

Η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ελένη Κολοκούρη¹, Αικατερίνη Πλακίτση²

¹ΕΔΙΠ, ΠΤΝ Παν. Ιωαννίνων, ² Καθηγήτρια, ΠΤΝ Παν. Ιωαννίνων

ekolokouri@uoi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στη σημασία της πειραματικής διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες ειδικά στο Νηπιαγωγείο, και περιγράφει τις βασικές αρχές για την οργάνωση και υλοποίησή της με βάση και το νέο Πρόγραμμα Σπουδών του 2021. Επισημαίνει τη μακρόχρονη αξία του πειράματος στην επιστημονική έρευνα και υπογραμμίζει τις λειτουργίες του πειράματος που συμβάλλουν στην επιστημονική πρόοδο. Το πείραμα θεωρείται θεμέλιο της επιστημονικής γνώσης και παγκόσμια γλώσσα που διευκολύνει την επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των ερευνητών. Στην εκπαίδευση, η πειραματική διδασκαλία θεωρείται απαραίτητη, καθώς γεφυρώνει τη θεωρία με την πράξη. Η εφαρμογή της στο Νηπιαγωγείο βοηθά τα παιδιά να προσεγγίσουν την επιστημονική μέθοδο και να αναπτύξουν δεξιότητες παρατήρησης, αναζήτησης, συνεργασίας και επικοινωνίας. Ως πλαίσιο σχεδιασμού προτείνεται το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο μάθησης της θεωρίας της Δραστηριότητας και παρουσιάζονται παραδείγματα σχεδιασμού με βάση τον επεκτατικό κύκλο μάθησης. Στο πλαίσιο αυτό, η μάθηση συνδέεται με την καθημερινή ζωή και προωθεί την ιδιότητα του ενεργού πολίτη, ο οποίος δρα στο πλαίσιο του επιστημονικού εγγραμματισμού και προχωρά στην κριτική προσέγγιση της επιστήμης.

Λέξεις κλειδιά: πειραματική διδασκαλία, Φυσικές Επιστήμες, προσχολική εκπαίδευση

Αναφορά: Κολοκούρη, Ε., & Πλακίτση, Α. (2025). *Η Πειραματική Διδασκαλία στις Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση*, στο Κώτσης Κ.Θ. & Στύλος Γ., (Επιμέλεια), *Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων*, Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9

EXPERIMENTAL TEACHING IN THE EARLY YEARS SCIENCE EDUCATION

Eleni Kolokouri¹ & Aikaterini Plakitsi²

¹Laboratory Teaching Staff, ²Professor

Department of Early Childhood Education, University of Ioannina

ekolokouri@uoi.gr

ABSTRACT

This paper refers to the importance of experimental teaching in Science Education in the early years. It describes the basic principles for the organization in class and implementation based on the new Curriculum of 2021. It points out the long-standing value of the experiment in scientific research and highlights the functions of the experiment that contribute to scientific progress. The experiment is considered a foundation of scientific knowledge and a universal language that facilitates communication and collaboration between researchers. Experimental teaching is essential in education as it bridges theory with practice. In the early years, experimental teaching helps children approach the scientific method and develop observation, research, cooperation, and communication skills. As a design framework, the sociocultural learning framework of the Activity theory is proposed, and examples of design based on the expansive learning cycle are presented. In this context, learning is connected to everyday life, promotes active citizenship in the context of scientific literacy, and adopts a critical approach to science.

Keywords: experimental teaching, science education, early childhood education

ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην προσχολική ηλικία είναι ένα κρίσιμο πεδίο γνωστικής και νοητικής ανάπτυξης και συνδέεται άμεσα με την εξερεύνηση σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης, την άσκηση στον επιστημονικό τρόπο σκέψης, αλλά και με την καλλιέργεια δεξιοτήτων και στάσεων ζωής. Η εκπαίδευση στις μικρές ηλικίες δεν εστιάζει μόνο σε έννοιες και γνωστικές δομές αλλά περιλαμβάνει πρακτικές σε εναλλακτικά περιβάλλοντα μάθησης εκτός των ορίων της σχολικής τάξης. Αφετηρία αποτελεί το ενδιαφέρον των μαθητών και η ενίσχυση αυτού δημιουργεί τη βάση για την προώθηση της επιστημονικής γνώσης από τις μικρές ηλικίες. Η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες είναι πρωταρχικής σημασίας σύμφωνα με έρευνες (Fleer 2015· Kampourakis 2018· Ravanis 2017 & 2021· Roth 2011· Vosniadou 2019· Wells, 1994),

μας δείχνουν ότι η προσχολική ηλικία είναι το κατάλληλο χρονικό σημείο για να δημιουργηθούν στα παιδιά οι δομές οι οποίες θα διαμορφώσουν προσωπικότητες που θα αντιλαμβάνονται τις επιστημονικές έννοιες και θα αναπτύξουν δια βίου ενδιαφέρον για την επιστήμη.

Η προσέγγιση εννοιών και φαινομένων των Φυσικών Επιστημών από τις μικρές ηλικίες αποτελεί μία πολύπλοκη καθώς από τη μία πλευρά σκοπός είναι η προσέγγιση εννοιών και φαινομένων των Φυσικών Επιστημών με τρόπο κατανοητό για τους μαθητές και από την άλλη πλευρά, η προσαρμογή του επιστημονικού περιεχομένου στον βιωματικό τρόπο διδασκαλίας και μάθησης. Η επιστημονική γνώση, για να είναι κατάλληλη να διδαχθεί στους μικρούς μαθητές, θα πρέπει να περάσει από μια διαδικασία επιλογής και διδακτικού μετασχηματισμού και η διαδικασία αυτή δεν αναφέρεται μόνο σε απλοποίηση του γνωστικού περιεχομένου αλλά επηρεάζεται και από επιστημολογικούς και ψυχολογικούς παράγοντες (Καριώτογλου, 2021).

Για τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού για τις των Φυσικές Επιστήμες έχει ιδιαίτερη σημασία να λαμβάνονται υπόψη οι προηγούμενες γνώσεις και οι πρωταρχικές ιδέες των παιδιών και να αναζητούνται τρόποι για το πώς αυτές θα μετασχηματιστούν σε επιστημονική γνώση (Ραβάνης, 2016· Πλακίτση 2008). Στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν και να εξηγήσουν τον κόσμο που ζουν, τα παιδιά αναπτύσσουν τις δικές τους ιδέες για τις έννοιες και τα φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών, για τις βιολογικές διεργασίες των ζωντανών οργανισμών και για την ψυχική κατάσταση και τη συμπεριφορά των ανθρώπων (Carey, 2009· Gopnik & Wellman, 2012). Οι πρωταρχικές ιδέες των παιδιών σχετίζονται με γνώσεις από τον φυσικό κόσμο, τους ζωντανούς οργανισμούς αλλά και με την ερμηνεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς σε σχέση με τον περιβάλλοντα κόσμο. Για τον μετασχηματισμό αυτών των ιδεών, ο εκπαιδευτικός οργανώνει μαθησιακές εμπειρίες που προάγουν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης, και αξιοποιεί τις γνώσεις των παιδιών, για να επέλθει εννοιολογική αλλαγή (Vosniadou, 2013).

Ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει τον ρόλο του διευκολυντή - διαμεσολαβητή καθώς και του εμπνευστή και δημιουργεί αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών του, ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών και να αναπτύσσει τη δυναμική της ομάδας, παρέχει τα κατάλληλα υλικά και μέσα και αξιολογεί ολόκληρη την εκπαιδευτική διαδικασία. (Kolokouri, Theodoraki & Plakitsi, 2012). Στο πλαίσιο αυτό, ο εκπαιδευτικός εμπλέκει στους μαθητές του σε καταστάσεις αυθεντικού διαλόγου, ενισχύει τις συμμετοχικές διαδικασίες μάθησης, δίνει ευκαιρίες για διερευνήσεις μέσα από τις οποίες θα προσεγγίσει τις επιστημονικές έννοιες, αναζητεί τις κατάλληλες παιδαγωγικές προσεγγίσεις λαμβάνοντας υπόψη του την προσαρμογή των δραστηριοτήτων στο κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο των μαθητών του (Kolokouri, 2022). Οι αναδυόμενες έννοιες που προκύπτουν από τις διερευνήσεις των μαθητών, προσεγγίζονται σε βάθος και αποτελούν ευκαιρίες για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για την προσέγγιση εννοιών των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων. Υπό αυτή την έννοια, η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν το περιβάλλον τους, το οποίο δεν είναι άλλο από τον κόσμο στον οποίο ζουν (Roth, Goulard & Plakitsi, 2013).

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών συνδέεται άμεσα με την καλλιέργεια της επιστημονικής σκέψης των μαθητών και πιο συγκεκριμένα με τις διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου, οι οποίες χρησιμοποιούνται από τους επιστήμονες για να διερευνήσουν τον φυσικό κόσμο (Καλλέρη, 2016). Οι διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου περιγράφουν μία σειρά καθορισμένων διαδικασιών, μέσα από τις οποίες οι επιστήμονες γνωρίζουν την πραγματικότητα, ανακαλύπτουν τους νόμους της φύσης και διαμορφώνουν τις θεωρίες για την εξήγηση των φυσικών φαινομένων. Η καλλιέργεια αυτών ενισχύει την ενεργητική μάθηση στις μικρές ηλικίες, τόσο στις Φυσικές Επιστήμες όσο και σε άλλα πεδία μάθησης καθώς προσομοιάζει τον τρόπο με τον οποίο ενεργούν οι επιστήμονες σε παγκόσμιο επίπεδο (NARST, 1990). Ως εκ τούτου, οι διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου καλλιεργούν τη λογική σκέψη των παιδιών και τα βοηθούν να προσεγγίσουν έννοιες και φαινόμενα και να κατανοήσουν τον φυσικό κόσμο (Πλακίτση, 2008). Οι βασικές διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου είναι οι ακόλουθες (http://old.primedu.uoa.gr/sciedu/new_ant/new_method.htm):

1. Παρατήρηση: αποτελεί αφετηρία της γνώσης μέσω της οποίας οι μαθητές συγκεντρώνουν ενδείξεις για μια έννοια ή ένα φυσικό φαινόμενο και προσπαθούν να περιγράψουν αυτό που συμβαίνει.
2. Ταξινόμηση: είναι η διαδικασία μέσω της οποίας οι μαθητές ταξινομούν τα αντικείμενα σε κατηγορίες με βάση τις ανακαλύπτουν ιδιότητες τα και κοινά χαρακτηριστικά τους.
3. Μαθηματικές εκφράσεις: σχετίζονται με τη χρήση των Μαθηματικών στο πεδίο των Φυσικών Επιστημών, ο συνδυασμός των οποίων συμβάλλει στο να διατυπώνονται οι ορισμοί, οι νόμοι αλλά και να κωδικοποιούνται οι μετρήσεις και οι παρατηρήσεις.
4. Μέτρηση: διευκολύνει τη σύνδεση των Φυσικών Επιστημών με την καθημερινή ζωή. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητές εξασκούνται στις μετρήσεις μεγεθών, ύψους, βάρους κλπ. χρησιμοποιώντας όργανα όπως είναι ο ζυγός ή το θερμόμετρο αλλά και συμβατικές μονάδες μέτρησης στις μικρές ηλικίες όπως οι παλάμες, οι πατούσες, τα βήματα, οι μαρκαδόροι, οι κορδέλες, κλπ.
5. Χωροχρονικές σχέσεις: αναφέρονται στην περιγραφή των σχέσεων και των μεταβολών με τη χρήση σχημάτων, στην απόσταση, στην κίνηση, στην ταχύτητα, στην επιτάχυνση κλπ.
6. Επικοινωνία: μπορεί να είναι λεκτική ή μη λεκτική και αναφέρεται στην ικανότητα έκφρασης των μαθητών προφορικά ή γραπτά μέσω της οποίας αναδεικνύονται οι σκέψεις αλλά και οι ιδέες τους για τα φυσικά φαινόμενα και ενισχύεται σημαντικά μέσω της ομαδικής εργασίας.
7. Προβλέψεις: απαντούν στην ερώτηση ‘τι θα συμβεί αν...’, στηρίζονται σε δεδομένα και γίνεται έλεγχος αυτών με περαιτέρω διερεύνηση.

8. Εξαγωγή συμπερασμάτων: συνδέεται άμεσα με την παρατήρηση καθώς προχωρά στην εξήγηση αυτής. Αποτελεί την τελική διαδικασία παραγωγής της γνώσης που βασίζεται σε ενδείξεις και ως εκ τούτου, συμβάλλει στην κατανόηση των φαινομένων.

9. Λειτουργικοί ορισμοί: είναι ορισμοί των φυσικών φαινομένων που δίνονται από τους ίδιους τους μαθητές σε κατάλληλο πλαίσιο και απαντούν κυρίως στις ερωτήσεις ‘Πώς είναι αυτό’, ‘Τι κάνει;’ ή ‘Πώς λειτουργεί;’.

10. Υποθέσεις: παράγονται από κατά εικασία υπολογισμούς και συνδέονται με την ύπαρξη μερικών πειραματικών δεδομένων, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε μία υπόθεση. Στην επιστήμη οι υποθέσεις αποτέλεσαν σε πολλές περιπτώσεις κίνητρα για την παραγωγή νέας γνώσης.

11. Ερμηνεία: είναι η επεξεργασία των δεδομένων και η συσχέτισή τους με συγκεκριμένα ερωτήματα έτσι ώστε να οδηγήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων. Συνδέεται άμεσα με δεδομένα από τις προηγούμενες διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου και επιπλέον, απαιτείται η ικανότητα σύνδεσης αυτών με την υπάρχουσα γνώση.

12. Αναγνώριση και έλεγχος μεταβλητών: συνδέεται άμεσα με την πειραματική διαδικασία καθώς περιλαμβάνει τις μεταβλητές του πειράματος, οι οποίες απομονώνονται και ελέγχονται. Στη συνέχεια καταγράφονται οι αλλαγές σε δυο πειράματα, με την αλλαγή της μεταβλητής σε ένα από αυτά.

13. Διεξαγωγή πειραμάτων: είναι άμεσα συνδεδεμένη με την επιστημονική έρευνα καθώς μέσω των πειραμάτων επαληθεύονται ή διαψεύδονται οι υποθέσεις, δοκιμάζονται οι θεωρίες και αναζητούνται νέα φαινόμενα με βάση αυτές, δημιουργούνται νέα αντικείμενα ή υλικά και προωθεί σε μεγάλο βαθμό την ανακάλυψη της γνώσης.

14. Κατασκευή μμοντέλων: η χρήση μοντέλων για την αναπαράσταση και την περιγραφή φαινομένων με σκοπό την καλύτερη μελέτη και κατανόησή τους.

