

Οι αντιλήψεις των μαθητών για βασικές έννοιες της Χημείας

Ε. Βαρδαλαχάκη
Δεκέμβρης 2015

Επίπεδα αναπαράστασης χημικών εννοιών



πολυεπίπεδη σκέψη στη Χημεία

Επίπεδα αναπαράστασης χημικών εννοιών

Δυσκολίες μαθητών με τα τρία επίπεδα αναπαράστασης και τις μεταξύ τους σχέσεις.

- Έλλειψη εμπειρίας στο μακροσκοπικό επίπεδο
- Σύνολο παρανοήσεων για τη φύση του μικροσκοπικού επιπέδου
- Έλλειψη κατανόησης των σύνθετων κανόνων στο συμβολικό επίπεδο
- Μη ικανότητα μετάβασης από το ένα επίπεδο στο άλλο

Επίπεδα αναπαράστασης χημικών εννοιών

Η αποτυχία της σχολικής μάθησης

Μαθητές απόφοιτοι υποχρεωτικής εκπαίδευσης χωρίς στοιχειώδεις γνώσεις.

Ακόμη και καλοί μαθητές με σημαντικές δυσκολίες



αδρανής γνώση



παρανοήσεις

Αδρανής γνώση

Αδρανής είναι η γνώση που χρησιμοποιείται σε περιορισμένες περιστάσεις ενώ θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε πολύ περισσότερες.

Πρόκειται για αδυναμία μεταφοράς γνώσεων.

Η γνώση που αποκτάται στο σχολείο δεν χρησιμοποιείται σε περιστάσεις της καθημερινής ζωής

Παρανοήσεις

Παρανοήσεις είναι το φαινόμενο κατά το οποίο μαθητές δείχνουν να μην έχουν κατανοήσει βασικές γνώσεις από όσα διδάσκονται.

Με άλλα λόγια: αρνητική μεταφορά γνώσεων.

Το νερό είναι υγρό. Τα
μόρια του νερού είναι
υγρά

Παρανοήσεις

Παρανοήσεις είναι εδραιωμένες αντιλήψεις οι οποίες κατευθύνουν τους μαθητές να αντιμετωπίζουν με συστηματικά «λάθος» τρόπο καταστάσεις και προβλήματα.

Οι όροι: **εναλλακτικές ιδέες** και **αντιλήψεις** γενικότεροι

Πώς δημιουργούνται οι αντιλήψεις/ παρανοήσεις των μαθητών

- η γλώσσα που χρησιμοποιείται από τους μεγάλους
- διαφορετική σημασία των λέξεων στην επιστήμη και στην καθημερινή ζωή
- εκφράσεις που χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία ή περιέχονται στα σχολικά εγχειρίδια
- οι ορισμοί θεμελιωδών εννοιών που δεν είναι ταυτόχρονα ακριβείς και αρκετά συνοπτικοί για να έχουν νόημα για τους μαθητές

Πώς δημιουργούνται οι αντιλήψεις/ παρανοήσεις των μαθητών

- χρησιμοποίηση πολλαπλών ορισμών και μοντέλων
- έλλειψη βασικής προαπαιτούμενης γνώσης

Σωματιδιακό μοντέλο

Για τους επιστήμονες τα μοντέλα

- είναι νοητικά εργαλεία για να μάθουν για τα φαινόμενα
- εστιάζουν σε επιλεγμένες πλευρές του συστήματος που μοντελοποιούν και σκόπιμα αγνοούν άλλες τις οποίες θεωρούν άσχετες

Σωματιδιακό μοντέλο

Για τους μαθητές το μοντέλο

- είναι κάτι παραπάνω από ένα ατελές αντίγραφο ενός αντικειμένου, συχνά μεγαλύτερο ή μικρότερο του πραγματικού
- έχει σχεδιαστεί να είναι μια όσο το δυνατόν πιο ακριβής αναπαράσταση της πραγματικότητας, άρα έχουν αποδειχτεί σωστά

Σωματιδιακό μοντέλο

Προτιμούμε έναν όρο για να εισάγουμε το σωματιδιακό μοντέλο

- *Σωματίδιο*
- *Μόριο*
- *Άτομο*
- *Πρωτόνιο, νετρόνιο, ηλεκτρόνιο*

Σωματιδιακό μοντέλο

από την πλευρά των επιστημόνων

➤ Υπομικροσκοπικό



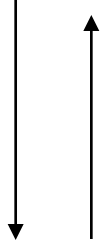
➤ Μακροσκοπικό

Το σωματιδιακό μοντέλο χρησιμοποιεί ιδιότητες των σωματιδίων για να εξηγήσει μακροσκοπικά φαινόμενα

