάτμισης νερού και αφαίρεσης του διαλύματος. Τέλος υπάρχει ο αισθητήρας που υπολογίζει αυτόματα τη συγκέντρωση του διαλύματος. Η ευκολία της παρούσας πρακτικής είναι ότι μπορούν να μηδενιστούν οι συνθήκες πολύ εύκολα και το πείραμα να ξανατρέξει πολλές φορές εύκολα και γρήγορα.



Εικόνα 1 – Περιβάλλον ανοιχτής πρακτικής.

3.5

Επιλέξτε από την παρακάτω λίστα τα βασικά χαρακτηριστικά του ρόλου του διδάσκοντα. Υπάρχει η δυνατότητα πολλαπλών επιλογών.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Διδακτικός | <input type="checkbox"/> Προπονητικός |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ενθαρρυντικός | <input checked="" type="checkbox"/> Διαχειριστικός |
| <input checked="" type="checkbox"/> Υποστηρικτικός | <input type="checkbox"/> Μέντωρ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Συμβουλευτικός | <input checked="" type="checkbox"/> Υποκινητικός |
| <input checked="" type="checkbox"/> Διευκολυντικός | <input type="checkbox"/> Κριτικός |
| <input checked="" type="checkbox"/> Συντονιστικός | <input checked="" type="checkbox"/> Επιμελητής περιεχομένου (curator) |
| <input type="checkbox"/> Ηγετικός | <input checked="" type="checkbox"/> Τεχνική υποστήριξη |
| <input checked="" type="checkbox"/> Διαμεσολαβητικός | <input type="checkbox"/> Άλλος ρόλος: <input type="text"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> Εποπτικός | |

4.

μ

Καταγράψτε τις πηγές του Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου που αξιοποιήθηκαν κατά τον σχεδιασμό της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής.

Παραθέστε τις πηγές με τον παρακάτω τρόπο:

Όνομα μαθησιακού αντικειμένου:

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/concentration>

5. μ

5.1 μ -

Σε αυτή την υπό-ενότητα, τεκμηριώστε τους λόγους για τους οποίους θεωρείτε καλή την προτεινόμενη πρακτική. Αξιολογήστε τον αντίκτυπο της εφαρμογής της σε επίπεδο μαθητών, ή συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, ή στην ευρύτερη σχολική κοινότητα.

Περιγράψτε την πρόσθετη μαθησιακή αξία από την αξιοποίηση του ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου και τους τρόπους χρήσης από τους μαθητές.

Οι μαθητές εμπλέκονται οι ίδιοι στη διαδικασία της μάθησης και είναι από μόνοι τους δημιουργοί της ίδιας τους της γνώσης. Η εφαρμογή δε βασίζεται στην χρήση παραδοσιακών μέσων διδασκαλίας όπως: πίνακας, βιβλίο κ.α

Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις Νέες Τεχνολογίες, μαθαίνουν πώς να χειρίζονται νέες εφαρμογές αλλά και να εκτελούν εργασίες. Δε μένουν ως απλοί παρατηρητές εκτέλεσης ενεργειών και παθητικοί δέκτες πληροφορίας.

Ευνοείται το ομαδοσυνεργατικό κλίμα και οι μαθητές εξοικειώνονται με τη διαδικασία ότι από κοινού πρέπει να αποφασίσουν για το κοινό αποτέλεσμα.

Περιγράψτε αν προέκυψε πρόσθετη μαθησιακή αξία από την αξιοποίηση του ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου, απόρροια σε σχέση με τους αρχικούς σας στόχους.

Με την εφαρμογή της παρούσας πρακτικής οι μαθητές συμμετείχαν ενεργητικά στην όλη διαδικασία και με μεγάλη προθυμία συμμετείχαν στην εκτέλεση των ενεργειών στο λογισμικό.

Ακόμα και μαθητές που δε συμμετείχαν πάντα, και ιδιαίτερα ενεργητικά στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, με τη χρήση των ΤΠΕ έδειξαν ένα απόρροιο ενδιαφέρον, τόσο για την εκτέλεση των εντολών στην εφαρμογή όσο και για τη συμμετοχή στην ομάδα.

Η συμπλήρωση του φύλλου εργασίας έγινε με ιδιαίτερο ενδιαφέρον από το σύνολο των μαθητών. Δεν υπήρχαν μαθητές που παθητικά να παρακολουθούν αλλά όλοι διαδραμάτιζαν το δικό τους ρόλο.

