



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ
ΣΚΕΛΕΤΟ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ: ΜΙΑ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ
ΓΙΑ ΤΟ ΣΚΕΛΕΤΟ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΑΕΜ: 4169

ΕΠΟΠΤΡΙΑ: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΠΗΝΕΛΟΠΗ

Β' ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΤΗΣ: ΣΟΦΙΑΝΙΔΗΣ ΑΓΓΕΛΟΣ

ΦΛΩΡΙΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου Πηνελόπη, Παπαδοπούλου, για την καθοδήγηση που μου προσέφερε και το χρόνο που διέθεσε δίνοντάς μου χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Στο ίδιο πλαίσιο ευγνωμοσύνης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τμήματος Νηπιαγωγών για τη συμβολή τους στην επιστημονική και τεχνολογική μου συγκρότηση στα χρόνια της φοίτησής μου στο Τμήμα. Οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους εκείνους που συνέβαλαν ψυχικά (βοήθεια και παραινέσεις) στην ολοκλήρωση της εργασίας μου.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου για την οικονομική τους υποστήριξη, καθώς και τους συγγενείς και τους φίλους για την ηθική υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μου. Χωρίς όλους αυτούς δεν θα έφτανα σε αυτό το σημείο που έφτασα σήμερα και ευελπιστώ να φτάσω και σε ακόμα μεγαλύτερο.

Αυτό που δεν πρόκειται να ξεχάσω ποτέ σε όλα τα χρόνια της εκπαιδευτικής μου πορείας, είτε ως μαθητής είτε στην απέναντι όχθη, είναι η φράση της καθηγήτριας Β' ΕΠΑ.Λ που έλεγε ότι *«για να διδάξουμε κάτι σε ένα πεντάχρονο παιδί, πρέπει να το έχουμε κατανοήσει πρώτα εμείς πολύ καλά, αν το καταλάβουμε εμείς, μπορούμε να το εξηγήσουμε κιόλας»*. Και εγώ τον σκελετό του ανθρώπου από ότι φαίνεται, τον έχω κατανοήσει καλά...

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ABSTRACT	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	13
1.1 ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ	13
1.2 Η ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ	15
1.3 ΟΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΕΣ	21
1.4 ΤΟ ΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ	25
1.5 ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	31
2.1 Σκοπός της έρευνας.....	31
2.1.1 Στόχοι της έρευνας	31
2.1.2 Τα ερευνητικά ερωτήματα.....	32
2.2 ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ/ΟΥΣΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	32
2.3 Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	33
2.4 Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ Δ.Μ.Α.	44
2.4.1 Τα ερευνητικά εργαλεία	44
2.4.2 Η επίδοση των παιδιών.....	44
2.5 Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	46
2.5.1 Συνεντεύξεις και διαχωρισμός ανά κατηγορία	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ/ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	51
3.1 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΕΣΤ ΠΡΟ-ΕΛΕΓΧΟΥ & ΜΕΤΑ-ΕΛΕΓΧΟΥ ...	51
3.2 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΙΧΝΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	55
3.3 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΤΙΚΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ.....	56
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	66
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 ^ο – ΤΑ ΙΧΝΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΠΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	70
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 ^ο – ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΤΑ ΠΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΕΣΤ.....	76

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1) Επίπεδο 0: Δεν απεικονίζονται οστά. Pre-test ιχνογράφημα Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
Εικόνα 2) Επίπεδο 0: Δεν απεικονίζονται οστά. Post-test ιχνογράφημα	70
Εικόνα 3) Επίπεδο 1: Τυχαία ταξινόμηση των οστών. Pre-test ιχνογράφημα.	71
Εικόνα 4) Επίπεδο 1: Τυχαία ταξινόμηση των οστών. Post-test ιχνογράφημα.....	71
Εικόνα 5) Επίπεδο 2: Ένα είδος οστού στην κανονική του θέση. Pre-test ιχνογράφημα	72
Εικόνα 6) Επίπεδο 2: Ένα είδος οστού στην κανονική του θέση. Post-test ιχνογράφημα	72
Εικόνα 7) Επίπεδο 3: Δύο είδη οστών στην κανονική τους θέση. Pre-test ιχνογράφημα	73
Εικόνα 8) Επίπεδο 3: Δύο είδη οστών στην κανονική τους θέση. Post-test ιχνογράφημα	73
Εικόνα 9) Επίπεδο 4: Τρία είδη οστών στην κανονική τους θέση. Pre-test ιχνογράφημα	74
Εικόνα 10) Επίπεδο 4: Τρία είδη οστών στην κανονική του θέση. Post-test ιχνογράφημα	74
Εικόνα 11) Επίπεδο 5: Εμφανίζεται σαφής σκελετική οργάνωση σπονδυλωτού. Post-test ιχνογράφημα.....	75

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1) Η δομή της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας χωρισμένη σε ενότητες	34
Πίνακας 2) Κλίμακες αξιολόγησης ιχνογραφημάτων αναφορικά με τον ανθρώπινο σκελετό.	45
Πίνακας 3-1: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 1	51
Πίνακας 3-2: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 2.....	52
Πίνακας 3-3: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 3.....	53
Πίνακας 3-4: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 4.....	54
Πίνακας 3-5: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 5.....	54

ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1) Τα επίπεδα περιπλοκότητας των ιχνογραφημάτων του ανθρώπινου σώματος πριν και μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ	55
Γράφημα 2) Ατομικές μεταβολές του επιπέδου των σχεδίων μετά την εφαρμογή της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας.....	56

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του τμήματος Νηπιαγωγών της σχολής Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών. Σκοπός της εργασίας αυτής, ήταν η διδασκαλία του ανθρώπινου σκελετικού συστήματος στο νηπιαγωγείο. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, υλοποιήθηκε με τη διδασκαλία μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας από τον Δεκέμβριο του 2023 έως και τα μέσα του Ιανουαρίου του 2024, σε ένα ιδιωτικό νηπιαγωγείο της Κάτω Τούμπας Θεσσαλονίκης, στα δύο τμήματα, νηπίων και προνηπίων όπου και συμμετείχαν συνολικά δεκαεννέα παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Η διδασκαλία του ανθρώπινου σκελετικού συστήματος, βασίστηκε στη μεθοδολογία της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ). Αναφορικά με τη βιβλιογραφία, η ΔΜΑ θεωρήθηκε ως ο ιδανικός τρόπος διδασκαλίας του ανθρώπινου σκελετικού συστήματος καθώς βασίζεται στις αρχές του επικοδομητισμού.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας, αρχικά, τα παιδιά συμμετείχαν σε συνεντεύξεις προ-ελέγχου για την ανίχνευση πρότερων γνώσεων, μέσω ερωτηματολογίου και ιχνογραφήματος, κλήθηκαν επίσης να εμπλακούν σε δραστηριότητες όπου αφορούσαν το ανθρώπινο σκελετικό σύστημα. Τέλος, συμμετείχαν σε ατομικές συνεντεύξεις μετά-ελέγχου με τον οδηγό συνέντευξης και το ιχνογράφημα, ίδια με τις συνεντεύξεις προελέγχου, από την ανάλυση των οποίων προέκυψαν και τα αποτελέσματα όσον αφορά τις επιδόσεις των παιδιών πριν και μετά τη διδασκαλία. Τα αποτελέσματα της έρευνας, έδειξαν ότι επιτεύχθηκαν οι στόχοι της Δ.Μ.Α, μολονότι κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας προέκυψαν κάποιοι περιορισμοί. Ωστόσο, η παρούσα έρευνα, μπορεί να αποτελέσει αξιοσημείωτη βάση για μελλοντική ανάπτυξη και εφαρμογή, αφού προηγηθούν οι κατάλληλες παρεμβάσεις.

Λέξεις κλειδιά: Ανθρώπινο Σκελετικό Σύστημα, Διερευνητική Μάθηση, Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (ΔΜΑ), Νηπιαγωγείο

ABSTRACT

The present thesis was carried out in the context of the undergraduate programme of the Department of Early Childhood Education of the Faculty of Social Sciences and Humanities. The aim of this thesis was to teach the human skeletal system in kindergarten. To achieve this purpose, it was implemented by teaching a Teaching Learning Sequence from December 2023 to mid-January 2024, in a private kindergarten in Kato Toumba, Thessaloniki, in the two sections, infant and pre-nursery, where a total of nineteen preschool children participated.

The teaching of the human skeletal system was based on the methodology of the Didactic Learning Sequence (DLS). Referring to the literature, the DLS was considered as the ideal way of teaching the human skeletal system as it is based on the principles of epistemology.

During the research, initially, children participated in pre-screening interviews to detect prior knowledge, through a questionnaire and trace, and were also asked to engage in activities involving the human skeletal system. Finally, they participated in individual post-test interviews with the interview guide and the tracing sheet, identical to the pre-test interviews, from the analysis of which the results regarding the children's performance before and after the teaching were obtained. The results of the research showed that the objectives of the D.M.A. were achieved, although some limitations emerged during the application of the methodology. However, the present study, may provide a remarkable basis for future development and implementation, after appropriate interventions are made.

Keywords: Human Skeleton System, Inquiry-based Learning, Teaching Learning Sequence, Kindergarten.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα παιδιά γεννιούνται με μια φυσική περιέργεια και εσωτερικά κίνητρα για να ερευνήσουν τον κόσμο που τα περιβάλλει, δηλαδή περιβάλλονται από πολλά καθημερινά φυσικές οντότητες και φαινόμενα που τους διεγείρουν το ενδιαφέρον όπως λουλούδια, ζώα, δέντρα, βροχή, βύθιση κ.α. Η έρευνα αυτή πηγάζει από την άφθονη ευχαρίστηση, τον γνήσιο ενθουσιασμό των παιδιών και το κέρδος ικανοποίησης από τη γνώση και την έρευνα. Στις μέρες μας, ερευνητές και επαγγελματίες της εκπαίδευσης, συμφωνούν ότι η εκπαίδευση για τις φυσικές επιστήμες θα πρέπει να ξεκινάει στο νηπιαγωγείο (Spektor-Levy κ.ά., 2013). Τα ερωτήματα που προκύπτουν από τα παραπάνω σύμφωνα με τους (Eshach & Fried, 2005; Larimore, 2020) είναι:

- i. Γιατί η επιστήμη της πρώιμης παιδικής ηλικίας έχει σημασία;
- ii. Γιατί πρέπει να εκτεθούν τα παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας στις φυσικές επιστήμες; (Eshach & Fried, 2005)
- iii. Τι είναι σημαντικό να μάθουν τα παιδιά σχετικά με την επιστήμη στα πρώτα χρόνια της εκπαίδευσης;
- iv. Πώς εμείς, ως εκπαιδευτικοί, διδάσκουμε αυτά τα στοιχεία στα νέα παιδιά;

Την απάντηση σε αυτά τα ερωτήματα, έρχονται να δώσουν οι (Eshach & Fried, 2005), οι οποίοι μέσα από την έρευνα τους παραθέτουν έξι λόγους:

- 1) Τα παιδιά από τη φύση τους αρέσκονται στην παρατήρηση και στη σκέψη για τα πράγματα που σχετίζονται με τη φύση.
- 2) Η έκθεση των μικρών παιδιών στην επιστήμη τους βοηθάει στην ανάπτυξη θετικών στάσεων προς αυτήν.
- 3) Η πρώιμη έκθεση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες οδηγεί στην καλύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών που θα διδαχθούν στις επόμενες, υψηλότερες εκπαιδευτικές βαθμίδες.
- 4) Η χρήση επιστημολογικά τεκμηριωμένης γλώσσας σε νεαρή ηλικία επηρεάζει την τελική ανάπτυξη των επιστημονικών δεδομένων.
- 5) Τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν τις επιστημονικές έννοιες και να μπουν στην διαδικασία της επιστημονικής σκέψης.
- 6) Η επιστήμη αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο ανάπτυξης της επιστημονικής σκέψης.

Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο ότι δεν πρέπει να υποτιμάται και η οπτική των ίδιων των εκπαιδευτικών ως προς τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Περισσότερες από μία μελέτες στον τομέα της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες αναφέρονται για τις αρνητικές στάσεις των δασκάλων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι στις φυσικές επιστήμες. Οι στάσεις αυτές, μπορούν να ενισχυθούν από την αίσθηση ότι η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην πρώιμη παιδική ηλικία μπορεί να είναι κατά βάθος μία απλή άσκηση (Eshach & Fried, 2005).

Εν συνεχεία, μεγαλύτερη έρευνα που έγινε στο πεδίο, αναφορικά με τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, ανέδειξε, ότι ενώ είναι υποχρεωτική η διδασκαλία τους, είναι αυτή που διδάσκεται λιγότερο συγκριτικά με τα άλλα γνωστικά αντικείμενα (λ.χ. γλώσσα, τέχνες, μαθηματικά) (Tu, 2006). Ένας ακόμα λόγος που φαίνεται να συμβαίνει αυτό, σύμφωνα με τους (Kallery κ.ά., 2009; Tu, 2006) είναι η ελλιπής γνώση των εκπαιδευτικών στις φυσικές επιστήμες.

Στη συνέχεια των παραπάνω, συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας έχει ως σκοπό τη διδασκαλία του σκελετικού συστήματος του ανθρώπου στο νηπιαγωγείο. Η επιλογή του θέματος δεν ήταν τυχαία, καθώς, σύμφωνα με την Παπαδοπούλου κ.ά. (2004) «έρευνες που σχετίζονται με τις αναπαραστάσεις και την κατανόηση των μικρών παιδιών, αναδεικνύουν ότι τα παιδιά ηλικίας 7 χρόνων έχουν έστω αποσπασματικές αναπαραστάσεις για τον ανθρώπινο σκελετό και μάλιστα είναι το μόνο σύστημα οργάνων που δεν εμφανίζει μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες παρά την βελτίωση της πολυπλοκότητας των αναπαραστάσεων με την ηλικία».

Η ανάπτυξη της παρούσας πτυχιακής εργασίας στο σύνολό της περιλαμβάνει την Περίληψη, την Εισαγωγή, το Κύριο Μέρος, τα Συμπεράσματα, την Βιβλιογραφία και τα Παραρτήματα. Πιο αναλυτικά:

- Η περίληψη αφορά την σύντομη περιγραφή της πτυχιακής εργασίας, όπου σε αυτή περιλαμβάνονται και οι κύριες λέξεις-κλειδιά του αντικειμένου που διερευνάται.
- Η εισαγωγή περιλαμβάνει την παρουσίαση του θέματος, την σημαντικότητα του αντικειμένου, τον ερευνητικό στόχο και τη δομή της εργασίας.
- Το κύριο μέρος της εργασίας απαρτίζεται από 3 κεφάλαια, όπου στο πρώτο περιγράφεται το θεωρητικό πλαίσιο μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση,

στο δεύτερο κεφάλαιο η ερευνητική προσέγγιση και στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας.

- Ακόμη, στο αρχικό μέρος της εργασίας έχουν συμπεριληφθεί: η λίστα εικόνων, η οποία περιλαμβάνει 11 ιχνογραφήματα, η λίστα πινάκων η οποία αποτελείται από 7 πίνακες και τέλος, 2 γραφήματα.
- Το σύνολο της βιβλιογραφίας αποτελείται από συνολικά 35 πηγές, οι 9 αφορούν την ξενόγλωσση βιβλιογραφία, και, οι 26 την ελληνόγλωσση.
- Τέλος, στο τελευταίο μέρος της εργασίας παρατίθενται 2 παραρτήματα, όπου στο παράρτημα 1 αναδεικνύονται τα ιχνογραφήματα των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα και στο παράρτημα 2, κοινοποιούνται οι απαντήσεις των παιδιών μέσα από την ατομική συνέντευξη προ-ελέγχου και μετά-ελέγχου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1.1 ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Εισαγωγή

Ο πιο γενικός στόχος του ανθρώπου, είναι να επεκτείνει τις γνώσεις του σχετικά με τον κόσμο, μέσα από επιστημονική έρευνα. Η «επιστήμη» είναι ένας όρος που έχει χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει, τόσο ένα σύνολο γνώσεων, όσο και τις δραστηριότητες που δημιουργήσαν αυτήν την γνώση (Zimmerman, 2005). Ανάλογα με το είδος της γνώσης που περικλείει ο όρος επιστήμη, αντιστοιχεί σε 2 κύριες ισχυρές επιχειρηματολογίες, με βάση τις οποίες οι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών προτείνουν τον λόγο για τον οποίο οι μαθητές προσχολικής ηλικίας πρέπει να εκτεθούν σε αυτές: Α) Οι φυσικές επιστήμες αφορούν τον αληθινό κόσμο, και, Β) οι φυσικές επιστήμες αναπτύσσουν τον επιστημονικό συλλογισμό (Eshach & Fried, 2005). Μία προσέγγιση για να μελετηθεί ο επιστημονικός συλλογισμός περιλαμβάνει τη διερεύνηση των εννοιών που έχουν τα παιδιά -αλλά και οι ενήλικες- για τα φαινόμενα σε διαφορετικούς τομείς της επιστήμης (Zimmerman, 2005).

Ανατρέχοντας τα Προγράμματα Σπουδών του Νηπιαγωγείου, παρατηρείται και μια διαφορετική φιλοσοφία στον τρόπο γραφής τους. Για παράδειγμα, στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (2003), η υποενότητα «Φυσικό Περιβάλλον και Αλληλεπίδραση» επικεντρώνεται στον ίδιο τον μαθητή, να ανακαλύψει τον κόσμο μέσω της κίνησης, της εξερεύνησης και της αλληλεπίδρασης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω των αισθήσεων, των υποθέσεων που κάνουν τα παιδιά προσπαθώντας να γνωρίσουν τον κόσμο και να ερμηνεύσουν φαινόμενα και αλλαγές που συμβαίνουν γύρω τους. Επιπλέον, μοιράζονται τις γνώσεις τους με τους άλλους, ανταλλάσσουν ιδέες και τροποποιούν τις απόψεις τους. Γίνεται αναφορά για την προσωπική παρατήρηση (π.χ. ζωικών και φυτικών οργανισμών καθώς και τα στάδια ανάπτυξής τους), την διατύπωση ερωτήσεων αντικειμένων και ιδιοτήτων, τον σχεδιασμό και την πραγματοποίηση ερευνών (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, 2003).

Μολονότι το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (2003) δίνει τον πρωταγωνιστικό ρόλο στον μαθητή όσον αφορά την ανακάλυψη του κόσμου

κ.α. φαίνεται όμως να συμφωνεί με το ανακαλυπτικό ρεύμα των φυσικών επιστημών (Γιαλούρη, 2011) καθώς βασίζεται στην ενεργητική μάθηση, δεν γίνεται όμως καμία αναφορά στις προ υπάρχουσες γνώσεις των παιδιών για τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου (Ζουπίδης, 2014). Σύμφωνα με το κεντρικό σκεπτικό του ρεύματος αυτού και με βάση τις ευκαιρίες για συνολική θεώρηση του κόσμου, για κριτική σκέψη και ανακάλυψη, οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες για την επίλυση προβλημάτων, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να συμπεριφέρονται σαν επιστήμονες. Συνεπώς, οι μαθητές οδηγούνται μόνοι τους στη γνώση φυσικών φαινομένων, να την ανακαλύψουν δηλαδή, εάν τους δοθούν τα κατάλληλα μέσα και πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες ερωτήσεις. Η εμφάνιση του ανακαλυπτικού ρεύματος χρονολογείται στις αρχές τις δεκαετίας του 60, όταν 4 Οκτωβρίου 1957 η Σοβιετική Ένωση να θέτει με επιτυχία τον δορυφόρο Sputnik 1 σε τροχιά γύρω από τη Γη. Πρόκειται για μια ισχυρή απόδειξη των τεχνολογικών δυνατοτήτων της Σοβιετικής Ένωσης και μια παγκόσμια πρωτιά (Γιαλούρη, 2011).

Ειδικότερα, όπως αναφέρεται και στο Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου (2011), τα παιδιά προσχολικής ηλικίας κατέχουν από πολύ νωρίς τις ιδέες αυτές για έννοιες και φαινόμενα του φυσικού κόσμου, γεγονός που αποδεικνύει ότι είναι σε θέση να προσεγγίσουν σε ένα πρώτο επίπεδο σχετικά ζητήματα. Συνεπώς, η ενασχόληση των παιδιών προσχολικής ηλικίας με της φυσικές επιστήμες συμβάλλει: Α) στην αξιοποίηση της περιέργειας και του εσωτερικού κινήτρου που έχουν τα μικρά παιδιά για τη διερεύνηση του κόσμου που τα περιβάλλει, Β) στην υποστήριξη του επιστημονικού γραμματισμού, ώστε να επιλύουν προβλήματα και τέλος, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως από τους Eshach & Fried, (2005) στην ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι στην επιστήμη. Οι φυσικές επιστήμες, ως μαθησιακή περιοχή του προγράμματος σπουδών του Νηπιαγωγείου (2011), περιλαμβάνουν επιλεγμένες ενότητες διδακτικών αντικειμένων από τους επιστημονικούς κλάδους της Βιολογίας (ζωντανοί οργανισμοί), της Φυσικής (ιδιότητες της ύλης και απλά φυσικά φαινόμενα), της Μετεωρολογίας (καιρικά φαινόμενα), της Γεωγραφίας (γεωφυσικά χαρακτηριστικά) και της Αστρονομίας (πλανήτης και το ηλιακό σύστημα). Η σειρά επιλογής των ενοτήτων αυτών, έγινε με βάση τη σχέση εγγύτητας που έχει το παιδί, από τα πιο οικεία και συγκεκριμένα θέματα (βλ. ζωντανοί οργανισμοί) προς τα πιο ευρεία και αφηρημένα (βλ. πλανήτης και το ηλιακό σύστημα) (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, 2011).

Κάτι το οποίο τονίζει το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου (2021), είναι ότι γίνεται λόγος για το ρόλο της διερεύνησης που ξεκινάει από την πολύ μικρή ηλικία. Αρωγός δηλαδή του σχεδιασμού δραστηριοτήτων των εκπαιδευτικών είναι οι αρχικές ιδέες των παιδιών, όπου μέσω αυτών, θα αποτελέσουν τη βάση για τη μελέτη και τη σταδιακή ανάπτυξη των εννοιών και των διαδικασιών όπου μετέπειτα θα εισαχθούν στον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Αυτό που τονίζεται είναι ότι οι καθημερινές εμπειρίες και η έμφυτη περιέργεια των παιδιών, δεν αρκούν από μόνες για να πυροδοτήσουν γνωστικές συγκρούσεις που θα καταλήξουν στη διαμόρφωση επιστημονικών ιδεών. Παρατηρείται επιπλέον ότι το ενδιαφέρον των παιδιών και η ευαισθητοποίηση για την μελέτη του φυσικού κόσμου εξασθενεί, καθώς μεγαλώνουν εάν δεν καλλιεργηθούν στο νηπιαγωγείο. Αυτό πολλές φορές, φαίνεται να έχει ως αποτέλεσμα, οι ιδέες των παιδιών να έχουν ανθεκτικότητα στο χρόνο, κάποιες από τις οποίες μέχρι και την ενήλικη ζωή (Πεντέρη κ.ά., 2021).

Η μεθοδολογία που παραθέτει το Πρόγραμμα Σπουδών (2011) για τις κατάλληλα αναπτυξιακές εμπειρίες που βασίζονται στη διερευνητική μάθηση, φαίνεται να συμφωνεί με το εποικοδομητικό ρεύμα των φυσικών επιστημών, καθώς, αξιοποιεί τα δεδομένα μέσα από την επιστημονική μεθοδολογία για να συγκροτήσει διδακτικές στρατηγικές, προσαρμοσμένες στο επίπεδο και τα ενδιαφέροντα των παιδιών της ηλικίας αυτής. Οι στρατηγικές αυτές έχουν ως στόχο την διευκόλυνση των παιδιών στην υιοθέτηση διερευνητικής στάσης και παράλληλα να αντιληφθούν ότι η επιστημονική γνώση είναι αποτέλεσμα κοινωνικών πρακτικών που διέπονται από κανόνες (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, 2011).

1.2 Η ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

Εισαγωγή

Οι άνθρωποι έχουν μια έμφυτη περιέργεια για τον κόσμο γύρω τους. Από τη γέννησή τους, τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία χρησιμοποιούν τεχνικές δοκιμασίας-λάθους για να μάθουν για τον κόσμο γύρω τους. Όταν έρχονται αντιμέτωποι με μία άγνωστη κατάσταση και ως ενήλικες ακόμα, προσπαθούν να καθορίσουν τι συμβαίνει, αλλά και τι θα συμβεί στη συνέχεια. Ο κόσμος γύρω μας αναπαρίσταται παρατηρώντας, συλλέγοντας και αξιολογώντας πληροφορίες. Ελέγχουμε και επανελέγχουμε τι νομίζουμε ότι θα συμβεί και συγκρίνουμε τα αποτελέσματά μας με

βάση το τι ήδη γνωρίζουμε. Οι ιδέες μας αλλάζουν σύμφωνα με το τι γνωρίζουμε (National Research Council, 2000). Αυτές οι ιδέες βοήθησαν τον άνθρωπο, με την εξέλιξη του χρόνου να εξελιχθεί από την συλλογή φαγητού και την αποφυγή κινδύνου και να αναπτύξει έναν πιο επιστημονικά δομημένο συλλογισμό.

