

Κινητρα μαθητών για να μάθουν Χημεία στην Ελλάδα



Τα Κινητρά των Μαθητών για Μάθηση στη Χημεία: Η Περίπτωση της Ελλάδας

Διονυσιος Κουλουγλιωτης, Κατερινα Σαλτα, Ευφημια Ηρεωτου

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ιονίων Νήσων ακυνθοσ, (Ελλάδα)

DKOUL@TEIION.GR, KSALTA@CHEM.UOA.GR, EERIOTOU@TEIION.GR

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κινητοποίηση του μαθητή για μάθηση στη Χημεία αποτελεί μία σύνθετη δομή με πολλά επίπεδα. Στην παρούσα έκθεση, γίνεται μία συστηματική προσπάθεια ταυτοποίησης και αξιολόγησης της παρούσας κατάστασης στην Ελλάδα όσον αφορά στα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημεία. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας στηρίζονται στις παρακάτω πηγές: α) Ανάλυση των εμπειριών και των σχολίων μίας επιλεγμένης ομάδας 11 εκπαιδευτικών Α΄θμιας και Β΄θμιας Εκπαίδευσης και 5 ειδικών επιστημόνων και β) Ανάλυση των σχολίων που διατυπώθηκαν από αλλοδαπούς εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες σχετικά με ελληνικό εκπαιδευτικό υλικό και δημοσιεύσεις διαθέσιμες στον επίσημο ιστότοπο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δια Βίου Μάθησης «Chemistry is All Around Network». Οι εμπειρίες των Ελλήνων εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων εξετάστηκαν κατά τη διάρκεια ειδικά σχεδιασμένων δραστηριοτήτων ενός εργαστηρίου (workshop) με τη χρήση συγκριτικής ανάλυσης. Τα σχόλια των Ελλήνων συμμετεχόντων αφορούσαν σε εκπαιδευτικό υλικό και δημοσιεύσεις από 10 διαφορετικές χώρες (εκτός της Ελλάδας), αναρτημένα επίσης στον παραπάνω ιστότοπο. Από την παρούσα εργασία προέκυψαν νέα συμπεράσματα και φωτίστηκαν πτυχές σχετικές με τα τρία παρακάτω θέματα: α) οι βασικές υπάρχουσες δομές κινήτρων για μάθηση στη Χημεία μεταξύ των Ελλήνων μαθητών, β) τα εμπόδια που συναντούν οι μαθητές στη μάθηση της Χημείας και γ) πιθανές πρακτικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κινητοποίηση των μαθητών για ενασχόληση με τη Χημεία και τις θετικές επιστήμες γενικότερα.

1. Εισαγωγή

Η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα ξεκινά στην ηλικία των 6 ετών, διαρκεί έξι χρόνια και είναι υποχρεωτική για όλους τους μαθητές. Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση περιλαμβάνει υποχρεωτική παρακολούθηση 3 χρόνων στο Γυμνάσιο (κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση) και είναι προαπαιτούμενη για την εισαγωγή και παρακολούθηση των γενικών και επαγγελματικών ανώτερων δευτεροβάθμιων σχολείων. Η δεύτερη βαθμίδα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διαρκεί επίσης 3 χρόνια, αποτελεί τη μη υποχρεωτική ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και περιλαμβάνει τη γενική δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Γενικό Ενιαίο Λύκειο) και την επαγγελματική δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Επαγγελματικό Λύκειο και Επαγγελματική Σχολή). Στο Γενικό και στο Επαγγελματικό Λύκειο οι μαθητές εισάγονται στην ηλικία των 15 ετών, ενώ στην Επαγγελματική Σχολή στην ηλικία των 16 ετών.

Η Τριτοβάθμια Εκπαίδευση αποτελεί την τελευταία βαθμίδα τού εκπαιδευτικού συστήματος και αποτελείται από Πανεπιστημιακό και Τεχνολογικό τομέα. Ο Πανεπιστημιακός τομέας περιλαμβάνει Πανεπιστήμια, Πολυτεχνεία και τις Σχολές Καλών Τεχνών. Ο Τεχνολογικός τομέας περιλαμβάνει τα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ίδρύματα (ΤΕΙ) και τη Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ). Το Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα στηρίζεται στους εθνικούς νόμους και τις νομοθετικές πράξεις (διατάγματα και υπουργικές αποφάσεις). Η γενική ευθύνη για την εκπαίδευση εναπόκειται στο Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού.

Τα αναλυτικά και ωρολόγια προγράμματα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης καταρτίζονται από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, το οποίο τα εισηγείται στο Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού για έγκριση. Εφαρμόζονται σε όλα τα σχολεία της χώρας. Τα πρόσφατα αναλυτικά προγράμματα της Πρωτοβάθμιας και Κατώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ακολουθούν την ενιαία φιλοσοφία του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για την υποχρεωτική εκπαίδευση. Η διαθεματική προσέγγιση καθορίζει τη δομή της διδασκαλίας των αυτόνομων αντικειμένων στη βάση μιας ισορροπημένης οριζόντιας και κάθετης κατανομής των διδακτικών υλικών και προάγει την γνωστική διασύνδεση των αντικειμένων καθώς επίσης και τη σφαιρική ανάλυση βασικών εννοιών.

1.1 Οι Φυσικές Επιστήμες στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Δημοτικό Σχολείο) διαρκεί 6 χρόνια και περιλαμβάνει τις Α, Β, Γ, Δ, Ε και ΣΤ τάξεις. Τα αναλυτικά προγράμματα για το κάθε αντικείμενο είναι οργανωμένα αντίστοιχα σε 6 επίπεδα (ένα για κάθε τάξη του Δημοτικού Σχολείου) ή σε λιγότερα επίπεδα ανάλογα με το αντικείμενο/μάθημα. Τα αναλυτικά προγράμματα των Φυσικών Επιστημών και της Γεωγραφίας είναι οργανωμένα σε δύο επίπεδα (Ε και ΣΤ τάξεις). Επιπλέον, πολλά θέματα Φυσικών Επιστημών συμπεριλαμβάνονται στο μάθημα «Μελέτη Περιβάλλοντος» το οποίο είναι οργανωμένο σε τέσσερα (4) επίπεδα (Α, Β, Γ και Δ τάξεις). Τα αναλυτικά προγράμματα καθορίζουν τους λόγους για τους οποίους τα σχετικά μαθήματα διδάσκονται, τους εκπαιδευτικούς στόχους, τις θεματικές ενότητες, ενώ ταυτόχρονα εισάγονται ενδεικτικές δραστηριότητες και διαθεματικές εργασίες. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει την κατανομή των διδακτικών ωρών για τα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες μαθήματα στο Δημοτικό Σχολείο σύμφωνα με τη σχετική Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ.12/773/77094/Γ1/ 1139/Τεύχος Β'/23-8-2006).

Πίνακας 1. Εβδομαδιαία κατανομή ωρών διδασκαλίας για τα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες μαθήματα στο Δημοτικό Σχολείο

Α/Ο	ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Εβδομαδιαία κατανομή ωρών διδασκαλίας ανά τάξη					
		ΤΑΞΕΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ					
		Α	Β	Γ	Δ	Ε	ΣΤ
1.	Μελέτη Περιβάλλοντος	4	4	3	3	-	-
2.	Γεωγραφία	-	-	-	-	2	2
3.	Φυσικές Επιστήμες	-	-	-	-	3	3
4.	Ευέλικτη Ζώνη Διαθεματικών & Δημιουργικών Εργασιών	3	3	3	3	2	2
5.	Νέες Τεχνολογίες – Επιστήμη Υπολογιστών	2	2	2	2	2	2
	ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	31	31	34	34	36	36

Τα αναλυτικά προγράμματα είναι υποχρεωτικά για όλους τους δασκάλους όσον αφορά στο περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού και την κατανομή της ύλης στις 6 τάξεις. Στην Ευέλικτη Ζώνη, ο εκπαιδευτικός αναπτύσσει διαθεματικά καινοτόμα προγράμματα. Στην Α τάξη, μια ώρα διδασκαλίας της Ευέλικτης Ζώνης αφιερώνεται σε θέματα Αγωγής Υγείας, στην Β τάξη αφιερώνεται σε δραστηριότητες σχετικές με Διατροφικές Συνήθειες, στην Γ τάξη σε δραστηριότητες σχετικές με την Κυκλοφοριακή Αγωγή και στην Δ τάξη στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Οι περισσότερες από τις δραστηριότητες της Ευέλικτης Ζώνης περιλαμβάνουν θέματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες.

1.2 Οι Φυσικές Επιστήμες στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα διαιρείται σε δύο κύκλους: την υποχρεωτική Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (κατώτερο δευτεροβάθμιο σχολείο-Γυμνάσιο) και τη μη -υποχρεωτική Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (διάφοροι τύποι ανώτερων δευτεροβάθμιων σχολείων).

Κατώτερο Δευτεροβάθμιο Σχολείο (Γυμνάσιο)

Τα αναλυτικό πρόγραμμα του Γυμνασίου είναι δομημένο σε τρία επίπεδα και το κάθε επίπεδο αντιστοιχεί με μία από τις τρεις τάξεις (Α, Β, και Γ). Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει την κατανομή των διδακτικών ωρών για τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο.

Πίνακας 2. Εβδομαδιαία κατανομή ωρών διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες μαθήματα στο Γυμνάσιο

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Εβδομαδιαία κατανομή ωρών διδασκαλίας ανά τάξη		
	ΤΑΞΕΙΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ		
	A	B	Γ
1 Γεωγραφία	2	2	-
2 Βιολογία	2	-	2
3 Φυσική	-	2	2
4 Χημεία	-	1	1
Σύνολο ωρών ανά τάξη	35	35	35

Επιπρόσθετα με το αναλυτικό πρόγραμμα, διάφορες καινοτόμες δράσεις έχουν εισαχθεί στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση: Αγωγή Υγείας, Επιχειρηματικότητα των Νέων, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Ευέλικτη Ζώνη Καινοτόμων Δράσεων, Πολιτιστικά Προγράμματα, Σχολικός Επαγγελματικός Προσανατολισμός. Τα περισσότερα από αυτά ενσωματώνουν θέματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες.

Ανώτερο Δευτεροβάθμιο Σχολείο (Λύκειο)

Η Α τάξη του Γενικού Ενιαίου Λυκείου είναι μια τάξη προσανατολισμού, περιλαμβάνει μαθήματα γενικής παιδείας διάρκειας 32-ωρών και ένα μάθημα επιλογής 2 ωρών εβδομαδιαίως. Η Β και η Γ τάξη του Γενικού Λυκείου περιλαμβάνουν 2 κατηγορίες μαθημάτων: γενικής παιδείας και κατεύθυνσης. Τα μαθήματα γενικής παιδείας διδάσκονται 25 ώρες στην Β τάξη και 17 ώρες στην Γ τάξη εβδομαδιαίως. Τα μαθήματα κατεύθυνσης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- υποχρεωτικά μαθήματα για όλους τους μαθητές, που διδάσκονται για 7-8 ώρες στη Β τάξη και 12 ώρες στην Γ τάξη εβδομαδιαίως.
- μαθήματα επιλογής, από τα οποία οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν 2 στην Β τάξη και 1 στην Γ τάξη. Προσφέρονται τρεις κατευθύνσεις: Θεωρητική, Θετική και Τεχνολογική. Στην Γ τάξη, η Τεχνολογική κατεύθυνση έχει 2 κύκλους (Α Κύκλος: Τεχνολογία και Παραγωγή, Β Κύκλος: Πληροφορίας, Τεχνολογίας και Διοίκησης). Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει την κατανομή των διδακτικών ωρών για τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών στο Γενικό Λύκειο.

Πίνακας 3. Εβδομαδιαία κατανομή ωρών διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες μαθήματα στο Γενικό Λύκειο

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Εβδομαδιαία κατανομή ωρών διδασκαλίας		
	ΤΑΞΕΙΣ ΛΥΚΕΙΟΥ		
	A	B	Γ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ			
Φυσική	3	2	1
Χημεία	2	2	-
Βιολογία	1	1	1
Ερευνητική Εργασία (Project)	2	2	-
ΕΠΙΛΟΓΗΣ			
Βιολογία	-	2	-

Χημεία		-	2	-
Αστρονομία		-	2	-
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ				
Θετικής	Φυσική	-	2	3
	Χημεία	-	2	2
	Βιολογία	-	-	2
Τεχνολογικής	Φυσική	-	2	3
	Α Κύκλου Χημεία/Βιοχημεία	-	-	2
	Ηλεκτρολογία	-	-	2
	Σύνολο ωρών ανά τάξη	34	34-35	30

Τα τελευταία χρόνια, καταβάλλεται ιδιαίτερη προσπάθεια προς την κατεύθυνση της εργαστηριακής διδασκαλίας των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών σε Γυμνάσια και Λύκεια. Για αυτό το σκοπό τα αναλυτικά προγράμματα των Φυσικών Επιστημών περιλαμβάνουν και έναν αριθμό εργαστηριακών ασκήσεων. Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει την ετήσια κατανομή των εργαστηριακών ασκήσεων στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε Γυμνάσιο και Γενικό Λύκειο.