Σωματιδιακό μοντέλο

από τη πλευρά των μαθητών

➤ Μακροσκοπικό



➤ Μικροσκοπικό

Τα μακροσκοπικά φαινόμενα **οφείλονται σε ιδιότητες των ουσιών, οι οποίες είναι και ιδιότητες των σωματιδίων** και χρησιμοποιούνται για να ερμηνεύσουν τα μακροσκοπικά φαινόμενα

Παρανοήσεις σχετικές με τη σωματιδιακή σύσταση της ύλης

- *Η ύλη έχει γίνει από ένα συνεχές μέσον, το οποίο είναι στατικό και γεμίζει το χώρο (δεν υπάρχει κενό)*
- *Τα άτομα/ μόρια είναι μικρά κομμάτια στερεού ή μικρές σταγόνες υγρού, έχουν δηλαδή φυσική κατάσταση*
- *Τα άτομα/ μόρια διατηρούν τις μακροσκοπικές ιδιότητες του σώματος (χρώμα του σώματος – χρώμα των ατόμων ή μορίων)*

Αντιλήψεις σχετικές με τη σωματιδιακή σύσταση της ύλης

- Τα άτομα / μόρια έχουν τέτοιο μέγεθος, που μπορούμε να τα δούμε στο μικροσκόπιο
- Τα μόρια στη στερεά κατάσταση είναι μεγαλύτερα ή μικρότερα
- Τα μόρια στη αέρια κατάσταση είναι μεγαλύτερα ή μικρότερα

Αντιλήψεις σχετικές με τη χημική αντίδραση

Διαισθητική αντίληψη των μαθητών για την καύση

- η καύση περιλαμβάνει πράγματα που κοκκινίζουν και εμφανίζουν φλόγες
- χρειάζεται οξυγόνο ή αέρας
- τα πράγματα γίνονται ελαφρότερα όταν καίγονται
- η καύση βγάζει καπνό, ή κομμάτια του υλικού απομακρύνονται σαν καπνός
- τα στερεά κατάλοιπα ή η στάχτη είναι τα άκαυστα κομμάτια που απομένουν

Αντιλήψεις σχετικές με τη χημική αντίδραση

Στο τέλος της κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

- Η ουσία που καίγεται παραμένει η ίδια, αλλά παίρνει άλλη μορφή
- Εναλλακτικά, αντιλαμβάνονται την ουσία που καίγεται να μετατρέπεται σε κάποια άλλη ουσία

Μεγαλύτεροι μαθητές

- Κατά την καύση μέρος του καυσίμου μετατρέπεται σε ενέργεια

Αντιλήψεις σχετικές με τη χημική αντίδραση

αντιλήψεις των μαθητών για την οξείδωση

- Το σκούριασμα, θεωρείται ως φυσική μεταβολή του σχήματος ή της κατάστασης
- Μια χημική αντίδραση ούτε δημιουργεί ούτε καταστρέφει ύλη. Την μεταβάλλει. Η οξείδωση προκαλεί το σκούριασμα. Δεν δημιουργεί ούτε καταστρέφει το σίδηρο, του μεταβάλλει τη μορφή του.
- Καθώς ο σίδηρος σκουριάζει, το βάρος του μειώνεται. Έτσι η μάζα χάνεται καθώς μετατρέπεται σε ενέργεια

Αντιλήψεις σχετικές με τα οξέα, τις βάσεις και το pH

- *Οξύ είναι κάτι που φθείρει τα υλικά και μπορεί να σε κάψει*
- *Μια βάση είναι κάτι πολύ ανάλογο με το οξύ*
- *Ένα οξύ περιέχει ιόντα υδρογόνου και έχει πικρή γεύση*
- *Όλες οι ενώσεις που περιέχουν H στο μόριό τους είναι οξέα*
- *Όλα τα οξέα είναι ισχυρά*
- *Όλα τα οξέα είναι δηλητήρια*
- *Τα φρούτα περιέχουν βάσεις*

Αντιλήψεις σχετικές με τα οξέα, τις βάσεις και το pH

- Η εξουδετέρωση είναι η διάσπαση του οξέος ή η μεταβολή του
- Κατά την αντίδραση υδροχλωρικού οξέος και υδροξειδίου του νατρίου παράγεται ένα αέριο
- Όταν προσθέτουμε σε ένα οξύ μια βάση προκύπτει πάντα ουδέτερο διάλυμα, ανεξάρτητα με τις ποσότητες και το είδος του οξέος και της βάσης
- Ένα ουδέτερο διάλυμα δεν περιέχει H^+ αλλά ούτε OH^-

