

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



Διδάσκοντας μαζί με τον Παστέρ

Αναστασία Γκιγκούδη, Αθηνά Γράμμου, Δέσποινα Λαζάρου, Σουλτάνα Λευκοπούλου, Ελισσάβετ Συμεωνίδου

doi: [10.12681/codiste.5293](https://doi.org/10.12681/codiste.5293)

ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑΣ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΠΑΣΤΕΡ

Αναστασία Γκιγκούδη¹, Αθηνά Γράμμου², Δέσποινα Λαζάρου², Σουλτάνα Λευκοπούλου³,
Ελισσάβετ Συμεωνίδου²

¹Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Υπεύθυνη ΕΚΦΕ Τούμπα, ²Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης,
Συνεργάτης ΕΚΦΕ Τούμπα, ³Σύμβουλος Εκπαίδευσης ΠΕ04 ΔΔΕ Ανατολικής Θεσσαλονίκης

soulefk36@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση της ιστορίας των Φυσικών Επιστημών στη διδασκαλία τους έχει χαρακτηριστεί σημαντική, ιδιαίτερα για τη διεπιστημονική προσέγγιση των διαφορετικών επιμέρους γνωστικών αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών και την οριζόντια μελέτη θεμάτων όπως η υγιεινή και η διατροφή. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται διδακτικές παρεμβάσεις στη Χημεία, τη Βιολογία και τη Γεωγραφία στο Γυμνάσιο, οι οποίες εφαρμόστηκαν στο Γυμνάσιο Χ, σχεδιασμένες με διερευνητική προσέγγιση μέσα από την ιστορία της επιστημονικής διαδρομής του Παστέρ, στο πλαίσιο της επετείου των 200 χρόνων από τη γέννησή του.

Λέξεις κλειδιά: διεπιστημονικότητα, διερεύνηση, ιστορία φυσικών επιστημών

TEACHING WITH PASTEUR

Anastasia Gigoudi¹, Athina Grammou², Despoina Lazarou², Soultana Lefkopoulou³,
Elissavet Symeonidou²

¹Secondary School teacher, Head of the Laboratory Center of Physical Sciences of Toumpa, ²Secondary School teacher, Collaborator of the Laboratory Center of Physical Sciences of Toumpa, ³School Advisor in Science Directorate of Secondary Education East Thessaloniki

soulefk36@gmail.com

ABSTRACT

The use of history of science in science teaching has been identified as important, particularly for the interdisciplinary approach of the different subjects of science and in the cross-cutting study of issues such as hygiene and nutrition. This paper presents teaching interventions in Chemistry, Biology and Geography, which were implemented in High School X, designed with an inquiry-based approach through the history of Pasteur's scientific journey, in the context of the celebration of the 200th anniversary of his birth.

Keywords: interdisciplinarity, inquiry-based learning, history of sciences

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην επέτειο των 200 χρόνων από τη γέννηση του Παστέρ, ενός επιστήμονα που άφησε επιστημονική κληρονομιά γνώσης, μεθόδων και εφαρμογών στην υπηρεσία της κοινωνίας, σχεδιάστηκαν διδακτικές προσεγγίσεις που τοποθετήθηκαν στο ιστορικό πλαίσιο του έργου του Παστέρ και αποτέλεσαν ευκαιρία για τους/τις μαθητές/τριες να προσεγγίσουν έννοιες με διεπιστημονικό τρόπο και να προβληματιστούν σχετικά με την οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης και τη διαφορά μεταξύ γνώσης και γνώμης.

Η χρήση της ιστορίας των Φυσικών Επιστημών στη διδασκαλία τους έχει χαρακτηριστεί σημαντική ιδιαίτερα για τη διεπιστημονική προσέγγιση των διαφορετικών επιμέρους γνωστικών αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών και στην οριζόντια μελέτη θεμάτων όπως η υγιεινή και η διατροφή (Farina, 2022). Στο πλαίσιο αυτό κατάλληλα διδακτικά εργαλεία θεωρούνται οι κειμενικές διερευνήσεις και η πραγματοποίηση πειραματικών δραστηριοτήτων που συνδέονται με ιστορικά πειράματα (Maurines & Beaufls, 2011).