Πίνακας 4. Κατανομή εργαστηριακών ασκήσεων στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών Γυμνασίου και Γενικού Λυκείου

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Αριθμός εργαστηριακών ασκήσεων ανά τάξη					
	ΤΑΞΕΙΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ			ΤΑΞΕΙΣ ΛΥΚΕΙΟΥ		
	Α	Β	Γ	Δ	Ε	ΣΤ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ						
Φυσική	-	7	9	5	4	1
Χημεία	-	4	3	2	3	-
Βιολογία	5	-	6	3	3	2
ΕΠΙΛΟΓΗΣ						
Βιολογία	-	-	-	-	2	-
Χημεία	-	-	-	-	2	-
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ						
Θετικής	Φυσική	-	-	-	3	3
	Χημεία	-	-	-	3	3
	Βιολογία	-	-	-	-	2
Σύνολο εργαστηριακών ασκήσεων ανά τάξη						
	5	11	18	10	16-20	11

2. Διαμόρφωση του Δικτύου

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

Όσον αφορά στην επιλογή των εκπαιδευτικών δώσαμε προσοχή στα παρακάτω: Το Δίκτυο έπρεπε να περιλαμβάνει το λιγότερο δέκα εκπαιδευτικούς (από τουλάχιστον πέντε σχολεία) με έναν τουλάχιστον από αυτούς να υπηρετεί σε Δημοτικό σχολείο. Οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα έπρεπε να έχουν πτυχίο Φυσικών Επιστημών (κατά προτίμηση Χημείας ή άλλο πολύ σχετικό, όπως Βιολογίας, Φυσικής, Χημικού Μηχανικού, Γεωγραφίας, Γεωλογίας) και να έχουν διδάξει Χημεία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Μας ενδιέφερε να συμμετέχουν εκπαιδευτικοί που έχουν διαφορετική

διδασκτική εμπειρία (δηλ. νέοι και παλαιότεροι) με σκοπό να αποκτήσουμε μια πιο σφαιρική και αντικειμενική θεώρηση. Έγινε προσπάθεια να εκπροσωπηθούν εξίσου και τα δύο φύλα. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε το γεωγραφικό/δημογραφικό κριτήριο, δηλαδή έγινε προσπάθεια να συμπεριληφθούν σχολεία από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας τόσο από γεωγραφική όσο και από δημογραφική άποψη (π.χ. σχολεία από πλούσιες/ενδιάμεσες και πτωχότερες περιοχές).

Όσον αφορά στους ειδικούς επιστήμονες, καταβλήθηκε προσπάθεια να συμπεριληφθούν επιστήμονες και των δύο φύλων και από διαφορετικούς τύπους ακαδημαϊκών ιδρυμάτων, π.χ. Πανεπιστήμια, Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και Ερευνητικά Κέντρα. Ευνόητα, η επιστημονική τους ειδίκευση και εμπειρία έπρεπε να σχετίζεται στενά με κάποιο αντικείμενο της Χημείας.

Σε όλες τις περιπτώσεις, πριν καταλήξουμε στην τελική επιλογή, δόθηκε στους εκπαιδευτικούς και τους ειδικούς επιστήμονες μια λεπτομερής προφορική περιγραφή των στόχων του Project και του αναμενόμενου ρόλου τους σε αυτό. Έγινε προσπάθεια να προσεγγίσουμε και να προσελκύσουμε εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες για τους οποίους είχαμε στοιχεία (από πληροφορίες του βιογραφικού τους ή/και από χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους) για τη θέλησή τους να συμμετέχουν ενεργά στο project και επιπλέον να χρησιμοποιήσουν τα αποτελέσματα του στις επαγγελματικές τους δραστηριότητες. Καλό επίπεδο γνώσης της Αγγλικής γλώσσας ήταν προαπαιτούμενο για όλους τους συμμετέχοντες.

Το Δίκτυο που διαμορφώθηκε τελικά είχε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Δέκα (10) συνολικά σχολεία (2 Δημοτικά και 8 σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) συμμετέχουν στο "Chemistry is All Around Network" εκπροσωπούμενα από 12 εκπαιδευτικούς (3 δάσκαλοι και 9 καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης). Όλα τα σχολεία είναι δημόσια. Έξι από τα δέκα σχολεία εδρεύουν στην ευρύτερη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας, τρία σε νησιά (Ζάκυνθος, Μύκονος, Αίγινα) and ένα στην υπόλοιπη μη νησιωτική χώρα (Βοιωτία). Τα 8 σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετέχουν στο Δίκτυο είναι σχολεία της ανώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: 7 Γενικά Λύκεια και ένα Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑΛ). Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η πλειονότητα των αντίστοιχων εκπαιδευτικών (60%) είχε επίσης εμπειρία στη διδασκαλία της Χημείας σε Γυμνάσιο. Επιπλέον αυτών των 10 σχολείων, δύο (2) σχολεία έχουν συνδεθεί μέχρι στιγμής με το Δίκτυο ως Συνεργαζόμενα Σχολεία (Associated Schools) (ένα Γυμνάσιο και ένα ΕΠΑΛ). Η διαδικασία διαμόρφωσης του δικτύου Σχολείων θα συνεχιστεί καθ' όλη τη διάρκεια του project μέσω της βαθμιαίας εμπλοκής περισσότερων συνεργαζόμενων σχολείων. Τα 10 σχολεία που συνιστούν το κεντρικό Δίκτυο (παραλείποντας τα συνεργαζόμενα σχολεία) έχουν κατά μέσο όρο 240 ± 75 μαθητές (Min. 160 – Max 450). Αυτός ο αριθμός αντιστοιχεί στο μέγεθος μιας τυπικής σχολικής μονάδας (είτε είναι Δημοτικό, ή Γυμνάσιο ή Λύκειο) στο ελληνικό δημόσιο εκπαιδευτικό σύστημα.

Στη συνέχεια δίνουμε κάποιες πιο ειδικές πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών: 8 σχολεία έχουν συνδεθεί με συμμετοχή ενός εκπαιδευτικού και 2 σχολεία με 2 εκπαιδευτικούς το καθένα. Και τα δύο φύλα εκπροσωπούνται στους εκπαιδευτικούς (5 γυναίκες και 7 άνδρες). Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι οκτώ από τους εννέα εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν πτυχίο Χημείας, ένας έχει πτυχίο Χημικού Μηχανικού και όλοι τους έχουν διαφορετική εμπειρία στη διδασκαλία της Χημείας. Επιπλέον, 6 από τους 9 εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν μεταπτυχιακό στη Διδασκτική της Χημείας με έναν από αυτούς να κατέχει και Διδακτορικό στον ίδιο τομέα. Όσον αφορά τους τρεις δασκάλους, όλοι τους έχουν πανεπιστημιακό πτυχίο Παιδαγωγικής, έχουν εμπειρία στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό σχολείο και ένα ιδιαίτερο προσωπικό ενδιαφέρον στη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών. Τέλος, όσον αφορά στον αριθμό των μαθητών και των τάξεων που διδάσκουν αναφέρουμε τα παρακάτω: όλοι οι καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αφιερώνουν το χρόνο διδασκαλίας τους κατά κύριο λόγο στη Χημεία (πάνω από το 80% των ωρών εργασίας τους) και οι τάξεις τους αποτελούνται από 20 μαθητές τουλάχιστον. Οι δάσκαλοι αφιερώνουν τις ώρες εργασίας τους διδάσκοντας όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα (Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Γλώσσα, Ιστορία κλπ) σύμφωνα με τους νόμους που διέπουν το ελληνικό δημόσιο εκπαιδευτικό σύστημα. Οι τάξεις στα Δημοτικά σχολεία αποτελούνται από 20 τουλάχιστον μαθητές. Τα ονόματα των σχολείων και των εκπαιδευτικών με τις σχετικές λεπτομέρειες έχουν ήδη αναρτηθεί στο Project Portal.

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

Τέλος επισημαίνουμε την ποιότητα και την λειτουργικότητα του Δικτύου. Λαμβάνοντας υπόψη την επιτυχημένη οργάνωση του πρώτου εργαστηρίου (workshop) με αντικείμενο “κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημεία” και την υψηλή ποιότητα των σχολίων που αναρτήθηκαν στο Project Portal από όλους τους εκπαιδευτικούς και τους ειδικούς επιστήμονες, θεωρούμε ότι η διαμόρφωση του Δικτύου ήταν επιτυχής.

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

Σε αυτό το τμήμα της έκθεσης θα περιγράψουμε τα κύρια κίνητρα των μαθητών να μελετήσουν τα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών και ειδικότερα τη Χημεία, τα κύρια εμπόδια που επηρεάζουν το ενδιαφέρον των μαθητών για επιστημονικά θέματα δίνοντας έμφαση στη Χημεία και τέλος τις πιο πετυχημένες εμπειρίες στην ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών. Η παρούσα περιγραφή βασίζεται σε τρεις πηγές πληροφοριών: την ανασκόπηση δημοσιεύσεων από έλληνες συγγραφείς και δεδομένων που ήδη υπάρχουν, τα σχόλια που έγιναν από εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες άλλων χωρών στις ελληνικές δημοσιεύσεις και άρθρα και τέλος στα σχόλια των Ελλήνων εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων σε δημοσιεύσεις και άρθρα άλλων χωρών. Με αυτόν τον τρόπο, αυτό το τμήμα της έκθεσης θα χωριστεί σε τρία κύρια μέρη με αναφορά στις τρεις διαφορετικές πηγές πληροφοριών.

3.1 Ανασκόπηση ελληνικών δημοσιεύσεων και δεδομένων

Λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές δημοσιεύσεις ελλήνων συγγραφέων που επιλέχθηκαν για ανασκόπηση και λοιπά υπάρχοντα δεδομένα, παρουσιάζουμε και σχολιάζουμε συνοπτικά τα παρακάτω κίνητρα των μαθητών για να μελετήσουν επιστημονικά θέματα γενικότερα και τη Χημεία ειδικότερα.

Σύμφωνα με τη μελέτη των Σάλτα και Τζουγράκη [1], οι έλληνες μαθητές Λυκείου έχουν ουδέτερη στάση για το ενδιαφέρον που παρουσιάζει το μάθημα της Χημείας και αρνητική στάση για τη χρησιμότητα του ίδιου μαθήματος στη μελλοντική τους καριέρα. Ελάχιστοι μόνο μαθητές (περίπου 4%) εκφράζουν την επιθυμία τους να ακολουθήσουν σπουδές Χημείας στο Πανεπιστήμιο.

Έχει βρεθεί κάποια συσχέτιση με το φύλο όσον αφορά στα κίνητρα των μαθητών για διάφορα επιστημονικά θέματα [2,3]. Συγκεκριμένα, τα κορίτσια δείχνουν περισσότερο ενδιαφέρον για θέματα που σχετίζονται με την βιολογία του ανθρώπου, με την υγεία και τη φυσική κατάσταση, ενώ τα αγόρια ενδιαφέρονται πολύ περισσότερο (σε σχέση με τα κορίτσια) να ενημερωθούν σχετικά με τις πιθανές απειλές από την ανάπτυξη των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας, καθώς επίσης και για τις κοινωνικές διαστάσεις τους [3]. Εκτός των διαφορών που σχετίζονται με το φύλο, η ίδια μελέτη [3] έδειξε ότι αγόρια και κορίτσια έχουν παρόμοιο ενδιαφέρον σχετικά με θέματα όπως: «Αστρονομία και διάστημα», «Φώς και ήχος» και «Φυτά και ζώα».

Η μελέτη των Χαλκιά και Μαντζουρίδη [2] διερευνά τις προτιμήσεις των μαθητών στα άρθρα του τύπου και έδειξε ότι υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ προτιμήσεων αγοριών και κοριτσιών. Ειδικότερα, οι φυσικές επιστήμες είναι ένα από τα προτιμότερα θέματα των άρθρων που προτιμούν να διαβάσουν οι μαθητές (δεύτερο ανάμεσα σε εννέα), ενώ είναι ένα από τα λιγότερο προτιμητέα θέματα για τα κορίτσια (έβδομο ανάμεσα σε εννέα). Σε σχέση με τα θέματα των φυσικών επιστημών, η ίδια μελέτη [2], έδειξε ότι οι μαθητές προτιμούν θέματα που συνδέονται με σύγχρονες τεχνολογικές ανακαλύψεις και υπολογιστές. Επίσης, τους προσελκύουν θέματα κοσμολογίας και αστρονομίας. Είναι ενδιαφέρον να αναφερθεί ότι η Χημεία απουσιάζει από όλα τα θέματα που αναφέρθηκαν. Θέματα όπως «υγεία», «φυσική κατάσταση»,

«φυτά και ζώα», «ανθρώπινη βιολογία» προϋποθέτουν χημική γνώση, ωστόσο αυτό δεν το αντιλαμβάνονται οι μαθητές.

Άλλο ένα σημαντικό εύρημα της προηγούμενης μελέτης [2] είναι ότι τα στοιχεία αφήγησης/εξιστορήσης στα εκλαϊκευμένα άρθρα φυσικών επιστημών προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών και τους δημιουργούν κίνητρα για επιπλέον διάβασμα. Η χρήση συναισθηματικής/«ποιοτικής» γλώσσας με πολλές μεταφορές και αναλογίες προτιμάται από τους μαθητές, οι οποίοι έχουν την τάση να αποφεύγουν άρθρα που παρουσιάζουν τις πληροφορίες με έναν αυστηρά επιστημονικό τρόπο.

