



«Σχολή Θετικών Επιστημών και τεχνολογίας»

«Μεταπτυχιακή Εξειδίκευση Καθηγητών των Φυσικών Επιστημών»

Μεταπτυχιακή / Διπλωματική Εργασία

«Τα χημικά φαινόμενα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Η διδασκαλία τους στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση»

Μαρία Μπλέκου

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: «Αθανασία Κολιαδήμα»

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2023

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



«Τα χημικά φαινόμενα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.  
Η διδασκαλία τους στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση»

«Μαρία Μπλέκου»

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Αθανασία Κολιαδήμα

Καθηγήτρια ΕΑΠ

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Ιωάννης Κάπολος

Καθηγητής ΕΑΠ

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2023

*«Στους ανθρώπους που πίστεψαν σε μένα και μου έδωσαν δύναμη να φέρω σε πέρας ένα  
όνειρο ζωής, σε ευχαριστώ Γιάννη, Αλεξάνδρα, Καλλιόπη.*

*Ένα μεγάλο ευχαριστώ και στους μαθητές μου, η πίστη τους και η στήριξη τους με βοήθησαν να  
ξεπεράσω τα εμπόδια και να φτάσω στο τέλος».*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διδασκαλία, στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, των χημικών φαινομένων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Στην αρχή της εργασίας θα γίνει μια γενική ανάλυση της έννοιας της διδασκαλίας, θα αναφερθούν οι μέθοδοι και οι μορφές που χρησιμοποιούνται και οι στόχοι που επιδιώκονται. Στην συνέχεια θα εντυπώσουμε στην διδασκαλία της χημείας και στην μέθοδο που θα αναπτυχτεί για την διδασκαλία των χημικών φαινομένων σε μαθητές β' γυμνασίου και α' λυκείου. Στην β' γυμνασίου γίνεται πρώτη φορά η επαφή των μαθητών με τα χημικά φαινόμενα, μαθαίνουν πότε συμβαίνουν και τι ισχύει. Στην α' λυκείου διεισδύουν πιο βαθιά στην έννοια των φαινομένων αυτών. Στην συνέχεια της εργασίας θα αναφερθούμε στα εποπτικά υλικά που προτείνουμε για την διδασκαλία τους, πως με την βοήθεια των υλικών αυτών θα σχεδιάσουμε την διδασκαλία, θα παρουσιάσουμε τα φύλλα εργασίας και τις δραστηριότητες που σχεδιάσαμε για τους μαθητές και θα κλείσουμε με την αναφορά των στόχων που πετύχαμε και τα αποτελέσματα που είχαμε.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναλογιζόμαστε, ότι το να κάνουμε απλά την παρουσίαση μια ύλης, αυτό δεν συνιστά διδασκαλία. Δεν επιτυγχάνεται αναγκαστικά μάθηση όπου πραγματοποιείται διδασκαλία. Δεν αποτελεί μάθηση το να απομνημονεύουν οι μαθητές, νόμους, ορισμούς, τύπους. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η χημεία είναι μια επιστήμη που έχει χρώμα και φως, ήχο, γεύση, μυρωδιά και εκρήξεις...Πρέπει λοιπόν οι μαθητές μας για να μάθουν χημεία, να δουν χημεία, να ακούσουν χημεία, να γευτούν χημεία, να μυρίσουν χημεία, να σκεφτούν και τελικά να κάνουν χημεία. Στόχος της παρούσας εργασίας αποτελεί οι αναγνώστες, σχετικοί ή μη με την επιστήμη της χημείας, να μπουν στον κόσμο των χημικών φαινομένων, να νιώσουν την μαγεία που υπάρχει και να δουν τον τρόπο με τον οποίο θα επιχειρήσουμε να μεταδώσουμε την μαγεία αυτή στους μαθητές.

### Λέξεις – Κλειδιά

Διδασκαλία, Χημικά φαινόμενα, φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, δευτεροβάθμια εκπαίδευση

## Abstract

The subject of this thesis is the teaching, in secondary education, of chemical phenomena in the natural and man-made environment. At the beginning of the paper, reference will be made to the concept of teaching, the methods used and the method that will be developed for teaching chemical phenomena to students. Following on in their education, students will first encounter chemical phenomena, they will learn when they happen and what is true. In high school, they dive deeper into the meaning of these phenomena. Continuing, we will refer to the supervisory materials that we propose for teaching. How, with the help of these materials we will plan the teaching, we will present the worksheets and the activities that we designed for the students and we will close with the report of the goals that we achieved and the results we had.

Teachers must consider that simply presenting a subject does not constitute teaching. Learning does not necessarily occur when teaching takes place. Learning is not to memorize laws, definitions and formulas. Chemistry is a science that has color, light, sound, taste, smell and explosions.... In order for someone to learn chemistry, is to see chemistry, hear chemistry, taste chemistry, smell chemistry, think and finally do chemistry. The aim of this work is for readers, related or not to the science of chemistry, to enter the world of chemical phenomena, feel the magic that exists and to see the way in which we will try to convey this magic to students.

## Keywords

Keywords: Teaching, Chemical phenomena, natural and man-made environment, secondary education

## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	5
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων .....	8
Κατάλογος Πινάκων .....	9
1 ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ .....	10
1.1 Προετοιμασία – οργάνωση της διδασκαλίας .....	11
1.2 Η τάξη .....	13
1.2.1 Στάδια νοητικής ανάπτυξης κατά Piaget .....	14
1.2.2 Μέθοδοι και μορφές διδασκαλίας .....	17
1.3 Διδακτέα ύλη (στόχοι και σκοποί) .....	19
1.4 Αξιολόγηση της διδασκαλίας .....	22
2 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ .....	23
2.1 Γενικά για την χημεία και την διδασκαλία της .....	23
2.2 Σκοποί και στόχοι του μαθήματος της χημείας .....	25
2.3 Εποπτικά μέσα .....	26
2.4 Μέθοδος διδασκαλίας της χημείας .....	28
3 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	31
3.1 Σχολικά βιβλία και διδασκαλία χημικών φαινομένων .....	31
3.2 Χρήση προσομοιωμάτων στην διδασκαλία των χημικών φαινομένων .....	33
3.3 Το χημικό εργαστήριο στην διδασκαλία των χημικών φαινομένων .....	36
3.4 Τα χημικά φαινόμενα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον .....	38
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	46
Παράρτημα Α .....	48
Παράρτημα Β .....	51

## Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 3-1 Το τρίγωνο με τις τρεις διαστάσεις της σχολικής χημείας (κατά Johnstone) ..	29
Εικόνα 3-2 Κατασκευή προσομοιωμάτων .....	30
Εικόνα 3-3 Προσομοιώματα μορίων .....	31
Εικόνα 3-4 Προσομοίωμα $\text{NH}_3$ .....	31
Εικόνα 3-5 Χημικές Αντιδράσεις σχηματισμού $\text{HCl}$ και $\text{NH}_3$ με την βοήθεια προσομοιωμάτων από πλαστελίνη.....	32
Εικόνα 3-6 Δράση μικκυλίων του σαπουνιού για την αφαίρεση λεκέδων.....	40
Σχήμα 1-1 Στάδια προετοιμασίας, οργάνωσης και διεξαγωγής μιας διδασκαλίας.....	11
Σχήμα 1-2 Περιεχόμενα σχέδιου μαθήματος.....	13
Σχήμα 1-3 Ποσοστό μαθητών στα στάδια νοητικής ανάπτυξης.....	15
Σχήμα 2-1 Τα βήματα της Επιστημονικής Μεθόδου .....	28



## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1-1 Στάδια νοητικής ανάπτυξης κατά Piaget .....	14
Πίνακας 1-2 Αίτια αποτυχίας μια διδασκαλίας .....	21

## 1 ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

Η διδασκαλία είναι ένα σύνολο από οργανωμένες και μεθοδικές ενέργειες, τις οποίες θα κάνει ο δάσκαλος με σκοπό την πρόκληση, την ενεργοποίηση, την ενίσχυση και την προώθηση της μάθησης γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων (R.Gagne, 1977), όλα αυτά σε ένα κλίμα καλής επικοινωνίας με τους μαθητές.

Το αν θα πετύχει μια διδασκαλία εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως:

- ✓ Το αναλυτικό πρόγραμμα
- ✓ Το δάσκαλο
- ✓ Το μαθητή
- ✓ Ποιο θα είναι το περιεχόμενο του μαθήματος
- ✓ Τα διδακτικά βιβλία
- ✓ Τα εποπτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν
- ✓ Τον διδακτικό χρόνο που είναι διαθέσιμος
- ✓ Την πορεία και η στρατηγική διδασκαλίας
- ✓ Την τάξη (το κλίμα, ο αριθμός μαθητών κ.α)

Κύριος σκοπός της διδασκαλίας στο σχολείο είναι να προετοιμάσει τους μαθητές σωστά και να τους δώσει τα εφόδια που θα χρειαστούν για να μπορέσουν να χαρούν την ζωή και να την αντιμετωπίσουν, συμβιώνοντας και αλληλεπιδρώντας με τα άλλα μέλη της κοινωνίας αρμονικά, μέσα σε ένα πλαίσιο ανθρωπιστικό και δημοκρατικό.

Οι περισσότεροι μαθητές όμως δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν με αποτελεσματικότητα τις γνώσεις και δεξιότητες που έχουν αποκτήσει κάτω από διαφορετικές συνθήκες ή να τις συνδέσουν παραγωγικά με την αντίληψη του περιβάλλον κόσμου.

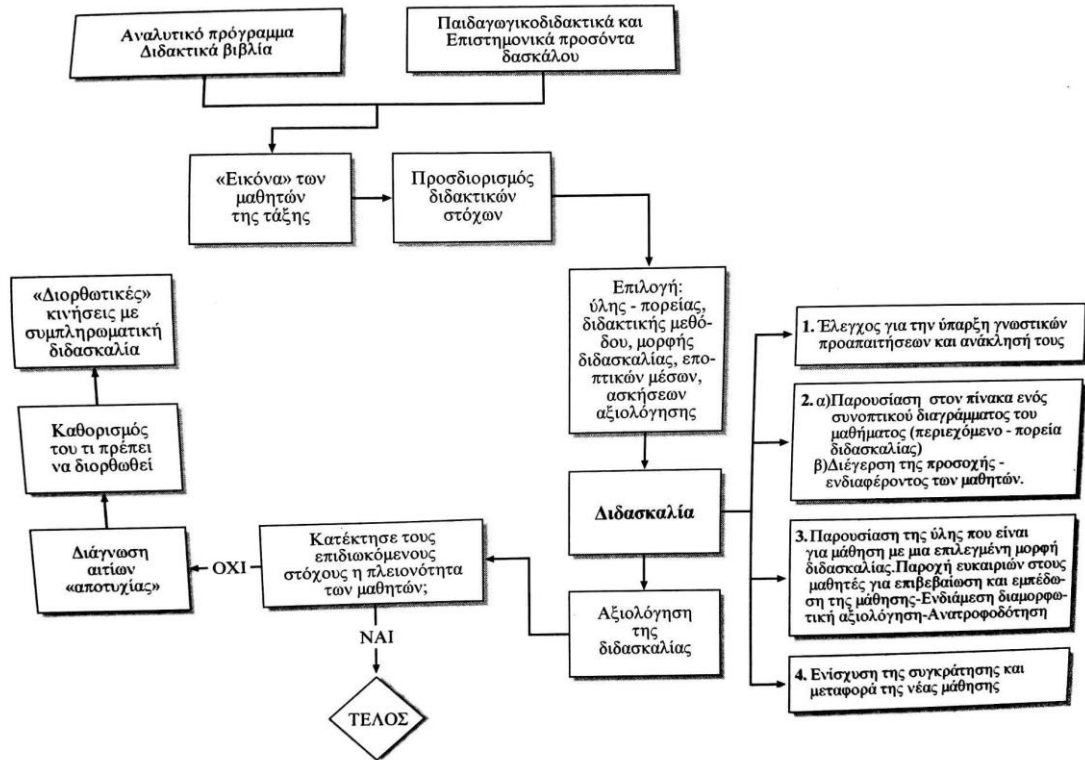
Γι αυτό δεν πρέπει η διδασκαλία να έχει ως κύριο στόχο την παροχή και την συσσώρευση γνώσεων αλλά την ενεργοποίηση των νοητικών διεργασιών καθώς και την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης. Επίσης πρέπει να στοχεύει στην πολύπλευρη ανάπτυξη των μαθητών στα πλαίσια των δικών τους δυνατοτήτων σε συνδυασμό με τις ανάγκες τους, τα ενδιαφέροντα τους και τα προβλήματα μιας κοινωνίας που αλλάζει με γοργούς ρυθμούς. Θα πρέπει οι μαθητές να βοηθηθούν για να μπορούν δημιουργικά να ελέγχουν και να κατευθύνουν την δική τους μάθηση και σκέψη. Θα πρέπει να μάθουν πώς να μαθαίνουν.

Μια διδασκαλία χτίζεται πάνω σε ορισμένες αρχές, χρησιμοποιεί κάποια τεχνική και έχει ως στόχο κάποια αποτελέσματα. Δεν πρέπει να αφήνεται στην τύχη, στον αυτοσχεδιασμό και την προχειρότητα. Τα κύρια στάδια μιας διδασκαλίας που επιδιώκει ο μαθητής να αξιοποιεί δημιουργικά αυτά που έμαθε, είναι:

- α) Η προετοιμασία – οργάνωση της διδασκαλίας.

β) Η διεξαγωγή της διδασκαλίας.

γ) Ο έλεγχος των αποτελεσμάτων της διδασκαλίας. (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)



Σχήμα 1-1: Στάδια προετοιμασίας, οργάνωσης και διεξαγωγής μιας διδασκαλίας.  
Πηγή: (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

## 1.1 Προετοιμασία – οργάνωση της διδασκαλίας

Έχοντας ως δεδομένα, το αναλυτικό πρόγραμμα, το διδακτικό βιβλίο και τις διδακτικές ώρες που είναι διαθέσιμες για το μάθημα ο εκπαιδευτικός πρέπει να κάνει έναν προγραμματισμό της διδακτέας ύλης για όλη την σχολική χρονιά καθώς και έναν προγραμματισμό και οργάνωση της διδασκαλίας της κάθε ενότητας.

Το αναλυτικό πρόγραμμα πρέπει να περιλαμβάνει:

- ✓ Την διδακτέα ύλη.
- ✓ Τους διδακτικούς στόχους της κάθε ενότητας.
- ✓ Τις εφαρμογές της ενότητας.

- ✓ Τις δραστηριότητες των μαθητών, όπως τα πειράματα, οι ασκήσεις, οι εργασίες κ.α
- ✓ Τα εποπτικά μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.
- ✓ Τις μορφές διδασκαλίας και τις μεθόδους.
- ✓ Τους τρόπους που μπορεί να γίνει η αξιολόγηση του διδακτικού έργου και η επίδοση των μαθητών.

Κύριος στόχος του διδακτικού βιβλίου είναι να καταστήσει στον μαθητή προσιτή την γνώση, με το να την παρουσιάσει οργανωμένη με έναν τρόπο επιλεκτικό, απλοποιημένο και ιεραρχημένο. Πρέπει το διδακτικό βιβλίο:

- ✓ Να είναι άρτιο επιστημονικά.
- ✓ Να είναι παιδαγωγικά κατάλληλο.
- ✓ Να είναι προσεγμένο γλωσσικά και να έχει καλή εμφάνιση για να τραβήξει το ενδιαφέρον των μαθητών .
- ✓ Να έχει παραδείγματα, ερωτήσεις, ασκήσεις και δραστηριότητες για τους μαθητές.

Πριν ξεκινήσει ο εκπαιδευτικός την διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει, για να έχει τα αποτελέσματα που επιθυμεί, να την προετοιμάσει και να την οργανώσει απαντώντας στα ακόλουθα ερωτήματα:

- ✓ Σε ποιους μαθητές θα διδάξω;
- ✓ Ποια ύλη θα διδάξω, ποιοι οι στόχοι και οι σκοποί;
- ✓ Με ποιον τρόπο θα διδάξω την ύλη;
- ✓ Πως θα ελέγξω αν η διδασκαλία έγινε σωστά;

Κατά την προετοιμασία και οργάνωση της διδασκαλίας πρέπει ο εκπαιδευτικός να κάνει ένα σχέδιο μαθήματος, το οποίο θα περιλαμβάνει αυτά που περιέχονται στον παρακάτω πίνακα:



Σχήμα 1-2: Περιεχόμενα σχεδίου μαθήματος

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να συμβουλευέται το σχέδιο μαθήματος κατά την διάρκεια της διδασκαλίας. Αυτό δεν σημαίνει όμως ότι θα είναι δεσμευτικό γι αυτόν. Μπορεί να το τροποποιήσει να το βελτιώσει και να το προσαρμόσει στις εκάστοτε ανάγκες ή συνθήκες. (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

## 1.2 Η τάξη

Για να προετοιμάσει και να οργανώσει ο εκπαιδευτικός την διδασκαλία του, θα πρέπει να έχει μια εικόνα των μαθητών της τάξης στην οποία θα διδάξει. Να ξέρει το επίπεδο της νοητικής τους ανάπτυξης, τις δεξιότητες, τις κλίσεις, τις ανάγκες τους, τις εμπειρίες τους, τις προϋπάρχουσες γνώσεις και ιδέες-αντιλήψεις, τι τους ενδιαφέρει, ποια είναι τα κίνητρα και ποια τα προβλήματα τους. Αυτό μπορεί ο εκπαιδευτικός να το εξακριβώσει ως ένα βαθμό, δίνοντας στους μαθητές διαγνωστικά τεστ.

