

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)


Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

## ΠΡΑΚΤΙΚΑ

### 14<sup>ο</sup>

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ  
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες  
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές




Στην μνήμη της Άννας Σπύριου

12-14 Απριλίου 2025

**ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ  
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ  
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ**

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,  
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

[synedrio2025.enepnet.gr](http://synedrio2025.enepnet.gr)



**Διδάσκοντας για τον Ανθρώπινο Σκελετό στο Νηπιαγωγείο: Η Επαναληπτική Εφαρμογή μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας**

*Αλέξανδρος Γρηγοριάδης, Πηνελόπη Παπαδοπούλου*

doi: [10.12681/codiste.9794](https://doi.org/10.12681/codiste.9794)

## Διδάσκοντας για τον Ανθρώπινο Σκελετό στο Νηπιαγωγείο: Η Επαναληπτική Εφαρμογή μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας

Αλέξανδρος Γρηγοριάδης<sup>1</sup>, Πηνελόπη Παπαδοπούλου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μεταπτυχιακός φοιτητής, <sup>2</sup>Καθηγήτρια,

Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

<sup>1</sup>[alexandrosgrhgoriadhs@gmail.com](mailto:alexandrosgrhgoriadhs@gmail.com), <sup>2</sup>[ppapadopoulou@uowm.gr](mailto:ppapadopoulou@uowm.gr)

### Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι η αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για τον ανθρώπινο σκελετό, στο νηπιαγωγείο, στη δεύτερη εφαρμογή της. Η ΔΜΑ αξιολογήθηκε με τη συμμετοχή 19 νηπίων, με συνεντεύξεις και ιχνογραφήματα των παιδιών, πριν και μετά τη διδασκαλία, μεθοδολογία αξιολόγησης ίδια με την πρώτη εφαρμογή της ώστε να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα. Κατά την δεύτερη εφαρμογή, οι στόχοι της ΔΜΑ επιτυγχάνονται, αλλά δεν καταγράφεται η θεαματική βελτίωση των αποτελεσμάτων όπως παρατηρήθηκε στην πρώτη εφαρμογή. Εκτιμάται ότι ο κύριος παράγοντας που συμβάλει σε αυτή τη διαφοροποίηση, είναι η μεγάλη διαφορά διδακτικής εμπειρίας των εκπαιδευτικών στις 2 εφαρμογές.

**Λέξεις κλειδιά:** αναπαραστάσεις, ανθρώπινος σκελετός, Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (ΔΜΑ), εννοιολογική αλλαγή, προσχολική εκπαίδευση

## Teaching about Human Skeleton in Kindergarten: The Iterative Implication of a Teaching Learning Sequence

Alexandros Grigoriadis<sup>1</sup>, Penelope Papadopoulou<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>MEd Student, <sup>2</sup>Professor,

Department of Early Childhood Education, University of Western Macedonia

<sup>1</sup>[alexandrosgrhgoriadhs@gmail.com](mailto:alexandrosgrhgoriadhs@gmail.com), <sup>2</sup>[ppapadopoulou@uowm.gr](mailto:ppapadopoulou@uowm.gr)

### Abstract

The purpose of this study is to evaluate a Teaching Learning Sequence (TLS) on the human skeleton, implemented for a second time in a kindergarten setting. The TLS was assessed with the participation of 19 kindergarten children through interviews and children's drawings before and after instruction. The evaluation methodology was identical to that of the first implementation to ensure comparability of results. During the second implementation, the goals of the TLS were achieved; however, the improvement in outcomes was not as remarkable as in the first application. It is estimated that the main factor contributing to this differentiation is the significant difference in teaching experience between the educators involved in the two implementations.

**Keywords:** children's representations, conceptual change, human skeleton, kindergarten education, Teaching Learning Sequence (TLS)

### Εισαγωγή

Στις μέρες μας, ερευνητές και επαγγελματίες της εκπαίδευσης συμφωνούν ότι η εκπαίδευση για τις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) θα πρέπει να ξεκινάει στο νηπιαγωγείο (Eshach, 2006).

Spektor-Levy et al., 2013). Ένα ερώτημα που θέτουν οι Eshach & Fried (2005) το οποίο αξίζει να απαντηθεί είναι: «Γιατί η έκθεση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στις Φυσικές επιστήμες κρίνεται απαραίτητη; Σύμφωνα με τους ίδιους, θα πρέπει να γίνεται η πρώιμη εμπλοκή με τις Φυσικές Επιστήμες καθώς τα παιδιά από τη φύση τους αρέσκονται στην παρατήρηση του φυσικού κόσμου και η έκθεση τους στις ΦΕ βοηθάει στην ανάπτυξη θετικών στάσεων, αν και η εκπαίδευση στις ΦΕ γίνεται ευκαιριακά και αποσπασματικά (Patrick & Mantzicopoulos, 2015, Sackes et al., 2011, Trundle, 2015). Επιπλέον, οδηγεί στην καλύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών που θα διδαχθούν στα μετέπειτα σχολικά τους χρόνια, επηρεάζει την τελική ανάπτυξη του επιστημονικού λεξιλογίου και αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο ανάπτυξης της επιστημονικής σκέψης. Επιπλέον, τα παιδιά είναι σε θέση να κατανοήσουν επιστημονικές έννοιες και να εμπλακούν σε διαδικασίες επιστημονικής σκέψης, στο πλαίσιο ενός διδακτικού μετασχηματισμού που συντελείται σε πολλαπλά, και ο οποίος διαμορφώνει την σχολική επιστήμη, όπως αυτή προσδιορίζεται στο νηπιαγωγείο.