Με την εξέλιξη των χρόνων, οι άνθρωποι έστρεψαν την περιέργεια τους, από τους τρόπους επιβίωσης και σίτισης, σε θέματα όπως για παράδειγμα η συμπεριφορά των αντικειμένων σε κίνηση, η προέλευση των μικροοργανισμών κ.α. Το National Research Council (2000) κάνει αυτήν την σύνδεση της διερεύνησης με την πραγματική ζωή. Αυτό που επισημαίνει επίσης, είναι ότι η διερεύνηση στον φυσικό κόσμο παίρνει ποικίλες μορφές. Μπορεί να κυμαίνεται από την περιέργεια του μικρού παιδιού για το πώς είναι εφικτό τα μυρμήγκια να μένουν κάτω από το έδαφος της Γης, στην έρευνα μιας ομάδας φυσικών επιστημόνων για νέα ατομικά σωματίδια.

Η διερεύνηση μέσα στην σχολική τάξη

Βάση των όσων ειπώθηκαν παραπάνω, καταλαβαίνει κανείς πως η διερεύνηση και η επιστημονική έρευνα μπορούν να μεταφερθούν μέσα στην τάξη ενός σχολείου. Το National Research Council (U.S.), (1996) αναφέρει ότι «η εκμάθηση φυσικών επιστημών είναι κάτι όπου οι μαθητές κάνουν και όχι κάτι το οποίο τους μαθαίνεται». Πιο συγκεκριμένα, η επιστημονική έρευνα αναφέρεται στους ποικίλους τρόπους με τους οποίους οι επιστήμονες μελετούν τον φυσικό κόσμο (Liang & Richardson, 2009) και προτείνουν εξηγήσεις με βάση τα στοιχεία που πηγάζουν από το έργο τους (National Research Council (U.S.), 1996). Προέκταση αυτού του ορισμού που παραθέτει το NRC (1996) για την επιστημονική κοινότητα, είναι ότι η διερεύνηση αναφέρεται και στις δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές αναπτύσσουν μόνοι τους τη γνώση κατανοώντας τις επιστημονικές ιδέες καθώς και το πώς οι επιστήμονες μελετούν τον φυσικό κόσμο (National Research Council (U.S.), 1996).

Σε μία πιο πρόσφατη δημοσίευση, το (National Research Council, 2000), αναλύει τα 5 βασικά χαρακτηριστικά της διερευνητικής διδασκαλίας τα οποία εφαρμόζονται σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι: α) οι μαθητές εμπλέκονται με επιστημονικά προσανατολισμένες ερωτήσεις, β) οι μαθητές δίνουν προτεραιότητα στα στοιχεία όπου τους επιτρέπει να αναπτύξουν και να αξιολογήσουν εξηγήσεις για να διατυπώσουν επιστημονικά ερωτήσεις, γ) οι μαθητές διατυπώνουν τα επιχειρήματά τους από τα στοιχεία για να αντιμετωπίσουν τα

επιστημονικά ερωτήματα, δ) οι μαθητές αξιολογούν τις εξηγήσεις τους υπό το πρίσμα εναλλακτικών εξηγήσεων, ιδίως εκείνων που αντανακλούν επιστημονική κατανόηση και ε) οι μαθητές επικοινωνούν και αιτιολογούν τις προτεινόμενες εξηγήσεις τους.

Παρατηρείται στη βιβλιογραφία ότι η εκπαίδευση που στηρίζεται στη διερεύνηση, θεωρείται μια σημαντική τάση στην μεταρρύθμιση της επιστημονικής εκπαίδευσης (Alake-Tuenter κ.ά., 2012). Πλήθος ερευνητών, βασιζόμενοι στο National Research Council (NRC, 1996, 2000) αναφέρουν κάποια βασικά χαρακτηριστικά της διερευνητικής μάθησης τα οποία εφαρμόζονται σε όλες τις βαθμίδες. Ενδεικτικές αναφορές είναι αυτές των (Ergazaki & Zogza, 2013), καθώς αιτιολογούν ότι οι μαθητές εμπλεκόμενοι με τη διαδικασία της έρευνας, αναπτύσσουν επίσης και τον επιστημονικό τους συλλογισμό, διατυπώνοντας και αξιολογώντας τις εξηγήσεις τους για το φαινόμενο που διερευνούν. Αυτό τους φέρνει σε μια διαδικασία σύγκρισης με τις προϋπάρχουσες γνώσεις που κατέχουν καθώς συνειδητοποιούν ότι πρέπει να καταλήξουν σε μια νέα συναίνεση σχετικά με το τι είναι έγκυρο ή όχι. Τα βασικά στοιχεία του μοντέλου επιστημονικής εκπαίδευσης βασισμένη στη διερεύνηση (Inquiry-based Science Education – IBSE) είναι τα εξής: α) η εμπειρία ως αρωγός για την εκμάθηση επιστημονικών εννοιών, β) ουσιαστική κατανόηση του προβλήματος από τους μαθητές, γ) ανάπτυξη των βασικών επιστημονικών δεξιοτήτων όπως π.χ. της παρατήρησης, δ) ανάπτυξη του συλλογισμού και της επιχειρηματολογίας, ε) χρήση δευτερογενών πηγών, στ) προώθηση της συνεργασίας. Επιπλέον, οι Καψάλης & Νημά, (2008), βασισμένοι στον John Dewy αναφέρουν: α) καθορισμός του προβλήματος, β) διατύπωση υποθέσεων, γ) συλλογή και οργάνωση πληροφοριών, δ) έλεγχος υποθέσεων και ε) διατύπωση τελικών συμπερασμάτων.

Οι (Gelman & Brenneman, (2004) κάνουν λόγο για το πρόγραμμα Preschool Pathways to Science (PrePS). Το πρόγραμμα PrePS είναι ένα πρόγραμμα για παιδιά προσχολικής ηλικίας στις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά. Τις τελευταίες δεκαετίες, τα αποτελέσματα της αναπτυξιακής έρευνας έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές προσχολικής ηλικίας έχουν ισχυρές γνωστικές ικανότητες και σχετικές μαθησιακές δυνατότητες. Μερικές από αυτές είναι οι αριθμητικές ικανότητες και δεξιότητες, η κατανόηση αιτίας-αποτελέσματος και ικανότητες «προγραφή». Μέσα από το πρόγραμμά τους (PrePS) περιγράφουν την μέθοδο που εισήγαγαν σε μια σχολική αίθουσα. Αναλυτικότερα, από την αρχή της σχολικής

χρονιάς, η εκπαιδευτικός εισήγαγε στο λεξιλόγιό της ορολογίες και μεθόδους όπως, α) της παρατήρησης, β) της πρόβλεψης και γ) του ελέγχου.

Έπειτα, ζήτησε από τα παιδιά να παρατηρήσουν ένα μήλο αξιοποιώντας και τις πέντε αισθήσεις τους και τους εξήγησε ότι αυτό που σκέφτονταν θα έπρεπε να το γράψουν σε ένα χαρτί «γιατί οι επιστήμονες καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους (τα παιδιά παρατήρησαν το χρώμα, τη θερμοκρασία του κ.α.). Ακολούθως, η εκπαιδευτικός εισήγαγε την πρόβλεψη. Αυτό που τους εξήγησε είναι ότι οι επιστήμονες προβλέπουν κάτι το οποίο δεν μπορούν να παρατηρήσουν, χρησιμοποιούν δηλαδή τη γνώση τους για να διατυπώσουν μια πρόβλεψη, δηλαδή κάτι σαν μαντεψιά. Τα παιδιά προέβλεψαν τι υπάρχει μέσα στο μήλο και πόσους σπόρους μπορεί να υπήρχαν μέσα. Τέλος, το μήλο κόπηκε στα δύο για να γίνει έλεγχος για το εσωτερικό του και τον αριθμό των σπόρων και για τον έλεγχο των προβλέψεων τους, τα παιδιά απαρίθμησαν τους σπόρους. Ο κύριος στόχος αυτής της δραστηριότητας ήταν να εισάγουν στα παιδιά μερικούς επιστημονικούς όρους και τις διαδικασίες που τις διέπουν (Gelman & Brenneman, 2004).

Από την εκτεταμένη ανασκόπησή τους, οι Greenfield κ.ά., 2009, όσον αφορά τις μαθησιακές περιοχές για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο Νηπιαγωγείο, προκύπτουν 3 ευρύτερες περιοχές. Αυτές είναι: 1) Επιστήμες της Ζωής (42%), 2) Επιστήμες της Γης και του Διαστήματος (27%) και 3) Φυσικές/Ενεργειακές επιστήμες (31%). Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι, στις περιοχές αυτές προέκυψαν επίσης και υποπεριοχές (π.χ. για τις επιστήμες της ζωής, προέκυψαν τα έμβια όντα και η τροφή, για τις επιστήμες της Γης προέκυψαν ο ήλος, η θερμότητα, το φως και ο καιρός και για τις φυσικές επιστήμες προέκυψαν οι ιδιότητες των αντικειμένων κ.α.). Κατά την εφαρμογή της ανασκόπησης, προέκυψαν οκτώ δεξιότητες με μία μικρή επεξήγηση στην κάθε μία (Greenfield κ.ά., 2009): 1) παρατήρηση με τη χρήση και των πέντε αισθήσεων και των απαραίτητων εργαλείων για εξερεύνηση του κόσμου, 2) περιγραφή με τη χρήση προφορικού λόγου ή εικόνων για παρουσίαση των γεγονότων, 3) σύγκριση μέσω της εξέτασης πραγμάτων ή γεγονότων προκειμένου να σημειωθούν διαφορές και/ή ομοιότητες, 4) ερωτήσεις για να εκφραστούν οι αμφιβολίες που απαιτούν απάντηση, 5) πρόβλεψη των γεγονότων ή των μοτίβων με βάση την προ υπάρχουσα γνώση, 6) πειραματισμός για εμπειρική δράση ή δραστηριότητα για να ανακαλύψουν το άγνωστο ή την απάντηση, 7) αναστοχασμός για την σκέψη των νέων πληροφοριών

και 8) συνεργασία ως ομάδα για τη συλλογή και τον διαμοιρασμό των ευρημάτων με τους άλλους (Greenfield κ.ά., 2009).

Στη διεθνή βιβλιογραφία βασίστηκε και η μεθοδολογία του Προγράμματος Σπουδών του Νηπιαγωγείου (2014) και συγκεκριμένα παραθέτει: α) την συστηματική παρατήρηση αντικειμένων ή φαινομένων, συλλογή των δεδομένων αυτών που θα οδηγήσουν σε λύσεις στα ερωτήματά τους που έχουν νόημα για τα παιδιά, β) την καταγραφή των δεδομένων που συλλέγουν τα παιδιά από τη συστηματική παρατήρηση, γ) την ανάλυση και την ερμηνεία των δεδομένων που συλλέγουν τα παιδιά, δ) την διατύπωση προβλέψεων ή/ και υποθέσεων και τέλος, την διαπραγμάτευση ιδεών και διαδικασιών που ακολουθήθηκαν και τέλος, αναστοχασμός για τον τρόπο δράσης τους (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, 2014).

Τα είδη της διερεύνησης

Τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν παραπάνω, στο σύνολό τους, εισάγουν τους μαθητές προσχολικής ηλικίας σε σημαντικές πτυχές της επιστήμης καθώς τους βοηθούν να αναπτύξουν μια πιο σαφή και βαθύτερη γνώση για κάποιες συγκεκριμένες διαδικασίες και έννοιες (National Research Council, 2000). Μέσα από αυτές τις διαδικασίες της διερευνητικής μάθησης, δεν θεωρείται πλέον ότι το μυαλό των μικρών παιδιών είναι ένα δοχείο στο οποίο χύνεται μέσα η γνώση (Gelman & Brenneman, 2012). Η προσοχή που δίνουν οι μαθητές, είναι πιθανό να εστιάζεται σε ερεθίσματα τα οποία μπορούν να συσχετιστούν με τις προ υπάρχουσες γνώσεις τους (Gelman & Brenneman, 2012). Γνωρίζουμε ότι τα παιδιά έχουν έμφυτη περιέργεια (Spektor-Levy κ.ά., 2013) και είναι ενεργά εμπλεκόμενοι εξερευνώντας τον κόσμο γύρω τους (Gelman & Brenneman, 2012). Την απάντηση στο ερώτημα που τέθηκε από τους Eshach & Fried, 2005 στην αρχή της παρούσας εργασίας -γιατί να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με τις φυσικές επιστήμες από τόσο μικρή ηλικία- την δίνουν και οι (Gelman & Brenneman, 2012) λέγοντας ότι τα μικρά παιδιά είναι «επιστήμονες σε αναμονή».

Μέσα από αυτές τις διαδικασίες ή την πορεία θα μπορούσε να πει κανείς την οποία περνάνε οι μαθητές, δηλαδή από τη διατύπωση επιστημονικών ερωτήσεων, τον καθορισμό κριτηρίων ως αποδεικτικά στοιχεία της έρευνας, οι προτάσεις, η αξιολόγηση και τέλος η επικοινωνία των αποτελεσμάτων, είναι ένα εξαιρετικό σύνολο από εμπειρίες για τα προγράμματα διδασκαλίας φυσικών επιστημών (National Research Council, 2000). Όσο μεγαλύτερη είναι η εμπλοκή των μαθητών σε ένα από

αυτά τα χαρακτηριστικά, τόσο καθορίζει το αν η διερεύνηση είναι «πλήρης» ή «μερική». Πιο συγκεκριμένα, όταν ο εκπαιδευτικός δεν εμπλέκει τους μαθητές με επιστημονικά ερωτήματα για να οξύνει τη σκέψη των παιδιών, αλλά ξεκινάει σχεδιάζοντας και θέτοντας ο ίδιος ένα πείραμα, τότε μιλάμε για «μερική» διερεύνηση (National Research Council, 2000). Με τον ίδιο τρόπο, η διερεύνηση είναι «μερική» όταν ο εκπαιδευτικός αποφασίζει για το πως θα κυλήσει το πείραμα παρά να αφήσει τους μαθητές να το ερευνήσουν, να αναπτύξουν δικά τους ερωτήματα και εξηγήσεις. Εάν όλα τα 5 βασικά χαρακτηριστικά της διερεύνησης πραγματοποιούνται από τους μαθητές, τότε η διερεύνηση είναι «πλήρης».

Μία ακόμα διάκριση που γίνεται στα είδη της διερεύνησης, είναι αυτή της καθοδηγούμενης διερεύνησης και της ανοικτής. Το εύρος στο οποίο κυμαίνεται η διάκριση αυτή, καθορίζεται από το ποσό των πληροφοριών που παρέχει ο εκπαιδευτικός κατά την πραγματοποίησή της (National Research Council, 2000; Sadeh & Zion, 2009). Πιο συγκεκριμένα, η καθοδηγούμενη διερεύνηση συγκρίνεται και με μια την εκτέλεση μιας έτοιμης συνταγής όπου πρέπει να υλοποιηθεί ένα προκαθορισμένο αποτέλεσμα (Sadeh & Zion, 2009). Μολονότι ο εκπαιδευτικός είναι αυτός που θέτει τα ερωτήματα, οι μαθητές είναι αυτοί που οδηγούν τη διαδικασία επιτρέποντάς τους να έρθουν σε απρόβλεπτα συμπεράσματα (Sadeh & Zion, 2009).

Στην ανοικτή διερεύνηση, αφενός ο εκπαιδευτικός ορίζει το πλαίσιο στο οποίο διεξάγεται η έρευνα, αφήνει όμως τους μαθητές να επιλέξουν μια ευρεία ποικιλία επιστημονικών ερωτήσεων. Οι μαθητές παίρνουν τις δικές τους αποφάσεις σε κάθε στάδιο της διερεύνησης. Αυτός ο τρόπος αντικατοπτρίζει τον τύπο της εμπειρικής έρευνας των επιστημόνων (Sadeh & Zion, 2009). Αναλυτικότερα, όσο μεγαλύτερη ευθύνη έχουν οι μαθητές να θέσουν ερωτήματα, προτάσεις και να απαντούν σε αυτές, να σχεδιάζουν έρευνες και να εξάγουν και να επικοινωνούν την μαθησιακή διαδικασία, τότε γίνεται λόγος για μια πιο ανοιχτή διερεύνηση (National Research Council, 2000). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην ανοικτή διερεύνηση είναι να βοηθάει τους μαθητές να κάνουν τις επιλογές τους σε όλα τα στάδια (Sadeh & Zion, 2009).

1.3 ΟΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΕΣ

Εισαγωγή

Στα πλαίσια της διδακτικής των φυσικών επιστημών, ήδη από τη δεκαετία του '80, έχει αναπτυχθεί μια εναλλακτική τάση έρευνας η οποία περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση σύντομων σε διάρκεια δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία φυσικών επιστημών σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Psillos & Kariotoglou, 2016). Συγκεκριμένα, δηλαδή, λόγω της σημαντικότητας της έρευνας εκείνης της δεκαετίας όσον αφορά τις λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών και τους αυθόρμητους τρόπους συλλογισμού (Méheut, 2005), τις προτάσεις σχετικά με τον τρόπο που μπορούν να ανατραπούν αυτές οι αντιλήψεις όταν έρχονται σε γνωστική σύγκρουση με την επικρατούσα επιστημονική γνώση, μέσα από κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις στα πλαίσια εποικοδομητισμού, εμφανίζεται η ανάπτυξη Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών (Κουντουριώτης, 2013). Στην αγγλική βιβλιογραφία, ο όρος Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία, συναντάται ως Teaching Learning Sequence (T.L.S.)

Εννοιες και χαρακτηριστικά των ΔΜΑ

Οι Διδακτικές Μαθησιακές Σειρές (Δ.Μ.Α.) είναι μεσαίας κλίμακας αναλυτικά προγράμματα, διάρκειας 5-15 ωρών (Ζουπίδης, 2012), άρρηκτα συνδεδεμένο με την προτεινόμενη διδακτική παρέμβαση και της αναμενόμενης μαθησιακής διαδικασίας που θα ακολουθηθεί από τους μαθητές (Méheut & Psillos, 2004) και είναι αποτέλεσμα αναπτυξιακής έρευνας. Με τον όρο αναπτυξιακή έρευνα, εννοούμε το συνδυασμό έρευνας, ανάπτυξης και εφαρμογής μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, όπου συνήθως διαρκεί μερικές εβδομάδες, με κυκλική αξιολόγηση εμπλουτισμένη με πλούσια ερευνητικά δεδομένα (Lijnse, 1995).

Σύμφωνα με τους Méheut & Psillos, (2004), μια Δ.Μ.Α. δομείται σε τέσσερα στάδια, το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, την εφαρμογή και την αξιολόγηση, ενώ ταυτόχρονα πρόκειται για μια επαναλαμβανόμενη κυκλικής φύσεως διαδικασία, στην οποία μετά το στάδιο της αξιολόγησης σειρά έχουν τυχόν διορθώσεις βελτίωσης, ο επανασχεδιασμός. Η κυκλική αυτή διαδικασία μπορεί να επαναλαμβάνεται συνέχεια έως ότου αξιολογηθεί ότι είναι αποτελεσματική ανάλογα με τους στόχους που έχει θέσει (Méheut & Psillos, 2004).

Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί, ότι οι Διδακτικές Μαθησιακές Ακολουθίες, δομούνται σε δύο διαστάσεις. Η πρώτη είναι η επιστημονική διάσταση και η δεύτερη η παιδαγωγική (Méheut & Psillos, 2004). Εξετάζοντας αυτές τις δύο διαστάσεις, παρατηρούμε ότι η πρώτη (επιστημονική διάσταση) βασίζεται στο πως λειτουργεί η γνώση σε σχέση με τον υλικό κόσμο. Μερικά ενδεικτικά παραδείγματα είναι οι επιστημονικές μέθοδοι όπως οι διαδικασίες επεξεργασίας και επικύρωσης της επιστημονικής γνώσης που διέπουν το σχεδιασμό της ακολουθίας. Η δεύτερη (παιδαγωγική διάσταση) επικεντρώνεται στους ρόλους που θα διαδραματίσει ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές. Σε αυτήν την διάσταση γίνεται εμφανές η επιλογή του ρόλου του εκπαιδευτικού, το είδος της αλληλεπίδρασης μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών.

Τα μοντέλα σχεδιασμού και ανάπτυξης των Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών επηρεάζονται από κάποιους κύριους παράγοντες όπως είναι ο επιστημονικός ορισμός, η επεξεργασία των εννοιών, η έρευνα σχετικά με την ανάπτυξη εναλλακτικών ιδεών, οι στάσεις και οι ικανότητες των μαθητών στην διδασκαλία του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού αντικειμένου, οι εκπαιδευτικοί περιορισμοί και τέλος, ο διδακτικός μετασχηματισμός ως προς το περιεχόμενο (Duit κ.ά., 2012). Σύμφωνα με τα παραπάνω, συναντώνται στη βιβλιογραφία κάποια κύρια θεωρητικά μοντέλα τα οποία περιγράφουν και αναλύουν τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών και σύμφωνα με τους Ζουπίδης, (2012); Méheut & Psillos, (2004), είναι: 1) το μοντέλο της *Αναπτυξιακής Έρευνας* (Developmental Research) (Lijnse, 1995), 2) το μοντέλο της *Εκπαιδευτικής Επανοικοδόμησης* (Educational Reconstruction) (Duit κ.ά., 2012; Niebert & Gropengiesser, 2013), 3) το μοντέλο του *Διδακτικού Ρόμβου* (Didactical Rhobus) (Méheut & Psillos, 2004), 4) το μοντέλο *Κόσμος – Ιδέες – Τεκμήρια* (Cosmos – Ideas – Evidence) (Psillos κ.ά., 2004) και 5) το μοντέλο της βασισμένης στο *Σχεδιασμό Έρευνας* (Design-based Research). Πιο αναλυτικά:

- 1) Τον όρο *Αναπτυξιακή Έρευνα* τον εισήγαγε πρώτος ο Lijnse το 1995, ο οποίος υποστήριξε ότι για να κατανοήσουν οι μαθητές τις επιστημονικές έννοιες, θα πρέπει να γίνουν ριζικές αλλαγές στον τρόπο διδασκαλίας. Οι προτεινόμενες λύσεις είναι εμπνευσμένες από το ρεύμα του εποικοδομητισμού, που ως στόχο θέτει την διαδικασία εννοιολογικής αλλαγής. Πρόκειται για μια κυκλική διαδικασία,

ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών μικρής κλίμακας μέσα από το πρίσμα κατάλληλων διδακτικών δομών. Για τον λόγο αυτό προτείνει τη χρήση ενός σεναρίου όπου μέσω αυτού γίνονται ξεκάθαροι οι ρόλοι, τα καθήκοντα και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών, αλλά και μεταξύ των μαθητών. Το σενάριο φαίνεται να είναι το μέσο κατά το οποίο μπορεί να δοκιμαστεί και να αναθεωρηθεί κατά την εφαρμογή του (Lijnse, 1995).

- 2) Στο μοντέλο της *Εκπαιδευτικής Επανοικοδόμησης* περιγράφονται 3 συνιστώσες, οι οποίες συνδέονται στενά μεταξύ τους. (1) η αποσαφήνιση και η ανάλυση του επιστημονικού αντικειμένου (2) την έρευνα των οπτικών των εκπαιδευτικών και των παιδιών σχετικά με το επιλεγόμενο θέμα για διδασκαλία (π.χ. κάποιες μεταβλητές όπως ενδιαφέροντα, στάσεις, δεξιότητες κ.α.), (3) τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση μαθησιακών περιβαλλόντων (π.χ. μαθησιακές δραστηριότητες, διδακτικό υλικό κ.α.) (Duit κ.ά., 2012; Niebert & Gropengiesser, 2013). Στόχος της ανάλυσης του επιστημονικού αντικειμένου είναι να διαμορφωθεί το περιεχόμενο διδασκαλίας (Ζουπίδης, 2012) καθώς δεν είναι δεδομένο αλλά πρέπει να υποστεί διαδικασίες αναδόμησης. Το επιστημονικό περιεχόμενο πρέπει να μετατραπεί σε περιεχόμενο διδασκαλίας. Αρχικά, πρέπει να εντοπιστούν οι στοιχειώδεις ιδέες όσον αφορά τη στοχοθεσία, αναφορικά πάντα με τις προοπτικές των μαθητών (Duit κ.ά., 2012). Ο τρόπος για να επιτευχθεί αυτή η αναδόμηση του επιστημονικού περιεχομένου είναι να βρεθεί μια ισορροπία μεταξύ της ορθότητας από την οπτική της επιστήμης και της προσβασιμότητας στους μαθητές (Duit κ.ά., 2012).
- 3) Το μοντέλο του *Διδακτικού Ρόμβου* όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, παρουσιάζεται από τους Méheut & Psillos, (2004) και χωρίζεται σε δύο διαστάσεις, την επιστημονική την πρώτη διάσταση και την παιδαγωγική την δεύτερη διάσταση. Στην πρώτη διάσταση αναφέρεται η σχέση της επιστημονικής γνώσης με τον υλικό κόσμο και στην δεύτερη, την παιδαγωγική διάσταση δηλαδή, αναφέρεται εάν η προσέγγιση είναι δασκαλοκεντρική ή μαθητοκεντρική, ποιος είναι ο ρόλος του δασκάλου κ.α. (Ζουπίδης, 2012; Méheut & Psillos, 2004).
- 4) Το μοντέλο *Κόσμος – Τεκμήρια – Ιδέες* παρουσιάστηκε από τους (Psillos κ.ά., 2004) οι οποίοι βασίστηκαν στην θεωρία του Hacking (1992). Μέσα από αυτήν την θεωρία, οι (Psillos κ.ά., 2004), ισχυρίζονται ότι υπάρχουν 3 συνιστώσες που περιλαμβάνονται στο εσωτερικό της επιστημονικής έρευνας και αυτές είναι: 1) υλικές οντότητες (πράγματα· (Hacking, 1992, σ. 44) που υλοποιούν τα φαινόμενα στον πραγματικό κόσμο, οι συγγραφείς το ονομάζουν Κόσμος, 2) Τεκμήρια

(δεδομένα από αναλύσεις ποιοτικών ή ποσοτικών ερευνών) όπως ο ερευνητής κρίνει σκόπιμο για την έρευνά του και, 3) Ιδέες (έννοιες, θεωρίες, πεποιθήσεις κ.α.) σχετικά με το υπό μελέτη φυσικό φαινόμενο (Psillos κ.ά., 2004).