### 1.2.1 Στάδια νοητικής ανάπτυξης κατά Piaget

Ο Jean Piaget (1896-1980) μελέτησε την νοητική ανάπτυξη του ανθρώπου, την διαδικασία που αυτή δομείται, καθώς και τα στάδια της ανάπτυξης της. (Μαριδάκη Κασσωτάκη, 2011). Σύμφωνα με τον Piaget, η ανάπτυξη της γνώσης συντελείται καθώς το άτομο αλληλεπιδρά συνεχώς με το περιβάλλον του και προσπαθεί σταδιακά να διαμορφώσει όλο και συνθετότερες νοητικές δομές. Προσπαθεί δηλαδή να πετύχει την εναρμόνιση των νέων γνώσεων και εμπειριών με τα γνωστικά του σχήματα. (Lightfoot, Cole, & Cole, 2014). Ο Piaget μετά από έρευνες και πειράματα πολλών χρόνων πάνω σε παιδιά κατέληξε στον προσδιορισμό τεσσάρων κύριων σταδίων νοητικής ανάπτυξης. Κάθε στάδιο χαρακτηρίζεται από τι μπορεί να μάθει το άτομο στις διάφορες φάσεις της ζωής του. Κατά τον Piaget νοητική ανάπτυξη είναι η απόκτηση νέων γνωστικών ικανοτήτων οι οποίες δεν υπήρχαν πριν. (Δρεμέτσικα, 2020)

Κάθε άτομο κατασκευάζει με τον δικό του τρόπο τις γνώσεις του. Η πραγματική γνώση αποκτάται, με την σύγκρουση του καινούργιου που προσφέρεται και αυτού που υπάρχει στο μυαλό του παιδιού και την δημιουργία νέων ή την τροποποίηση των παλιών νοητικών δομών για την αφομοίωση του.

Το πέρασμα από το ένα στάδιο στο άλλο για κάθε άτομο γίνεται βαθμιαία και ποικίλει από άτομο σε άτομο. Κατά τον Piaget το πέρασμα αυτό μπορεί να γίνει ταχύτερα, το ερώτημα που τίθεται όμως είναι κατά πόσο αυτό είναι επωφελές για το παιδί. Το επίπεδο νοητικής ανάπτυξης του παιδιού είναι αυτό που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ταχύτητα και τον βαθμό της μάθησης, αυτό βέβαια εξαρτάται και από την δυσκολία και πολυπλοκότητα της διδασκόμενης ύλης.

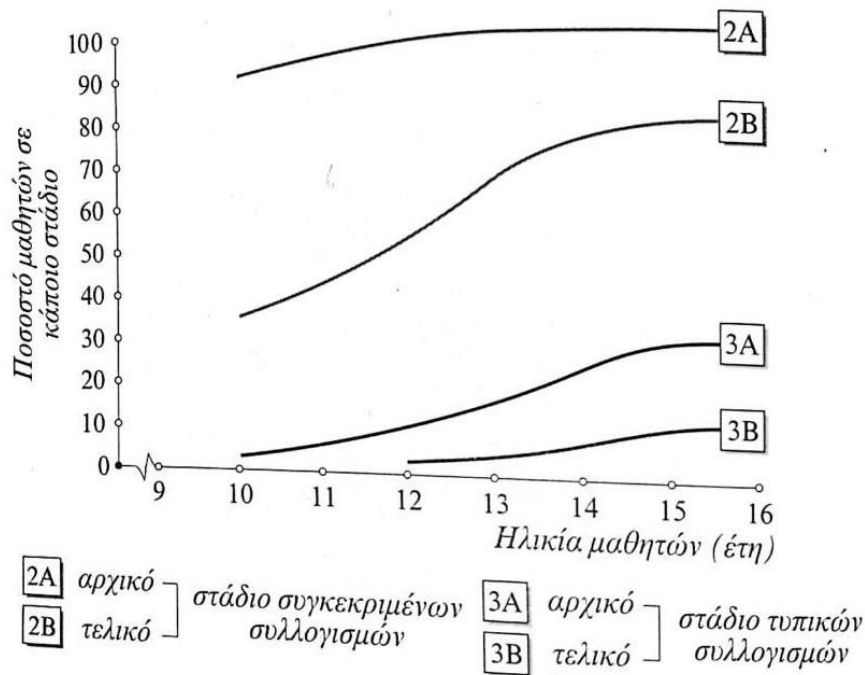
Για να υπάρξει ουσιαστική μάθηση θα πρέπει ο τρόπος με τον οποίο προσφέρεται η καινούρια ύλη να ανταποκρίνεται στο επίπεδο νοητικής ανάπτυξης του παιδιού. Ο Piaget πίστευε ότι ο σκοπός της εκπαίδευσης δεν πρέπει να είναι η αύξηση των γνώσεων αλλά η δημιουργία δυνατοτήτων στο παιδί να μάθει πώς να μαθαίνει.

Στάδια νοητικής ανάπτυξης κατά Piaget	
<p>α) <b>Αισθησιοκινητικό στάδιο: 0 - 2 ετών</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρατηρεί (βλέποντας, ακούγοντας, νιώθοντας, δοκιμάζοντας, μυρίζοντας).</li> <li>• Ταυτίζει το χώρο με ό,τι υπάρχει γύρω του και το χρόνο με το παρόν.</li> </ul>	<p>β) <b>Προσυλλογιστικό στάδιο: 2 - 7 ετών</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επικοινωνεί (σιωπώντας, μιλώντας γράφοντας, με εικόνες).</li> <li>• Έχει αναπτύξει την έννοια του χώρου και του χρόνου, χωρίς όμως συνέπεια και σταθερότητα.</li> <li>• Είναι άτομο εγωκεντρικό (τα θέλει όλα δικά του).</li> <li>• Μπορεί και συγκεντρώνεται σε μία μόνο μεταβλητή.</li> <li>• Δεν κατανοεί την έννοια διατήρησης της ποσότητας, του μήκους και του αριθμού καθώς και την έννοια της αναστρεψιμότητας.</li> </ul>
<p>γ) <b>Στάδιο συγκεκριμένων συλλογισμών: 7 - 12 ετών</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μπορεί να κατανοεί έννοιες που σχετίζονται με οικείες ενέργειες ή αντικείμενα. (Δεν μπορεί να καταλάβει αφηρημένες έννοιες. Η σκέψη του είναι προσηλωμένη στο άμεσο και συγκεκριμένο.)</li> <li>• Κατανοεί την έννοια της αναστρεψιμότητας (δηλαδή, ότι η αντίστροφη εκτέλεση σειράς ενεργειών μας επαναφέρει στην αρχική κατάσταση).</li> <li>• Συγκρίνει ή και μετράει: μάζες (ή βάρη), όγκους, μήκη, ποσότητες. Κατανοεί την έννοια διατήρησης της ποσότητας, του μήκους και του αριθμού.</li> <li>• Οργανώνει: συλλέγοντας στοιχεία, ομαδοποιώντας, ταξινομώντας, διακρίνοντας, συνδυάζοντας, ...</li> <li>• Συσχετίζει: χρησιμοποιώντας χωροχρονικές σχέσεις, διατυπώνοντας πειραματικές υποθέσεις, χειριζόμενος δύο ή περισσότερες μεταβλητές.</li> </ul>	<p>δ) <b>Στάδιο τυπικών συλλογισμών: 12 - 16 ετών</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μπορεί να κατανοεί αφηρημένες έννοιες με τη βοήθεια λογικών δραστηριοτήτων, χωρίς να αναφέρεται άμεσα σε συγκεκριμένα αντικείμενα.</li> <li>• Χρησιμοποιεί τον υποθετικό -παραγωγικό συλλογισμό (δηλαδή με βάση απλές υποθέσεις, οι οποίες δεν έχουν αναγκαστικά κάποια σχέση με την πραγματικότητα, φτάνει σε λογικά συμπεράσματα, τα οποία θα ελέγξει κατόπιν καταφεύγοντας στην πραγματικότητα).</li> <li>• Συμπεραίνει: συνθέτοντας, αναλύοντας, διατυπώνοντας υποθέσεις, ελέγχοντάς τις πειραματικά και επαληθεύοντάς τις (αποδοχή ή απόρριψη), γενικεύοντας, ...</li> <li>• Εφαρμόζει: χρησιμοποιώντας τη γνώση για να λύνει προβλήματα, εφευρίσκοντας (επινοώντας).</li> </ul>

Πίνακας 1-1: Στάδια νοητικής ανάπτυξης κατά Piaget. Πηγή : (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθηθούν, στην προσπάθειά τους να προσδιορίσουν το ποσοστό των μαθητών τους που βρίσκεται σε κάποιο από τα στάδια νοητικής ανάπτυξης του Piaget από τα αποτελέσματα των ερευνών των Shayer Adey (1981). Στο σχ.1 από τις καμπύλες βλέπουμε ότι στην ηλικία των 13-14 ετών δηλαδή στην Β΄ τάξη γυμνασίου ένα ποσοστό περίπου 20% βρίσκεται στο στάδιο των τυπικών συλλογισμών. Αυτό σημαίνει ότι σε ένα τμήμα 25 μαθητών της Β΄ Γυμνασίου 5 μαθητές μπορούν να κατανοήσουν αφηρημένες έννοιες. (Shayer & Adey, 1981)





Σχήμα 1-3: Ποσοστό μαθητών στα στάδια νοητικής ανάπτυξης. Πηγή : (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

Αυτό αποτελεί ένα λόγο βασικό που μαθητές γυμνασίου δεν μπορούν να καταλάβουν κάποια θέματα που περιέχουν αφηρημένες έννοιες, από διάφορα μαθήματα όπως η χημεία. Οι μαθητές παραπονούνται ότι δεν τα καταλαβαίνουν και οι καθηγητές από την άλλη παραπονούνται ότι οι μαθητές δεν ενδιαφέρονται, δεν διαβάζουν ή ότι ξεχνούν εύκολα.



## 1.2.2 Μέθοδοι και μορφές διδασκαλίας

**Μέθοδος διδασκαλίας** είναι ο τρόπος που χρησιμοποιεί αυτός που διδάσκει για να επιτύχει τους σκοπούς της διδασκαλίας. Μέθοδος διδασκαλίας στην διδακτική αναφέρεται η επαναλαμβανόμενη διδακτική διαδικασία που βρίσκει εφαρμογή σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και γίνεται από πολλούς διδάσκοντες.

Είναι όμως κατάλληλες όλες οι μέθοδοι διδασκαλίας να βοηθήσουν τους μαθητές να επιτύχουν τους εκπαιδευτικούς στόχους; Η απάντηση είναι όχι. Το ποια μέθοδο θα επιλέξουμε εξαρτάται από το γνωστικό αντικείμενο, την ηλικία των μαθητών και το επίπεδο τους, καθώς επίσης και από την αλληλεπίδραση διδασκαλίας και μάθησης. Είναι λοιπόν σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να γνωρίζουν τις μεθόδους διδασκαλίας, να μπορούν να τις εφαρμόσουν και να είναι ικανοί να μπορούν να επιλέξουν την μέθοδο που είναι κατάλληλη να εφαρμόσουν στους εκάστοτε μαθητές.

Η διδακτική αρχή που πρέπει να διέπει την κάθε διδασκαλία, ανεξάρτητα από την διδακτική μέθοδο που θα επιλεγεί, είναι να δίνεται στους μαθητές η ευκαιρία, στο βαθμό που οι συνθήκες το επιτρέπουν, να αυτενεργήσουν και να κατασκευάσουν μόνοι τους την νέα γνώση. Μόνο έτσι οι μαθητές καταφέρνουν να συμμετέχουν στην διαδικασία της μάθησης. Πρέπει οι εκπαιδευτικοί να μην λένε ποτέ αυτό που οι μαθητές μπορούν να ανακαλύψουν μόνοι τους.

Οι κυριότερες μέθοδοι διδασκαλίας είναι : η επαγωγική, η παραγωγική, η ερμηνευτική, η επιδεικτική και η πειραματική μέθοδος.

Επαγωγική μέθοδος: Στην μέθοδο αυτή ο εκπαιδευτικός αρχίζει από το μερικό. Με την παρατήρηση, τον εντοπισμό και την επισήμανση των επιμέρους στοιχείων προχωρεί βαθμιαία στις συνθετότερες μορφές, μέχρι τελικά να καταλήξει να συλλάβει και να περιγράψει το όλο, το γενικό. Η μέθοδος αυτή κυρίως χρησιμοποιείται στις μικρές τάξεις.

Παραγωγική μέθοδος: Στην μέθοδο αυτή ο εκπαιδευτικός αρχίζει από το όλο και καταλήγει στο μερικό. Πρόκειται για την πορεία των συλλογισμών από το όλο στα επιμέρους, από τα γενικά στα ειδικά.

Ερμηνευτική μέθοδος: Είναι η μέθοδος της κατανόησης. Με αυτή την μέθοδο αυθόρμητα κινητοποιούνται και άλλες γνωστικές δυνάμεις του ανθρώπου όπως, η φαντασία, το συναίσθημα, η διαίσθηση και η βούληση. Η ερμηνευτική μέθοδος χρησιμοποιεί την επαγωγή και την παραγωγή και προχωρεί παραπέρα.

Η ουσιαστική διαφορά της επαγωγικής και της παραγωγικής μεθόδου από την ερμηνευτική είναι ότι στις πρώτες η σχέση και η τάξη των πραγμάτων προσδιορίζεται από τον μηχανισμό αίτιο – αποτέλεσμα, απευθύνεται σε μια περιοχή

γνώσης, ενώ στην ερμηνευτική, που απευθύνεται σε μια περιοχή κατανόησης, η σχέση και η τάξη των πραγμάτων προσδιορίζεται από το σχήμα μέσα – σκοπός.

Η ερμηνευτική είναι μέθοδος ανθρωπιστικών και πνευματικών επιστημών ενώ η επαγωγική και η παραγωγική μέθοδοι θετικών επιστημών.

Επιδεικτική μέθοδος: Όταν θέλουμε οι μαθητές μας να έχουν μια αισθητηριακή, συγκεκριμένη και άμεση αντίληψη των γνωστικών αντικειμένων που τους διδάσκουμε, χρησιμοποιούμε την επιδεικτική μέθοδο. Με την μέθοδο αυτή οι μαθητές κατακτούν την γνώση, χρησιμοποιώντας την νόηση και παράλληλα τις αισθήσεις τους.

Πειραματική μέθοδος: Με την μέθοδο αυτή η διδακτική διαδικασία εμπλουτίζεται με τα πειράματα, τα οποία συνδέουν την θεωρία με την πράξη. Η μέθοδος αυτή προσφέρεται μόνο για τις θετικές επιστήμες και απαιτεί όργανα και άλλα τεχνικά μέσα. (Καραγεώργος, 2003)

**Μορφή διδασκαλίας** είναι ο τρόπος που παρουσιάζεται στους μαθητές από τον εκπαιδευτικό η νέα διδακτική ενότητα. Η μορφή διδασκαλίας προσδιορίζεται απ την προσωπικότητα του εκπαιδευτικού, το περιεχόμενο της ύλης που θα διδαχτεί, το επίπεδο της τάξης καθώς επίσης και από τον διαθέσιμο χρόνο.

Οι κυριότερες μορφές διδασκαλίας είναι : η μονολογική, η διαλογική και η διερευνητική.

Μονολογική μορφή: Στην μορφή αυτή ο δάσκαλος μιλάει και οι μαθητές ακούν. Παρά τις προσπάθειες να απορριφτεί από την διδακτική πράξη, εφαρμόζεται δυστυχώς ακόμη. Όταν ο δάσκαλος είναι αναγκασμένος να χρησιμοποιήσει στην διδακτική πράξη μονόλογο πρέπει να έχει εκφραστική ικανότητα, λεξιλογικό πλούτο, ειλικρίνεια και δραματικότητα.