Στη μελέτη των Σαραντόπουλου και Τσαπαρλή [4], η κατανομή των ελλήνων μαθητών στα τέσσερα στυλ που προτάθηκαν από τον Adar [5] βρέθηκε ως εξής: Το 45.9% των μαθητών εντάσσεται στην κατηγορία «έχοντες περιέργεια» (“curious”) π.χ. εκείνοι που προτιμούν ελευθερία στη μάθηση και ανακάλυψη, που βρίσκουν ευχαρίστηση με τις ανοικτού-τύπου εργασίες και βρίσκουν την άκαμπτη διδασκαλία εκνευριστική. Το 31.8% των μαθητών ταξινομήθηκε ως «ευσυνείδητοι» (“conscientious”) π.χ. εκείνοι που προτιμούν μια επεξηγηματική μέθοδο διδασκαλίας και μάθησης, οι οποίοι αισθάνονται σίγουροι μόνο όταν τους δίνονται σαφείς στόχοι και ακριβείς οδηγίες, που επιδιώκουν να ευχαριστήσουν τον καθηγητή τους και να ικανοποιήσουν τις προσδοκίες της οικογένειάς τους, που προετοιμάζονται με επιμέλεια για τις εξετάσεις τους και εργάζονται σκληρά. Το 19.3% εντάσσονται στην κατηγορία “κοινωνικοί” (“social”), π.χ. εκείνοι οι οποίοι είναι πολύ κοινωνικοί και ομαδικόι, που προτιμούν να μελετούν με τους φίλους τους και να συζητούν τα προβλήματα, οι οποίοι εμπλέκονται τόσο ενεργά σε κοινωνικές εκδηλώσεις ώστε ο χρόνος που διαθέτουν για σοβαρή μελέτη να είναι περιορισμένος και η προετοιμασία τους να είναι της τελευταίας στιγμής. Τέλος, μόνο το 3% ανήκουν στη κατηγορία “της επίδοσης” (“achiever”) π.χ. εκείνοι που έχουν μια σαφή προτίμηση για μια ερμηνευτική μέθοδο διδασκαλίας και μάθησης, που ευχαριστιούνται την πρόκληση για διάκριση μεταξύ των συμμαθητών τους, που απεχθάνονται να μείνουν πίσω εξαιτίας των «κακών» μαθητών. Αυτή η έρευνα υπονοεί ότι η πλειονότητα των μαθητών εντάσσονται στις δύο κατηγορίες στυλ κινήτρων, των «εχόντων περιέργεια» και των «ευσυνείδητων» και είναι μία από τις λίγες έρευνες που έχουν ως στόχο την αποτίμηση των κινήτρων των ελλήνων μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για να μάθουν Χημεία.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη δημιουργία κινήτρων αναδεικνύεται στην εργασία της Βοσνιάδου [6], όπου αναφέρεται ότι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές τους να αποκτήσουν περισσότερα κίνητρα για μάθηση με τη συμπεριφορά τους και τις δηλώσεις τους. Θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν δηλώσεις ενθάρρυνσης που αντανάκλουν μια έντιμη αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών. Στην ίδια εργασία, συστήνεται στους εκπαιδευτικούς να αναγνωρίζουν τα επιτεύγματα των μαθητών, να βοηθούν τους μαθητές να πιστεύουν στους εαυτούς τους και να θέτουν ρεαλιστικούς στόχους, να παρέχουν ανατροφοδότηση στους μαθητές σχετικά με τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν και οδηγίες για το πώς θα τις βελτιώσουν.

Λαμβάνοντας υπόψη τις ελληνικές δημοσιεύσεις και τα υπάρχοντα στοιχεία που ανασκοπήσαμε, παρουσιάζουμε παρακάτω τα κύρια εμπόδια που προσδιορίστηκαν να επιδρούν στο ενδιαφέρον των μαθητών για τα επιστημονικά θέματα γενικά και για τη Χημεία γενικότερα.

Στην έρευνα των Σάλτα and Τζουγκράκη [1], αναδείχθηκαν τα παρακάτω: Οι μαθητές συναντούν δυσκολίες στην χρήση των χημικών συμβόλων και στην εφαρμογή των χημικών εννοιών (για παράδειγμα άτομο, μόριο, μάζα, όγκο και mole). Η εφαρμογή και η χρήση των χημικών εννοιών και των συμβόλων εξαρτάται από την ικανότητα των μαθητών να μεταφέρονται από το μακροσκοπικό στο συμβολικό και από το συμβολικό στο μικροσκοπικό επίπεδο και αντίστροφα. Οι στάσεις των μαθητών οι σχετικές με τη δυσκολία των μαθημάτων Χημείας σχετίζονται επίσης με τις ικανότητές τους να λύνουν χημικά προβλήματα που απαιτούν μαθηματικές δεξιότητες. Τα παραπάνω εμπόδια πηγάζουν από τη φύση της επιστήμης της Χημείας.

Ορισμένα εμπόδια που σχετίζονται με το περιεχόμενο και το πλαίσιο της διδασκαλίας, έχουν επίσης προταθεί ότι επηρεάζουν τα κίνητρα των μαθητών για να εμπλακούν στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών [1 - 3, 7]. Σε αυτόν τον τύπο εμπόδιων ανήκουν: το πλαίσιο του αναλυτικού προγράμματος και η αυστηρή και αφηρημένη γλώσσα που χρησιμοποιείται στα σχολικά εγχειρίδια, η τάση να ακολουθείται μια θεωρητική προσέγγιση διδασκαλίας με πολύ περιορισμένο αριθμό εργαστηριακών δραστηριοτήτων και χωρίς να γίνονται συνδέσεις μεταξύ της διδασκόμενης ύλης με τις εμπειρίες και τα

φαινόμενα της καθημερινής ζωής, η έμφαση στην απομνημόνευση και η μη ικανότητα των εκπαιδευτικών να προσελκύσουν την προσοχή των μαθητών.

Συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μαθητών φαίνεται να επηρεάζουν την απόφαση των μαθητών να μην ακολουθήσουν καριέρα σχετική με τη Χημεία [7]. Αυτά περιλαμβάνουν την έλλειψη κλίσης, ενδιαφέροντος και αυτό-αποτελεσματικότητας (self-efficacy). Ο όρος self-efficacy θα μπορούσε να αποδοθεί περιφραστικά και ως «πίστη στην προσωπική αποτελεσματικότητα». Η αυτό-αποτελεσματικότητα είναι μια δομή των κινήτρων η οποία ορίζεται ως «τα προσωπικά πιστεύω κάποιου για την ικανότητα και την αξιοσύνη του να οργανώνει και να εκτελεί μια σειρά από δράσεις που απαιτούνται για να παράγουν ένα συγκεκριμένο επίτευγμα» [8]. Η αυτό-αποτελεσματικότητα έχει βρεθεί να προβλέπει καλύτερα τους βαθμούς σε ένα εισαγωγικό μάθημα Χημείας κολλεγίου ακόμη και μετά τον έλεγχο της προηγούμενης επίδοσης [9].

Τέλος, πρόσφατη έρευνα έχει προτείνει μία σειρά παραγόντων που σχετίζονται με τη θέση της Χημείας στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και στην ελληνική κοινωνία, και οι οποίοι φαίνεται ότι επηρεάζουν την επιλογή των μαθητών να μην ακολουθήσουν καριέρα σχετική με την Χημεία [7]. Οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν τον σχετικά μικρό διαθέσιμο χρόνο διδασκαλίας και τις περιορισμένες δυνατότητες επαγγελματικής αποκατάστασης. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να θεωρηθούν ότι αποτελούν επίσης εμπόδια στα κίνητρα των μαθητών να εμπλακούν στη μάθηση της Χημείας.

Λαμβάνοντας υπόψη τις ελληνικές δημοσιεύσεις και τα υπάρχοντα στοιχεία που ανασκοπήσαμε, παρουσιάζουμε παρακάτω τις πιο πετυχημένες πρακτικές στην ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών να εμπλακούν στη μάθηση της Χημείας και των Φυσικών Επιστημών γενικότερα.

Οι πιο πετυχημένες πρακτικές μπορεί να διακριθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες όπως περιγράφηκαν πρόσφατα [10]: διδακτικές προσεγγίσεις, διδακτικά εργαλεία, μη-τυπικό εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες.

Οι πετυχημένες διδακτικές προσεγγίσεις σχετίζονται με την εργαστηριακή διδασκαλία [11-13], την διαθεματικότητα [14-17], και άλλες όπως η χρήση αναλογιών με ισχυρό κοινωνικό περιεχόμενο [4].

Ο όρος «διδακτικά εργαλεία» αναφέρεται στις εφαρμογές που στηρίζονται στην Τεχνολογία της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Έχουν γίνει μελέτες που έχουν δείξει ότι διαφορετικοί τύποι εκπαιδευτικού λογισμικού και πολυμεσικών εφαρμογών συνδέονται με την αύξηση του ενδιαφέροντος και των κινήτρων των μαθητών για τη Χημεία [18, 19].

Η πρακτική “μη-τυπικό εκπαιδευτικό υλικό και δραστηριότητες” αναφέρεται σε επισκέψεις μουσείων [20], εκδηλώσεις τύπου “Πανηγύρι της Επιστήμης” [21], στις Φυσικές Επιστήμες στον τύπο [2] και στις εμπειρίες εκτός σχολείου [3] που είναι σχετικές με τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Το είδος της γλώσσας που χρησιμοποιείται στα εκλαϊκευμένα άρθρα Φυσικών Επιστημών στον τύπο φαίνεται να κεντρίζει το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών για περισσότερο διάβασμα [2]. Επιπλέον, σημαντική συσχέτιση έχει προσδιοριστεί μεταξύ των θεμάτων που ενδιαφέρουν τους μαθητές και των εξωσχολικών εμπειριών τους [3].

3.2 Ανάλυση των αναρτημένων σχολίων σε ελληνικές δημοσιεύσεις και άρθρα

Σε αυτό το τμήμα της έκθεσης θα σχολιάσουμε τα κύρια κίνητρα των μαθητών, τα εμπόδια που επιδρούν στο ενδιαφέρον των μαθητών για τη Χημεία, (και για τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα) και τις πετυχημένες πρακτικές στην ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών αναλύοντας τα σχόλια που έγιναν στα ελληνικά άρθρα και δημοσιεύσεις από εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες άλλων χωρών.

Θα ξεκινήσουμε με το άρθρο με τίτλο “Τα κίνητρα των μαθητών να μάθουν Χημεία: Η ελληνική περίπτωση”, για το οποίο έγιναν επτά σχόλια. Θα εστιάσουμε την προσοχή μας αποκλειστικά στα σχόλια που ανέδειξαν μερικές νέες απόψεις οι οποίες δεν έχουν ήδη αναφερθεί στην παρούσα έκθεση. Όσον αφορά στα εμπόδια που επιδρούν στο ενδιαφέρον των μαθητών, τα σχόλια φαίνεται να ενισχύουν την άποψη ότι η Χημεία θεωρείται ως ένα από τα πιο δύσκολα αντικείμενα Φυσικών Επιστημών. Ωστόσο, ο λίγος διαθέσιμος χρόνος διδασκαλίας δεν φαίνεται να σχετίζεται υποχρεωτικά με την έλλειψη κινήτρων. Στην Ιρλανδία για παράδειγμα, η Χημεία παραμένει το λιγότερο αγαπημένο μάθημα για τους μαθητές, παρ’ όλου «του επαρκούς χρόνου διδασκαλίας που διατίθεται» σε όλα τα επίπεδα. Η έλλειψη ευκαιριών επαγγελματικής αποκατάστασης φαίνεται να είναι υπαρκτό ζήτημα και σε άλλες χώρες

(Βέλγιο, Τουρκία). Ωστόσο, σε άλλες περιπτώσεις (Ιρλανδία) όπου υπάρχουν πολλές επαγγελματικές ευκαιρίες, το πρόβλημα φαίνεται να είναι «η έλλειψη γνώσεων και συνειδητοποίησης εκ μέρους των μαθητών για τις ευκαιρίες της αγοράς εργασίας». Η αποκατάσταση της «επαφής με την κοινωνία» (για παράδειγμα με τη βιομηχανία ή με τις πανεπιστημιακές ερευνητικές μονάδες) θα μπορούσαν να αποκαλύψουν επαγγελματικές ευκαιρίες στους μαθητές, όπως καταγράφηκε σε άλλο σχόλιο. Η χρήση μη κατάλληλων διδακτικών προσεγγίσεων (όχι αρκετός πειραματισμός, έλλειψη συσχέτισης με την καθημερινή εμπειρία) καταγράφηκε ως εμπόδιο σε πολλά σχόλια. Ειδική αναφορά έγινε στην ανάγκη της αξιοποίησης της διερευνητικής διδακτικής προσέγγισης.

Όσον αφορά τις πετυχημένες πρακτικές για την αύξηση των κινήτρων των μαθητών, είναι ενδιαφέρον ότι δύο ανεξάρτητα σχόλια (Βέλγιο, Ιρλανδία) αναφέρονται στη δυσκολία εφαρμογής της διαθεματικής προσέγγισης διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες των άλλων χωρών σχολίασαν ότι «η διαθεματικότητα φαίνεται πιο σύνθετη στην εφαρμογή», ότι «αυτό το είδος της προσέγγισης και εποπτείας απαιτεί μια νέα οργάνωση των μαθημάτων και των προγραμμάτων των φυσικών επιστημών» και ότι «με τις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις από τους εκπαιδευτικούς στα τμήματά τους είναι δύσκολο να δεις πως ο εκπαιδευτικός θα βρει το χρόνο ή τις ευκαιρίες για να συνεργαστεί στενά με τους εκπαιδευτικούς των άλλων αντικειμένων». Επιπλέον, παρ' όλο που γενικά εξαιρείται ο ρόλος των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, σημειώνεται ότι η εφαρμογή τους μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να αποβεί προβληματική και δεν εγγυάται αυτόματα αύξηση των κινήτρων των μαθητών. Όπως αναφέρεται σε ένα σχόλιο «Είναι προφανές ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν αγκαλιάσει τις ψηφιακές εφαρμογές. Παρόλη τη μεγάλη επίγνωση, η απόκτηση πηγών μπορεί να είναι χρονοβόρα και μερικές φορές άκαρπη προσπάθεια». Στην πραγματικότητα, αυτό είναι ένα θέμα που επισήμαναν επίσης και οι έλληνες εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες που έλαβαν μέρος στο πρώτο εργαστήριο (βλ. παρακάτω). Όσον αφορά τις «εργαστηριακές δραστηριότητες» πολλά σχόλια επισήμαναν την αναγκαιότητα της αναδιοργάνωσης των αναλυτικών προγραμμάτων και της θεσμοθέτησης του ανώτατου αριθμού των μαθητών ανά τάξη με στόχο την προαγωγή του ενεργού πειραματισμού και την πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Στην περίπτωση της Ιρλανδίας, σχολιάζεται ότι «αυτή η προσέγγιση είναι ήδη ενσωματωμένη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση». Το γεγονός ότι το επίπεδο των κινήτρων των μαθητών για τη μάθηση της Χημείας είναι μάλλον μέτριο είναι σε συμφωνία με την γενικά αποδεκτή άποψη ότι η κινητοποίηση είναι μια σύνθετη πολυδιάστατη δομή που επηρεάζεται από πολλές παραμέτρους ταυτόχρονα.