- 5) Το μοντέλο της βασισμένης στο *Σχεδιασμό Έρευνας* δίνει έμφαση σε πέντε χαρακτηριστικά σχετικά με το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών. 1) Να υπάρχει πλοκή των κεντρικών στόχων για το σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων, 2) οι ΔΜΑ μέσα από τον τεράστιο όγκο δεδομένων, πρέπει να πραγματοποιείται σε συνεχείς κύκλους σχεδιασμού, εφαρμογής, αξιολόγησης και επανασχεδιασμού για την καλύτερη διαχείριση αυτού του τεράστιου όγκου δεδομένων, 3) η έρευνα αναφορικά με το μαθησιακό περιβάλλον, οφείλει να κατευθύνει σε κοινές θεωρίες με αποτέλεσμα την δυνατότητα της επικοινωνίας των αποτελεσμάτων, 4) να λαμβάνονται υπόψη το πώς λειτουργούν οι σχεδιασμοί των ΔΜΑ σε πραγματικές συνθήκες και τέλος, για την επίτευξη των παραπάνω, χρειάζεται να αναπτυχθούν μέθοδοι μέσα από τις οποίες θα είναι δυνατή η καταγραφή και η σύνδεση των διαδικασιών διδακτικής-μαθησιακής πράξης (Ζουπίδης, 2012).

Η αξιολόγηση των Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών

Προκειμένου να καθοριστεί η εγκυρότητα της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας η βιβλιογραφία αναφέρει δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι μέσω της σύγκρισης της «αρχικής κατάστασης» πριν την υλοποίηση της διδασκαλίας, με αυτήν της «τελικής κατάστασης» μετά την υλοποίηση της διδασκαλίας (Méheut & Psillos, 2004) και ο δεύτερος τρόπος είναι μέσω της προβολής καθ' όλη τη διάρκεια των ΔΜΑ των γνωστικών μαθησιακών διαδικασιών (Κουντουριώτης, 2013).

Ο πρώτος τρόπος αξιολόγησης υλοποιείται βάσει σύγκρισης των αποτελεσμάτων δύο τεστ – ενός πριν τη διδασκαλία (pre-test) και ενός μετά τη διδασκαλία (post-test). Ωστόσο, σε αυτόν τον τρόπο αξιολόγησης ευρίσκονται δύο τύποι: 1) εσωτερική αξιολόγηση, όπου η αξιολόγηση πραγματοποιείται μέσω της σύγκρισης του pre-test και του post-test που υποβλήθηκαν οι μαθητές κατά την διδασκαλία και, 2) εξωτερική αξιολόγηση, όπου τα αποτελέσματα των μαθητών που προέκυψαν από τη διδασκαλία μίας ακολουθίας συγκρίνονται με αυτά άλλων μαθητών, ίδιου επιπέδου, στους οποίους όμως δεν εφαρμόστηκε η ίδια διδασκαλία (Méheut & Psillos, 2004).

Τέλος, όσον αφορά την αξιολόγηση μέσω της προβολής καθ' όλη τη διάρκεια των ΔΜΑ των γνωστικών μαθησιακών διαδικασιών (δεύτερη μέθοδος), μπορεί να γίνει κατανοητό ότι ο κύριος στόχος είναι η αξιολόγηση συγκεκριμένων καταστάσεων και δραστηριοτήτων της μαθησιακής διαδικασίας προκειμένου με αυτόν τον τρόπο να μπορέσουν να ελεγχθούν επιμέρους υποθέσεις (βάσει των οποίων σχεδιάστηκαν οι ΔΜΑ) ώστε να βελτιωθούν (Méheut & Psillos, 2004).

1.4 ΤΟ ΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Εισαγωγή

Το σκελετικό σύστημα του ανθρώπου αποτελείται από οστά, χόνδρους και αρθρώσεις που σχηματίζουν ένα εσωτερικό πλαίσιο. Να αναφερθεί σε αυτό το σημείο ότι τα οστά μας δεν μοιάζουν με τα άψυχα, αφυδατωμένα οστά που εξετάζει κανείς στο εργαστήριο. Αντίθετα, αποτελούν ζωντανά, δυναμικά όργανα που παρέχουν πληροφορίες για πολλές πτυχές της ανθρώπινης ζωής (Marieb κ.ά., 2017).

Λειτουργίες των οστών

Τα οστά του σκελετού αποτελούν όργανα, καθώς περιέχουν διάφορους τύπους ιστών. Αν και ο οστίτης ιστός κυριαρχεί, στα οστά εμπεριέχονται επίσης αίμα στα αιμοφόρα αγγεία τους κ.α. Πιο συγκεκριμένα, το σκελετικό σύστημα επιτελεί τις εξής λειτουργίες (Marieb κ.ά., 2017):

- 1. Στήριξη.** Τα οστά σχηματίζουν έναν σκληρό σκελετό που υποβαστάζει το βάρος του σώματος. Τα οστά των ποδιών για παράδειγμα, αποτελούν τους πυλώνες που στηρίζουν τον κορμό του σώματος σε όρθια θέση.
- 2. Κίνηση.** Οι σκελετικοί μύες που προσφύονται στα οστά μέσω τενόντων, χρησιμοποιούν τα οστά ως μοχλούς για να κινούν το σώμα και τα επιμέρους τμήματά του. Με τον τρόπο αυτό, ο άνθρωπος μπορεί να περπατάει, να πιάνει αντικείμενα και να διευρύνει τον θώρακά του για να αναπνέει. Η στήριξη και η κίνηση αποτελούν αλληλοεξαρτώμενες λειτουργίες: ο στηρικτικός σκελετός είναι απαραίτητος για την κίνηση και οι σκελετικοί μύες υποβαστάζουν μεγάλο μέρος του σωματικού βάρους. Οι τύποι των κινήσεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν, εξαρτώνται από τη διάταξη των οστών και τη δομή των αρθρώσεων.

- 3. Προστασία.** Τα οστά του κρανίου σχηματίζουν ένα προστατευτικό περίβλημα για τον εγκέφαλο. Οι σπόνδυλοι περιβάλλουν τον νωτιαίο μυελό και ο θωρακικός κλωβός προστατεύει τα όργανα του θώρακα (καρδιά, πνεύμονες)
- 4. Αποθήκευση ανόργανων αλάτων.** Τα οστά χρησιμεύουν ως μεταβολική αποθήκη ανόργανων αλάτων, κυρίως ασβεστίου και φωσφόρου.
- 5. Παραγωγή αιμοκυττάρων και αποθήκευση ενέργειας.** Τα οστά περιέχουν τον ερυθρό και τον ωχρό μυελό των οστών. Ο ερυθρός μυελός παράγει τα αιμοκύτταρα (η διαδικασία αυτή ονομάζεται αιμοποίηση), ενώ ο ωχρός μυελός αποτελεί σημείο αποθήκευσης λίπους με μικρή ή καθόλου συμμετοχή στην αιμοποίηση).
- 6. Ενεργειακός μεταβολισμός.** Τα κύτταρα των οστών που ονομάζονται οστεοβλάστες, εκκρίνουν μια ορμόνη που επηρεάζει τη ρύθμιση του σακχάρου και τον ενεργειακό μεταβολισμό (Marieb κ.ά., 2017).

Ταξινόμηση των οστών

Τα οστά έχουν διάφορα μεγέθη και σχήματα. Το σχήμα του κάθε οστού είναι αντιπροσωπευτικό της λειτουργίας του, καθώς και του τρόπου με τον οποίο σχηματίστηκε. Το μηριαίο οστό είναι μεγάλο και επίμηκες και αυτό διότι πρέπει να αντέχει μεγάλο βάρος και πίεση. Το γεγονός ότι είναι κούφιο και κυλινδρικό του εξασφαλίζει μέγιστη ισχύ με ελάχιστο βάρος. Τα οστά ταξινομούνται βάση του σχήματός τους σε μακρά, βραχέα, πλατιά και ανώμαλα (Marieb κ.ά., 2017).

- 1. Μακρά οστά.** Τα μακρά οστά έχουν σημαντικά μεγαλύτερο μήκος από ότι πλάτος, όπως υποδηλώνει και το όνομά τους. Κάθε μακρύ οστό διαθέτει ένα σώμα και δύο διακριτά άκρα. Τα περισσότερα οστά των άκρων είναι μακρά. Τα οστά αυτά ταξινομούνται στη συγκεκριμένη κατηγορία τους λόγω του επιμήκους σχήματός τους και όχι του συνολικού τους μεγέθους. Π.χ. τα οστά των δακτύλων στα χέρια και τα πόδια είναι μακρά, ανεξάρτητα από το μικρό τους μέγεθος.
- 2. Βραχέα οστά.** Τα βραχέα οστά έχουν κυβοειδές σχήμα. Βρίσκονται στον καρπό και στον αστράγαλο.
- 3. Πλατιά οστά.** Τα πλατιά οστά είναι λεπτά, πεπλατυσμένα και συνήθως κάπως κυρτά. Τα περισσότερα οστά του κρανίου είναι πλατιά, όπως και οι πλευρές, το στέρνο και η ωμοπλάτη.
- 4. Ανώμαλα οστά.** Τα ανώμαλα οστά έχουν διάφορα σχήματα που δεν εμπίπτουν στις παραπάνω κατηγορίες. Παραδείγματα είναι οι σπόνδυλοι και τα ανώνυμα οστά της πυέλου (Marieb κ.ά., 2017).

1.5 ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Εισαγωγή

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 φυσικών επιστημών, (Ραβάνης, 2016) κατακλύζονται δηλαδή από πληροφορίες από άτυπες πηγές επιστημονικής πληροφόρησης (Χαλκιά, 2012). Οι γνώσεις αυτές διακρίνονται σε δύο είδη: τις άτυπες πηγές μάθησης, δηλαδή αυτές που δεν ανήκουν στον χώρο της τυπικής εκπαίδευσης (Χαλκιά, 2012). Η μάθηση σε αυτές τις άτυπες πηγές, προκύπτει σε προσωπική βάση, έξω από τον χώρο της εκπαίδευσης (π.χ. εξωσχολικά βιβλία, ντοκιμαντέρ στην τηλεόραση κ.α.) και τις μη-τυπικές πηγές μάθησης, όπου η μάθηση προκύπτει σε δομημένο περιβάλλον, έξω από τον χώρο του σχολείου (π.χ. επισκέψεις σε μουσεία κ.α.) (Χαλκιά, 2012).

Οι αντιλήψεις που σχηματίζουν τα παιδιά μέσα από τα βιώματά τους, στη βιβλιογραφία συναντώνται ως νοητικές αναπαραστάσεις, αυθόρμητες ή εναλλακτικές ιδέες, προ-αντιλήψεις και λανθασμένες αντιλήψεις (Parker (2004) στο Χαλκιά (2014) σσ. 158). Ο Ραβάνης (2016), βασιζόμενος στα λεγόμενα του M. Sanner (1983 σ. 170-173) αναφέρει ότι ο εκπαιδευτικός μεσολαβεί μεταξύ της επιστημονικής γνώσης και του μαθητή. Ασχολείται κυρίως με αυτά που σκοπεύει να μάθει στο παιδί και όχι με αυτά που γνωρίζει ήδη, τα οποία μάλιστα αποτελούν το ορόσημο για τη νέα γνώση. Η νοητική αναπαράσταση που δημιουργεί το παιδί, είναι η προσωπική του θεωρία και εξήγηση για το οποίο πρέπει να φροντίσει ο εκπαιδευτικός (Sanner, M (1983, σ. 170-173) στο Ραβάνης, 2016.

Έναν προβληματισμό που θέτουν οι Akerson κ.ά. (2011), είναι ο εξής: «Αν οι μαθητές, στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού δεν έχουν καταφέρει να κατανοήσουν την φύση της επιστήμης, τότε πώς μπορούμε να περιμένουμε από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας να εννοιολογήσουν τις ιδέες για την φύση της επιστήμης;»

Σε αυτό το ερώτημα απαντάει ο ίδιος ο συγγραφέας μέσα από τη διατύπωση του Metz (1995), ο οποίος υποστηρίζει ότι σύμφωνα με τη θεωρία του Piaget, τα παιδιά ανάλογα με την ηλικία και το αναπτυξιακό στάδιο που βρίσκονται, δεν μπορούν να αντιληφθούν τίποτα παραπάνω από το στάδιο στο οποίο βρίσκονται Metz (1995) στο

Akerson κ.ά. (2011). Άρα, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να περιοριστούν σε δραστηριότητες στην τάξη τους που επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες εξερευνησεις υλικών που χρησιμοποιούν δεξιότητες διερεύνησης. Αυτή η εστίαση βέβαια θα μπορούσε να περιορίσει το τι θα μπορούσαν να κερδίσουν τα παιδιά από τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών λόγω των προσδοκιών των εκπαιδευτικών ότι τα μικρά παιδιά δεν μπορούν να εννοιολογήσουν τίποτα περισσότερο από συγκεκριμένες δεξιότητες, ότι στην πραγματικότητα οι ιδέες σχετικά με αυτό που χειρίζονται μπορεί να μην είναι πλήρως προσβάσιμες σε αυτά μέχρι να φτάσουν στο επόμενο αναπτυξιακό στάδιο (Akerson κ.ά., 2011).

Σαφώς και τα μικρά παιδιά θα διαφέρουν από τους ενήλικες και πιθανώς τα μεγαλύτερα ηλικιακά παιδιά, ως προς τον τρόπο με τον οποίο διεξάγουν επιστημονικές έρευνες και στον τρόπο με τον οποίο δίνουν τις δικές τους έννοιες σύμφωνα με το γνωστικό τους υπόβαθρο (Akerson κ.ά., 2011). Οι συγγραφείς αναγνωρίζουν ότι οι ενήλικες που έλαβαν την κατάλληλη διδασκαλία καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής τους ζωής, έχουν μια πιο καλύτερη κατανόηση της φύσης της επιστήμης από ότι τα παιδιά που ακόμα δεν έχουν εκτεθεί στις συγκεκριμένες ιδέες (Akerson κ.ά., 2011).

Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών σχετικά με το ανθρώπινο σώμα

Οι πρώτες έρευνες που γνωρίζουμε για τις γνώσεις που διαθέτουν τα παιδιά για το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος, χρονολογούνται από τη δεκαετία του '60 με την έρευνα της Gellert (1962), η οποία ζήτησε από 96 παιδιά ηλικίας 4-16 χρόνων να αναφέρουν ό,τι έχουν μες το σώμα τους. Σκοπός της ήταν να διερευνηθεί: 1), τη θέση των κύριων οργάνων στο σώμα, 2) τον ρόλο αυτών των κύριων οργάνων, 3) ποιο είναι το σημαντικότερο μέρος ή όργανο του σώματος και 4) τι θα συνέβαινε αν έλειπε κάποιο όργανο. Παρατήρησε ότι υπάρχει ανάπτυξη της βιολογικής γνώσης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων. Μάλιστα, από τα 12-16 χρόνια, παρατηρείται σημαντική βελτίωση της κατανόησης των σωματικών λειτουργιών. Αντιθέτως, μεγαλύτερες αλλαγές παρατηρούνται στις ηλικίες 4-19. Οι απαντήσεις που έδωσαν τα μικρά παιδιά, ήταν με βάση το τι έχουν δει να μπαίνει και τι να βγαίνει από το σώμα, δηλαδή η τροφή και το αίμα (Ζόγκζα, 2007, σ. 158).

Στη συνέχεια της ανασκόπησης στο βιβλίο της Ζόγκζα (2007), παρουσιάζεται η έρευνα της Caravita κ.α. (1987), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι τα παιδιά, αρχικά απαντούν εγωκεντρικά σε σχέση με το σώμα τους (π.χ. τα μαλλιά θέλουν πλύσιμο),

ενώ αργότερα, προς το τέλος του δημοτικού, είναι σε θέση να εξηγήσουν τις λειτουργίες των οργάνων με σχέσεις αιτιότητας (Ζόγκζα, 2007, σ. 158).

Οι Osborne, Wadsworth και Black προσέφεραν σημαντικά στον τομέα της εφαρμοσμένης διδακτικής της βιολογίας, το πρόγραμμα SPACE (Science Processes And Concept Exploration). Μέσω του προγράμματος, έγινε προσπάθεια να διερευνηθούν οι απόψεις των παιδιών ηλικίας 5-11 ετών για θέματα βιολογίας. Αξιοσημείωτο είναι ότι χρησιμοποιήθηκε η ζωγραφική όπου δίνει την ευκαιρία να στα παιδιά να δείξουν τι νομίζουν ότι υπάρχει στο εσωτερικό του σώματος και έπειτα να μιλήσουν για αυτό. Τα παιδιά μικρής ηλικίας, όταν τους δόθηκε ένα έτοιμο περίγραμμα του ανθρώπου και τους ζητήθηκε να ζωγραφίσουν τι υπάρχει μέσα στο σώμα τους, δόθηκε ιδιαίτερη βάση στο να ζωγραφίσουν τα εξωτερικά μέρη του σώματος. Η διερεύνηση συνεχίστηκε με μία διαδικασία παρέμβασης για να πραγματοποιηθεί εννοιολογική σύγκρουση με τις υπάρχουσες ιδέες των παιδιών. Έπειτα, ακολουθήθηκε δεύτερος έλεγχος των ιδεών των παιδιών για να εξεταστεί τι αλλαγές έγιναν από τα παιδιά (Osborne, Wadsworth, Black στο Ζόγκζα, 2007, σ. 159).

Τέλος, οι έρευνες των Reiss κ.ά., (2002); Tunnicliffe & Reiss, (1999) έδωσαν νέα στοιχεία σχετικά με το πως αντιλαμβάνονται τα παιδιά ηλικίας 4-14, το εσωτερικό του σώματος στην Αγγλία (158 παιδιά διάφορων ηλικιών) και ηλικίες 7-15 χρόνων σε 13 χώρες του κόσμου, με 586 σύνολο αριθμό μαθητών. Να σημειωθεί ότι η μόνη πηγή πληροφόρησης για το τι γνωρίζουν τα παιδιά για το εσωτερικό του σώματός τους, ήταν τα σχέδιά τους καθώς ζωγράφισαν σε μια άδεια σελίδα A4 τι πιστεύουν ότι υπάρχει. Η ανάλυση των ιχνογραφημάτων βασίστηκε κατά σειρά στα εξής: α) αριθμός των απεικονιζόμενων οργάνων, β) η θέση που τοποθετούνται, σωστή ή όχι, γ) εμφάνιση ενός ή περισσοτέρων οργανικών συστημάτων. Με αυτόν τον τρόπο, κατέληξαν σε 7 επίπεδα:

Επίπεδο 1: Καμία αναπαράσταση εσωτερικής δομής.

Επίπεδο 2: Ένα ή περισσότερα εσωτερικά όργανα (π.χ. αίμα και κόκαλα) σε τυχαία θέση.

Επίπεδο 3: Ένα εσωτερικό όργανο (π.χ. εγκέφαλος ή καρδιά) στη σωστή θέση.

Επίπεδο 4: Δύο ή περισσότερα εσωτερικά όργανα (π.χ. στομάχι και ένα στοιχείο από κόκαλα, όπως τα πλευρά) στη σωστή θέση αλλά χωρίς να δείχνεται σαφής σχέση ή σύνδεση μεταξύ τους.

Επίπεδο 5: Ένα σύστημα οργάνων να παρουσιάζεται υποτυπωδώς (π.χ. εντερική σύνδεση του κεφαλιού με τον πρωκτό).

Επίπεδο 6: Δύο ή τρία κύρια οργανικά συστήματα (μεταξύ των σκελετικού, αναπνευστικού, νευρικού, πεπτικού, ενδοκρινικού κ.α.)

Επίπεδο 7: Περιεκτική αναπαράσταση τεσσάρων ή περισσότερων οργανικών συστημάτων.

Τα βασικά συμπεράσματα της εργασίας αυτής είναι ότι τα παιδιά από πολύ νωρίς έχουν την αντίληψη των εσωτερικών οργάνων τους. Παρατηρείται ότι μετά τα οκτώ χρόνια, υπάρχει εντυπωσιακή διερεύνηση των γνώσης αυτής συγκριτικά με τις μικρές ηλικίες καθώς εμφανίζεται μεγάλος αριθμός οργάνων στις ζωγραφιές, μολονότι ο ρυθμός ανάπτυξης της γνώσης ενός οργάνου ως μέρος ενός συστήματος, είναι αργός.

Σύμφωνα με την Παπαδοπούλου κ.α. (2004), «έρευνες που σχετίζονται με τις αναπαραστάσεις και την κατανόηση των μικρών παιδιών, αναδεικνύουν ότι τα παιδιά ηλικίας 7 χρόνων έχουν έστω αποσπασματικές αναπαραστάσεις για τον ανθρώπινο σκελετό και μάλιστα είναι το μόνο σύστημα οργάνων που δεν εμφανίζει μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες παρά την βελτίωση της πολυπλοκότητας των αναπαραστάσεων με την ηλικία» (Παπαδοπούλου κ.ά., 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

2.1 Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, όπως αναφέρεται και στο σημείο της εισαγωγής, έχει ως σκοπό τη διδασκαλία του σκελετικού συστήματος στο νηπιαγωγείο. Το σκελετικό σύστημα, ως συνιστώσα των φυσικών επιστημών, διδάσκεται μέσω της χρήσης της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (Δ.Μ.Α.). Η συγκεκριμένη διδακτική μεθοδολογία, η οποία εκ φύσεως στηρίζει τη μάθηση και τη διδασκαλία στα πλαίσια του επικοδομητισμού, αφορά μικρής ή μεσαίας διάρκειας σειρά δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας ως βάση ένα συγκεκριμένο αντικείμενο διδασκαλίας, το οποίο στην περίπτωση της παρούσας εργασίας είναι το σκελετικό σύστημα του ανθρώπου. Ένα χαρακτηριστικό που τονίζεται στη βιβλιογραφία, επιπλέον για τη Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία, είναι ότι αποτελείται από: (1) τον σχεδιασμό, (2) την ανάπτυξη, (3) την εφαρμογή και (4) την αξιολόγηση, ενέργειες δηλαδή που μοιάζουν με μια κυκλική διαδικασία έως ότου επιτευχθούν οι στόχοι.

Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, ακολουθήθηκαν τα δύο από τα τέσσερα στάδια της ΔΜΑ (εφαρμογή και αξιολόγηση) καθώς η ΔΜΑ είχε σχεδιαστεί, αναπτυχθεί, εφαρμοστεί ήδη για πρώτη φορά (Χατζηλία κ.α., 2019). Η έρευνα που παρουσιάζεται σε αυτή την πτυχιακή εργασία εντάσσεται στους κύκλους βελτίωσης και εφαρμογής της ΔΜΑ (iteration) (Psillos & Kariotoglou, 2016). Στο στάδιο της αξιολόγησης, διερευνάται κατά πόσο επιτεύχθηκαν αυτοί οι στόχοι. Επομένως, οι στόχοι οι οποίοι τέθηκαν και ελέγχονται στο στάδιο της αξιολόγησης, είναι οι εξής:

2.1.1 Στόχοι της έρευνας

Μέσα από τη διδασκαλία της ΔΜΑ τα παιδιά, να είναι σε θέση να:

- Εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους σχετικά με το σκελετικό σύστημα του ανθρώπου.
- Αναγνωρίσουν τη σημαντικότητα του ανθρώπινου σκελετού μέσα από τις διαφορετικές λειτουργίες του.
- Εμπλακούν σε δραστηριότητες που αφορούν το ανθρώπινο σκελετικό σύστημα.

