



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Διδακτική της Χημείας

Ενότητα 4: Διδασκαλία της Χημείας

Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Σχολή Φιλοσοφίας

Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας

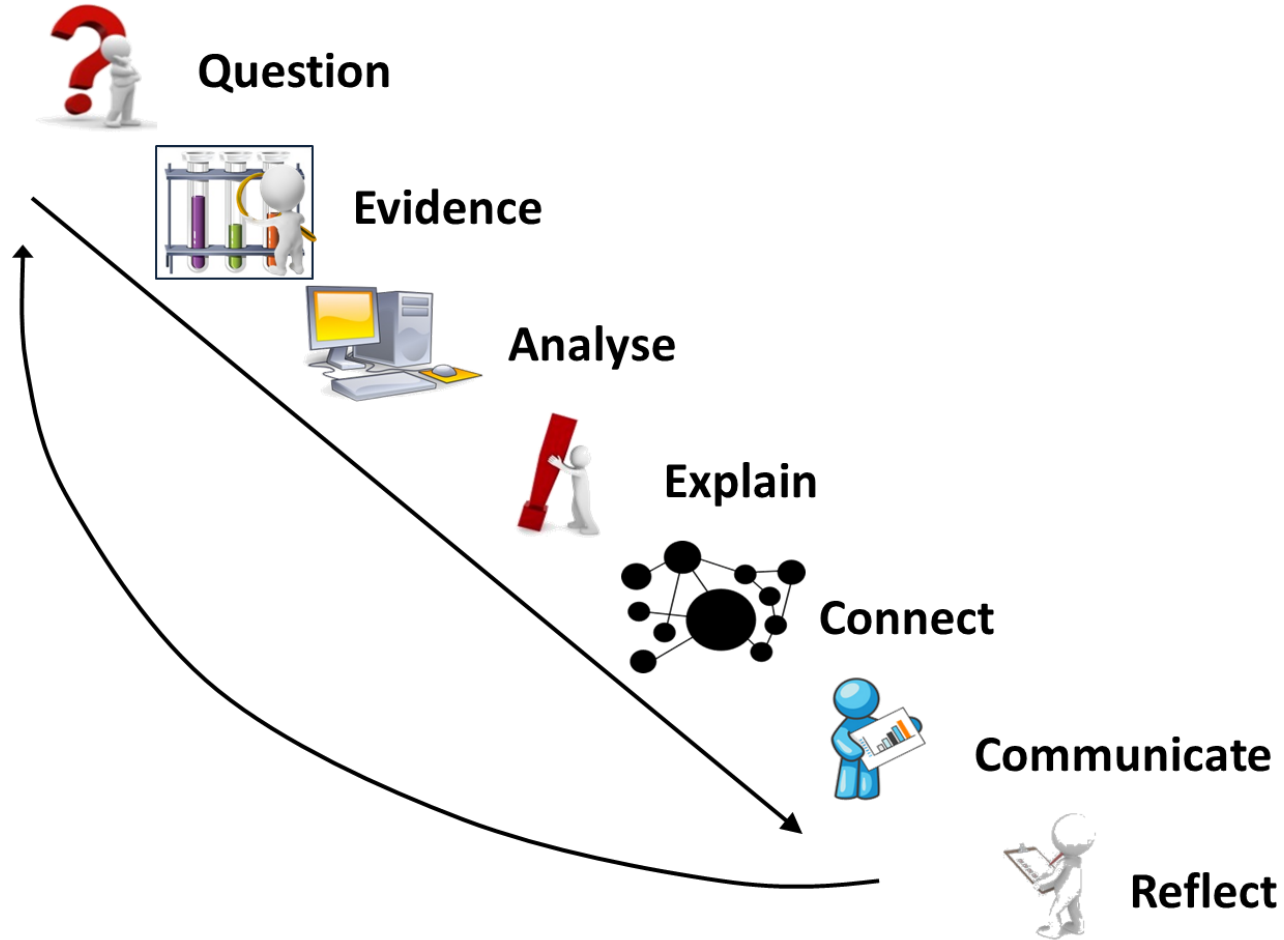
Περιεχόμενα ενότητας

- A. Προγράμματα σπουδών Χημείας.
- B. Διδακτικές προσεγγίσεις (εφαρμογές θεωριών μάθησης στη διδασκαλία της Χημείας, αναλογίες, χάρτες εννοιών, λύση προβλημάτων, διερευνητική προσέγγιση).
- C. Αξιολόγηση της διδασκαλίας και των μαθητών στη Χημεία (διδακτικοί στόχοι - ταξινομία, ανώτερης τάξεως γνωστικές ικανότητες).