Θα συνεχίσουμε με την ανάλυση των σχολίων που έγιναν από εκπαιδευτικούς και ειδικούς επιστήμονες άλλων χωρών σε τρεις ελληνικές δημοσιεύσεις (υπ' αριθμόν [1], [3] και [6]). Η σημασία της άτυπης μάθησης και της ανάγκης να ενσωματωθούν οι εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών στα θέματα διδασκαλίας επισημαίνονται στα σχόλια, ως πρακτικές που θα μπορούσαν να είναι επιτυχείς στην αύξηση των κινήτρων των μαθητών. Όσον αφορά στα εμπόδια που επιδρούν στο ενδιαφέρον των μαθητών, τα σχόλια επιβεβαιώνουν την άποψη ότι οι μαθητές βρίσκουν δύσκολο να μεταφερθούν από το μικροσκοπικό στο μακροσκοπικό επίπεδο και αντίστροφα. Επιπλέον, τα σχόλια αναφέρονται στις δυσκολίες των μαθητών λόγω της απαίτησης για μαθηματικές δεξιότητες.

3.3 Ανάλυση των σχολίων που έγιναν στις δημοσιεύσεις και τα άρθρα άλλων χωρών

Σε αυτό το τμήμα θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τα σχόλια που έγιναν από τους έλληνες εκπαιδευτικούς και ειδικούς ερευνητές στα άρθρα και τις δημοσιεύσεις άλλων συμμετεχόντων χωρών. Υποβλήθηκαν συνολικά 21 σχόλια. Εννέα από αυτά αφορούν εννέα διαφορετικά άρθρα άλλων χωρών και δώδεκα αφορούν 10 διαφορετικές δημοσιεύσεις άλλων χωρών. Όλα τα σχόλια περιείχαν πολύ λεπτομερείς περιγραφές. Θα παρουσιάσουμε μόνο τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν σχετικά με το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών αναφέροντας τα ξεχωριστά για τα άρθρα και τις δημοσιεύσεις.

Τα σχόλια στα άρθρα των άλλων χωρών έδωσαν την ακόλουθη εικόνα σχετικά με τα κίνητρα των μαθητών να εμπλακούν στη μάθηση της Χημείας.

Όσον αφορά τις διαφορετικές διαστάσεις των κινήτρων των μαθητών (δομές κινήτρων) τα κύρια θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση των άρθρων των άλλων χωρών είναι τα ακόλουθα: α) Η εικόνα,

αντίληψη και δημόσια συνειδητοποίηση της χημείας στην κοινωνία. Η Χημεία γίνεται αντιληπτή ως «αρνητική» επιστήμη ή οι επιστήμονες ταυτίζονται με την εικόνα των «τρελών» ή των ανθρώπων που «δεν γνωρίζουν τις ανάγκες των ανθρώπων/είναι στον κόσμο τους» ή των «πιθανών σωτήρων» κλπ. Οι μαθητές δεν έχουν συνείδηση της χρησιμότητας της Χημείας στην καθημερινή τους ζωή. Επιπλέον, αντίθετα με άλλες φυσικές επιστήμες (πχ Φυσική, Βιολογία) «η Χημεία δεν διαθέτει μεγάλους πρωταγωνιστές που μπορούν να αποτελέσουν πρότυπα και δεν φαίνεται να ασχολείται με σημαντικά ερωτήματα τα οποία μπορούν να δώσουν έμπνευση στους μαθητές». β) Ο κρίσιμος ρόλος του εκπαιδευτικού για να αναπτύξει τα κίνητρα των μαθητών καθώς και τα δικά του. Ένα σχόλιο αναφέρει χαρακτηριστικά τα εξής: «Ένας αγχωμένος, όχι καλά εκπαιδευμένος/επιμορφωμένος, όχι καλά πληρωμένος εκπαιδευτικός δεν μπορεί να είναι σταθερά παθιασμένος με τη δουλειά του και να μεταφέρει τον ενθουσιασμό του στους μαθητές, στο πλαίσιο της δημιουργίας κινήτρων.» γ) Οι προσωπικές ανάγκες των μαθητών οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για όλους τους τύπους των μαθητών (από τους πολύ αδύναμους έως τους πολύ ευφυείς) δ) Την πιθανότητα μιας επαγγελματικής καριέρας που προσφέρει ικανοποίηση.

Όσον αφορά τα βασικά εμπόδια που επιδρούν στο ενδιαφέρον των μαθητών για τα επιστημονικά θέματα και τη Χημεία ειδικότερα, τα κύρια θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση των άρθρων των άλλων χωρών είναι τα ακόλουθα: α) Η έλλειψη λογικού συλλογισμού και μαθηματικών ικανοτήτων (χαρακτηριστικά μαθητών). β) Η αντίληψη ότι η Χημεία είναι ένα δύσκολο μάθημα, στο οποίο οι πιθανότητες να έχει κάποιος καλές επιδόσεις είναι μικρές (χαμηλό επίπεδο αυτό-αποτελεσματικότητας). γ) Η φύση της Χημείας (αφηρημένες έννοιες για τις οποίες δημιουργούνται εναλλακτικές ιδέες), δ) Το περιεχόμενο και το πλαίσιο της διδασκαλίας (“δυσνόητο” περιεχόμενο σχολικών εγχειριδίων, όχι καλά σχεδιασμένο αναλυτικό πρόγραμμα το οποίο δεν δίνει έμφαση στη ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας των μαθητών, μη ελκυστικές μέθοδοι διδασκαλίας με λίγη χρήση πειραμάτων ή με χρήση πειραμάτων χωρίς ενδιαφέρον, η προσωπικότητα του εκπαιδευτικού και η ικανότητά του να εμπνέει ενθουσιασμό ή να εφαρμόζει μη παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας σε καθημερινή βάση, απαιτητική αξιολόγηση και ξεπερασμένο σύστημα αξιολόγησης). ε) Η ύπαρξη στερεοτύπων σε σχέση με το φύλο (“Τα κορίτσια δεν αποδίδουν το ίδιο καλά στις Φυσικές Επιστήμες όπως τα αγόρια”). στ) Η υποτίμηση του μαθήματος της Χημείας από το εκπαιδευτικό σύστημα (λίγες ώρες διδασκαλίας, μάθημα που δεν απαιτείται για την εισαγωγή των μαθητών στη πλειονότητα των πανεπιστημιακών σχολών σχετικών με τις Φυσικές Επιστήμες) και από τη κοινωνία.

Όσον αφορά στις πετυχημένες πρακτικές για την ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών, τα κύρια θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση των άρθρων των άλλων χωρών είναι τα ακόλουθα: α) Οι διδακτικές προσεγγίσεις (πειραματισμός, απόκτηση πρακτικών γνώσεων με εφαρμογές στην καθημερινή ζωή, μαθητοκεντρική προσέγγιση με έμφαση στη διερεύνηση, συζήτηση ομάδων και συνεργατική μάθηση, χρήση των ΤΠΕ, εναλλακτικές προσεγγίσεις συμπεριλαμβάνοντας τη χρήση κινηματογράφου ή θεατρικού παιχνιδιού). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα σχόλια αναδεικνύουν το ζήτημα ότι απαιτείται πιο λεπτομερής έρευνα προκειμένου να προσδιοριστεί με ακρίβεια η έκταση στην οποία η κάθε διδακτική προσέγγιση αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών και επιπλέον προκειμένου να προσδιοριστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχή εφαρμογή αυτών των νέων προσεγγίσεων. β) Αλλαγές στο σχεδιασμό των αναλυτικών προγραμμάτων (περισσότερα πειράματα, παρουσίαση της Χημείας ως ζωτικό κομμάτι της ανθρώπινης ζωής, πιο προσεκτική αξιολόγηση μαθητών). Γίνεται ιδιαίτερη μνεία στη σημασία της συνεχόμενης τεχνικής υποστήριξης για επιτυχή υλοποίηση του αναλυτικού προγράμματος. γ) Πρωτοβουλίες για τη βελτίωση της κοινωνικής εικόνας της Χημείας και για τη εκλαΐκευση της Χημείας (πχ. “Hearts and Minds”, “Popuch”, προγράμματα «επικοινωνίας» φυσικών επιστημών μεταξύ Ανώτατων Ιδρυμάτων και σχολείων). Έγιναν κάποια σχόλια για το θέμα της βιωσιμότητας αυτών των πρωτοβουλιών εξαιτίας της έλλειψης χρηματοδότησης. Επιπλέον, επισημάνθηκε ότι τέτοιες πρωτοβουλίες είναι θετικές αλλά συνήθως δεν οδηγούν σε μια μόνιμη μεταβολή στις στάσεις των μαθητών.

Τα σχόλια στις δημοσιεύσεις των άλλων χωρών έδωσαν την ακόλουθη εικόνα σχετικά με τα κίνητρα των μαθητών να εμπλακούν στη μάθηση της Χημείας.

Όσον αφορά στις διαφορετικές πτυχές/δομές των κινήτρων των μαθητών τα κύρια θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση των δημοσιεύσεων των άλλων χωρών είναι τα ακόλουθα: α) Ενδιαφέρον και συνάφεια. Οι μαθητές δεν έχουν ενδιαφέρον για κάτι που θεωρούν ότι δεν έχει σχέση με την πραγματικότητα. Και οι δύο αυτές διαστάσεις των κινήτρων είναι πολύ σημαντικές και χρειάζεται να προάγονται ταυτόχρονα. Οι μαθητές συχνά (και δίκαια) ρωτούν «Γιατί το μελετάμε αυτό;». Είναι εμφανές ότι χρειάζεται να κατανοήσουν τη χρησιμότητα της Χημείας προκειμένου να αποκτήσουν κίνητρα. Η ενσωμάτωση της τριάδας «Φυσικές Επιστήμες – Τεχνολογία – Κοινωνία» στη διδακτική πρακτική συνδέεται επίσης με αυτές τις δύο δομές κινήτρων (δηλ. το ενδιαφέρον και τη συνάφεια). β) Ανάπτυξη της αυτονομίας των μαθητών. Αυτή η δομή κινήτρων συνδέεται με την εργαστηριακές δραστηριότητες και την διερευνητική μάθηση. γ) Διαφοροποίηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. δ) Ο κριτικός ρόλος του εκπαιδευτικού που οφείλει να αναπτύσσει την ικανότητα να κατανοεί τις νοητικές διαδικασίες που εκτελεί ο μαθητής και να διαθέτει ευελιξία.

Όσον αφορά στα βασικά εμπόδια που επιδρούν στο ενδιαφέρον των μαθητών για τα επιστημονικά θέματα και τη Χημεία ειδικότερα, τα κύρια θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση των δημοσιεύσεων των άλλων χωρών είναι τα ακόλουθα: α) Το πρόβλημα της γλώσσας β) Η έλλειψη τυπικών λειτουργικών συλλογισμών από ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών. Προτείνεται ότι το γεγονός αυτό πιθανόν συνδέεται με τον σύγχρονο τρόπο ζωής (διαδίκτυο, TV, κοινωνικά μέσα), ο οποίος τείνει να κάνει τους μαθητές πιο νωθούς στην εμπλοκή τους για την ανακάλυψη της γνώσης μέσω πειραματισμού. γ) Η έλλειψη των απαιτούμενων μαθηματικών δεξιοτήτων. δ) Αφηρημένες και δύσκολες έννοιες αποθαρρύνουν τους μαθητές στις πρώιμες φάσεις της μαθησιακής διαδικασίας. Οι μαθητές επομένως χαρακτηρίζονται από χαμηλή αυτό-αποτελεσματικότητα. ε) Ανεπαρκώς σχεδιασμένα αναλυτικά προγράμματα Χημείας, τα οποία δεν περιλαμβάνουν θέματα σχετικά με εφαρμογές καθημερινής ζωής. στ.) Διδακτέα ύλη που περιορίζεται από τις εξετάσεις. Παλαιού τύπου συγκεντρωτικό σύστημα αξιολόγησης. ζ) Χρήση των παραδοσιακών προσεγγίσεων διδασκαλίας με έμφαση στη θεωρία και με πολύ λίγο πειραματισμό. η) Η «ατμόσφαιρα» της τάξης η οποία δημιουργείται από τις αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με τις πρακτικές των εκπαιδευτικών. Εκπαιδευτικοί που στερούνται κινήτρων, είναι αναποτελεσματικοί και όχι σωστά εκπαιδευμένοι/επιμορφωμένοι. ι) Η εικόνα του επιστήμονα «φυτού» ή «σπασίπλα» που ζει σε ένα άλλο κόσμο, η αρνητική εικόνα της Χημείας στα μέσα (συχνά συνδεδεμένη με τη ρύπανση), η έλλειψη σημαντικών πρωταγωνιστών-προτύπων και ια) Η έλλειψη ευκαιριών εργασίας.