Έρευνα στον τομέα της Διδακτικής Αντιλήψεις μαθητών για τα σύμπλοκα

αντιλήψεις φοιτητών του Πανεπιστημίου του Muenster
Γερμανία, δυο ομάδες των 60 περίπου φοιτητών

Μελέτη των εξής βασικών θεμάτων:

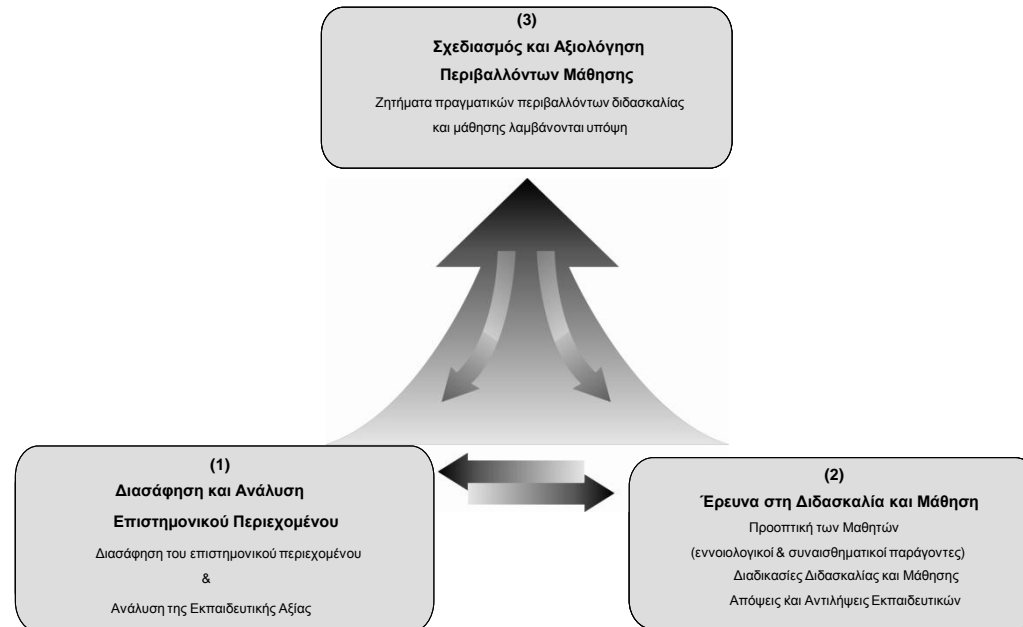
- σύνθεση και αντιδράσεις συμπλόκων χαλκού, σταθερότητα του τετρααμινο χαλκού
- ισορροπία των συμπλόκων του υδατοκοβαλτίου (II) και του χλωροκοβαλτίου (II)
- διαλυτότητα του χλωριούχου αργύρου, του βρωμιδίου του αργύρου ή του υδροξειδίου του αργιλίου λόγω σχηματισμού διαλυτών συμπλόκων.

Έρευνα στον τομέα της Διδακτικής Αντιλήψεις μαθητών για τα σύμπλοκα

Η ιδέα των υδατο ή χλωρο συμπλόκων δεν μπορούσε να γίνει κατανοητή από τους περισσότερους φοιτητές. Δεν υπάρχουν σχεδόν καθόλου νοητικά μοντέλα των συμπλόκων που μαθαίνουν στις διαλέξεις. Επιπλέον δεν αναφέρονται οι απαντήσεις σχετικά με την ισορροπία.

Μοντέλο “Διδακτικής Αναδόμησης”

Θεωρητικό πλαίσιο για έρευνα στον τομέα της διδακτικής των Φυσικών
Επιστημών.



