

# Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών



Η διδασκαλία της Χημείας στα νέα προγράμματα σπουδών με το περιβάλλον του ιστοχώρου ChemNoesis

Κατερίνα Αδραμερινά, Βασίλης Κουταλάς, Νικόλας Χαριστός, Μιχάλης Σιγάλας

doi: [10.12681/codiste.5456](https://doi.org/10.12681/codiste.5456)

## Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΑ ΝΕΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΙΣΤΟΧΩΡΟΥ CHEMNOESIS

Κατερίνα Αδραμερινά<sup>1</sup>, Βασίλης Κουταλάς<sup>2</sup>, Νικόλας Χαριστός<sup>3</sup>, Μιχάλης Σιγάλας<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Υποψ. Διδάκτορας Τμήμα Χημείας ΑΠΘ, <sup>2</sup>ΕΔΙΠ Τμήμα Χημείας ΑΠΘ, <sup>3</sup>Καθηγητής Τμήμα Χημείας ΑΠΘ

[nicharis@chem.auth.gr](mailto:nicharis@chem.auth.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Η Χημεία μελετά τα διάφορα χημικά φαινόμενα χρησιμοποιώντας μια πλούσια συμβολική γλώσσα με στόχο να γίνει ορατός και αισθητός ο μικρόκοσμος της Ύλης. Ερευνητικά αποτελέσματα έχουν δείξει ότι οι μαθητές εμφανίζουν δυσκολία να κατανοήσουν τη σύνδεση Μακροσκοπικού - Μικροσκοπικού και Συμβολικού επιπέδου αναπαραστάσεων. Εφόσον τα Νέα Προγράμματα Σπουδών εστιάζουν στο μαθητοκεντρικό μοντέλο μάθησης, το πολυαναπαραστασιακό περιβάλλον του ιστότοπου CHEMNOESIS μπορεί να συμβάλλει στους στόχους των Νέων Προγραμμάτων Σπουδών. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται καινοτόμα διδακτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν αξιοποιώντας τα πολυμεσικά και πολυαναπαραστασιακά χαρακτηριστικά του CHEMNOESIS για τη διδασκαλία θεματικών πεδίων του γυμνασίου και του λυκείου.*

*Λέξεις κλειδιά:* Μάθηση βασισμένη σε υπολογιστή, Διδακτικά Σενάρια, Νέα Προγράμματα Σπουδών

## TEACHING CHEMISTRY IN THE NEW CURRICULA WITH CHEMNOESIS WEBSITE

Katerina Adramerina<sup>1</sup>, Vasilis Koutalas<sup>2</sup>, Nickolas Charistos<sup>3</sup>, Michael Sigalas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD candidate Chemistry Department AUTH, <sup>2</sup>EDIP Chemistry Department AUTH, <sup>3</sup>Professor Chemistry Department AUTH

[nicharis@chem.auth.gr](mailto:nicharis@chem.auth.gr)

### ABSTRACT

*Chemistry investigates the various chemical phenomena using a rich symbolic language, with the aim of making visible and perceptible the microcosm of Matter. Research has shown that students face difficulties to understand the connection between Macroscopic – Microscopic and Symbolic level of representations. Since the New Curricula focuses on the student-centered learning model, the multi-representational environment of CHEMNOESIS website could contribute to the goals of the New Curricula. This paper describes the development of innovative didactic scenarios using the multimedia and multirepresentational features of the CHEMNOESIS for the teaching of thematic fields for the Greek Gymnasium and Lyceum.*