Όσον αφορά στις πετυχημένες πρακτικές για την ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών, τα κύρια θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση των δημοσιεύσεων των άλλων χωρών είναι τα ακόλουθα: α) Καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις που στοχεύουν ταυτόχρονα στην πρόκληση του ενδιαφέροντος και στην ανάδειξη της σχέσης με την καθημερινότητα, όπως για παράδειγμα η πρόταση του προγράμματος PARSEL. Ενσωμάτωση της διδασκαλίας σε ένα περιβάλλον που λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα του μαθητή. Μάθηση βασισμένη στην πραγματική εμπειρία (Context-based learning): ένα σχόλιο αναφέρει χαρακτηριστικά ότι “αντί να ανησυχούμε για την μάθηση σχετικά με το τι συμβαίνει σε μικροσκοπικό επίπεδο, είναι προτιμότερο οι μαθητές να μάθουν για την Χημεία στον πραγματικό κόσμο” β) Ένταξη των πρόσφατων ερευνητικών ευρημάτων της εκπαιδευτικής έρευνας (σχετικά με το πώς οι μαθητές μαθαίνουν, κοκ) στην εκπαιδευτική πράξη προκειμένου να αποφεύγεται η διαιώνιση μη-παραγωγικών διδακτικών μεθόδων και τεχνικών. Συγκεκριμένα αναφέρεται το παράδειγμα μίας διδακτικής προσέγγισης η οποία στηρίζεται στο πρόγραμμα CASE (Cognitive Acceleration in Science Education). γ) Ενσωμάτωση ενός αυθεντικού ερευνητικού περιβάλλοντος στην εκπαιδευτική διαδικασία δ) Ο συνυπολογισμός του παράγοντα «Πληροφοριακό Φορτίο» (Information Load). Λαμβάνοντας υπόψη την ποσότητα της πληροφορίας την οποία οι μαθητές είναι σε θέση να αφομοιώσουν, είναι δυνατό να μειωθεί η επιβάρυνση της σκέψης και της μνήμης τους και να διευκολυνθεί η μαθησιακή διαδικασία. Φυσικά, αυτός ο παράγοντας είναι άμεσα συσχετισμένος με την εφαρμοζόμενη διδακτική προσέγγιση και το αναλυτικό πρόγραμμα. δ) Πρακτική εμπειρία με ενδοσχολικές και εξωσχολικές δραστηριότητες (συμμετοχή σε εκδηλώσεις τύπου «Πανηγύρι της Επιστήμης», επισκέψεις σε μουσεία κοκ). ε) Καλλιέργεια και προώθηση στα ΜΜΕ μίας θετικής εικόνας για τη Χημεία και τους εμπλεκόμενους επιστήμονες. Ανάλυση σχετικών πρωτοβουλιών επικοινωνίας προς ένα ευρύτερο κοινό (πχ. δράσεις όπως “Researchers in Residence” και “Express Yourself Conferences”).

4. Ανάλυση του εκπαιδευτικού υλικού

Σε αυτό το τμήμα της έκθεσης θα γίνει αρχικά μία σύντομη περιγραφή των ελληνικών εκπαιδευτικών πηγών οι οποίες επιλέχθηκαν για ανάρτηση στον portal του Chemistry is All Around Network. Στη συνέχεια θα επιχειρήσουμε να αναλύσουμε τους τρόπους με τους οποίους το αναρτημένο εκπαιδευτικό υλικό (τόσο από την ελληνική όσο και από τις ομάδες των άλλων χωρών) μπορεί να αυξήσει την κινητοποίηση των μαθητών για ενασχόληση με τη Χημεία στηριζόμενοι α) στα σχόλια τα οποία αναρτήθηκαν από εκπαιδευτικούς/ειδικούς επιστήμονες άλλων χωρών σχετικά με το ελληνικό εκπαιδευτικό υλικό και β) στα σχόλια τα οποία αναρτήθηκαν από τους Έλληνες εκπαιδευτικούς/ειδικούς επιστήμονες σχετικά με το εκπαιδευτικό υλικό άλλων χωρών.

4.1 Περιγραφή του αναρτημένου ελληνικού εκπαιδευτικού υλικού

Η αρχική έρευνα οδήγησε στην εύρεση αρκετών ελληνικών εκπαιδευτικών εφαρμογών (ή διαφορετικά πηγών διδασκαλίας) οι οποίες στηρίζονται στις ΤΠΕ και αφορούν στη διδακτική της Χημείας. Η επιλογή των είκοσι πιο κατάλληλων για ανάρτηση στο portal, πραγματοποιήθηκε με βάση τα παρακάτω κριτήρια: α) εκπαιδευτική αξία, β) λειτουργικότητα, γ) ευκολία στη χρήση και δ) οι λιγότερες απαιτήσεις για επιτυχή εγκατάσταση και εκτέλεση. Σημειώνουμε ότι δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο τέταρτο κριτήριο καθώς η εμπειρία δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί (και οι μαθητές) αποθαρρύνονται να χρησιμοποιήσουν μία εκπαιδευτική εφαρμογή η οποία είτε χρειάζεται πολύ χρόνο για να εγκατασταθεί στον υπολογιστή είτε απαιτεί την εγκατάσταση επιπλέον εξειδικευμένων βοηθητικών προγραμμάτων ή έχει ιδιαίτερες λειτουργικές απαιτήσεις.

Κατά την ανάρτηση των 20 επιλεγμένων ελληνικών εκπαιδευτικών εφαρμογών πραγματοποιήθηκε μία προσεκτική κριτική αποτίμηση και περιγραφή τους σχετικά με το περιεχόμενό τους και την δυνατότητα χρησιμοποίησής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Όλες οι περιγραφές έγιναν ακολουθώντας πιστά τις βασικές οδηγίες οι οποίες είχαν αποφασιστεί από κοινού από όλους τους εταίρους του Δικτύου.

Από τις 20 πηγές διδασκαλίας, 16 είναι διαθέσιμες μόνο στην ελληνική γλώσσα, 3 στην αγγλική και 1 είναι διαθέσιμη και στην Αγγλική και στην ελληνική γλώσσα.

Αναφορικά με τις ομάδες στόχους των πηγών διδασκαλίας, σημειώνουμε ότι 16 από αυτές είναι κατάλληλες για μαθητές Γυμνασίου, 16 για μαθητές Λυκείου και 2 για μαθητές Δημοτικού Σχολείου.

Αναφορικά με το επίπεδο της γνώσης Χημείας, σημειώνουμε ότι η πλειοψηφία (14 από τις 20) των πηγών διδασκαλίας απαιτούν βασικό/μέτριο επίπεδο γνώσης (συγκεκριμένα 1 αντιστοιχεί σε «βασικό», 12 σε «βασικό/μέτριο» και 1 σε «μέτριο» επίπεδο αντίστοιχα). Οι υπόλοιπες 6 πηγές χαρακτηρίζονται είτε ως «Μετρίου/Προχωρημένου» (3) ή ως «Προχωρημένου» επιπέδου (3).

Οι επιλεγμένες ελληνικές πηγές διδασκαλίας ανήκουν στις παρακάτω γνωστικές περιοχές: Βασική Χημεία (19), Χημεία της ζωής (10), Χημεία Περιβάλλοντος (9), Επιστήμη των Υλικών (9), Επιστήμη της Διατροφής (7), Υγεία (6), Βιομηχανική Χημεία (6) και Ιστορία της Χημείας (5).

Οι επιλεγμένες ελληνικές πηγές διδασκαλίας ανήκουν στις επόμενες κατηγορίες: Ιστότοπος/Portal (8), Υλικό προς εγκατάσταση (downloadable) (8), Μάθημα στο Διαδίκτυο (Online) (5), Λογισμικό προς εγκατάσταση (4) και Παρουσιάσεις πειραμάτων (1).

Τέλος οι επιλεγμένες πηγές διδασκαλίας κάνουν χρήση των παρακάτω παιδαγωγικών προσεγγίσεων: Μάθηση μέσω της εμπειρίας (10), Λύση προβλημάτων (10), Αυτοδιδασκαλία (10), Ομαδική μάθηση (7), Συνεργατική Μάθηση (6) και Μοντελοποίηση (5).

4.2 Ανάλυση των αναρτημένων σχολίων στις ελληνικές πηγές διδασκαλίας

Οι αλλοδαποί εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες ανάρτησαν συνολικά 14 σχόλια σε 8 διαφορετικές ελληνικές πηγές διδασκαλίας. Οι πηγές διδασκαλίας που σχολιάστηκαν ήταν οι παρακάτω (ο αριθμός των σχολίων δίνεται σε παρένθεση):

- 1) Chemistry at Home (4)
- 2) 3D Mol Sym (3)
- 3) Parsel (2)

- 4) Η χημική ένωση του μήνα (1)
- 5) ΕΚΦΕ Χανίων (1)
- 6) Πράσινη Χημεία (1)
- 7) 3D Normal Modes (1)
- 8) juniorLAB (1)

Αναλύοντας τα σχόλια, προκύπτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά και οι τρόποι με τους οποίους οι συγκεκριμένες πηγές διδασκαλίας μπορούν να κάνουν την διδασκαλία της Χημείας πιο ελκυστική και αποτελεσματική. Για κάθε περίπτωση, παρατίθενται μερικά χαρακτηριστικά αποσπάσματα των σχολίων μέσα σε παρένθεση.

- α) Η σύνδεση με εμπειρίες της καθημερινής ζωής («...το περιεχόμενο έχει σημαντικές αναφορές στη Χημεία της καθημερινής ζωής και έτσι είναι πολύ συναφές με τις πραγματικές εμπειρίες των μαθητών» για την πηγή “Chemistry at Home”, «...όλα τα θέματα Χημείας παρουσιάζονται ξεκινώντας από καθημερινές εμπειρίες» για την πηγή “PARSEL”, «...το ενδιαφέρον των μαθητών για ενασχόληση με τη Χημεία αυξάνεται με την ανάδειξη των πολλαπλών συσχετίσεων της και εφαρμογών στην καθημερινή μας ρουτίνα» για την πηγή «Πράσινη Χημεία», «... οι μαθητές αιχμαλωτίζονται και ευχαριστιούνται να μαθαίνουν πράγματα που σχετίζονται με την καθημερινότητά τους, που έχουν μοντέρνες εφαρμογές ...» για την πηγή “PARSEL”)
- β) Το είδος της χρησιμοποιούμενης γλώσσας («...Η χρησιμοποιούμενη γλώσσα είναι πολύ προσεκτικά επιλεγμένη. Οι αναγνώστες δεν βαριούνται από τη χρήση εξειδικευμένης ορολογίας που συχνά τους μπερδεύει» για την πηγή “Chemistry at Home”, «... και η γλώσσα είναι απλή» για την πηγή «Η Χημική Ένωση του Μήνα»)
- γ) Ευκολία χρήσης ή εφαρμογής στην τάξη («...Αυτή η πηγή θα ενδιαφέρει τους μαθητές, καθώς είναι εύκολη στη χρήση, γρήγορη και ξεκάθαρη» για την πηγή “3DMolSym”, «...ο φοιτητής Χημείας μπορεί να έχει εύκολη πρόσβαση στο πρόγραμμα και να το εγκαταστήσει στον υπολογιστή του» για την πηγή “3DNormalModes”, «... οι εργαστηριακές προτάσεις είναι πολύ λεπτομερείς και εύκολα πραγματοποιήσιμες σε μία σχολική τάξη χωρίς την ανάγκη ενός καλά εξοπλισμένου εργαστηρίου...» για την πηγή “Chemistry at Home”)
- δ) Σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πράξης («...Ο πρακτικός προσανατολισμός του υλικού είναι εξαιρετικά χρήσιμος καθώς υπερπηδά ένα βασικό εμπόδιο της σύγχρονης εκπαίδευσης, την αδυναμία των μαθητών να συνδέσουν θεωρία και πράξη» για την πηγή «Πράσινη Χημεία», «...οι δραστηριότητες είναι πολύ λειτουργικές και πειραματικές, με πειράματα εύκολα πραγματοποιήσιμα... η μεθοδολογική προσέγγιση, μπορεί να αιχμαλωτίσει το ενδιαφέρον των μαθητών» για την πηγή «ΕΚΦΕ Χανίων»)
- ε) Αυτοδιδασκαλία και Διαδραστικότητα («... Αυτό το χαρακτηριστικό του προγράμματος ενθαρρύνει τον μαθητή να μάθει μόνος του και δημιουργεί κίνητρα για μάθηση της Χημείας» για την πηγή “3DNormalModes”, «...Μέσω της υψηλής διαδραστικότητας, η προσομοίωση επιτρέπει σε οποιονδήποτε να την χρησιμοποιήσει εύκολα στο σπίτι» για την πηγή “juniorLAB”, «...Επιτρέπει στους μαθητές να εργαστούν στον δικό τους ρυθμό και ενθαρρύνει την ανεξάρτητη μάθηση» για την πηγή “Chemistry at Home”, « ... Αυτή η εφαρμογή, παρέχει τη δυνατότητα της αυτοδιδασκαλίας και της αυτοαξιολόγησης» για την πηγή “3DMolSym”)
- στ) Αισθητική («...Η παρουσίαση των πόστερ συνδυάζει χρώμα και κείμενο με τέτοιο τρόπο που κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών» για την πηγή «Πράσινη Χημεία», «...Η εφαρμογή μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν μέσω των πολύ καλά δομημένων γραφικών...» για την πηγή “Chemistry at Home”)
- ζ) Ενδιαφέρον και σωστά δομημένο περιεχόμενο («...Παρέχεται πλούτος πληροφοριών, τα θέματα είναι πολύ ενδιαφέροντα και συχνά πολύ ελκυστικά» για την πηγή «Η χημική ένωση του μήνα», «... το υλικό είναι εύκολα κατανοητό, ιδιαίτερα ενδιαφέρον και πραγματεύεται διάφορα θέματα με ελκυστικό περιεχόμενο» για την πηγή «Πράσινη Χημεία», «... η συγκεκριμένη πηγή είναι πολύ

- καλά σχεδιασμένη και λειτουργεί με αυτόνομο τρόπο» για την πηγή “juniorLAB”, «... είναι επίσης πολύ καλά δομημένη από άποψη περιεχομένου» για την πηγή “3DMolSym”)
- η) Συνεργατική μάθηση («... τα εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών γιατί προτείνουν την συνεργασία με τους συμμαθητές τους...» για την πηγή “PARSEL”)
 - θ) Χρήσιμα εργαλεία (« ...μπορεί να κινητοποιήσει του μαθητές να λύσουν προβλήματα μέσω των διαθέσιμων εργαλείων» για την πηγή “Chemistry at Home”, «...Οι φοιτητές θα ωφεληθούν από την χρήση software το οποίο τους βοηθάει να οπτικοποιήσουν μόρια στον τριδιάστατο χώρο» για την πηγή “3DMolSym”)

4.3 Ανάλυση αναρτημένων σχολίων σε πηγές διδασκαλίας άλλων χωρών

Οι Έλληνες εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες ανάρτησαν 13 σχόλια σε 13 διαφορετικές πηγές διδασκαλίας άλλων χωρών. Οι πηγές διδασκαλίας οι οποίες σχολιάστηκαν είναι οι παρακάτω:

- 1) Chemistry for Junior Certificate Science (Ιρλανδία)
- 2) World of Chemistry (Ιρλανδία)
- 3) The Periodic Table of Videos (Ιρλανδία)
- 4) Chemistry and water treatment (Ιρλανδία)
- 5) Chemistry for Juniors – Sci-spy (Ιρλανδία)
- 6) Materials for Special Uses (Ιταλία)
- 7) Food Education (Ιταλία)
- 8) Che cos'è la Chimica? What is Chemistry? (Ιταλία)
- 9) A Química das coisas –The Chemistry of Things (Πορτογαλία)
- 10) Virtual Chemistry Experiments (Πορτογαλία)
- 11) Study and discover Chemistry! (Βουλγαρία)
- 12) General Chemistry Laboratory (Βουλγαρία)
- 13) Science Kids – Chemistry (Τσεχία)

Αναλύοντας τα σχόλια, προκύπτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά και οι τρόποι με τους οποίους οι συγκεκριμένες πηγές διδασκαλίας μπορούν να κάνουν την διδασκαλία της Χημείας πιο ελκυστική και αποτελεσματική. Για κάθε περίπτωση, παρατίθενται μερικά χαρακτηριστικά αποσπάσματα των σχολίων μέσα σε παρένθεση.

