ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Χώροι για το Παιδί ή Χώροι του Παιδιού;

Τόμ. 1 (2018)

Πρακτικά Συνεδρίου 'Χώροι για το Παιδί ή Χώροι του Παιδιού; Όταν η συνθήκη αγωγής και εκπαίδευσης τέμνεται με την καθημερινότητα της πόλης'

Αρχιτεκτονικές δομές και θεμελιώδεις γεωμετρικές έννοιες για παιδιά προσχολικής ηλικίας

Κούλα Πανάγου (Koula Panagou), Αντώνης Νανάς (Antonis Nanas), Μαρία Αναμουρλόγλου (Maria Anamourloglou)

doi: 10.12681/χπ.1419

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 01/03/2026 13:54:57

Αρχιτεκτονικές δομές και θεμελιώδεις γεωμετρικές έννοιες για παιδιά προσχολικής ηλικίας
Architectural structures and Geometry fundamentals for preschoolers

Κούλα Πανάγου
Νηπιαγωγός, Νηπιαγωγείο "ΚΑΡΑΜΕΛΑ"
Αντώνης Νανάς
Νηπιαγωγός, Νηπιαγωγείο "ΚΑΡΑΜΕΛΑ"
Μαρία Αναμουρλόγλου
Νηπιαγωγός, Νηπιαγωγείο "ΚΑΡΑΜΕΛΑ"
Άρης Μαυρομμάτης
Επιστημονικός σύμβουλος, Νηπιαγωγείο "ΚΑΡΑΜΕΛΑ"

Περίληψη
Η ανάπτυξη της παιδικής φαντασίας και δημιουργικότητας στις μικρές ηλικίες προϋποθέτει κατά κύριο λόγο την ύπαρξη απτικών υλικών. Η διαχείριση των υλικών αυτών επιτρέπει στο κάθε παιδί να δομήσει με τον δικό του μοναδικό τρόπο συνθέσεις, να αναζητήσει τρόπους ευσταθούς οικοδόμησής τους, να τις νοηματοδοτήσει, να τις χρωματίσει, παρουσιάζοντας έτσι μια πρώιμη αισθητική αντίληψη και να εντάξει τελικά αυτές τις συνθέσεις σ' ένα φανταστικό περιβάλλον, δημιουργώντας τον δικό του φαντασιακό χώρο. Η παρούσα εργασία αποτελεί μια διδακτική πρόταση για παιδιά προσχολικής ηλικίας, με στόχο να αναδειχθεί η αρχιτεκτονική κατασκευή μιας κατοικίας, ως «ερευνητικό εργαλείο» μέσω του οποίου θα αναδυθούν υπόρρητες θεμελιώδεις γεωμετρικές έννοιες όπως της παραλληλίας και της καθετότητας, καθώς επίσης υπόρρητες θεμελιώδεις έννοιες της φυσικής και της μηχανικής, όπως της δύναμης και του φορτίου. Στη συνέχεια διερευνώνται ιδέες – προτάσεις των παιδιών για τη διευθέτηση του εσωτερικού χώρου της συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής κατασκευής και τέλος πλάθονται διαφορετικές ιστορίες με επίκεντρο την κατασκευή αυτή. Για την εφαρμογή της συγκεκριμένης πρότασης χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα, ακίνδυνα υλικά για τα παιδιά, όπως πλαστικοί άξονες για δοκούς και κολώνες και ειδικά σκληρά χαρτόνια για τα υπόλοιπα. Πειραματικά η πρόταση εφαρμόστηκε στο νηπιαγωγείο «Καραμέλα» σε ομάδα 18 παιδιών ηλικίας 5-6 ετών εντός τριών μηνών με ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα.
λέξεις-κλειδιά: χώρος, καθετότητα, παραλληλία, δύναμη, φορτίο.

Koula Panagou
Kindergarten teacher, "Karamela" kindergarten
Antonis Nanas
Kindergarten teacher, "Karamela" kindergarten
Maria Anamourloglou
Kindergarten teacher, "Karamela" kindergarten
Aris Mavromatis
Scientific advisor, "Karamela" kindergarten

Abstract
In early childhood, imagination and creativity are developed, mainly, through tactile materials. By using such materials, every child may compose unique structures, explore ways to balance and stabilize them, interpret and color them, developing thus an early aesthetic perception. The child, eventually, integrates the compositions on an imaginary environment, by creating his own fictional space.
The present project is an educational suggestion for preschoolers, aiming to emphasize on the architectural construction of a residence, as an investigative tool which will allow children to implicit geometry fundamentals i.e. parallelism and verticality, as well as physics and engineering fundamentals i.e. force and load.
Then, we investigate children's proposed ideas, concerning the interior arrangement of their residential structure and finally we create different stories focused on the specific structure.
To implement this project, safe materials are used such as plastic axes for beams and pillars and cardboards for the rest of the construction parts.
A pilot implementation of the project, by "Karamela" kindergarten, to a group of 18 children of 5-6 years old, during three months, presented encouraging positive outcome.
keywords: space, verticality, parallel, force, load.

Εισαγωγή

Η παιδαγωγική προσέγγιση μέσω του παιχνιδιού, της έρευνας και της διαθεματικότητας

Για την ανάπτυξη της παιδικής σκέψης, η σύγχρονη παιδαγωγική αντλεί μεθοδολογικές αρχές, τεχνικές και εργαλεία από το πεδίο των θετικών επιστημών (Hederaard και Fleer 2008), στηριζόμενη σε μια διαθεματική προσέγγιση (thematic integration).