Επίσης είναι γνωστό, ότι μέσα από το κοινωνικό τους περιβάλλον, τα παιδιά διαμορφώνουν σχήματα σκέψης για τα φυσικά φαινόμενα, συγκροτώντας πλαίσια τα οποία συνήθως δεν είναι συμβατά με αυτά των ΦΕ (Ραβάνης, 2016), κατακλύζονται δηλαδή από πληροφορίες από άτυπες πηγές επιστημονικής πληροφόρησης υιοθετώντας διαισθητικές αντιλήψεις.

Αναφορικά με τις διαισθητικές αντιλήψεις των μαθητών έχει αναπτυχθεί μια ερευνητική παράδοση η οποία περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών (ΔΜΑ) (Psillos & Kariotoglou, 2016) με κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις στα πλαίσια εποικοδομητισμού. Οι ΔΜΑ είναι μεσαιάς κλίμακας αναλυτικά προγράμματα, διάρκειας 5-15 ωρών συνδεδεμένες με την διδακτική διαχείριση των εναλλακτικών αντιλήψεων και είναι αποτέλεσμα αναπτυξιακής έρευνας (Méheut & Psillos, 2004). Ο όρος ΔΜΑ χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει τη στενή σύνδεση μεταξύ της προτεινόμενης διδασκαλίας και της αναμενόμενης μάθησης των μαθητών/μαθητριών ως χαρακτηριστικό γνώρισμα μιας θεματικά προσανατολισμένης ακολουθίας εμπνευσμένης από την έρευνα (Méheut & Psillos, 2004).

Οι ΔΜΑ αποτέλεσαν το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας εργασίας, όπως και μιας σειράς ερευνών σχετικών με τη διδασκαλία και μάθηση των Φ.Ε. στην προσχολική ηλικία (Κρεμμύδα & Παπαδοπούλου, 2020, Μαργαρίτη κ.ά., 2016, Παπαδοπούλου κ.ά., 2018, Χατζηλία κ.ά., 2019). Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση στοχευμένων ΔΜΑ που λαμβάνουν υπόψη τις αναπτυξιακές δυνατότητες των παιδιών προσχολικής ηλικίας, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του σχολικού πλαισίου και τις γνωστικές δυσκολίες που σχετίζονται με την κατανόηση θεμελιωδών επιστημονικών εννοιών ανταποκρίνεται στην ανάγκη για συστηματική διδασκαλία των Φ.Ε. στην προσχολική ηλικία (Trundle, 2015). Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί και η ΔΜΑ που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, η οποία εστιάζει στη διδασκαλία βασικών εννοιών σχετικών με το ανθρώπινο σώμα και ειδικότερα τον σκελετό. Το θέμα αυτό συνδέεται άμεσα με τις εμπειρίες και τα βιώματα των παιδιών, ενεργοποιεί το ενδιαφέρον τους, και προσφέρει ευκαιρίες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων παρατήρησης, ταξινόμησης και μοντελοποίησης, καθώς και για την καλλιέργεια της επιστημονικής σκέψης από πολύ νωρίς. Η ΔΜΑ σχεδιάστηκε με βάση τις αρχές του εποικοδομητισμού και στοχεύει στη διαχείριση εναλλακτικών αντιλήψεων μέσω δραστηριοτήτων διερεύνησης και συνεργατικής μάθησης.

Η διδασκαλία για το ανθρώπινο σώμα στην προσχολική ηλικία είναι ουσιαστική, καθώς τα παιδιά έχουν ήδη διαμορφώσει εμπειρικές και συχνά ελλειπείς αντιλήψεις για βασικά χαρακτηριστικά του σώματός τους (Reiss et al., 2002). Η ενασχόληση με το θέμα ενισχύει όχι μόνο τη γνωστική ανάπτυξη και την επιστημονική σκέψη, αλλά και τη σωματική και συναισθηματική επίγνωση (Fleming, 2012). Έρευνες δείχνουν ότι, με κατάλληλες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν βασικές βιολογικές έννοιες από νωρίς, γεγονός που καθιστά το ανθρώπινο σώμα ιδανικό πεδίο διερεύνησης για το νηπιαγωγείο, όπως εξ άλλου προβλέπεται στο Πρόγραμμα Σπουδών του Ελληνικού Νηπιαγωγείου (Πεντέρη κ.ά., 2021).

Πιο συγκεκριμένα, για τον ανθρώπινο σκελετό, έρευνες δείχνουν ότι παιδιά επτά ετών διαθέτουν, έστω αποσπασματικά, αναπαραστάσεις, ενώ πρόκειται για το μόνο οργανικό σύστημα του οποίου η συχνότητα εμφάνισης δεν αυξάνεται σημαντικά με την ηλικία, παρότι οι αναπαραστάσεις γίνονται πιο σύνθετες (Παπαδοπούλου κ.ά., 2004· Manokore & Reiss, 2003· Reiss et al., 2002). Επιπλέον, ο σκελετός φαίνεται να είναι από τα συστήματα που κατανοούν καλύτερα και μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας (Jeong & Kim, 2012). Τα παραπάνω τεκμηριώνουν την παιδαγωγική αξία της ενασχόλησης με τον ανθρώπινο σκελετό ήδη από το νηπιαγωγείο, καθώς συνδέεται με αισθητηριακές εμπειρίες και προϋπάρχουσες ιδέες των παιδιών.