- α) Η σύνδεση με εμπειρίες της καθημερινής ζωής («... Αυτός ο εξαιρετικός ιστότοπος περιέχει θέματα σχετικά με τη Χημεία τα οποία είναι συνδεδεμένα με πολλές ενδιαφέρουσες όψεις της καθημερινότητας για την πηγή “The Chemistry of Things”, «...Ο ιστότοπος παρουσιάζει συγκεκριμένες συνδέσεις μεταξύ διατροφής και υγείας και έτσι μπορεί να κινητοποιήσει τους νέους αναγνώστες να αναρωτηθούν «Γιατί πρέπει να τρώω καλά και να επιλέγω τις σωστές τροφές;» για την πηγή “Food Education”, «...Ο ιστότοπος αυτός παρουσιάζει την Χημεία μέσω των πολλαπλών εφαρμογών της στην καθημερινή ζωή» για την πηγή “Chemistry for Juniors – Sci-spy”, «... Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι ότι η πηγή αυτή ασχολείται με ένα θέμα (υδατικοί πόροι) το οποίο είναι συνδεδεμένο με τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών» για την πηγή “Chemistry and Water Treatment”, «... Η σειρά προωθεί με επιτυχία την αξία της Χημείας ως σημαντικό εργαλείο για την βελτίωση της ποιότητας ζωής» για την πηγή “World of Chemistry”, «...Οι ενότητες που αναφέρονται στα Μέταλλα και τα Πολυμερή περιέχουν διασκεδαστικές δραστηριότητες οι οποίες αναδεικνύουν τη σύνδεση της Χημείας με καθημερινά υλικά και εμπειρίες. Μερικές από τις δραστηριότητες θα μπορούσαν κάλλιστα να πραγματοποιηθούν έξω από το σχολικό εργαστήριο» για την πηγή “Materials for Special uses”)
- β) Το είδος της χρησιμοποιούμενης γλώσσας («... Το υλικό παρουσιάζεται με απλό και κατανοητό τρόπο» για την πηγή “Food Education”, «...η παρεχόμενη πληροφορία εμπειρείχει πολύ Χημεία

αποφεύγοντας τελείως τα χημικά σύμβολα» για την πηγή “Chemistry for Juniors – Sci-spy”, «...χρησιμοποιεί τη σωστή γλώσσα η οποία πράγματι μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν

- καλύτερα και γρηγορότερα» για την πηγή “Chemistry and Water Treatment”, «...οι βασικές χημικές έννοιες παρουσιάζονται με έναν εύκολο και κατανοητό τρόπο» για την πηγή “World of Chemistry”)
- γ) Ευκολία χρήσης ή εφαρμογής στην τάξη («...Ο εκπαιδευτικός έχει στη διάθεσή του μία μεγάλη ποικιλία πηγών και τρόπων παρουσίασης ενός θέματος απλά με ένα κλικ στον υπολογιστή του» για την πηγή “Chemistry for Junior Certificate Science”, «...προτείνει όμορφα και εύκολα πειράματα» για την πηγή “Chemistry for Juniors – Sci-spy”, «...θεωρώ ότι είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι κάνοντας ένα κλικ στην πηγή, είναι προφανές τις πρέπει κάποιος να κάνει για να την χρησιμοποιήσει. Δεν χρειάζεται κατέβασμα ειδικών εφαρμογών και αρχείων και η πηγή κάνει αυτό που υπόσχεται δηλ. δίνει κίνητρο για να ενασχόληση» για την πηγή “Chemistry and Water Treatment”, «...Οι εφαρμογές είναι εύκολο να τρέξουν και η επίδραση των διαφόρων παραμέτρων μπορεί να φανεί ξεκάθαρα έτσι ώστε ο μαθητής να μπορεί να κατανοήσει το φαινόμενα ή τα πειραματικά αποτελέσματα χωρίς δυσκολία» για την πηγή “Virtual Chemistry Experiments”, «...οι προτεινόμενες δραστηριότητες είναι πολύ ενδιαφέρουσες και μπορούν να πραγματοποιηθούν αρκετά εύκολα σε ένα σχολικό εργαστήριο ή ακόμα και στο σπίτι χωρίς την ανάγκη ιδιαίτερων προφυλάξεων ή δυσεύρετων χημικών» για την πηγή “Materials for special uses”)
- δ) Διαφορετικές οπτικές γωνίες/Εικόνα της Χημείας στην κοινωνία/διαθεματικότητα («...παρέχει μία καλή ευκαιρία για εποικοδομητική συζήτηση και πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών» για την πηγή “The Chemistry of Things”, «...η ιστοσελίδα παρέχει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν νέες ενδιαφέρουσες διδακτικές προσεγγίσεις αναφορικά με το ζήτημα της διατροφής μέσα από πολλές διαφορετικές οπτικές γωνίες» για την πηγή “Food Education”, «...Αυτή η πηγή εμπεριέχει επίσης το στοιχείο της διαθεματικότητας, καθώς συνδυάζει χημεία, φυσική και μηχανική» για την πηγή “Chemistry and Water Treatment”, «...Ο συνδυασμός των τεσσάρων ξεχωριστών υποενοτήτων σε κάθε διδακτική ενότητα παρέχει τη δυνατότητα σε όλους τους τύπους χρηστών να προσεγγίσουν το αντικείμενο από διαφορετικές οπτικές γωνίες» για την πηγή “Materials for special uses”, «...Ο κύριος στόχος είναι η προσέλευση του ενδιαφέροντος των μαθητών και να δείχθει πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος της Χημείας στην επιστήμη, στο περιβάλλον, την τέχνη, τη βιομηχανία και την καθημερινή ζωή. Χρησιμοποιώντας πολλά παραδείγματα, γίνεται μία προσπάθεια να αποσυνδεθεί ο όρος «χημικό» από κάτι το οποίο είναι αρνητικό, όπως συχνά προβάλλεται στα ΜΜΕ» για την πηγή “What is Chemistry”)
- ε) Αυτοδιδασκαλία και διαδραστικότητα («...ο ιστότοπος γίνεται ευχάριστος παρέχοντας στον μαθητή τη δυνατότητα να εμπλακεί σε ένα διαδραστικό παιχνίδι με όνομα «η πόλη του μέλλοντος» για την πηγή “Study and discover Chemistry”. «...και (περιέχει) συνδέσεις σε φανταστικά διαδραστικά on line πειράματα» για την πηγή “Chemistry for Junior Certificate Science”, «...Ο ιστότοπος περιέχει διαδραστικά παιχνίδια τα οποία μπορούν να αυξήσουν την κινητοποίηση για μάθηση δίνοντας θετική ανατροφοδότηση» για την πηγή “Food Education”, «... Ο μαθητής θα μπορούσε να ξεκινήσει χωρίς να γνωρίζει πρακτικά τίποτα, να διαβάσει το σύντομο κείμενο παρουσίασης των βασικών γεγονότων, να παρακολουθήσει το σχετικό βίντεο και μετά να κάνει το διαδραστικό κουίζ» για την πηγή “Chemistry for Juniors – Sci-spy”, «...ενσωματώνει επίσης ένα όμορφο διαδραστικό παιχνίδι σχετικό με το φιλτράρισμα του νερού που πράγματι προσκαλεί τον μέσο μαθητή να εμπλακεί» για την πηγή “Chemistry and Water Treatment”, «... πρέπει επίσης να λάβουμε υπόψη ότι αυτή η εφαρμογή δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να μάθουν με το δικό τους ρυθμό και να αφομοιώσουν καλύτερα τα αποτελέσματα του πειράματος» για την πηγή “General Chemistry Laboratory”)
- στ) Αισθητική («...Περιέχει τη σωστή αναλογία και ποιότητα κειμένου, χρώματος, ήχου και κινούμενου σχεδίου για την πηγή “Chemistry for Juniors – Sci-spy”, «... Η πηγή περιέχει όμορφες εικόνες» για την πηγή “Chemistry and Water Treatment”)
- ζ) Ενδιαφέρον και σωστά δομημένο περιεχόμενο («...Κάθε θέμα παρουσιάζεται με ένα εμπνευσμένο βίντεο» για την πηγή “The Chemistry of Things”, «...Τα βίντεο είναι σύντομα και ενδιαφέροντα. Επίσης εκτίμησα πολύ το γεγονός ότι το διαδραστικό κουίζ περιέχει και επεξήγηση για την

ορθότητα/ή μη μίας απάντησης» για την πηγή “Chemistry for Juniors – Sci-spy”, «...το αντικείμενο της χρήσης και διαχείρισης του νερού στο Διάστημα εξάπτει την περιέργεια του μέσου ανθρώπου και ενός μικρού μαθητή ακόμα περισσότερο» για την πηγή «Chemistry and Water Treatment», «...οι πρώτες δύο ενότητες (Μέταλλα και Πολυμερή) μπορούν πραγματικά να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν

χημικές έννοιες βαθύτερα και ταχύτερα γιατί παρέχουν πολλές χρήσιμες πληροφορίες σε περιορισμένο χώρο και μέσω όμορφων δραστηριοτήτων και διαδραστικών ασκήσεων» για την πηγή “Materials for Special Uses”)

η) Παράδειγμα/Πρότυπο μίμησης («...Μου άρεσε πολύ το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες στα βίντεο φαίνεται να ευχαριστούνται πραγματικά να κάνουν πειράματα, ιδιαίτερα εκείνα τα οποία είναι πολύ θεαματικά», «...Παρακολουθώντας αυτά τα βίντεο, συνειδητοποιείται ότι ο καθένας από εμάς μπορεί να εμπλακεί στην πραγματοποίηση πειραμάτων και να διασκεδάσει με την εμπειρία» για την πηγή “The Periodic Table of Videos”

θ) Χρήσιμα εργαλεία («...Περιέχει μία σειρά από ευχάριστες δραστηριότητες, βίντεο, πειράματα, κουίζ, και παιχνίδια. Τα παιχνίδια που παρουσιάζονται είναι ιδιαίτερα ενδιαφέροντα και δίνουν την ευκαιρία στα παιδιά να μάθουν διασκεδάζοντας» για την πηγή “Science Kids – Chemistry”, «...τα παιδιά μπορούν να μάθουν γρηγορότερα καθώς η σωστή οπτικοποίηση μπορεί να δράσει πολύ υποβοηθητικά στη μάθηση» για την πηγή “The Periodic Table of Videos”)

5. Εργαστήριο

Το εργαστήριο με θέμα «Τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημεία» πραγματοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο 2012 και σχεδιάστηκε έτσι ώστε να ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων. Συμμετείχαν συνολικά 16 άτομα εκ των οποίων οι 11 ήταν εκπαιδευτικοί και οι 5 ειδικοί επιστήμονες. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες των τεσσάρων ατόμων η κάθε μία. Σε κάθε ομάδα υπήρχε τουλάχιστον ένας ειδικός επιστήμονας. Τα μέλη των ομάδων κλήθηκαν να συζητήσουν μεταξύ τους κάποιο συγκεκριμένο θέμα σχετικό με την κινητοποίηση των μαθητών. Αρχικά, δόθηκε χρόνος (περίπου 20 λεπτά) για ελεύθερη αλληλεπίδραση μεταξύ των τεσσάρων μελών κάθε ομάδας και ανταλλαγή απόψεων για το υπό εξέταση θέμα. Στη συνέχεια, ένας αντιπρόσωπος από κάθε ομάδα πήρε το λόγο και πραγματοποίησε μία ολιγόλεπτη (5-8 λεπτά) παρουσίαση σχετική με τα κύρια συμπεράσματα στα οποία τα μέλη της ομάδας είχαν καταλήξει ύστερα από την διαλογική συζήτηση. Τα τρία κύρια θέματα συζήτησης ήταν τα παρακάτω: α) Αξιολόγηση του περιεχομένου της βάσης δεδομένων (Άρθρα-Δημοσιεύσεις-Πηγές Διδασκαλίας) του portal του Chemistry is All Around Network, β) Ανάλυση της παρούσας κατάστασης στην Ελλάδα σχετικά με το θέμα «Κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημεία» μέσω των προσωπικών εμπειριών των συμμετεχόντων, γ) Προτάσεις για αντιμετώπιση του προβλήματος της έλλειψης κινήτρων για μάθηση στη Χημεία από τους έλληνες μαθητές.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων ήταν αποτελεσματική. Συζητήθηκαν οι διαφορετικές οπτικές γωνίες και στο τέλος έγινε μία σύνθεση όλων των απόψεων. Εξετάστηκαν και συζητήθηκαν διάφοροι τρόποι με τους οποίους θα μπορούσε να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ του ακαδημαϊκού/ερευνητικού τομέα και του τομέα της εκπαίδευσης. Η διαδικασία αυτή πρέπει να περιλαμβάνει από τη μία πλευρά τη διαρκή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και από την άλλη την αναβάθμιση του εκπαιδευτικού ρόλου του ακαδημαϊκού κόσμου.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κύρια αποτελέσματα του εργαστηρίου.