Διαλογική μορφή: Στην μορφή αυτή οι μαθητές συμμετέχουν στην διδακτική πράξη. Η ερώτηση και η απάντηση είναι τα δυο συστατικά της διαλογικής μορφής. Για να υπάρχει επιτυχία του διαλόγου θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να διαθέτει πνευματικό υπόβαθρο το οποίο να μπορεί να το χρησιμοποιεί σωστά. Θα πρέπει επίσης οι ερωτήσεις να είναι ακριβείς, σαφείς, προσεγμένες και να επικρατεί μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών του πνεύμα εμπιστοσύνης, λαχτάρα για μάθηση, αγνότητα και γενναιοδωρία. (Καραγεώργος, 2003)

Διερευνητική μορφή: Στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας κυριαρχεί η αυθεντία του δασκάλου και οι μαθητές υποχρεώνονται σε απομνημόνευση και αναπαραγωγή γνώσεων, η διερευνητική μορφή διδασκαλίας απομακρύνεται από τις μεθόδους αυτές. Οι γνωστικές ικανότητες που έχουν σχέση με την διερεύνηση εκτείνονται πέρα από τις δεξιότητες που είναι σχετικές με την επιστημονικές διαδικασίες, όπως η παρατήρηση, ο πειραματισμός και η εξαγωγή συμπερασμάτων. Απαιτούν από τους

μαθητές να μπορούν να συσχετίσουν αυτές τις διαδικασίες με την επιστημονική γνώση, χρησιμοποιώντας για την ερμηνεία των φαινομένων τη λογική και την κριτική σκέψη. (ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ - ΠΑΙΔΑΓΩΓΩΝ)

### 1.3 Διδακτέα ύλη (στόχοι και σκοποί)

Η ύλη που θα διδάξει ένας εκπαιδευτικός καθορίζεται από το αναλυτικό πρόγραμμα και υπάρχει στα σχολικά βιβλία, τα οποία πρέπει να ανανεώνονται και να είναι περισσότερα του ενός. Ο εκπαιδευτικός μπορεί και πρέπει, χωρίς να ξεφεύγει από την ύλη που καθορίζεται από το αναλυτικό πρόγραμμα, όπου αυτός κρίνει απαραίτητο να:

- ✓ Να αλλάζει την σειρά της ύλης, να προβαίνει σε αποδόμηση και διάρθρωση της με ένα πιο κατανοητό τρόπο.
- ✓ Να δίνει στους μαθητές συμπληρωματικές σημειώσεις, με επεξήγηση της θεωρίας, ερωτήσεις, ασκήσεις, εφαρμογές, δραστηριότητες. Στις σημειώσεις μπορούν να περιέχονται επιπρόσθετες πληροφορίες, για θέματα που θα παρουσιάζουν ενδιαφέρον και θα έχουν σχέση με την διδακτέα ύλη, αλλά δεν υπάρχουν στα σχολικά βιβλία. τα θέματα αυτά θα είναι χρήσιμα στους μαθητές γιατί θα έχουν πρακτικές εφαρμογές, θα δείχνουν την σπουδαιότητα της διδακτέας ύλης και θα κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών ώστε αυτοί να αποκτήσουν θετική στάση για το μάθημα. (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

Ας δούμε τώρα τους διδακτικούς σκοπούς και στόχους της διδακτέας ύλης. Τι επιδιώκει ο εκπαιδευτικός με την διδασκαλία της ύλης, τι αναμένει να έχουν καταφέρει οι μαθητές μετά το τέλος της διδασκαλίας του μαθήματος και της ενότητας.

Οι διδακτικοί στόχοι έχουν να κάνουν με βραχυπρόθεσμες και ειδικότερες επιδιώξεις σε κάθε διδακτική ενότητα. Οι σκοποί από την άλλη αναφέρονται σε μακροπρόθεσμες και γενικότερες επιδιώξεις.

Το να καθορίζονται οι κατάλληλοι διδακτικοί στόχοι, αποτελεί κριτήριο (Mager, 2000):

- ✓ Για την επιλογή της διδακτέας ύλης.
- ✓ Για την πορεία που θα ακολουθήσει ο εκπαιδευτικός κατά την διδασκαλία
- ✓ Για την αξιολόγηση της διδακτικής διαδικασίας και των μαθητών.

Όταν διατυπώνουμε έναν διδακτικό στόχο πρέπει με σαφήνεια, πληρότητα και ακρίβεια, να αναφέρουμε τι θέλουμε να έχει επιτύχει ο μαθητής με το πέρας της διδασκαλίας του μαθήματος ή της ενότητας.

Οι διδακτικοί στόχοι θα πρέπει:

- ✓ Να ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντα και στις ανάγκες των μαθητών.
- ✓ Να ανταποκρίνονται στο επίπεδο νοητικής ανάπτυξης των μαθητών καθώς και στις δυνατότητες των μέσων μαθητών.
- ✓ Να μπορούν να επιτευχθούν στο χρονικό διάστημα που διαρκεί η διδασκαλία του μαθήματος.
- ✓ Να μην περιγράφονται με ρήματα που επιδέχονται πολλές ερμηνείες, αλλά με ρήματα που δηλώνουν παρατηρήσιμη – μετρήσιμη συμπεριφορά του μαθητή.

### Ταξινόμηση διδακτικών στόχων

## 1) Κατά Bloom

**a) Γνωστικός τομέας:** Στόχοι που αναφέρονται στην κατάκτηση γνώσεων και πληροφοριών.

### **i) Γνώση**

Αφορά την ικανότητα των μαθητών να ανακαλούν ή να αναγνωρίζουν πληροφορίες από την μνήμη τους.

### **ii) Κατανόηση**

- **Μετάφραση – Μετατροπή:** Αφορά την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να μεταφράζουν – μετατρέπουν κάτι από μια μορφή σε μια άλλη.
- **Ερμηνεία:** Αφορά την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να ερμηνεύουν έννοιες αφηρημένες, θεωρίες, απόψεις, σχέσεις.
- **Προέκταση:** Αφορά την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να προεκτείνουν, να προβλέπουν, να γενικεύουν.

**iii) Εφαρμογή:** Αφορά την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να εφαρμόζουν κάτι που γνωρίζουν σε συγκεκριμένες περιπτώσεις και να επιλύουν προβλήματα.

**iv) Ανάλυση:** Αφορά την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να αναλύουν το όλο σε μέρη για να φανεί η σχέση μεταξύ των μερών και ο τρόπος που οργανώνεται το όλο.

**v) Σύνθεση:** Αφορά την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να συνθέσουν, να δημιουργήσουν, να συνδέσουν, να σχεδιάσουν, να παράγουν...

vi) Αξιολόγηση : Αφορά την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να αξιολογήσουν σχετικά με την ορθότητα, την αξία, την πληρότητα κ.α κάποιων πραγμάτων.

- b) **Συναισθηματικός τομέας:** Στον τομέα αυτό περιλαμβάνονται στόχοι οι οποίοι αναφέρονται στην αλλαγή ενδιαφερόντων, αξιών και στάσεων.
- c) **Ψυχοκινητικός τομέας:** Εδώ έχουμε στόχους που αναφέρονται σε κινητικές δεξιότητες, χειρισμό υλικών και συντονισμό διάφορων λειτουργιών.

## 2) Κατά Gagne

- a) **Πληροφορίες – γνώσεις:** Στόχοι που περιγράφουν την ικανότητα των μαθητών να περιγράφουν πληροφορίες και γνώσεις.
- b) **Νοητικές δεξιότητες:** Στόχοι που περιγράφουν την ικανότητα των μαθητών να μπορούν να εφαρμόσουν συγκεκριμένες δεξιότητες.
- c) **Γνωστική στρατηγική:** Περιγράφει την ικανότητα των μαθητών να μπορών να επινοήσουν λύσεις σε πρωτότυπες προβληματικές καταστάσεις.
- d) **Στάσεις:** Περιλαμβάνονται στόχοι που περιγράφουν αν ο μαθητής μπορεί να δείχνει προτίμηση ανάμεσα σε εναλλακτικές λύσεις
- e) **Κινητικές δεξιότητες:** Περιγράφουν την ικανότητα των μαθητών να εκτελούν συγκεκριμένες πράξεις κινητικής φύσης όπως πχ πειράματα. (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

## 1.4 Αξιολόγηση της διδασκαλίας

Η αξιολόγηση της διδασκαλίας, ο έλεγχος δηλαδή του αποτελέσματος της διδασκαλίας έχει ως σκοπό να διαπιστώσει ο εκπαιδευτικός τι ποσοστό των μαθητών της τάξης κατέκτησε τους στόχους της διδασκαλίας. Αυτό γίνεται στο τέλος της διδασκαλίας με ερωτήσεις ή ασκήσεις προσεκτικά διατυπωμένες, οι οποίες αντιστοιχούν στους διδακτικούς στόχους.

Η διδασκαλία θεωρείται επιτυχής όταν οι διδακτικοί στόχοι έχουν κατακτηθεί από την πλειονότητα των μαθητών. Αν αυτό δεν συμβεί ο εκπαιδευτικός πρέπει να βρει τι φταίει και να προβεί σε διορθωτικές κινήσεις. Μερικά από τα αίτια αποτυχίας μιας διδασκαλίας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Δάσκαλος	Μαθητής
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ο δάσκαλος επέλεξε στόχους ή και ύλη που ήταν πάνω από το επίπεδο νοητικής ανάπτυξης - δυνατότητες των μαθητών.</li> <li>2. Ο δάσκαλος δεν έκανε σωστή κατανομή χρόνου ή και σωστή διευθέτηση των διαδοχικών βημάτων για τη διδασκαλία της νέας ύλης (πορεία διδασκαλίας) ή και σωστή επιλογή κατάλληλης διδακτικής μεθόδου - μορφής διδασκαλίας ή και σωστή επιλογή διδακτικών μέσων ή δεν έδειξε τη χρησιμότητα της ενότητας (οπότε δεν είχε ενδιαφέρον για τους μαθητές) ή χρησιμοποίησε λεξιλόγιο - διατυπώσεις που δεν ήταν κατανοητά στους μαθητές.</li> <li>3. Στο δάσκαλο δεν ήταν αρεστή η συγκεκριμένη ύλη είτε γιατί διαφωνούσε με τη διδασκαλία της είτε γιατί δεν ήταν της ειδικότητάς του κ.ά.</li> <li>4. Ο δάσκαλος ήταν κουρασμένος.</li> <li>5. Ο δάσκαλος ήταν σε κακή ψυχολογική κατάσταση (θυμό, απογοήτευση, ανησυχία, άγχος, έλλειψη αυτοπεποίθησης κ.ά.).</li> <li>6. Ο δάσκαλος ήταν ελλιπώς προετοιμασμένος.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ο μαθητής δεν είχε κατανοήσει τις γνωστικές προαπαιτήσεις ή είχε κενά - ελλείψεις από προηγούμενα μαθήματα ή από προηγούμενες χρονιές.</li> <li>2. Ο μαθητής ήταν αφηρημένος ή απασχολημένος με κάτι άλλο (π.χ. μάθημα επόμενης ώρας, τεστ που πρόκειται να γράψει ή που έγραψε και δεν πήγε καλά κ.ά.).</li> <li>3. Στο μαθητή δεν ήταν αρεστός ο δάσκαλος.</li> <li>4. Ο μαθητής είχε αρνητική στάση ή χαμηλή αυτοαντίληψη για το συγκεκριμένο μάθημα ή δεν ενδιαφερόταν για τη συγκεκριμένη ύλη.</li> <li>5. Ο μαθητής ήταν κουρασμένος.</li> <li>6. Ο μαθητής ήταν σε κακή ψυχολογική κατάσταση (άγχος, φόβος για το μάθημα ή για το βαθμό, διαταραγμένες σχέσεις στο οικογενειακό του περιβάλλον κ.ά.) ή είχε αρνητική στάση για τον εαυτό του (χαμηλή ή αρνητική γενική αυτοαντίληψη).</li> </ol>

Πίνακας 1-2: Αίτια αποτυχίας μιας διδασκαλίας. Πηγή: (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)



## 2 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

### 2.1 Γενικά για την χημεία και την διδασκαλία της

Τι είναι χημεία; Ποια είναι αυτή η επιστήμη με την ακατάληπτη γλώσσα που χαρακτηρίζεται από πρωτόγνωρα ονόματα, άγνωστους τύπους, αυστηρές εξισώσεις και ξηρούς νόμους; Μόνο από αυτά αποτελείται; Μπορεί να υπάρχει γοητεία στην επιστήμη αυτή; Το αντικείμενο της, η δομή και οι μεταμορφώσεις της ύλης, βρίσκονται πλάι μας, μέσα μας. Μπορούμε να τα ανακαλύψουμε και να διαπιστώσουμε την ομορφιά και ποίηση που κλείνουν μέσα τους. (Βαρβόγλης, 1994).

Μπορούμε να πούμε χωρίς υπερβολή ότι η χημεία είναι παντού ή ότι τα πάντα είναι χημεία. Καθετί που αγγίζουμε, που βλέπουμε, που μυρίζουμε, που τρώμε ή πίνουμε που αναπνέουμε, καθετί που υπάρχει γύρω μας στην θάλασσα, στη γη στον ουρανό, μέσα μας, έχει σχέση με χημεία.

Ζούμε σε έναν κόσμο χημικό. Σε ένα κόσμο με βιταμίνες, ορμόνες, φάρμακα, φυτοφάρμακα, λιπάσματα, πρόσθετα τροφίμων, γυαλί, πλαστικά, ελαστικά, απορρυπαντικά, υφάνσιμες ύλες και τόσα άλλα. Από την άλλη υπάρχουν και οι ρυπαντές, τα τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, τα ναρκωτικά, τα δηλητήρια.

Οι χημικές ουσίες είναι αυτές που δίνουν το χρώμα και τη μυρωδιά σε ένα λουλούδι, είναι αυτές που δίνουν την γεύση σε ένα φρούτο. Οι χημικές ουσίες απολυμαίνουν, καθαρίζουν, θεραπεύουν, χρησιμοποιούνται από διάφορα ζώα για να αμυνθούν, όλο και περισσότερες χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία και στον ενεργειακό τομέα. Πόσα ακόμη θα μπορούσαμε να αναφέρουμε.

Η χημεία είναι η πιο διεθνής γλώσσα. Μια γλώσσα η οποία μας βοηθάει να καταλάβουμε, να γνωρίσουμε το τελειότερο χημικό εργαστήριο που υπάρχει, που; Μα στο ίδιο μας το σώμα. Η αναπνοή μας, οι παλμοί της καρδιάς μας, η μάθηση, η σκέψη, η χαρά, η λύπη, η πάχυνση και το αδυνάτισμα ακόμη και οι έρωτες μας οφείλονται σε χημικές αντιδράσεις.

Η επιστήμη της χημείας μας βοηθάει να δώσουμε μια ερμηνεία και να αντιμετωπίσουμε τις διάφορες καταστάσεις στη ζωή μας. Μας βοηθάει να απαντήσουμε σε ερωτήματα όπως:

- ✓ Ποια είναι η ποιοτική και η ποσοτική σύσταση των σωμάτων;
- ✓ Πως μπορούμε να παρασκευάσουμε ή να αλλάξουμε μια ουσία;
- ✓ Τι ποσότητα από μια ουσία μπορούμε να παρασκευάσουμε και πόσο γρήγορα;

Η χημεία μελετάει την ύλη και τις μεταβολές της, κάθε δευτερόλεπτο αγγίζει την ζωή μας. Είναι ίδια μας η ζωή.

Δυστυχώς από έρευνες που έχουν γίνει, φαίνεται ότι η χημεία δεν είναι ένα τόσο δημοφιλές μάθημα, στο Γυμνάσιο και το Λύκειο. Το ενδιαφέρον των μαθητών είναι χαμηλό. Από διάφορες εργασίες και έρευνες που έχουν δημοσιευτεί φαίνεται ότι το πρόβλημα δεν είναι μόνο Ελληνικό αλλά απασχολεί και εκπαιδευτικούς στο εξωτερικό. Κάποιοι από τους λόγους που συντελούν ώστε το μάθημα της χημείας να απωθεί τους μαθητές είναι:

- ✓ Τα πενιχρά διδακτικά μέσα.
- ✓ Η ελλιπής παιδαγωγική κατάρτιση των εκπαιδευτικών.
- ✓ Κυριαρχούν η θεωρία και οι υπολογιστικές ασκήσεις.
- ✓ Η απουσία του πειράματος.

Για να διδάξει κανείς χημεία πρέπει πρώτα απ' όλα να την γνωρίζει πολύ καλά. Αυτό βέβαια από μόνο του δεν αρκεί. Δεν πρέπει ο εκπαιδευτικός, ο δάσκαλος χημείας, να ξεχνά ότι :

- ✓ Το να παρουσιάζει μια ύλη αυτό δεν συνιστά διδασκαλία.
- ✓ Δεν επιτυγχάνεται αναγκαστικά μάθηση όπου γίνεται διδασκαλία.
- ✓ Δεν αποτελεί μάθηση, η αποστήθιση από τους μαθητές, νόμων, ορισμών, τύπων.

