

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

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών



Ανάπτυξη – εφαρμογή – αξιολόγηση ψηφιακών σεναρίων για τη νανοτεχνολογία στην προσχολική εκπαίδευση

Μαρία Μανωλούδη, Ιωάννης Λεύκος

doi: [10.12681/codiste.5555](https://doi.org/10.12681/codiste.5555)

ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μαρία Μανωλούδη¹, Ιωάννης Λεύκος²,

¹Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, Τμήμα Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, ²
Ε.ΔΙ.Π., Τμήμα Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας,

ite21028@uom.edu.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μελέτη αυτή είχε ως στόχο την διερεύνηση της αλλαγής απόψεων και τον βαθμό κατανόησης παιδιών προσχολικής ηλικίας σε ζητήματα των εννοιών, φαινομένων, εργαλείων και εφαρμογών της νανοτεχνολογίας μέσω της συμμετοχής τους σε διδακτική παρέμβαση με χρήση ψηφιακών σεναρίων στην πλατφόρμα Go-Lab. Συνάμα θέλαμε να δούμε κατά πόσο η χρήση ψηφιακών σεναρίων είναι εφικτή και εύκολη στην εφαρμογή στη μαθησιακή διαδικασία στα πλαίσια του νηπιαγωγείου και πως ανταποκρίνονται οι μαθητές στην διερευνητική μεθοδολογία. Για την επίτευξη των στόχων αυτών σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια διδακτική παρέμβαση αναφορικά με το φαινόμενο της προσκολλητικής ικανότητας της σαύρας Gecko και τις 3 Μεγάλες Ιδέες της νανοτεχνολογίας. Χρησιμοποιώντας μια ποικιλία μεθόδων ποιοτικής έρευνας, συλλέξαμε δεδομένα από συνεντεύξεις και ιχνογραφήματα μαθητών. Τα ευρήματά μας υποστηρίζουν τον ισχυρισμό ότι οι μαθητές βελτίωσαν την κατανόησή τους, ενώ ανέδειξαν και ορισμένες προσεγγίσεις ως πιο κατάλληλες για μαθητές αυτής της ηλικίας, όπως η χρήση οπτικών πληροφοριών.

Λέξεις κλειδιά: προσχολική εκπαίδευση, διερευνητική μάθηση, ψηφιακά σενάρια.

DEVELOPMENT – IMPLEMENTATION – EVALUATION OF DIGITAL SCENARIOS ABOUT NANOTECHNOLOGY IN PRESCHOOL EDUCATION

Maria Manoloudi¹, Ioannis Lefkos²,

¹Postgraduate Student, Department of Education & Social Policy, University of Macedonia, ²Laboratory
teaching Staff, Department of Education & Social Policy, University of Macedonia,

ite21028@uom.edu.gr

ABSTRACT

Our study aims to investigate the change of opinions and the degree of understanding of preschool children concerning the concepts, phenomena, tools and applications of nanotechnology through their participation in interventional teaching using digital scenarios on the Go-Lab platform. At the same time, we wanted to see if the use of digital scenarios is feasible and easy to implement in the learning process in the context of kindergarten and how the students respond to the inquiry-based methodology. To achieve these goals, a didactic intervention was designed and implemented regarding the phenomenon of the Gecko lizard's

adhesiveness, the 3 Big Ideas of nanotechnology. Using a variety of qualitative research methods, we collected data from interviews and student drawings. Our findings support the claim that students improved their understanding, and highlighted some approaches as more suitable for students of this age, like the use of visual information.

