ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

Αξιοποίηση της Νανοεπιστήμης-Νανοτεχνολογίας στην Αντιμετώπιση της Τυφλότητας Απέναντι στα Φυτά: Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Υλικού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Ειρήνη Φουλίδου, Άννα Σπύρτου, Πηνελόπη Παπαδοπούλου, Ιωάννης Λεύκος, Γιώργος Πέικος, Αλέξανδρος Αμπράζης

doi: 10.12681/codiste.7689

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 06/12/2025 04:32:58

Αξιοποίηση της Νανοεπιστήμης - Νανοτεχνολογίας στην Αντιμετώπιση της Τυφλότητας Απέναντι στα Φυτά: Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Υλικού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Ειρήνη Φουλίδου[1], Άννα Σπύρτου[†2], Πηνελόπη Παπαδοπούλου[3], Ιωάννης Λεύκος[4], Γιώργος Πέικος[5], Αλέξανδρος Αμπράζης[6]

[1]Εκπαιδευτικός ΠΕ70, [2,3]Καθηγήτρια, [4]Μέλος ΕΔΙΠ,
[5]Διδάκτορας, [6]Μεταδιδακτορικός Ερευνητής,
[1]Διεύθυνση Α/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Θεσσαλονίκης,
[2,5]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, [3,6]Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας,
[4]Τμήμα Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας,
[1]eirinifouli@yahoo.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται η ανάπτυξη και η αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού με στόχο την καταπολέμηση του φαινόμενου της Τυφλότητας απέναντι στα φυτά μέσα από την διδασκαλία του φαινόμενου του λωτού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Το εκπαιδευτικό υλικό εφαρμόστηκε σε 29 μαθητές/τριες της Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού Σχολείου μιας αστικής περιοχής. Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού οι μαθητές/τριες των δύο τάξεων αναγνώριζαν την αξία των φυτών, όριζαν την Νανοεπιστήμη- Νανοτεχνολογία και εξηγούσαν το φαινόμενο του λωτού σε φυσικά και τεχνητά προϊόντα με επιστημονικούς όρους. Ωστόσο, μόνο οι μαθητές/τριες της ΣΤ΄ τάξης παρατηρούσαν αυθόρμητα τους φυτικούς οργανισμούς.

Λέξεις κλειδιά: δημοτικό σχολείο, εκπαιδευτικό υλικό, νανοεπιστήμη- νανοτεχνολογία, τυφλότητα απέναντι στα φυτά, φαινόμενο του λωτού

Utilization of Nanoscience in Addressing Plant Blindness: Development and Evaluation of Educational Material in Primary Education

Eirini Foulidou[1], Anna Spyrtou[†2], PenelopePapadopoulou[3], Ioannis Lefkos[4], Giorgos Peikos[5], Alexandros Amprazis[6]

[1]Primary School Teacher, [2,3]Professor, [4]Laboratory Teaching Staff,
[5]PhD student, [6]PostDoctoral Researcher,
[1]Directorate of Primary Education of Western Thessaloniki,
[2,5]Department of Primary Education, [3,6]Department of Early Childhood Education, University of Western Macedonia
[4]Department of Educational & Social Policy, University of Macedonia
[1]eirinifouli@yahoo.gr

Abstract

This paper describes the development and evaluation of teaching material on the lotus effect phenomenon. The purpose was to mitigate plant blindness of Primary Education students. The teaching material was addressed to 29 students of the 5th and 6th grades of an urban primary school. The results showed that the students of both grades recognized the value of plants, defined Nanoscience- Nanotechnology and explained the lotus effect on natural and artificial products by using scientific terms. However, it was shown that only 6th-grade students were able to observe plants around them spontaneously.