## Μεθοδολογία

Σκοπός της έρευνας που παρουσιάζεται είναι η επαναληπτική εφαρμογή (iteration) (Psillos & Kariotoglou, 2016), μετά από βελτιώσεις και αρχική αξιολόγηση μιας ΔΜΑ για την διδασκαλία του ανθρώπινου σκελετού σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (Χατζηλία κ.ά., 2019) καθώς επίσης και η σύγκριση των αποτελεσμάτων με την αρχική εφαρμογή.

## Η ΔΜΑ

Εικόνα 1. Συνοπτική περιγραφή της ΔΜΑ για τον ανθρώπινο σκελετό

<p style="text-align: center;"><b>Ενότητα 1η: Γνωρίζω τον «Ανθρώπινο σκελετό»</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1<sup>η</sup> δραστηριότητα: Τα παιδιά συζητούν, διατυπώνουν απόψεις και αναζητούν κόκαλα στο σώμα τους και στο σώμα του φίλου τους.</li><li>• 2<sup>η</sup> δραστηριότητα: Συνθέτουν χάρτινο μοντέλο ανθρώπινου σκελετού. Επαληθεύουν τις υποθέσεις τους παρατηρώντας μοντέλο ανθρώπινου σκελετού. Καλλιεργούν επιστημονικές δεξιότητες όπως η παρατήρηση, η διατύπωση υποθέσεων, ο έλεγχος και η επαλήθευση.</li><li>• 3<sup>η</sup> δραστηριότητα: Ονοματίζουν τα κόκαλα. Παρατηρούν το σχήμα και το μέγεθός τους καθώς και ποια όργανα προστατεύει το καθένα.</li><li>• 4<sup>η</sup> δραστηριότητα: Ταξινομούν τα κόκαλα σε ομάδες (κοντά, μακριά, πλατιά).</li><li>• 5<sup>η</sup> δραστηριότητα: Φύλλο εργασίας.</li></ul> <p><b>Ενότητα 2η: «Τα κόκαλα είναι ζωντανά, μεγαλώνουν – Ατυχήματα και Προστασία – Υγιή κόκαλα».</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1<sup>η</sup> δραστηριότητα: Επίλυση προβλήματος. Τα παιδιά ψάχνουν να βρουν τρόπους για να στηρίξουν πάνινο ανθρώπινο ομοίωμα με υλικό, που τους έχει δοθεί.</li><li>• 2<sup>η</sup> δραστηριότητα: Τα κόκαλα μεγαλώνουν. Αποτυπώνουν την παλάμη κάθε μέλους της οικογένειας κάθε παιδιού. Συγκρίνουν, βγάζουν συμπεράσματα.</li><li>• 3<sup>η</sup> δραστηριότητα: Ατυχήματα και αντιμετώπισή τους.</li><li>• 4<sup>η</sup> δραστηριότητα: Τα κόκαλα είναι ζωντανά. Τα σπασμένα κόκαλα μπορούν μόνα τους να θεραπευτούν. Προβολή βίντεο.</li><li>• 5<sup>η</sup> δραστηριότητα: Υγιή κόκαλα. Τροφές, αθλήματα.</li></ul> <p><b>Ενότητα 3η: «Και τα ζώα έχουν κόκαλα»</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1<sup>η</sup> δραστηριότητα: Τα παιδιά αναζητούν και ανακαλύπτουν μέσα σε κουτιά με άμμο, κόκαλα ζώων από χαρτόνι. Συναρμολογούν, ανακαλύπτουν, συμπεραίνουν.</li></ul> <p><b>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1<sup>η</sup> δραστηριότητα: Σύνθεση ανθρώπινου σκελετού, φτιαγμένου από γύψο.</li><li>• 2<sup>η</sup> δραστηριότητα: Συναρμολόγηση ανθρώπινου σκελετού. Online διαδραστική δραστηριότητα.</li></ul>
---

Όπως αναφέρουν οι Χατζηλία, κ.ά. (2019) από το σύνολο των καταγεγραμμένων εναλλακτικών ιδεών στην εκπαιδευτική έρευνα, επιλέχθηκαν για διδακτική διαχείριση στη ΔΜΑ, με κριτήριο την ηλικία στην οποία καταγράφηκαν καθώς και τη σχέση τους με το προς διδασκαλία περιεχόμενο, οι ακόλουθες:

- Τα οστά δεν είναι ζωντανά και δεν μεγαλώνουν
- Τα παιδιά γνωρίζουν (και ζωγραφίζουν) μόνο τα οστά τα οποία μπορούν να πιάσουν.

### Συμμετέχοντες/ουσες

Συμμετέχοντες/ουσες της πρώτης έρευνας ήταν 40 μαθητές/τριες από τρία δημόσια σχολεία του Ν. Φλώρινας, ενώ οι συμμετέχοντες/ουσες της επαναληπτικής εφαρμογής ήταν δεκαεννέα (19) μαθητές/τριες ενός ιδιωτικού σχολείου του Νομού Θεσσαλονίκης. Οι 12 συμμετέχουσες/οντες ήταν από το τμήμα των νηπίων και οι 7 από το τμήμα προ-νηπίων.