Keywords: early childhood education, exploratory learning, digital scenarios.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η νανοεπιστήμη και η νανοτεχνολογία σήμερα βρίσκονται πίσω από ποικίλες τεχνολογικές εξελίξεις στον κόσμο, έτσι δημιουργείται η ανάγκη ένταξης των θεμάτων αυτών στα προγράμματα σπουδών των σύγχρονων επιστημών (Blonder & Yonai, 2020). Η νανοτεχνολογία προσφέρει μια ευκαιρία για τη συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες που τους επιτρέπουν να σκέφτονται κριτικά και συνεργατικά και να συμμετέχουν στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου (Spyrtou et.al. 2021). Μέσω του νανογραμματισμού, οι μαθητές διευρύνουν τους ορίζοντές τους, συναντούν νέα επιτεύγματα που είναι διεπιστημονικά και αποκτούν την ικανότητα να κρίνουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των νέων εφαρμογών, γεγονός που είναι πιθανό να αυξήσει το ενδιαφέρον τους για αυτόν τον νέο κλάδο ανακάλυψης. Έχει υποστηριχθεί ότι το μελλοντικό εργατικό δυναμικό στην επιστήμη και την τεχνολογία θα πρέπει να προέρχεται από μια «νανογραμματισμένη» κοινωνία (Yawson, 2012). Όσον αφορά την ενσωμάτωση των θεμάτων αυτών στο πρόγραμμα σπουδών, έχουν αναφερθεί ορισμένα εμπόδια, που προκύπτουν αφενός από τις απόψεις των εκπαιδευτικών για την πολυπλοκότητα των σχετικών φαινομένων και αφετέρου από τις απόψεις των μαθητών για τη σημασία αυτών των θεμάτων για τη μελλοντική τους ζωή (Spyrtou et.al. 2021).

Η διερευνητική προσέγγιση φαίνεται να χρησιμοποιείται από πολλούς εκπαιδευτικούς καθώς υποστηρίζεται ότι επιτυγχάνει πολλούς στόχους, ειδικά στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών. Οι μαθητές διαδραματίζουν ενεργό ρόλο, ενεργώντας ως επιστήμονες και συμμετέχοντας στις πρακτικές και τις μεθόδους της επιστήμης προκειμένου να οικοδομήσουν οι ίδιοι τη γνώση. Ταυτόχρονα, γίνεται αντιληπτό ως μια διαδικασία κατά την οποία ανακαλύπτονται σχέσεις αίτιου-αποτελέσματος όταν οι μαθητές καλούνται να βρουν λύσεις σε πραγματικά προβλήματα (Pedaste et. al., 2012). Η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας επιτρέπει τη δημιουργική χρήση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία, με υλικό άμεσα προσβάσιμο σε όλους, και την ανάπτυξη ψηφιακών εργαλείων που υποστηρίζουν και προάγουν τη μάθηση. Για τον σχεδιασμό των σεναρίων αυτής της εργασίας, χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Go lab (Golabz.eu), όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν σεσάρια για διάφορα θέματα με τρόπο φιλικό προς τον χρήστη. Αυτή η πλατφόρμα είναι ειδικά σχεδιασμένη για διερευνητική μάθηση, έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν να σχεδιάσουν και να πραγματοποιήσουν πειράματα, να διατυπώσουν και να δοκιμάσουν τις υποθέσεις τους ή να εξάγουν συμπεράσματα, ακολουθώντας τον λεγόμενο «κύκλο διερεύνησης» (Pedaste et. al., 2015).

Γύρω από το ζήτημα που διαπραγματευόμαστε λίγες μελέτες έχουν διεξαχθεί, ειδικότερα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Για παράδειγμα, οι Lin et al. (2015) διαπίστωσαν στη μελέτη τους σε μαθητές δημοτικού σχολείου (11-12 ετών) ότι υπήρχε σημαντική βελτίωση στην κατανόησή τους των εννοιών που σχετίζονται με τη νανοτεχνολογία, ενώ οι Saidi και Sigauke (2017) διαπίστωσαν ότι οι μαθητές τους (11-13 ετών) μπόρεσαν να αυξήσουν τις γνώσεις τους και επίσης να αυξήσουν το ενδιαφέρον τους για το NST. Στον ελληνικό χώρο εντοπίστηκε η μελέτη της του Πέικου (2016) ο οποίος μελέτησε την εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης γύρω από τον άξονα της νανοτεχνολογίας στο δημοτικό σχολείο με ενθαρρυντικά εξίσου αποτελέσματα. Τέλος η Καρατέγου (2021), η οποία ασχολήθηκε με παιδιά προσχολικής ηλικίας, και το πώς κατανοούν την έννοια της νανοτεχνολογίας και τις ιδέες που την διέπουν μέσω της σαύρας Gecko. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα φαίνεται πως η αναγνώριση δύσκολων εννοιών νανογραμματισμού και ορθών επιστημονικών απόψεων δεν είναι ανέφικτη σε αυτή την ηλικιακή ομάδα.