Παρόλο που αρκετές από τις διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου παρουσιάζουν μια δυσκολία στην προσέγγισή τους στις μικρές ηλικίες, είναι γεγονός πως η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες μέσω της επιστημονικής διερεύνησης είναι ιδιαίτερα σημαντικοί. Οι μικροί μαθητές, μέσα από τις διερευνήσεις τους αποκτούν επιστημονικές εμπειρίες σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης που δίνουν νόημα στη μάθηση και συμβάλλουν στην κατανόηση των φυσικών φαινομένων (Καλλέρη, 2016· Πλακίτση, 2008). Η εξάσκηση στις διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου ενισχύει τη φυσική περιέργεια των μικρών μαθητών και την τάση τους να κάνουν ερωτήσεις, τους βοηθά να προσεγγίζουν τις επιστημονικές έννοιες μέσω της έρευνας, και τους προσφέρει σκαλωσιές μάθησης με βάση τις οποίες οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν το επόμενο επίπεδο κατανόησης και γνώσης στη ζώνη επικείμενης ανάπτυξής τους (Jirout & Zimmerman, 2015).

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

Στην Ελλάδα υπήρξε μία προσπάθεια εξέλιξης και αναδιαμόρφωσης των Προγραμμάτων Σπουδών της τελευταία εικοσαετία, έτσι ώστε να εναρμονίζονται με τις σύγχρονες επιταγές σε παγκόσμιο επίπεδο, όσον αφορά στην οικονομία, στην πολιτική, στην κοινωνία και στον πολιτισμό. Κοινός τόπος σε όλα τα Προγράμματα είναι η ολόπλευρη ανάπτυξη του παιδιού, η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, τα σχέδια εργασίας και οι θεματικές προσεγγίσεις, ο ρόλος του παιχνιδιού ως βασικό πλαίσιο μάθησης, η βιωματική και η συνεργατική μάθηση, η διαμορφωτική αξιολόγηση, η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη διδασκαλία και μάθηση και ο καθοριστικός ρόλος του εκπαιδευτικού στην οργάνωση και υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Στο ΔΕΠΠΣ (2003), οι Φυσικές Επιστήμες μαζί με το Περιβάλλον εντάσσονται στην κατεύθυνση της Μελέτης Περιβάλλοντος η οποία χωρίζεται στους άξονες Ανθρωπογενές Περιβάλλον και Αλληλεπίδραση και Φυσικό Περιβάλλον και Αλληλεπίδραση. Στο πλαίσιο αυτό, γίνεται διαθεματική προσέγγιση εννοιών από τις Φυσικές Επιστήμες, την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, τη Γεωγραφία, την Ιστορία, τα Θρησκευτικά, την Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή, την Αγωγή Υγείας και την Κυκλοφοριακή Αγωγή. Επιπλέον, στη Μελέτη Περιβάλλοντος εμπλέκονται στοιχεία από τα Μαθηματικά, τη Δημιουργία και Έκφραση αλλά και τις Νέες Τεχνολογίες.

Στη συνέχεια, τα Νέα Π.Σ. (2011 & 2014) προτείνουν ένα πλαίσιο μάθησης στο οποίο δίνονται ευκαιρίες στους μικρούς μαθητές να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν βασικές δεξιότητες που συνδέονται με θέματα των Επιστημών και την ενεργό συμμετοχή του πολίτη και επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα να συσχετίζουν επιστημονικές και τεχνολογικές έννοιες με κοινωνικά ζητήματα. Η μαθησιακή περιοχή των Φυσικών Επιστημών και στα δύο Προγράμματα Σπουδών, περιλαμβάνει μία σειρά ενοτήτων από τη Βιολογία, τη Φυσική, τη Μετεωρολογία, τη Γεωγραφία και την Αστρονομία. Οι ενότητες αυτές σχετίζονται με τους ζωντανούς οργανισμούς, τα αντικείμενα και υλικά, τις έννοιες και τα φαινόμενα από τον φυσικό κόσμο, τον πλανήτη Γη και το διάστημα.

Στην πορεία της εξέλιξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας και το πλαίσιο της καθιέρωσης της υποχρεωτικότητας της δίχρονης προσχολικής εκπαίδευσης, η αναγκαιότητα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα για την αντιμετώπιση των παγκόσμιων προβλημάτων, το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής προχώρησε το 2021 στη σύνταξη ενός ακόμη Προγράμματος Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση, το οποίο φαίνεται να διατηρεί τις βασικές αρχές των προηγούμενων προγραμμάτων αλλά και να εισάγει νέα στοιχεία. Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό, η διδασκαλία και μάθηση στο Νηπιαγωγείο περιλαμβάνει 4 θεματικά πεδία, συνδέεται άμεσα με τις δεξιότητες του 21ου αιώνα, κυρίως όσες σχετίζονται με τη σκέψη, τη ζωή, την επιστήμη και την τεχνολογία και τη μάθηση, και δίνει έμφαση στη διαμόρφωση γνώσεων, στάσεων και αξιών έτσι ώστε τα παιδιά να επιτύχουν την αποτελεσματική

μάθηση μέσα από κατάλληλα εργαλεία σκέψης, επιστήμης και τεχνολογίας, ζωής και μάθησης (Κολοκούρη, 2022).

Στο πεδίο των Φυσικών Επιστημών παρατηρούμε κάποιες διαφορές σε σχέση με τα προηγούμενα Προγράμματα του 2011 και του 2014 καθώς εντάσσεται σε ένα ευρύτερο θεματικό πεδίο, αυτό των Θετικών Επιστημών μαζί με τα Μαθηματικά και την Τεχνολογία κατασκευών ενώ έχουν συμπτυχθεί οι ενότητες: Αντικείμενα και Υλικά και Έννοιες και φαινόμενα από το φυσικό κόσμο. Έτσι, έχουμε τώρα στις Φυσικές Επιστήμες 3 υποενότητες που αντιστοιχούν με τους Ζωντανούς Οργανισμούς, την Ύλη και τα Φαινόμενα και τη Γη-Πλανητικό σύστημα και Διάστημα. Στο πλαίσιο αυτό, αναφέρονται ως σημαντικές οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών για τα φυσικά φαινόμενα και η καλλιέργεια του επιστημονικού εγγραμματισμού για τη δημιουργία υπεύθυνων και ενεργών πολιτών. Ως νέο στοιχείο, εμφανίζεται η υποενότητα της Τεχνολογίας Κατασκευών, η οποία συνδέεται με τις Φυσικές Επιστήμες ‘προς την κατεύθυνση της εφαρμοσμένης επιστήμης’ (ΝΕΑ Π.Σ., 2021).

Η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΙΣ ΜΙΚΡΕΣ ΗΛΙΚΙΕΣ

Η σπουδαιότητα του πειράματος ως βασικό εργαλείο για την έρευνα και την εξέλιξη σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία έχει αναγνωριστεί από την αρχαιότητα ως σήμερα. Από τον Αριστοτέλη και τους πρώτους φιλοσόφους, οι οποίοι χρησιμοποίησαν την παρατήρηση και την εμπειρική μεθοδολογία για την κατανόηση του φυσικού κόσμου, έως τις σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις στη φυσική, τη χημεία, τη βιολογία και την ιατρική, το πείραμα έχει αποτελέσει βασική συνιστώσα της επιστημονικής έρευνας, καθώς και ένα μοντέλο για τη διαλεκτική διαμεσολάβηση ανάμεσα στον άνθρωπο και τη φύση (Πλακίτση, 2008).