Σχεδιάστηκαν τρεις διδακτικές προτάσεις από μία για τη Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου, τη Βιολογία Β΄ Γυμνασίου και τη Χημεία Γ΄ Γυμνασίου και εφαρμόστηκαν σε Γυμνάσιο της Θεσσαλονίκης

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με τη συγκεκριμένη διδακτική πρόταση επιδιώκεται οι μαθητές/τριες να αναγνωρίσουν την διαδικασία και αξία της επιστημονικής μεθόδου στην επίλυση επιστημονικών προβλημάτων και στην εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης, να ερμηνεύσουν αποτελέσματα πειραμάτων (σχετικά με την ανάπτυξη μικροοργανισμών σε θρεπτικά διαλύματα, την πρόληψη και την αντιμετώπιση των μολύνσεων), να συνδέσουν την επιστημονική γνώση με καθημερινές εφαρμογές και πρακτικές (ζυμώσεις, μέθοδοι διατήρησης τροφίμων και πρόληψης μολύνσεων), να έρθουν σε επαφή με ιστορικά πειράματα και αυθεντικά επιστημονικά κείμενα μέσα από τα οποία θα αναπτύξουν δεξιότητες όπως κριτική ικανότητα, διατύπωση υποθέσεων και επιχειρημάτων και έλεγχό τους με τη βοήθεια πειραματικών διαδικασιών ή/και της βιβλιογραφίας.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ, ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των 4 ατόμων και εργάστηκαν μέσα στο εργαστήριο φυσικών επιστημών του σχολείου τους, ενώ η συμπλήρωση του φύλλου εργασίας ήταν ατομική.

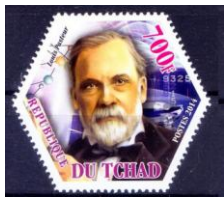
Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου

Ως διδακτικό εργαλείο χρησιμοποιούνται τα γραμματόσημα από τα οποία οι μαθητές/τριες μπορούν να αντλήσουν πληροφορίες και να προσεγγίσουν γεγονότα και έννοιες με ενεργητικό τρόπο μέσα από συνεργατικές δραστηριότητες που ενισχύουν δεξιότητες έρευνας και δίνουν τη δυνατότητα διαφοροποιημένης προσέγγισης (Farmerie, 1991).

Δίνονται στους μαθητές/τριες εικόνες γραμματοσήμων διαφόρων χωρών που εκδόθηκαν προς τιμήν του Παστέρ και στα οποία απεικονίζονται χαρακτηριστικοί σταθμοί στην επιστημονική ιστορία του (Εικόνα 1). Οι μαθητές/τριες καταγράφουν το όνομα και την ήπειρο στην οποία ανήκει η χώρα στην οποία εκδόθηκε το κάθε γραμματόσημο, με τη βοήθεια παγκόσμιου χάρτη που είναι διαθέσιμος. Στη συνέχεια συνδυάζουν τις απεικονίσεις των γραμματοσήμων με ιστοριογραφική, στην οποία είναι καταγεγραμμένες πληροφορίες σχετικές με τους σταθμούς στην επιστημονική ζωή του Παστέρ. Τέλος μέσα από τη μελέτη της επίσημης γλώσσας έκδοσης των γραμματοσήμων κάθε χώρας γίνεται σύνδεση με την ιστορία. Ως εργασία στο σπίτι

μπορούν να δοθούν, σε συνεργασία με τη διδασκαλία της γαλλικής ως δεύτερης ξένης γλώσσας, σύντομα κείμενα στα γαλλικά, συνοδευόμενα από αυθεντικές απεικονίσεις με θέματα σχετικά με την επιστημονική δράση του Παστέρ, τα οποία οι μαθητές/τριες θα σχολιάσουν με τη βοήθεια ερωτήσεων που τους δίνονται.

Εικόνα 1 Ενδεικτικά γραμματόσημα



Βιολογία Β΄ Γυμνασίου

Η διδακτική παρέμβαση αφορά στη μελέτη των μικροοργανισμών. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι τριβλία Petri με στερεό θρεπτικό μέσο (άλλα μολυσμένα με μικροοργανισμούς και άλλα όχι), παστεριωμένο γάλα (φρέσκο και αλλοιωμένο) και μικροσκόπια.