Κατόπιν των παραπάνω διαπιστώσεων, αυτή η έρευνα είχε στόχο να διερευνήσει τα αποτελέσματα της χρήσης ψηφιακών σεναρίων στη διδασκαλία/εκμάθηση εννοιών που σχετίζονται με τη νανοτεχνολογία στο νηπιαγωγείο μέσω μιας διερευνητικής προσέγγισης χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα GoLab.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το πλάνο δράσης που ακολουθήθηκε αλλά και τα μέσα που συνέβαλαν στο να μπορέσουμε να αντιληφθούμε την έκταση της κατανόησης των παιδιών, να διαγνώσουμε και να αποτυπώσουμε τις απόψεις τους σχετικά με τα ζητήματα που διαπραγματευτήκαμε αλλά και να αξιολογήσουμε την ικανότητα αλληλεπίδρασης τους με επιτυχία στην πλατφόρμα GoLab αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα 1:

Πίνακας 1. Οι φάσεις υλοποίησης της έρευνας και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε μια.

| Φάσεις | Στάδιο έρευνας | Ερευνητικά Εργαλεία |
|---------------------|--------------------------------|---|
| 1 ^η Φάση | Ανίχνευση των πρότερων γνώσεων | Συνεντεύξεις, ιχνογραφήματα |
| 2 ^η Φάση | Παρέμβαση | Ψηφιακά φύλλα εργασίας, Προσωπικό ημερολόγιο, ψηφιακά σενάρια και δραστηριότητες. |
| 3 ^η Φάση | Αποτίμηση της παρέμβασης | Συνεντεύξεις, ιχνογραφήματα |
| 4 ^η Φάση | Επεξεργασία δεδομένων | ποιοτική ανάλυση |

Στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν συνολικά 18. Οι ηλικίες τους ήταν 4-5 ετών με την πλειοψηφία να ανήκει στα πέντε έτη. Τα παιδιά ήταν όλα μαθητές του ίδιου σχολείου το οποίο υπάγεται στην περιφέρεια Μαγνησίας. Πρόκειται για «δείγμα ευκολίας» με τους αντίστοιχους περιορισμούς που προκύπτουν για την γενίκευση των συμπερασμάτων. Για την διενέργεια της έρευνας ζητήθηκε η συναίνεση των γονέων μετά από σχετική ενημέρωση.

Πρόκειται για ένα μέρος από μια ευρύτερη μελέτη σχετικά με τη διδασκαλία/μάθηση της νανοτεχνολογίας στο νηπιαγωγείο, ενώ σε αυτή την εργασία θα επικεντρωθούμε στα ψηφιακά σενάρια μέσα από τα οποία διενεργήθηκε η εκπαιδευτική διαδικασία και τα αποτελέσματα από τις συνεντεύξεις και τα ιχνογραφήματα των παιδιών όπως προέκυψαν και με τις σχετικές δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν κατά την υλοποίηση και θα αναφερθούν και προτάσεις για παρόμοιες μελλοντικές έρευνες .

Τα ερευνητικά ερωτήματα που σχετίζονται με τη μελέτη που παρουσιάζονται εδώ είναι τα εξής: Μετά τη συμμετοχή μαθητών νηπιαγωγείου σε μια προσέγγιση βασισμένη στην έρευνα χρησιμοποιώντας ψηφιακά σενάρια στην πλατφόρμα GoLab, (E1) υπάρχει αλλαγή στις απόψεις τους σχετικά με την ιδιότητα κόλλας της σαύρας Gecko και τη χρήση κατάλληλων εργαλείων για την οπτικοποίηση αντικειμένων σε νανοκλίμακα καθώς και σχετικά με τη σημασία της νανοτεχνολογίας; (E2) Πως ανταποκρίθηκαν τα παιδιά νηπιακής ηλικίας στο ψηφιακό περιβάλλον διερευνητικής μάθησης;