Η διαθεματική διδασκαλία περιγράφεται ως μια εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία ενοποιούνται δύο ή περισσότερες γνωστικές περιοχές, με σκοπό την αύξηση της μάθησης σε κάθε περιοχή (Cone et. al. 1998, Νανάς, Άχμετ-Σγουρού και Μαυρομμάτης 2016). Η ενοποίηση αυτή της γνώσης που επιτυγχάνεται με την διαθεματική προσέγγιση, αναφέρεται στη μάθηση μέσα από την ανθρώπινη δράση και την πραγματικότητα. Με άλλα λόγια, τα παιδιά ασχολούνται με πραγματικά, ρεαλιστικά ζητήματα, θέτοντας σε λειτουργία ανώτερες νοητικές διεργασίες ως προς την επίλυσή τους (Drake 1993). Με αυτό τον τρόπο η μάθηση αντιμετωπίζεται ως μια σειρά συνθέσεων και σχέσεων μεταξύ των νοητικών εικόνων.

Με τη διαθεματική προσέγγιση το παιδί προσεγγίζει τον περιβάλλοντα χώρο διερευνητικά, μέσα από πειραματισμούς και ανακαλύψεις, προσεγγίζοντας πολλές διαστάσεις του κόσμου του, ενισχύοντας έτσι την θέση του σε αυτόν και προσεγγίζοντας την πραγματικότητα και την πολυμορφία του περιβάλλοντος (Θεοφυλίδης 2002).

Το παιδί οικοδομεί την γνώση του με την υποβοήθηση του παιδαγωγού. Μέσα από την ενεργή συμμετοχή του παιδιού στη μάθηση, καταφέρνει το ίδιο να ανασυγκροτεί την γνώση του με κάθε νέα ανακάλυψη (Καλαθέρη και Ιωαννίδου 2004). Έτσι, ο παιδαγωγός αποτελεί τη βάση της ανάδειξης της εξέλιξης του παιδιού, οφείλοντας να δίνει ερεθίσματα που θα προσφέρουν μαθησιακές εμπειρίες στο παιδί για γνώση, δεξιότητες και αξίες (Πλακιά 2016: 40-42).

Ο παιδαγωγός, ως συνεργάτης και συν-ερευνητής του παιδιού, χρησιμοποιεί το παιχνίδι ως εργαλείο μάθησης, μιας και αυτό καθαυτό αποτελεί φυσική δραστηριότητα του παιδιού και συντελεί στην ψυχοκινητική του εξέλιξη (Καλαθέρη και Ιωαννίδου 2004). Παράλληλα, σύμφωνα με τον Vygotsky, η «κοινωνική αλληλεπίδραση», τα «πολιτισμικά σύμβολα» και «εργαλεία», το «κοινωνικό πλαίσιο» είναι σημεία που διευρύνουν την συνθετότητα της παιδικής σκέψης και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τον εκπαιδευτικό (Φραγκιαδάκη 2013: 8-11). Τα παραπάνω αποτελούν εργαλεία για το παιδί και λειτουργούν ως κριτήρια αλήθειας και επαληθευσιμότητας πάνω στις προβληματικές και τα ερωτήματά του.

Σύμφωνα με τον Piaget, οι νοητικές εικόνες και οι νοερές αναπαραστάσεις που δημιουργεί το παιδί για τον χώρο μέσα στον οποίο ενεργεί, κατασκευάζονται μέσω μιας εξελικτικής οργάνωσης των κινητικών ενεργειών και των αναστοχασμών του πάνω σε αυτές (Πιττάλης 2007: 14-16). Η γεωμετρική σκέψη του παιδιού, όσον αφορά τον χώρο, περνά από διάφορα αναπτυξιακά επίπεδα. Σύμφωνα με το μοντέλο van Hiele, το παιδί ηλικίας 0-5 ετών περνά από τα εξής επίπεδα:

- Επίπεδο της ολικής αντίληψης: το παιδί αναγνωρίζει και αντιλαμβάνεται τις γεωμετρικές μορφές ως ενιαίες οντότητες.
- Επίπεδο ανάλυσης: το παιδί αναγνωρίζει και διακρίνει τα σχήματα του χώρου με βάση τις ιδιότητές του.
- Επίπεδο της άτυπης παραγωγικής σκέψης: το παιδί αντιλαμβάνεται πλήρως τις σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στο ίδιο το σχήμα και τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των σχημάτων.

Η παρούσα πρόταση «Αρχιτεκτονικές δομές και θεμελιώδεις γεωμετρικές έννοιες για παιδιά προσχολικής ηλικίας», λαμβάνει τον υλικό χώρο ως πεδίο δραστηριότητας του παιδιού. Ο χώρος μπορεί να διακριθεί: 1) στον ευρύτερο διαμορφωμένο υλικό χώρο (αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό) και 2) στον υλικό χώρο που περιβάλλει άμεσα το παιδί (Ρήγα 2001: 33-35). Συγκεκριμένα, το παιδί πιάνει, αγγίζει, χειρίζεται αντικείμενα και αναπτύσσει διαδικασίες και έννοιες πολύ πριν έρθει σε εκπαιδευτική επαφή μαζί τους (Perry και Dockett 2002). Λαμβάνοντας υπόψη την ανάγκη του παιδιού να περιγράψει τον χώρο που κατοικεί και δρα, σχεδιάστηκε και αυτή η πρόταση.

Στην ηλικία των 5-6 χρόνων, γίνεται προσπάθεια προβολικής αναπαράστασης του χώρου από το παιδί, αναπαράσταση που αναφέρεται στις έννοιες της ευθυγράμμισης, της συγγραμμικότητας, της προβολής, της οπτικής γωνίας κ.ά. (Ρήγα 2001: 33-35). Στην παρούσα πρόταση αναδύονται μαιευτικά από τα παιδιά θεμελιώδεις έννοιες της φυσικής αντίληψης, όπως είναι η οριζοντιότητα και η κατακόρυφος, και οι γεωμετρικές έννοιες της παραλληλίας, της καθετότητας και της πλαγιότητας.