Α. Στο πρώτο μέρος του εργαστηρίου οι συμμετέχοντες συζήτησαν ανά ομάδες τα άρθρα, τις δημοσιεύσεις και τις πηγές διδασκαλίας της βάσης δεδομένων. Η συζήτηση αφορούσε όλες τις πηγές για τις οποίες είχαν σχολιαστεί από τους ίδιους αλλά και εκείνες τις οποίες είχαν εξετάσει χωρίς όμως να προβούν σε σχολιασμό.

Λαμβάνοντας υπόψη τις πηγές της βάσης δεδομένων οι οποίες εξετάστηκαν, οι συμμετέχοντες κατέληξαν στους παρακάτω παράγοντες οι οποίοι είναι πιθανό να επηρεάζουν τα κίνητρα των μαθητών για ενασχόληση με τη Χημεία:

- (α) το περιεχόμενο των μαθημάτων χημείας: οι μαθητές ενδιαφέρονται να μάθουν για φαινόμενα/καταστάσεις κοκ τα οποία σχετίζονται με τις καθημερινές τους εμπειρίες,
- (β) η προσωπικότητα του εκπαιδευτικού,
- (γ) ο σχεδιασμός του αναλυτικού προγράμματος (μέθοδοι και στρατηγικές διδασκαλίας)
- (δ) οι ευκαιρίες για εργασία και για μία πετυχημένη καριέρα.

Οι συμμετέχοντες βρήκαν το παράδειγμα της Ιρλανδίας ιδιαίτερα ενδιαφέρον: τα κίνητρα των μαθητών για ενασχόληση με τη Χημεία δεν αυξήθηκαν ιδιαίτερα παρ'όλη την μεγάλη επένδυση σε υλικοτεχνική υποδομή. Αυτό το παράδοξο αποδίδεται σε ένα όχι-σωστά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό σύστημα το οποίο υποβιβάζει τη βαρύτητα του μαθήματος της Χημείας για εισαγωγή στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Οι συμμετέχοντες υπέδειξαν ότι κάποιες περιλήψεις δημοσιεύσεων άλλων χωρών ήταν διαθέσιμες μόνο στην αντίστοιχη ξένη γλώσσα χωρίς δυνατότητα μετάφρασης στα Αγγλικά. Επίσης, τόνισαν ότι θα ήταν φρόνιμο τα άρθρα όλων των χωρών να παράγονται απευθείας στην Αγγλική και να μην χρησιμοποιείται ο μεταφραστής Google που κατά κανόνα δεν αποδίδει σωστά το νόημα.

Διαπιστώθηκε ότι αρκετές από τις αναρτημένες πηγές διδασκαλίας ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες και θα μπορούσαν να αυξήσουν την κινητοποίηση των μαθητών. Έγινε ιδιαίτερη αναφορά στις παρακάτω πηγές διδασκαλίας: "The periodic table of videos" (Ιρλανδία), "Food Education" (Ιταλία), "The Chemistry of Things" (Πορτογαλία) και "Chemistry for Junior Certificate Science" (Ιρλανδία). Η τελευταία πηγή είναι ένας ιστότοπος που ενσωματώνει όλο το αναλυτικό πρόγραμμα του Γυμνασίου μέσω εκπαιδευτικού υλικού και χρήσιμων συνδέσεων (links). Εντούτοις, οι συμμετέχοντες παρατήρησαν ότι υπήρχαν κάποιες πηγές διδασκαλίας οι οποίες ήταν πολύ δύσχρηστες καθώς απαιτούσαν το «κατέβασμα» πολλών αρχείων τα οποία μερικές φορές δεν ήταν και αναγνώσιμα, πράγμα που φυσικά είναι αποθαρρυντικό για την κινητοποίηση του χρήστη. Επίσης, η χρήση μερικών πηγών απαιτούσε πληρωμή συνδρομής, πράγμα που επίσης είναι αρνητικό. Όσον αφορά στις ελληνικές πηγές διδασκαλίας, οι συμμετέχοντες διατύπωσαν την άποψη ότι στην πλειονότητά είναι εύχρηστες και μπορούν να συμβάλουν θετικά στη δημιουργία κινήτρων για μάθηση. Συζητήθηκαν ιδιαίτερα «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας», ο ιστότοπος www.chemview.gr και οι ιστότοποι των ΕΚΦΕ Ρεθύμνου και Χανίων. Αξίζει επίσης να σημειώσουμε ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων γνώριζε ήδη την ύπαρξη των ελληνικών πηγών διδασκαλίας.

Ένα σημαντικό συμπέρασμα του πρώτου μέρους του εργαστηρίου είναι ότι το να δρα κάποιος ως «μάγος» για να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών είναι μία πρακτική με πεπερασμένη ωφέλεια. Αποτελεί ένα καλό εφελτήριο, αλλά δεν αρκεί για να διατηρηθεί η κινητοποίηση.

B. Στο δεύτερο μέρος του εργαστηρίου, αναλύθηκε η παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα όσον αφορά στην κινητοποίηση των μαθητών, χρησιμοποιώντας ως βάση τις προσωπικές εμπειρίες των συμμετεχόντων. Τα κύρια αποτελέσματα αυτής της συζήτησης ήταν τα παρακάτω:

Στο Δημοτικό σχολείο, οι μαθητές δεν έχουν ακόμα διαμορφώσει τις ιδέες του και κατά συνέπεια ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τα ενδιαφέροντά τους σε μεγάλο βαθμό. Εντούτοις, ο όρος «Χημεία» δεν αναφέρεται ποτέ στο αναλυτικό πρόγραμμα, παρ'όλο που οι μαθητές διδάσκονται διάφορα χημικά φαινόμενα (πχ. τον κύκλο του νερού). Έτσι οι μικροί μαθητές δεν εξοικειώνονται με το αντικείμενο της Χημείας και αυτή η έλλειψη εξοικείωσης γίνεται ακόμα πιο έντονη όταν μεταβούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στο Γυμνάσιο, τα κίνητρα των μαθητών είναι αρκετά εύπλαστα και μπορούν πιο εύκολα να διαμορφωθούν γιατί οι μαθητές είναι ακόμα μακριά από το χρονικό σημείο όπου πρέπει να πάρουν αποφάσεις για το επαγγελματικό τους μέλλον καθώς και από την προετοιμασία για τις εθνικές εξετάσεις εισαγωγής στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Οι μαθητές Λυκείου (16 – 18 χρονών) έχουν συνήθως ήδη επιλέξει μία κατεύθυνση. Το μάθημα της Χημείας είναι προαπαιτούμενο μόνο για την εισαγωγή σε σχολές σχετικές με το χώρο της υγείας. Οι μαθητές που δεν έχουν επιλέξει αυτή την κατεύθυνση, είναι ήδη ψυχολογικά πολύ απομακρυσμένοι από τη Χημεία και είναι πολύ δύσκολο να κινητοποιηθούν για να μάθουν το παραμικρό. Επίσης, οι μαθητές που φοιτούν στο Λύκειο συχνά ενδιαφέρονται μόνο για τους βαθμούς τους και έτσι υπάρχει ένα μεγάλο εμπόδιο στην προσπάθεια ανάπτυξης εσωτερικών κινήτρων.

Οι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στον κεντρικό ρόλο του εκπαιδευτικού στη διαδικασία της κινητοποίησης του μαθητή. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να εξασκήσει ισχυρή επίδραση στους μαθητές με συνεχή ενθάρρυνση και πείθοντάς τους ότι μπορούν να καταφέρουν να μάθουν Χημεία. Ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες (μέχρι 16-16 χρόνων) ο εκπαιδευτικός μπορεί να επηρεάσει τις δομές των κινήτρων σε μεγάλο βαθμό μέσω της προσωπικότητάς του, του προτύπου που προάγει και των μεθόδων διδασκαλίας που χρησιμοποιεί. Εντούτοις, σε αρκετές περιπτώσεις οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έχουν πολύ

μικρές προσδοκίες από τους μαθητές τους και δεν ενδιαφέρονται να αναπτύξουν τα κίνητρα των μαθητών τους.

Οι φοιτητές στο Πανεπιστήμιο έχουν διαφορετικές δομές κινήτρων από τους μικρότερους μαθητές. Οι φοιτητές είτε ξεκινούν τις σπουδές τους από την αρχή με ισχυρό εσωτερικό κίνητρο είτε αναπτύσσουν τα εσωτερικά τους κίνητρα με το πέρασμα του χρόνου. Υπάρχει εντούτοις και μία κατηγορία φοιτητών οι οποίοι δεν αναπτύσσουν εύκολα τα κίνητρά τους γιατί αισθάνονται ότι σπουδάζουν σε μία σχολή η οποία είναι κατώτερη των προσδοκιών τους. Σε γενικές γραμμές, οι φοιτητές έχουν μεγαλύτερο βαθμό αυτορρύθμισης σε σχέση με τους μαθητές. Αυτό σημαίνει ότι έχουν την ικανότητα να θέτουν συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους και να δίνουν τον καλύτερο τους εαυτό για να τους κατακτήσουν. Σύμφωνα με τις εμπειρίες των συμμετεχόντων, η οικογένεια διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία και ανάπτυξη κινήτρων μάθησης. Το οικογενειακό περιβάλλον μπορεί να καλλιεργήσει μία συγκεκριμένη κουλτούρα μάθησης και ένα σύστημα αξιών και να βοηθήσει το παιδί να αναπτύξει ιδιαίτερα ενδιαφέροντα. Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι η οικονομική κρίση της χώρας μας κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων έχει κάνει τους μαθητές πιο υπεύθυνους και πιο πρόθυμους να μπουν στη διαδικασία να καλλιεργήσουν οι ίδιοι τα κίνητρά τους για μάθηση.

Γ. Στο τρίτο μέρος του εργαστηρίου, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συζητήσουν διάφορες πιθανές λύσεις στο πρόβλημα της έλλειψης κινητοποίησης για μάθηση στη Χημεία από τους μαθητές. Όλοι οι εκπαιδευτικοί και ειδικοί επιστήμονες συμφώνησαν ότι είναι απαραίτητο οι μαθητές να πληροφορηθούν σχετικά και να κατανοήσουν ποιο είναι το αντικείμενο της Χημείας. Το γεγονός ότι η Χημεία, σε αντίθεση με άλλες Φυσικές Επιστήμες, δεν διαθέτει ένα χαρακτηριστικό σλόγκαν, μία φράση-κλειδί η οποία να περιγράφει περιεκτικά «περί τίνος πρόκειται», την κάνει απρόσιτη για τον μέσο μαθητή (και πολίτη). Επιπλέον, είναι απαραίτητο οι μαθητές να αποκτήσουν πίστη στις προσωπικές τους δυνατότητες (αυτό-αποτελεσματικότητα) και επίσης να καλλιεργηθεί η ικανότητά τους να «κυνηγούν» συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους (αυτορρύθμιση).

Για αυτό τον σκοπό, το αναλυτικό πρόγραμμα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να προάγει το γενικό επίπεδο γνώσης. Πρέπει να εμπλουτισθεί με ενδιαφέροντα νέα θέματα. Απαιτείται να δοθεί περισσότερος χρόνος για ενεργό συμμετοχή του μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία ιδίως μέσω της εργαστηριακής άσκησης. Επιπλέον, είναι χρήσιμο να γίνεται αναφορά στην ιστορία της Χημείας έτσι ώστε οι μαθητές να εκτίθενται στη διαδικασία με την οποία εξελίσσονται οι επιστημονικές ιδέες και κατακτιέται η γνώση.

Είναι αναγκαίο να παρέχεται στους εκπαιδευτικούς η δυνατότητα διαρκούς επιμόρφωσης. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να είναι πληροφορημένοι για τις πιο πρόσφατες επιστημονικές ανακαλύψεις καθώς και για τα πρόσφατα ευρήματα της εκπαιδευτικής έρευνας. Τέλος, μία πιο συστηματική σύνδεση μεταξύ Πανεπιστημίων/Ερευνητικών κέντρων και σχολείων θα βοηθούσε σημαντικά τόσο τον τομέα της επαγγελματικής ωρίμανσης των εκπαιδευτικών όσο και τη δημιουργία και συντήρηση των κινήτρων των μαθητών για μάθηση της Χημείας.

6. Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψη τέσσερις διαφορετικές πηγές πληροφόρησης και συγκεκριμένα τα σχόλια σε ελληνικές δημοσιεύσεις και άρθρα, τα σχόλια σε δημοσιεύσεις και άρθρα άλλων χωρών, τα σχόλια σε πηγές εκπαιδευτικού υλικού (τόσο ελληνικές όσο και άλλων χωρών) και το εργαστήριο (workshop) με αντικείμενο τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στη Χημείας, οδηγούμαστε στα παρακάτω βασικά συμπεράσματα.

Αναφορικά με τις κύριες υπάρχουσες δομές κινήτρων για μάθηση στη Χημεία, σημειώνουμε τα εξής:

α) Ενδιαφέρον και συνάφεια – Προσωπικές ανάγκες των μαθητών. Οι μαθητές δεν μπορούν να δείξουν ενδιαφέρον για ένα αντικείμενο το οποίο το θεωρούν ξεκομμένο και άσχετο με την καθημερινότητά τους.