Για να μπορέσουμε να χειριστούμε και να ερμηνεύσουμε τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, ακολουθήσαμε μια προσέγγιση ανάλυσης περιεχομένου. Αφού καταγράφηκαν όλα τα δεδομένα σε πίνακα, κατηγοριοποιήσαμε τις απαντήσεις των παιδιών σε τέσσερα επίπεδα επιτυχίας, από το χαμηλότερο επίπεδο (NST0) έως το υψηλότερο επίπεδο (NST3), αφού αξιολογήσαμε το περιεχόμενο κάθε απάντησης ακολουθήσε η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων των μαθητών σε επίπεδα επιτυχίας. Τα επίπεδα επιτυχίας, ορίζονται ως εξής: NST0: Ασαφής / καμία απάντηση, NST1: Εναλλακτικές απόψεις, NST2: Μερικώς επιστημονικές απόψεις, NST3: Επιστημονικές / σχεδόν επιστημονικές απόψεις. Αρχικά, το 50% των δεδομένων που συλλέχθηκαν αξιολογήθηκαν ανεξάρτητα από τον δάσκαλο/ερευνητή και δύο πανεπιστημιακούς ερευνητές ειδικούς στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μετά τη συζήτηση και τη θέσπιση κοινών βασικών κανόνων, τα ίδια δεδομένα επαναξιολογήθηκαν. Τέλος, ο εκπαιδευτικός/ερευνητής ολοκλήρωσε την αξιολόγηση των υπόλοιπων δεδομένων.

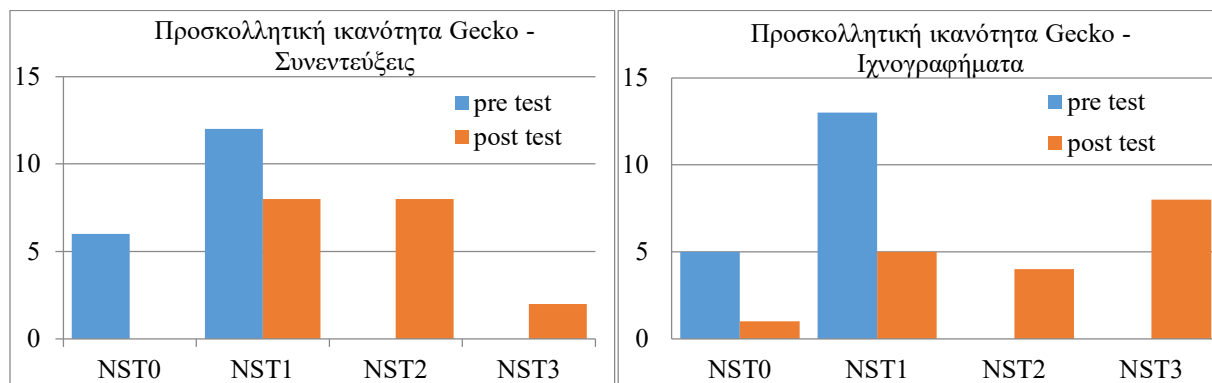
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέσα από τα αποτελέσματα διαγράφεται μια σαφής βελτίωση στα επιτεύγματα των παιδιών και επομένως μας επιτρέπουν να υποστηρίξουμε - εντός των περιορισμών της μελέτης περίπτωσης μας - ότι η νανοεπιστήμη και η νανοτεχνολογία (NST) θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου. Από την άλλη πλευρά, αυτό το θέμα αποδείχθηκε αρκετά προκλητικό για παιδιά αυτής της ηλικίας, καθώς μόνο λίγα από αυτά κατάφεραν να φτάσουν στο υψηλότερο επίπεδο επιτυχίας στα περισσότερα από τα θέματα που μελετήθηκαν. Ταυτόχρονα, τα επίπεδα επιτυχίας τους ήταν υψηλότερα όταν τους ζητήθηκε να

αναπαραστήσουν τις γνώσεις τους με ιχνογραφήματα παρά στις συνεντεύξεις όπου τους ζητήθηκε να τις περιγράψουν προφορικά.