Όλες αυτές οι έννοιες αναδεικνύονται από την αρχιτεκτονική κατασκευή μιας κατοικίας, ως «ερευνητικό εργαλείο». Τα παιδιά καλούνται να λύσουν προβληματισμούς ευστάθειας και ισορροπίας της κτιριακής κατασκευής τους μέσα από συγκεκριμένα υλικά και όχι αφηρημένα σύμβολα. Το υλικό tech-card αποτελεί ένα χειραπτικό παιδαγωγικό υλικό που στοχεύει στη μάθηση των παραπάνω θεμελιωδών εννοιών. Το χειραπτικό παιδαγωγικό υλικό αφορά υλικό το οποίο το παιδί χειρίζεται με τα χέρια του. Το μικρό παιδί μαθαίνει κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και της επαφής του με το υλικό αυτό, χρησιμοποιώντας παράλληλα την σκέψη και τις αισθήσεις του. Κατά τη διάρκεια αυτής της πολυ-αισθητηριακής διαδικασίας μάθησης, το παιδαγωγικό

υλικό προάγει πολλαπλές αναπαραστάσεις, προκαλώντας το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του παιδιού.

Για την επίλυση των προβλημάτων που προέκυψαν στην πρόταση αυτή, βασιστήκαμε στις γνώσεις που είχαν αποκτήσει τα παιδιά από προηγούμενες δράσεις. Το πρόβλημα ήταν «Πώς κατασκευάζεται ένα κτίριο; Τι το καθιστά ασφαλές;», τοποθετώντας το παιδί στη θέση του μηχανικού για την κατασκευή ενός κτιρίου.

Η διδακτική προσέγγιση των μαθηματικών εννοιών

Τα τελευταία χρόνια η νηπιακή αγωγή αποτελεί μέρος της εκπαίδευσης του παιδιού και συνεπώς μετασχηματίζεται σε δομικό στοιχείο του όλου αναλυτικού προγράμματος της υποχρεωτικής σχολικής εκπαίδευσης. Η θέση αυτή των νηπιαγωγείων στην αλυσίδα του αναλυτικού προγράμματος, οδηγεί στον διαφοροποιημένο πλέον ρόλο των νηπιαγωγών, οι οποίοι οφείλουν να συνδυάσουν την αγωγή με καθαρά θεματικά αντικείμενα, όπως τα Μαθηματικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι μαθηματικές έννοιες να προσεγγίζονται από τους περισσότερους νηπιαγωγούς με έναν καθαρά *διδακτικό* χαρακτήρα, αφού στην αντίληψη των περισσοτέρων από αυτούς, πρέπει οι έννοιες αυτές, να εναρμονιστούν στις επικείμενες απαιτήσεις της Α΄ τάξης του δημοτικού σχολείου.

Οι αντιλήψεις που έχουμε αναπτύξει για το πώς διδάσκουμε χαρακτηρίζονται συχνά από τον τρόπο με τον οποίο καθένας μας βίωσε τη διδασκαλία στη διάρκεια της εκπαίδευσής του. Οι περισσότεροι από εμάς είχαν μια εμπειρία όπου ο δάσκαλος έχει τον ρόλο να παρουσιάζει ή να εξηγεί στην τάξη, επιδιώκοντας να «*μάθει*» στους μαθητές κάποια γνώση ή δεξιότητα που συνήθως αναφέρεται στο πρόγραμμα σπουδών ή σε κάποιο βιβλίο.

Ωστόσο, όμως, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι αυτή η κυρίαρχη αντίληψη σύμφωνα με την οποία *ο δάσκαλος λέει και το παιδί μαθαίνει*, αποδεικνύεται ότι δεν οδηγεί σε ουσιαστική μάθηση. Στη θέση της σήμερα περιγράφεται μια σχολική τάξη μέσα στην οποία ο δάσκαλος προτείνει στα παιδιά πραγματικές καταστάσεις με νόημα για αυτά που η αντιμετώπισή τους τα οδηγεί να αναζητούν λύσεις, να ελέγχουν και να δικαιολογούν τις λύσεις αυτές, να τις συζητούν, να αναστοχάζονται πάνω στις δράσεις και τις ιδέες τους και να οδηγούνται σε υψηλότερα επίπεδα αντίληψης και κατανόησης της δράσης τους αλλά και της πραγματικότητας που τα περιβάλλει (Τζεκάκη 2010: 15).

Η ενασχόλησή μας με μαθηματικά αντικείμενα όπως είναι οι αριθμοί, τα σχήματα ή άλλα στοιχεία των Μαθηματικών, η αξιοποίησή τους, η αναφορά μας σε αυτά δεν μας μαθαίνει Μαθηματικά, όπως ακριβώς η χρήση ενός Η/Υ δεν μας μαθαίνει τεχνολογία ή η παρατήρηση φυσικών φαινομένων δεν μας μαθαίνει Φυσικές επιστήμες. Τα Μαθηματικά βρίσκονται παντού μέσα στην πραγματικότητα που μας περιβάλλει, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι εμείς μαθαίνουμε Μαθηματικά ζώντας μέσα στην ίδια πραγματικότητα (Τζεκάκη 2010: 17).

