



ΜΑΘΑΙΝΟΝΤΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Εισαγωγή στον Εμπειρισμό: Τζον Λοκ και Ντέιβιντ Χιουμ

Μαθησιακοί Στόχοι	Οι μαθητές θα κατανοήσουν τη σημασία της επιστημονικής παρατήρησης και του πειράματος μελετώντας τη σχέση μεταξύ φιλοσοφίας και επιστήμης.
Μαθήματα	Χημεία, Φυσική, Βιολογία, Φιλοσοφία
Προτεινόμενες Ηλικίες (10-12 ή 12-14)	10-12, 12-14 ετών
Αριθμός εμπλεκόμενων μαθητών	Ομάδες των 8-12 μαθητών
Διάρκεια	90 λεπτά (περίπου 2 περίοδοι)
Δεξιότητες που αναπτύσσονται	Λογική, προσοχή στη λεπτομέρεια, επίλυση προβλημάτων και κριτική σκέψη.
Απαιτούμενο Υλικό	Φορητοί υπολογιστές ή/και σημειωματάρια. Σχολικός εξοπλισμός εργαστηρίων:: <ul style="list-style-type: none"> - φιάλες - δοχεία μέτρησης - κουτάλια και κουταλάκια (για μετρήσεις) - Προστατευτικά γυαλιά - Πλαστικά γάντια - Υγρό σαπουνι πιάτων - Υπεροξειδίο του υδρογόνου 6% ή 15% - Ξηρή μαγιά - Ζεστό νερό - Χρωστική τροφίμων υγρής μορφής (προαιρετικά)
Βέλτιστες πρακτικές συμπεριληπτικής εκπαίδευσης	Αυτό το σχέδιο μαθήματος προσφέρει μια ψηφιακή έκδοση του εργαστηριακού πειράματος, η οποία δίνει την ευκαιρία στους μαθητές με κινητικά ή άλλα προβλήματα να βιώσουν το πείραμα στο δικό τους χρόνο και ρυθμό.



Οδηγίες για την εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος

Αυτό το σχέδιο μαθήματος προσφέρει μια εισαγωγή στον εμπειρισμό. Ο εμπειρισμός είναι ένας τομέας της φιλοσοφίας που υποστηρίζει ότι όλη η γνώση προέρχεται από την εμπειρία ([Britannica, 2023](#)). Δύο από τις κύριες φιλοσοφικές μορφές του εμπειρισμού είναι ο Τζον Λοκ και ο Ντέιβιντ Χιουμ.

Ο Τζον Λοκ γεννήθηκε το 1632 και θεωρείται ένας από τους κύριους φιλοσόφους που ενέπνευσαν την περίοδο του Ευρωπαϊκού Διαφωτισμού. Ο Ντέιβιντ Χιουμ, ήταν ένας Σκωτσέζος φιλόσοφος που βασίστηκε στην επιστημολογία του Τζον Λοκ και συνέβαλε σημαντικά στην ανάπτυξη της φιλοσοφικής θεωρίας του Εμπειρισμού. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το φιλοσοφικό έργο αυτών των δύο μεγάλων προσωπικοτήτων, οι μαθητές μπορούν να διαβάσουν το ηλεκτρονικό βιβλίο του έργου Little Philosophers «Εξερευνώντας τον εμπειρισμό μέσω του έργου του Χιουμ και του Λοκ». Σύνδεσμος για το ηλεκτρονικό βιβλίο: <https://littlephilosophers.eu/r2-e-books-and-augmented-reality-books/?lang=el>

Χρησιμοποιώντας αυτό το σχέδιο μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να κατανοήσουν την έννοια του εμπειρισμού μέσω της εφαρμογής πραγματικών πειραμάτων. Σύμφωνα με τον Ντέιβιντ Χιουμ στο έργο του “A Case for Scientific Realism”, υπάρχει σαφής σύνδεση μεταξύ των πειραμάτων, της παρατήρησης και του εμπειρισμού. ([Murphy, 2021](#))

Αυτό το σχέδιο μαθήματος θα πρέπει να εφαρμοστεί σε μια αίθουσα διδασκαλίας φυσικών επιστημών (π.χ. Χημεία, Φυσική ή Βιολογία) και, ειδικότερα, σε ένα σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών. Αυτό το σχέδιο μαθήματος χρησιμοποιεί το πείραμα της οδοντόκρεμας του ελέφαντα ως βάση για τη διερεύνηση του εμπειρισμού μέσω του επιστημονικού πειράματος και της παρατήρησης, αλλά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και άλλα πειράματα.