**Keywords:** Computer based learning, Didactic scenarios, New Curricula

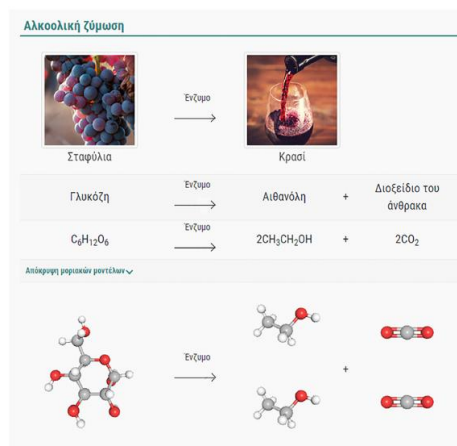
## Ο ΙΣΤΟΧΩΡΟΣ CHEMNOESIS

Η Χημεία, για την μελέτη διάφορων χημικών φαινομένων, απαιτεί την οπτικοποίηση και μοντελοποίηση οντοτήτων, εννοιών και διεργασιών του μικρόκοσμου με τη χρήση κατάλληλων συμβολικών αναπαραστάσεων. Οι μαθητές ωστόσο εμφανίζουν δυσκολία στην κατανόηση του μικροσκοπικού και συμβολικού επιπέδου αναπαραστάσεων της Χημείας (Gilbert & Treagust, 2009· Kozma & Russell, 2005· Wu & Shah, 2004). Ο ιστοχώρος CHEMNOESIS (Γιαννακουδάκης κ.ά., 2022) δημιουργήθηκε με στόχο τη διάδοση της χημείας στο ευρύ κοινό, επιχειρώντας τη σύνδεση Μακροσκοπικού – Μικροσκοπικού και Συμβολικού επιπέδου με την παροχή πολλαπλών αναπαραστάσεων και περιγραφών, την ανάδειξη της συσχέτισης μεταξύ διαφορετικών αναπαραστάσεων, τη σύνδεση των χημικών εννοιών με εμπειρίες και φαινόμενα της καθημερινής ζωής, την παρουσίαση της δυναμικής και αλληλεπιδραστικής φύσης του χημικού μικρόκοσμου, την υποστήριξη της οπτικοποίησης τρισδιάστατων δομών και την ελεύθερη και διερευνητική διάδραση με αναπαραστάσεις και μοντέλα του μικρόκοσμου. Ο ιστοχώρος CHEMNOESIS αποτελείται από 500 ιστοσελίδες με πολυαναπαραστασιακό και πολυμεσικό υλικό που περιλαμβάνουν κείμενα, φωτογραφίες του μακρόκοσμου, εικονογραφήσεις του μικρόκοσμου, τρισδιάστατα διαδραστικά μοριακά μοντέλα, δυναμικά γραφήματα, πληροφοριακά γραφήματα, διαδραστικά δέντρα ταξινόμησης, εικονικά εργαστήρια, βίντεο πειραμάτων και σχεδιοκινήσεις. Οι ιστοσελίδες είναι κατηγοριοποιημένες σε 8 είδη περιεχομένου: α) «Θέματα», όπου αναπτύσσονται βασικές γνώσεις Χημείας, β) «Το Ήξερες ότι...», όπου αναπτύσσονται θέματα γενικού κοινού ενδιαφέροντος της καθημερινής ζωής που σχετίζονται με τη Χημεία, γ) «Περισσότερη Χημεία», όπου αναπτύσσονται σχετικά προχωρημένα θέματα Χημείας, δ) «Παρουσιάσεις», στις οποίες περιέχονται βίντεο με παρουσιάσεις και σχεδιοκινήσεις διαφόρων θεμάτων Χημείας, ε) «Πειράματα», όπου περιέχονται βιντεοσκοπημένα πειράματα Χημείας, στ) «Εικονικά Εργαστήρια», όπου παρέχονται διαδραστικά εργαστήρια που μπορούν να εκτελεστούν ελεύθερα πειράματα Χημείας, ζ) «Γνωριμία με τα Μόρια», όπου γίνεται παρουσίαση συμβολικών αναπαραστάσεων, μοριακών μοντέλων και πληροφοριών για ομάδες μορίων και η) «Κουίζ», όπου παρέχονται κουίζ με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για τον έλεγχο των γνώσεων στη Χημεία. Προσφέρει επίσης ένα ευέλικτο σύστημα πλοήγησης με πολλαπλά διασυνδεδεμένο περιεχόμενο, επιτρέποντας την έναρξη της διερεύνησης από προεπιλεγμένα εναύσματα, την ελεύθερη ή γραμμική πλοήγηση σε ταξινομημένα και ιεραρχημένα θέματα, καθώς και την πλοήγηση ανά κατηγορία περιεχομένου.