Ήδη από το 1983 ο Freudendahl υποστήριξε ότι οι μαθηματικές οντότητες όπως αριθμοί, πράξεις, σχήματα και άλλες, είναι νοερές καταστάσεις και ότι η προσέγγισή τους άρα και η ανάπτυξη μαθηματικών γνώσεων μπορεί βέβαια να ξεκινάει από απλούς πρακτικούς χειρισμούς, αλλά είναι απαραίτητο να οδηγεί τους μαθητές να μετασχηματίσουν τα *πρακτικά αντικείμενα* με τα οποία ασχολούνται σε *νοερά αντικείμενα* και με τον τρόπο αυτό να τα αντιληφθούν σε ένα ανώτερο επίπεδο (Freudendahl 1983, Gravemeijer 1997).

Πολλές φορές δεχόμαστε ότι τα παιδιά μαθαίνουν μαθηματικά μόνο και μόνο επειδή εμπλέκονται σε *άτυπες μαθηματικές διαδικασίες* ή ασχολούνται με μαθηματικά

αντικείμενα, σχήματα και αριθμούς, ενώ στην πραγματικότητα, τα παιδιά ενδέχεται να αντιμετωπίζουν τις καταστάσεις που τους προτείνονται ως «καθημερινές» έννοιες χωρίς να δίνουν ιδιαίτερο νόημα, ούτε να γενικεύουν, *αν δεν έχουν για αυτό κάποιο κίνητρο, οπότε, κατά συνέπεια δεν αναπτύσσουν μαθηματικές ιδέες* (Καλαβάσης και Ρέντζος 2015: 82).

Ουσιαστικό συστατικό της δημιουργικής και κριτικής μαθηματικής εκπαίδευσης μπορεί να γίνει το *παιχνίδι* εφόσον υιοθετείται ως μέσο μάθησης (Rushton 2011), αλλά και ως μέσο για την καλλιέργεια και ανάπτυξη διαφορετικού τρόπου σκέψης (Thyssen 2001), καθώς και ικανοτήτων και δεξιοτήτων οι οποίες είναι απαραίτητες για τους πολίτες του μέλλοντος.

Ιδιαίτερα, το *δομημένο παιχνίδι* προσφέρει στα παιδιά σημαντικές μαθηματικές εμπειρίες μέσω της καλλιέργειας της ικανότητας των παιδιών να εξερευνούν πιθανότητες, να κατασκευάζουν νοήματα και να τα ελέγχουν, να μοντελοποιούν, να οργανώνουν, να κατανοούν την αλληλουχία της οργάνωσης τους, να αναπαριστούν, να δημιουργούν, να επεκτείνουν και να κοινωνικοποιούνται (Perry και Dockett 2007).

Σε διεθνές επίπεδο οι ερευνητές της εκπαίδευσης υποστηρίζουν ότι τα τελευταία χρόνια μέσα από την αντίληψη του STEM (Teaching Children Mathematics) του National Council of Teachers of Mathematics (NCTS 1989: 89, 2000: 221), το δομημένο παιχνίδι με την έννοια της *συγκρότησης μιας τεχνολογικής κατασκευής ειδικότερα μιας αρχιτεκτονικής κατασκευής ή μιας μηχανής,* δημιουργεί ένα πλαίσιο διαθεματικής προσέγγισης της γνώσης, μέσα στην οποία η μαθηματικοποίηση (κατά τον Freudendahl) ή διαφορετικά Μαθηματική μοντελοποίηση φυσικών φαινομένων και λειτουργικών συμπεριφορών της μηχανής, αναδεικνύει όσο ποτέ άλλοτε τη σχέση Μαθηματικών και Φυσικής. Παράλληλα, η ανάπτυξη δεξιοτήτων για την συγκρότηση της κατασκευής, αλλά και ο άμεσος τρόπος επαλήθευσης της ορθής δόμησής της μέσα από τον τελικό έλεγχο της λειτουργικότητάς της, αναπτύσσει το ενδιαφέρον των παιδιών για περαιτέρω διερευνήσεις και νοητικές επεκτάσεις και εμβαθύνσεις τόσο στα Μαθηματικά όσο και τη Φυσική.

Σήμερα στη διεθνή αγορά υπάρχει πλούσιο διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό το οποίο μπορεί να ενταχθεί στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής αντίληψης του STEM. Ωστόσο, όμως, πρέπει να προσεχθεί η χρήση του, προκειμένου να διαφυλαχθεί ο ουσιαστικός ερευνητικός χαρακτήρας του και να μην περιοριστεί απλώς ως μια χειραπτική δεξιότητα. Στο πνεύμα της εκπαιδευτικής αντίληψης του STEM ανήκει και το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα δράση.

Η διδακτική προσέγγιση των μαθηματικών και φυσικών εννοιών μέσω της αρχιτεκτονικής

Στην παρούσα εργασία αξιοποιήθηκε η αρχιτεκτονική κατασκευή ως διδακτικό εργαλείο, προκειμένου να αναδειχθούν συγκεκριμένες μαθηματικές έννοιες. Η σχέση της αρχιτεκτονικής με τα μαθηματικά της μορφής (Γεωμετρία) και των μετρήσεων (Αριθμητική), στην αντίληψη των παιδιών είναι ιδιαίτερα ισχυρή. Οι ρίζες της σχέσης αυτής βρίσκονται στην οπτική αντίληψη των αντικειμένων που βρίσκονται μέσα στο χώρο καθώς και των σχετικών θέσεων που έχουν αυτά μεταξύ τους.