### Εργαλεία της Έρευνας

Η ημι-δομημένη συνέντευξη χρησιμοποιήθηκε ως ενιαίο εργαλείο συλλογής δεδομένων και στις δύο εφαρμογές, επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο τη συγκριτική ανάλυση των ποιοτικών ευρημάτων. Συμπληρωματικό εργαλείο της συνέντευξης ήταν επιπλέον και το ιχνογράφημα σε χαρτί Α4 με το περίγραμμα ενός ανθρώπου όπου ζητούνταν σε κάθε παιδί να ζωγραφίσει που πιστεύει ότι υπάρχουν κόκαλα στο εσωτερικό του ανθρώπου.

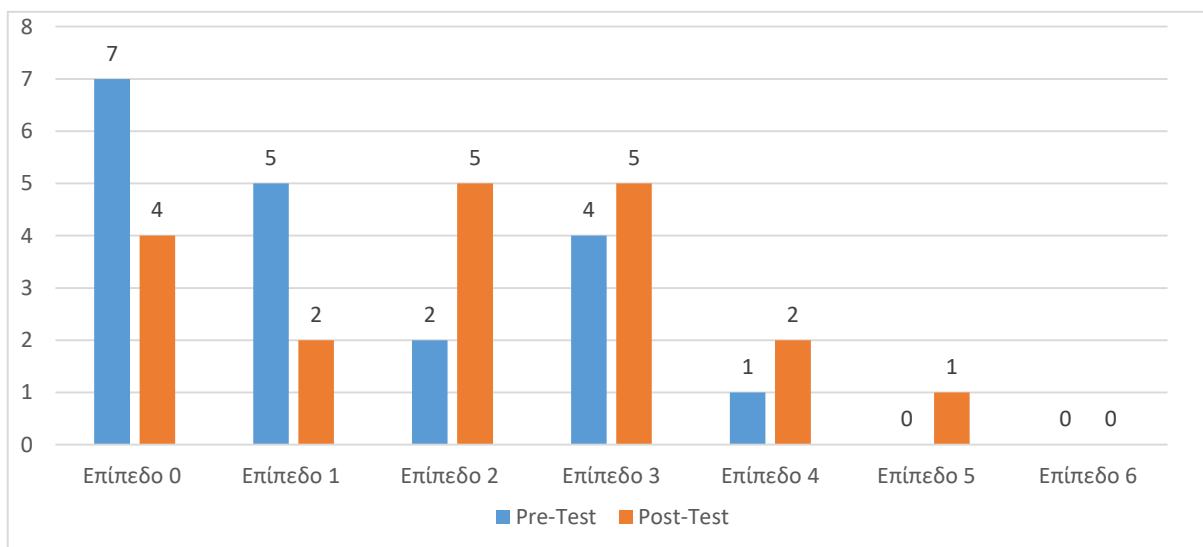
### Ανάλυση των δεδομένων

Οι συνεντεύξεις αναλύθηκαν με τη μέθοδο της διαρκούς σύγκρισης, ενώ το ιχνογράφημα αναλύθηκε με την τροποποιημένη κλίμακα των Tunnicliffe & Reiss (1999) που υιοθετήθηκε στην αρχική εφαρμογή της ΔΜΑ (Χατζηλία κ.ά. 2019). Οι υπόλοιπες ανοιχτές ερωτήσεις της συνέντευξης κωδικοποιήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν και στη συνέχεια ποσοτικοποιήθηκαν. Τα περιγραφικά στατιστικά και οι στατιστικοί έλεγχοι έγιναν με το SPSS, έκδοση 29. Η δεύτερη έρευνα ακολούθησε την ίδια μεθοδολογία ανάλυσης των δεδομένων με σκοπό τη σύγκριση των αποτελεσμάτων με την πρώτη.

### Αποτελέσματα

#### Ιχνογραφήματα: Η περιπλοκότητα των αναπαραστάσεων

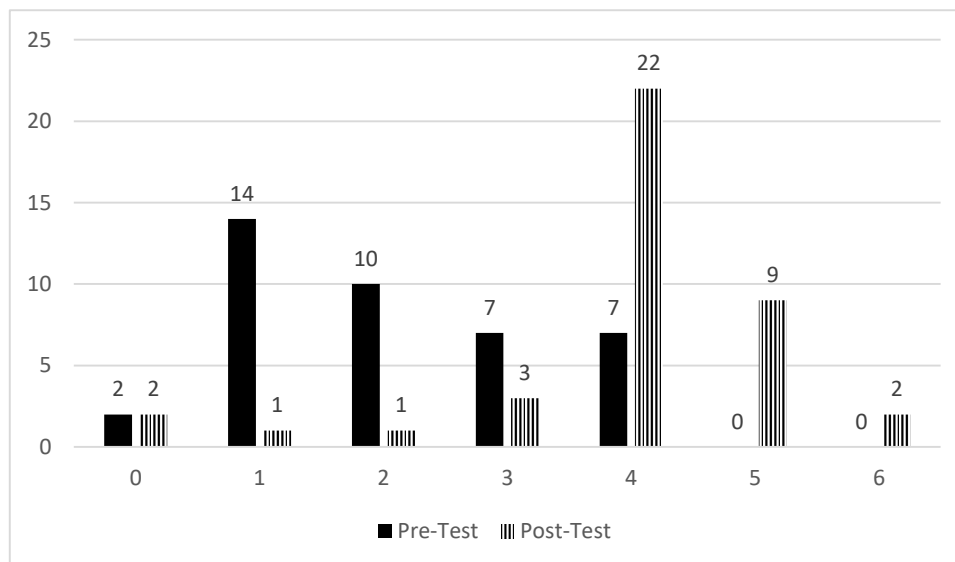
**Σχήμα 1.** Τα επίπεδα περιπλοκότητας των ιχνογραφημάτων του ανθρώπινου σκελετού πριν και μετά την 2<sup>η</sup> εφαρμογή της ΔΜΑ