Εικόνα 1. Στιγμιότυπα από τον ιστοχώρο Chemnoesis α) απόσπασμα αρχικής σελίδας με τις κατηγορίες περιεχομένου, β) απόσπασμα σελίδας με πολλαπλές αναπαραστάσεις χημικής έννοιας στο μακροσκοπικό και το συμβολικό επίπεδο.



β)



## **ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ CHEMNOESIS**

Το πολυαναπαράστασιακό περιβάλλον του CHEMNOESIS μπορεί επιπλέον να συμβάλλει στη διδασκαλία της Χημείας στα Νέα Προγράμματα Σπουδών (ΝΠΣ), τα οποία εστιάζουν στο μαθητοκεντρικό μοντέλο μάθησης (Παυλάτου κ.ά., 2022). Υιοθετούνται νέες διδακτικές προσεγγίσεις, έχοντας ως κύριες διδακτικές μεθόδους τη διερευνητική διδασκαλία και τη διερευνητική μάθηση. Στο ΝΠΣ Χημείας θεωρήθηκε ορθό πολλές ενότητες της διδακτέας ύλης να διδάσκονται ξεκινώντας με την εκτέλεση ή την παρακολούθηση ενός πειράματος. Ο μαθητής θα πρέπει να παρατηρήσει το φαινόμενο, να κάνει υποθέσεις, να συγκεντρώσει πληροφορίες, να εξάγει συμπεράσματα και με αυτόν τον τρόπο, πέρα από το να μάθει διερευνητικά, να καλλιεργήσει δεξιότητες για μεταγνωστική ανασκευή της γνώσης και για κριτικό αναστοχασμό της πραγματικότητας. Ωστόσο η υλοποίηση ενός πειράματος δεν είναι πάντα εφικτή, καθώς υπάρχουν σχολεία που δεν έχουν αίθουσα εργαστηρίου ή τον απαιτούμενο εξοπλισμό.

Το CHEMNOESIS μπορεί να συμβάλλει, να βοηθήσει και να ενισχύσει τους στόχους των ΝΠΣ, καθώς προσφέρει ένα περιβάλλον που μπορεί να αξιοποιηθεί για τη διερευνητική μάθηση. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και υλοποιήθηκαν διδακτικά σενάρια αξιοποιώντας το CHEMNOESIS, που στηρίζονται στην διερευνητική διδασκαλία και μάθηση, με σκοπό να δώσουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να υλοποιήσει στόχους που θέτει το ΝΠΣ και να αξιολογήσει τη διδασκαλία του.

Τα σενάρια της παρούσας εργασίας αφορούν στις τάξεις Α΄ Λυκείου και Β΄ Γυμνασίου, σύμφωνα με την τρέχουσα ύλη του σχολικού προγράμματος. Συγκεκριμένα, για την Α΄ Λυκείου αναπτύχθηκαν διδακτικά σενάρια για τα θεματικά πεδία «Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του» και «Η Περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών στοιχείων». Για την τάξη της Β΄ Γυμνασίου αναπτύχθηκαν διδακτικά σενάρια για τα θεματικά πεδία «Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον» και «Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία».