Ως επιβεβαίωση της σχέσης αυτής θα μπορούσε κάποιος να επικαλεστεί τον Alberti ο οποίος θεωρούσε ότι τα μαθηματικά είναι σημαντικό συστατικό της παιδείας του αρχιτέκτονα και ότι οι αρχιτεκτονικές μορφές δεν μπορούν να νοηθούν ανεξάρτητες από τη μήτρα των μαθηματικών. Επίσης ότι η φύση του αρχιτεκτονικού κάλλους είναι μαθηματική και εξαρτάται από τον αριθμό, το μέτρο και την αναλογία. Και ότι πάνω σ'

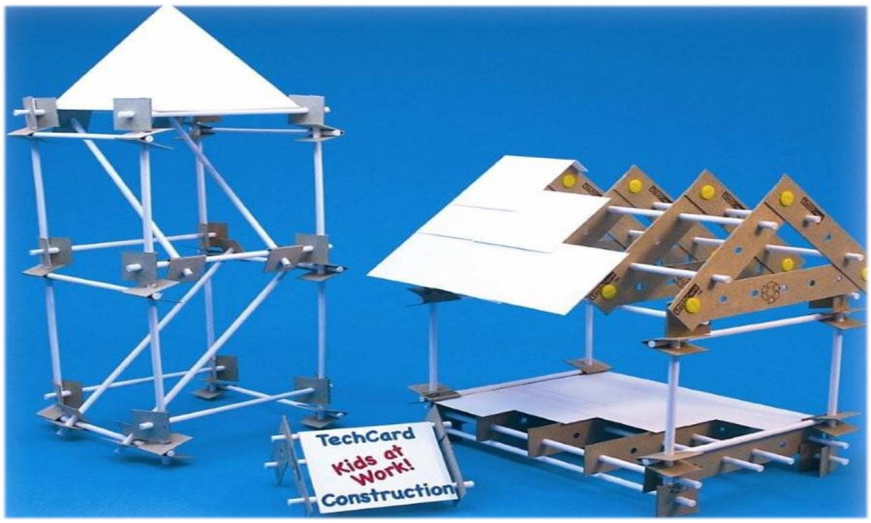
αυτή ακριβώς τη μαθηματική βάση αποκαθίσταται η σχέση μεταξύ της τάξης του σύμπαντος και εκείνης της αρχιτεκτονικής, μιας τάξης που διαμεσολαβείται από τις αναλογίες του ανθρωπίνου σώματος (Γεωργιάδης 2005: 247-269).

Η δύναμη της βαρύτητας μας κάνει να ζούμε σε ανισοτροπικό χώρο, δηλαδή σε χώρο στον οποίο η δυναμική διαφοροποιείται ανάλογα με την κατεύθυνση. Το να σηκώνεται κάποιος προς τα πάνω σημαίνει να υπερνικά την αντίσταση – θεωρείται νίκη. Το να κατεβαίνει ή να πέφτει σημαίνει παράδοση στην έλξη προς τα κάτω και ως εκ τούτου βιώνεται ως παθητική υποταγή. Τέτοιου είδους συναισθήματα βοηθούν τα παιδιά προς την κατεύθυνση της αποδοχής μιας θεωρίας. Απ' αυτή την ανομοιομορφία του χώρου έπεται ότι διαφορετικές τοποθεσίες είναι, από δυναμική άποψη, άνισες. Εδώ, πάλι, η φυσική μπορεί να βοηθήσει επισημαίνοντας ότι επειδή η απομάκρυνση από το κέντρο βάρους απαιτεί έργο, η δυναμική ενέργεια μιας μάζας σε κάποιο σημείο υψηλά είναι μεγαλύτερη από εκείνην κάποιας που βρίσκεται χαμηλά. Ένα αντικείμενο κάποιου μεγέθους, σχήματος ή χρώματος θα αποκτήσει οπτικά περισσότερο βάρος όταν τοποθετηθεί υψηλότερα. Ως εκ τούτου, ισορροπία ως προς την κατακόρυφη διεύθυνση δεν μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση ίσων αντικειμένων σε διαφορετικά ύψη. Αυτό που βρίσκεται ψηλότερα πρέπει να είναι ελαφρότερο (Langfeld 1920).

Εδώ η αρχιτεκτονική κατασκευή επιβεβαιώνει αυτό που όλοι γνωρίζουμε από τις μυϊκές αισθήσεις στα σώματά μας, ότι δηλαδή, τα πράγματα στον πλανήτη μας έλκονται προς τα κάτω. Αρκετό βάρος στο κάτω μέρος κάνει το αντικείμενο να φαίνεται στέρεα ριζωμένο, σίγουρο και σταθερό (Arnheim 1974: 44-45).

Μεθοδολογία

Η κατασκευή που υλοποίησαν τα παιδιά και πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η συγκεκριμένη δραστηριότητα, ήταν ο ουρανοξύστης της TechCard™ Technology. Η συγκεκριμένη κατασκευή αποτελείται από διάτρητες ορθογώνιες χάρτινες καρτέλες μήκους 20 εκατοστών και πλάτους 5 εκατοστών, με ελαφριά τσάκιση στη μέση ώστε να διπλώνουν στα δύο. Επίσης, από κυκλικές ράβδους διαμέτρου τεσσάρων χιλιοστών και μήκους 30 εκατοστών κατασκευασμένες από πεπιεσμένο χαρτί. Τόσο οι καρτέλες όσο και οι ράβδοι μπορούν να κοπούν σε οποιοδήποτε σημείο με ψαλίδι, ύστερα από τις κατάλληλες μετρήσεις. Οι ράβδοι λειτουργούν ως τα δοκάρια (κατακόρυφα και οριζόντια) του ουρανοξύστη, ενώ οι καρτέλες, αφού κοπούν, λειτουργούν ως οι σύνδεσμοι που συγκρατούν τα οριζόντια και κατακόρυφα δοκάρια μεταξύ τους. Τα παιδιά στην προσπάθεια τους να κατασκευάσουν τον ουρανοξύστη, προσέγγισαν διαισθητικά τις έννοιες της καθετότητας, της παραλληλίας, της πλαγιότητας καθώς και της στατικότητας.