- Καλλιεργήσουν επιστημονικές δεξιότητες, όπως η παρατήρηση, ταξινόμηση κ.α.

2.1.2 Τα ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που απορρέουν από τους στόχους και βάση με το σκοπό της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι τα εξής:

- Ήταν η ΔΜΑ αποτελεσματική ώστε να εμπλουτιστούν οι γνώσεις των παιδιών σχετικά με τον ανθρώπινο σκελετό;
- Ήταν η ΔΜΑ επιτυχής ώστε να αναγνωρίσουν τα παιδιά τη σημαντικότητα του ανθρώπινου σκελετού;
- Ήταν η ΔΜΑ αποδοτική ώστε τα παιδιά να εμπλακούν σε δραστηριότητες που αφορούν το σκελετικό σύστημα;
- Καλλιεργήθηκαν οι επιστημονικές δεξιότητες της παρατήρησης και της ταξινόμησης, στα παιδιά;

2.2 ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ/ΟΥΣΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Οι συμμετέχοντες/ουσες της παρούσας έρευνας, ανήκουν σε ένα ιδιωτικό σχολείο στην περιφέρεια της Θεσσαλονίκης, το «Νηπιακός Κήπος». Στο συγκεκριμένο σχολείο υπήρχαν δύο τμήματα, ένα τμήμα προ-νηπίων και ένα τμήμα νηπίων και η έρευνα διενεργήθηκε και στα δύο τμήματα. Τα τμήματα συνολικά αποτελούνταν από τριάντα πέντε (35) παιδιά, από τα οποία συμμετείχαν μόνο τα δεκαεννέα (19). Τα υπόλοιπα δεκαέξι (16) παιδιά αρνήθηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα. Η ηλικιακή ομάδα των παιδιών κυμαίνεται από τα τέσσερα (4) έως τα έξι (6) έτη. Το φύλο και η κοινωνικό-οικονομική τάξη των παιδιών δεν λαμβάνονται υπόψη. Η χρονική διάρκεια υλοποίησης της παρούσας έρευνας στα δύο τμήματα του σχολείου αυτού ήταν από τον Δεκέμβριο 2023 έως τον Ιανουάριο 2024, έχοντας συνολική διάρκεια σχεδόν 2 εβδομάδων (δεν λαμβάνονται υπόψη οι γιορτές των Χριστουγέννων).

Οι συνεντεύξεις προ-ελέγχου και μετά-ελέγχου που ήταν αναγκαίο να πραγματοποιηθούν για την παρούσα έρευνα, έλαβαν χώρα μέσα στον χώρο του σχολείου, μέσα σε τάξη όπου θα επικρατούσε ησυχία, κυρίως δηλαδή τις μεσημεριανές

ώρες. Οι συνεντεύξεις, αξίζει να σημειωθεί πως ήταν ατομικές. Τα ονόματα των παιδιών στα ιχνογραφήματα σβήστηκαν για λόγους προσωπικών δεδομένων.

Παράλληλα με την ατομική προφορική συνέντευξη του κάθε παιδιού και κατά τον προ-έλεγχο και κατά τον μετά-έλεγχο, του ζητούνταν να αποτυπώσει στο χαρτί τις σκέψεις του σχετικά με τον ανθρώπινο σκελετό. Αυτό είναι ένα ακόμα εργαλείο για να διαπιστωθεί η εγκυρότητα της ΔΜΑ. Ακριβέστερα, για να διαπιστωθεί εάν εμπλουτίστηκαν οι γνώσεις και οι αναπαραστάσεις των παιδιών για το σκελετό του ανθρώπου.

2.3 Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η συγκεκριμένη Δ.Μ.Α., χωρίστηκε σε 3 θεματικές ενότητες που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ενότητα 1^η) *Γνωρίζω τον Ανθρώπινο σκελετό*

- 1^η δραστηριότητα: Τα παιδιά εκφράζουν απόψεις, συζητούν και εντοπίζουν κόκαλα στο σώμα τους και στο σώμα των φίλων τους.
- 2^η δραστηριότητα: Σύνθεση ανθρώπινου σκελετού με χάρτινα ομοιώματα οστών, συζήτηση και σύγκριση με πρόπλασμα σκελετού.
- 3^η δραστηριότητα: Συζήτηση για τις λειτουργίες των οστών.
- 4^η δραστηριότητα: Χωρισμένες ομάδες και κατηγοριοποίηση των χάρτινων οστών σε ομάδες ανάλογα με τα κριτήρια που επέλεξαν.
 - Φύλλο εργασίας όπου έπρεπε να κολλήσουν τα οστά που λείπουν από το σκελετό.

Ενότητα 2^η) *Τα κόκαλα είναι όργανα, μεγαλώνουν, τραυματίζονται. Ατυχήματα και αντιμετώπισή τους.*

- 1^η δραστηριότητα: Συζήτηση για τα ατυχήματα, διατύπωση απόψεων για τους τρόπους αντιμετώπισης.
- 2^η δραστηριότητα: Προβολή βίντεο για τη θεραπεία του οστού μετά από σπάσιμο.
- 3^η δραστηριότητα: Στήριξη πλάνινου ομοιώματος και επιχειρηματολογία της δράσης μας.
- 4^η δραστηριότητα: Τύπωμα με παλάμη με νερομπογιές σε χαρτόνι κάπσον 100cm×70cm. Παρατήρηση, συζήτηση και σύγκριση των αποτελεσμάτων.
 - Φύλλο εργασίας όπου έπρεπε να κολλήσουν τις υγιεινές/ανθυγιεινές συνήθειες στις κατάλληλες κατηγορίες.

Ενότητα 3^η) *Και τα ζώα έχουν κόκαλα.*

- Δραστηριότητα: Παιχνίδι χαμένου θησαυρού. Εξερεύνηση χάρτινων οστών και σύνθεσή τους, διατύπωση απόψεων.

Δραστηριότητα αξιολόγησης: Τα παιδιά έχουν στη διάθεσή τους γύψινα οστά και πρέπει να συνθέσουν τον ανθρώπινο σκελετό.

Πίνακας 1) Η δομή της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας χωρισμένη σε ενότητες

❖ Πρώτη μέρα διδασκαλίας: Τετάρτη 20 Δεκεμβρίου 2023

Πρώτη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να αναγνωρίσουν ότι υπάρχουν κόκαλα μέσα στο σώμα τους και να επιχειρηματολογήσουν τις απόψεις τους.
- ✓ Να κάνουν υποθέσεις σχετικά με τα κόκαλα του σώματος και να τις αιτιολογούν.

Περιγραφή:

Η εισαγωγική δραστηριότητα της παρούσας έρευνας, όπως και οι ακόλουθες, πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικά τμήματα, αυτά των νηπίων και προ-νηπίων. Η πρώτη δραστηριότητα έγινε για ανίχνευση πρότερων γνώσεων των μαθητών για το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος. Πιο συγκεκριμένα, η ερώτηση που έγινε για την επίτευξη αυτού του στόχου ήταν «Τι έχουμε μέσα στο σώμα μας;» με τις απαντήσεις των παιδιών να είναι κόκαλα. Το τμήμα των προ-νηπίων απάντησε επιπλέον, χέρια, πόδια και αίμα. Στη συνέχεια, η επόμενη ερώτηση που έγινε ήταν «Πιστεύετε ότι μπορούμε να πιάσουμε τα κόκαλά μας;» με μερικά νήπια όταν άκουσαν την ερώτηση αμέσως ξεκίνησαν να ψηλαφούν τα χέρια τους και έπειτα να απαντούν ομόφωνα όχι, διότι βρίσκονται μέσα στο σώμα μας. Τους παρότρυνα να ξεκινήσουν να ψηλαφούν το σώμα τους και να προσπαθήσουν να εντοπίσουν κάποιο κόκαλο μέσα στο σώμα τους. Από εκεί που ξεκίνησαν κατευθείαν ήταν τα χέρια και το στέρνο. Μία επιπλέον βοήθεια που τους δόθηκε ήταν ότι «κάτι σκληρό που θα αισθάνεστε όταν το ακουμπάτε, είναι ένα κόκαλο», οπότε επιβεβαίωναν ότι στα χέρια και στο στέρνο έχουμε κόκαλα. Στα προ-νήπια χρειάστηκε μία καθοδήγηση για το πως να ψάξουν τα κόκαλα στο σώμα τους διότι δεν έγινε κατανοητή η ερώτηση την πρώτη φορά. Έτσι, ρώτησα τα παιδιά μήπως πιάνουν κάτι σκληρό στην παλάμη τους, ώστε μετά την ψηλάφησή τους, να απαντάνε ναι. Για να επιτευχθεί πλήρως ο διδακτικός στόχος, παρότρυνα όλους τους/τις

μαθητές/τριες να εντοπίσουν κι άλλα κόκαλα στο σώμα τους και να αναφέρουν που τα εντόπισαν.

Δεύτερη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να εντοπίσουν την ύπαρξη διαφορετικών τύπων οστών και να αναγνωρίσουν τον διαφορετικό ρόλο που επιτελούν.
- ✓ Να πειραματιστούν με μοντέλα οστών και να καλλιεργήσουν επιστημονικές δεξιότητες όπως παρατήρηση και ταξινόμηση και σύγκριση.

Περιγραφή

Αφού καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι τα οστά, μέσω της ψηλάφησης, μπορούμε να τα αισθανθούμε, σειρά έχει τώρα ο χωρισμός των τάξεων σε ομάδες. Στην κάθε ομάδα δόθηκε από ένας φάκελος ο οποίος περιείχε χάρτινα ομοιώματα οστών. Ζητήθηκε από τα παιδιά, όπως είναι χωρισμένα σε ομάδες να βάλουν τα οστά σε όποια θέση πιστεύουν ότι μπαίνουν. Πολλές ερωτήσεις έγιναν κατά τη διάρκεια διότι δεν αναγνώριζαν ποιο οστό κρατούσαν στα χέρια τους (π.χ. τα λαγόνια οστά). Επίσης, έκαναν ερωτήσεις και για τη θέση που μπαίνει κάποιο οστό, π.χ. ο θώρακας. Η κάθε ομάδα παρουσίασε στην ολομέλεια το αποτέλεσμα της και αιτιολόγησαν τις υποθέσεις τους. Στην συνέχεια, έγινε εμφανές ένα ομοίωμα σκελετού, όπου οι ομάδες τον παρατήρησαν και σύγκριναν με αυτά που είχαν φτιάξει καθώς και εντόπισαν ομοιότητες και διαφορές. Κλείνοντας, έγινε ερώτηση στα παιδιά εάν μπορούμε να δούμε τα κόκαλά μας ή εάν έχουν δει ποτέ φωτογραφία ενός οστού. Πέρασε από κάθε παιδί μια φωτογραφία ακτινογραφίας (μικρού μεγέθους η εικόνα) για να παρατηρήσουν πώς φαίνεται το κόκαλό μας με τη βοήθεια των ειδικών μηχανημάτων που χρησιμοποιούν οι γιατροί. Οι ακτινογραφίες έδειχναν το κρανίο, τα οστά της παλάμης και τον θώρακα. Στο τμήμα των νηπίων, έγινε προσπάθεια από τους/τις μαθητές/τριες καταμέτρησης των οστών της παλάμης. Πιο συγκεκριμένα, μετρήσαμε τις 3 φάλαγγες, τα 3 «καρούμπαλα» δηλαδή τις αρθρώσεις του δείκτη και του μέσου.

❖ Δεύτερη μέρα διδασκαλίας: Πέμπτη 21 Δεκεμβρίου 2023

Τρίτη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να διακρίνουν μορφολογικά και βασικά χαρακτηριστικά του σκελετού και να εντοπίσουν κοινά στοιχεία.
- ✓ Να περιγράψουν τις λειτουργίες του σκελετικού συστήματος ανάλογα με τον τύπο οστό που παρατηρούν.

Περιγραφή

Συνέχεια της συναρμολόγησης του ανθρώπινου σκελετού με τα χάρτινα ομοιώματα, ήταν η άμεση παρατήρηση της μορφολογίας των οστών από ομοίωμα ανθρώπινου σκελετού. Στο τμήμα των νηπίων, όταν έγινε η ερώτηση για να θυμηθούμε τι κάναμε την προηγούμενη φορά, κάποια νήπια απάντησαν ότι μιλήσαμε για τα κόκαλα και ότι το κρανίο προστατεύει τον εγκέφαλο για να μην τον χτυπήσουμε. Αυτή η απάντηση ήταν πολύ κατάλληλη για να αρχίσει η συγκεκριμένη δραστηριότητα. «Άρα μας λες Κ. ότι το κεφάλι έχει κάποια συγκεκριμένη λειτουργία, κάποια συγκεκριμένη δουλειά. Ξέρει κανένας να μας πει κάποιες άλλες «δουλειές» των οστών;». Οι απαντήσεις στο τμήμα των νηπίων ήταν να περπατάμε, να τρέχουμε και να πηδάμε, άρα δηλαδή η λειτουργία της κίνησης. Στο τμήμα των προ-νηπίων αυτή η ερώτηση φάνηκε δύσκολη καθώς δεν πήρα καμία απάντηση. Αυτό που βοήθησε τα προ-νήπια να απαντήσουν την ερώτηση αυτή ήταν μια πιο απλή ερώτηση όπως «Τι μπορούμε να κάνουμε με τα κόκαλά μας;» όπου και εκεί έλαβα τις ίδιες απαντήσεις με το τμήμα των νηπίων, το περπάτημα, το τρέξιμο αλλά και το μπαλέτο από ένα κορίτσι. Καθώς παρατηρούσαν τον θώρακα, τα παιδιά ξεκίνησαν πλήθος ερωτήσεων με την πιο συχνή και στα δύο τμήματα να είναι «Αυτό κύριε το κόκαλο τι κάνει;» (έδειξαν με το δάχτυλο τον θώρακα). Τους έγινε η ερώτηση για το ποια κόκαλα πιστεύουν ότι είναι αυτά (ο θώρακας) και απάντησαν ομόφωνα ότι είναι το σώμα μας. Η μία από τις απαντήσεις αυτές ήταν ότι τα κόκαλα αυτά προστατεύουν τα πνευμόνια μας να μην τα χτυπήσουμε. Ένα συμπέρασμα που βγάλαμε μέχρι αυτό το σημείο ήταν ότι τα κόκαλα μας προστατεύουν να μην χτυπήσουμε κάποιο όργανο. Ξανά έγινε μια ακόμα καθοδηγητική ερώτηση για κάποια άλλη λειτουργία των οστών και να μου δείξουν πάνω στο ομοίωμα ποια οστά χρησιμεύουν για τη λειτουργία αυτή «πώς στέκεται το

σώμα όρθιο;» και αμέσως τα παιδιά έδειξαν τα οστά του ταρσού, ότι αυτά δηλαδή στηρίζουν το σώμα μας. «Ποια άλλα κόκαλα βοηθάνε τη στήριξη του σώματός μας;» και εδώ μου έδειξαν την κνήμη και τον μηρό. Μία ακόμα απάντηση που ακούστηκε από το τμήμα των νηπίων, είναι ότι η σπονδυλική στήλη στηρίζει το κεφάλι. Ρωτήθηκε αυτό το παιδί να αιτιολογήσει τη σκέψη του και επέμεινε και είπε «να εδώ στηρίζει το κεφάλι» και έδειξε με το δάχτυλό του το σημείο που ενώνεται η σπονδυλική στήλη με το κεφάλι. Καθώς περνούσε η συζήτηση και δείχναμε τα οστά, ονοματίσαμε και κάποια βασικά οστά του σώματος όπως το κρανίο, την ωμοπλάτη, το στέρνο, τον βραχίονα και τον μηρό.

Τέταρτη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να κατηγοριοποιήσουν τα οστά που τους δόθηκαν σε κατηγορίες με βάση ένα κριτήριο.

Περιγραφή

Η επόμενη δραστηριότητα ήταν να κατηγοριοποιήσουν τα χάρτινα οστά που τους δόθηκαν σε ομάδες με ένα κριτήριο που θα μας το παρουσίαζαν στο τέλος. Αυτό που τονίστηκε, ήταν να βάλουν τα κόκαλα που έχουν μπροστά τους με κάτι κοινό που βλέπουν μεταξύ των οστών. Κάθισαν στις ομάδες που είχαμε χωριστεί από την πρώτη μέρα και ξεκίνησαν την κατηγοριοποίηση όπως πίστευαν αυτά. Το σκεπτικό των παιδιών με το οποίο κατηγοριοποίησαν τα οστά, ήταν ότι τα χέρια και τα πόδια «είναι δύο», «έχουν ίδιο» (κυρίως σχήμα). Δύο άλλες κατηγορίες, είναι το κρανίο και ο θώρακας (τον οποίο θώρακα τον βλέπουν και σαν αράχνη) διότι δεν έχουν άλλο ίδιο για να το βάλουν μαζί, όποτε τα κατηγοριοποίησαν μόνα τους. Τα παιδιά ανέφεραν για τα οστά του κόκκυγα και της ωμοπλάτης ότι δεν μπόηκαν σε κάποια κατηγορία καθώς δεν ήξεραν πώς να το κατηγοριοποιήσουν.

Πέμπτη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να επιλέξουν τα κατάλληλα οστά και να τα τοποθετήσουν στη σωστή θέση.

Περιγραφή

Το κλείσιμο της πρώτης ενότητας έγινε με ένα φύλλο εργασίας όπου ζητήθηκε από τα παιδιά να συμπληρώσουν τα οστά που έλειπαν από έναν σκελετό που τους δόθηκε εκτυπωμένο σε χαρτί A4. Σε περίπτωση δυσκολίας κάποιου παιδιού, του δόθηκε μια δεύτερη κόλλα A4 με ολόκληρο τον σκελετό ώστε να εντοπίσουν τη σωστή θέση του οστού που τους έλειπε. Μεγάλη δυσκολία εμφανίστηκε στην τοποθέτηση του λαγόνιου οστού.

❖ Τρίτη μέρα διδασκαλίας: 08 Ιανουαρίου 2024

Έκτη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να εκφράσουν τις ιδέες τους σχετικά με τον ανθρώπινο σκελετό και να αιτιολογήσουν τις υποθέσεις τους.
- ✓ Να χρησιμοποιούν βιωματικά παραδείγματα σχετικά με την αντιμετώπιση ενός τραυματισμού οστού.

Περιγραφή

Όπως παρατηρείται και από το ημερολόγιο όπου πραγματοποιήθηκαν οι δραστηριότητες μας, φαίνεται το κενό ανάμεσα στην συγκεκριμένη δραστηριότητα και στην προηγούμενη είναι αρκετά μεγάλη και τα παιδιά ενδεχομένως να μην θυμούνται ακριβώς τι είχε ειπωθεί στην τάξη την τελευταία φορά. Έτσι, έγιναν μερικές ερωτήσεις ανάκλησης πληροφοριών όπως «Ποιος θυμάται να μας πει τι κάναμε την τελευταία φορά;» με τα παιδιά ομόφωνα να απαντάνε, το σκελετό! «Μπορούμε να πιάσουμε, να αισθανθούμε τα κόκαλά μας;» όπου εδώ τα παιδιά διστακτικά είπαν όχι και για να επιβεβαιώσουν την υπόθεσή τους, ψηλάφησαν το στέρνο, τα χέρια και τα γόνατά τους και απάντησαν τελικά ναι.

Η δραστηριότητα συνεχίστηκε με την ερώτηση «τα κόκαλά μας, μπορούν να τραυματιστούν;» με ένα αγόρι από το τμήμα των νηπίων να απαντάει αμέσως «ναι, μπορεί να σπάσει» και έτσι συνεχίστηκε η συζήτηση σχετικά με τα ατυχήματα και την αντιμετώπισή τους. Η επόμενη ερώτηση που έγινε στα παιδιά ήταν «όταν σπάσουμε το κόκαλο στο πόδι μας, το πόδι μας, μπορούμε να το πατάμε κανονικά;» με τα παιδιά να παίρνουν το λόγο και να προκαλείται μια ιδεοθύελλα καθώς ακούστηκαν διάφορες

απόψεις, όπως: «πάμε στο γιατρό», «πάμε στο νοσοκομείο για να μας κάνει το κάνει καλά ο γιατρός», «κάνουμε κουτσό για να μην πατάμε το πονεμένο πόδι», «παίρνουμε πατερίτσες γιατί δεν θα μπορούμε να το πατήσουμε». Μια ενδιαφέρουσα απάντηση που ακούστηκε επίσης ήταν ότι «βάζουμε το πόδι μας σε νάρθηκα για να μην κουνιέται». Επιπλέον, στο τμήμα των προ-νηπίων ακούστηκαν οι απόψεις ότι «ξαπλώνουμε στο κρεβάτι» και «ξαπλώνουμε στο κρεβάτι και βάζουμε ένα μαξιλάρι κάτω από το πόδι μας».

Έβδομη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να παρατηρήσουν τις διεργασίες αυτοθεραπείας ενός οστού.
- ✓ Να εξηγήσουν τις υποθέσεις τους αναφορικά με το βίντεο που παρακολούθησαν.

Περιγραφή

Συνεχίσαμε την ημέρα μας με ένα βίντεο, όπου φαίνονταν οι διεργασίες, για το πως θεραπεύεται ένα οστό μόνο του. Τα νήπια εξέφρασαν, ότι «το κόκαλό μας μάς το κάνει καλά ο γιατρός όταν μας βάζει τον επίδεσμο». Η απάντηση που τους δόθηκε, για να τους προκληθεί το ερέθισμα, για το τι θα δουν ήταν «ναι, ο γιατρός μας βοηθάει, να γίνει πιο γρήγορα καλά το πόδι μας αλλά για πάμε να δούμε τι γίνεται μέσα στο κόκαλο».

- Το βίντεο μέσω κινουμένων σχεδίων αναλυτικά σε βήματα:
 - 1) Παρουσιάζει ένα απλό κατάγμα
 - 2) Δείχνει τα κύτταρα, που συμβάλλουν στην θεραπεία του οστού. Αυτά είναι: οι οστεοβλάστες που δημιουργούν οστικό ιστό, τους οστεοκλάστες που απορροφούν τον οστίτη ιστό, τους χονδροβλάστες που δημιουργούν χόνδρινο ιστό και τέλος τους ινοβλάστες όπου παράγουν ίνες κολλαγόνου.
 - 3) Αρχίζει η διαδικασία θεραπείας του οστού με το ξεκίνημα αιμορραγίας και θρόμβου αίματος και την εμφάνιση πρηξίματος στο πόδι.
 - 4) Έπειτα, ο ρόλος των φαγοκυττάρων – λευκών αιμοσφαιρίων είναι να προστατέψουν την μόλυνση από μικρόβια.
 - 5) Η αιμορραγία αποχωρεί και οι οστεοκλάστες απορροφούν τον οστίτη ώστε,

- 6) οι χονδροβλάστες να κατασκευάσουν χόνδρο, όπου στη συνέχεια
- 7) οι ινοβλάστες και οι οστεοβλάστες συνδυαστικά να παράξουν μαλακό κάλο, ο οποίος θα μετατραπεί σε σκληρό κάλο.
- 8) Τέλος, οι οστεοκλάστες θα απορροφήσουν τον οστίτη ιστό, για να επανέλθει το οστό στην αρχική του θέση. Αυτό που παρατηρείται στο τέλος του βίντεο είναι ένα μικρό πρήξιμο το οποίο παραμένει μετά το πέρας της θεραπείας του οστού.

Καθώς τα παιδιά παρατηρούσαν το βίντεο, τη διαδικασία δηλαδή που ακολουθείται για τη θεραπεία του οστού, ήταν σε θέση να διακρίνουν πολύ γνώριμα σημεία για αυτά. Την πρώτη φορά που παρακολούθησαν το βίντεο, ήταν δύσκολο να εξηγήσουν τα βήματα καθ' αυτά στο δικό τους γνωστικό επίπεδο αλλά μέσα από κατάλληλες ερωτήσεις. Μάλιστα, ένα νήπιο απόρρησε «πώς γίνεται να βγαίνει αίμα από το κόκαλο, αφού είναι σκληρό;». Η απάντηση που δόθηκε ήταν ότι «αν το κόκαλο σπάσει, όπως φαίνεται και στο βίντεο, βγάζει αίμα διότι μέσα στο οστό υπάρχουν αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα» και δόθηκε λίγος χρόνος να επεξεργαστούν την απάντηση.

Παρακολούθησαν δεύτερη φορά το βίντεο και καθώς το βίντεο έδειχνε το τέταρτο βήμα, ρωτήθηκαν, τι πιστεύουν, ότι κάνει αυτό το άσπρο κύτταρο. Η απάντηση που έδωσαν οι μαθητές/τριες ήταν ότι «καθαρίζει τις βρωμιές». Μερικά ακόμα σημεία που τα παιδιά έδωσαν εξήγηση στο βίντεο ήταν, ότι το πόδι πρήζεται και το τελικό βήμα, όπου το οστό επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση. Σε αυτό το σημείο ένα νήπιο σήκωσε το χέρι και έδειξε στους συμμαθητές του ότι «το κόκαλο δεν φτιάχτηκε πλήρως, αλλά παραμένει ένα μικρό πρήξιμο». Τέλος, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι όλα αυτά που έδειξε το βίντεο, τα διαφορετικά σχέδια με τα διαφορετικά χρώματα, έχουν μια διαφορετική λειτουργία και οι επιστήμονες τα ονομάζουν κύτταρα.