Το πείραμα αποτελεί θεμέλιο για την πρόοδο της επιστημονικής γνώσης καθώς μέσω αυτού επιτελούνται βασικές λειτουργίες που συμβάλλουν στην προαγωγή της επιστήμης, όπως το να δοκιμάζεται η αλήθεια μιας υπόθεσης ή και συνολικά μια θεωρία, αναζητούνται νέα φαινόμενα, τα οποία έχουν προβλεφθεί από μια θεωρία, δημιουργούνται νέα υλικά ή αντικείμενα και μελετώνται αναλογίες και πρότυπα πειράματα (Κώτσης, 2005). Οι λειτουργίες αυτές είναι κοινές σε όλη την επιστημονική κοινότητα και ως εκ τούτου, το πείραμα αποτελεί μια παγκόσμια γλώσσα, η οποία διευκολύνει την επικοινωνία και την συνεργασία μεταξύ των ερευνητών σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η διδασκαλία μέσω πειραμάτων αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς γεφυρώνει τις θεωρητικές έννοιες και τα φαινόμενα με την πραγματικότητα και η προσέγγισή της αντιμετωπίζεται διαφορετικά από τις τάσεις που κυριαρχούν και με βάση τις θεωρίες της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (Κόκκοτας & Βλάχος· 2000 Κώτσης, 2005). Η παραδοσιακή προσέγγιση, η οποία συνδέεται με τη θεωρία μάθησης του συμπεριφορισμού, εστιάζει κυρίως σε πειράματα επίδειξης ενώ ο δάσκαλος, αναλαμβάνει το ρόλο του μεταδότη γνώσεων και διαμορφώνει ο ίδιος το κατάλληλο περιβάλλον για μάθηση. Στην ανακαλυπτική

προσέγγιση, ο μαθητής εκτίθεται σε καταστάσεις προβληματισμού, στις οποίες καλείται να διαμορφώσει και να ελέγξει υποθέσεις, να διερευνήσει και να διατυπώσει κανόνες έννοιες και αρχές που θα το οδηγήσουν στην επίλυση του προβλήματος και κατά συνέπεια στην επιστημονική γνώση.

Η εποικοδομητική προσέγγιση, η οποία συνδέεται με τη θεωρία της εποικοδόμησης της γνώσης από τις πρωταρχικές ιδέες των μαθητών, ενισχύει τη δημιουργία γνωστικών συγκρούσεων κατά την πειραματική διδασκαλία με σκοπό την εννοιολογική αλλαγή (Κώτσης, 2005· Ραβάνης, 2016). Η γνώση δομείται πάνω σε προγενέστερες γνώσεις, οι οποίες συνδέονται κάθε φορά με τις νέες γνώσεις και τις εμπειρίες των μαθητών, ενώ η διαχείριση του λάθους αποτελεί μία διαδικασία μέσα από την οποία ο μαθητής μαθαίνει και εξελίσσεται.

Στα Νέα Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (2021), δίνεται έμφαση στη μαθητοκεντρική μάθηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία ενθαρρύνει τη μαθητοκεντρική μάθηση, και στο πλαίσιο αυτό οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στην εκτέλεση των πειραμάτων, καταγράφουν δεδομένα και εξάγουν συμπεράσματα. Κατά τη διεξαγωγή πειραμάτων καλλιεργούνται και άλλες διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου όπως η παρατήρηση, οι προβλέψεις, ο έλεγχος μεταβλητών, η εξαγωγή συμπερασμάτων και οι λειτουργικοί ορισμοί.

Τα πειράματα στο Νηπιαγωγείο σχετίζονται και με άλλα θεματικά πεδία ή μαθησιακές περιοχές π.χ. τα Μαθηματικά, τις Πιθανότητες, την Εκπαίδευση για την Αειφόρο ανάπτυξη και τις Τέχνες. Αυτό το μοντέλο διδασκαλίας ενισχύει την προσέγγιση των επιστημονικών εννοιών και την ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων από τις μικρές ηλικίες, καθιστώντας τους μαθητές ικανούς να εφαρμόσουν τη γνώση στην καθημερινή τους ζωή.

Επιπλέον, το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών δίνει έμφαση στην ανάπτυξη των ικανοτήτων του 21^{ου} αιώνα, οι οποίες, σύμφωνα με το Συμβούλιο της Ευρώπης (Barret, 2020), είναι ένας συνδυασμός γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων, που πρέπει να καλλιεργήσουν οι μαθητές από την προσχολική ηλικία, προκειμένου να ανταποκριθούν με επιτυχία στις προκλήσεις του μέλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό, οι γνώσεις βασίζονται στις θεωρίες και συνδέονται με την προσέγγιση και κατανόηση εννοιών, οι δεξιότητες με την εκτέλεση διαδικασιών και την αξιοποίηση των γνώσεων που έχουν αποκτηθεί και τέλος οι στάσεις, συνδέονται με την καλλιέργεια συμπεριφοράς και δράσης απέναντι σε άτομα, φαινόμενα ή καταστάσεις (Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλιππίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ., 2021).

Μέσω της πειραματικής διδασκαλίας οι μαθητές αναπτύσσουν γνώσεις, δεξιότητες, ενισχύουν την κριτική σκέψη και την ικανότητα αξιολόγησης επιστημονικών δεδομένων και αναπτύσσουν θετική στάση απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες ενώ παράλληλα συνεργάζονται και επικοινωνούν μέσα από ομαδικές δραστηριότητες.

Αυτό το νέο πλαίσιο ανάπτυξης που προωθεί το Νέο ΠΣ για το Νηπιαγωγείο, συνδέεται άμεσα με την κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση της μάθησης ως θεωρητικό πλαίσιο, σύμφωνα με την οποία, η συγκρότηση της γνώσης και η μάθηση βασίζονται σε δράσεις

του κοινωνικού, του πολιτισμικού και του ιστορικού πλαισίου (Lave, 1993). Η επιστημονική γνώση οικοδομείται σε κοινωνικό επίπεδο (Κόμης, 2004) και η μαθησιακή δραστηριότητα υπάρχει μόνο μέσα στο κοινωνικό, πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται. Στην προσέγγιση αυτή, η μάθηση συντελείται σε συνεργατικά περιβάλλοντα με βασικές διαδικασίες την επικοινωνία και την από κοινού υλοποίηση δραστηριοτήτων ενώ οι ίδιες οι γνώσεις καθορίζονται σε κοινωνικό επίπεδο μέσα από κώδικες (Πλακίτση, Σταμούλης, Θεοδωράκη, Κολοκούρη, Νάννη & Κορνελάκη, 2018).