Αρχικά επιδιώκεται η αναζήτηση πρότερων ή/και λανθασμένων αντιλήψεων των μαθητών/τριών σχετικά με τους μικροοργανισμούς και το ζήτημα της αβιογένεσης μέσα από εικόνες και ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

Κατόπιν οι μαθητές/τριες εισάγονται μέσα από εικονογραφημένη διήγηση του πειράματος του Παστέρ στη μελέτη του επιστημονικού συλλογισμού του. Η παρατήρηση της πειραματικής διαδικασίας τους/τις βοηθά να απαλλαγούν από λανθασμένες εντυπώσεις και παρανοήσεις και να εισέλθουν στον κόσμο των μικροβίων.

Στη συνέχεια, τους δίνονται έτοιμες καλλιέργειες μικροβίων σε τριβλία Petri, που ετοιμάστηκαν σε προγενέστερο χρόνο (Εικόνα 2), στις οποίες καλούνται να επιλέξουν την πηγή επιμόλυνσης, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούν τις δικές τους καλλιέργειες, με δείγμα από διάφορες επιφάνειες.

Εικόνα 2 Καλλιέργειες μικροβίων



Τέλος, συνδέουν τους μικροοργανισμούς με τη διαδικασία της παστερίωσης μέσω της παρατήρησης στο μικροσκόπιο δείγματος φρέσκου και αλλοιωμένου παστεριωμένου γάλακτος.

Ως εργασία για το σπίτι ζητείται από τους/τις μαθητές/τριες, σε πίνακα που τους δίνεται με σχηματικές απεικονίσεις, η αντιστοίχιση μικροβίων με τους κατάλληλους τρόπους προφύλαξης/αντιμετώπισης από αυτά, με τη βοήθεια της εμπειρίας τους και πηγών που οι ίδιοι θα επιλέξουν.

Χημεία Γ΄ Γυμνασίου

Η διδακτική πρόταση για το μάθημα της Χημείας έχει θέμα: «Από τη ζύμωση στην παστερίωση» και αφορά στη Χημεία του κρασιού. Το κείμενο που εμπλέκει τους/τις μαθητές/τριες σε διερευνητική διαδικασία αναφέρεται σε περιστατικό της ζωής του Παστέρ - τα προβλήματα των αμπελοκαλλιεργητών σχετικά με την αλλοίωση των κρασιών (Εικόνα 3). Οι μαθητές/τριες διατυπώνουν τη δική τους υπόθεση στα προβλήματα.

Εικόνα 3 Το αρχικό πρόβλημα στην καθοδηγούμενη διερεύνηση

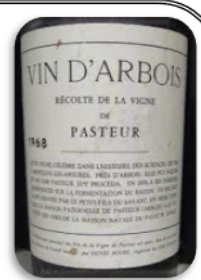
1. Το πρόβλημα

Στις 2 Σεπτεμβρίου 1863, ο Λουδοβίκος Παστέρ και η οικογένειά του, συνοδευόμενοι από τους συνεργάτες του, έφταναν στον σταθμό του Αρμπουά. Η ομάδα εγκαταστάθηκε σε ένα σπίτι που νοίκιασε στην είσοδο της πόλης ανάμεσα στον σιδηροδρομικό σταθμό και στο σπίτι του Παστέρ. Εγκαταστάθηκαν σε ένα εργαστήριο που υπήρχε σε ένα παλιό καφενείο και τακτοποίησαν τα επιστημονικά τους όργανα και τα υλικά.

Οι αμπελοκαλλιερητές του Αρμπουά συγκεντρώθηκαν και του έδωσαν ένα κείμενο που απαριθμούσε τις κυριότερες ποικιλίες σταφυλιών του Αρμπουά και την τοποθεσία προέλευσης για την καθεμία. Επίσης ανέφεραν κάποια προβλήματα που συναντούσαν οι αμπελοκαλλιερητές:

- τα κρασιά της ποικιλίας Ploussard έμεναν γλυκά μετά από τη ζύμωση,
- τα κρασιά εκλεκτών ποικιλιών πίκριζαν με τον χρόνο.