Στο Σχήμα 1, παρουσιάζονται ενδεικτικά οι απαντήσεις των μαθητών σχετικά με την προσκολλητική ιδιότητα της Gecko, τόσο από τις συνεντεύξεις, όσο και από τα ιχνογραφήματα και η κατάταξή τους σε επίπεδα επιτυχίας. Είναι φανερό ότι εμφανίζεται πρόοδος, η οποία όμως είναι μεγαλύτερη στα ιχνογραφήματα, παρά στις συνεντεύξεις.

Σχήμα 1. Κατάταξη των απαντήσεων των μαθητών σε επίπεδα επιτυχίας (α) από τις συνεντεύξεις (β) από τα ιχνογραφήματα.



Κατά την άποψή μας, αυτό είναι μια σαφής ένδειξη για τον σωστό τρόπο προσέγγισης ενός τόσο δύσκολου θέματος στο νηπιαγωγείο. Ενθαρρύνοντας τους μαθητές να χρησιμοποιούν λιγότερες πληροφορίες κειμένου και περισσότερες οπτικές πληροφορίες. Τα ψηφιακά σενάρια παρέχουν προστιθέμενη αξία στην προηγούμενη παρατήρηση, καθώς οι οπτικές πληροφορίες μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν και να παρουσιαστούν στους μαθητές. Συμπερασματικά, δεδομένου ότι η νανοεπιστήμη και η νανοτεχνολογία διεισδύουν γρήγορα σε όλες τις πτυχές της καθημερινότητάς μας, η ένταξή της στο πρόγραμμα σπουδών φαίνεται κάτι παραπάνω από προφανές, καθώς μπορεί να προσφέρει στους μαθητές ευκαιρίες για αυθεντικές εμπειρίες στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου που είναι ενδιαφέροντα και σημαντικά για αυτούς, όχι μόνο ως μαθητές, αλλά και ως μελλοντικοί πολίτες. Ακόμη τονίζεται η δύναμη της διερευνητικής μάθησης και του συγκεκριμένου τρόπου διδασκαλίας και για μελλοντικές εκπαιδευτικές δράσεις.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Καρατέγου, Α. (2021). *Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού για την εισαγωγή της νανοτεχνολογίας στη πρωτοσχολική και προσχολική εκπαίδευση*. Μεταπτυχιακή Εργασία. Φλώρινα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Διαθέσιμο στο: <https://dspace.uowm.gr/xmlui/handle/123456789/2406>
- Πέικος, Γ. (2016). *Σχεδιασμός, ανάπτυξη και αξιολόγηση διδακτικής μαθησιακής ακολουθίας για τη διδασκαλία περιεχομένου της νανοεπιστήμης – νανοτεχνολογίας στο δημοτικό σχολείο*. Μεταπτυχιακή Εργασία Φλώρινα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Διαθέσιμο στο: <https://dspace.uowm.gr/xmlui/handle/123456789/448>
- Blonder, R., & Yonai, E. (2020). *Exposing school students to nanoscience: A review of published programs*. 21st century nanoscience—a handbook: Public policy, education, and global trends, ch.9.
- Lin, S. Y., Wu, M. T., Cho, Y. I., & Chen, H. H. (2015). The effectiveness of a popular science promotion program on nanotechnology for elementary school students in I-Lan City. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 22-37.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., & Sarapuu, T. (2012). Improving Students' Inquiry Skills through Reflection and Self-Regulation Scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9, 81-95.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Spyrtou, A., Manou, L., & Peikos, G. (2021). Educational significance of nanoscience–nanotechnology: Primary school teachers' and students' voices after a training program. *Education Sciences*, 11(11), 724.
- Yawson, R. M. (2012). An epistemological framework for nanoscience and nanotechnology literacy. *International Journal of Technology and Design Education*, 22, 297-310.