Ένας από τους σημαντικούς παράγοντες για αποτελεσματική μάθηση, αποτελεί και ο χρόνος, συγκεκριμένα:

- ✓ Η ποσότητα του χρόνου (οι διδακτικές ώρες χημείας)
- ✓ Η ένταση του χρόνου ( η συχνότητα επαφής των μαθητών με την χημεία).

Δυστυχώς στην Ελλάδα οι δυο αυτές μεταβλητές του χρόνου είναι ανύπαρκτες. 1 ώρα την βδομάδα διδασκαλίας στην β και γ γυμνασίου και 2 στο λύκειο.



## 2.2 Σκοποί και στόχοι του μαθήματος της χημείας

Σκοποί και στόχοι του μαθήματος της χημείας είναι:

- 1) Οι μαθητές να καταφέρουν να γνωρίσουν και να κατανοήσουν:
  - Έννοιες, αρχές, θεωρίες, νόμους που σχετίζονται με τα χημικά φαινόμενα, ώστε να μπορέσουν να τα ερμηνεύσουν.
  - Την διεθνή γλώσσα την χημείας.
  - Τις σχέσεις της χημείας με τις άλλες επιστήμες.
  - Την ανοδική εξελικτική πορεία της χημικής γνώσης, σαν αποτέλεσμα της συνεργασίας επιστημόνων.
  - Τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές, οικονομικές κ.α επιπτώσεις της χημείας.
  - Την μεγάλη χρησιμότητα της χημείας και της πρακτικές εφαρμογές της, στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
  - Τα αρνητικά αποτελέσματα και τα προβλήματα από την αλόγιστη χρήση των χημικών ουσιών .
  - Την ανάγκη για χρησιμοποίηση των επιτευγμάτων της χημείας για την βελτίωση των όρων διαβίωσης του ανθρώπου.
  
- 2) Οι μαθητές να προβληματιστούν με τις θεωρίες της χημείας , με την αβεβαιότητα, την ισχύ και την κομψότητα τους. Να καταλάβουν ότι οι θεωρίες στηρίζονται σε υποθέσεις, που χρειάζεται να τροποποιηθούν ή να απορριφθούν αν οι θεωρίες δεν επαληθεύονται με πειραματικά δεδομένα ή παρατηρήσεις.
  
- 3) Να καταφέρουν οι μαθητές να αποκτήσουν στοιχεία επιστημονικής μεθοδολογίας και να εξασκηθούν στον επιστημονικό τρόπο σκέψης.
  - α Να μπορέσουν οι μαθητές να αναπτύξουν:
    - Την φαντασία τους, την περιέργεια και την παρατηρητικότητα τους.
    - Την ερευνητική τους διάθεση.
    - Την κριτική ικανότητα τους και την δημιουργικότητα.
    - Την υπευθυνότητα και την πρωτοβουλία τους.
    - Την ακρίβεια ενεργειών και διατύπωσης.
    - Μια ουσιαστική και αποτελεσματική με τους άλλους ανθρώπους επικοινωνία και συνεργασία.
    - Την επιστημονική εντιμότητα.
  - β Να καταφέρουν οι μαθητές να αποκτήσουν την ικανότητα:
    - Από τις παρατηρήσεις τους, την βιβλιογραφία και από εργασίες που έχουν δημοσιευτεί να συλλέξουν δεδομένα σχετικά με το αντικείμενο που μελετούν και να μπορούν να τα καταγράψουν συστηματικά.

- Να μπορούν να προβούν στην ταξινόμηση, την οργάνωση και πρόβλεψη αποτελεσμάτων.
  - Να μπορούν να κάνουν υποθέσεις, τις οποίες να είναι ικανοί να ελέγξουν πειραματικά ή με την χρήση θεωριών. Επίσης να μπορούν να επιλέξουν αξιόπιστες πηγές και την στήριξη της ορθότητας ή την απόρριψη μιας άποψης.
  - Να μπορούν να χειρίζονται πληροφορίες και να προβαίνουν στην εκτίμηση, ανάλυση, αξιολόγηση και σύνθεση επιστημονικών πληροφοριών. Να καταφέρνουν να διαχωρίζουν τις προσωπικές τους απόψεις από τα επιστημονικά δεδομένα.
  - Να προβαίνουν στην εξαγωγή, την εκτίμηση, την ερμηνεία και την παρουσίαση συμπερασμάτων.
  - Όταν αυτό είναι δυνατόν να μπορούν να κάνουν γενικεύσεις όπου χρειάζεται.
- 4) Οι μαθητές να καταφέρουν να εφαρμόζουν τις χημικές γνώσεις τους για να επιλύουν διάφορα προβλήματα της καθημερινής ζωής και να μπορούν να αντιμετωπίζουν διάφορες καταστάσεις προβληματικές όπως είναι το κάπνισμα, η ρύπανση του περιβάλλοντος και αλλάς, όχι με το να τις κρίνουν μόνο, αλλά και με το να προτείνουν λύσεις και να συμμετέχουν στην λήψη και εκτέλεση μέτρων και αποφάσεων. (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

## 2.3 Εποπτικά μέσα

Ο καθηγητής Χημείας θα πρέπει να εμπλουτίζει την διδασκαλία του με διάφορα εποπτικά μέσα. Τα διδακτικά αυτά μέσα :

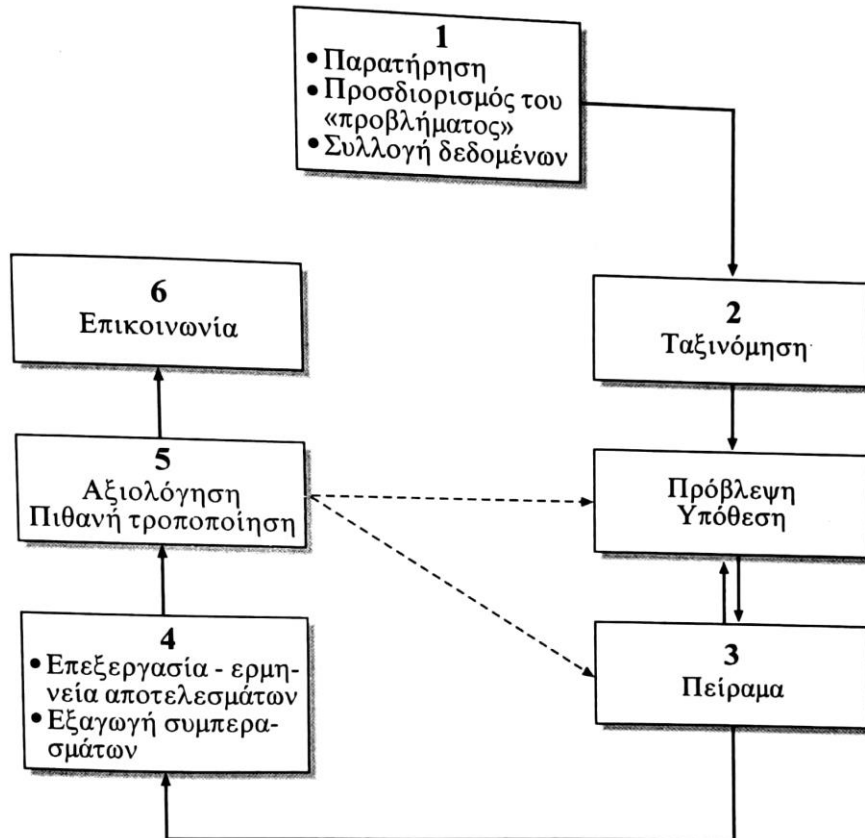
- ✓ Βοηθούν τους μαθητές να καταλάβουν καλύτερα τις διάφορες έννοιες και να διατηρήσουν για περισσότερο χρονικό διάστημα τις γνώσεις που θα αποκτήσουν. Αυτό συμβαίνει γιατί η χρησιμοποίηση πχ εικόνων συμβάλει στην κωδικοποίηση και την οπτικοποίηση αφηρημένων εννοιών, καθώς επίσης και στην συγκράτηση πληροφοριών.
- ✓ Διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών και διατηρείται η προσοχή τους. Η παρουσίαση του μαθήματος γίνεται πιο έντονη και πιο εντυπωσιακή και το μάθημα πιο αποδοτικό και ευχάριστο.
- ✓ Εξοικονομούν διδακτικό χρόνο.

Μερικά από τα εποπτικά μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να βοηθήσουν την διδασκαλία της χημείας είναι:

- Τα σχολικά εγχειρίδια.
- Προσομοιώματα ατόμων και μορίων.
- Το χημικό εργαστήριο με τον εξοπλισμό του που είναι απαραίτητος για την διεξαγωγή πειραμάτων. Όπως και άλλες επιστήμες η διδασκαλία και η εκμάθηση της χημείας διευκολύνεται από την εκτέλεση εργαστηριακών πειραμάτων. Τα εργαστηριακά πειράματα βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν χημικές αρχές και θεωρίες που είναι δύσκολες ή αφηρημένες. Επίσης οι μαθητές μαθαίνουν να χειρίζονται χημικές ουσίες με ασφάλεια και σιγουριά και αποκτούν πρακτική εμπειρία στην χρήση οργάνων και συσκευών. Επιπλέον έχουμε ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης και ενθουσιασμό για την χημεία, ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων χειρισμού και επίλυσης προβλημάτων, ανάπτυξη ερευνητικών δεξιοτήτων, εντοπισμό χημικών κινδύνων και εκμάθηση αξιολόγησης και ελέγχου κινδύνων οι οποίοι σχετίζονται με χημικές ουσίες. Με τα εργαστηριακά πειράματα επιδιώκεται η ανάπτυξη κριτικής σκέψης από τους μαθητές. (Priyambodo & Wulaningrum, 2017)
- Η εκμάθηση και η διδασκαλία της χημείας μπορεί να υποστηριχθεί και με την χρήση της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών.

## 2.4 Μέθοδος διδασκαλίας της χημείας

Για την μελέτη, την διερεύνηση, καθώς και την επίλυση προβλημάτων, η χημεία όπως και άλλες επιστήμες, δουλεύει με ένα τρόπο συστηματικό, την επιστημονική μέθοδο. Τα βήματα που ακολουθούνται στην επιστημονική μέθοδο είναι τα εξής:



Σχήμα 2. 1: Τα βήματα της Επιστημονικής μεθόδου. Πηγή (Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, 1997)

### 1. Παρατήρηση και προσδιορισμός του « προβλήματος » - Συλλογή δεδομένων.

Παρατηρώντας, συνήθως με τις αισθήσεις μας, γίνεται ο εντοπισμός ενός φαινομένου – προβλήματος και δημιουργούνται διάφορα ερωτήματα:

- ✓ Τι μπορεί να συμβαίνει;
- ✓ Γιατί συμβαίνει;
- ✓ Πως συμβαίνει;
- ✓ Από τι δημιουργήθηκε;

Οι παρατηρήσεις σε μεγάλο βαθμό εξαρτώνται από τις γνώσεις, τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα του μελετητή.

Ο δάσκαλος πρέπει να καθοδηγεί τους μαθητές και να τους μάθει να παρατηρούν προσεκτικά. Οι παρατηρήσεις τους πρέπει να είναι ουσιαστικές και να γίνεται συλλογή όσο το δυνατόν περισσότερων στοιχείων και δεδομένων ώστε να μπορούν να περιγράψουν με ακρίβεια αυτό που συμβαίνει. Μετά τον προσδιορισμό του προβλήματος ακολουθεί η συλλογή δεδομένων, για να βρεθούν πληροφορίες που σχετίζονται με το πρόβλημα που μελετάται.

## 2. Ταξινόμηση

Η ταξινόμηση αποτελεί μια διαδικασία όπου τα δεδομένα οργανώνονται ανάλογα με το είδος τους και η προσοχή επικεντρώνεται σε χαρακτηριστικά, ομοιότητες και διαφορές.

Οι μαθητές με την ταξινόμηση βοηθούνται ώστε να ανακαλύψουν ιδιότητες, με τις οποίες θα καταφέρουν να περιγράψουν τα αντικείμενα που έχουν ομαδοποιήσει συσχετίζοντας τις νέες έννοιες με την προηγούμενη γνώση.

## 3. Πρόβλεψη – Υπόθεση ↔ Πείραμα

Στις ερευνητικές εργασίες των μαθητών, πρωταρχικό τμήμα αποτελεί η **πρόβλεψη**. Ανοίγει δρόμους διερεύνησης με το να θέτει ερωτήματα όπως:

- ✓ Τι θα συνέβαινε εάν...
- ✓ Τι προβλέπουμε...
- ✓ Τι πιστεύουμε ότι θα συμβεί...

Η πρόβλεψη έχει σχέση με την διαίσθηση και την φαντασία. Οι μαθητές πρέπει να παρακινούνται να μαθαίνουν να κάνουν τέτοια ερωτήματα και να προσπαθούν να δίνουν απαντήσεις και ακόμη να κάνουν και υποθέσεις χωρίς να φοβούνται μήπως έχουν κάνει λάθος. Σε μια επιστημονική διερεύνηση τα λάθη είναι πιθανά. Η αληθινή μάθηση δεν χαρακτηρίζεται μόνο από τις απαντήσεις σε ερωτήσεις που θέτονται αλλά και από την ικανότητα να διατυπώνονται κατάλληλες ερωτήσεις.

Οι μαθητές στηριζόμενοι πάνω στις παρατηρήσεις, στις πληροφορίες που έχουν συλλέξει σχετικά με το θέμα, στις γνώσεις και στις εμπειρίες τους, προσπαθούν να δώσουν πιθανές απαντήσεις στα ερωτήματα που έχουν δημιουργηθεί. Να κάνουν δηλαδή μια **υπόθεση** και να εξαγάγουν αρχικά συμπεράσματα. Η υπόθεση που αποτελεί το αρχικό συμπέρασμα συνιστά μια προτεινόμενη, υποκειμενική και πιθανή εξήγηση για τις παρατηρήσεις ενός φαινομένου – προβλήματος.

Μόλις διατυπωθεί μια υπόθεση για ένα φαινόμενο οι μαθητές πρέπει να διαρωτηθούν: Είναι αυτή η εξήγηση; Θα επιχειρήσω να την ελέγξω. Και έτσι σχεδιάζουν ένα **πείραμα** για να ελέγξουν την ορθότητα της υπόθεσης.

#### 4. Επεξεργασία και ερμηνεία αποτελεσμάτων – Εξαγωγή συμπερασμάτων

Οι μαθητές τα δεδομένα από τις παρατηρήσεις, πληροφορίες, πειράματα και μετρήσεις πρέπει να τα οργανώσουν και να γίνει η καταγραφή τους. Στην συνέχεια πρέπει να επιχειρήσουν να κάνουν μια ανάλυση των δεδομένων και να τα ερμηνεύσουν. Αυτό θα τους βοηθήσει να εξάγουν διάφορα συμπεράσματα και να τα συγκρίνουν με την υπόθεση που κάνανε στην αρχή.

#### 5. Αξιολόγηση και πιθανή τροποποίηση

Αφού οι μαθητές ολοκληρώσουν τις προηγούμενες διαδικασίες, είναι σκόπιμο να αξιολογήσουν την εργασία τους σχετικά με την πορεία και τα αποτελέσματα που είχε η έρευνα τους, θέτοντας τα εξής ερωτήματα:

- ✓ Τα αποτελέσματα της έρευνας μου με οδηγούν στο συμπέρασμα, ότι η αρχική μου υπόθεση είναι σωστή; Αν όχι τι είναι αυτό που δεν πήγε καλά; Μήπως έχει γίνει κάποιο λάθος στην πειραματική διαδικασία; Το πείραμα επαναλαμβάνεται αρκετές φορές και αν τα αποτελέσματα του δεν επαληθεύουν την υπόθεση, γίνεται νέα υπόθεση η οποία επίσης ελέγχεται.
- ✓ Ο τρόπος που έκανα την έρευνα ήταν ο πιο κατάλληλος; Πως μπορώ αυτό να το αποδείξω; Αν όχι τι διορθώσεις πρέπει να κάνω;
- ✓ Υπάρχουν εναλλακτικοί τρόποι προσέγγισης του θέματος;

#### 6. Επικοινωνία

Οι μαθητές ανακοινώνουν τα ευρήματα τους, τις σκέψεις τους, τις προσπάθειες της έρευνας τους και τα συμπεράσματα τους. Επικοινωνούν με τους μαθητές των άλλων τμημάτων του ίδιου σχολείου αλλά και διαφορετικών σχολείων με την δημοσίευση της εργασίας τους σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

### **3 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

#### **3.1 Σχολικά βιβλία και διδασκαλία χημικών φαινομένων**

Τα σχολικά βιβλία ως πηγές πληροφοριών, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, τόσο για τους δασκάλους, όσο και για τους μαθητές, για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης των φυσικών επιστημών. Οι δάσκαλοι χημείας σε όλο τον κόσμο στηρίζονται στα σχολικά βιβλία, ως βασικά εργαλεία διδασκαλίας, σχετικά με το ποιες χημικές έννοιες θα πρέπει να διδάξουν και πως αναμένεται οι μαθητές να μάθουν αυτές τις έννοιες. Με δεδομένο ότι τα σχολικά βιβλία παραμένουν μια σημαντική πηγή πληροφοριών για την διδασκαλία της χημείας, η αξιοπιστία των πληροφοριών που παρέχονται στα βιβλία, θα πρέπει να απασχολεί σοβαρά τους ερευνητές και τους εκπαιδευτικούς της επιστήμης.