Εικόνα 1: Η κατασκευή – Μουσείο Ηρακλειδών

Η φιλοσοφία της προσέγγισης των εννοιών της καθετότητας, της παραλληλίας και της πλαγιότητας μέσω αυτής της κατασκευής, τα σχέδια και οι οδηγίες κατασκευής προήλθαν από τη συνεργασία μας με τους καθηγητές Άρη Μαυρομμάτη, Απόστολο Παπανικολάου και Σοφία Σταθοπούλου, επιστημονικούς υπεύθυνους του Μουσείου Ηρακλειδών. Το πρόγραμμα το οποίο σχεδίασαν επιστημονικά και εκπαιδευτικά οι ως άνω καθηγητές είναι το πρόγραμμα MATHTECH, το οποίο συνδυάζει τον κόσμο της Φυσικής με αυτόν των Μαθηματικών και αναπτύσσεται με υλικά κατασκευής TechCard. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα εφαρμόζεται στα εκπαιδευτικά προγράμματα του Μουσείου Ηρακλειδών και στα Αρσάκεια Δημοτικά Σχολεία.

Στα παιδιά δόθηκε το υλικό με σκοπό να συναρμολογήσουν μια τρισδιάστατη κατασκευή που θα προσομοιάζει σε μια ανθρώπινη κατοικία. Η ομάδα χωρίστηκε σε υποομάδες οι οποίες είχαν στη διάθεσή τους τα υλικά της κατασκευής καθώς και ψαλίδια. Στη φάση αυτή δεν ακολουθήθηκαν οι οδηγίες κατασκευής του κατασκευαστή, αλλά σκοπός ήταν η κατασκευή να είναι σταθερή, ασφαλής και ευρύχωρη για τους πιθανούς «ένοικούς» της. Έτσι τα παιδιά μέσα από το διάλογο και τον πειραματισμό επεξεργάστηκαν έννοιες όπως είναι η στατικότητα, η ασφάλεια, η βέλτιστη διαχείριση ενός χώρου, οι οποίες είναι δανεισμένες από τον χώρο της Αρχιτεκτονικής και έννοιες δανεισμένες από τον κόσμο των Μαθηματικών όπως είναι η οριζοντιότητα, η κατακόρυφος, η καθετότητα, η παραλληλία και η πλαγιότητα. Η προσέγγιση των εννοιών αυτών έγινε διαισθητικά από τα παιδιά και υπήρξε μια πρώτη απόπειρα να δοθούν κάποιοι ορισμοί τους, ανάλογα με το πώς τις αντιλαμβάνονται.

Εικόνα 2: Τα υλικά της Κατασκευής

Βήμα 1^{ο}: Βιωματική προσέγγιση των εννοιών της καθετότητας και της παραλληλίας και της πλαγιότητας

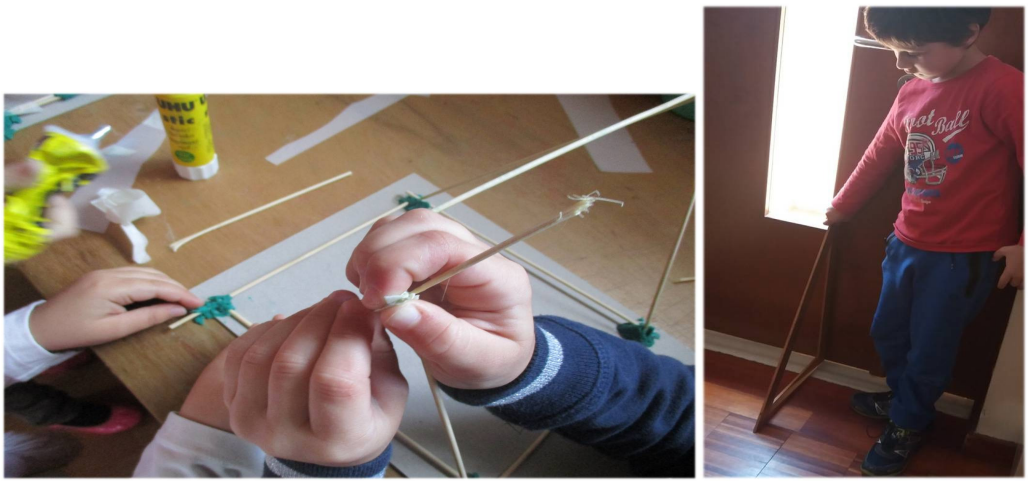
Εδώ τα παιδιά: α) χρησιμοποιούν το σώμα τους ως εργαλείο, παίρνοντας διάφορες θέσεις στον χώρο (ξαπλωμένα, όρθια, ορθογώνια καθιστή θέση, πλάγια θέση), β) αξιολογούν την ισορροπία τους, γ) συγκρίνουν τη θέση τους με τις στάσεις των άλλων παιδιών παρατηρώντας τις διαφορές και τις ομοιότητές τους.