Όγδοη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να επιλέξουν τρόπους λύσης του προβλήματος που τους δόθηκε ώστε να στηρίξουν το πάνινο ομοίωμα.

Περιγραφή

«Αν αφήσω αυτόν τον άνθρωπο (το πάνινο ομοίωμα) κάτω, θα μείνει όρθιο ή θα πέσει; «Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;». Ομόφωνα η απάντησή τους ήταν «Επειδή δεν έχει κόκαλα». Αυτό που τους ζητήθηκε ήταν να μπουν στις ομάδες που είχαν

χωριστεί από την πρώτη μέρα και να στηρίζουν το πάνινο ομοίωμα στη βάση από φελιζόλ που τους δόθηκε. Στην αρχή, ήταν δύσκολο να στηρίζουν το πάνινο ομοίωμα καθώς δεν είχαν κολλήσει τα ξύλα που τους δόθηκαν με χαρτοταινία. Τα παιδιά, αμέσως σκέφτηκαν ότι πρέπει με κάποιο τρόπο να κολλήσουμε τα ξύλα με το πάνινο ομοίωμα και είπαν να πάρουμε χαρτοταινία και έτσι έγινε. Έλεγαν τα παιδιά σε ποιο σημείο να μπει η κολλητική ταινία και εκεί έμπαινε. Τα νήπια βρήκαν πιο γρήγορα τη λύση για να στηρίζουν το ομοίωμα σε σύγκριση με τα προ-νήπια, όπου ζητούσαν μεγαλύτερη βοήθεια για να το στηρίζουν. Μερικές ερωτήσεις που έγιναν στα παιδιά για να σκεφτούν την λύση ήταν «αν βάλεις αυτό το ξύλο εκεί, πιστεύεις θα στηριχτεί το σώμα; «έτσι όπως το έβαλες, θα κάτσει όρθιος;»

❖ Τέταρτη μέρα διδασκαλίας: Τρίτη 9 Ιανουαρίου 2024

Ένατη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να συγκρίνουν τα διάφορα μεγέθη του τυπώματος της παλάμης και να επιχειρηματολογήσουν τις υποθέσεις τους.
- ✓ Να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικούς τρόπους σύγκρισης των μεγεθών των τυπωμάτων επάνω στο χαρτί.

Περιγραφή

Καθώς προχωράμε προς το κλείσιμο της δεύτερης ενότητας της Δ.Μ.Α., έμενε να απαντήσουν τα παιδιά σε ένα ακόμα ερώτημα. «Πιστεύετε ότι όταν μεγαλώνουμε, τα κόκαλά μας, μένουν ίδια ή μεγαλώνουν και αυτά;». Η απάντηση που δόθηκε από ένα νήπιο ήταν «αφού μας είπες ότι με την ακτινογραφία βλέπουμε τα κόκαλά μας» «σωστά, ένας τρόπος για να δούμε τα κόκαλά μας, είναι με την ακτινογραφία που κάνουμε στο νοσοκομείο όταν χτυπάμε ή για κάποιον άλλον λόγο, αλλά όταν μεγαλώνουμε, γινόμαστε δηλαδή πιο μεγάλοι, τα κόκαλά μας μένουν ίδια ή μεγαλώνουν και αυτά;». Ακούστηκαν και από τα δύο τμήματα και οι δύο απαντήσεις «μένουν ίδια» και «μεγαλώνουν και αυτά». «Ποιος άλλος τρόπος πιστεύετε ότι υπάρχει για να δούμε εάν τα κόκαλά μας μεγαλώνουν όταν μεγαλώνουμε και εμείς;». Καμία απάντηση δεν δόθηκε σε αυτήν την ερώτηση διότι ίσως τα παιδιά δεν κατανόησαν την ερώτηση.

Έτσι, ξεκινήσαμε να κάνουμε τα τυπώματα με άσπρη νερομπογιά επάνω σε μαύρο χαρτόνι κάνσον, σε διαστάσεις 100cm×70cm. Πολλά παιδιά κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας ρωτούσαν «κύριε, γιατί μας βάζεις να κάνουμε τύπωμα;» «τι θα κάνουμε στη συνέχεια;» «το κάνουμε για να δούμε εάν μεγαλώνουν τα οστά μας;». Στο τμήμα των προνηπίων, δεν έγινε σχεδόν καμία ερώτηση για τον λόγο τον οποίο κάνουμε το τύπωμα, καθώς εξέλαβαν αυτήν την δραστηριότητα σαν ένα παιχνίδι. Αφού τελείωσε αυτή η διαδικασία, τα παιδιά, παρατηρώντας τα τυπώματα επάνω στα χαρτόνια και προσπαθώντας να εντοπίσουν το τύπωμά τους, παροτρύνθηκαν να βρουν το τύπωμά τους. Αυτό που έκαναν αμέσως ήταν να πέσουν επάνω στο χαρτόνι και να βάλουν την παλάμη τους επάνω σε διάφορες τυπωμένες παλάμες. «Παρατηρείτε κάτι ίδιο με την παλάμη σας;» «πώς ξέρεις ότι αυτή η παλάμη είναι η δικιά σου;». Κατέληξαν στο συμπέρασμα, αφού είδαν τους κυρίους τους και τις κυρίες τους να κάνουν και οι ίδιοι ένα τύπωμα με τα παιδιά, ότι τα κόκαλά μας μεγαλώνουν, όταν μεγαλώνει ένας άνθρωπος διότι εγώ (ο ερευνητής) είμαι πιο μεγάλος από αυτούς, άρα και το χέρι μου πιο μεγάλο. Σε αυτό το σημείο σηκώθηκε όρθιο ένα νήπιο και είπε «να δες, έχεις πιο μεγάλο χέρι» και ένωσε την παλάμη μου με τη δική του

❖ Πέμπτη και έκτη μέρα διδασκαλίας: Τετάρτη 10 Ιανουαρίου 2024 - Πέμπτη 11 Ιανουαρίου 2024

Δέκατη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να κατατάξουν τις συνήθειες του ανθρώπου ως υγιεινές ή ανθυγιεινές σε σχέση με τον σκελετό και τα οστά σύμφωνα με τις εικόνες που τους δίνονται.

Περιγραφή

Σαν κλείσιμο της δεύτερης ενότητας, έγινε μια συζήτηση για την διατροφή που πρέπει να κάνουμε για να έχουμε γερά κόκαλα. Οι τροφές που ακούστηκαν είναι το γάλα, οι σοκολάτες, τα πατατάκια και το παγωτό. «εάν βγαίνουμε στο πάρκο να παίξουμε και δεν κάνουμε γυμναστική, θα έχουμε γερά κόκαλα;» ρωτήθηκαν και απάντησαν ομόφωνα «όχι».

Την επόμενη μέρα, δόθηκε ένα φύλλο εργασίας στα παιδιά και τοποθέτησαν τις εικόνες στην ανάλογη στήλη. Μερικές απόψεις που ακούστηκαν στο τμήμα των προνηπίων ήταν ότι το ψάρι δεν μας κάνει καλό διότι «δεν μας αρέσουν τα ψάρια».

❖ Έβδομη μέρα διδασκαλίας: Παρασκευή 12 Ιανουαρίου 2024

Ενδέκατη δραστηριότητα

Στόχοι:

- ✓ Να αναγνωρίσουν τα διαφορετικά οστά μεταξύ των ζώων και των ανθρώπων.
- ✓ Να συγκρίνουν τις διαφορές των οστών ανάμεσα στα ζώα και να εξηγούν τις υποθέσεις τους.

Περιγραφή

Από το πρωί, στην αυλή του σχολείου, μέσα σε χαρτόκουτα με άμμο, υπήρχαν διάφορα οστά από διάφορα ζώα. Καθώς έπαιζαν τα παιδιά την ώρα του διαλείμματος, εντόπισαν τα κρυμμένα κουτιά. Ήρθε η ώρα να γίνουν μικροί εξερευνητές και να ανοίξουν τα κουτιά για να βρουν τι έχουν μέσα. Καθώς έψαχναν, βρήκαν τα οστά των ζώων και τα ανθρώπινα οστά και αμέσως ξεκίνησαν να τα συναρμολογούν. «τι ζώο φτιάξατε, ποιο ζώο είναι αυτό» «τι σε κάνει να το λες, τι παρατηρείς», «είναι ίδια ζώα, γιατί;». Αφού μπήκαν στην τάξη, ρωτήθηκαν εάν θυμούνται τι συναρμολόγησαν στην αυλή και απάντησαν τα ζώα που έφτιαξαν. «άρα αυτό τι σημαίνει;» ότι και τα ζώα έχουν κόκαλα, «έχουν όμως τα ίδια κόκαλα με τον άνθρωπο;» έγινε η ερώτηση και ζητήθηκε από ένα παιδί να έρθει μπροστά στην ολομέλεια και να συναρμολογήσει τα οστά από ένα ψάρι και αιτιολόγησαν όλοι γιατί δεν έχουν όλα τα έμβια όντα τα ίδια οστά.

Δωδέκατη δραστηριότητα – Δραστηριότητα αξιολόγησης

Στόχοι:

- ✓ Να επιλέξουν τα κατάλληλα οστά και να τα κατατάξουν στην σωστή θέση.

Περιγραφή

Η τελική δραστηριότητα αξιολόγησης έγινε ατομικά καθώς ζητήθηκε από κάθε παιδί να συναρμολογήσει έναν ανθρώπινο σκελετό με γύψινα οστά που τους είχαν δοθεί. Έβαλαν τα οστά σε όποια θέση πίστευαν ότι ήταν η σωστή.

2.4 Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ Δ.Μ.Α.

2.4.1 Τα ερευνητικά εργαλεία

Το τελευταίο στάδιο της εφαρμογής της Δ.Μ.Α., όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, είναι η αξιολόγηση, για την επίτευξη της οποίας είναι απαραίτητη η χρήση κάποιων ερευνητικών εργαλείων.

Στην παρούσα έρευνα έχοντας σαν απώτερο σκοπό την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα εργαλεία:

- **Ατομική συνέντευξη** η οποία χρησιμοποιήθηκε πριν (pre-test) και μετά (post-test) την εφαρμογή της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας προκειμένου να μπορέσει να αποτυπωθεί η οποιαδήποτε αλλαγή στην επίδοση των παιδιών (Παράρτημα 2).
- **Ιχνογραφήματα** τα οποία σχεδιάστηκαν από τα παιδιά παράλληλα με την συνέντευξη (pre/post test) για να διαπιστωθεί η οποιαδήποτε αλλαγή στην οπτική αντίληψη των παιδιών.
- **Αναστοχαστικό κείμενο του ερευνητή** όπου αναφέρονται τυχόν δυσκολίες εφαρμογής της διδασκαλίας και περιορισμοί.

2.4.2 Η επίδοση των παιδιών

Επιθυμώντας να πραγματοποιηθεί σύγκριση ανάμεσα στις πρότερες γνώσεις και τη μετασχηματισμένη γνώση των παιδιών, χρησιμοποιήθηκε ο οδηγός συνέντευξης. Η μέθοδος κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων που πηγάζουν από τις απαντήσεις των παιδιών, είναι η ποιοτική ανάλυση. Ο οδηγός συνέντευξης αποτελείται από 5 ερωτήματα που κλήθηκαν να απαντήσουν τα παιδιά τα οποία έδιναν βάση στην πηγή γνώσης τους για τα οστά, στη χρήση των οστών στο ανθρώπινο σώμα και τέλος, στην ανάπτυξη των οστών, καθώς υπάρχει μια γνωστή από τη βιβλιογραφία παρανόηση ότι τα οστά δεν μεγαλώνουν.

Παράλληλα με τη συνέντευξη, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, αξιοποιήθηκε και η χρήση του ιχνογραφήματος από κάθε παιδί ξεχωριστά για να εντοπισθεί η αναπαράσταση που είχε για το σκελετό πριν τη διδασκαλία και η μετασχηματισμένη αντίληψη μετά την υλοποίηση της διδασκαλίας.

Για την ανάλυση των ιχνογραφημάτων στη βιβλιογραφία παρουσιάζονται 2 κλίμακες αξιολόγησης των ιχνογραφημάτων για τα οστά. Η μια είναι αυτή των

Tunnicliffe & Reiss, 1999 και η δεύτερη, αυτή των Χατζηλία κ.α. (2019). Παρακάτω παρατίθενται σε πίνακα και οι δύο κλίμακες.

Πίνακας 2) Κλίμακες αξιολόγησης ιχνογραφημάτων αναφορικά με τον ανθρώπινο σκελετό.

<p style="text-align: center;">Αρχική Κλίμακα (Tunnicliffe & Reiss, 1999).</p> <p>Επίπεδο 1: Δεν απεικονίζονται οστά.</p> <p>Επίπεδο 2: Τα οστά απεικονίζονται με απλές γραμμές και κύκλους.</p> <p>Επίπεδο 3: Τα οστά απεικονίζονται με το σχήμα του «κόκκαλου για σκύλους» σε τυχαίες θέσεις ή σε όλο το σώμα.</p> <p>Επίπεδο 4: Ένα είδος οστού βρίσκεται σε σωστή θέση.</p> <p>Επίπεδο 5: Τουλάχιστον δύο είδη οστών (π.χ. σπονδυλική στήλη και πλευρές) βρίσκονται σε σωστή θέση.</p> <p>Επίπεδο 6: Εμφανίζεται σαφής σκελετική οργάνωση σπονδυλωτού (π.χ. σπονδυλική στήλη, κρανίο και/ή πλευρές).</p> <p>Επίπεδο 7: Πλήρης σκελετός (π.χ. συνδέσεις μεταξύ σπονδυλικής στήλης, κρανίου, άκρων και πλευρών)</p>
<p style="text-align: center;">Τροποποιημένη κλίμακα (Χατζηλία Ε., Σκένδου Β., Μαργαρίτη Α., Μπραγιάντση Α., Φλώρου Α., Παπαδοπούλου Π., 2019)</p> <p>Επίπεδο 0: Δεν απεικονίζονται οστά.</p> <p>Επίπεδο 1: Τυχαία τοποθέτηση των οστών.</p> <p>Επίπεδο 2: Ένα είδος οστού στην κανονική του θέση (π.χ. μηρός, ακόμα και όταν απεικονίζονται 2 μηριαία οστά ισοδυναμούν με ένα είδος οστού).</p> <p>Επίπεδο 3: Δύο είδη οστών στην κανονική τους θέση (π.χ. μηρός και κρανίο).</p> <p>Επίπεδο 4: Τρία είδη οστών στην κανονική τους θέση.</p> <p>Επίπεδο 5: Εμφανίζεται σαφής σκελετική οργάνωση σπονδυλωτού (π.χ. σπονδυλική στήλη, κρανίο και/ή πλευρές).</p> <p>Επίπεδο 6: Πλήρης σκελετός (π.χ. συνδέσεις/αρθρώσεις μεταξύ σπονδυλικής στήλης, κρανίου, άκρων και πλευρών)</p>

Στην παρούσα έρευνα, για την αξιολόγηση των ιχνογραφημάτων, χρησιμοποιήθηκε η τροποποιημένη κλίμακα (Πίνακας 2, 2^ο μέρος) καθώς όπως αναφέρουν και οι ίδιες οι ερευνήτριες, (Πίνακας 2, 1^ο μέρος) ενώ υπήρχαν ιχνογραφήματα που είχαν χαρακτηριστικά των επιπέδων 4 ή 5 ή και 6, καθώς τα παιδιά δεν αναπαριστούσαν τα οστά δισδιάστατα (κόκκαλο σκύλου), η πλειονότητα κατατάσσονταν στα επίπεδα 1 και 2. Έτσι, η ομάδα θεώρησε ότι αν ακολουθηθεί η

αρχική κλίμακα δεν αποτυπώνεται η εξέλιξη της κατανόησης των παιδιών και τροποποίησε την αρχική κλίμακα (πίνακας 2, 2ο μέρος) (Χατζηλία κ.α., 2019). Επιπλέον, το δείγμα της έρευνας των (Tunnicliffe & Reiss, 1999), αναφέρεται και σε μεγαλύτερα παιδιά από αυτά της προσχολικής ηλικίας.

Ένα τελευταίο εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε από τον ερευνητή, ήταν η καταγραφή ενός ημερολογίου όπου καταγραφόταν η εξέλιξη των δραστηριοτήτων, η εμπλοκή των παιδιών σε αυτές, τυχόν δυσκολίες που εντοπίζονταν στην υλοποίηση της κάθε δραστηριότητας καθώς και ο αναστοχασμός του ίδιου του ερευνητή.

2.5 Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σε αυτό το υποκεφάλαιο, παρατίθεται η μεθοδολογία κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε από τις ερωτήσεις προ-ελέγχου (pre-test), μετά-ελέγχου (post-test), των ιχνογραφημάτων και του ημερολογίου του ερευνητή για την οργάνωση και μετέπειτα ανάλυση των δεδομένων.

2.5.1 Συνεντεύξεις και διαχωρισμός ανά κατηγορία

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων, χωρίζεται αρχικά στα τεστ προ-ελέγχου και τα τεστ μετά-ελέγχου, τα οποία κατηγοριοποιούνται με βάση τις απαντήσεις των παιδιών στον οδηγό συνέντευξης. Οι κατηγορίες αυτές παρατίθενται στη συνέχεια, οργανωμένα, με τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις των παιδιών.

Τεστ προ-ελέγχου

Στην πρώτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Τι ζωγράφισες;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Κόκαλα:** (λ.χ. «Τα κόκαλα του ανθρώπου», «Εεε, κόκαλα», «Κόκαλα»),
- ii. **Αίμα:** (π.χ. «αίμα»),

- iii. **Αταξινόμητες απαντήσεις:** (π.χ. «Φαγητό», «Ποδοσφαιριστή», «Τα μάτια», «Όπου βλέπεις χρώμα, είναι κόκαλο») και,
- iv. Μερικά παιδιά **δεν απάντησαν** την ερώτηση.

Στην δεύτερη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Από πού το ξέρεις;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Οικογένεια:** (π.χ. «Από τη μαμά», «Μου το έχει πει η μαμά μου», «Η μαμά»),
- ii. **Βιβλία:** (π.χ. «Από τα βιβλία»),
- iii. **Αισθήσεις** (π.χ. «Γιατί ακουμπάω»),
- iv. **Ανθρώπινη ιδιότητα** («Επειδή έχω και εγώ», «Όπως έχουμε και εμείς, έχει και αυτός),
- v. **Ταυτολογία** (π.χ. «Μόνος μου», «Μόνη μου»).
- vi. **Αταξινόμητες απαντήσεις** (π.χ. «Από τώρα», «Μέσα μας, είναι ίδιο με τη μπλούζα», «Άκουσα», «Κανένας») και,
- vii. Μερικά παιδιά **δεν απάντησαν** την ερώτηση.

Η τρίτη ερώτηση που τους έγινε, ήταν «Σε τι χρειάζονται τα κόκαλα;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών, εντοπίζονται οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Η στήριξη:** (π.χ. «Κρατάει τα πόδια του», «Για να στεκόμαστε», «Στο να είμαστε όρθιοι», «Για να είμαστε όρθιοι. Αλλιώς θα ήμασταν σαν τα φίδια που δεν έχουν κόκαλα, θα κάνουμε σαν τα φίδια που σέρνονται έτσι»)
- ii. **Αταξινόμητες απαντήσεις:** (π.χ. «Για να φάνε. Όταν δεν τρώμε και θέλουμε να φάμε, πεθαίνουμε. Μου το έχει πει η μαμά μου», «Για εδώ», «Στην κοιλιά και τα χέρια και τα πόδια», «Για όταν χτυπάμε, να μην βγάζουμε αμέσως αίμα»).
- iii. Μερικά παιδιά **δεν απάντησαν** την ερώτηση.

Στην τέταρτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Πώς κρατιέται το σώμα όρθιο;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Με κόκαλα** (π.χ. «Με τα πόδια», «Κόκαλα, άμα δεν είχαμε κόκαλα θα πέφταμε», «Με κόκαλο», «Απ'τα κόκαλα»),
- ii. **Δε μπορεί** (π.χ. «Δε μπορεί»),
- iii. **Ταυτολογία** (π.χ. «Έτσι, και σηκώθηκε όρθια να δείξει πως στέκεται το σώμα όρθιο»),
- iv. **Αταξινόμητη απάντηση:** (π.χ. «Αν τα κόκαλα φύγουν από μέσα μας και τότε θα καθόμαστε») και,
- v. Μερικά παιδιά **δεν απάντησαν** την ερώτηση.

Στην πέμπτη και τελευταία ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Όταν μεγαλώνει ένας άνθρωπος, αλλάζει κάτι στα κόκαλά του; Μένουν ίδια;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Μένουν ίδια** (π.χ. «Ίδια», «Μένουν ίδια», «Θα μείνουν ίδια»),
- ii. **Μεγαλώνουν** (π.χ. «Μεγαλώνουν») και
- iii. **Αταξινόμητες απαντήσεις** (π.χ. «Όχι», «Αρχίζει και βγάζει κόκαλα», «Γίνεται απλώς πιο μεγάλος»).

Τεστ μετά-ελέγχου

Στην πρώτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Τι ζωγράφισες;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Κόκαλα:** (π.χ. «Κόκαλα», «Σκελετό»),
- ii. **Αταξινόμητες απαντήσεις:** (π.χ. «Άνθρωπο», «Κρανίο, ο ώμος που έχει κόκαλα») και
- iii. Μερικά παιδιά **δεν απάντησαν** την ερώτηση.

Στην δεύτερη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Από πού το ξέρεις;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Από την οικογένεια:** (π.χ. «Από το μπαμπά και τη μαμά», «Από τη μαμά γιατί είναι φαρμακοποιός», «Ο αδερφός μου».),
- ii. **Από το σχολείο:** (π.χ. «Εσύ μου το είπες», «Μας το έχεις ξανά δείξει», «Επειδή το βλέπουμε σπασμένο σε φωτογραφίες», «Απλώς το ήξερα γιατί το είχαμε κάνει κι άλλη φορά»),
- iii. **Από τα βιβλία:** (π.χ. «Επειδή διαβάζω»),
- iv. **Ανθρώπινη ιδιότητα:** (π.χ. «Από το σώμα σου», «Γιατί είναι μέσα στο σώμα μας», «Αφού το έχουμε όλοι», «Επειδή το μέσα μας»).
- v. **Ταυτολογία:** (π.χ. «Μόνη μου»),
- vi. **Αταξινόμητη απάντηση** (π.χ. «Το ξέρω που είναι άσπρο»),
- vii. Μερικά παιδιά **δεν απάντησαν** την ερώτηση.

Στην τρίτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Σε τι χρειάζονται τα κόκαλα;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Η στήριξη:** (π.χ. «Για να μένουμε όρθιοι», «Για να στηριζόμαστε», «Για να μένουμε όρθιοι». «Για να στηρίζουν το σώμα»),
- ii. **Η κίνηση:** (π.χ. «Να περπατάμε» «Τρέχουμε, κάνουμε μπαλέτο, πατάμε, περπατάμε», «Στο να περπατάμε»),
- iii. **Η προστασία:** (π.χ. Για να πέφτουμε. Για να προστατεύει», «Για να μην χτυπάμε. Όταν πέφτουμε»),
- iv. **Αίμα:** (π.χ. «Σε αίμα») και,
- v. **Αταξινόμητες απαντήσεις:** (π.χ. «Για να τρώμε», «Είναι σκληρό πρέπει», «Για το σώμα μας», «Το χρειαζόμαστε, εάν δεν είχαμε κόκαλα δεν θα μπορούσαμε να φάμε καλά»).

Στην τέταρτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Πώς κρατιέται το σώμα όρθιο;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Κόκαλα:** (π.χ. «Με τα κόκαλα», «Επειδή έχουμε κόκαλα», «Με τα πόδια») και,
- ii. **Αταξινόμητες απαντήσεις:** (π.χ. «Για να είμαστε μεγάλοι», «Όπως το χαρτί»).

Στην πέμπτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Όταν μεγαλώνει ένας άνθρωπος, αλλάζει κάτι στα κόκαλά του; Μένουν ίδια;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, εντοπίζονται και οι ανάλογες κατηγορίες:

- i. **Μένουν ίδια:** (π.χ. «Είναι ίδια»),
- ii. **Μεγαλώνουν:** (π.χ. «Μεγαλώνουν», «Ναι, μεγαλώνουν», «Ναι, αλλάζει το ύψος, μεγαλώνουν τα κόκαλα όσο μεγαλώνει και ο άνθρωπος, μεγαλώνουν και τα κόκαλα», «Ναι, μεγαλώνουν τα κόκαλα»
- iii. **Αταξινόμητες απαντήσεις:** (π.χ. «Όχι, είναι πιο δυνατά»).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ/ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΕΣΤ ΠΡΟ-ΕΛΕΓΧΟΥ & ΜΕΤΑ-ΕΛΕΓΧΟΥ

Τα αποτελέσματα των pre-test και post-test, ως προς την επίδοση των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα παρατίθενται παρακάτω με τη χρήση πινάκων αλλά και λεκτικά.