Η θεωρία της Δραστηριότητας αναπτύχθηκε αρχικά στη δεκαετία του 1920 από ψυχολόγους ερευνητές με σημαντικές επιρροές από τη φιλοσοφία του Μαρξισμού. Ο Vygotsky μέσω της θεωρίας της Δραστηριότητας έθεσε τα θεμέλια για τη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς στο κοινωνικό περιβάλλον και επιπλέον υποστήριξε τη μελέτη του ατόμου όπως αυτό εξελίσσεται στο κοινωνικό, πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο στο οποίο ζει. Η θεωρία της Δραστηριότητας χρησιμοποιεί ως βασική μονάδα ανάλυσης την ίδια τη δραστηριότητα (Engeström, 1999). Οι ανθρώπινες δραστηριότητες καθορίζονται από την ύπαρξη αναγκών και με τη διαμεσολάβηση νοητικών και χειραπτικών εργαλείων κατευθύνονται προς την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Οι στόχοι συνδέονται άμεσα με την εφαρμογή των αποτελεσμάτων τους, η οποία περιγράφεται ως έκβαση (outcome) στο κοινωνικό, πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο μέσα στο οποίο η δραστηριότητα λαμβάνει χώρα και εξελίσσεται. Στο πλαίσιο της θεωρίας της Δραστηριότητας η συγκρότηση της γνώσης πραγματοποιείται επομένως μέσα από τη συμμετοχή των ατόμων στην κοινότητα και με τη διαμεσολάβηση εργαλείων. Η μάθηση είναι αποτέλεσμα μιας διαδικασίας κοινωνικής αλληλεπίδρασης και νοείται μόνο μέσα στο κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται. (Κολοκούρη, 2022· Πλακίτση κ.α., 2018).

Η θεωρία της Δραστηριότητας τονίζει την ανθρώπινη διάσταση της επιστήμης, υπό την έννοια ότι οι επιστημονικές έννοιες, οι νόμοι και οι θεωρίες διαμορφώθηκαν από ανθρώπους που έζησαν σε συγκεκριμένο κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο. Υπό το πρίσμα αυτό η διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών συνδέεται με την ιστορία της επιστήμης, η οποία συνδέεται με την αλληλεπίδραση της γνώσης με το οικονομικό, κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο παράγοντες μέσα στο οποίο διαμορφώνεται γεγονός που βοηθά στην ολιστική προσέγγιση της γνώσης από τους μαθητές και ενισχύει τη διαμόρφωση συνολικής εικόνας σχετικά με τις έννοιες και τα φυσικά φαινόμενα (Κολοκούρη, 2016).

Η προσέγγιση των επιστημονικών εννοιών μέσα στο ευρύτερο κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο κάνει τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών πιο αποτελεσματική για τους μαθητές (Matthews, 2007) ενώ το πείραμα ως εργαλείο και βασική διαδικασία επιστημονικής μεθόδου συνδέεται άμεσα το επιστημονικό πλαίσιο μέσα στο οποίο για πρώτη φορά επιτελέστηκε. Ως εκ τούτου, η επιστήμη εμφανίζεται ως προϊόν ανθρώπινων ενεργειών από τους επιστήμονες που έζησαν σε συγκεκριμένο κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο, γεγονός που συμβάλλει στη δημιουργία αυθεντικών καταστάσεων μάθησης.

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

Για την οργάνωση της πειραματικής διδασκαλίας στη Νηπιαγωγείο προτείνεται το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο μάθησης της θεωρίας της Δραστηριότητας, μέσα στο οποίο οι εμπλεκόμενοι στη διδασκαλία και μάθηση βρίσκονται σε ανοιχτή επικοινωνία, αξιοποιούν από κοινού τα εργαλεία που έχουν στη διάθεσή τους και μέσα από συνεργατικές δράσεις οδηγούνται στην επίτευξη του σκοπού τους αλλά και στην περαιτέρω αξιοποίηση της γνώσης.

Για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού ακολουθείται το μεθοδολογικό εργαλείο SCOPES, το οποίο περιλαμβάνει βασικά συστατικά στοιχεία της θεωρίας της Δραστηριότητας όπως είναι το σύστημα Δραστηριότητας (System of Activity), οι αντιφάσεις (Contradictions), η έκβαση των αποτελεσμάτων (Outcome), η πράξη (Praxis), ο επεκτατικός κύκλος μάθησης (Expansive Learning Cycle). Με βάση το εργαλείο SCOPES μελετώνται συστήματα δραστηριότητας τα οποία είναι προσανατολισμένα στο στόχο, διαμεσολαβούνται από χειραπτικά και νοητικά εργαλεία, συνδέουν τη θεωρία με την πράξη, αξιοποιούν τις αντιφάσεις ως μέσο προόδου και εξέλιξης και συνδέουν της διδασκαλία και μάθησης με την καθημερινή ζωή (Kolokouri & Kornelaki, 2019).

Ένα σύστημα Δραστηριότητας (System of Activity) περιλαμβάνει τα Υποκείμενα (μαθητές και δάσκαλος) που χειρίζονται νοητικά και χειραπτικά εργαλεία και κινούνται προς την επίτευξη των επιθυμητών στόχων (Αντικείμενα). Μέσα στο σύστημα αυτό διαμορφώνονται από κοινού και μέσα από συνεργατικές δράσεις οι Κανόνες και γίνεται ένας Καταμερισμός εργασίας με βάση τον οποίο μοιράζονται οι αρμοδιότητες κατά την εκτέλεση της δραστηριότητας. Όλα αυτά λαμβάνουν χώρα στα όρια της Κοινότητας, οποία μπορεί να εκτείνεται και σε άλλους φορείς πέρα από το σχολικό περιβάλλον. Οι αντιφάσεις (Contradictions) που προκύπτουν σε ένα σύστημα Δραστηριότητας συμβάλλουν στην εξέλιξή του και στην υιοθέτηση νέων μεθόδων διδασκαλίας και στρατηγικών ενώ η έκβαση των αποτελεσμάτων (Outcome), συνδέεται με την αξιοποίηση της γνώσης και τη μεταφορά της σε νέες καταστάσεις.



Εικόνα 1: Τα στάδια του επεκτατικού κύκλου μάθησης (Engeström, 1999)

Η πειραματική διδασκαλία είναι αποτέλεσμα συνδυασμού θεωρίας και πράξης (Praxis) και διαμορφώνεται στο πλαίσιο ενός επεκτατικού κύκλου μάθησης (Expansive Learning Cycle). Ο επεκτατικός κύκλος μάθησης (Εικόνα 1) είναι μια ανοιχτή διαδικασία μάθησης που περιλαμβάνει στάδια όπως το ερώτημα, την ανάλυση της κατάστασης, τη μοντελοποίηση, την εφαρμογή του μοντέλου, την ενσωμάτωση και τέλος την αξιολόγηση και αποδοχή και αξιοποιείται για την προσέγγιση εννοιών και φαινομένων των Φυσικών Επιστημών και την πειραματική διδασκαλία από τις μικρές ηλικίες (Κολοκούρη, 2022· Πλακίτση κ.α. 2018).

Η πειραματική διδασκαλία στο Νηπιαγωγείο συνδέεται με την προσέγγιση μιας έννοιας ή ενός φαινομένου των Φυσικών Επιστημών και μπορεί να αξιοποιεί τα 5 μαθησιακά πλαίσια (παιχνίδι, ρουτίνες, καταστάσεις από την καθημερινότητα, διερευνήσεις, οργανωμένες δραστηριότητες) που προτείνει το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου (2021). Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται ο σχεδιασμός ενός διδακτικού σεναρίου, το οποίο περιλαμβάνει μία σειρά δραστηριοτήτων για την έννοια ή το φυσικό φαινόμενο που μελετάται και τη μεταξύ τους σύνδεση μέσα από τεχνικές όπως παιχνίδια για το δέσιμο της ομάδας, παιχνίδια ρόλων εκπαιδευτικό δράμα, παντομίμα, κουκλοθέατρο, η κούκλα χαρακτήρας, παραμύθια, δραματοποίηση, κινούμενα σχέδια και έργα τέχνης.