Acid Rain

IBSE in 7 steps



Prerequisites

- **Required Knowledge**
Students must be familiar with the terms:
 - Acid
 - Acidic
 - pH scale
- **Required Resources**
 - Lego Mindstorms NXT
 - Software for the robot
 - pH sensor & adaptor
 - Internet connection
 - Chemistry - Biology Laboratory Microscope
 - Technology Laboratory (to assemble the robot)
 - Computer Laboratory (to programme the robot)



Introduction

- Through the following inquiry – based scenario it is aimed to determine Acid Rain and how Rain Forests are harmed by it.
- This can be possible not only with the help of experiments but also with the help of robots such as Lego Mindstorm NXT , a robot used for educational purposes.



Introductory Story

- Students have been watering (by spraying so that leaves make also contact) two identical plants (e.g. Basil) (same age, same kind, same location) for about a month. The first one with tap water while the second one with vinegar.
 - Which of the plants looks more healthy?
 - Which of the plants has grown more?





Question

- How much do Acids affect Leaves?
- How much do Acids affect Roots?
 - *Students collect hypothesis on the affect of acids on leaves and roots.*
 - *Teacher collects them for example at the black board.*

Open

Guided

Structured



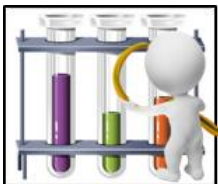


Evidence (1)

- Before the experiment students will be guided through a discussion to determine a procedure, which will be then compared to the right one
<http://www.youtube.com/watch?v=eFKE9niBhYc>
- Moreover pH can be measured with the help of the robot pH sensor already assembled in the technology lab
<http://www.vernier.com/products/packages/engineering-nxt/environmental/> instructions to follow
<http://www.vernier.com/products/books/stem/>

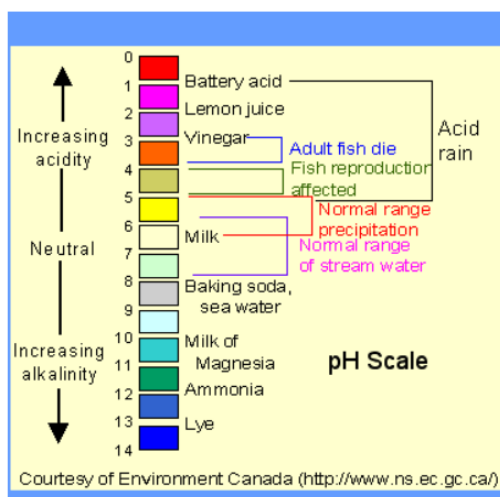
- Open
- Guided
- Structured





Evidence (2)

- According to the procedure students will be divided into 5 groups of 4. These 5 groups will move in a circle in the lab.
 - The first team will use the educational chemistry software to perform the experiment
 - The second and third group will perform the experiment measuring the pH of the solution with pH indicator paper
 - The fourth and fifth group will measure the pH through the robot pH sensor
- During the experiment the pH of vinegar, H_2SO_3 and H_2O will be measured and compared with the pH of Acid Rain given by the book.



- Open
- Guided
- Structured

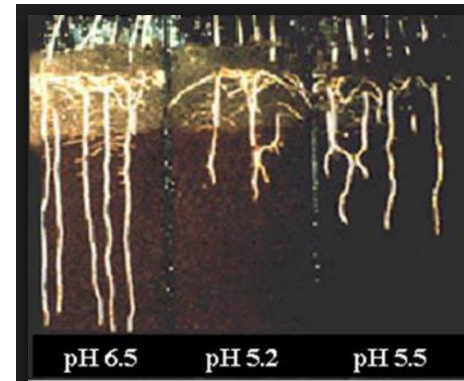


Evidence (3)

All teams will then take the leaves from the experiment and examine them with a microscope, comparing them with healthy ones.