Στην πρώτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Τι ζωγράφισες;» και σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των απαντήσεων των παιδιών, παρατηρείται ότι (Πίνακας 1Τ) τόσο στο pre-test όσο και στο post-test, τα παιδιά απάντησαν ότι ζωγράφισαν κόκαλα. Πιο συγκεκριμένα, στο τεστ προ-ελέγχου, 5 παιδιά απάντησαν ότι ζωγράφισαν κόκαλα, με τον αριθμό να αυξάνεται στα 13 παιδιά όταν ρωτήθηκαν στο τεστ μετά-ελέγχου. Παρατηρείται επίσης ότι, 2 παιδιά απάντησαν ότι ζωγράφισαν αίμα στο τεστ προ-ελέγχου, ωστόσο, κανένα παιδί δεν ανέφερε στις απαντήσεις του το αίμα στο τεστ μετά-ελέγχου. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση, στο τεστ προ-ελέγχου εντοπίζονται 5 αταξινόμητες απαντήσεις ενώ στο μετά-ελέγχου τεστ, μόλις 2. Από τα 17 παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα, επιπλέον, στο τεστ προ-ελέγχου δεν απάντησαν τα 7, μολονότι στο τεστ μετά-ελέγχου, ο αριθμός μειώνεται στα 4 παιδιά.

Πίνακας 3-1: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 1

	Pre-test	Post-test
Κόκαλα	5 παιδιά (Π1,Π6,Π9,Π10,Π16)	13 παιδιά (Π1,Π2,Π3,Π4,Π6,Π7,Π8, Π10,Π13,Π15,Π16,Π17,Π18)
Αίμα	2 παιδιά (Π7,Π8)	0 παιδιά
Αταξινόμητα	5 παιδιά (Π2,Π3,Π4,Π5,Π13)	2 παιδιά (Π5,Π14)
Δεν απάντησαν	7 παιδιά (Π11,Π12,Π14, Π15,Π17,Π18,Π19)	4 παιδιά (Π9,Π11,Π12,Π19)

Στην δεύτερη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Από που το ξέρεις;» και σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση που παρουσιάσαμε προηγουμένως, παρατηρείται ότι (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**): τόσο στο τεστ προ-ελέγχου, όσο και στο τεστ μετά-ελέγχου, τα παιδιά απάντησαν ότι το ξέρουν από την οικογένειά τους. Ακριβέστερα, 4 παιδιά έδωσαν αυτήν την απάντηση στο τεστ προ-

ελέγχου, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου 3 παιδιά. Στο τεστ προ-ελέγχου κανένα παιδί δεν αναφέρει το σχολείο ως πηγή γνώσης, αντίθετα με το τεστ μετά-ελέγχου όπου ο αριθμός αυξάνεται στα 8 παιδιά. Επίσης, 2 παιδιά απάντησαν ότι το διαβάζουν βιβλία, 1 στο τεστ προ-ελέγχου και 1, διαφορετικό παιδί, στο τεστ μετά-ελέγχου, ένα παιδί χρησιμοποίησε τις αισθήσεις ως απάντηση στο τεστ προ-ελέγχου και κανένα στο τεστ μετά-ελέγχου. Αξίζει να σημειωθεί, ότι η ανθρώπινη ιδιότητα που εμφανίζεται από τις απαντήσεις των παιδιών, δηλαδή ότι «επειδή το έχουμε όλου», παρατηρείται σε 2 παιδιά στο τεστ προ-ελέγχου και σε 5 παιδιά στο τεστ μετά-ελέγχου. Μια κατηγορία ακόμα που πηγάζει από τις απαντήσεις των παιδιών είναι αυτή της ταυτολογίας, όπου στο τεστ προ-ελέγχου, 2 παιδιά έδωσαν αυτήν την κατηγορία και 1 στο τεστ μετά-ελέγχου. Οι αταξιλόγητες απαντήσεις στο τεστ προ-ελέγχου είναι 6, κάτι που φαίνεται να μειώνεται στο τεστ μετά-ελέγχου, καθώς εντοπίζεται μόνο 1 αταξιλόγητη απάντηση. Σε αυτήν την ερώτηση, δεν απάντησαν 3 παιδιά στο τεστ προ-ελέγχου, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου την απάντησαν όλα τα παιδιά.

Πίνακας 3-2: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 2

	Pre-test	Post-test
Οικογένεια	4 παιδιά(Π1,Π2, Π10,Π16)	Π8,Π10,Π19
Σχολείο	0 παιδιά	8 παιδιά (Π4,Π5,Π6,Π8, Π9,Π11,Π15,Π17)
Βιβλία	1 παιδί (Π15)	1 παιδί (Π1)
Αισθήσεις	1 παιδί (Π19)	0 παιδιά
Ανθρώπινη ιδιότητα	2 παιδιά (Π12,Π13)	5 παιδιά (Π3,Π7, Π12,Π13,Π14)
Ταυτολογία	2 παιδιά (Π6,Π7)	1 παιδί (Π1)
Αταξιλόγητα	6 παιδιά (Π3,Π4,Π8, Π9,Π11,Π14)	1 παιδί (Π2)
Δεν απάντησαν	3 παιδιά (Π5,Π17,Π18)	0 παιδιά

Η τρίτη ερώτηση του οδηγού συνέντευξης ήταν, «Σε τι χρειάζονται τα κόκαλα;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών, παρατηρείται ότι (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**) στο τεστ προ-ελέγχου, 6 παιδιά απάντησαν ότι τα κόκαλα τα χρειαζόμαστε για στήριξη, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου,

παρατηρούνται 8 απαντήσεις. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο, ότι, 2 παιδιά στο τεστ μετά-ελέγχου πρόσθεσαν στις απαντήσεις τους ότι εκτός από τη στήριξη, τα οστά συμβάλλουν και στην κίνηση, η απάντηση τους δηλαδή, ήταν συνδυαστική. Στο τεστ προ-ελέγχου κανένα παιδί δεν αναφέρει κάποια από τις υπόλοιπες λειτουργίες των οστών (κίνηση, προστασία και αίμα), αντίθετα με το τεστ μετά-ελέγχου όπου για την κίνηση, εμφανίζονται 5 απαντήσεις, 2 εκ των οποίων είναι συνδυαστικές, όπως προαναφέρθηκε, για την προστασία παρατηρούνται 2 απαντήσεις και για αίμα 1 απάντηση. Υπάρχουν επίσης και 5 αταξινόμητες απαντήσεις, καθώς δεν υπήρχε σύνδεση με κάποια από τις υπόλοιπες κατηγορίες. Επιπλέον, στο τεστ προ-ελέγχου, 9 παιδιά δεν έδωσαν απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου, την ερώτηση την απάντησαν όλα τα παιδιά.

Πίνακας 3-3: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 3

	Pre-test	Post-test
Στήριξη	6 παιδιά (Π6,Π7,Π9,Π11,Π15,Π18)	8 παιδιά (Π1,Π6,Π7,Π8,Π10,Π11,Π15,Π16)
Κίνηση	0 παιδιά	5 παιδιά (Π1,Π2,Π5,Π16,Π18)
Προστασία	0 παιδιά	2 παιδιά (Π9,Π19)
Αίμα	0 παιδιά	1 παιδί (Π3)
Αταξινόμητα	4 παιδιά (Π4,Π5,Π13,Π19)	5 παιδιά (Π4,Π12,Π13,Π14,Π17)
Δεν απάντησαν	9 παιδιά(Π1,Π2,Π3,Π8,Π10, Π12,Π14,Π16,Π17)	0 παιδιά

Στην τέταρτη ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Πώς κρατιέται το σώμα όρθιο;» και μέσα από τις απαντήσεις τους, προκύπτουν και οι ανάλογες κατηγορίες που προαναφέρθηκαν στην ενότητα της μεθοδολογίας (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**), στο τεστ προ-ελέγχου 14 παιδιά απάντησαν ότι το σώμα κρατιέται όρθιο με τα κόκαλα, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου, τα παιδιά που απάντησαν με κόκαλα, είναι 17. Μία απάντηση που δόθηκε στο τεστ προ-ελέγχου είναι ότι δε μπορεί, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου δεν υπάρχει αντίστοιχη απάντηση. Αξίζει να σημειωθεί ότι 2 παιδιά, στο τεστ προ-ελέγχου, έκαναν ταυτολογία της απάντησης που έδωσαν, δηλαδή σηκώθηκαν όρθια για να δείξουν πώς κρατιέται το σώμα όρθιο, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου δεν έγινε καμία ταυτολογία. Αταξινόμητες απαντήσεις υπάρχουν και σε αυτήν την ερώτηση, στο τεστ προ-ελέγχου παρατηρείται 1

αταξινόμητη απάντηση και στο τεστ μετά-ελέγχου, παρατηρούνται 2. Τέλος, 2 παιδιά δεν απάντησαν την ερώτηση στο τεστ προ-ελέγχου, ενώ στο τεστ μετά ελέγχου την απάντησαν όλα τα παιδιά.

Πίνακας 3-4: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 4

	Pre-test	Post-test
Με κόκαλα	14 παιδιά (Π3,Π4,Π5,Π6,Π7,Π8,Π9, Π11,Π14,Π15,Π16,Π17,Π18,Π19)	17 παιδιά (Π1,Π2,Π3,Π4,Π5,Π6,Π7,Π8, Π9,Π10,Π11,Π14,Π15,Π16,Π17,Π18,Π19)
Δε μπορεί	1 παιδί (Π2)	0 παιδιά
Ταντολογία	2 παιδιά (Π12,Π13)	0 παιδιά
Αταξινόμητα	1 παιδί (Π17)	2 παιδιά (Π12,Π13)
Δεν απάντησαν	2 παιδιά (Π1,Π10)	0 παιδιά

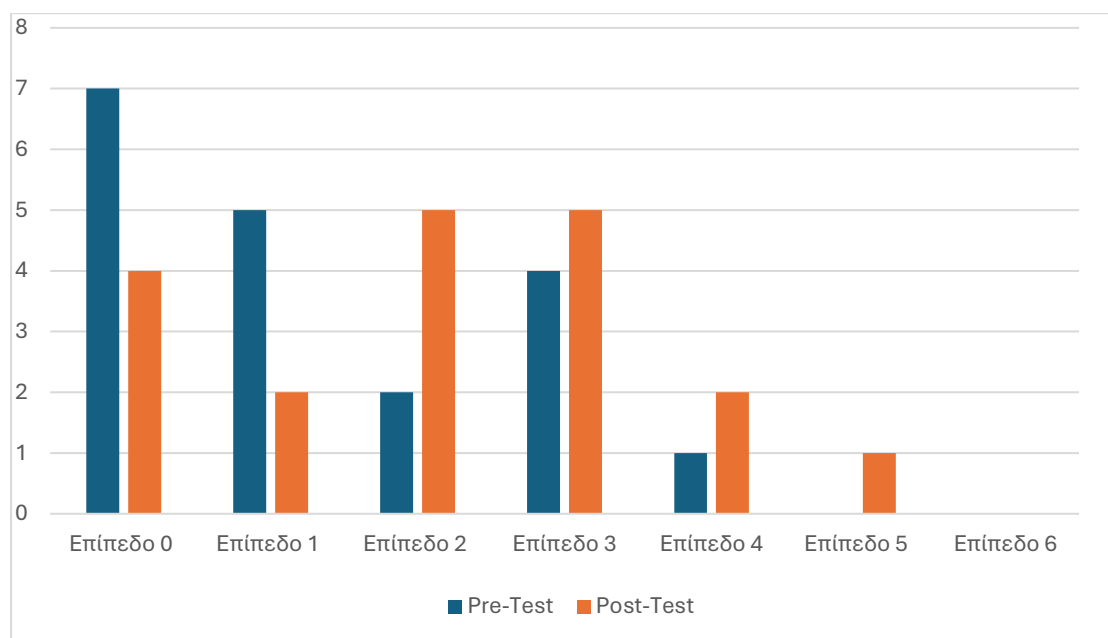
Στην πέμπτη και τελευταία ερώτηση, τα παιδιά ρωτήθηκαν «Όταν μεγαλώνει ένας άνθρωπος αλλάζει κάτι στα κόκαλά του, μένουν ίδια;» και σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών παρατηρείται ότι (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**), στο τεστ προ-ελέγχου, 14 παιδιά ανέφεραν ότι τα οστά μένουν ίδια, αντίθετα με το τεστ μετά-ελέγχου, οπότε οι συγκεκριμένες απαντήσεις είναι μόλις 2. Το ότι τα οστά μεγαλώνουν, στο τεστ προ-ελέγχου, το απάντησε μόνο ένα παιδί, ενώ στο τεστ μετά-ελέγχου, την απάντησαν 15 παιδιά. Τέλος, παρατηρούνται 4 αταξινόμητες απαντήσεις στο τεστ προ-ελέγχου και 2 στο τεστ μετά-ελέγχου.

Πίνακας 3-5: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση 5

	Pre-test	Post-test
Μένουν ίδια	14 παιδιά(Π2,Π4,Π5,Π6,Π7,Π8,Π10, Π11,Π13,Π14,Π15,Π16,Π17,Π18)	2 παιδιά (Π4,Π13)
Μεγαλώνουν	1 παιδί (Π19)	15 παιδιά (Π1,Π2,Π4,Π5,Π6,Π7,Π8, Π9,Π10,Π12,Π14,Π15,Π16,Π17,Π19)
Αταξινόμητα	4 παιδιά (Π1,Π3,Π9,Π12)	2 παιδιά (Π3,Π18)

3.2 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΙΧΝΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ιχνογραφημάτων των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα με βάση την κλίμακα (Πίνακας 2).

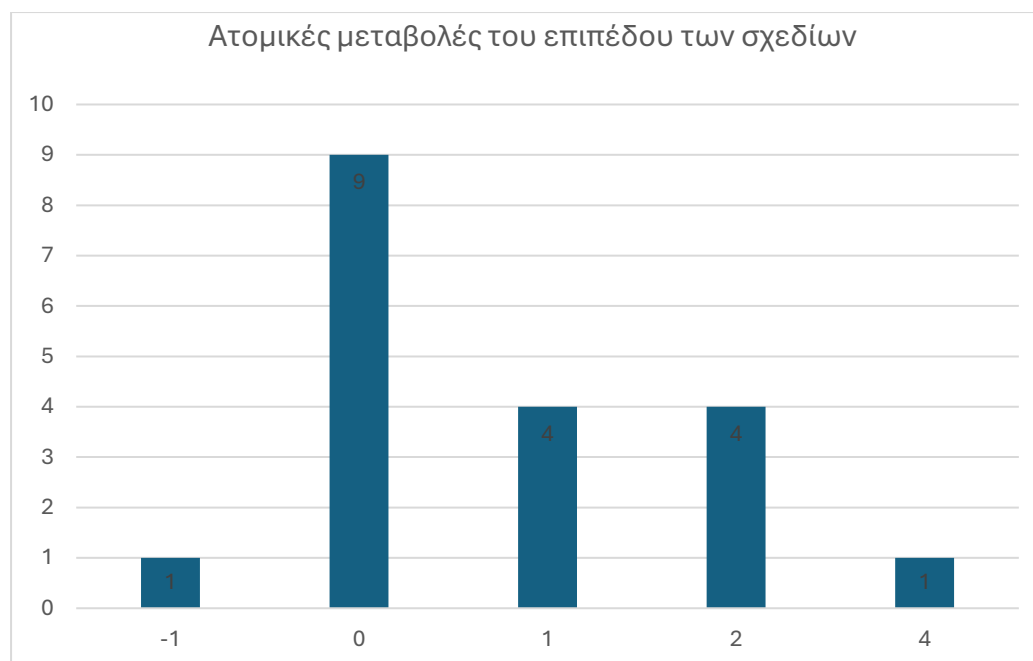


Γράφημα 1) Τα επίπεδα περιπλοκότητας των ιχνογραφημάτων του ανθρώπινου σώματος πριν και μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ

Από το ραβδόγραμμα που φαίνεται παραπάνω, παρατηρείται ότι το 1/3 των ιχνογραφημάτων προ-ελέγχου (pre-test) κωδικοποιούνται στο επίπεδο 0, ενώ στα μετά-ελέγχου (post-test) ιχνογραφήματα ο αριθμός των ιχνογραφημάτων που κωδικοποιήθηκαν στο επίπεδο 0 πέφτει και παράλληλα φαίνεται να αυξάνονται τα ιχνογραφήματα που κατατάσσονται στα επίπεδα 2 και 3. Δεν παρατηρείται κανένα ιχνογράφημα να κατατάσσεται στο επίπεδο 6 της κλίμακας. Επιπροσθέτως, η τιμή της διαμέσου για το pre-test είναι 1,5 ενώ η αντίστοιχη τιμή στο post-test είναι 2.

Εικόνα βελτίωσης παρατηρείται επίσης και πιο αναλυτικά στα ιχνογραφήματα μετά-ελέγχου (post-test), όπως παρουσιάζεται και παρακάτω στον Πίνακα 4. Έτσι, παρατηρούμε ότι το ιχνογράφημα ενός μόνο παιδιού έχει κωδικοποιηθεί 1 επίπεδο χαμηλότερο από αυτό του ιχνογραφήματος προ-ελέγχου (pre-test) με βάση την κλίμακα, τα ιχνογραφήματα 4 παιδιών παρουσιάζουν βελτιώσεις κατά 1 και 2 επίπεδα αντίστοιχα, 1 ιχνογράφημα παρατηρείται να έχει βελτιωθεί κατά 4 επίπεδα και σε 9 ιχνογραφήματα δεν παρατηρούνται βελτιώσεις (Πίνακας 4). Συνοψίζοντας, σε 9 παιδιά (47,3%) παρατηρείται βελτίωση των ιχνογραφημάτων, σε 9 (47,3%) δεν παρατηρείται

καμία μεταβολή των ιχνογραφημάτων ενώ το ιχνογράφημα ενός μόνο παιδιού (5,2%) παρατηρείται να κωδικοποιείται με χαμηλότερο επίπεδο μετά-ελέγχου από αυτό του προ-ελέγχου.



Γράφημα 2) Ατομικές μεταβολές του επιπέδου των σχεδίων μετά την εφαρμογή της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας

3.3 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΤΙΚΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν με βάση το αναστοχαστικό κείμενο του ερευνητή στα πλαίσια εφαρμογής της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας με θέμα το σκελετικό σύστημα του ανθρώπου, επικεντρώθηκαν στα κύρια σημεία της διδασκαλίας στα παιδιά που συμμετείχαν στην ερευνητική διαδικασία. Τα αποτελέσματα αυτά, παρατίθενται ανά ημέρα και ανά δραστηριότητα όπως φαίνεται στη συνέχεια.

❖ Πρώτη μέρα διδασκαλίας – Τετάρτη 20 Δεκεμβρίου 2023

Η πρώτη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε την ψηλάφηση των οστών μέσα στο σώμα μας και είχε ως διδακτικούς στόχους: 1) να αναγνωρίσουν ότι υπάρχουν κόκαλα μέσα στο σώμα τους και να επιχειρηματολογήσουν τις απόψεις τους, και, 2) να κάνουν υποθέσεις σχετικά με τα κόκαλα του σώματος και να τις αιτιολογούν.

Οι διδακτικοί στόχοι που προαναφέρθηκαν, φάνηκε να επιτεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό, αφού το τμήμα των νηπίων με την ερώτηση που τους τέθηκε «Πιστεύετε ότι μπορούμε να πιάσουμε τα κόκαλά μας;» τα παιδιά ξεκίνησαν να ψηλαφούν τα χέρια τους. Η υπόθεση που είχαν κάνει εξ' αρχής, φάνηκε μέσα από την ψηλάφησή τους να επιβεβαιώνεται διότι ομόφωνα απάντησαν «αφού βρίσκονται μέσα στο σώμα μας. Άρα ό,τι δεν μπορούν να το δουν με γυμνό μάτι και να το πιάσουν, δεν μπορούν και να το αισθανθούν. Εκεί που δόθηκε βάση από τον ερευνητή ήταν ότι καθώς ψηλαφούν τα παιδιά, θα πρέπει μέσα στο σώμα τους να εντοπίζουν κάτι σκληρό και τότε θα μπορούν να αισθανθούν και κάποιο κόκαλό τους. Τότε, τα παιδιά στο τμήμα των νηπίων φάνηκε να αλλάζουν την σκέψη τους καθώς δεν είχαν συνειδητοποιήσει ότι αυτό που ψηλάφησαν στην αρχή της δραστηριότητας, ήταν ένα κόκαλο. Στο τμήμα των προ-νηπίων ακολουθήθηκε η ίδια μεθοδολογία και φάνηκε πως τα παιδιά χρειάστηκαν μεγαλύτερη υποστήριξη για το πως να ψηλαφήσουν το σώμα τους και να εντοπίσουν. Συμπερασματικά, τα παιδιά και των δύο τμημάτων που συμμετείχαν στην έρευνα φάνηκε να συμμετέχουν ενεργά στη δραστηριότητα ψηλάφησης.

Η δεύτερη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε τη σύνθεση του ανθρώπινου σκελετού από τα παιδιά, χωρισμένα σε ομάδες και είχε ως διδακτικούς στόχους: 1) να εντοπίσουν την ύπαρξη διαφορετικών τύπων οστών και να αναγνωρίσουν τον διαφορετικό ρόλο που επιτελούν, και, 2) να πειραματιστούν με μοντέλα οστών και να καλλιεργήσουν επιστημονικές δεξιότητες όπως παρατήρηση και ταξινόμηση και σύγκριση.

Η δραστηριότητα αυτή φάνηκε πως είχε μεγάλη απήχηση στα παιδιά καθώς με το που τους δόθηκαν τα οστά, οι ομάδες που χωρίστηκαν τα παιδιά και στα δύο τμήματα, νήπια και προ-νήπια, συζητούσαν για το πως πρέπει να βάλουν τα οστά στη σωστή θέση για να φτιαχτεί ο άνθρωπος. Το μόνο πρόβλημα που εντοπίστηκε στο πρώτο μέρος της δραστηριότητας, ήταν το κομμάτι της επικοινωνίας των παιδιών διότι τους ήταν δύσκολο να ανταλλάξουν απόψεις και να μετακινήσουν τα οστά για να τα βάλουν στη σωστή θέση όπως συμφωνούσε η ομάδα, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εντάσεις μεταξύ τους. Αξίζει να σημειωθεί εδώ, ότι, αυτό δεν ήταν μεγάλο εμπόδιο για τον ερευνητή καθώς μέσα στην τάξη υπήρχαν και οι νηπιαγωγοί των τμημάτων και βοήθησαν να λυθεί η όποια παρεξήγηση μεταξύ των παιδιών. Το δεύτερο και τελευταίο μέρος της οργανωμένης αυτής δραστηριότητας κύλησε ομαλά διότι όταν έγινε η

εμφάνιση του ομοιώματος του ανθρώπινου σκελετού, οι ομάδες σύγκριναν το ομοίωμα με το σκελετό που είχαν φτιάξει μέσα από τη σύνθεση με τα χάρτινα οστά.

❖ Δεύτερη μέρα διδασκαλίας – Πέμπτη 21 Δεκεμβρίου 2023

Η τρίτη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε τη συζήτηση επάνω στο ομοίωμα του ανθρώπινου σκελετού και είχε ως διδακτικούς στόχους: 1) να διακρίνουν μορφολογικά και βασικά χαρακτηριστικά του σκελετού και να εντοπίσουν κοινά στοιχεία, και, 2) να περιγράψουν τις λειτουργίες του σκελετικού συστήματος ανάλογα με τον τύπο οστό που παρατηρούν.

Τα παιδιά και από τα δύο τμήματα εντυπωσιάστηκαν από το ομοίωμα του ανθρώπινου σκελετού και έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για να συζητήσουν γύρω από αυτό. Ως προς τους διδακτικούς στόχους μάλιστα, φάνηκε πως επιτεύχθηκαν καθώς τα παιδιά είχαν τη δυνατότητα να διακρίνουν τα διάφορα είδη των οστών και να περιγράψουν τις λειτουργίες τους, δείχνοντας την κίνηση καθώς την εξέφραζαν με τον προφορικό τους λόγο. Μία δυσκολία αυτής της δραστηριότητας ήταν η επεξήγηση μόνο των δύο από τις έξι λειτουργίες των οστών, αυτή της στήριξης και της κίνησης, όπως αναφέρεται και από τις απαντήσεις των παιδιών στο τεστ μετά-ελέγχου (υπόκεφάλαιο 2.5.1). Η δραστηριότητα όπως ειπώθηκε ξεκίνησε με πολύ ενδιαφέρον από τα παιδιά να κάνουν ερωτήσεις, να διατυπώνουν και να ανταλλάσσουν απόψεις, όμως, η διάρκεια της ήταν παραπάνω από το αναμενόμενο και τα παιδιά κουράστηκαν, κάποια είχαν αποχωρήσει από τη συζήτηση και κάθονταν στο τραπέζι και κάποια άλλα παιδιά μιλούσαν με τον διπλανό τους ενώ συζητούσαμε γύρω από το ομοίωμα. Αυτό οφείλεται λόγω της απειρίας του ερευνητή επειδή ήταν η πρώτη φορά που έμπαινε σε τάξη, ήταν η δεύτερη μέρα μάλιστα που έκανε διδασκαλία και δεν ήξερε το χρονικό όριο μιας δραστηριότητας, οπότε δεν είχε τον έλεγχο της ώρας.