Εικόνα 3: Βιωματική προσέγγιση – Χώρος δραστηριοτήτων Νηπιαγωγείου «Καραμέλα»

Βήμα 2^{ο}: Παρατήρηση του περιβάλλοντος και αλληλεπιδραστική προσέγγιση των εννοιών της καθετότητας, της παραλληλίας και της πλαγιότητας με τη χρήση υλικών

Στο βήμα αυτό τα παιδιά πειραματίζονται με διάφορα υλικά που υπάρχουν στο σχολείο οικοδομώντας κατασκευές και ανακαλύπτοντας σχέσεις μεταξύ των οικοδομικών υλικών δανεισμένες από τον κόσμο των Μαθηματικών και της Αρχιτεκτονικής. Τα παιδιά ανά ζευγάρια ή και μεγαλύτερες ομάδες: α) κατασκευάζουν σπιτάκια από τουβλάκια, β) χτίζουν διάφορα οικήματα από πηλό, γ) χρησιμοποιούν καλαμάκια, χαρτοταινία και ψαλίδι για την κατασκευή σπιτιών, δ) οικοδομούν με διάφορα γεωμετρικά στερεά που υπάρχουν στο σχολείο, ε) παρατηρούν το χώρο τους και τα σπίτια της γειτονιάς εντοπίζοντας τα δοκάρια και τις κολώνες, ανακαλύπτοντας τις μεταξύ τους σχέσεις και τη χρησιμότητά τους σε μια κατασκευή, στ) αρχίζουν να

χρησιμοποιούν αυθαίρετους ορισμούς για τις έννοιες της καθετότητας, της παραλληλίας και της πλαγιότητας, ενώ εισάγονται, στη συνέχεια από τους παιδαγωγούς, οι όροι όπως χρησιμοποιούνται στον κόσμο των Μαθηματικών, ζ) εξοικειώνονται στη χρήση εργαλείων όπως ο κανόνας, ο γνώμονας, το αλφάδι και το νήμα της στάθμης εισάγοντας έτσι τα κριτήρια της μαθηματικής αλήθειας.



Εικόνα 4: Αλληλεπίδραση με διάφορα υλικά και εργαλεία – Χώρος δραστηριοτήτων Νηπιαγωγείου «Καραμέλα»

Βήμα 3^{ο}: Συνδυασμός της κατακτημένης γνώσης από τα δυο προηγούμενα βήματα για την κατασκευή μιας κατοικίας με τα υλικά της TechCard™ Technology

Τα παιδιά χωρίζονται σε 3 ομάδες με σκοπό να δημιουργήσουν μια κατασκευή η οποία να συνδυάζει ασφάλεια και βέλτιστη διαχείριση χώρου για τους υποθετικούς ενοίκους της. Τα παιδιά ως αρχιτέκτονες και κατασκευαστές αξιοποιούν τα υλικά τους και τις γνώσεις τους με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Στο βήμα αυτό τα παιδιά συνεργάζονται και ανταλλάσσουν ιδέες μεταξύ τους και με τους/τις παιδαγωγούς και κάνουν υποθέσεις για τη βέλτιστη κατασκευή. Οι προτάσεις τους δοκιμάζονται και εφαρμόζονται άμεσα και υπάρχει διαρκής επανασχεδιασμός και εφαρμογή. Ανά πάσα στιγμή, η κάθε ομάδα μπορεί να δοκιμάσει τη στατικότητα της κατασκευής της, δοκιμάζοντάς την πάνω σε μια πλατφόρμα προσομοίωσης σεισμού, που είναι ένα τραπέζι το οποίο ταρακουνούν παιδιά πιασμένα γύρω του. Στο συγκεκριμένο στάδιο, είναι πολύ σημαντικός ο διάλογος ανάμεσα στα παιδιά-ερευνητές και στους ενήλικες παιδαγωγούς, γιατί η επικοινωνία και η ανταλλαγή των ιδεών φέρνουν και τη λύση του προβλήματος. Όταν οι κατασκευές είναι έτοιμες παρουσιάζονται στην ολομέλεια και επιλέγεται από την ομάδα αυτή που πλησιάζει περισσότερο στα αρχικά κριτήρια που ετέθησαν.