Σε περίπτωση που δεν μπορείτε να εφαρμόσετε το σχέδιο μαθήματος σε ένα εργαστήριο, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το εικονικό «Πείραμα της Οδοντόκρεμας του Ελέφαντα», το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος Erasmus+ “VM STEM”.

Σύνδεσμος για το Μουσείο Εικονικής Πραγματικότητας STEM: <http://www.vmstem.eu/resources/>

Για να αποκτήσετε πρόσβαση στο εικονικό μουσείο, πατήστε το κουμπί λήψης κάτω από το Μουσείο Εικονικής Πραγματικότητας και θα μεταφερθείτε στο Διαδικτυακό Εικονικό Μουσείο, το οποίο περιλαμβάνει 60 συλλογές εικονικών εκθέσεων Επιστήμης, Τεχνολογικών Εξελίξεων, συλλογές σύγχρονης Μηχανικής και εκθέσεις Μαθηματικών.



Το εικονικό «Πείραμα της οδοντόκρεμας του ελέφαντα» μπορείτε να το βρείτε στην εικονική Επιστημονική Έκθεση.

Βήμα 1: Εισαγωγή στο φιλοσοφικό θέμα (15 λεπτά)

Αυτό το σχέδιο μαθήματος αποσκοπεί στην εισαγωγή των μαθητών στον εμπειρισμό και στα κύρια φιλοσοφικά επιχειρήματα του Τζον Λοκ και του Ντέιβιντ Χιουμ. Προτείνεται να δώσετε στους μαθητές μια σύντομη εισαγωγή στο φιλοσοφικό έργο των Λοκ και Χιουμ, πριν προχωρήσετε με τα επιστημονικά πειράματα.

Σύντομες εισαγωγικές πληροφορίες:

Ο Τζον Λοκ θεωρείται ένας από τους κύριους υπερασπιστές του εμπειρισμού, ο οποίος δηλώνει ότι η γνώση μας προέρχεται από την εμπειρία και την εμπειρική παρατήρηση ([Internet Encyclopedia of Philosophy, n.d.](#)). Το έργο του στην πειραματική φιλοσοφία έγινε από τον Ισαάκ Νεύτωνα, με τον οποίο τον συνέδεε επίσης στενή φιλία ([Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2022](#)). Για να εξηγήσει το επιχειρήματά του ότι όλη η γνώση προέρχεται από την εμπειρία και την παρατήρηση, ο Λοκ πρότεινε ένα υποθετικό σενάριο στο οποίο ο νους είναι ένα λευκό χαρτί, χωρίς ιδέες ([Works & Days, n.d.](#)). Για να το διακοσμήσει κανείς και να το γεμίσει με ιδέες, υλικά της λογικής και της γνώσης, θα πρέπει πρώτα να βιώσει όλα αυτά τα «στολίδια» (ό.π). Όσον αφορά την εμπειρία των πραγμάτων, ο Λοκ μίλησε για δύο διαφορετικούς τύπους πηγών για όλες τις ιδέες που έχουμε: την **αίσθηση** και τον **προβληματισμό**.

Αίσθηση: Σύμφωνα με τον Λοκ, οι αισθήσεις είναι η πηγή όλων των ιδεών που έχουμε και οι οποίες βασίζονται στις εξωτερικές αισθήσεις μας. Για παράδειγμα, η ιδέα που έχουμε για τη σοκολάτα είναι ότι περιμένουμε να είναι γλυκιά και να έχει ωραία γεύση. Η πηγή αυτής της γνώσης βασίζεται στις αισθήσεις. (ό.π)

Προβληματισμός: Οι ιδέες και οι γνώσεις που προέρχονται από τον προβληματισμό, είναι όλες εκείνες οι ιδέες που αποκτούμε μέσω μιας εσωτερικής παρατήρησης του τρόπου λειτουργίας του νου μας. Για παράδειγμα, η σκέψη, η αμφιβολία, η πίστη, η θέληση και όλες οι διαφορετικές ενέργειες του νου μας οδηγούν στη γνώση μέσω του προβληματισμού. (ό.π)

Ο Ντέιβιντ Χιουμ θεωρείται η ηγετική μορφή του φιλοσοφικού νατουραλισμού, το έργο του οποίου επηρέασε επίσης τη θεωρία της εξέλιξης του Δαρβίνου.

Ο Ντέιβιντ Χιουμ θεωρείται η ηγετική μορφή του φιλοσοφικού νατουραλισμού, το έργο του οποίου επηρέασε επίσης τη θεωρία της εξέλιξης του Δαρβίνου.