Η ακατάλληλη χρήση της γλώσσας στην χημεία αποτελεί εμπόδιο στην διδακτική διαδικασία λόγω παρανοήσεων ή εναλλακτικών αντιλήψεων, που μπορεί να δημιουργηθούν στους μαθητές. Το ζήτημα της γλώσσας στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών και ιδιαίτερα στην χημεία, αποτελεί αντικείμενο έρευνας από διάφορους ερευνητές, που ερευνούν τρόπους μείωσης των μαθησιακών δυσκολιών, οι οποίες προκύπτουν από τον τρόπο που οι δάσκαλοι και τα σχολικά βιβλία, παρουσιάζουν τις χημικές έννοιες.

Η πλειοψηφία των μαθητών θεωρεί ότι η χημεία είναι ένα αφηρημένο και εννοιολογικά δύσκολο μάθημα. Ο Alex H. Johnstone για να αντιμετωπίσει την αφηρημένη έννοια της χημείας, την χαρακτήρισε με τρεις διαστάσεις (επίπεδα σκέψης):

- Μακροσκοπική. Αυτό που μπορούμε να δούμε, να αγγίξουμε, να μυρίσουμε, να ακούσουμε.
- Συμβολική – Αναπαραστατική. Σύμβολα, τύποι, εξισώσεις, γραφήματα.
- Υπομικροσκοπική. Άτομα, μόρια, ιόντα και δομές.



Εικόνα 3-1: Το τρίγωνο με τις τρεις διαστάσεις της σχολικής χημείας (κατά Johnstone)

Ο Johnstone υποστήριξε ότι για να γίνει πλήρως κατανοητή η χημεία, πρέπει να υπάρχει μετάφραση στο υπομικροσκοπικό επίπεδο, στο οποίο η συμπεριφορά των ουσιών ερμηνεύεται με όρους μοριακού και αοράτου και να καταγράφεται με κάποια συμβολική γλώσσα.

Τα αποτελέσματα ερευνών έδειξαν ότι όταν η χημεία παρουσιάζεται με τις τρεις διαστάσεις της, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν εννοιολογικά τα χημικά φαινόμενα.

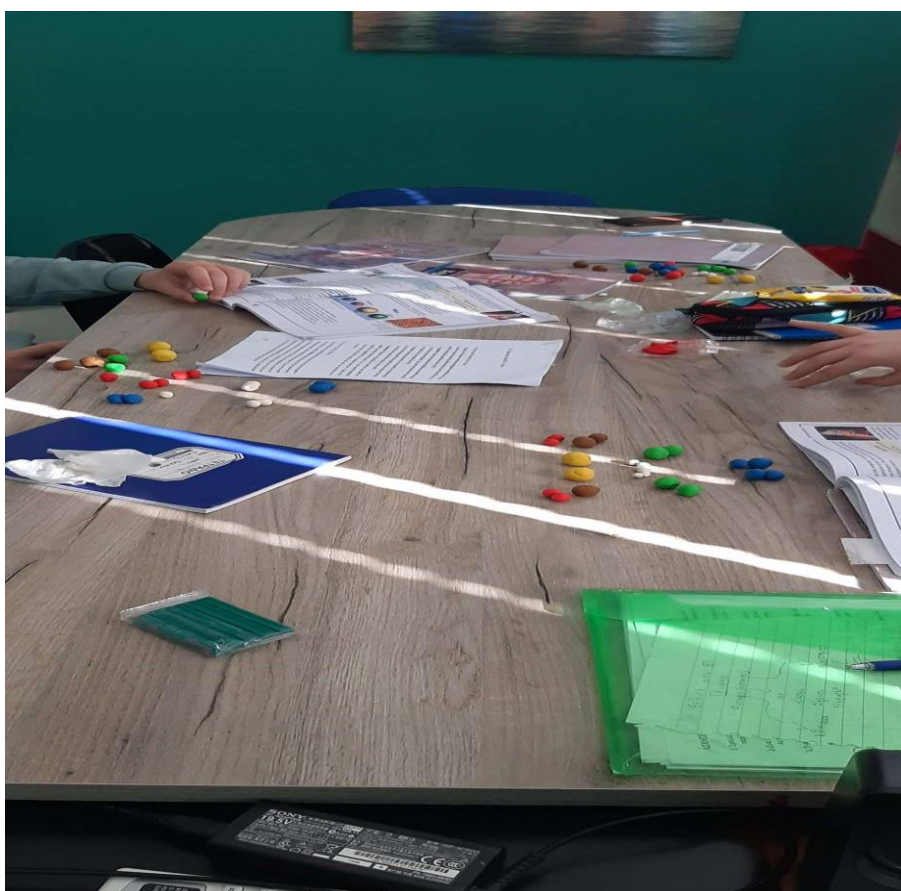
Οι αναπαραστάσεις διαδραματίζουν κυρίαρχο ρόλο στην διευκόλυνση της μάθησης, επομένως οι κατάλληλες αναπαραστάσεις στα σχολικά βιβλία θα ήταν ικανές να ελαχιστοποιήσουν τις δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση των αφηρημένων εννοιών. Ο βαθμός απεικόνισης καθαρά επιστημονικών, σωστών και σχετικών εικόνων στα σχολικά βιβλία μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές στην ανάπτυξη σωστών νοητικών μοντέλων χημικών φαινομένων και να τους επιτρέψει να κάνουν μετάφραση μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων αναπαράστασης. (Johnson & Umesh, 2019)



### 3.2 Χρήση προσομοιωμάτων στην διδασκαλία των χημικών φαινομένων

Στην β γυμνάσιου οι μαθητές έρχονται πρώτη φορά σε επαφή με την έννοια του ατόμου. Παρουσιάσαμε σε παιδιά της β γυμνασίου λοιπόν τις καινούριες έννοιες. Τι είναι τα υποατομικά σωματίδια και πως δομείται το άτομο από αυτά. Πως προκύπτουν τα ιόντα και πως τα μόρια. Σημαντικό είναι οι μαθητές να καταφέρουν να κατανοήσουν την διαφορά μεταξύ ατόμου και μορίου και να μπορούν να τα ξεχωρίζουν. Σε αυτό μας βοήθησε η χρήση προσομοιωμάτων που οι μαθητές φτιάξανε μόνοι τους από πλαστελίνη αφού πρώτα διδαχτήκαν τι είναι τα προσομοιώματα γιατί τα χρησιμοποιούμε και πως. Στο τέλος της διδακτικής ώρας δόθηκαν φύλλα εργασίας στα παιδιά για να διαπιστώσουμε αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι μας. (Παράρτημα Α).

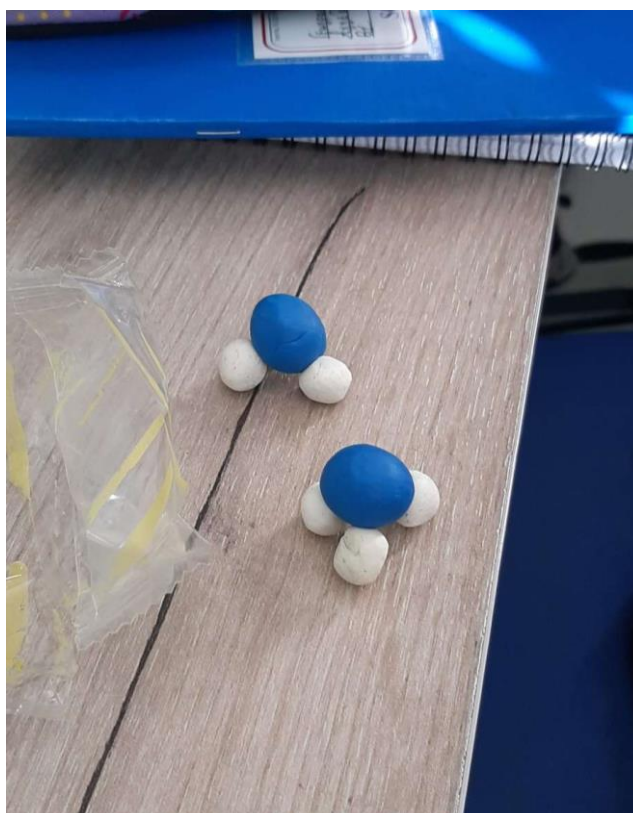
Τα παιδιά φτιάξανε με προσομοιώματα διαφορά άτομα και στην συνέχεια τα συνέδεσαν και δημιούργησαν μόρια διαφόρων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων όπως  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2O$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$  κ.α.



Εικόνα 3-2: Κατασκευή προσομοιωμάτων

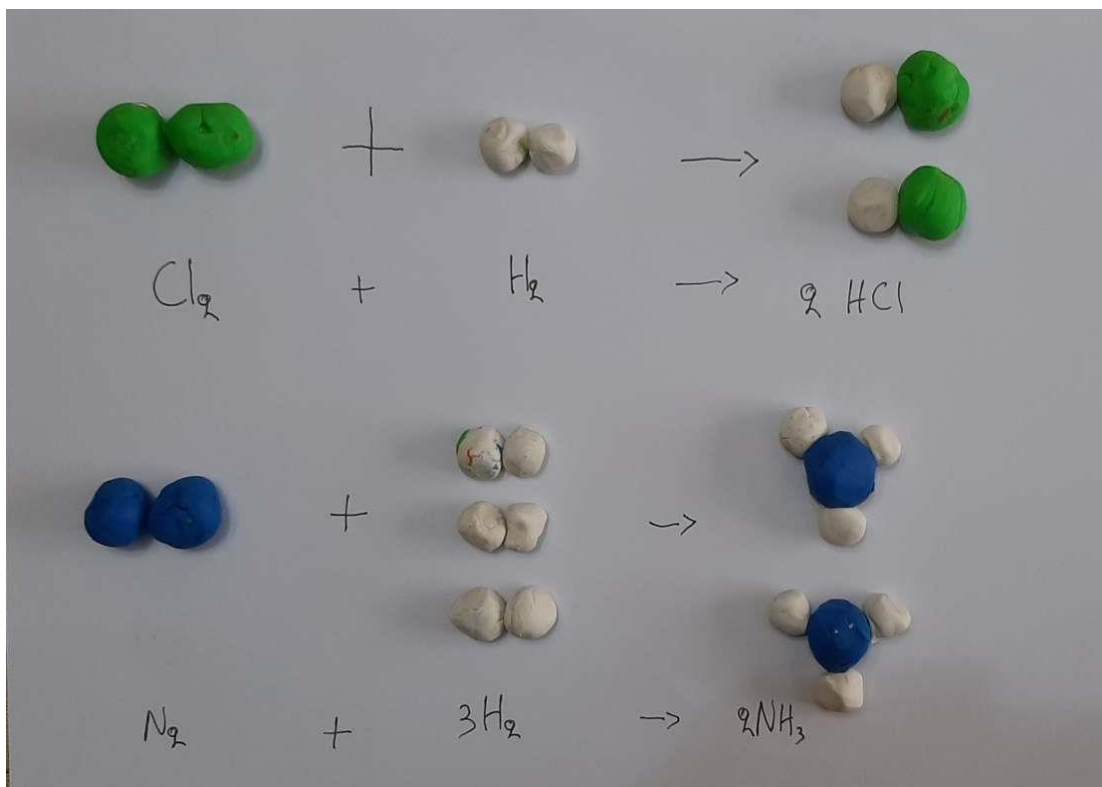


Εικόνα 3-3: Προσομοιώματα μορίων



Εικόνα 3-4: προσομοίωμα NH<sub>3</sub>

Αφού οι μαθητές εξοικειώθηκαν με τις έννοιες των ατόμων και μορίων την επόμενη διδακτική ώρα προχωρήσαμε στον ορισμό των χημικών φαινομένων. Με την βοήθεια των προσομοιωμάτων που οι ίδιοι έφτιαξαν, διδάχτηκαν τι είναι τα χημικά φαινόμενα, ποια η διαφορά τους από τα φυσικά. Με την χρήση της θεωρίας των αποτελεσματικών συγκρούσεων μάθανε τι γίνεται όταν λαμβάνει χώρα ένα χημικό φαινόμενο και με τα προσομοιώματα συμπληρώσανε χημικές αντιδράσεις. Από την έννοια των χημικών φαινομένων περάσαμε στην έννοια της χημικής αντίδρασης και αρχίσανε να εξοικειώνονται με την γλώσσα της χημείας. Σε προηγούμενο μάθημα είχαν μάθει τα σύμβολα κάποιων χημικών στοιχείων και προχώρησαν φτιάχνοντας τις προτάσεις στην γλώσσα της χημείας, τις χημικές εξισώσεις. Κατάλαβαν γιατί πρέπει να κάνουν ισοστάθμιση των χημικών εξισώσεων, μάθανε για τον νόμο διατήρησης της μάζας. Από τα φύλλα εργασίας που τους δώσαμε διαπιστώσαμε ότι οι στόχοι μας επιτεύχθηκαν. ( Παράρτημα Α)



Εικόνα 3-5 : Χημική εξίσωση σχηματισμού HCl και NH<sub>3</sub> με την βοήθεια προσομοιωμάτων από πλαστελίνη

Τα προσομοιώματα χρησιμοποιήθηκαν και σε μαθητές Α Λυκείου. Δεν αναλύθηκαν όμως τόσο πολύ οι έννοιες . Οι μαθητές έχουν διδαχθεί τα χημικά φαινόμενα στο γυμνάσιο και εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στις κατηγορίες των χημικών αντιδράσεων.

### 3.3 Το χημικό εργαστήριο στην διδασκαλία των χημικών φαινομένων

Ένα σημαντικό εργαλείο στην φαρέτρα ενός καθηγητή χημείας, αποτελεί το χημικό εργαστήριο με τον εξοπλισμό του. Με τα πειράματα που γίνονται εκεί, κάτω από την καθοδήγηση (όπου κρίνεται απαραίτητο) του καθηγητή χημείας, οι μαθητές μπαίνουν σε ένα «μαγικό» κόσμο. Μπορούν να δουν, να αγγίξουν, να μυρίσουν, να ακούσουν, να γευτούν...μέσα από ένα πείραμα. Τα χημικά φαινόμενα περνάνε από την θεωρία στην πράξη. Οι μαθητές ότι ακούνε, απλά το ξεχνάνε, βαριούνται να ακούνε για θεωρίες, εξισώσεις, πράξεις.....δυσανασχετούν. Όταν όμως χρησιμοποιούν τις αισθήσεις τους και μέσω της διερευνητικής μεθόδου, ανακαλύπτουν πράγματα ενθουσιάζονται. Αποτυπώνονται στην μνήμη τους και δε τα ξεχνούν, γιατί δεν θέλουν να τα ξεχάσουν. Τους μαγεύει αυτό που γίνεται και το πιο σημαντικό είναι ότι μαθαίνουν, καταλαβαίνουν γιατί γίνεται.

Στην σχολική τάξη οι μαθητές της Β γυμνασίου διδάσκονται πρώτη φορά τις εξώθερμες και ενδόθερμες χημικές αντιδράσεις. Όταν όμως αγγίξουν ένα ποτήρι ζέσεως όπου έχει λάβει χώρα μια εξώθερμη ή ενδόθερμη χημική αντίδραση και διαπιστώσουν ότι αυτό ζεστάθηκε ή κρύωσε αντίστοιχα, χωρίς να έχει θερμανθεί ή ψυχθεί, καταλαβαίνουν τι γίνεται σε ένα εξώθερμο ή ενδόθερμο χημικό φαινόμενο. (Παράρτημα Β)

Μέσα από το πείραμα ζύμωσης του μούστου (Παράρτημα Β) οι μαθητές μπορούν να διαπιστώσουν την σχηματισμό του αερίου  $\text{CO}_2$  παρατηρώντας της φυσαλίδες. Όταν λαμβάνει χώρα το χημικό φαινόμενο της ζύμωσης του μούστου, παράγεται και αιθανόλη. Την αιθανόλη μπορούν τα παιδιά να την εντοπίσουν, να καταλάβουν μόνοι τους ότι σχηματίστηκε από την μυρωδιά του κρασιού και από την γεύση του. Αρχικά τους δίνουμε να δοκιμάσουν μούστο, η γλυκιά γεύση καταγράφεται. Όταν ολοκληρωθεί η ζύμωση δοκιμάζουν ξανά, η γλυκιά γεύση δεν υπάρχει πια, η γλυκόζη μετατράπηκε σε αιθανόλη.