Οι δραστηριότητες των διδακτικών σεναρίων που παρουσιάζονται, σχεδιάστηκαν για να ενισχύσουν την διερευνητική μάθηση των μαθητών, να αναπτύξουν τις δεξιότητες συνεργασίας τους σε μία ομάδα, καθώς και τις δεξιότητες λήψης και αποστολής εργασιών μέσω διαδικτύου. Εστιάζουν στην ανάπτυξη κοινωνικών και επικοινωνιακών ικανοτήτων, καθώς και δεξιοτήτων με τον επιστημονικό τρόπο εργασίας στις Φυσικές Επιστήμες. Η μάθηση του γνωστικού αντικείμενου επιχειρείται με μία ποικιλία γνωστικών εργαλείων, όπως διαδραστικά περιεχόμενα, ιστορικές αναδρομές, βίντεο, εικονικά εργαστήρια και άλλα. Κάθε διδακτικό σενάριο περιέχει φύλλα εργασίας και αξιολόγησης, των οποίων οι δραστηριότητες στοχεύουν στην ενίσχυση μιας ποικιλίας δεξιοτήτων των μαθητών, καθώς περιέχουν πολλαπλά εργαλεία αξιολόγησης όπως ασκήσεις αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών, ταξινόμησης, κατανόησης κειμένου, αποτύπωσης σκέψης με σχεδιασμό εικόνας, περιγραφής τρόπου σκέψης, κουίζ πολλαπλών επιλογών, σταυρόλεξα, εννοιολογικούς χάρτες και ομαδοσυνεργατικές ασκήσεις. Τέλος, όταν ένας μαθητής πραγματοποιήσει τις δραστηριότητες των διδακτικών σεναρίων, έχει τη δυνατότητα μέσα από το περιβάλλον του CHEMNOESIS να αξιολογήσει την πορεία της μάθησής του, με τη χρήση πολλών κουίζ, σχεδιασμένων με πολλαπλές αναπαραστάσεις, ώστε να γίνεται ταυτόχρονα η σύνδεση του Μακροσκοπικού – Μικροσκοπικού και Συμβολικού επιπέδου αναπαραστάσεων της ύλης.

Στην εργασία παρουσιάζονται αποτελέσματα μιας πιλοτικής εφαρμογής που υλοποιήθηκε κατά την έναρξη του τρέχοντος διδακτικού έτους.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο ιστοχώρος CHEMNOESIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Χημείας στα νέα προγράμματα σπουδών με την ανάπτυξη κατάλληλων διδακτικών σεναρίων και φύλλων εργασίας που αξιοποιούν το πολυμεσικό και πολυαναπαραστασιακό περιεχόμενο του ιστοχώρου.

Η ανάπτυξη αντίστοιχων ψηφιακών διαδραστικών γνωστικών εργαλείων μάθησης και αξιολόγησης, καθώς και η ψηφιοποίηση και η ενσωμάτωση των διδακτικών σεναρίων στον ιστοχώρο CHEMNOESIS αποτελεί έναν από τους μελλοντικούς μας στόχους.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Γιαννακουδάκης, Α., Γιαννακουδάκης, Π., Σιγάλας, Μ., Χαριστός, Ν., Κουταλάς, Β., Μπεκιάρης, Ν., Ναλμπάντης, Κ. & Παρισσοπούλου, Ε. (2022). Ανάκτηση από CHEMNOESIS: <https://chem.noesis.edu.gr/>
- Παυλάτου, Ε., Αποστολόπουλος, Κ., Βαμβακερός, Ξ., Βλάσση, Μ., Γιαλούρης, Π., Μακεδόνας, Χ. & Παπαδόπουλος, Χ. (2022). *ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΙΣ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄ ΤΑΞΕΙΣ ΛΥΚΕΙΟΥ*. ΑΘΗΝΑ: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ).
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. (2009). Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. In J. K. Gilbert, & D. Treagust, *Multiple Representations in Chemical Education* (pp. 1-10). Dordrecht: Springer.
- Kozma, R., & Russell, J. (2005). Students Becoming Chemists: Developing Representationl Competence. In J. Gilbert, *Visualization in Science Education. Models and Modeling in Science Education* (pp. 121-145). Dordrecht: Springer.
- Wu, H.-K., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465-492