Εικόνες 2, 3: Διαμόρφωση γωνιάς των Φυσικών Επιστημών

Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο να έχει διαμορφωθεί ένας χώρος, κέντρο ενδιαφέροντος ή γωνιά στην τάξη του Νηπιαγωγείου, στον οποίο θα υλοποιούνται, σε μικρές ομάδες, οι δράσεις, οι θεματικές προσεγγίσεις και τα σχέδια εργασίας που σχετίζονται με έννοιες και φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών.

Ο χώρος συνδιαμορφώνεται από τον εκπαιδευτικό και τους μαθητές και ο εξοπλισμός προτείνεται να είναι απλός, να σχετίζεται με υλικά καθημερινής χρήσης και όργανα που μπορούν τα παιδιά να αξιοποιούν τόσο κατά τις οργανωμένες δραστηριότητες όσο και στις ελεύθερες διερευνήσεις τους (Εικόνες 2, 3).

Έπειτα, μπορεί να γίνει προσέγγιση της έννοιας του επιστήμονα και να συζητήσουμε σχετικά με τη ζωή, τις συνήθειες και τον τρόπο εργασίας των επιστημόνων και τα εργαλεία που χρησιμοποιούν. Η διαδικασία αυτή οδηγεί στη συνδιαμόρφωση κανόνων όταν διαπραγματευόμαστε έννοιες και φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών και στην

εξοικείωση με την επιστημονική μέθοδο όπως παρατηρούμε και στα σχέδια μαθητών (Εικόνες 4, 5).



Στη συνέχεια, γίνεται εισαγωγή της έννοιας ή του φαινομένου των Φυσικών Επιστημών που πρόκειται να μελετηθεί χρησιμοποιώντας το ‘βαλιτσάκι του επιστήμονα’ ή το ‘κουτί της επιστήμης’ (Εικόνες 6, 7). Και τα δύο περιέχουν τα υλικά που είναι απαραίτητα για την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου που έχει δημιουργηθεί.



Για κάθε διδακτικό σενάριο σχεδιάζεται μία σειρά διδακτικών ενοτήτων η οποία προσεγγίζει την έννοια ή του φαινόμενο των Φυσικών Επιστημών που πρόκειται να μελετηθεί. Κάθε διδακτική ενότητα υποδιαιρείται σε δραστηριότητες οι οποίες ως διδακτική ενότητα συγκροτούν την έννοια των Φυσικών Επιστημών που προσεγγίζεται σε κάθε περίπτωση. Έτσι για κάθε επιμέρους μαθησιακό στόχο που τίθεται σχεδιάζεται και μία ομάδα δραστηριοτήτων. Κατά το σχεδιασμό της κάθε δραστηριότητας λαμβάνεται υπόψη ο τρόπος με τον οποίο η χρήση των εργαλείων υποστηρίζουν τη μάθηση σε σχέση με το αντικείμενο της δραστηριότητας, δηλαδή την επίτευξη του στόχου καθώς και οι δυνατότητες για αλληλεπίδραση που προσφέρει η δραστηριότητα μεταξύ των Υποκειμένων (μαθητές, εκπαιδευτικός). Η διάρκεια υλοποίησης του

διδασκτικού σεναρίου μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις δραστηριότητες που έχει σχεδιάσει αρχικά ο εκπαιδευτικός αλλά και με το ενδιαφέρον των μαθητών. Η εργασία γίνεται σε ομάδες και ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αξιοποίηση της γνώσης σε νέες καταστάσεις, στη σύνδεση με την καθημερινή ζωή, καθώς και στις διαθεματικές προεκτάσεις τις οποίες το διδακτικό σενάριο μπορεί να υποστηρίξει.

Ακολουθώντας τον επεκτατικό κύκλο μάθησης για τον σχεδιασμό των πειραμάτων στο Νηπιαγωγείο, αρχικά τίθεται ένα *ερώτημα* στους μαθητές αξιοποιώντας κάποια από τις τεχνικές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Στο στάδιο αυτό, που αποτελεί ενέργεια απλών λειτουργιών, δημιουργείται το κίνητρο για περαιτέρω διερεύνηση. Η *ανάλυση της κατάστασης* μέσα από ερωτήσεις όπως, «Γιατί συμβαίνει αυτό;», «τι γνωρίζουμε για το πρόβλημα;», «τι μπορούμε να κάνουμε;», «ποια εργαλεία έχουμε στη διάθεσή μας;» περιλαμβάνει τον συμβολικό ή πρακτικό μετασχηματισμό της κατάστασης προκειμένου να ανακαλυφθούν οι αιτίες ή οι επεξηγηματικοί μηχανισμοί. Στο στάδιο της *μοντελοποίησης* πραγματοποιείται ο σχεδιασμός μιας δράσης ή η κατασκευή ενός μοντέλου, ως ένα ρητό, απλουστευμένο πρότυπο της νέας ιδέας που προσπαθεί να δώσει μία εξήγηση ή να προσφέρει μια λύση στην προβληματική κατάσταση. Ακολουθεί η *εφαρμογή του νέου μοντέλου* και η *ενσωμάτωση*, στάδια κατά τα οποία πραγματοποιείται η εφαρμογή/λειτουργία και ο πειραματισμός με το συγκεκριμένο μοντέλο έτσι ώστε να αναδειχθεί πλήρως η δυναμική, οι δυνατότητες, αλλά και οι περιορισμοί του. Τέλος, πραγματοποιείται η *αξιολόγηση και αποδοχή* τελικά του νέου μοντέλου σε μια νέα, σταθερή μορφή πρακτικής. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) δίνονται παραδείγματα σχεδιασμού της πειραματικής διδασκαλίας με βάση τον επεκτατικό κύκλο μάθησης.

Πίνακας 1: Σχεδιασμός με βάση την επεκτατική μάθηση

Στάδια επεκτατικού κύκλου	Ανάλυση και σύνθεση χρωμάτων	Διάκριση μαγνητιζόμενων και μη υλικών από τους μαγνήτες	Μέτρηση χρόνου	Επίπλευση και βύθιση στερεών στο νερό
Ερώτηση	Από πού προέρχονται τα χρώματα; Έχουν σχέση με το φως; Οι μαθητές παρακολουθούν μέρος ενός κινουμένου σχεδίου, στο οποίο οι πρωταγωνιστές συζητούν για τα χρώματα έπειτα από επίσκεψη στο εργαστήριο του Νεύτωνα.	Ποια αντικείμενα μαγνητίζονται και ποια όχι; Ο Άρης και η Μάγνη (φανταστικοί ήρωες μιας ιστορίας) ανακαλύπτουν ένα ξεχασμένο κουτί, πάνω στο οποίο είναι χαραγμένη η μορφή του Θαλή και η φράση “Κάλιστον κόσμος, ποίημα γαρ θεού”. Ανοίγοντας το κουτί ανακαλύπτουν παράξενα	Πώς λειτουργεί το ηλιακό ρολόι;	Ποια υλικά επιπλέουν και ποια βυθίζονται στο νερό; Οι μαθητές λαμβάνουν ένα γράμμα από έναν γνωστό ήρωα κινουμένων σχεδίων το οποίο θέτει την κατάσταση προβληματισμού.