Στο Σχήμα 1, που αντιστοιχεί στην αξιολόγηση των ιχνογραφημάτων της επαναληπτικής εφαρμογής της ΔΜΑ, παρατηρείται η θετική μετατόπιση των επιπέδων στα οποία αξιολογήθηκαν τα ιχνογραφήματα των παιδιών από το pre-test στο post-test προς τα μεσαία επίπεδα, δηλαδή στα επίπεδα 2 και 3, όμως, με εμφανώς περισσότερα ιχνογραφήματα επιπέδου 2, ενώ εμφανίζεται και ένα ιχνογράφημα επιπέδου 5. Πιο συγκεκριμένα, στα ιχνογραφήματα της 2ης εφαρμογής, ο μέσος όρος αυξάνεται από 1,32 (pre-test) σε 2,11 (post-test), ενώ η διάμεσος αυξάνεται από 1 σε 2. Ο έλεγχος Wilcoxon signed-rank έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση ( $z = -2,547, p < ,05, r = ,58$ ), υποδεικνύοντας μεγάλη επίδραση της παρέμβασης.

Στην 1<sup>η</sup> εφαρμογή της ΔΜΑ, παρατηρούμε ότι τα περισσότερα από τα μισά ιχνογραφήματα προελέγχου κωδικοποιούνται στα επίπεδα 1 και 2 (Σχήμα 2), ενώ τα αντίστοιχα του μεταελέγχου στα επίπεδα 4 και 5. Η βελτίωση είναι ορατή από την μετατόπιση του συνόλου των τιμών στον μετα-έλεγχο που παρατηρείται στο σχήμα 1. Επιπλέον η τιμή της διαμέσου για το pre-test είναι 2 ενώ η αντίστοιχη τιμή στο post-test είναι 4. Ο έλεγχος Wilcoxon signed-rank έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση στα επίπεδα των ιχνογραφημάτων μετά την παρέμβαση,  $z = -4,390, p < ,01, r = ,694$ , υποδεικνύοντας μεγάλη επίδραση της διδασκαλίας στις αναπαραστάσεις του ανθρώπινου σκελετού στα ιχνογραφήματα των παιδιών.

**Σχήμα 2.** Τα επίπεδα περιπλοκότητας των ιχνογραφημάτων του ανθρώπινου σκελετού πριν και μετά την 1<sup>η</sup> εφαρμογή της ΔΜΑ



Πηγή: Χατζηλία κ.ά., 2019

### Η λειτουργία και η ανάπτυξη των οστών

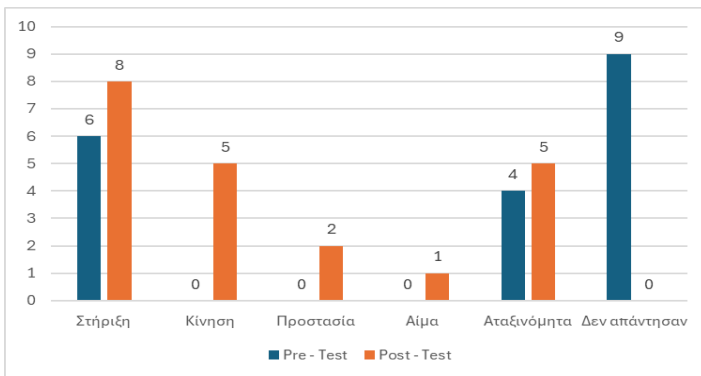
Στο Σχήμα 3 και στο Σχήμα 4 παρουσιάζονται οι βελτιώσεις των απαντήσεων των παιδιών αναφορικά με τις λειτουργίες των οστών, στις δύο εφαρμογές της ΔΜΑ. Πιο συγκεκριμένα, αυτό που κάνει την διακριτή διαφορά και στις δύο εφαρμογές είναι ότι στο pre-test 3 παιδιά δεν γνώριζαν την απάντηση (Σχήμα 4), ενώ στην δεύτερη εφαρμογή 9 παιδιά δεν απάντησαν στην ερώτηση (Σχήμα 3) μολονότι στο post-test απαντάνε όλα τα παιδιά την ερώτηση. Επιπλέον, άξιο αναφοράς είναι και η αύξηση των κατηγοριών των λειτουργιών των οστών στις απαντήσεις των παιδιών στο post-test κυρίως στην δεύτερη εφαρμογή (Σχήμα 3).