Ο Παστέρ, που αγνοούσε όλα αυτά, ενημερώθηκε: «Μου αρέσει να συνδυάζω τις επιστημονικές ερμηνείες με τις χρήσιμες εφαρμογές. Και αυτός ο συνδυασμός σχεδόν πάντα είναι το αποτέλεσμα παρατηρήσεων». Αναρωτιέται τι έκαναν μέχρι τώρα οι αμπελοκαλλιερητές. Είναι η επαφή με την καθημερινή πραγματικότητα που θα τον κάνει ικανό να καταλάβει τους πολύπλοκους μηχανισμούς που πρέπει να εξηγήσει.



Μπορείτε να διατυπώσετε μία υπόθεση για την βαλλοίωση των κρασιών;

Στην επόμενη φάση της διδασκαλίας προσομοιώνεται εργαστηριακά η διαδικασία παραγωγής κρασιού δηλαδή η παρασκευή αιθανόλης από πρώτες ύλες πλούσιες σε σάκχαρα και οι μαθητές/τριες χρησιμοποιώντας προσομοιώματα καταλήγουν στη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται κατά την αλκοολική ζύμωση. Τα συμπεράσματα στο ερευνητικό ερώτημα δίνονται μέσα από κείμενο του Παστέρ, τα οποία οι μαθητές/τριες αντιπαραβάλλουν με τη δική τους υπόθεση.

Στο τέλος της διδακτικής πρότασης παρουσιάζεται μέσα από ιστορικό κείμενο προτεινόμενη διαδικασία της παστερίωσης ως τρόπος επίλυσης των προβλημάτων που αντιμετώπιζαν οι παραγωγοί του κρασιού και οι μαθητές/τριες τη συγκρίνουν με τη διαδικασία που εφαρμόζεται σήμερα σε αντίστοιχες περιπτώσεις.

Ως εργασία για το σπίτι προτείνεται η μελέτη της ζύμωσης που συμβαίνει σε διάφορα είδη τροφίμων (γιαούρτι, κεφίρ, ξινόγαλα, ξίδι και τυρί).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρατηρήθηκε ενεργός εμπλοκή των μαθητών/τριών και έντονο ενδιαφέρον ενώ η μελέτη των συμπληρωμένων φύλλων εργασίας κατέδειξε την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης όσον αφορά στη λειτουργία της παρατηρητικότητας, της κριτικής σκέψης, της διατύπωσης υποθέσεων και συμπερασμάτων καθώς και της σύνδεσης της επιστημονικής γνώσης με εφαρμογές στην καθημερινή τους ζωή όπως η ανάγκη συνειδητής εφαρμογής κανόνων υγιεινής.

Επιπλέον, η εφαρμογή των παραπάνω διδακτικών προτάσεων και η ανταπόκριση των μαθητών/τριών κατέδειξε ότι η προσέγγιση θεμάτων στις Φυσικές Επιστήμες μέσα από την ιστορία των επιστημών δίνει στους/στις μαθητές/τριες τη δυνατότητα να εκτιμήσουν εκτός από την πορεία προς την αναζήτηση της αλήθειας και την ανθρώπινη διάσταση της επιστήμης

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Farina, M., (2022). Enseigner avec Pasteur. *Fondation La main à la pâte*, <https://fondation-lamap.org>, [Enseigner avec Pasteur - Introduction et objectifs](https://fondation-lamap.org/Enseigner-avec-Pasteur-Introduction-et-objectifs)
- Farmerie, S. (1991). Geography, pedagogy, and postage stamps. *Middle States Division of the Association of the American Geographers*, 24, 171-178.
https://middlestates.wpengepowered.com/wp-content/uploads/2013/04/25_Farmerie.pdf
- Maurines, L., & Beaufils, D. (2011). Un enjeu de l'histoire des sciences dans l'enseignement : l'image de la nature des sciences et de l'activité scientifique. *RDST*, 3, 271–305. <https://doi.org/10.4000/rdst.444>