Οι μαθητές στην Α λυκείου διδάσκονται τις αντιδράσεις απλής αντικατάστασης καθώς επίσης και τις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης. Στο εργαστήριο μπορεί να γίνει το πείραμα, όπου λαμβάνει χώρα χημική αντίδραση μεταξύ σιδήρου και υδροχλωρικού οξέος. Το εκλυόμενο  $\text{H}_2$  μπορεί να ταυτοποιηθεί από τον ήχο μικρής έκρηξης όταν στον δοκιμαστικό σωλήνα πλησιάσουμε ένα αναμμένο κερί. (Παράρτημα Β)

Σε μια άλλη αντίδραση απλής αντικατάστασης του  $\text{Na}$  με  $\text{H}_2\text{O}$  οι μαθητές παρατηρούν την ανάφλεξη του παραγόμενου  $\text{H}_2$  και αυτό τους εντυπωσιάζει.



Εντύπωση μπορεί να τους προκαλέσει και η δημιουργία του κίτρινου ιζήματος  $PbI_2$  κατά την αντίδραση του άχρωμου διαλύματος  $KI$  με το επίσης άχρωμο διάλυμα  $Pb(NO_3)_2$ . (Παράρτημα Β)

Οι μαθητές της Α Λυκείου διδάσκονται ότι δεν μπορούν όλα τα μέταλλα να δώσουν αντιδράσεις απλής αντικατάστασης. Με ένα απλό πείραμα χρησιμοποιώντας  $Fe$ ,  $Cu$ ,  $Zn$ , και  $HCl$  από την δημιουργία φυσαλίδων ή μη και τον ήχο μικρής έκρηξης μπορούν να διαπιστώσουν αν γίνεται η αντίδραση. (Παράρτημα Β)

Πειράματα με υλικά της καθημερινής ζωής μπορούν να γίνουν τόσο σε μαθητές γυμνασίου όσο και λυκείου. Λαμβάνουν χώρα χημικά φαινόμενα που οι μαθητές θα μπορούν στις πιο πολλές, να γράψουν τις χημικές τους εξισώσεις και να ταυτοποιήσουν τα προϊόντα.

Τέτοια πειράματα είναι :

- ✓ Η διάλυση τσόφλιου αυγού από χυμό λεμονιού. Οι μαθητές παρατηρούν τις φυσαλίδες του διοξειδίου του άνθρακα που δημιουργούνται.
- ✓ Το χημικό φαινόμενο που συμβαίνει όταν ρίξουμε ξύδι σε μαρμαρόσκονη. Παρατηρούν την δημιουργία φυσαλίδων. Εάν το αέριο διαβιβαστεί σε ασβεστόνερο και το θολώσει συμπεραίνουν ότι πρόκειται για διοξείδιο του άνθρακα.
- ✓ Η χημική αντίδραση μεταξύ σόδας και ξυδιού, πάλι έχουμε έκλυση διοξειδίου του άνθρακα.
- ✓ Η χημική αντίδραση ρινισμάτων σιδήρου και υδροχλωρικού οξέος. Παράγεται υδρογόνο το οποίο ανιχνεύεται από τον χαρακτηριστικό κρότο όταν πλησιάσουμε ένα αναμμένο κερί.
- ✓ Η θέρμανση της ζάχαρης στους  $170^{\circ}C$  και η δημιουργία της καραμέλας.
- ✓ Η καύση του χαρτιού και η δημιουργία διοξειδίου του άνθρακα υδρατμών και στάχτης.
- ✓ Οξείδωση του χαλκού από το οξυγόνο της ατμόσφαιρας (Παράρτημα Β) (Αποστολόπουλος, 2018)

Μέσα από κάποια πειράματα οι μαθητές θα μπορέσουν με την διερευνητική μάθηση να διαπιστώσουν ότι κάποιες αντιδράσεις είναι ενδόθερμες ή εξώθερμες. Τέτοια πειράματα μπορεί να είναι:

- ✓ Η αντίδραση του ξυδιού με την μαγειρική σόδα. Οι μαθητές με την βοήθεια θερμομέτρου μπορούν να διαπιστώσουν ότι η θερμοκρασία μειώνεται. Πρόκειται επομένως για ενδόθερμη αντίδραση.
- ✓ Η διάλυση του ασβέστη στο νερό που εκλύει θερμότητα.

### **3.4 Τα χημικά φαινόμενα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον**

Χημικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα συνεχώς στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον χωρίς ή με την παρέμβαση του ανθρώπου.

Ο ανθρώπινος οργανισμός είναι ένα τεράστιο χημικό εργαστήριο, όπου υπάρχουν τρισεκατομμύρια κύτταρα. Γίνονται αδιάκοπα χημικές αντιδράσεις που αλληλοεξαρτώνται και έχουν ως συνέπεια την ισορροπία του οργανισμού.

Στο φυσικό περιβάλλον μια ουσιώδη και απαραίτητη για την ζωή χημική αντίδραση που επιτελείται είναι η φωτοσύνθεση που γίνεται στους χλωροπλάστες των φυτών, όταν το διοξείδιο του άνθρακα αντιδρά με το νερό, με την βοήθεια την ηλιακής ενέργειας. Δημιουργείται ο βασικός υδατάνθρακας γλυκόζη.

Χημική αντίδραση ή μάλλον χημικές αντιδράσεις συμβαίνουν και όταν τα φρούτα σαπίζουν ή τα φυτά και γενικά η οργανική ύλη αποικοδομείται.

Στο ανθρωπογενές περιβάλλον εξαιτίας της αλόγιστης χρήσης των αυτοκινήτων και από την λειτουργία των εργοστασίων, έχει δημιουργηθεί το φαινόμενο της όξινης βροχής, που έχει σαν συνέπεια συν τοις άλλοις το χημικό φαινόμενο της γυψοποίησης του μαρμάρου.

Ένα άλλο φαινόμενο που δημιουργείται εξαιτίας της χρήσης προωθητικών αερίων από τον άνθρωπο είναι η τρύπα του όζοντος.

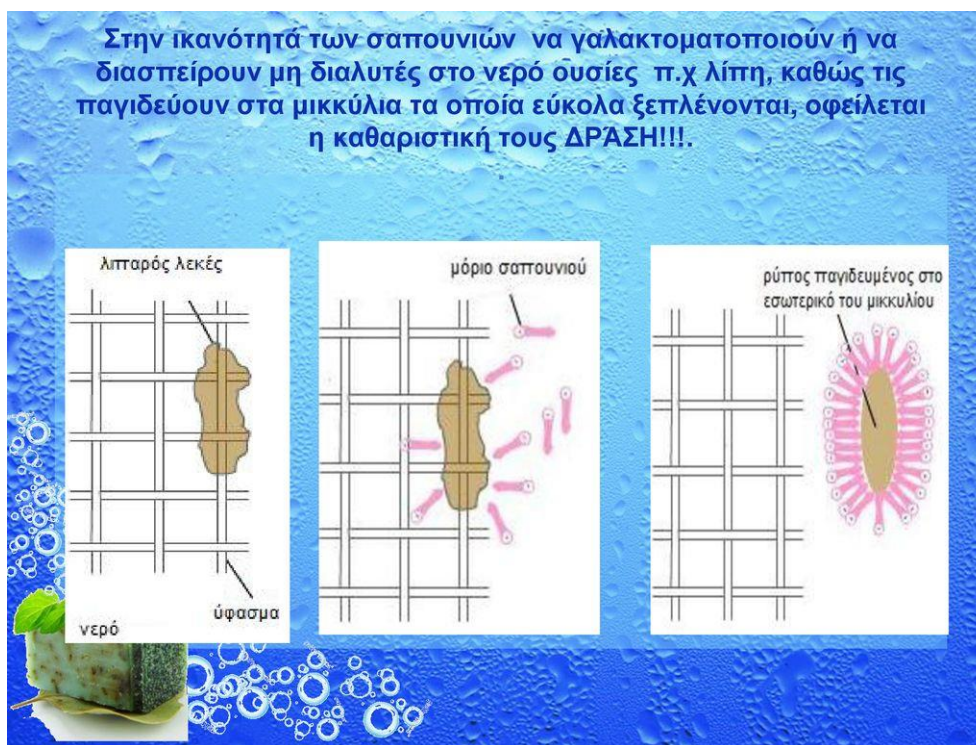
Στο ανθρωπογενές περιβάλλον, αυτή την φορά όχι εξαιτίας του ανθρώπου, συμβαίνουν και χημικά φαινόμενα όπως είναι η οξείδωση του σιδήρου από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο και η δημιουργία σκουριάς.

Σε διάφορα εργοστάσια συμβαίνουν ποικίλες χημικές αντιδράσεις. Σε μια οινοποιία έχουμε την μετατροπή του μούστου σε κρασί. Σε γαλακτοβιομηχανίες γίνεται η μετατροπή του γάλακτος σε γιαούρτι ή τυρί. Στις τσιμεντοβιομηχανίες πάλι συμβαίνουν διάφορες αντιδράσεις.

Στα σπίτια μας επιτελούνται καθημερινά τόσες χημικές αντιδράσεις που δεν περνούν από το μυαλό μας. Παραδείγματα αποτελούν:

- ✓ Η εκτέλεση ενός κέικ με την δημιουργία διοξειδίου του άνθρακα που οδηγεί στο φούσκωμα του.
- ✓ Η χρήση απορρυπαντικών που περιέχουν οξέα και χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό της τουαλέτας. Το οξύ αντιδρά με τα ανθρακικό άλας που υπάρχει στο πουρί και το διαλύει.

- ✓ Το κρέας αποτελείται από κατά περίπου 75% νερό, πρωτεΐνες, ζωικά λίπη και υδατάνθρακες. Όταν σκουπίζουμε τα κομμάτια κρέατος πριν το μαγείρεμα και τα μαρινάρουμε, τότε εκτός από καλοί μάγειρες είμαστε και επιδέξιοι χημικοί χωρίς να το ξέρουμε. Τμήματα μεταξύ των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων αντιδρούν μεταξύ τους και παράγουν νέα μόρια στα οποία οφείλεται η γεύση των εδεσμάτων. Η αντίδραση που επιτελείται λέγεται αντίδραση Μαγιάρ, προς τιμήν του Γάλλου χημικού Louis – Camille Maillard που την μελέτησε το 1912. (Βάρβογλη & Βάρβογλης, 2016)
- ✓ Η χρήση της μαγειρικής σόδας για το καθαρισμό των σκευών από τα λίπη είναι ένα ακόμη παράδειγμα χημικής αντίδρασης που συμβαίνει σε ένα σπίτι. Η αντίδραση που γίνεται κάνει διαλυτά τα λίπη στο νερό. Το νάτριο που υπάρχει στην σόδα παίρνει την θέση ενός υδρογόνου από τα λίπη και τα μετατρέπει έτσι σε άλατα με το νάτριο, δηλαδή ένα είδος σαπουνιού. Το άλας είναι ευδιάλυτο στο νερό και απομακρύνονται με αυτόν τον τρόπο τα υπολείμματα του λίπους.
- ✓ Η καύση των ξύλων στο τζάκι των χειμώνα, καθώς επίσης και η καύση του πετρελαίου ή του φυσικού αερίου αποτελούν παραδείγματα χημικών αντιδράσεων που συμβαίνουν σε ένα σπίτι.
- ✓ Η καύση των υδρογονανθράκων που υπάρχουν στα οικιακά γκαζάκια. Οι μαθητές του γυμνασίου και του λυκείου έχουν διδαχθεί τις καύσεις και μπορούν αν τους δοθούν τα αντιδρώντα να γράψουν την χημική εξίσωση.
- ✓ Το χλώριο που χρησιμοποιείται στα απορρυπαντικά βρίσκεται ενωμένο με το νάτριο στην μορφή του υποχλωριώδους νατρίου που είναι ένας αναγωγικός παράγοντας. Αντιδρά με τις ουσίες που συνιστούν τον λεκέ και αφαιρούν το χρώμα του. Στην πραγματικότητα δεν αφαιρούν τον λεκέ αλλά τον αποχρωματίζουν. Αυτό είναι κάτι που μπορεί να εντυπωσιάσει τα παιδιά, μιας και αυτό που πιστεύεται είναι ότι γίνεται αφαίρεση των λεκέδων. (el.thpanorama.com)
- ✓ Τα σαπούνια αποτελούνται από ένα πολικό τμήμα και μια μη πολική υδρόφοβη ουρά. Σχηματίζουν μικκύλια τα οποία περιβάλλουν την βρωμιά και την αφαιρούν από τα πιάτα, τα ρούχα και το σώμα μας. Όταν διδαχθεί αυτό το χημικό φαινόμενο, μπορεί να γίνει προβολή βίντεο που να δείχνει με κίνηση πως δρουν τα μικκύλια του σαπουνιού. Στο χημικό εργαστήριο μπορεί να γίνει το πείραμα σχηματισμού σαπουνιού το οποίο να χρησιμοποιηθεί στην συνέχεια για την αφαίρεση κάποιου λιπαρού λεκέ.



Εικόνα 3-6: Δράση μικκυλίων του σαπουνιού για την αφαίρεση λεκέδων

- ✓ Πολλοί άνθρωποι που έχουν ενοχλήσεις στο στομάχι τους παίρνουν αντιόξινα φάρμακα. Τα φάρμακα αυτά περιέχουν βάσεις οι οποίες αντιδρούν με το οξύ του στομάχου και το εξουδετερώνουν. Το χημικό αυτό φαινόμενο μπορεί να διδαχτεί σε μαθητές Α λυκείου στην ενότητα που διδάσκονται τις χημικές αντιδράσεις εξουδετέρωσης. Μπορεί να δοθεί στους μαθητές το χαρτί με τις οδηγίες που υπάρχουν στο κουτί ενός αντιόξινου φαρμάκου να γίνει αναφορά ότι το γαστρικό υγρό περιέχει υδροχλωρικό οξύ και τα παιδιά μόνα τους να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι στο στομάχι λαμβάνει χώρα χημική αντίδραση εξουδετέρωσης και να γράψουν την χημική εξίσωση.
- ✓ Επίσης σε μαθητές Α λυκείου στην ενότητα των αντιδράσεων εξουδετέρωσης, μπορεί να γίνει αναφορά ότι η ουσία που εκκρίνει η μέλισσα με το τσίμπημα της είναι όξινη ενώ η ουσία που εκκρίνει η σφήκα είναι βασική. Οι μαθητές πρέπει να καταλάβουν με βάση όσα έχουν διδαχθεί τι θα βάλουμε στο τσίμπημα μέλισσας και τι στο τσίμπημα σφήκας, αμμωνία ή ξύδι. Γνωρίζουν έτσι ένα ακόμη χημικό φαινόμενο που συμβαίνει στην ζωή μας.
- ✓ Ένα άλλο παράδειγμα χημικού φαινομένου που συμβαίνει στο ανθρωπογενές περιβάλλον ενός σπιτιού είναι οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις που



συμβαίνουν στις μπαταρίες και γίνεται η μετατροπή της χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική.

- ✓ Ένα άλλο χημικό φαινόμενο που μπορεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών είναι αυτό στο οποίο οφείλεται η μυρωδιά των παλιών βιβλίων. Η κυτταρίνη που υπάρχει στο χαρτί αποικοδομείται και δημιουργούνται μόρια λιγνίνης ή βανιλίνης, στα μόρια αυτά οφείλεται το κιτρινωπό χρώμα των βιβλίων και η μυρωδιά.
- ✓ Σε κάθε σχεδόν σπίτι υπάρχει κάποιος ενήλικας που οδηγεί, ένα ακόμη παράδειγμα χημικού φαινομένου είναι η καύση της βενζίνης που είναι μίγμα υδρογονανθράκων. Η καύση οδηγεί στην παραγωγή ενέργειας και στην κίνηση του αυτοκινήτου.
- ✓ Όταν η μαμά φτιάχνει κουλουράκια αν χρησιμοποιήσει μαγειρική αμμωνία ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ) για το φούσκωμα, το σπίτι δεν μυρίζει τόσο ωραία, αυτό οφείλεται στην δημιουργία αμμωνίας, κατά την θερμική διάσπαση του ( $\text{NaHCO}_3$ ), παράγεται και διοξείδιο του άνθρακα που προκαλεί την διόγκωση.