Εικόνα 5: Η τελική κατασκευή

Συμπεράσματα

1. Τα νήπια συμμετείχαν με ενθουσιασμό κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων.
2. Οι δραστηριότητες, που σχεδιάστηκαν από τους παιδαγωγούς είχαν «ανοιχτό ερευνητικό» χαρακτήρα και δημιούργησαν ένα κλίμα διαλόγου ανάμεσα στα νήπια. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να διατυπώσουν υποθέσεις, να θέσουν ερωτήματα και να προβληματιστούν.
3. Αξιοποιήθηκαν οι αγαπημένες ασχολίες των νηπίων: το παιχνίδι και οι κατασκευές.
4. Μέσα από την ερευνητική διαδικασία αποδείχτηκε ότι παιδιά αυτής της ηλικίας δύναται να μάθουν να χρησιμοποιούν όργανα – εργαλεία μέτρησης και σχεδιασμού.
5. Οι έννοιες της «παραλληλίας», της «καθετότητας» και της «πλαγιότητας» προσεγγίστηκαν από τα νήπια και κατανοήθηκαν από τα νήπια. Επειδή η έρευνα μας είναι εμπειρική έρευνα και βασίζεται στις παρατηρήσεις μας μέσα στην τάξη, μπορούμε να πούμε ότι οι προαναφερθείσες έννοιες κατανοήθηκαν από τα νήπια αφού παρατηρήσαμε ότι τις αναγνώριζαν στο χώρο που τα περιέβαλε.
6. Αναπτύχθηκε η συνεργασία των παιδαγωγών μεταξύ τους, οι οποίοι λαμβάνοντας υπόψιν τις παρατηρήσεις και τα ερωτήματα των νηπίων επανασχεδίαζαν τις δραστηριότητες. Ο αναστοχασμός και η ανατροφοδότηση ήταν συνεχόμενη δημιουργώντας ένα κλίμα επιστημονικής ευφορίας.
7. Οι παιδαγωγοί που συμμετείχαν λειτούργησαν ως συν-ερευνητές των νηπίων καθώς τα νήπια κατάφεραν να εργαστούν σε μικρές ομάδες έρευνας και να ολοκληρώσουν σε μεγάλο βαθμό μόνα τους τις κατασκευές.
8. Η παραπάνω πρόταση θα μπορούσε να εξελιχθεί σε ένα δεύτερο χρόνο, περνώντας από την μηχανική και την κατασκευή στην αμιγώς αρχιτεκτονική και την χρήση του κτιρίου (εσωτερικός χώρος, διακόσμηση). Οι ιστορίες που πλάστηκαν με αφορμή την κατασκευή αυτή δεν έχουν διερευνηθεί ακόμα σε βάθος.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Arnheim, R. (1974). *Τέχνη και οπτική αντίληψη*. Αθήνα: Θεμέλιο.
Arnheim, R. (2003). *Η δυναμική της αρχιτεκτονικής μορφής*. Μτφρ. Ιάκωβος Ποταμιάνος. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
Thyssen, S. (2001). Το παιχνίδι και η ανάπτυξη της σκέψης στην προσχολική ηλικία. Στο Σ. Αυγητίδου (επιμ.), *Το Παιχνίδι: Σύγχρονες ερμηνευτικές και διδακτικές προσεγγίσεις*, σ. 247-269. Αθήνα: Τυπωθήτω
Γεωργιάδης, Σ. (2005). Η αναπαράσταση ως όχημα αρχιτεκτονικής σκέψης. Πρακτικά συνεδρίου, Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
Θεοφυλίδης, Χ. (2002). *Διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας*. Αθήνα: Γρηγόρης.
Καλαβάσης, Φ. και Ρέντζος, Α. (2015). *Ανάμεσα στο Μέρος και στο Όλο*. Αθήνα: Gutenberg.
Καλαθέρη, Μ. και Ιωαννίδου, Ε. (2004). Το σώμα διδάσκει και διδάσκεται. Μοντέλο αξιολόγησης δεξιοτήτων παιδιών προσχολικής ηλικίας. Στο Λ. Λουκά, Χρ. Παπαδημήτρη-Καχριμάνη, Κ. Π. Κωνσταντίνου (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στην Προσχολική Εκπαίδευση*, σ. 71-84. Πανεπιστήμιο Κύπρου.
Νανάς, Α., Άχμεντ-Σγουρού, Σ., Μαυρομμάτης, Ά. (2017). Ερευνώ και Ανακαλύπτω τον Κόσμο της Φυσικής. Κίνηση και Μετάδοση της Πίεσης στα Ρευστά. Στο Μ. Καλογιαννάκης (επιμ.). *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου για τις Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση: Σύγχρονες Τάσεις και Προοπτικές*, σ. 340-346. Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
Πιττάλης, Μ. (2007). Ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών στις έννοιες της γεωμετρίας του χώρου. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κύπρου.
Πλακιά, Π. (2016). Ο ρόλος της νηπιαγωγού και πώς διαμορφώνει τον χώρο σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ, το αναλυτικό πρόγραμμα και το curriculum. Διπλωματική εργασία. Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης και Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
Ρήγα, Κ. (2001). Εικαστικές τέχνες: τα υλικά ως μέσο ανακάλυψης των τριών διαστάσεων στο νηπιαγωγείο. Πτυχιακή εργασία. Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
Τζεκάκη, Μ. (2010). *Μαθηματική εκπαίδευση για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.
Τσουκαλά, Κ.(2006). *Παιδική αστική εντοπία: Αρχιτεκτονική και νοητικές αναπαραστάσεις του χώρου.* Αθήνα: Τυπωθήτω.
Φραγκιαδάκη, Γ. (2013). Προσεγγίζοντας την παιδική σκέψη μέσω της «κοινωνικο-πολιτισμικής, ιστορικής προσέγγισης»: μια ανίχνευση νοητικών παραστάσεων παιδιών νηπιαγωγείου για τα σύννεφα. Μεταπτυχιακή Εργασία. Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Ξενόγλωσση

Cone, T. P., Werner, P., Cone, S. L. και Woods, A. M. (1998). *Interdisciplinary teaching through physical education*. Champaign IL: Human Kinetics.

Drake, S. M. (1993). Planning Integrated Curriculum: The Call to Adventure. Στο J. D. Mcnair (επιμ.), *Integrating curriculum*, σ. 233-242. Miami: Miami – Dade Community College, School of Education.
Freudenthahl, H. (1983). *Didactical Phenomenology of mathematical structures.* Dordrecht: Kluwer.
Hederaard, M. και Fleer, M. (2008). *Studying children- A cultural historical approach*. Glasgow: Open University Press.
Langfeld, H. S., (1920). *The aesthetic attitude*. New York.
NCTM, (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA.
NCTM, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.
Perry, B. και Dockett, S. (2002). Young Children's Access to Powerful Mathematical Ideas. Στο M. B. Bussi, G. A. Jones, R. A. Lesh και D. Tirosh (επιμ.), *Handbook of International Research in Mathematics Education*, σ. 81-111. LEA Publishers.
Perry, B. και Dockett, S. (2007). *Play and mathematics*. Adelaide: Australian Association of Math. Teachers.
Rushton, S. (2011). Neuroscience, early childhood education and play. We are doing it right! *Early Childhood Education Journal*, 39(2): 89-94.

Πηγές Εικόνων

Εικόνα 1: Μουσείο Ηρακλειδών – Εκπαιδευτικό πρόγραμμα Κατασκευάζω και ανακαλύπτω.
Εικόνα 2: Νηπιαγωγείο «Καραμέλα»
Εικόνα 3: Νηπιαγωγείο «Καραμέλα»
Εικόνα 4: Νηπιαγωγείο «Καραμέλα»
Εικόνα 5: Νηπιαγωγείο «Καραμέλα»