Moreover pieces of roots will also be examined and compared not only with the microscope but also macroscopically to substantiate growth restriction.



- Open
- Guided
- Structured



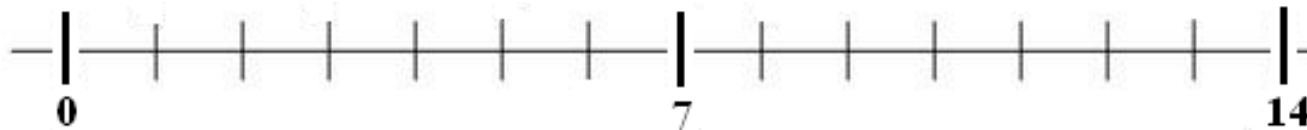


Analyse (1)

Each student will be provided with the following tables to analyse the data of the experiment and discuss the results.

Solution	Simulation	pH indicator paper	Robot pH-meter	Expected results	R/W
Vinegar					
H ₂ SO ₃					
H ₂ O					

Measurement must then be placed on the following pH scale



- Open
- Guided
- Structured





Analyse (2)

	Leaves (Macro)	Leaves (Micro)	Roots (Macro)	Roots (Micro)
1 st plant				
2 nd plant				

- Open
- Guided
- Structured





Explain

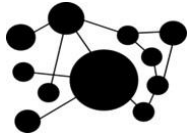
- Students explain if the hypotheses were clearly proven by the experiments and reach the conclusion by filling the gaps of the following.
 - There are many theories about the effects of acid rain on plants and forests.
 - Stem theory supports that leaves are primary affected by ozone and this is deteriorated by acid rain.
 - Root theory supports that roots are destroyed by low pH and so nutritional elements can not be transferred.
 - Multiple tension theory supports that there are more factors responsible for the growth deficiency such as air pollution for the last decades
 - Acid rain does not usually kill trees directly. Instead, it is more likely to weaken trees by damaging their leaves, limiting the nutrients available to them, or exposing them to toxic substances slowly released from the soil. Quite often, injury or death of trees is a result of these effects of acid rain in combination with one or more additional threats.

Open

Guided

Structured





Connect

- Students will here connect the effect of acid rain to the effect of acids on marbles (prior knowledge) which are also affected by acid rain. Moreover there will be a comparison to show that if acid rain destroys rock what it can really do to an organism.