Μπορούν να αναφερθούν όλα αυτά τα παραδείγματα στους μαθητές. Κάποιες από τις αντιδράσεις που αναφέρθηκαν μπορούν τα παιδιά μόνα τους να τις εντοπίσουν. Μπορούν π.χ σε έναν εκπαιδευτικό περίπατο να παρατηρήσουν τα σκουριασμένα κάγκελα ενός σπιτιού και με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού να καταλάβουν ποια αντίδραση συνέβη, να εντοπίσουν τα αντιδρώντα και τα προϊόντα. Επίσης μπορεί στην πλατεία της πόλης που ζουν, αν πρόκειται για μεγαλούπολη να παρατηρήσουν μαρμάρινα μνημεία που έχουν υποστεί γυψοποίηση. Στον περίπατο τους μπορεί να εντοπίσουν κάποιο νεκρό οργανισμό, ίσως κάποια παιδιά να καταλάβουν ότι κατά την αποσύνθεση του συμβαίνουν διάφορες χημικές αντιδράσεις.

Σε μια συζήτηση για την προστασία του περιβάλλοντος μπορεί να γίνει αναφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι μαθητές να μάθουν, πως δημιουργείται, ποιες χημικές αντιδράσεις συμβαίνουν, το διοξείδιο του άνθρακα και πως ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επίσης μπορεί να γίνει αναφορά στην όξινη βροχή. Ποιες χημικές αντιδράσεις γίνονται και δημιουργούνται τα οξέα που είναι διαλυμένα στο νερό της βροχής. Αναφορά μπορεί να γίνει και στο φωτοχημικό νέφος.

Πολλές από τις αντιδράσεις που γίνονται στο ανθρωπογενές περιβάλλον και συγκεκριμένα στα διάφορα εργοστάσια, μπορούν οι μαθητές να τις παρατηρήσουν ίδιοι όμασι με μια εκπαιδευτική επίσκεψη σε αυτά. Μπορούν να επιστεφτούν για παράδειγμα με τον καθηγητή τους ένα οινοποιείο, μια γαλακτοβιομηχανία ή μια τσιμεντοβιομηχανία. Οι χημικοί που εργάζονται εκεί θα τους κατατοπίσουν.

Κάποιες χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στο φυσικό ή ανθρωπογενές περιβάλλον οι μαθητές μπορούν να τις αναπαραστήσουν με προσομοιώματα. Οι μαθητές του γυμνασίου μπορούν να αναπαραστήσουν απλές αντιδράσεις όπως η καύση του μεθανίου και η οξείδωση του σιδήρου, μπορούν να γράψουν και τις χημικές εξισώσεις στην συνέχεια. Οι μαθητές στην Α λυκείου διδάσκονται τις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης, στην ενότητα αυτή επομένως μπορεί να γίνει η αναφορά του χημικού φαινομένου γυψοποίησης του μαρμάρου και οι μαθητές μόνοι τους να γράψουν την χημική εξίσωση. Ακόμη όταν διδάσκονται τις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης μπορεί ο εκπαιδευτικός με την διερεύνηση να τους βοηθήσει να κατανοήσουν ποια χημική αντίδραση συμβαίνει κατά την διάλυση του πουριού στην λεκάνη της τουαλέτας από τα οξέα.

Όταν διδαχθούν τις αντιδράσεις απλής αντικατάστασης μπορεί από τον καθηγητή τους να τεθεί η ερώτηση « μπορούμε με κάποιο καθαριστικό που περιέχει οξύ να καθαρίσουμε ένα σιδερένιο, χάλκινο ή αλουμινένιο αντικείμενο;» αφού δώσουν την απάντηση τους η συνέχεια έπεται στο εργαστήριο. Γίνεται το πείραμα αντίδρασης του σιδήρου ή αλουμινίου με υδροχλωρικό οξύ, παρατηρούν φυσαλίδες, ένδειξη ότι έχει γίνει χημική αντίδραση. Επαναλαμβάνουν το πείραμα αυτή την φορά με χαλκό και υδροχλωρικό οξύ, δεν παρατηρούν αυτή την δημιουργία φυσαλίδων, διαπιστώνουν έτσι ότι δεν αντιδρούν οι ουσίες.

Ένας ωραίος τρόπος να γίνει η διδασκαλία των χημικών φαινομένων που συμβαίνουν στο φυσικό ή ανθρωπογενές περιβάλλον είναι η χρήση προτζέκτορα. Με την βοήθεια της εικόνας και του ήχου και την χρήση εικονικού εργαστηρίου η μαγεία της χημείας θα περάσει στο μυαλό των παιδιών.

Κάποια από τα χημικά φαινόμενα που γίνονται στο φυσικό ή ανθρωπογενές περιβάλλον μπορούν να γίνουν και στην αίθουσα του χημικού εργαστηρίου. Μπορούν π.χ. οι μαθητές να στύψουν σταφύλια να τα βάλουν σε γυάλινα δοχεία και να παρατηρήσουν την ζύμωση. Θα δουν το εκλυόμενο διοξείδιο του άνθρακα και θα γευτούν αρχικά τον μούστο και μετά το τέλος της ζύμωσης το ζυμωμένο γλεύκος. Θα παρατηρήσουν ότι η γλυκιά γεύση χάθηκε, δεν υπάρχει πια γλυκόζη, έχει μετατραπεί σε αιθανόλη.

Ένα άλλο πείραμα που μπορεί να γίνει σε μαθητές λυκείου είναι αντίδραση υδροχλωρικού οξέος με μάρμαρο. Θα μπορούν να συνδέσουν τις παρατηρήσεις τους με αυτό που συμβαίνει με τα καθαριστικά της τουαλέτας.

Μπορούν να κάνουν και πείραμα που συντελείται γυψοποίηση του μαρμάρου και να το συνδέσουν με το φαινόμενο της όξινης βροχής.

Επίσης για να κατανοήσουν αυτό που γίνεται στο στομάχι μας όταν πάρουμε κάποιο αντιόξινο φάρμακο, μπορεί να γίνει στο εργαστήριο το πείραμα εξουδετέρωσης υδροχλωρικού οξέος από υδροξείδιο του μαγνησίου. Με την χρήση δεικτών μπορούν να καταλάβουν ότι το οξύ εξουδετερώθηκε από την βάση. Το χρώμα του δείκτη αν

χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες ποσότητες αντιδρώντων θα παραπέμπει σε  $\text{pH}=7$  και θα καταλάβουν έτσι ότι έγινε πλήρης εξουδετέρωση. Αυτό μπορούν να το διαπιστώσουν και με την χρήση πεχαμέτρου.

Το χημικό εργαστήριο θα τους μνήσει στον κόσμο της χημείας, θα δουν, θα γευτούν, θα αισθανθούν, θα μυρίσουν, θα ενθουσιαστούν.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Φτάνοντας στο τέλος της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας μπορούμε να πούμε ότι η διδασκαλία δεν είναι κάτι απλό που μπορεί να το κάνει ο καθένας και ας διαθέτει τις απαιτούμενες γνώσεις.

Για να διδάξει ένας εκπαιδευτικός στην τάξη και η διδασκαλία του να επιφέρει καρπούς, θα πρέπει ο εκπαιδευτικός:

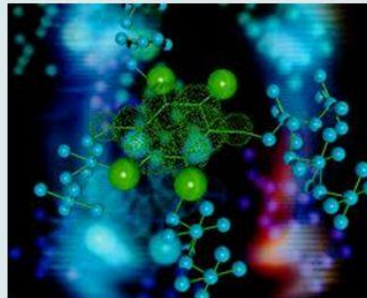
- ✓ Να λάβει υπόψη την τάξη που πρόκειται να διδάξει.
- ✓ Να προετοιμάσει και να οργανώσει την διδασκαλία του.
- ✓ Να επιλέξει την κατάλληλη μέθοδο διδασκαλίας.
- ✓ Να μπορέσει να εφαρμόσει αυτά που θεωρητικά είχε σκεφτεί να κάνει.
- ✓ Να αξιολογήσει την διδασκαλία του και
- ✓ Την επόμενη φορά που θα διδάξει, αν κάτι έχει πάει λάθος να προβεί στις απαραίτητες διορθώσεις.

Στο μάθημα της χημείας ο εκπαιδευτικός διαθέτει πληθώρα εποπτικών μέσων. Επιλέγοντας την κατάλληλη μέθοδο διδασκαλίας, μπορεί να διδάξει στους μαθητές του την έννοια των χημικών φαινομένων. Γίνεται αναφορά σε χημικά φαινόμενα που γίνονται στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Με επισκέψεις και περιπάτους οι μαθητές μπορούν να δουν που και πως λαμβάνουν χώρα τα φαινόμενα αυτά. Κάποια από αυτά τα φαινόμενα μπορούν να γίνουν και στο χημικό εργαστήριο. Υπάρχουν χημικές αντιδράσεις που γίνονται γύρω μας, στο σπίτι μας στον οργανισμό μας καθημερινά και περνάνε απαρατήρητες, ο εκπαιδευτικός μπορεί να καθοδηγήσει τους μαθητές του να τις ανακαλύψουν. Κάποιες που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν και να γίνουν στο σχολικό χημικό εργαστήριο μπορούν να διδαχθούν με την βοήθεια της τεχνολογίας. Με βίντεο από το διαδίκτυο, με όπλα την εικόνα και τον ήχο και με την χρήση του εικονικού εργαστηρίου. Με την διδασκαλία των χημικών φαινομένων που συμβαίνουν στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον μπορεί να γίνει συγχρόνως και η ευαισθητοποίηση των μαθητών πάνω σε περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η δημιουργία της όξινης βροχής, η δημιουργία του φωτοχημικού νέφους και η τρύπα του όζοντος.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι κατά την διδασκαλία έχουμε αλληλεπίδραση μεταξύ καθηγητή - μαθητή καθώς επίσης και μεταξύ μαθητή – μαθητή, ο ένας μαθαίνει από τον άλλο και είναι τόσα που η επιστήμη της χημείας μπορεί να τους αποκαλύψει. Είναι ωραίο, συναρπαστικό, να μπορείς να ξέρεις γιατί συμβαίνουν διάφορα γύρω και μέσα μας. Γι αυτό και οι μαθητές όταν ο καθηγητής μπορεί να τους βοηθήσει να τα ανακαλύψουν ενθουσιάζονται και δίνουν μόνοι τους την απάντηση στην ερώτηση που κάνουν στους καθηγητές τους πολύ συχνά « κύριε γιατί πρέπει να το μάθω αυτό; Που θα με βοηθήσει;». Όταν καταλαβαίνουν τι γίνεται στον μικρόκοσμο και γιατί μπορούν να γίνουν πιο συνειδητοποιημένοι ενήλικες.

Η επιστήμη της χημείας είναι τόσο μαγική και γοητευτική. Ότι συμβαίνει γύρω μας και μέσα μας είναι αποτέλεσμα χημικών φαινομένων. Η ίδια η ζωή ξεκινά από χημικές αντιδράσεις και είναι ωραίο να γνωρίζουμε ποιες είναι αυτές.

Κλείνουμε την εργασία με λίγους στίχους του Κωστή Παλαμά.



**Κορώνα των Επιστημών,  
θαυματοουργή Χημεία,  
που μέσα από τα σκύβαλα  
στολίδια βγάζεις και πετράδια.**

*Κωστής Παλαμάς, 1929*

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (n.d.). Retrieved 5 20, 2023, from el.thpanorama.com: <http://www.el.thpanorama.com>
- Edwads, & Fisher. (1986). *Teaching school science*.
- Gerber, R. (n.d.). *Experiments in introductory chemistry*.
- Johnoson, U., & Umesh, R. (2019). *Representations of chemical phenomena in secondary school chemistry textdooks*. Retrieved 05 29, 2023, from Chemistry Education Research and Practice: <http://doi.org/10.1039/C8RP00191J>
- Lightfoot, C., Cole, M., & Cole, S. (2014). *Η ανάπτυξη των παιδιών (Επιστημονική Επιμέλεια: Ζ. Μπαμπλεκού, Μετάφραση: Μ. Κουλεντιανού)*. ΑΘΗΝΑ: Guttenberg.
- Mager, R. (2000). *Διδακτικοί στόχοι και διδασκαλία*. Κυριακίδη.
- Priyambodo, E., & Wulaningrum, S. (2017, 12). Using Chemistry Teaching Aids Based Local Wisdom as an Alternative Media for Chemistry Teaching and Learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*.
- R.Gagne. (1977). *The conditionns of learning and thery of instruction*.
- Shayer, M., & Adey, P. (1981). *Towards a science of science teaching*. Heinemann Educational Books.
- Sterret, F., Kennedy, S., & Sparberg, E. (n.d.). *A laboratory investigation of concepts in chemistry*.
- Αποστολόπουλος, Κ. (2018). *Η Χημεία με πειράματα, Πρόταση εισαγωγής της διδασκαλίας της Χημείας στην Α΄ Γυμνασίου*. Αθήνα.
- Βάρβογλη, Ν., & Βάρβογλης, Χ. (2016). *Κουζίνα: ένα χημείο στο σπίτι μας*. ΤΟ ΒΗΜΑ.
- Βάρβογλης, Α. (1993). *Χημείας απόσταγμα*. Εκδόσεις Τροχαλία.
- Βαρβόγλης, Α. (1994). *Η ΚΡΥΦΗ ΓΟΗΤΕΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ*. ΤΡΟΧΑΛΙΑ.
- Δρεμέτσικα, Β. (2020, 03 03). *Συγκλίσεις και αποκλίσεις των θεωριών των Piaget, Vygotsky και Επεξεργασίας πληροφοριών σχετικά με τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών. Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης, 8, 222–235*. Retrieved 05 13, 2023, from <https://doi.org/10.12681/edusc.2670>
- Καραγεώργος, Δ. Λ. (2003). *ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ των Θετικών Επιστημών ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ*. Σαββάλας.
- Μ.Σ.ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ. (1997). *Διδάσκω Χημεία*. Σαββάλας.
- Μαριδάκη Κασσωτάκη, Α. (2011). *Παιδαγωγική ψυχολογία*. Αθήνα: ΔΙΑΔΡΑΣΗ.

ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ - ΠΑΙΔΑΓΩΓΩΝ. (n.d.). *ΚΛΑΔΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ, ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΙ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ Α.Σ.Ε.Π.* ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ.

Σκορδούλης, Κ., & Στεφανίδου, Κ. (n.d.). *Διδακτική Μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών, Θεωρία και Πρακτική.* Εκδόσεις Προπομπός.

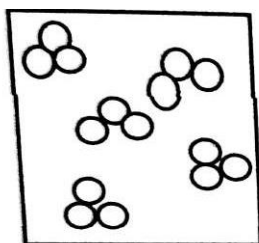
## Παράρτημα Α

Χημεία Β Γυμνασίου

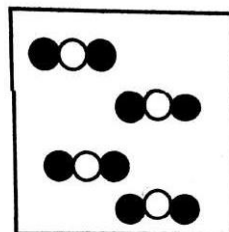
### Φύλλο Εργασίας

Άτομα – Μόρια

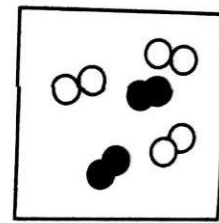
1. Δίνονται τα παρακάτω δοχεία:



Δοχείο Α



Δοχείο Β



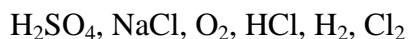
Δοχείο Γ

Ποιο από τα δοχεία περιέχει:

A) μόρια χημικού στοιχείου; .....

B) μόρια χημικής ένωσης; .....

2. Δίνονται τα μόρια χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων:



A) Να ταξινομήσετε τα παραπάνω μόρια, σε μόρια χημικών στοιχείων και σε μόρια χημικών ενώσεων:

Μόρια χημικών στοιχείων: .....

Μόρια χημικών ενώσεων: .....

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Παρακάτω δίνονται τα προσομοιώματα μορίων των χημικών ουσιών Α, Β, Γ, Δ:





A) Να χαρακτηρίσετε τα μόρια A, B, Γ, Δ ως μόρια χημικών στοιχείων ή μόρια χημικών ενώσεων.

A: ..... B: .....  
Γ: ..... Δ: .....

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....  
.....  
.....  
.....

Γ) Να αντιστοιχίσετε τα μόρια A, B, Γ, Δ με τους παρακάτω χημικούς τύπους:

CO<sub>2</sub>..... H<sub>2</sub>..... H<sub>2</sub>O..... NH<sub>3</sub>.....