Ο Χιουμ ασχολήθηκε με την ανθρώπινη φύση και προσέφερε μια εναλλακτική λύση, βασισμένη στην ιδέα του εμπειρισμού, στην παραδοσιακή **εκ των προτέρων μεταφυσική**, δηλαδή τη συλλογιστική ή τη γνώση που προέρχεται από θεωρητική



συναγωγή και όχι από παρατήρηση ή εμπειρία ([Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2019](#)). Ως νατουραλιστής και εμπειριστής, ο Χιουμ εξήγησε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ο νους μας με βάση μια Νευτώνεια εικόνα του κόσμου, υπερασπιζόμενος την άποψη ότι όλα τα επιχειρήματα προέρχονται από την εμπειρία και ότι πρέπει να απορρίπτουμε όλες τις ιδέες που δεν βασίζονται σε γεγονότα και παρατηρήσεις. (ό.π)

Πριν προχωρήσετε στα επόμενα βήματα της υλοποίησης αυτού του σχεδίου μαθήματος, μπορείτε να μοιραστείτε κάποιες ερωτήσεις με τους μαθητές σας και να τους ζητήσετε να σκεφτούν αυτές τις ερωτήσεις καθώς υλοποιούν τα πειράματά τους:

- Μπορείτε να είστε σίγουροι για τη γνώση που έχετε;
- Πώς τείνετε να μαθαίνετε νέα πράγματα;
- Ξέρετε πώς να μαγειρέψετε ζυμαρικά, αν διαβάσετε μια συνταγή;
- Ξέρετε πώς να μαγειρέψετε ζυμαρικά, αν δεν το έχετε ξαναδοκιμάσει;

Βήμα 2: Εισαγωγή στο επιστημονικό πείραμα (15 λεπτά)

Το πείραμα της οδοντόκρεμας του ελέφαντα αποδεικνύει τη χημική διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2). Όταν το υπεροξείδιο του υδρογόνου διασπάται, μετατρέπεται σε οξυγόνο (O_2) και νερό (H_2O). Αυτή η διαδικασία είναι κανονικά πολύ αργή και αυτό που στοχεύει αυτό το πείραμα είναι να κάνει αυτή την αντίδραση να συμβεί πιο γρήγορα. Για να επιτευχθεί αυτό, χρειάζεται ένας καταλύτης. Ένας πιθανός καταλύτης για αυτό το πείραμα είναι η **μαγιά**.

Πριν δώσετε χρόνο στους μαθητές σας να πραγματοποιήσουν το πείραμα της οδοντόκρεμας του ελέφαντα, θα πρέπει να τους δώσετε μια λίστα με τον εξοπλισμό και τα υλικά που θα χρειαστούν (τα οποία αναφέρονται στην πρώτη σελίδα του σχεδίου μαθήματος), καθώς και οδηγίες βήμα προς βήμα για την υλοποίηση του πειράματος. ([Cool Science Experiments HQ, n.d.](#)):

Βήμα 1: Φορέστε τα προστατευτικά σας γυαλιά και ένα ζευγάρι πλαστικά γάντια.

Βήμα 2: Ανακατέψτε 2 κουταλιές της σούπας ζεστό νερό με 1 κουταλάκι του γλυκού μαγιά σε ένα μικρό φλιτζάνι και ανακατέψτε μέχρι να διαλυθεί πλήρως η μαγιά στο νερό.

Βήμα 3: Ρίξτε $\frac{1}{2}$ φλιτζάνι υπεροξείδιο του υδρογόνου σε μια άδεια φιάλη. Μπορείτε να προσπαθήσετε να ολοκληρώσετε αυτό το πείραμα χρησιμοποιώντας 6% υπεροξείδιο του υδρογόνου σε μια φιάλη και 15% υπεροξείδιο του υδρογόνου σε μια μεγαλύτερη φιάλη.

Βήμα 4: Προσθέστε μερικές σταγόνες χρωστικής τροφίμων στις φιάλες (προαιρετικά).

Βήμα 5: Προσθέστε μερικές σταγόνες από υγρό πιάτων στις φιάλες.

Βήμα 6: Ρίξτε το μείγμα νερού και μαγιάς στις φιάλες. Παρακολουθήστε προσεκτικά και παρατηρήστε τι συμβαίνει.



Είναι πολύ σημαντικό να απομακρυνθείτε από τις φιάλες, καθώς η αντίδραση είναι εξώθερμη και παράγει θερμότητα. Μην αγγίζετε αμέσως τον αφρό, καθώς θα είναι ζεστός.