Αναλυτικότερα (σχήματα 3 και 4), η λειτουργία η οποία φαίνεται να αναφέρεται συχνότερα και στις δύο εφαρμογές της ΔΜΑ και στις δύο φάσεις πριν και μετά τη διδασκαλία και με μία μικρή σχετικά αύξηση μετά τη διδασκαλία, είναι η στήριξη. Επίσης, και στις δύο εφαρμογές οι λειτουργίες της προστασία και της αιμοποίησης εμφανίζονται στις post-test απαντήσεις και σε σχετικά μικρές συχνότητες, ενώ στη 2<sup>η</sup> εφαρμογή το ίδιο συμβαίνει και με την προστασία

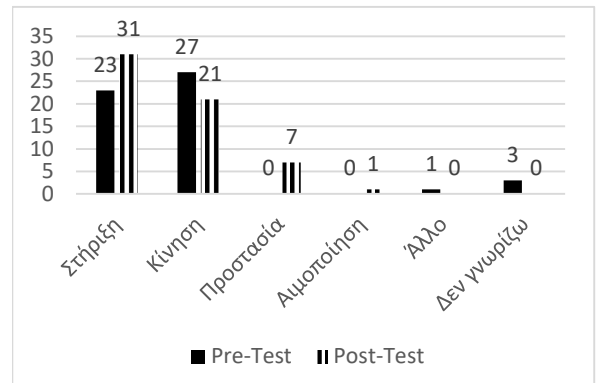
(Σχήμα 3). Στη 2η εφαρμογή, χαρακτηριστικό στοιχείο αποτελεί το ότι σχεδόν τα μισά παιδιά δεν είχαν προγενέστερη γνώση για την λειτουργία των οστών, ενώ έλλειψη σχετικής γνώσης δεν καταγράφεται μετά τη διδασκαλία.

Στο Σχήμα 5 και στο σχήμα 6 δίνονται οι απαντήσεις των παιδιών αναφορικά με την ανάπτυξη των οστών πριν και μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ. Καθώς και στις δύο εφαρμογές δεν είχαμε μια προηγούμενη εκτίμηση των αντιλήψεων των παιδιών για την έννοια της ζωής και του ζωντανού, επιλέξαμε να ελέγξουμε τις γνώσεις όχι για την έννοια συνολικά, αλλά για μια από τις βασικές ιδιότητες της ζωής, αυτή της ανάπτυξης.

**Σχήμα 3.** Οι απαντήσεις των παιδιών σχετικά με τις λειτουργίες των οστών πριν και μετά την 2η εφαρμογή της ΔΜΑ

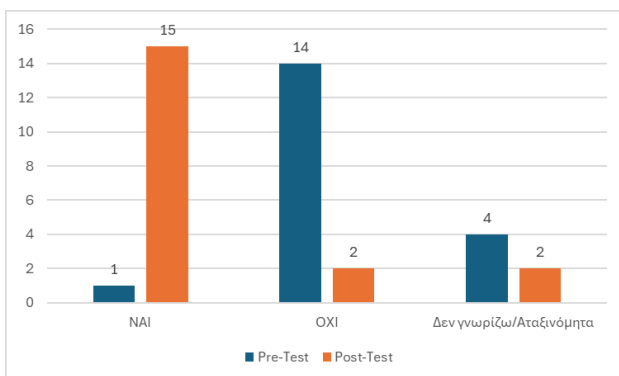


**Σχήμα 4.** Οι απαντήσεις των παιδιών σχετικά με τις λειτουργίες των οστών πριν και μετά την 1η εφαρμογή της ΔΜΑ

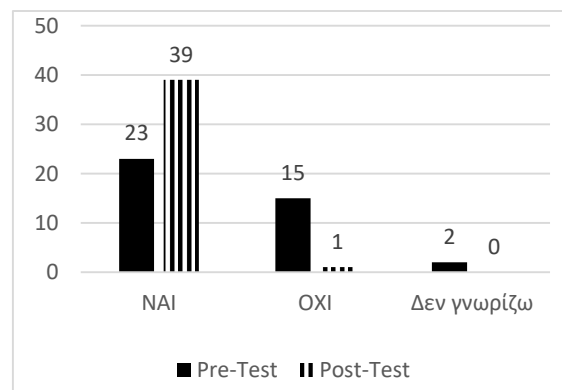


Πηγή: Χατζηλία κ.ά., 2019

**Σχήμα 5.** Οι απαντήσεις των παιδιών σχετικά με την ανάπτυξη των οστών πριν και μετά την 2η εφαρμογή της ΔΜΑ



**Σχήμα 6.** Οι απαντήσεις των παιδιών σχετικά με την ανάπτυξη των οστών πριν και μετά την 1η εφαρμογή της ΔΜΑ



Πηγή: Χατζηλία κ.ά., 2019

Παρατηρείται λοιπόν στις απαντήσεις της 2ης εφαρμογής (Σχήμα 5) στον προέλεγχο ότι η συντριπτική πλειονότητα (14/19 ή 74%) των παιδιών είχε την εναλλακτική ιδέα ότι τα οστά δεν αναπτύσσονται. Η εικόνα είναι σαφώς βελτιωμένη στην 1<sup>η</sup> εφαρμογή, όπου στον προέλεγχο περισσότερα από τα μισά παιδιά (23/40 ή 57%) γνώριζαν ότι τα οστά αναπτύσσονται. Η διδακτική διαχείριση της εναλλακτικής αντίληψης κατά την εφαρμογή της ΔΜΑ φαίνεται να είναι επιτυχής, καθώς μόνο 4 παιδιά στην 2<sup>η</sup> εφαρμογή (21%) και 1 (2,5%) στην πρώτη δεν φαίνεται να αποδέχονται την επιστημονικά αποδεκτή ιδέα της ανάπτυξης των οστών.

## Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η δεύτερη εφαρμογή φαίνεται να επιτυγχάνει τους στόχους της ΔΜΑ, καθώς αυξάνεται στατιστικά σημαντικά και με μεγάλη διαφοροποίηση στον μεταέλεγχο η περιπλοκότητα των ιχνογραφημάτων του ανθρώπινου σκελετού. Αντίστοιχα μετά την εφαρμογή φαίνεται ότι εμπλουτίζονται οι γνώσεις των παιδιών ως προς τις λειτουργίες των οστών και γίνεται αποδεκτή στην πλειονότητά τους η επιστημονική ιδέα της ανάπτυξης των οστών.

Συγκριτικά για τις δύο εφαρμογές της ΔΜΑ, είναι εμφανές ότι ενώ στην πρώτη εφαρμογή παρατηρείται σχετικά μεγαλύτερος αριθμός σύνθετων ιχνογραφημάτων από ότι στη δεύτερη. Η εναλλακτική ιδέα ότι τα οστά δεν μεγαλώνουν, φαίνεται να ανατρέπεται και στις δύο εφαρμογές της ΔΜΑ, με μεγαλύτερη ίσως επιτυχία στην 1<sup>η</sup> εφαρμογή. Επιπροσθέτως, υπάρχει αύξηση των κατηγοριών των απαντήσεων των παιδιών σχετικά με τις λειτουργίες των οστών στις συνεντεύξεις μετά ελέγχου και στις δύο εφαρμογές, αντίστοιχα.

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η 1<sup>η</sup> εφαρμογή οδήγησε σε πιο εντυπωσιακή αναβάθμιση των αναπαραστάσεων, εμπλουτισμό γνώσεων και αποδοχή των επιστημονικών εννοιών, όμως η 2<sup>η</sup> εφαρμογή είχε επιτυχία ως προς την επίτευξη των στόχων της. Οι διαφορές στην επίδοση ενδέχεται να σχετίζονται με διαφορές στη σύνθεση των ομάδων, τη διάρκεια, τον τρόπο υλοποίησης, αλλά κυρίως στη διαφορά διδακτικής εμπειρίας μεταξύ των διδασκόντων/ουσών των δύο εφαρμογών (στην 1<sup>η</sup> εφαρμογή εν ενεργεία εκπαιδευτικοί με περισσότερο από 15 χρόνια εκπαιδευτικής εμπειρίας, ενώ στην 2<sup>η</sup>, τελειόφοιτος φοιτητής Τμήματος Προσχολικής Αγωγής στο πλαίσιο της πτυχιακής του εργασίας).

Τελικά και οι δύο εφαρμογές τεκμηριώνουν τη δυναμική της ΔΜΑ για τον ανθρώπινο σκελετό στη στήριξη της εννοιολογικής αλλαγής και της ανάπτυξης επιστημονικής σκέψης στην προσχολική ηλικία, κάτι το οποίο δείχνει ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας μέσα από κατάλληλες διδακτικές πρακτικές, μπορούν να εμβαθύνουν στο επιστημονικό περιεχόμενο και να αναπτύξουν το επιστημονικό τους λεξιλόγιο.

## Βιβλιογραφία

- Κρεμμύδα, Ο., & Παπαδοπούλου, Π. (2020). Η νανοτεχνολογία και η αξιοποίησή της στην προστασία της πολιτισμικής μας κληρονομιάς: Μια Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Συμπόσιο 2: Εισάγοντας την Επιστήμη, τη Μηχανική και την Τεχνολογία της Νανοκλίμακας στην Εκπαίδευση. Στο, Α. Σπύρτου, Π. Παπαδοπούλου, Α. Ζουπίδης, Γ. Μαλανδράκης & Π. Καριώτογλου (Επιμ.). (2020). *Ηλεκτρονικά Πρακτικά 11ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21ο αι.*, σελ. 1152. Φλώρινα, Ελλάδα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. ISBN: 978-61883267-7-4.
- Μαργαρίτη, Α., Μπραγιάντση, Α., Σκένδου, Β., Φλώρου, Α., Χατζηλία, Ε., Παπαδοπούλου, Π., & Αυγητίδου, Σ. (2016). Γνωριμία με τους μαγνήτες – Μαγνητικές αλληλεπιδράσεις στο νηπιαγωγείο: Μια Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία Φυσικών Επιστημών. Στο *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου για την Προώθηση της Εκπαιδευτικής Καινοτομίας της Ε.Ε.Π.Ε.Κ.* (τ. Β', σσ. 580–588). Λάρισα, 21–23 Οκτωβρίου. ISSN: 2529-1580. Ανακτήθηκε 10/7/2025 από: <https://drive.usercontent.google.com/download?id=oB4G1roJgkqZORIFyLWcxZnItMnM>
- Παπαδοπούλου, Π., Αυγητίδου, Σ. & Καριώτογλου, Π. (2018). Αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας για παιδιά προσχολικής ηλικίας με θέμα τις μαγνητικές αλληλεπιδράσεις. Στο Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Προκλήσεις και Προοπτικές* (σ. 154-174). Gutenberg. ISBN 978-960-01-1927-5.
- Παπαδοπούλου, Π., Σουβατζή, Δ., Tunnicliffe, S. D., & Reiss, M. (2004). Τι γνωρίζουν τα παιδιά σχετικά με το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος; Μια μελέτη με αντικείμενο τις ζωγραφίες για την εσωτερική δομή του ανθρώπινου σώματος. Στο Β. Τσελφές, Π. Καριώτογλου, & Μ. Πατσαδάκης (Επιμ.), *Φυσικές επιστήμες: Διδασκαλία, μάθηση και εκπαίδευση. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση.* (Τόμ. Α', σσ. 252–259). Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία. ISBN: 960-87577-1-1

- Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλιππίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2021). *Οδηγός νηπιαγωγού - Υποστηρικτικό υλικό. Πυξίδα: Θεωρητικό και μεθοδολογικό πλαίσιο-Διδακτικοί σχεδιασμοί*. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.
- Ραβάνης, Κ. (2016). *Εισαγωγή στη διδακτική και στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. NewTech Pub. ISBN: 978-960-578-020-3.
- Χατζηλία, Ε., Σκένδου, Β., Μαργαρίτη, Α., Μπραγιάντση, Α., Φλώρου, Α., & Παπαδοπούλου, Π. (2019). Ο ανθρώπινος σκελετός: Μια Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία Φυσικών Επιστημών στην Προσχολική Εκπαίδευση. Στο Κ. Πλακίτση, Ε. Σταμούλης, Ε. Κουλούρη, & Α.-Χ. Κορνελάκη (Επίμ.), *Πρακτικά 11<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου, Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση: Χαρτογραφώντας τη νέα εικοσαετία έρευνας και διδακτικής πράξης*, (σσ. 222–238). Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. ISBN: 978-960-233-269-6. Ανακτήθηκε 10/7/2025 από: [https://drive.google.com/file/d/1jiGSZlxhVXIYUWHMhwBV41rs4f\\_UGp9j/view](https://drive.google.com/file/d/1jiGSZlxhVXIYUWHMhwBV41rs4f_UGp9j/view)
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and pre-schools*. Springer. ISBN–13 978–1–4020–4641–4.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Jeong, J.-H., & Kim, Y. (2012). Analysis of elementary school students' understanding for human body through drawing of the human organism. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32, 1417–1426. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.9.1417>
- Manokore, V., & Reiss, M. J. (2003). Pupils' drawings of what is inside themselves: A case study in Zimbabwe. *Zimbabwe Journal of Educational Research*, 15, 28–43. <https://doi.org/10.4314/zjer.v15i1.26020>
- Méheut, M. (2005). Teaching-Learning Sequences tools for learning and/or research. Στο Κ. Boersma, M. Goedhart, O. De Jong, & H. Eijkelhof (Επίμ.), *Research and the quality of Science Education*, (σσ. 195–207). Springer. [https://doi.org/10.1007/1-4020-3673-6\\_16](https://doi.org/10.1007/1-4020-3673-6_16)
- Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching-learning sequences: Aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26(5), (σσ. 515–535). <https://doi.org/10.1080/09500690310001614762>.
- Patrick, H. & Mantzicopoulos, P. (2015). Young Children's Motivation for Learning Science. Στο K. Cabe Trundle and M. Sackes (Επίμ.) *Research in Early Childhood Science Education* (σσ. 7–34). Springer. ISBN 978-94-017-9505-0
- Psillos, D., & Kariotoglou, P. (2016). Iterative design of teaching-learning sequences: Introducing the science of materials in European schools. Στο D. Psillos & P. Kariotolou (Επίμ.), *Iterative Design of Teaching-Learning Sequences: Introducing the Science of Materials in European Schools*, (σσ. 1–34). Springer . <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7808-5>
- Reiss, M. J., Tunnicliffe, S. D., Møller Andersen, A., Bartoszeck, A., Carvalho, G. S., Chen, S.-Y., Jarman, R., Jónsson, S., Manokore, V., Marchenko, N., Mulemwa, J., Novikova, T., Otuka, J., Teppa, S., & Van Roy, W. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36, 58–64. <https://doi.org/10.1080/00219266.2002.9655802>
- Sackes, M., Trundle, K. C., Bell, R. L., & O'Connell, A.A. (2011). The influence of early science experience in kindergarten on children's immediate and later science achievement: Evidence from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 217–235. <https://doi.org/10.1002/tea.20395>
- Spektor-Levy, O., Baruch, Y. K., & Mevarech, Z. (2013). Science and Scientific Curiosity in Pre-school- The teacher's point of view. *International Journal of Science Education*, 35(13), (σσ. 2226–2253). <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.631608>
- Trundle, K. C. (2015). The Inclusion of Science in Early Childhood Classrooms. Στο K. C. Trundle & M. Saçkes, (Επίμ.) *Research in Early Childhood Science Education*. (σσ. 1–6). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0>
- Tunnicliffe, S. D., & Reiss, M. J. (1999). Students' understandings about animal skeletons. *International Journal of Science Education*, 21(11), (σσ. 1187–1200). <https://doi.org/10.1080/095006999290147>