Το μοντέλο Διδακτικής Αναδόμησης (Duit, 2012, Σταύρου, 2013)

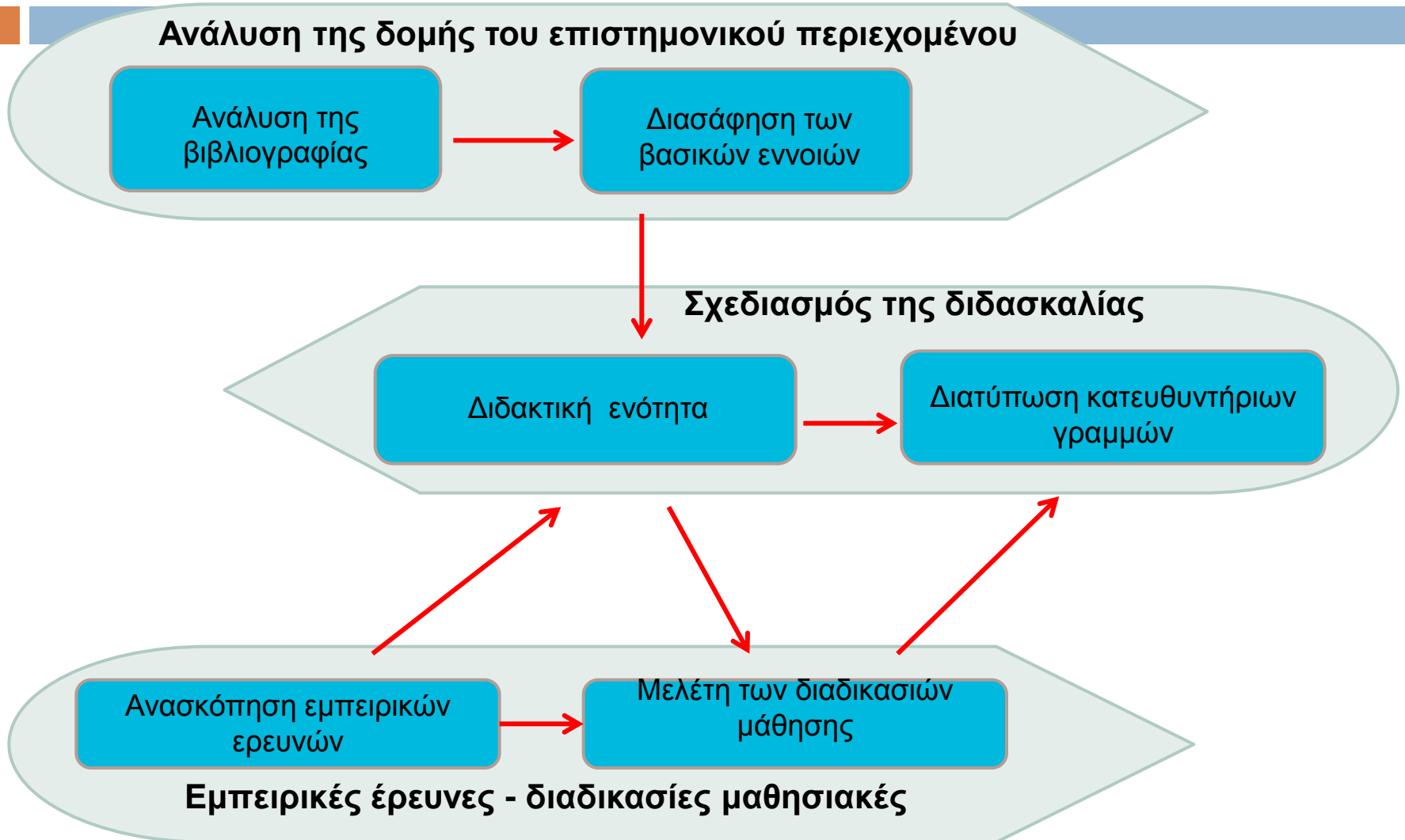
Έρευνα στον τομέα της Διδακτικής

Ερευνητικά ερωτήματα

«Διερεύνηση των αντιλήψεων και διαδικασιών μάθησης φοιτητών Τμήματος Χημείας ως προς τη σχέση δομής–ιδιοτήτων. Η περίπτωση της σχέσης δομής–χρώματος χημικών ενώσεων.»

- Ποιες είναι οι αντιλήψεις φοιτητών Χημείας ως προς τη σχέση δομής και ιδιοτήτων;
- Ποιες είναι οι διαδικασίες μάθησης των φοιτητών Χημείας προς την επιστημονική άποψη;

Μοντέλο “Διδακτικής Αναδόμησης”



Η διαδικασία της διδακτικής αναδόμησης όπως εφαρμόστηκε στη συγκεκριμένη εργασία.