Η τέταρτη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε την κατηγοριοποίηση των οστών σε διάφορες κατηγορίες και είχε ως διδακτικούς στόχους: 1) να κατηγοριοποιήσουν τα οστά που τους δόθηκαν σε κατηγορίες με βάση ένα κριτήριο.

Στην συγκεκριμένη δραστηριότητα εντοπίστηκε το ίδιο πρόβλημα όπως και στην δεύτερη οργανωμένη δραστηριότητα, το πρόβλημα δηλαδή επικοινωνίας μερικών παιδιών. Πέρα από αυτό το πρόβλημα, η δραστηριότητα φάνηκε να κύλησε ομαλά ως

προς τον διδακτικό στόχο που τέθηκε. Επιπλέον, ένας ακόμα περιορισμός που εντοπίστηκε ήταν από αποφυγή του ερευνητή, να μην συνεχιστεί η συζήτηση για τις κατηγορίες των οστών, δηλαδή ότι τα οστά χωρίζονται σε μακρά, πλατιά και βραχέα με αποτέλεσμα η παρουσίαση από όλες τις ομάδες στην ολομέλεια να είναι με την ίδια αιτιολογία (μπήκαν στην ίδια κατηγορία γιατί έχουν ένα ίδιο).

Η πέμπτη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε την τοποθέτηση μερικών οστών σε ένα φύλλο εργασίας όπου έλειπαν οστά όπου ως διδακτικό στόχο είχε: 1) να επιλέξουν τα κατάλληλα οστά και να τα τοποθετήσουν στη σωστή θέση.

Τα παιδιά κατάφεραν να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας που τους δόθηκε με τη μόνη δυσκολία που αντιμετώπισαν στα λαγόνια οστά καθώς δεν μπορούσαν να τα διακρίνουν εμφανώς. Σε αυτήν την περίπτωση έγινε παρέμβαση από τον ερευνητή.

❖ Τρίτη μέρα διδασκαλίας – Δευτέρα 8 Ιανουαρίου 2024

Η έκτη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε μια συζήτηση για την αντιμετώπιση σε περίπτωση τραύματος ενός οστού και ως διδακτικούς στόχους περιλάμβανε: 1) να εκφράσουν τις ιδέες τους σχετικά με τον ανθρώπινο σκελετό και να αιτιολογήσουν τις υποθέσεις τους, και, 2) να χρησιμοποιούν βιοματικά παραδείγματα σχετικά με την αντιμετώπιση ενός τραυματισμού οστού.

Η δραστηριότητα αυτή φάνηκε να επιτυγχάνεται ως προς τους διδακτικούς στόχους της καθώς τα παιδιά εξέφρασαν προσωπικές τους εμπειρίες στη συζήτηση και εξέφρασαν τις ιδέες τους για την αντιμετώπιση ενός τραύματος. Τα παιδιά είχαν συνείδηση ότι το τραυματισμένο και κυρίως σπασμένο οστό δεν το πατάμε «γιατί θα πονάει πολύ» και «πρέπει να πάρουμε πατερίτσες». Με αυτήν την συζήτηση, τα παιδιά προετοιμάστηκαν για την επόμενη οργανωμένη δραστηριότητα.

Η έβδομη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε την προβολή ενός μικρού σε διάρκεια βίντεο με την αυτό-θεραπεία ενός οστού και ως διδακτικούς στόχους, περιλάμβανε: 1) να παρατηρήσουν τις διεργασίες αυτοθεραπείας ενός οστού, και, 2) να εξηγήσουν τις υποθέσεις τους αναφορικά με το βίντεο που παρακολούθησαν.

Σε αυτήν την δραστηριότητα, εντοπίζεται και ορολογία που αφορά τις ονομασίες των κυττάρων, οπότε αξιολογήθηκε από τον ερευνητή και την επιβλέπουσα αυτής της εργασίας να μην δοθεί ιδιαίτερη βάση στην ορολογία και ονοματολογία των κυττάρων αυτών, καθώς θα ήταν δύσκολο για τα παιδιά και των δύο τμημάτων να την

αποστηθίσουν. Δόθηκε βάση μόνο στο ότι «*αυτά τα διαφορετικά χρώματα, είναι και διαφορετικά κύτταρα, όπως τα λένε οι επιστήμονες και κάνουν διαφορετικές δουλειές το κάθε ένα κύτταρο από αυτά*». Στην δραστηριότητα αυτήν, στο τμήμα των νηπίων, είναι ότι αναγνώριζαν και ήταν σε θέση να διατυπώσουν τα βήματα που μας παρουσίαζε το βίντεο. Το βίντεο στο τμήμα των προ-νηπίων ήταν δύσκολο να το κατανοήσουν και να το εξηγήσουν και χρειάστηκε να γίνουν συμπληρωματικές ερωτήσεις.

Η όγδοη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε τη στήριξη ενός πάνινου ομοιώματος και ως διδακτικός στόχος, τέθηκε: 1) να επιλέξουν τρόπους λύσης του προβλήματος που τους δόθηκε ώστε να στηρίξουν το πάνινο ομοίωμα.

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, δόθηκε άμεσα στα παιδιά ο προβληματισμός ο οποίος ήταν να στηριχτεί το πάνινο ομοίωμα. Τα παιδιά, είχαν τον πρωταγωνιστικό ρόλο και στα δύο τμήματα. Η δραστηριότητα κύλησε ομαλά ως προς τον διδακτικό στόχο που τέθηκε καθώς τα παιδιά σκέφτηκαν τους τρόπους και τα υλικά που χρειάζεται για να στηριχτεί το πάνινο ομοίωμα. Το κομμάτι της επικοινωνίας σε αυτήν την δραστηριότητα δεν εντοπίστηκε, αν και χωρίστηκαν σε ομάδες, καθώς το κλίμα της ομάδας ήταν πολύ ευχάριστο διότι τα παιδιά έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον στο πως πρέπει να στηριχτεί το πάνινο ομοίωμα. Σε αυτήν την δραστηριότητα, τα νήπια αντιμετώπισαν μια δυσκολία για το πως πρέπει να στηριχτεί το ομοίωμα και χρειάστηκαν μια παρότρυνση με ερωτήσεις. Μερικές ενδεικτικές ερωτήσεις, οι οποίες φάνηκε να λειτούργησαν θετικά, ήταν: «Αν βάλεις αυτό το ξύλο εκεί, πιστεύεις θα στηριχτεί το σώμα;» «Έτσι όπως το έβαλες, θα κάτσει όρθιο;»

❖ Τέταρτη μέρα διδασκαλίας – Τρίτη 09 Ιανουαρίου 2024

Η ένατη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε την αποτύπωση σε χαρτόνι κόνσον, των παλαμών των παιδιών και των ενηλίκων και ως διδακτικοί στόχοι, τέθηκαν: 1) να συγκρίνουν τα διάφορα μεγέθη του τυπώματος της παλάμης και να επιχειρηματολογήσουν τις υποθέσεις τους, και, 2) να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικούς τρόπους σύγκρισης των μεγεθών των τυπωμάτων επάνω στο χαρτί.

Η δραστηριότητα φάνηκε να κύλησε ομαλά και να εκπλήρωσε τους διδακτικούς στόχους της. Το κεντρικό ερώτημα «Όταν μεγαλώνουμε, γινόμαστε πιο μεγάλοι, τα κόκαλά μας μένουν ίδια ή μεγαλώνουν και αυτά;» βρήκε τα μισά παιδιά να απαντάνε ότι μένουν ίδια και τα άλλα μισά ότι μεγαλώνουν. Η επόμενη ερώτηση, λειτούργησε ως εργαλείο για την συνέχεια της δραστηριότητας καθώς αποσκοπούσε στον βιωματικό

τρόπο σύγκρισης του μεγέθους της παλάμης τους. Ποιος άλλος τρόπος πιστεύετε ότι υπάρχει για να δούμε εάν τα κόκαλά μας μεγαλώνουν όταν μεγαλώνουμε και εμείς;» Μόνο ένα παιδί αναρωτήθηκε για ποιο λόγο γίνεται το τύπωμα και συγκεκριμένα ανέφερε: «Το κάνουμε για να δούμε εάν μεγαλώνουν τα οστά μας;». Αφού τελείωσαν το τύπωμα, μόνο τότε κατάλαβαν ότι το τύπωμα έγινε για να συγκρίνουν το μέγεθος της παλάμης τους με κάποιου πιο μεγάλου και να εντοπίσουν τις διαφορές.

❖ Πέμπτη και έκτη μέρα διδασκαλίας – Τετάρτη 10 Ιανουαρίου 2024 & Πέμπτη 11 Ιανουαρίου 2024

Η δέκατη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσαν την συζήτηση σχετικά με τις υγιεινές συνήθειες για την καλή υγεία των οστών και ως διδακτικό στόχο είχε: 1) να κατατάξουν τις συνήθειες του ανθρώπου ως υγιεινές ή ανθυγιεινές σύμφωνα με τις εικόνες που τους δίνονται.

Προτού δοθεί το φύλλο εργασίας στα παιδιά και κατατάξουν τις συνήθειες σε καλές και κακές, αποφασίστηκε να γίνει την Πέμπτη, μια σύντομη συζήτηση λόγω πίεσης χρόνου για αυτές τις συνήθειες. Τα παιδιά στο τμήμα των νηπίων έδειξαν να γνωρίζουν τις καλές και κακές συνήθειες. Την επόμενη μέρα τα παιδιά πήραν το φύλλο εργασίας και τοποθέτησαν τις συνήθειες στα σωστά κουτάκια. Τα προ-νήπια εντόπισαν δυσκολίες ως προς τα τρόφιμα που έδειχναν οι εικόνες.

Η ενδέκατη οργανωμένη δραστηριότητα αφορούσε την συναρμολόγηση των οστών των ζώων και ως διδακτικοί στόχοι, τέθηκαν: 1) να αναγνωρίσουν τα διαφορετικά οστά μεταξύ των ζώων και των ανθρώπων, και, 2) να συγκρίνουν τις διαφορές των οστών ανάμεσα στα ζώα και να εξηγούν τις υποθέσεις τους.

Η ενδέκατη δραστηριότητα ως προς τους διδακτικούς στόχους, φάνηκε να επιτεύχθηκε. Τα παιδιά έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον στο να βρουν τα ζώα μέσω του παιχνιδιού εξερεύνησης των οστών. Το μόνο πρόβλημα που παρουσιάστηκε κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας αυτής ήταν ότι έγινε προσπάθεια να υλοποιηθεί έξω στην αυλή και όχι μέσα στην αίθουσα. Άρα, αυτό σαν αποτέλεσμα έχει η δραστηριότητα να μένει μισή και να γίνεται δεύτερη προσπάθεια να συνεχιστεί μέσα στην τάξη κάτι που πάλι στο τμήμα των προ-νηπίων δεν κατάφερε να επιτευχθεί. Αυτό πιθανώς να

οφείλεται στην έλλειψη εμπειρίας του ερευνητή. Χρειάστηκε δηλαδή να παρέμβει η νηπιαγωγός του τμήματος των προ-νηπίων για να έρθει εις πέρας η δραστηριότητα.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με αντικείμενο διερεύνησης τη διδασκαλία του ανθρώπινου σκελετού, είχε τρεις κύριους στόχους: Τα παιδιά να είναι σε θέση να: 1) εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους σχετικά με το σκελετικό σύστημα του ανθρώπου, 2) να αναγνωρίσουν τη σημαντικότητα του ανθρώπινου σκελετού μέσα από τις διαφορετικές λειτουργίες του, 3) να εμπλακούν σε δραστηριότητες που αφορούν το ανθρώπινο σκελετικό σύστημα και 4) να καλλιεργήσουν επιστημονικές δεξιότητες, όπως η παρατήρηση, ταξινόμηση κ.α. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αξιολογείται ο βαθμός κατά τον οποίο ήταν επαρκής για την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων.

Αρχικά, ως προς τον πρώτο στόχο «Τα παιδιά να είναι σε θέση να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους σχετικά με το σκελετικό σύστημα του ανθρώπου», όπως φαίνεται και από τα τεστ προ-ελέγχου και μετά-ελέγχου, τα παιδιά σημείωσαν σημαντική πρόοδο καθώς μέσα από τα αποτελέσματα των μετά-ελέγχου τεστ, στις ερωτήσεις παρατηρείται αύξηση σε όλα τα επίπεδα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ερώτηση 6 «Όταν μεγαλώνει ένας άνθρωπος, αλλάζει κάτι στα κόκαλά του; Μένουν ίδια;» γίνεται διακριτή η διαφορά των απαντήσεων, καθώς στα μετά-ελέγχου τεστ, ο αριθμός των παιδιών που απάντησαν ότι τα οστά μεγαλώνουν αυξάνεται στον αριθμό 15, από τον αριθμό μόλις δύο παιδιών που απάντησαν στα προ-ελέγχου τεστ. Η αύξηση αυτή των παιδιών στο τεστ μετά-ελέγχου, θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, αφού το ποσοστό που αναλογεί με βάση το σύνολο των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα, μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ, ξεπερνά το 50% των συμμετεχόντων.

Επιπλέον, ο πρώτος διδακτικός φαίνεται ότι επιτεύχθηκε και μέσα από τα αποτελέσματα και των υπολοίπων ερωτήσεων, όπως για παράδειγμα στην ερώτηση 3 όπου τα παιδιά ρωτήθηκαν «Σε τι χρειάζονται τα κόκαλα;» και η συμπληρωματική ερώτηση 4 «Πώς κρατιέται το σώμα όρθιο;» οι οποίες εστιάζουν στις λειτουργίες των οστών. Αναλυτικότερα και στις 2 αυτές ερωτήσεις, αποδείχθηκε πως τα παιδιά έχουν εμπλουτίσει τις γνώσεις και αναγνώρισαν τη σημαντικότητα του ανθρώπινου σκελετού μέσα από τις λειτουργίες του, μέσα από την εμπλοκή τους στις δραστηριότητες της

ΔΜΑ. Άρα παράλληλα με τον πρώτο στόχο, επιτυγχάνεται και ο δεύτερος στόχος της παρούσας έρευνας, μέσω αυτών των δύο ερωτήσεων.

Πιο συγκεκριμένα, στην ερώτηση «Σε τι χρειάζονται τα κόκαλα;» στο τεστ προ-ελέγχου παρατηρήθηκε μεγάλο ποσοστό παιδιών, σχεδόν το 50% των παιδιών τα οποία δεν απάντησαν την ερώτηση. Το αμέσως μεγαλύτερο ποσοστό είναι η απάντηση ότι τα κόκαλα τα χρειαζόμαστε για στήριξη, αναγνωρίζεται δηλαδή μόνο η μία λειτουργία των οστών. Το αξιοσημείωτο σε αυτήν την απάντηση είναι ότι μετά την υλοποίηση της ΔΜΑ, απάντησαν όλα τα παιδιά τη συγκεκριμένη ερώτηση καθώς έγιναν εμφανές και μερικές ακόμα λειτουργίες των οστών, όπως αυτής της κίνησης, της προστασίας και της αιμοποίησης. Πέντε παιδιά απάντησαν ότι τα οστά χρησιμεύουν στην κίνηση στο τεστ μετά-ελέγχου, μολονότι στο τεστ προ-ελέγχου κανένα παιδί δεν ανέφερε την κατηγορία αυτή. Μία μικρή αύξηση επίσης παρατηρείται και στον αριθμό των απαντήσεων όσον αφορά την λειτουργία της προστασίας των οστών καθώς δύο παιδιά απάντησαν στο τεστ μετά-ελέγχου ότι τα οστά μας προστατεύουν, ενώ στο τεστ προ-ελέγχου, κανένα παιδί δεν έδωσε αυτή την κατηγορία ως απάντηση.

Ως προς τον τρίτο και τον τέταρτο στόχο, αυτό που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της ΔΜΑ, τα παιδιά ενεπλάκησαν ενεργά στις δραστηριότητες, διατύπωναν ερωτήσεις, αντάλλασσαν απόψεις κυρίως όμως στις εισαγωγικές δραστηριότητες. Αυτό που προκάλεσε μεγάλη εντύπωση ήταν η λεπτομερής παρακολούθηση του βίντεο σχετικά με την αυτοθεραπεία του οστού μετά από κάταγμα. Μετά την δεύτερη προβολή του βίντεο τα παιδιά εξέφρασαν τις απόψεις τους με τους συμμαθητές τους, ιδιαίτερα το τμήμα των νηπίων κατανόησε τα στάδια της θεραπείας του οστού και έδωσε δικές του εξηγήσεις (π.χ. καθαρίζει τις βρωμιές). Αυτό που ήταν αναμενόμενο πριν τη διδασκαλία, ήταν ο προβληματισμός που τέθηκε και στα δύο τμήματα, με τη στήριξη του πάνινου ομοιώματος. Τα παιδιά ενθουσιάστηκαν και αμέσως συνεργάστηκαν, έψαξαν τρόπους και λύσεις για να το στηρίξουν.

Περιορισμοί

Οι περιορισμοί εφαρμογής της εν λόγω έρευνας αναφέρονται κυρίως σε πρακτικά ζητήματα (δυσκολίες) που προέκυψαν κατά την εφαρμογή της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας. Έτσι, η λίστα των περιορισμών, παρουσιάζεται ως έχει:

- 1) Στην δεύτερη δραστηριότητα, όταν έγινε η εμφάνιση του σκελετού και ξεκίνησε η συζήτηση για τις λειτουργίες και την ονομασία κάποιων οστών, κατά τη διάρκεια όμως, τα παιδιά κουράστηκαν και παρατηρήθηκε στο τμήμα των νηπίων κυρίως, ότι έφευγαν από τη συζήτηση, κάθονταν στα τραπεζάκια ή μιλούσαν με τον διπλανό τους με αποτέλεσμα να χρειαστεί να επέμβει η νηπιαγωγός της τάξης και να βοηθήσει να κλείσει η δραστηριότητα ομαλά. Αυτό οφείλεται στην απειρία του ερευνητή να κρατήσει «ενεργή» τη συζήτηση καθώς ήταν η πρώτη φορά που δίδασκε μέσα στην τάξη ενός σχολείου.
- 2) Ένας δεύτερος περιορισμός της έρευνας, που ήταν αναμενόμενος, ήταν ο περιορισμός του χρόνου σε κάθε δραστηριότητα καθώς υπήρχε το ωρολόγιο πρόγραμμα των κάθε νηπιαγωγών, υπήρχαν και τα ειδικά μαθήματα, όπως αγγλικά, μουσική, γυμναστική και θεατρικό παιχνίδι, αφού η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ιδιωτικό νηπιαγωγείο. Αυτό ήταν και ένα μείζον πρόβλημα το οποίο όπως φαίνεται και στον πρώτο περιορισμό, έπρεπε να γίνουν πιο γρήγορα οι δραστηριότητες. Κάποιες δραστηριότητες χρειάστηκε δηλαδή να υλοποιηθούν πιο γρήγορα διότι ήταν γεμάτο το ωρολόγιο πρόγραμμά τους.
- 3) Ένας ακόμα περιορισμός που εντοπίστηκε στις δραστηριότητες με τα φύλλα εργασίας, ήταν ότι η νηπιαγωγός του τμήματος των νηπίων ήταν παρεμβατική ως προς το που έπρεπε να τοποθετηθούν οι φωτογραφίες στα εκάστοτε φύλλα εργασίας, με αποτέλεσμα να μην εξελιχθεί όπως θα ήταν αναμενόμενο και να υπάρξει ομοιογένεια ως προς την ολοκλήρωσή τους.
- 4) Τέλος, αυτό που παρατηρήθηκε σχεδόν σε όλες τις δραστηριότητες ήταν η διαχείριση της τάξης μέχρι να κάτσουμε στην παρεούλα για να ξεκινήσει η εκάστοτε δραστηριότητα. Αυτό έγινε πιο αισθητό στην τελευταία δραστηριότητα όπου τα παιδιά έπρεπε στην αυλή να συναρμολογήσουν τα οστά από τα ζώα. Και σε αυτό το σημείο οφείλεται η απειρία καθώς δεν δόθηκε βάση στο ότι όταν τα παιδιά βγουν στην αυλή, δεν έχουν το μυαλό τους στο μάθημα.

Δυνατότητες μελλοντικής έρευνας

Έχοντας, πλέον, αναλύσει τόσο τα αποτελέσματα, όσο και τους περιορισμούς της παρούσας εφαρμογής της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας, σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητη η παράθεση προτάσεων σχετικά με τη μελλοντική χρήση της ΔΜΑ στη διδασκαλία του ανθρώπινου σκελετού. Οι προτάσεις αυτές, επομένως, είναι οι εξής:

- 1) Αρχικά, προτείνεται να εφαρμοστεί η ΔΜΑ, σε δύο διαφορετικά σχολεία με διαφορετικά χαρακτηριστικά, με σκοπό να πραγματοποιηθεί, πέρα από εσωτερική αξιολόγηση όπως πραγματοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα, αλλά και εξωτερική για να συγκριθούν τα αποτελέσματα της υπάρχουσας έρευνας με τα νέα που θα προκύψουν.
- 2) Στη συνέχεια, η χρήση της τεχνολογίας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την καλύτερη κατανόηση του διδακτικού αντικειμένου αλλά και ως μέθοδος αξιολόγησης και της εκάστοτε δραστηριότητας, κάποιο παιχνίδι Kahoot ή το WordWall για παράδειγμα, αφού τα παιδιά στις μέρες μας είναι σε μεγάλο βαθμό εξοικειωμένα με την τεχνολογία.
- 3) Η έρευνα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και σε διαφορετικές βαθμίδες σχολείων για να εντοπιστούν οι αντιλήψεις που έχουν και τα μεγαλύτερα παιδιά για τον ανθρώπινο σκελετό, περισσότερο στο κομμάτι των ιχνογραφημάτων καθώς το γνωστικό κομμάτι σίγουρα θα έχει αναπτυχθεί.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γιαλούρη, Ε. (2011). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες με τη χρήση προηγμένων τεχνολογικών εφαρμογών* [Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο]. <https://freader.ekt.gr/eadd/index.php?doc=33228&lang=el>
- Ζόγκτζα, Βασιλική. (2007). Το ανθρώπινο σώμα και οι λειτουργίες του. Στο *Η βιολογική γνώση στην παιδική ηλικία. Ιδέες των παιδιών και διδακτικές προσεγγίσεις* (σσ. 155–182). Μεταίχμιο.
- Ζουπίδης, Α. (2012). *Διδασκαλία και μάθηση με τη χρήση μοντέλων φυσικών επιστημών και τεχνολογίας: εφαρμογή στα φαινόμενα της πλεύσης και της βύθισης* [Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας]. <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/28076?lang=el#page/1/mode/2up>
- Ζουπίδης, Α. (2014). Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών για το Νηπιαγωγείο: πτυχές της σύγκρισης του ισχύοντος με αυτό για το Νέο Σχολείο. Στο Π. Καριώτογλου & Παπαδοπούλου. Πηνελόπη (Επιμ.), *Φυσικές επιστήμες και περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση* (σσ. 319–332). Gutenberg.
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Για το Νηπιαγωγείο*. 587–589.
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου*.
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2014). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου*.
- Καψάλης, Α., & Νημά, Ε. Α. (2008). *Σύγχρονη Διδακτική*. Αδερφοί Κυριακίδη.
- Κουντουριώτης, Γεώργιος. (2013). *Ηλεκτρισμός με έμφαση στο μικροσκοπικό επίπεδο: Οι ιδέες των εκπαιδευόμενων, ο σχεδιασμός και η επίδραση καινοτόμου διδακτικής παρέμβασης* [Διδακτορική Διατριβή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης]. <https://freader.ekt.gr/eadd/index.php?doc=36235&lang=el#p=2>
- Παπαδοπούλου, Π., Σουβατζή, Δ., Tunnicliffe, Sue. , Dale. , & Reiss, Michael. (2004). Τι γνωρίζουν τα παιδιά σχετικά με το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος; Μια μελέτη με αντικείμενο τις ζωγραφιές για την εσωτερική δομή του ανθρώπινου σώματος. Στο Βασίλης. Τσελφές, Πέτρος. Καριώτογλου, & Μ. Πατσαδάκης (Επιμ.), Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία (σσ. 252–259).
- Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλλιπίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2021). *Πρόγραμμα Σπουδών Προσχολικής Εκπαίδευσης Νηπιαγωγείου: Στο πλαίσιο της Πράξης 'Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης' του ΙΕΠ με MIS 5035542*.