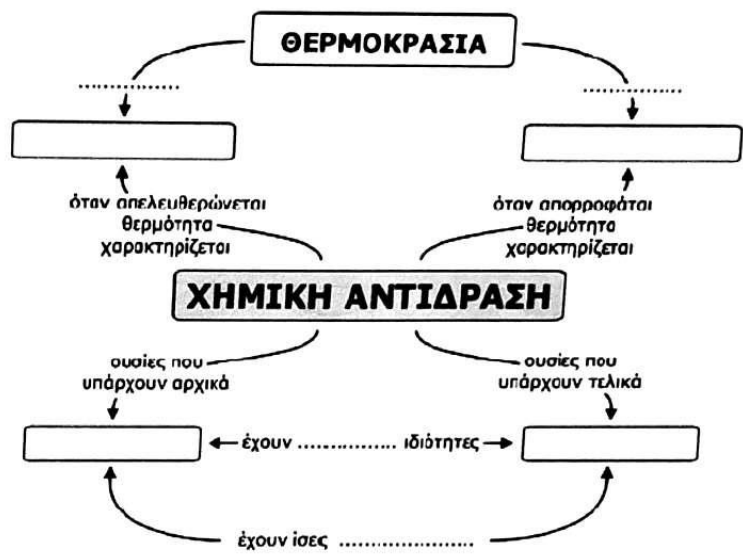
4. Ποιές πληροφορίες μας δίνει ο τύπος του θειικού οξέος H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;

.....  
.....  
.....  
.....

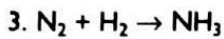
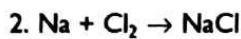
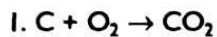
Φύλλο Εργασίας

Χημικές Αντιδράσεις

1. Συμπλήρωσε τον παρακάτω χάρτη εννοιών:



2. Δίνονται οι χημικές εξισώσεις:



α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα σε κάθε εξίσωση;

.....  
 .....  
 .....

β. Γράψε τις εξισώσεις ισοσταθμισμένες.

.....  
 .....  
 .....

## Παράρτημα Β

### Εργαστηριακές Ασκήσεις

Ενδόθερμες – εξώθερμες

Χημικές Αντιδράσεις

1<sup>η</sup>

#### ΥΛΙΚΑ

Ξύδι

Μαγειρική σόδα

#### ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Ποτήρι ζέσεως

Ογκομετρικός κύλινδρος

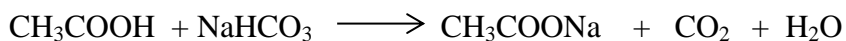
Θερμόμετρο

Ράβδος ανάδευσης

#### ΣΚΟΠΟΣ

Να δείξουμε ότι όταν λαμβάνει χώρα μια ενδόθερμη χημική αντίδραση απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον και η θερμοκρασία μειώνεται.

#### ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



#### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Βάζουμε σε ένα ποτήρι ζέσεως 10 ml ξύδι και μετράμε την θερμοκρασία του. Προσθέτουμε ένα κουταλάκι μαγειρική σόδα αναδεύουμε με την ράβδο να διαλυθεί και σημειώνουμε την ένδειξη του θερμομέτρου. Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία μειώθηκε, η χημική αντίδραση που έγινε είναι ενδόθερμη.

2<sup>η</sup>

### ΥΛΙΚΑ

Νερό

Ασβέστης

### ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Ποτήρι ζέσεως

Ογκομετρικός κύλινδρος

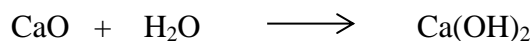
Θερμόμετρο

Ράβδος ανάδευσης

### ΣΚΟΠΟΣ

Να δείξουμε ότι όταν λαμβάνει χώρα μια εξώθερμη χημική αντίδραση εκλύεται θερμότητα προς το περιβάλλον και η θερμοκρασία αυξάνεται.

### ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σε ένα ποτήρι ζέσεως που περιέχει 20 ml νερό και ένα θερμόμετρο προσθέτουμε περίπου 1g ασβέστη. Διαπιστώνουμε ότι αυξήθηκε η θερμοκρασία, συνεπώς η χημική αντίδραση είναι εξώθερμη.

## Εργαστηριακή Άσκηση παραγωγής κρασιού

### ΥΛΙΚΑ

Σταφύλια

### ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Θερμόμετρο

Γυάλινο δοχείο με στρόφιγγα

Σιφόνιο

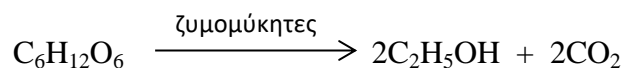
Μια μικρή λεκάνη

Αλουμινόχαρτο

### ΣΚΟΠΟΣ

Να δείξουμε ότι όταν λαμβάνει χώρα η ζύμωση του μούστου εκλύεται διοξείδιο του άνθρακα. Επίσης να διαπιστώσουμε ότι πρόκειται για εξώθερμη αντίδραση. Δοκιμάζοντας στη αρχή μούστο και στο τέλος της ζύμωσης το κρασί διαπιστώνουμε ότι η γλυκιά έχει χαθεί.

### ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Στην λεκάνη συνθλίβουμε τα σταφύλια, τα διαχωρίζουμε από τα τσάμπουρα και βάζουμε τον μούστο, αφού τον δοκιμάσουμε, στο γυάλινο δοχείο, σκεπάζουμε με το αλουμινόχαρτο και το αφήνουμε να αρχίσει η ζύμωση. Το ότι έχει ξεκινήσει η ζύμωση το διαπιστώνουμε από την ύπαρξη φυσαλίδων. Αν μετρήσουμε αρχικά την θερμοκρασία και αφού αρχίσει η ζύμωση θα διαπιστώσουμε ότι αυξάνεται. Μετά το τέλος της ζύμωσης δοκιμάζουμε το ζυμωμένο γλεύκος και διαπιστώνουμε ότι δεν είναι γλυκό. Η δημιουργία των φυσαλίδων οφείλεται στο εκλυόμενο διοξείδιο του άνθρακα. Αρχικά ο μούστος είναι γλυκός γιατί περιέχει γλυκόζη. Η γλυκόζη με την δράση των ζυμομυκήτων μετατρέπεται σε αιθανόλη και το ζυμωμένο γλεύκος δεν είναι πια γλυκό.

## Εργαστηριακή Άσκηση χημικής αντίδρασης του σιδήρου με υδροχλωρικό οξύ

### ΥΛΙΚΑ

Καρφάκια σιδήρου

Υδροχλωρικό οξύ

### ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Δοκιμαστικοί σωλήνες

Ογκομετρικός κύλινδρος

Κερί

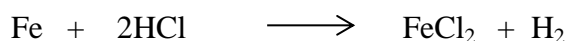
Στήριγμα κεριού

Σιφόνιο

### ΣΚΟΠΟΣ

Να δείξουμε ότι α) ο σίδηρος είναι πιο δραστικός από το υδρογόνο και δίνει αντίδραση απλής αντικατάστασης με το υδροχλωρικό οξύ και β) ένα τρόπο ανίχνευσης του παραγόμενου υδρογόνου

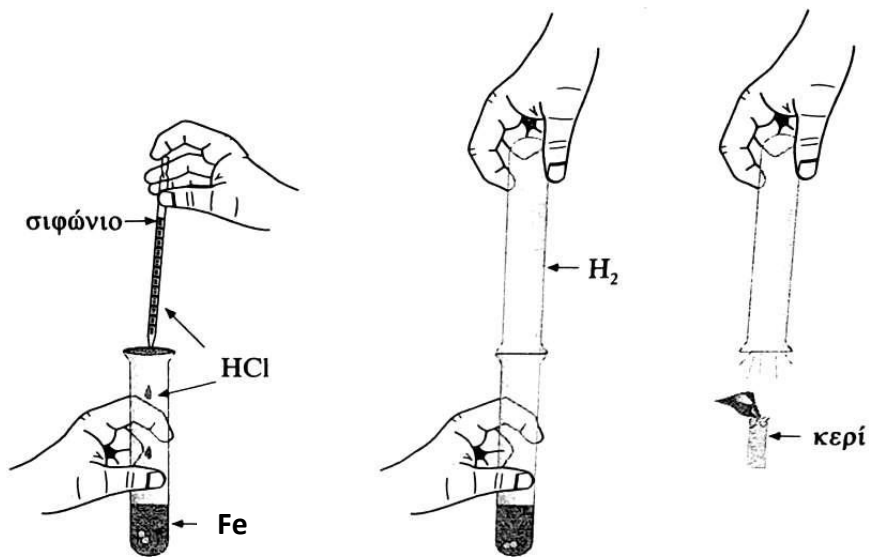
### ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 2-3 καρφάκια από σίδηρο και προσθέτουμε 4-5 ml υδροχλωρικό οξύ. Προσαρμόζουμε στα χείλη του σωλήνα τα χείλη ενός άλλου σωλήνα που τον κρατάμε ανάποδα για να συλλέξουμε το υδρογόνο που παράγεται. Αφού περάσουν 1 με 1,5 λεπτά πλησιάζουμε τον αναποδογυρισμένο σωλήνα σε ένα

κερί που είναι στερεωμένο σε ένα στήριγμα. Από την μικρή έκρηξη και το σβήσιμο του κεριού συμπεραίνουμε ότι το αέριο που παράχθηκε με την χημική αντίδραση και συλλέξαμε στο σωλήνα είναι το υδρογόνο.



## Εργαστηριακή Άσκηση χημικής αντίδρασης μερικών μετάλλων με υδροχλωρικό οξύ

### ΥΛΙΚΑ

Καρφάκια σιδήρου

Κομμάτια ψευδαργύρου

Κομμάτια από χάλκινο σύρμα

Υδροχλωρικό οξύ

### ΣΥΣΚΕΥΕΣ

5 δοκιμαστικοί σωλήνες

Ογκομετρικός κύλινδρος

Κερί

Στήριγμα κεριού

Σιφόνιο

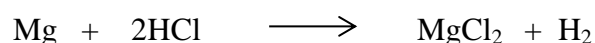
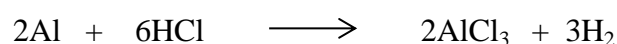
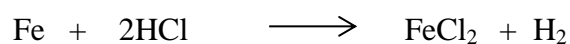
Μπαλόνι

Θερμόμετρο

### ΣΚΟΠΟΣ

Να δείξουμε ότι τα μέταλλα σίδηρος, μαγνήσιο και αλουμίνιο είναι πιο δραστικά από το υδρογόνο και δίνουν αντίδραση απλής αντικατάστασης με το υδροχλωρικό οξύ, ενώ ο χαλκός όχι.

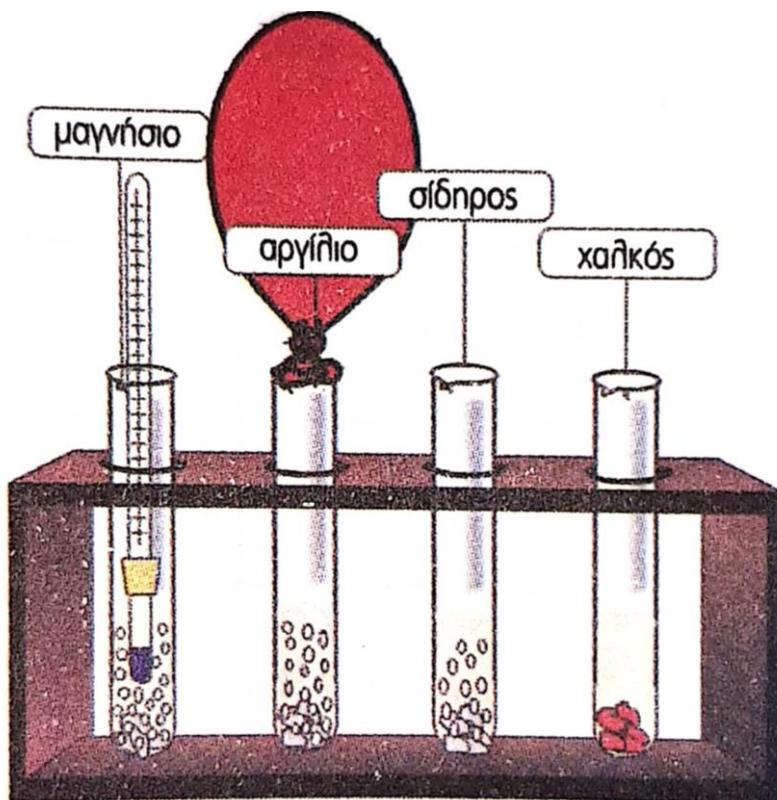
### ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ





## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες βάζουμε: στο πρώτο κομμάτια μαγνησίου, στον δεύτερο 2 με 3 κομμάτια αλουμινίου, στον τρίτο 2 με 3 καρφάκια σιδήρου και στον τέταρτο 2 με 3 μικρά κομμάτια από χάλκινο σύρμα, προσθέτουμε 4-5 ml υδροχλωρικό οξύ σε όλους τους σωλήνες. Στους τρεις πρώτους σωλήνες παρατηρούμε την δημιουργία φυσαλίδων ενώ στον τέταρτο όχι. Προσαρμόζουμε στα χείλη των σωλήνων τα χείλη ενός άλλου σωλήνα που τον κρατάμε ανάποδα για να συλλέξουμε το υδρογόνο το οποίο παράγεται. Αφού περάσουν 1 με 1,5 λεπτά πλησιάζουμε τον αναποδογυρισμένο σωλήνα σε ένα κερί που είναι στερεωμένο σε ένα στήριγμα. Από την μικρή έκρηξη και το σβήσιμο του κεριού συμπεραίνουμε ότι το αέριο που παράχθηκε με την χημική αντίδραση και συλλέξαμε στο σωλήνα είναι το υδρογόνο. Μπορούμε στο στόμιο του δεύτερου σωλήνα να προσαρμόσουμε ένα μπαλόνι και να παρατηρήσουμε ότι αυτό φουσκώνει λόγω του υδρογόνου που παράγεται. Με το πείραμα αυτό μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι μερικά μέταλλα αντιδρούν με τα οξέα και άλλα πάλι όχι. Επίσης με την βοήθεια θερμομέτρου μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι οι χημικές αντιδράσεις που συντελούνται είναι εξώθερμες.



## Εργαστηριακή Άσκηση χημικής αντίδρασης ιωδιούχου καλίου με νιτρικό μόλυβδο

### ΥΛΙΚΑ

Ιωδιούχο κάλιο

Νιτρικός μόλυβδος

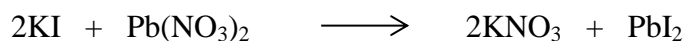
### ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Δοκιμαστικός σωλήνας με πόμα

### ΣΚΟΠΟΣ

Να δώσουμε ένα εντυπωσιακό παράδειγμα μιας αντίδρασης διπλής αντικατάστασης.

### ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Βάζουμε σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα με πόμα μια μικρή ποσότητα νιτρικού μολύβδου, προσθέτουμε ίδια ποσότητα ιωδιούχου καλίου. Πωματίζουμε τον σωλήνα και αναταράσσουμε έντονα. Με έκπληξη θα παρατηρήσουμε ότι το λευκό του σωλήνα μετατρέπεται σε κίτρινο. Αυτό οφείλεται στην δημιουργία του κίτρινου ιζήματος ιωδιούχου μολύβδου.

## Εργαστηριακή Άσκηση οξείδωσης του χαλκού από το οξυγόνο της ατμόσφαιρας

### ΥΛΙΚΑ

Χάλκινο σύρμα

Αιθυλική αλκοόλη

### ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Εύλινη ή μεταλλική λαβίδα

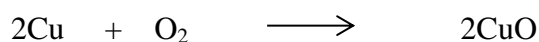
Λύχνος υγραερίου

Ποτήρι ζέσεως

### ΣΚΟΠΟΣ

Να δείξουμε ότι ο χαλκός οξειδώνεται από το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.

### ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ



Ξετυλίγουμε ένα καλώδιο από την επένδυση του και το τυλίγουμε γύρω από έναν μαρκαδόρο, ώστε να γίνει σαν ελατήριο. Δείχνουμε στους μαθητές μας το κόκκινο λαμπερό χρώμα του χαλκού. Συγχρόνως τους δείχνουμε και το μαύρο χρώμα του  $\text{CuO}$ . Πλησιάζουμε το άκρο του χάλκινου σύρματος στο λύχνο και το θερμαίνουμε μέχρι να ερυθροπυρωθεί, στην συνέχεια το απομακρύνουμε από τη φωτιά. Δείχνουμε στους μαθητές το μαύρο χρώμα του σύρματος και τους ζητάμε να μας πουν το συμπέρασμα τους. Η αλλαγή του χρώματος από κόκκινα σε μαύρο θα τους οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι σχηματίστηκε  $\text{CuO}$ . Εάν θέλουμε να ξανακάνουμε το μαυρισμένο σύρμα να αποκτήσει ξανά το λαμπερό κόκκινο χρώμα, το θερμαίνουμε στο λύχνο και έτσι όπως είναι ζεστό το βουτάμε σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει αιθανόλη. Τότε το οξειδίο του χαλκού ανάγεται από την αιθανόλη και σχηματίζεται χαλκός με το λαμπερό κόκκινο του χρώμα. Το πείραμα αυτό μπορεί να γίνει και όταν οι μαθητές της Α λυκείου διδάσκονται τις αντιδράσεις σύνθεσης.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.