Έρευνα στον τομέα της Διδακτικής Αντιλήψεις μαθητών για τα σύμπλοκα

Δείγμα: 18 προπτυχιακοί φοιτητές Χημείας ΠΚ (2013)

Αντικείμενο έρευνας : Σύμπλοκα, ενώσεις των στοιχείων μετάπτωσης

Συλλογή των δεδομένων:

➤ Ερωτηματολόγια

➤ Συνεντεύξεις - Διδακτικό πείραμα ("teaching experiment")

Διδακτική σειρά

Διδακτικές ενότητες	Περιεχόμενο
Ενότητα 1	Αρχικές ιδέες
Ενότητα 2	Οξειδωτικές καταστάσεις μεταλλοϊόντων -χρώμα των ενώσεων τους.
Ενότητα 3	Δημιουργία συμπλόκων, επίδραση υποκαταστάτη.
Ενότητα 4	Επίδραση κεντρικού μεταλλικού ιόντος.
Ενότητα 5	Αλλαγή της δομής του συμπλόκου.
Ενότητα 6	Διαφοροποίηση δομής σε διάλυμα. Χρώμα και «ιδιομορφίες» δομής
Ενότητα 7	Γενικές ερωτήσεις, επίλογος

Αντιλήψεις μαθητών για τα σύμπλοκα

Αποτελέσματα Εμπειρικής Έρευνας

Διερευνητική φύση της έρευνας συλλογή και ανάλυση των δεδομένων με ποιοτικές μεθόδους ανάλυσης και συγκεκριμένα μέθοδοι ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου

Ανάλυση ερωτηματολογίων ➡ καταγραφή ➡ κατηγοριοποίηση απαντήσεων

Συνεντεύξεις ➡ βήματα ➡ καταγραφή επιχειρημάτων, ιδεών,

δυσκολιών ➡ κατηγοριοποίηση ➡ περιγραφή εννοιολογικής

πορείας, διαδικασίες μάθησης

Προσπάθεια ανίχνευσης γενικής τάσης, εστίαση στις εννοιολογικές δυσκολίες και διαπερνούν συνολικά τον τρόπο που προσεγγίζουν τις υπό διδασκαλία έννοιες

Αντιλήψεις μαθητών για τα σύμπλοκα

Αποτελέσματα Εμπειρικής Έρευνας

Ποιες είναι οι αντιλήψεις φοιτητών Χημείας ως προς τη σχέση δομής και ιδιοτήτων;

- Κατανοούν ότι σε μικροσκοπική κλίμακα, βασιζόμενοι στη χημική δομή, το χρώμα οφείλεται στην διέγερση που υφίστανται οι ουσίες όταν απορροφούν φως.
- Δυσκολίες που σχετίζονται με τις ηλεκτρονιακές μεταπτώσεις, θεωρώντας ότι οι ενεργειακές στάθμες είναι ατομικά τροχιακά

Ενώ μελετούμε ενώσεις των στοιχείων μετάπτωσης, κάτι το οποίο αναγνωρίζουν, σκέφτονται σαν οι ενώσεις αυτές να αποτελούνται αποκλειστικά και μόνο από το μεταλλικό στοιχείο, αποκλειστικά και μόνο από άτομα του μετάλλου.

Αντιλήψεις μαθητών

Ύπαρξη κοινού επεξηγηματικού πλαισίου

Οι παρανοήσεις των μαθητών στη Χημεία προκύπτουν από την αυθόρμητη εφαρμογή **πέντε βασικών υποθέσεων** για τα χαρακτηριστικά των σωμάτων στο φυσικό κόσμο.

Talanquer, V., *Journal of Chemical Education*, 2006

Αντιλήψεις μαθητών

Συνέχεια: τα σωματίδια της ύλης έχουν τις μακροσκοπικές ιδιότητες της ουσίας.