Περιγράψτε τη διαμόρφωση που κάνατε εσείς ή/και οι μαθητές σας στο υφιστάμενο περιεχόμενο σε περίπτωση επαναχρησιμοποίησης.

Η εφαρμογή του συγκεκριμένου υλικού δε φάνηκε να απαιτεί κάποια τροποποίηση από τους μαθητές ή τον εκπαιδευτικό μιας και η εκτέλεση των εντολών και η χρήση του λογισμικού ήταν εύκολη και κάλυψε τους στόχους οι οποίοι τέθηκαν αρχικά.

Καταγράψτε τα μαθησιακά αποτελέσματα και τον βαθμό καινοτομίας που επέφερε η πραγματοποίηση της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής στο εκπαιδευτικό περιβάλλον σας.

Με την εφαρμογή της πρακτικής ενισχύθηκε ιδιαίτερα το ομαδοσυνεργατικό κλίμα της τάξης.

Οι μαθητές με τη χρήση του ελεύθερου λογισμικού είχαν όλοι ανεξαιρέτως τη δυνατότητα πρόσβασης στο λογισμικό. Είχαν δηλαδή όλοι οι μαθητές τις ίδιες ευκαιρίες για μάθηση και κυρίως δυνατότητα χρήσης εναλλακτικών μεθόδων δόμησης της γνώσης.

Η εναλλακτική μέθοδος διδασκαλίας της καθοδηγούμενης ανακαλυπτικής ομαδοσυνεργατικής μάθησης με χρήση των ΤΠΕ σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους άλλαξε τη συνηθισμένη ροή της διδασκαλίας, αποτέλεσε ένα ευχάριστο διάλειμμα για τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό, αλλάζοντας στάση και αποκτώντας θετικότερη άποψη για το μάθημα.

Οι μαθητές κατανόησαν έμπρακτα ότι η χρήση νέων τεχνολογιών κρίνεται απαραίτητη κάποιες φορές όπου το πραγματικό πείραμα δεν είναι πάντα εφικτό. Δηλαδή καλλιεργείται από τους μαθητές το κριτικό πνεύμα ώστε να επιλέγουν αργότερα και οι ίδιοι την καταλληλότερη μέθοδο εργασίας.

Τέλος, περιγράψτε τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία αξιολογήσατε τα μαθησιακά αποτελέσματα και η καινοτομία που κρίνετε ότι επέφερε η πραγματοποίηση της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής.

Η χρήση της πρακτικής αξιολογήθηκε με βάση:

Την ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Πρέπει να σημειωθεί ότι η συμμετοχή ήταν και καθολική και ενεργή από το σύνολο των μαθητών πέρα από κάθε προσδοκία.

Την ενεργοποίηση των μαθητών και την απόκτηση ρόλων, όπως αυτός του γραμματέα, αυτός του χρήστη του λογισμικού, του συντονιστή της ομάδας, του υπεύθυνου ανακοίνωσης των αποτελεσμάτων στην ολομέλεια της τάξης.

Την επιτυχή εμπλοκή όλων των μαθητών στην εξαγωγή τόσο γενικών συμπερασμάτων όσο και μαθηματικών τύπων, διαδικασία που μπορεί για τους περισσότερους μαθητές να είναι ένα δύσκολο αντικείμενο και απρόσιτο στο να καταπιαστούν.

Το γεγονός ότι δύσχρηστες διαδικασίες ή επικίνδυνες όπως για παράδειγμα είναι η εξάτμιση γίνονται εύκολα, γρήγορα και χωρίς κίνδυνο από το σύνολο των μαθητών. Όπως επίσης και η χρήση ακριβών και εξειδικευμένων οργάνων όπως θα μπορούσε να είναι ένα όργανο που μετρά τη συγκέντρωση, γίνεται ένα εύκολο αντικείμενο στα χέρια των μαθητών.

Επιπλέον το γεγονός ότι δεν υπήρχε αντίστοιχη εμπειρία σε εικονικό εργαστήριο και οι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά, τόσο ως προς την εκτέλεση των οδηγιών εκτέλεσης του πειράματος όσο και ως προς την εξαγωγή συμπερασμάτων και μαθηματικών σχέσεων υπήρξε όχι απλά καινοτόμο, αλλά επιτεύχθηκαν στο μέγιστο βαθμό και οι μαθησιακοί στόχοι που τέθηκαν αρχικά.