		αντικείμενα και η αναζήτηση ξεκινά.		
Ανάλυση της κατάστασης	Συγκεντρώνουμε τις ιδέες των μαθητών μέσα από έναν καταγισμό ιδεών και πραγματοποιούμε συνδέσεις με την καθημερινή τους ζωή. Συζητάμε τι είδαμε στο εργαστήριο του Νεύτωνα.	Συγκεντρώνουμε τις ιδέες των μαθητών/σύνδεση με την καθημερινή τους ζωή (καταγισμός ιδεών). Σύνδεση με την ιστορία της επιστήμης.	Διερεύνηση των ιδεών των μαθητών σε σχέση με τον χρόνο και τα ρολόγια, κατασκευή εννοιολογικού χάρτη. Εικονική περιήγηση στο μουσείο Κωτσανά στην αίθουσα με τα ρολόγια των αρχαίων Ελλήνων.	Ο εκπαιδευτικός μπαίνει στο ρόλο του ήρωα, συναντά τα παιδιά και συζητούν σχετικά με το γράμμα με σκοπό να διερευνήσουν, να αξιολογήσουν και να επιλύσουν το πρόβλημα. Στη συνέχεια συμπληρώνουν έναν πίνακα προβλέψεων για τη συμπεριφορά διαφορετικών υλικών μέσα στο νερό.
Μοντελοποίηση	Σχεδιάζουμε τη δράση μας με τους μαθητές, συγκεντρώνουμε τα υλικά που χρειαζόμαστε για το πείραμα της ανάλυσης των χρωμάτων	Σχεδιάζουμε τη δράση μας με τους μαθητές για να ανακαλύψουμε ποια αντικείμενα μαγνητίζονται και ποια όχι χρησιμοποιώντας πραγματικά υλικά και μέσα από παιχνίδια στο Scratch και στο Science4us	Κατασκευή ηλιακού ρολογιού με απλά υλικά.	Σχεδιάζουμε τη δράση μας με τους μαθητές, συγκεντρώνουμε τα υλικά που χρειαζόμαστε για τα πειράματα της επίπλευσης-βύθισης.
Εφαρμογή του μοντέλου	- Πείραμα ανάλυσης χρωμάτων: Κρατάμε cd σε σημείο που πέφτει ήλιος και παρατηρούμε ότι μέσα σε αυτά βλέπουμε το ουράνιο τόξο. - Οι μαθητές χρησιμοποιούν πρίσματα και φακούς και πειραματίζονται όπως ο Νεύτωνα σε σκοτεινό δωμάτιο.	Χρησιμοποιούμε το Scratch Jr για να φτιάξουμε το δικό μας παιχνίδι διάκρισης μαγνητιζόμενων και μη υλικών	Οι μαθητές πειραματίζονται με το ηλιακό ρολόι.	Πραγματοποιούμε πειράματα μέσα από τα οποία οι μαθητές ανακαλύπτουν ποια υλικά επιπλέουν και ποια βυθίζονται.
Εφαρμογή του μοντέλου – Ενσωμάτωση	Πειραματίζονται με το δίσκο του Νεύτωνα και ανακαλύπτουν τη	Χρησιμοποιούμε αντικείμενα και μαγνήτες για να κατασκευάσουμε το	Παρατηρούμε τη σκιά ενός σώματος που το φωτίζει ο	Με αφορμή ένα τηλεφώνημα του ήρωα στην τάξη, αναλύουμε τις πληροφορίες που

	σύνθεση των χρωμάτων	δικό μας μαγνητικό γλυπτό.	ήλιος και συσχετίζουμε το φαινόμενο με τη λειτουργία του ηλιακού ρολογιού.	μας έδωσε με βάση τις οποίες σχεδιάζουμε και υλοποιούμε νέα πειράματα, αυτή τη φορά βάζοντας υλικά σε νερό με ανθρακικό.
Αξιολόγηση και αποδοχή	Οι μαθητές ζωγραφίζουν το πείραμα της ανάλυσης του φωτός και κατασκευάζουν το δικό τους δίσκο του Νεύτωνα	Παρακολουθούμε την ταινία Magnito και συζητάμε με τους μαθητές, ποια αντικείμενα θα έλξει αν έρθει στην τάξη μας.	Έρχεται στο σχολείο μας μία επείγουσα ειδοποίηση μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, σύμφωνα με την οποία κανένα ρολόι δεν θα λειτουργεί για μία εβδομάδα. Πώς θα μετράμε τις ώρες των μαθημάτων; Πότε θα βγαίνουμε διάλειμμα; Μπορούμε να εφαρμόσουμε τα όσα μάθαμε για το σκοπό αυτό;	Με βάση την τεχνική του εκπαιδευτικού δράματος 'ρόλος στον τοίχο' συγκεντρώνουμε όλες τις γνώσεις που αποκτήσαμε και τις καταγράφουμε για να τις στείλουμε ως απάντηση στον ήρωα και να τον βοηθήσουμε να επιλύσει το πρόβλημά του.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα εργασία εστίασε στην παρουσίαση της οργάνωσης της πειραματικής διδασκαλίας στο Νηπιαγωγείο, αναδεικνύοντας τα πολλαπλά οφέλη αυτής της προσέγγισης στην ανάπτυξη γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων των μικρών μαθητών. Στα Νέα Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (2021) δίνεται έμφαση στη μαθητοκεντρική μάθηση, κατά την οποία οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στην εκτέλεση των πειραμάτων, καταγράφουν δεδομένα και εξαγουν συμπεράσματα. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων καλλιεργούνται διαδικασίες επιστημονικής μεθόδου όπως η παρατήρηση, οι προβλέψεις, ο έλεγχος μεταβλητών, και οι λειτουργικοί ορισμοί. Αυτές οι διαδικασίες είναι ουσιώδεις για την προσέγγιση των φυσικών φαινομένων στις μικρές ηλικίες. Τα πειράματα στο νηπιαγωγείο συνδέονται και με άλλα θεματικά πεδία του Προγράμματος Σπουδών και λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο διαθεματικής προσέγγισης μέσα από την οποία οι μαθητές εργάζονται με την επιστημονική μέθοδο, αναπτύσσουν πρακτικές δεξιότητες και συνδέουν τη γνώση με την καθημερινή τους ζωή. Κατά την πειραματική διδασκαλία αξιοποιούνται οι εναλλακτικές ιδέες των

μαθητών, οι οποίες ενισχύουν τη δημιουργία γνωστικών συγκρούσεων και την εννοιολογική αλλαγή αλλά και το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο διαμόρφωσης των επιστημονικών θεωριών και των εννοιών, το οποίο καθιστά την επιστήμη μια διαδικασία διαρκούς εξέλιξης και αναδιαμόρφωσης στο χώρο και στο χρόνο.

Η εφαρμογή της πειραματικής διδασκαλίας στο Νηπιαγωγείο αντιμετωπίζει προκλήσεις αλλά προσφέρει και σημαντικά πλεονεκτήματα. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι καλά προετοιμασμένοι, να διαθέτουν επαρκή κατάρτιση, να παρέχουν τα κατάλληλα υλικά για να σχεδιάζουν κατάλληλα περιβάλλοντα μάθησης για την πειραματική προσέγγιση. Στις μικρές ηλικίες είναι ιδιαίτερα σημαντική η χρήση καθημερινών υλικών στην πειραματική διδασκαλία, καθώς αυτά προσφέρουν πολλαπλά οφέλη τόσο στον εκπαιδευτικό, όσο και στους μαθητές. Η χρήση τους διευκολύνει τον διδακτικό μετασχηματισμό εννοιών των Φυσικών Επιστημών και τη σύνδεσή τους με εμπειρίες από την καθημερινή ζωή (Κουμαράς, Πιερράτος 2022).