Οι μαθητές μπορούν επίσης να αποκτήσουν πρόσβαση στο εικονικό πείραμα στον ιστότοπο VM STEM: <http://www.vmstem.eu/resources/>.

Βήμα 3: Πειραματισμός και παρατήρηση (45 λεπτά)

Αφού εξηγήσετε το πείραμα στους μαθητές σας, θα πρέπει να τους χωρίσετε σε ομάδες των τεσσάρων μαθητών και να τους ζητήσετε να διεξάγουν το πείραμα στις ομάδες τους. Θα πρέπει να τους δώσετε περίπου 45 λεπτά για να προετοιμαστούν, να διεξάγουν τα πειράματά τους και να σημειώσουν τις παρατηρήσεις τους.

Βεβαιωθείτε ότι όλοι οι μαθητές φορούν προστατευτικά γυαλιά και πλαστικά γάντια και παρατηρήστε προσεκτικά τη διαδικασία για να βοηθήσετε τους μαθητές σας, αν χρειαστεί.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας τους στις ομάδες τους, οι μαθητές θα πρέπει να προσπαθήσουν να προβληματιστούν σχετικά με τον εμπειρισμό και το κατά πόσο η εφαρμογή αυτού του πειράματος τους προσφέρει νέα γνώση. Ζητήστε από τους μαθητές σας να κρατήσουν σημειώσεις σχετικά με τα βήματα που ακολουθούν και τις παρατηρήσεις που κάνουν σε κάθε βήμα.

Για παράδειγμα, όταν πρόσθεσαν σαπούνι στο υπεροξειδίο του υδρογόνου, δεν υπήρξε σημαντική αντίδραση. Μόνο όταν προστίθεται ο καταλύτης σχηματίζεται ο αφρός. Τι σημαίνει αυτό και τι γνώσεις αποκομίζουμε από αυτό;

Θα μπορούσατε επίσης να τους δώσετε κάποιες ερωτήσεις για να απαντήσουν:

- Ποιος είναι ο ρόλος της μαγιάς στο πείραμα;
- Τι προκαλεί την εμφάνιση του αφρού;
- Ποιος είναι ο ρόλος του οξυγόνου σε αυτή τη διαδικασία;
- Τι θα συνέβαινε αν δοκιμάζατε το πείραμα χωρίς σαπούνι;

Βήμα 4: Απολογισμός και Συμπέρασμα (15 λεπτά)

Για να ολοκληρώσετε το μάθημα, θα πρέπει να ζητήσετε από όλους τους μαθητές να συγκεντρωθούν ξανά σε μια μεγάλη ομάδα και να συζητήσουν τις κύριες παρατηρήσεις τους από το πείραμα στην οδοντόκρεμα του ελέφαντα.

Συμφωνούν ότι η εμπειρία και η παρατήρηση πρέπει να είναι οι κύριες πηγές της γνώσης μας; Κατανόησαν καλύτερα το φιλοσοφικό έργο του Λοκ και του Χιουμ μετά την εφαρμογή του πειράματος;



Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές μπορούν επίσης να συζητήσουν τις ερωτήσεις που τους δόθηκαν προηγουμένως και εσείς μπορείτε να απαντήσετε σε τυχόν απορίες τους σχετικά με τον εμπειρισμό και τη χημική αποσύνθεση που μελέτησαν.

Αναφορές:

Britannica. (n.d.). Empiricism. <https://www.britannica.com/topic/empiricism>.



Cool Science Experiments Headquarters. (n.d.). Elephant Toothpaste Science Experiment. <https://coolscienceexperimentshq.com/elephant-toothpaste/>.

Internet Encyclopedia of Philosophy. (n.d.). Locke: Epistemology. <https://iep.utm.edu/locke-ep/>.

Little Philosophers EU project, <https://littlephilosophers.eu>.

Murphy. (2021). A short note on Science and Empiricism. <https://medium.com/paul-austin-murphys-essays-on-philosophy/a-short-note-on-science-and-empiricism-50409b8dbd81>.

Stanford Encyclopedia of Philosophy. (2019). David Hume. <https://plato.stanford.edu/entries/hume/>.

Stanford Encyclopedia of Philosophy. (2022). John Locke. <https://plato.stanford.edu/entries/locke/#KnowProb>.

The Virtual Museum of STEM. <http://www.vmstem.eu/resources/>.

Works & Days. (n.d.). John Locke on Empirical Knowledge. <https://newlearningonline.com/literacies/chapter-11/john-locke-on-empirical-knowledge>.