- β) Ο χρησιμοποιούμενος γλωσσικός κώδικας επικοινωνίας (αφηγηματικά στοιχεία, συναισθηματική/πιοητική γλώσσα)
- γ) Ανάπτυξη της αυτονομίας τους μαθητή (αυτοδιάθεση)
- δ) Αυτό-αποτελεσματικότητα (προσωπική αντίληψη για την ικανότητα καλής επίδοσης)
- ε) Αυτορρύθμιση (ικανότητα του μαθητή να θέτει στόχους και να προβαίνει σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες για να τους πετύχει)
- στ) Το οικογενειακό περιβάλλον το οποίο μπορεί να καλλιεργήσει μία συγκεκριμένη κουλτούρα μάθησης καθώς και αντίστοιχο σύστημα αξιών.
- ζ) Η προσωπικότητα του εκπαιδευτικού, η ευελιξία και η ικανότητά του να κατανοεί και παρακολουθεί τις νοητικές διεργασίες που ακολουθεί ο μαθητής καθώς μαθαίνει.
- η) Η λανθασμένη δημόσια εικόνα της Χημείας και των χημικών. Η συνειδητοποίηση της χρησιμότητας της Χημείας.
- θ) Η δυνατότητα μίας ικανοποιητικής επαγγελματικής σταδιοδρομίας.

ι) Διαφορές που σχετίζονται με το φύλο, όσον αφορά στην κινητοποίηση για ενασχόληση με διάφορα αντικείμενα φυσικών επιστημών.

Αναφορικά με τα εμπόδια τα οποία επηρεάζουν το ενδιαφέρον των μαθητών για τη Χημεία (και τις Φυσικές Επιστήμες) γενικότερα, αυτά είναι τα παρακάτω:

- α) Εμπόδια που συνδέονται με τη φύση της Χημείας (χημικά σύμβολα, αφηρημένες έννοιες, μικροσκοπικό-μακροσκοπικό-συμβολικό επίπεδο, οπτικοποίηση μορίων κοκ)
- β) Εμπόδια σχετικά με τα χαρακτηριστικά των μαθητών (έλλειψη ενδιαφέροντος, κλίσης και αυτό-αποτελεσματικότητας, έλλειψη μαθηματικής δεξιότητας και δυνατότητας πραγματοποίησης λογικών συλλογισμών, αντίληψη της Χημείας ως ένα δύσκολο αντικείμενο)
- γ) Εμπόδια σχετικά με το περιεχόμενο και το πλαίσιο της διδασκαλίας (θεωρητική προσέγγιση της διδασκαλίας, μη-ελκυστικά σχολικά εγχειρίδια που χρησιμοποιούν αυστηρή επιστημονική γλώσσα, μάθηση με απομνημόνευση, έλλειψη κινητοποιημένων εκπαιδευτικών, ανεπαρκείς εκπαιδευτικοί ή/και όχι σωστά εκπαιδευμένοι, διδακτέα ύλη που περιορίζεται από το εξεταστικό σύστημα, μη ενδιαφέρουσα διδασκόμενη ύλη και όχι σχετική με τις εμπειρίες των μαθητών)
- δ) Χαμηλή θέση της Χημείας στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και την ελληνική κοινωνία. Αρνητική δημόσια εικόνα της Χημείας, έλλειψη σημαντικών προσωπικοτήτων που μπορούν να δράσουν ως πρότυπα προς μίμηση και τέλος έλλειψη μίας φράσης-κλειδί (σλόγκαν) που να εκφράζει με συντομία «με τι ασχολείται η Χημεία».
- ε) Η ύπαρξη στερεοτύπων που σχετίζονται με το φύλο.

Αναφορικά με τις πιο επιτυχημένες πρακτικές για τη δημιουργία κινήτρων μεταξύ των μαθητών για μάθηση στη Χημεία (και τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα), χρειάζεται να τονιστεί ότι η μέχρι τώρα εμπειρία δείχνει ότι δεν υπάρχει μία απλή και μονοσήμαντη λύση. Η κινητοποίηση για μάθηση είναι μία σύνθετη πολυεπίπεδη δομή που επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες ταυτόχρονα. Παρακάτω δίνεται ένας κατάλογος μερικών πρακτικών οι οποίες κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες μπορούν να αποδειχθούν επιτυχείς στην δημιουργία κινήτρων για μάθηση.

- α) Δράσεις για την βελτίωση της δημόσιας εικόνας της Χημείας και για την εκλαϊκευσή της. Εντούτοις τέτοιες πρωτοβουλίες δεν οδηγούν κατά κανόνα σε μόνιμη αλλαγή των στάσεων των μαθητών.
- β) Καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις με στόχο την καλλιέργεια του ενδιαφέροντος και την ανάδειξη της σχέσης της Χημείας με την κοινωνία, ταυτόχρονα. Μάθηση βασισμένη στην πραγματική εμπειρία (PARSEL)
- γ) Διδακτικές προσεγγίσεις που δίνουν έμφαση στην εργαστηριακή διδασκαλία και εκπαιδευτικά εργαλεία στηρίζονται στις ΤΠΕ. Σημειώνεται εντούτοις ότι οι εφαρμογές που στηρίζονται στις ΤΠΕ πρέπει να είναι εύκολες στην εγκατάσταση και χρήση, διαφορετικά η προσπάθεια χρήσης του μπορεί να αποβεί άκαρπη.

- δ) Διδακτικές προσεγγίσεις που δίνουν έμφαση στην συνεργατική και διερευνητική μάθηση, θέτοντας τον μαθητή στο κέντρο της διαδικασίας. Βασικό προαπαιτούμενο: έμπειροι, σωστά εκπαιδευμένοι/επιμορφωμένοι και κινητοποιημένοι εκπαιδευτικοί.
- ε) Κάποιες μορφές μη-τυπικής εκπαίδευσης όπως επισκέψεις σε μουσεία, εκδηλώσεις τύπου «Πανηγύρι της Επιστήμης», επιστήμη στον τύπο.
- στ) Συνυπολογισμός του παράγοντα «πληροφοριακό φορτίο» στην εκπαιδευτική πράξη.
- Τέλος, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει κάποια πηγή εκπαιδευτικού υλικού προκειμένου να επιτευχθεί πιο ελκυστική και αποτελεσματική διδασκαλία της Χημείας, μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής:
- α) Η ανάδειξη της σχέσης με τις καθημερινές εμπειρίες, β) η σύνδεση της θεωρίας με την πράξη, γ) το είδος της χρησιμοποιούμενης γλώσσα, δ) η ευκολία χρήσης και εφαρμογής στην τάξη, ε) η διαδραστικότητα και η δυνατότητα αυτοδιδασκαλίας, στ) Συνεργατική μάθηση, ζ) Η παρουσίαση ενός θέματος υπό διαφορετικές οπτικές/η εικόνα της Χημείας στην κοινωνία/η διαθεματικότητα, η) η αισθητική, θ) Ενδιαφέρον και σωστά δομημένο περιεχόμενο, ι) Χρήση παραδείγματος και προώθηση προτύπων προς μίμηση και κ) η διαθεσιμότητα χρήσιμων βοηθητικών εργαλείων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Salta, K. and Tzougraki, C. (2004) "Attitudes toward Chemistry among 11th grade students in high schools in Greece", *Science Education* 88, 535-547.
- [2] Halkia, K. and Mantzouridis, D. (2005) "Students' Views and Attitudes towards the Communication Code Used in Press Articles about Science", *International Journal of Science Education* 27, 1395-1411.
- [3] Christidou, V. (2006) "Greek Students' Science – related Interests and Experiences: Gender Differences and Correlations", *International Journal of Science Education* 28, 1181-1199.
- [4] Sarantopoulos, G. and Tsapalis, G. (2004) "Analogies in Chemistry Teaching as a Means of Attainment of Cognitive and Affective Objectives: A Longitudinal Study in a Naturalistic Setting, Using Analogies with a Strong Social Content", *Chemistry Education Research and Practice* 5, 33-50.
- [5] Adar, L. (1969) "A Theoretical Framework for the study of motivation in education" Jerusalem: The Hebrew University School of Education.
- [6] Vosniadou, S. (2001) "How Children Learn", *International Academy of Education – International Bureau of Education/UNESCO*, pp. 6-30 (www.ibe.unesco.org/publications)
- [7] Salta, K., Gekos, M., Petsimeri, I. and Koulougliotis, D. (2012) "Discovering factors that influence the decision to pursue a chemistry-related career: A comparative analysis of the experiences of non scientist adults and chemistry teachers in Greece", *Chemistry Education Research and Practice* 13, 437-446.
- [8] Bandura, A. (1997) "Self-efficacy: The exercise of control" New York: Freeman
- [9] Zusho, A., Pintrich, P.R. and Coppola, B. (2003) "Skill and Will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry", *International Journal of Science Education* 25, 1081-1094.
- [10] Salta, K. and Koulougliotis, D. (2012) "Students' Motivation to Learn Chemistry: The Greek Case" *Proceedings of the 1st International Conference New Perspectives in Science Education, Florence-Italy 8-9 March 2012*, Simonelli Editore srl, ISBN 978-88-7647-757-7, pp 308-311. (www.pixel-online.net/science/common/download/Paper_pdf/292-SSE20-FP-Salta-NPSE2012.pdf)
- [11] Κώτση, Θ. Κ. (2011) "Στασεις των μαθητων δημοτικου σχολειου ως προς το πειραμα κατά την διάρκεια της διδασκαλιας των Φυσικων Επιστημων", *Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικησ Φυσικων Επιστημων και Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Αλεξανδρουπολη 15-17 Απριλιου 2011*, σελ. 238-247 (www.7SEFEPET.GR)
- [12] Λιαπη. Ε. και Τσαπαρλησ, Γ. (2007) "Μαθητες Γυμνασιου εκτελουν οι ιδιοι δημιουργικα πειραματα στα οξεα-βασεισ που συνδεονται με την καθημερινη ζωη – Μια πρωτη αξιολογηση και συγκριση με συμβατικα πειραματα", *Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικησ Φυσικων Επιστημων και*

Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Ιωαννινα 15-18 Μαρτιου 2007, σελ. 725-734

(WWW.KODIPHEET.GR)

- [13] Τσαπαρλης, Γ. (2009) “Οι πολλαπλες προσεγγισεις της διδασκαλιας και της μαθησης της χημειας: εμφαση στο μακρο-επιπεδο και ο ρολος της πρακτικης εργασιας”, Πρακτικα 6^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικης Φυσικων Επιστημων και Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Φλωρινα 7-10 Μαιου 2009, σελ. 37-54 (WWW.UOWM.GR/KODIFEET/?Q=EL)
- [14] Νακου, Ε. και Τσαπαρλης, Γ. (2011) “Αποτελεσματικα και δημοφιλη μαθηματα και επιστημονικοσ αλφαβητισμοσ: Η περιπτωση διδακτικων παρεμβασεων του προγραμματος PARSEL σε θεματα τεχνολογιας, περιβαλλοντοσ και κοινωνιας (STES)”, Πρακτικα Παρ 7^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικης Φυσικων Επιστημων και Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Αλεξανδρουπολη 15-17 Απριλιου 2011, σελ. 604-612 (WWW.7SEFEPET.GR)
- [15] Μπαρατση-Μπαρακου, Α. (2009) “Οι μαθητες μελετουσ το φαινομενο της υπερθερμανσησ του πλανητη. Μαθηση βασισμενη στην επιλυση προβληματοσ”, Πρακτικα 6^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικης Φυσικων Επιστημων και Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Φλωρινα 7-10 Μαιου 2009, σελ. 563-571 (WWW.UOWM.GR/KODIFEET/?Q=EL)
- [16] Kafetzopoulos, C, Spyrellis, N. and Lymperopoulou-Karaliota, A. (2006) “The Chemistry of Art and the Art of Chemistry”, Journal of Chemical Education 83, 1484-1488.
- [17] Σερογλου, Φ. (2002) “Ο Γαλιλαιοσ, ο Μπρεχτ και οι φυσικεσ επιστημεσ για την εκπαιδευση του πολιτη”, Πρακτικα 3^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικης Φυσικων Επιστημων και Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Ρεθυμνο 9-11 Μαιου 2002, σελ. 285-289 (WWW.CLAB.EDC.UOC.GR)
- [18] Αλιμησησ, Δ., Duta-Capra, A. (2004) “Εκπαιδευση εκπαιδευτικων στην βασισμενη στον Η/Υ μοντελοποιηση στα πλαισια της διδασκαλιασ των φυσικων επιστημων”, 4^ο Συνεδριο ΕΤΠΕ, Σεπτεμβριοσ 2004, Αθηνα, σελ. 317-326 (WWW.ETPE.GR/EXTRAS/VIEW_PROCEEDINGS.PHP?CONF_ID=2)
- [Korakakis, G., Pavlatou, E. A., Palyvos, J. A. and Spyrellis, N. (2009) “3D visualization types in multimedia applications for science learning: A case study for 8th grade students in Greece”, Computers and Education 52, 390-401.
- Kariotoglou, P. P. (2002) “Επισκεψεισ μαθητων σε Επιστημονικα και Τεχνολογικα Μουσεια: διδακτικεσ και ερευνητικεσ οψεισ”, Πρακτικα 3^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικης Φυσικων Επιστημων και Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Ρεθυμνο 9-11 Μαιου 2002, σελ. 45-51 (WWW.CLAB.EDC.UOC.GR)
- Πριμερακησ, Γ., Πιερρατοσ, Θ., Πολατογλου, Μ. Χ. και Κουμαρασ, Π. (2011) “Φυσικα...μαγικα!: Ενισχυοντασ το ενδιαφερον για τισ Φυσικεσ Επιστημεσ στην εκπαιδευση και την κοινωνια” Πρακτικα 7^{ου} Πανελληνιου συνεδριου Διδακτικης Φυσικων Επιστημων και Νεων Τεχνολογιων στην Εκπαιδευση, Αλεξανδρουπολη 15-17 Απριλιου 2011, σελ. 500-507 (WWW.7SEFEPET.GR)