- Ραβάνης, Κ. (2016). *Εισαγωγή στη διδακτική και στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών* (Πρώτη έκδοση). NewTech Pub.
- Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις: τ. Α' τόμος* (Α' έκδοση). Πατάκης.
- Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund-Joshi, V., & Weiland, I. S. (2011). The Importance of Teaching and Learning Nature of Science in the Early Childhood Years. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 537–549. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9312-5>
- Alake-Tuenter, E., Biemans, H. J. A., Tobi, H., Wals, A. E. J., Oosterheert, I., & Mulder, M. (2012). Inquiry-Based Science Education Competencies of Primary School Teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. Στο *International Journal of Science Education* (τ. 34, Τεύχος 17, σσ. 2609–2640). <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.669076>
- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). THE MODEL OF EDUCATIONAL RECONSTRUCTION-A FRAMEWORK FOR IMPROVING TEACHING AND LEARNING SCIENCE. Στο D. Jorde & J. Dillon (Επιμ.), *Springer* (τ. 5, σσ. 13–37). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-900-8_2
- Ergazaki, M., & Zogza, V. (2013). How does the model of Inquiry-Based Science Education work in the kindergarten: The case of biology. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 7(2), 72–97. <https://pasithee.library.upatras.gr/review/article/view/2044/2088>
- 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>
- Gelman, R., & Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 150–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.009>
- Gelman, Rochel., & Brenneman, Kimberly. (2012). The journey from child to scientist Integrating cognitive development and the education sciences. *American Psychological Association*, 155–169. <https://doi.org/10.1037/13617-000>
- Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fuccillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development*, 20(2), 238–264. <https://doi.org/10.1080/10409280802595441>
- Hacking, I. (1992). The self-vindication of laboratory sciences. Στο A. Pickering (Επιμ.), *Science as Practice and Culture* (σσ. 29–64). University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/9780226668208-003>

- Kallery, M., Psillos, D., & Tselfes, V. (2009). Typical didactical activities in the Greek early-years science classroom: Do they promote science learning? *International Journal of Science Education*, 31(9), 1187–1204. <https://doi.org/10.1080/09500690701824850>
- Larimore, R. A. (2020). Preschool Science Education: A Vision for the Future. *Early Childhood Education Journal*, 48(6), 703–714. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01033-9>
- Liang, L. L., & Richardson, G. M. (2009). Enhancing Prospective Teachers' Science Teaching Efficacy Beliefs Through Scaffolded, Student-Directed Inquiry. *Journal of Elementary Science Education*, 21(1), 51–66.
- Lijnse, P. L. (1995). 'Developmental Research' As a Way to an Empirically Based 'Didactical Structure' of Science. *Science Education*, 189–199. <https://doi.org/10.1002/sce.3730790205>
- Marieb, E. N., Wilhelm, P. B., & Mallatt, J. (2017). Οστά και Σκελετικοί Ιστοί. Στο Κωστής, Γυφτόπουλος, Γεώργιος, Παρασκευάς, Αλίκη, Φίσκα, & Ιωάννης, Τσιαούσης (Επιμ.), *Ανατομία* (Ογδοη έκδοση, σσ. 127–208). Λαγός Δημήτριος.
- Méheut, M. (2005). Teaching-Learning Sequences tools for learning and/or research. Στο K. Boersma, M. Goedhart, O. De Jong, & H. Eijkelhof (Επιμ.), *Research and the quality of Science Education* (σσ. 195–207). Springer. 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), 515–535. <https://doi.org/10.1080/09500690310001614762>
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards* (S. Olson & S. Loucks-Horsley, Επιμ.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9596>
- National Research Council (U.S.). (1996). *National Science Education Standards: observe, interact, change, learn*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/4962>
- Niebert, K., & Gropengiesser, H. (2013). The model of Educational Reconstruction: A framework for the design of theory-based Content Specific Interventions. *Netherlands institute for curriculum development*, 513–526.
- Psillos, D., & Kariotoglou, P. (2016). Iterative design of teaching-learning sequences: Introducing the science of materials in European schools. Στο D. Psillos & P. Kariotoglou (Επιμ.), *Iterative Design of Teaching-Learning Sequences: Introducing the Science of Materials in European Schools* (σσ. 1–34). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7808-5>

- Psillos, D., Tselfes, V., & Kariotoglou, P. (2004). An epistemological analysis of the evolution of didactical activities in teaching-learning sequences: The case of fluids. *International Journal of Science Education*, 26(5), 555–578. <https://doi.org/10.1080/09500690310001614744>
- Reiss, M., Tunnicliffe, S. D., Andersen, A. M., Bartoszeck, A., Carvalho, G. S., Chen, S.-Y., Jarman, R., Jonsson, S., Manokore, V., Teppa, S., & Van Rooy, W. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58–64.
- Sadeh, I., & Zion, M. (2009). The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1137–1160. <https://doi.org/10.1002/tea.20310>
- 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), 2226–2253. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.631608>
- Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom? *Early Childhood Education Journal*, 33(4), 245–251. <https://doi.org/10.1007/s10643-005-0049-8>
- Tunnicliffe, S. D., & Reiss, M. J. (1999). Students' understandings about animal skeletons. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1187–1200. <https://doi.org/10.1080/095006999290147>
- Zimmerman, C. (2005). *The Development of Scientific Reasoning Skills: What Psychologists Contribute to an Understanding of Elementary Science Learning Final Draft of a Report to the National Research Council Committee on Science Learning Kindergarten through Eighth Grade*. <https://informal.science.org/research/development-scientific-reasoning-skills-what-psychologists-contribute-understanding-elementary/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1^ο – ΤΑ ΙΧΝΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΠΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ



Εικόνα 1) Επίπεδο 0: Δεν απεικονίζονται οστά. Pre-test ιχνογράφημα.



Εικόνα 2) Επίπεδο 0: Δεν απεικονίζονται οστά. Post-test ιχνογράφημα.



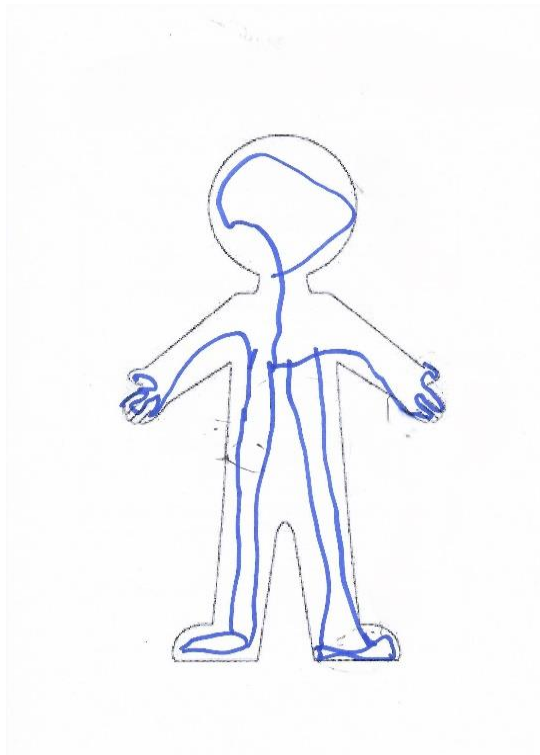
Εικόνα 3) Επίπεδο 1: Τυχαία ταξινόμηση των οστών. Pre-test ιχνογράφημα.



Εικόνα 4) Επίπεδο 1: Τυχαία ταξινόμηση των οστών. Post-test ιχνογράφημα.



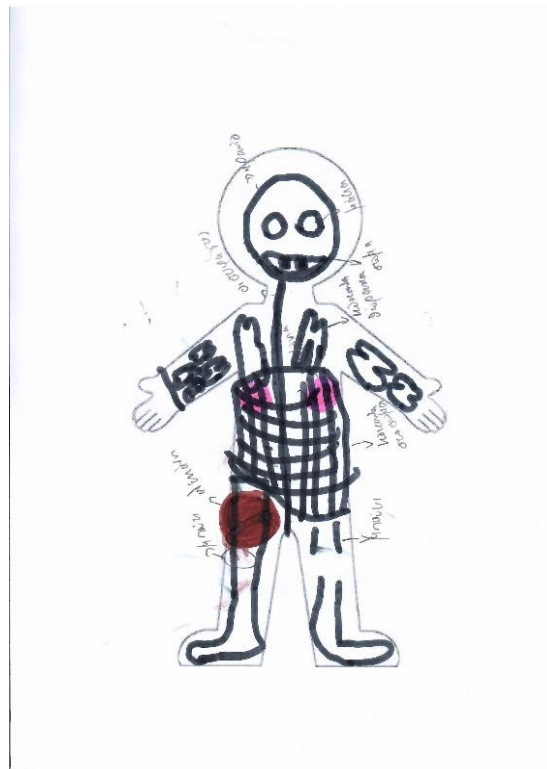
Εικόνα 5) Επίπεδο 2: Ένα είδος οστού στην κανονική του θέση. Pre-test ιχνογράφημα



Εικόνα 6) Επίπεδο 2: Ένα είδος οστού στην κανονική του θέση. Post-test ιχνογράφημα



Εικόνα 7) Επίπεδο 3: Δύο είδη οστών στην κανονική τους θέση. Pre-test ιχνογράφημα.



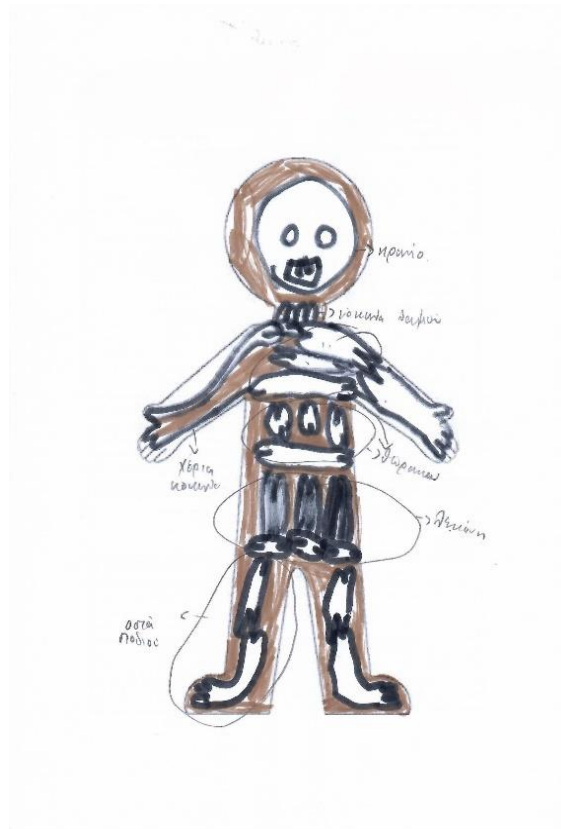
Εικόνα 8) Επίπεδο 3: Δύο είδη οστών στην κανονική τους θέση. Post-test ιχνογράφημα.



Εικόνα 9) Επίπεδο 4: Τρία είδη οστών στην κανονική τους θέση. Pre-test ιχνογράφημα.



Εικόνα 10) Επίπεδο 4: Τρία είδη οστών στην κανονική του θέση. Post-test ιχνογράφημα.



Εικόνα 11) Επίπεδο 5: Εμφανίζεται σαφής σκελετική οργάνωση σπονδυλωτού. Post-test ιχνογράφημα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2^ο – ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΤΑ ΠΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΕΣΤ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	PRE-TEST	POST-TEST
<p>1^η ερώτηση) Τι ζωγράφισες;</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Κόκαλα. Παιδί 2 (πN): Φαγητό. Παιδί 3 (πN): Ένα παιδάκι. Παιδί 4 (πN): Όπου βλέπεις χρώμα, είναι κόκαλο. Παιδί 5(πN):Ποδοσφαιριστή Παιδί 6 (πN): Κόκαλο. Παιδί 7 (πN): Αίμα.</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Κόκαλα. Παιδί 2 (πN): Κόκαλα. Παιδί 3 (πN): Κόκαλα. Παιδί 4 (πN): Κόκαλα. Παιδί 5 (πN): Άνθρωπο. Παιδί 6 (πN): Κόκαλα. Παιδί 7 (πN): Κόκαλα.</p>
	<p>Παιδί 1 (N): Αίμα Παιδί 2 (N): Κόκαλα. Παιδί 3 (N): Εεε, κόκαλα. Παιδί 4 (N): (Ζωγράφισε την καρδιά και ένα κόκαλο (μπλε). Παιδί 5 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 6 (N): Τα μάτια. Παιδί 7 (N): (Ζωγράφισε μπλε την κοιλιά και πράσινα τα κόκαλα). Παιδί 8 (N): (Ζωγράφισε μάτια-στόμα μπλε, κάλτσες μαύρες, καρδιά μπλε, οισοφάγο, μέχρι την κοιλιά, κίτρινο κόκαλο στα πόδια, καφέ κεφάλι). Παιδί 9 (N): Τα κόκαλα του ανθρώπου. Παιδί 10 (N): (Ζωγράφισε μοβ μπλούζα, ροζ πόδια και κίτρινα χέρια με καφέ οστά στα χέρια πόδια και θώρακα). Παιδί 11 (N): (Ζωγράφισε ροζ πνευμόνια, μαύρο οισοφάγο, καφέ λεκάνη και μαύρο κρανίο). Παιδί 12 (N): (Ζωγράφισε τον οισοφάγο κόκκινο,</p>	<p>Παιδί 1 (N): Κόκαλα (και πορτοκαλί για το αίμα). Παιδί 2 (N): (ζωγράφισε 6 ίσιες γραμμές και μια κάθετη που είναι τα οστά). Παιδί 3 (N): Κόκαλα. Παιδί 4 (N): (Ζωγράφισε πορτοκαλί καρδιά, μπλε χέρια, γκρι οισοφάγο και μοβ τα κάτω άκρα και μοβ κρανίο). Παιδί 5 (N): (Χρωμάτισε τα άκρα του ανθρώπου εκτός το κεφάλι). Παιδί 6 (N): Σκελετό. Παιδί 7 (N): (Εδειξε με το χέρι στη ζωγραφιά). Κρανίο. Ο ώμος που έχει τα κόκαλα. Παιδί 8 (N): Κόκαλα. Παιδί 9 (N): Κόκαλα. Παιδί 10 (N): Κόκαλα. Παιδί 11 (N): Ένα σκελετό. Παιδί 12 (N): Δεν απάντησε.</p>

	<p>μια γραμμή και ύστερα τα κόκαλα).</p>	
<p>2^η ερώτηση) Από πού το ξέρεις;</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Από τη μαμά. Παιδί 2 (πN): Μου το έχει πει η μαμά μου. Παιδί 3 (πN): Από τώρα. Παιδί 4 (πN): Μέσα μας, είναι ίδια με τη μπλούζα. Παιδί 5 (πN): Δεν απάντησε. Παιδί 6 (πN): Μόνος μου. Παιδί 7 (πN): Μόνη μου.</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Μόνη μου. Παιδί 2 (πN): Το ξέρω που είναι άσπρο. Παιδί 3 (πN): Από το σώμα σου. Παιδί 4 (πN): Εσύ μου το είπες. Παιδί 5 (πN): Μας τα είχες ξανά δείξει. Παιδί 6 (πN): Επειδή τα ακουμπάμε. Παιδί 7 (πN): Γιατί είναι μέσα στο σώμα μας.</p>
	<p>Παιδί 1 (N): Άκουσα. Παιδί 2 (N): Έχω δει ένα βίντεο τέτοιο. Παιδί 3 (N): Γιατί η μαμά μου είναι φαρμακοποιός. Παιδί 4 (N): Επειδή χτυπάει. Παιδί 5 (N): Επειδή έχω και εγώ. Παιδί 6 (N): Όπως έχουμε και εμείς, έχει και αυτός. Παιδί 7 (N): Κανένας. Παιδί 8 (N): Από τα βιβλία. Παιδί 9 (N): Η μαμά. Παιδί 10 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 11 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 12 (N): Γιατί ακουμπάω.</p>	<p>Παιδί 1 (N): Από το μπαμπά και τη μαμά. Παιδί 2 (N): Επειδή το βλέπω σε βίντεο. Παιδί 3 (N): Από τη μαμά γιατί είναι φαρμακοποιός. Παιδί 4 (N): Εσύ. Παιδί 5 (N): Γιατί έχουμε και εμείς. Παιδί 6 (N): Αφού το έχουμε όλοι. Παιδί 7 (N): Επειδή το έχουμε μέσα μας. Παιδί 8 (N): Επειδή το βλέπουμε αν είναι σπασμένο σε φωτογραφίες. Παιδί 9 (N): Επειδή διαβάζω. Παιδί 10 (N): Απλώς το ήξερα γιατί το είχαμε κάνει κι άλλη φορά. Παιδί 11 (N): Μας το είπες εσύ. Παιδί 12 (N): Ο αδερφός μου.</p>
<p>3^η ερώτηση) Σε τι χρειάζονται τα κόκαλα;</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Δεν ξέρω. Παιδί 2 (πN): Δεν απάντησε. Παιδί 3 (πN): Δεν απάντησε.</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Για να μένουμε όρθιοι και να περπατάμε. Παιδί 2 (πN): Για να περπατάμε.</p>

	<p>Παιδί 4 (πN): Για να φάνε. Όταν δεν τρώμε και θέλουμε να φάμε, πεθαίνουμε. Μου το έχει πει η μαμά μου.</p> <p>Παιδί 5 (πN): Για εδώ.</p> <p>Παιδί 6 (πN): Κρατάει τα πόδια του.</p> <p>Παιδί 7 (πN): Για να στεκόμαστε.</p>	<p>Παιδί 3 (πN): Σε αίμα.</p> <p>Παιδί 4 (πN): Για να τρώμε.</p> <p>Παιδί 5 (πN): Τρέχουμε, περπατάμε, μπαλέτο, πατάμε.</p> <p>Παιδί 6 (πN): Για να στηριζόμαστε.</p> <p>Παιδί 7 (πN): Για να στεκόμαστε όρθιοι.</p>
	<p>Παιδί 1 (N): Δεν ξέρω.</p> <p>Παιδί 2 (N): Στο να είμαστε όρθιοι.</p> <p>Παιδί 3 (N): Δεν ξέρω.</p> <p>Παιδί 4 (N): Για να μη σερνόμαστε.</p> <p>Παιδί 5 (N): Δεν απάντησε.</p> <p>Παιδί 6 (N): Στην κοιλιά και τα χέρια και τα πόδια.</p> <p>Παιδί 7 (N): Δεν απάντησε.</p> <p>Παιδί 8 (N): Στήριξη.</p> <p>Παιδί 9 (N): Δεν ξέρω.</p> <p>Παιδί 10 (N): Δεν ξέρω γιατί.</p> <p>Παιδί 11(N): Για να είμαστε όρθιοι. Αλλιώς θα ήμασταν σαν τα φίδια που δεν έχουν κόκαλα, θα κάνουμε στα τα φίδια που σέρνονται έτσι.</p> <p>Παιδί 12 (N): Για όταν χτυπάμε, να μην βγάζουμε αμέσως αίμα.</p>	<p>Παιδί 1 (N): Για να κρατιόμαστε όρθιοι.</p> <p>Παιδί 2 (N): Για να πέφτουμε. Για να προστατεύει.</p> <p>Παιδί 3 (N): Για να είμαστε όρθιοι.</p> <p>Παιδί 4 (N): Για να στεκόμαστε και να μην σερνόμαστε.</p> <p>Παιδί 5 (N): Είναι σκληρό πρέπει.</p> <p>Παιδί 6 (N): Για το σώμα μας.</p> <p>Παιδί 7 (N): Δε θυμάμαι.</p> <p>Παιδί 8 (N): Για να στηρίζουν το σώμα.</p> <p>Παιδί 9 (N): Για να περπατάμε και να είμαστε όρθιοι.</p> <p>Παιδί 10 (N): Τα χρειαζόμαστε, εάν δεν είχαμε κόκαλα δεν θα μπορούσαμε να φάμε καλά.</p> <p>Παιδί 11 (N): Στο να περπατάμε.</p> <p>Παιδί 12 (N): Για να μην χτυπάμε. Όταν πέφτουμε.</p>
<p>4^η ερώτηση) Πώς κρατιέται το σώμα όρθιο;</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Δεν απάντησε.</p> <p>Παιδί 2 (πN): Δεν μπορεί.</p> <p>Παιδί 3 (πN): Με τα πόδια.</p> <p>Παιδί 4 (πN): Κόκαλα. Άμα δεν είχαμε κόκαλα θα πέφταμε.</p> <p>Παιδί 5 (πN): Με κόκαλο.</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Δεν απάντησε.</p> <p>Παιδί 2 (πN): Με κόκαλα.</p> <p>Παιδί 3 (πN): Με τα κόκαλα.</p> <p>Παιδί 4 (πN): Με τα κόκαλα, δεν ξέρω.</p> <p>Παιδί 5 (πN): Με κόκαλα.</p>

	<p>Παιδί 6 (πN): Δεν απάντησε. Παιδί 7 (πN): Δεν απάντησε.</p>	<p>Παιδί 6 (πN): Δεν απάντησε. Παιδί 7 (πN): Δεν απάντησε.</p>
	<p>Παιδί 1 (N): Με κόκαλα. Παιδί 2 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 3 (N): Δεν ξέρω. Παιδί 4 (N): Επειδή έχουμε κόκαλα. Παιδί 5 (N): Σηκώθηκε όρθιος για να δείξει πώς κρατιέται το σώμα όρθιο. Παιδί 6 (N): Έτσι (σηκώθηκε όρθια). Παιδί 7 (N): Με τα πόδια. Παιδί 8 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 9 (N): Απ' τα κόκαλα. Παιδί 10 (N): Αν τα κόκαλα φύγουν από μέσα μας και τότε θα καθόμαστε. Παιδί 11 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 12 (N): Με τα κόκαλα.</p>	<p>Παιδί 1 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 2 (N): Επειδή έχουμε κόκαλα. Παιδί 3 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 4 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 5 (N): Για να είμαστε μεγάλοι. Παιδί 6 (N): Όπως το χαρτί. Παιδί 7 (N): Με το κόκαλο. Παιδί 8 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 9 (N): Δεν απάντησε. Παιδί 10 (N): Τα έχει φτιάξει κάποιος. Με τα κόκαλα. → έγινε 2 φορές η ερώτηση*. Παιδί 11 (N): Με τα κόκαλα. Παιδί 12 (N): Με τα πόδια.</p>
<p>5^η ερώτηση) Όταν μεγαλώνει ένας άνθρωπος, αλλάζει κάτι στα κόκαλά του; Μένουν ίδια;</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Όχι. Παιδί 2 (πN): Ίδια. Παιδί 3 (πN): Αρχίζει και βγάζει κόκαλα. Παιδί 4 (πN): Ίδια μένουν, απλά αλλάζει κάτι. Παιδί 5 (πN): Μένουν ίδια. Παιδί 6 (πN): Μένουν ίδια. Παιδί 7 (πN): Μένουν ίδια.</p>	<p>Παιδί 1 (πN): Μεγαλώνουν. Παιδί 2 (πN): Μεγαλώνουν. Παιδί 3 (πN): Μένουν ίδια και μεγαλώνουν τα κόκαλά του. Παιδί 4 (πN): Μεγαλώνουν. Παιδί 5 (πN): Μεγαλώνουν τα κόκαλα και τα χέρια και τα πόδια και η μύτη. Παιδί 6 (πN): Μεγαλώνουν. Παιδί 7 (πN): Τα χέρια. Όχι, δεν μένουν ίδια.</p>

	<p>Παιδί 1 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 2 (N): Γίνεται απλώς πιο μεγάλος. Παιδί 3 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 4 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 5 (N): Αλλάζουμε παπούτσια, παίρνουμε πιο μεγάλα. Παιδί 6 (N): Ίδια. Παιδί 7 (N): Θα μείνουν ίδια. Παιδί 8 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 9 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 10 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 11 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 12 (N): Μεγαλώνουν.</p>	<p>Παιδί 1 (N): Μεγαλώνουν και αυτά. Παιδί 2 (N): Όχι, απλά μεγαλώνουν. Παιδί 3 (N): (Αλλάζει κάτι στα κόκαλά του; → Ναι). Παιδί 4 (N): Μένουν ίδια. Παιδί 5 (N): Μεγαλώνουν. Παιδί 6 (N): Είναι ίδια. Παιδί 7 (N): Ναι, μεγαλώνουν. Παιδί 8 (N): Ναι, αλλάζει το ύψος, μεγαλώνουν τα κόκαλα όσο μεγαλώνει και ο άνθρωπος, μεγαλώνουν και τα κόκαλα. Παιδί 9 (N): Ναι, μεγαλώνουν τα κόκαλα. Παιδί 10 (N): Δεν είναι ίδια. Όταν μεγαλώνουμε μεγαλώνουν και τα κόκαλά μας. Όταν είμαστε μικρά είναι και τα κόκαλά μας μωρά. Παιδί 11 (N): «όταν μεγαλώνει ένας άνθρωπος, αλλάζει κάτι στα κόκαλά του; → Ναι» «μένουν ίδια → όχι είναι πιο δυνατά». Παιδί 12 (N): Είναι πάρα πολύ μικρά. Γίνονται πιο μεγάλα.</p>