Η πειραματική διδασκαλία προάγει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, ενισχύει την κριτική σκέψη και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και διευκολύνει την προσέγγιση επιστημονικών εννοιών στις μικρές ηλικίες. Οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται συνεργατικά και να επικοινωνούν τις ιδέες τους. Συνοψίζοντας, η πειραματική διδασκαλία στην προσχολική ηλικία αποτελεί μια εκπαιδευτική προσέγγιση που μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στους μαθητές. Η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εστιάσει στην περαιτέρω ανάπτυξη και υποστήριξη των εκπαιδευτικών μεθόδων και στην αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων αυτής της προσέγγισης στη διδασκαλία και μάθηση των μαθητών του Νηπιαγωγείου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ (2003). *Διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγραμμάτων σπουδών και αναλυτικά προγράμματα σπουδών υποχρεωτικής εκπαίδευσης*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, ΦΕΚ 304Β/13-03-2003. Ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>.
- Καλλέρη, Μ. (2016). *Έννοιες και φαινόμενα από τον φυσικό κόσμο για μικρά παιδιά*. Θεσσαλονίκη: Ostracon Publishing.
- Καριώτογλου, Π. (2021). Ο Διδακτικός Μετασχηματισμός Περιεχομένου και η Αναγκαιότητα στη Διδακτική Φυσικών Επιστημών: Ζητήματα, Ευρήματα και Προτάσεις. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1, 39-62.
- Κόκκοτας, Π., & Βλάχος, Ι. (2000). *Ο ρόλος του πειράματος στην επιστήμη, τη διδασκαλία και τη μάθηση. Διδακτικές προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Τυπωθήτω. Γ. Δαρδανός
- Κολοκούρη, Ε. (2022). *Οι Φυσικές Επιστήμες, το Περιβάλλον και η Υγεία για τον ενεργό πολίτη μέσα από ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για το νερό*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία.
- Κολοκούρη, Ε. (2016). *Η θεωρία της δραστηριότητας στις τυπικές και άτυπες μορφές διδασκαλίας εννοιών των Φυσικών Επιστημών για παιδιά ηλικίας 5-9 ετών. Η περίπτωση των κινουμένων σχεδίων*. Διδακτορική Διατριβή.

- Κόμης, Ι. Β., (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κουμαράς, Π., Πιερράτος Θ. (2022). *Οδηγός διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με πειράματα*. Θεσσαλονίκη: Ροπή
- Κώτσης, Κ. (2005). *Διδασκαλία της Φυσικής και Πείραμα*. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Ιωάννινα.
- Νέα Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (2014). Ανακτήθηκε 13 Δεκεμβρίου 2023 από:
http://iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Monades/A_Kyklos/Proshol_Agogi_nea/2019/meros_1_paidagogiko_plaisio.pdf
- Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φυλιππίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2021). *Οδηγός Νηπιαγωγού-Πυξίδα: Θεωρητικό και Μεθοδολογικό Πλαίσιο*. Στο πλαίσιο της Πράξης «Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» " του ΙΕΠ με MIS 5035542.
- Πλακίτση, Κ., Σταμούλης, Ε., Θεοδωράκη Χ., Κολοκούρη, Ε., Νάννη, Ε., Κορνελάκη, Α. (2018). *Η Θεωρία της Δραστηριότητας και οι Φυσικές Επιστήμες: Μια νέα διάσταση στην STEAM εκπαίδευση*. Αθήνα: Gutenberg–Δαρδανός.
- Πλακίτση, Κ., (2008). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην Προσχολική και στην Πρώτη Σχολική Ηλικία. Σύγχρονες Τάσεις και Προοπτικές*. Αθήνα: Πατάκης.
- Πρόγραμμα Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση (2021). Ανακτήθηκε 13 Μαρτίου 2023 από <http://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>
- Ραβάνης, Κ., (2016). *Εισαγωγή στη Διδακτική και τη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Barrett, M. (2020). The Council of Europe’s Reference Framework of Competences for Democratic Culture: Policy context, content and impact. *London Review of Education*, 18(1), 1–17.
- Carey, S. (2009). *The origin of concepts*. Oxford and New York: Oxford University Press.
- Gopnik, A., & Wellman, H. M. (2012). Reconstructing constructivism: Causal models, Bayesian learning mechanisms, and the theory theory. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1085-1108.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen & R-L. Punamääki (Eds.), *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fleer, M. (2015). A cultural-historical model of early childhood science education. In M. Fleer & N. Pramling (eds.), *A cultural historical study of children learning science* (pp. 199-213). Dordrecht: Springer.
- Jirout, J., Zimmerman, C. (2015). Development of Science Process Skills in the Early Childhood Years. In K. C. Trundle, M. Sackes (Eds.), *Research in early childhood science education* (pp. 143-165). U.S.A.: Springer.
- Kampourakis, K. (2018) On the Meaning of Concepts in Science Education. *Science & Education* 27, 591–592.

- Kolokouri, E., & Kornelaki A. C. (2019). Introducing a new socio-cultural tool for Science Education in First Grades: SCOPES, Conference proceedings ISCAR 2019: *Crisis in contexts*, Ioannina, Greece, (pp. 87-101).
- Kolokouri, E., Theodoraki, Ch., Plakitsi, K. (2012). A Cultural Historical Activity Theory Approach in Natural Sciences Education Laboratory Lessons towards Reforming Teachers' Training. *World Journal of Education*, 2 (2), 23-40.
- Lave, J. (1993). The practice of learning. In S. Chaiklin & J. Lave (Eds.), *Understanding practice. Perspectives on activity and context* (pp. 3-32). Cambridge: Cambridge University Press.
- Matthews, M. (2007). Science Education and the Scientific Revolution: a way to learn about Science. *Review of Science, Mathematics and ICT Education* 1(1), 49-61.
- NARST (1990). *The Science Process Skills*. Retrieved March 26, 2021 from <https://narst.org/research-matters/science-process-skills>
- OECD (2018): *Improving Learning Spaces Together*, School User Survey <http://www.oecd.org/education/OECD-School-User-Survey-2018.pdf>
- Ravanis, K. (2021). The Physical Sciences in Early Childhood Education: theoretical frameworks, strategies and activities. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796.
- Ravanis, K. (2017). Early Childhood Science Education: state of the art and perspectives. *Journal of Baltic Science Education*, 16, 3, 284-288.
- Roth, W.-M., Goulart, M. I. M., & Plakitsi, K. (2013). *Science during early childhood: A Cultural-Historical Perspective*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Roth, W.-M. (2011). Science in/for early childhood: More than lip service. In K. Plakitsi (Ed.), *Sociocultural and Sociocognitive Approaches in the Di-dactics of Natural Sciences in Early Childhood*. Athens: Patakis.
- Simpkins, S., Davis-Kean, P., Eccles, J. (2006). Math and Science Motivation: A Longitudinal Examination of the Links Between Choices and Beliefs. *Developmental psychology*, 42, 70-83.
- Vosniadou, S. (2019). The Development of Students' Understanding of Science. *Frontiers in Education*, 4, 32.
- Vosniadou, S. (2013). Conceptual change in learning and instruction: The framework theory approach. In S.
- Vosniadou (Ed.), *The international handbook of conceptual change* (2nd ed., pp. 11–30). New York: Routledge.
- Wells, G. (1994). *Learning and teaching scientific concepts: Vygotsky's ideas revisited*, paper presented, Vygotsky and the Human Sciences, Conference, Moscow.