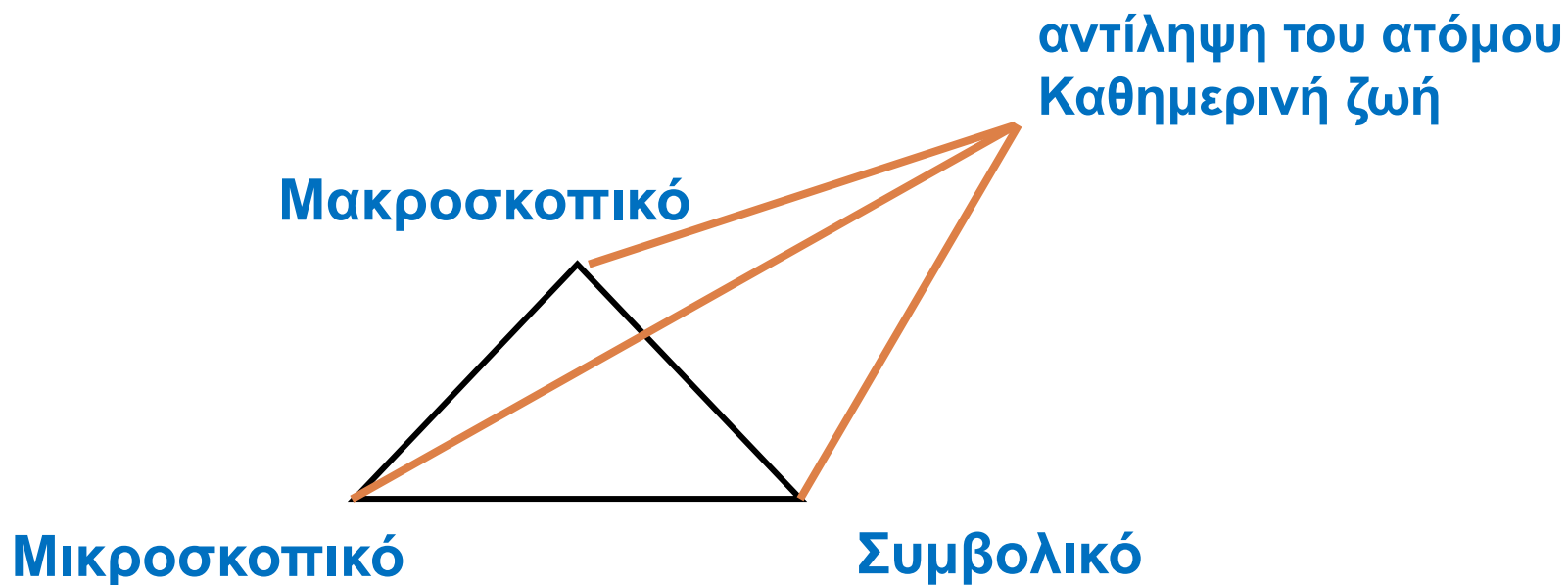
Υλική υπόσταση: αφηρημένες έννοιες, διαδικασίες και αλληλεπιδράσεις θεωρούνται ως υλικές ουσίες ή ως ιδιότητες μιας υλικής ουσίας.

Έμφυτη ιδιότητα: τα υλικά έχουν μια έμφυτη ουσία (ιδιότητα) που καθορίζει την ταυτότητα τους.

Μηχανική αιτιότητα: η αλλαγή σε ένα σύστημα προκαλείται πάντα από έναν εξωτερικό παράγοντα.

Τελεολογία: Όταν δεν μπορεί να προσδιοριστεί ένας σαφής αιτιώδης παράγοντας, οι αλλαγές συμβαίνουν για να ικανοποιήσουν κάποιο σκοπό ή ανάγκη.

Επίπεδα αναπαράστασης χημικών εννοιών



Βιβλιογραφία

- Βαρδαλαχάκη, Ε., *Διερεύνηση των αντιλήψεων και διαδικασιών μάθησης φοιτητών Τμήματος Χημείας ως προς τη σχέση δομής– ιδιοτήτων. Η περίπτωση της σχέσης δομής–χρώματος χημικών ενώσεων.*, ΜΔΕ, ΔΙΧΗΝΕΤ, ΕΚΠΑ, 2014
- Σταύρου, Δ., *Μη Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 2013
- Κουκά, Α., *Διαλέξεις : θέματα Διδακτικής της Χημείας*, ΔΙΧΗΝΕΤ, ΕΚΠΑ, 2011-2012
- Σάλτα, Κ., *Διαλέξεις : θέματα Διδακτικής της Χημείας*, ΔΙΧΗΝΕΤ, ΕΚΠΑ, 2011-2012
- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M. ,& Parchmann, I. , *The Model of Educational Reconstruction – A framework for improving teaching and learning science*. In D. Jorde & J. Dillon (Eds.), *The World of Science Education: Science Education Research and Practice in Europe*, Rotterdam: Sense Publishers, 2012
- Barke, H., Hazari, A., Yitbarek, S., *Misconceptions in Chemistry*, Springer- Verlag, 2009
- Mahaffy. P., *Moving Chemistry Education into 3D – A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry*, *Journal of Chemical Education*, vol. 83, no1, 2006, pp. 49-55.
- Talanquer, V., *Common sense chemistry: A model for understanding students' alternative conceptions*, *Journal of Chemical Education*, 2006, 83(5), 811 – 816.