Τέλος, την αντικατάσταση μαθησιακών διαδικασιών που βασίζονται μόνο στην αυθεντία του διδάσκοντα από την αυτενέργεια των ίδιων των μαθητών, όπως είναι η εξαγωγή του μαθηματικού τύπου.

5.2 μ

Σε αυτή την υπό-ενότητα αναφέρετε τυχόν άλλες πρακτικές στις οποίες βασίστηκε ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής αξιοποίησης ψηφιακού περιεχομένου. Καταγράψτε στοιχεία τα οποία τεκμηριώνουν την πρωτοτυπία της πρακτικής ως προς την ιδέα ή/και τον τρόπο πραγματοποίησής της και η πιθανή σχέση της με άλλη πρακτική (τροποποίηση, επέκταση, προσαρμογή άλλης πρακτικής). Σε περίπτωση που η ανοιχτή εκπαιδευτική πρακτική σας σχετίζεται με μία άλλη πρακτική, δώστε το URL περιγραφής της πρακτικής αν υπάρχει.

Η δημιουργία της παρούσας πρακτικής βασίστηκε στο γεγονός ότι στο διαδίκτυο υπάρχει μεγάλη πληθώρα από φύλλα εργασίας που βασίζονται στην παρασκευή διαλυμάτων συγκεκριμένης συγκέντρωσης τόσο στο πραγματικό εργαστήριο όσο και σε εικονικά εργαστήρια αλλά υπάρχει ένα κενό ή τουλάχιστον δεν υπάρχει μία πρακτική που να

βασίζεται στην εξαγωγή του μαθηματικού τύπου της συγκέντρωσης και τους παράγοντες από την οποία αυτή εξαρτάται. Η μέχρι τώρα προσπάθεια προσέγγισης αυτής της διδακτικής ενότητας γινόταν με την παραδοσιακή μέθοδο, με τον εκπαιδευτικό στο ρόλο της αυθεντίας να εισάγει τον μαθηματικό τύπο «ως δια μαγείας» και το μαθητή να έχει ως ρόλο το να φαντάζεται τι μπορεί να συμβαίνει πίσω από τα μαθηματικά σύμβολα.

Η παρούσα πρακτική έχει ως ρόλο να καλύψει αυτό το κενό που υπάρχει ανάμεσα στην παραδοσιακή μέθοδο που βασίζεται μόνο στη χρήση του σχολικού εγχειρίδιου και στην πληθώρα πρακτικών που προσεγγίζουν τη συγκέντρωση από μία συγκεκριμένη οπτική γωνία, αυτή της παρασκευής διαλυμάτων.

5.3 , , μ

Σε αυτή την υπό-ενότητα καταγράψτε τους τρόπους με τους οποίους η ανοιχτή εκπαιδευτική πρακτική μπορεί να αξιοποιηθεί, γενικευτεί ή επεκταθεί σε διαφορετικά πλαίσια.

Επέκταση της παρούσας πρακτικής μπορεί να γίνει με επιπλέον προσομοίωση από την ίδια πηγή ανοιχτών εφαρμογών του Colorado Phet η οποία προσεγγίζει την ίδια θεματική ενότητα από άλλη οπτική γωνία και εμπλουτίζει το υπάρχον υλικό. Το url που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επέκταση της υπάρχουσας πρακτικής είναι:

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/molarity>

Το ίδιο πλαίσιο σχεδιασμού «πρόβλεψη-πειραματισμός-συμπεράσματα» με χρήση παρόμοιων πρακτικών μπορεί να εφαρμοστεί για την εξαγωγή και άλλων μαθηματικών τύπων που βρίσκονται σε όλη την έκταση του μαθήματος της Χημείας.

Η ίδια πρακτική μπορεί να ανατεθεί και σαν εργασία για το σπίτι μιας και η εφαρμογή της μπορεί να γίνει εύκολα από τους μαθητές με οδηγίες από τον εκπαιδευτικό.

6.

Αναφέρετε τυχόν πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε.

Βιβλία

Σχολικό Βιβλίο Χημείας Α' Λυκείου, Κεφάλαιο 4.

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL111/476/3148,12659/>

Βιβλίο Εκπαιδευτικού Χημεία Α Λυκείου.

<http://ebooks.edu.gr/courses/DSGL111/document/4e5cf59dkqa1/4e5f9381upyw/4e5f9409w9sd.pdf>

Σημειώσεις

Χάρτες

Websites

Λογισμικό

Προσομοίωση με τίτλο «Συγκέντρωση» από την ιστοσελίδα του Phet του University of Colorado Boulder.

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/concentration>