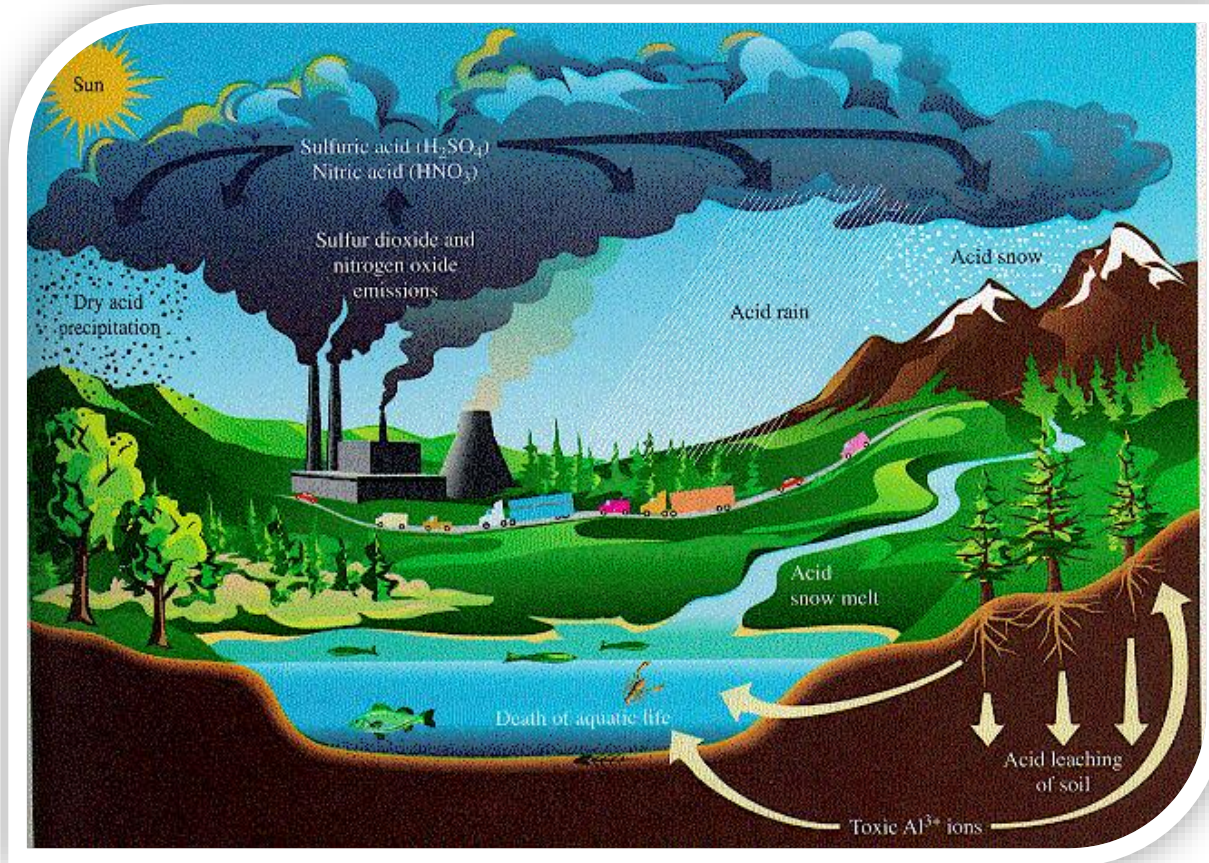
- Open
- Guided
- Structured





Communicate

- Students will be asked to fill the words on the picture



- Open
- Guided
- Structured



Reflect

- Moreover students will be asked so as, not only to reconsider their ideas but also to see WHY they do this

– What did you think about acid rain?

– What do you think now ?

– What helped you change your mind?

Open

Guided

Structured



Τέλος

Acid Rain

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Ζαχαρούλα Σμυρναίου 2015. Ζαχαρούλα Σμυρναίου. «Διδακτική της Χημείας. Διδασκαλία της Χημείας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/CHEM108/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/3)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1. “Factories like this are a major source of air pollution”. Copyrighted by UCAR. Σύνδεσμος: http://www.windows2universe.org/earth/Atmosphere/pollution_climate_change.html

Εικόνα 2. “The exhaust emissions data covers 12 pollutants and 41,712 roads or stretches of road”. Photograph by Alexander Ruesche/EPA. Copyrighted. Σύνδεσμος: <http://www.theguardian.com/environment/2013/jun/24/north-circular-air-pollution-london>

Εικόνα 3. “Acid Rain”. Copyrighted by Miguel Rodriguez. Σύνδεσμος: <http://www2.maxwell.syr.edu/plegal/crit9/mrodriguezqw1.html>

Εικόνα 4. “pH Scale”. Copyrighted by Courtesy of Environment Canada. Σύνδεσμος: <http://www.ns.ec.gc.ca/>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/3)

Εικόνα 5. “Effects of Acid Rain - Leaves”. Copyrighted by insharepics.info.
Σύνδεσμος: <http://insharepics.info/imag-acid-rain-before-and-after.htm>

Εικόνα 6. “The availability if the nutrients is affected by the pH of a soil”. Υπό την αδεια [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/) . Σύνδεσμος:
<http://www.thetruthdenied.com/news/2014/09/04/geoengineering-how-sick-is-it/>

Εικόνα 7. “Face of Angel with limited depth of field.”. Photograph by Michael Drager. Copyrighted. Σύνδεσμος: <http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-images-angel-face-image2789679> . Πηγή: www.dreamstime.com

Εικόνα 8. “Acropolis Greece Acid Rain Damage”. Copyrighted by Visualphotos.
Σύνδεσμος: <http://www.visualphotos.com/image/1x9151490/acropolis-greece-acid-rain-damage>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/3)

Εικόνα 9. “Acid Rain”. Copyrighted. Σύνδεσμος:

<https://felixdeny.wordpress.com/2012/11/17/hujan-asam-bi-ss-2012/#more-137>