Keywords: lotus effect, nanoscience- nanotechnology, plant blindness, primary school, teaching material

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7689

Εισαγωγή

Η Τυφλότητα απέναντι στα φυτά (ΤΑΦΥ) είναι η τάση του ανθρώπου να αγνοεί την αισθητική (Dünser, et al., 2024), βιολογική (Amprazis & Papadopoulou, 2024) και οικολογική (Torres-Porras, et al., 2024) σημασία τους. Ωστόσο, η φυσική αλληλεπίδραση με τους φυτικούς οργανισμούς, η χρήση ψηφιακών μέσων (Eugenio - Gozalbo, et al., 2024), η συμμετοχή σε διεπιστημονικά εκπαιδευτικά προγράμματα (Stagg, et al., 2024) και η παροχή εξειδικευμένων γνώσεων για τα φυτά (Dünser, et al., 2024) συμβάλλουν στην αντιμετώπιση του φαινομένου. Ένα παράδειγμα εξειδικευμένης γνώσης για τα φυτά προέρχεται από το πεδίο της Νανοεπιστήμης-Νανοτεχνολογίας (Ν-ΕΤ) και αφορά την υπερυδροφοβικότητα και τον αυτοκαθαρισμό που παρατηρείται στα φύλλα του ασιατικού λωτού. Βιβλιογραφικά, η διδασκαλία του φαινομένου του λωτού και εννοιών της Ν-ΕΤ στην Α/θμια εκπαίδευση πραγματοποιείται μέσα από πειραματικές δραστηριότητες, τη χρήση και κατασκευή μοντέλων και τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών (Πέικος, 2022).

Μεθοδολογία

Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση της αλλαγής της στάσης των μαθητών/τριών των τελευταίων τάξεων της Α/θμιας εκπαίδευσης για τα φυτά μέσα από τη διδασκαλία του φαινομένου του λωτού. Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι: ΕΕ1 *«Σε ποιο βαθμό εντοπίζεται το φαινόμενο της ΤΑΦΥ στους μαθητές/τριες, πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού;»* και ΕΕ2 *«Ποιο νόημα αποδίδουν οι μαθητές/τριες σε έννοιες και φαινόμενα σχετικά με τη Ν- ΕΤ πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού;»*.

Στην έρευνα συμμετείχαν 29 μαθητές/τριες της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης δημοτικού. Το εκπαιδευτικό υλικό σχεδιάστηκε με βάση το μοντέλο 5Ε (Bybee, et al., 2006) και περιλαμβάνει: α) πειραματικές δραστηριότητες παρατήρησης της συμπεριφοράς και του σχήματος της σταγόνας νερού καθώς κυλά σε υδρόφοβα και υδρόφιλα φυτά, β) μοντελοποίηση της δομής των φυτικών κυττάρων και υπερυδροφοβικών επιφανειών, γ) χρήση ψηφιακών προσομοιώσεων οπτικού και ηλεκτρονικού μικροσκοπίου, δ) βιωματικές δραστηριότητες παρατήρησης π.χ. συλλογή φυτών με μορφολογικά κριτήρια.

Η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού έγινε μέσα από ερωτηματολόγια τα οποία περιλάμβαναν ανοιχτές και κλειστές ερωτήσεις για την στάση και τις γνώσεις των μαθητών/τριών για την αξία των φυτών, τη νοηματοδότηση της Ν-ΕΤ και την εξήγηση του φαινομένου του λωτού. Η ανάλυση των απαντήσεων βασίστηκε στην ανάλυση περιεχομένου για τις ανοιχτές ερωτήσεις και την περιγραφική στατιστική για τις κλειστές ερωτήσεις.

Πίνακας 1. Ενδεικτικές ερωτήσεις ερωτηματολογίου και ανάλυση των απαντήσεων

Ερωτήσεις ερωτηματολογίου	Ανάλυση απαντήσεων
Σημείωσε 6 ζωντανούς οργανισμούς που μπορείς να σκεφτείς.	Κ0 – Κ6 (0 – 6 φυτά)
Πόσο συχνά παρατηρείς τα φυτά που βρίσκονται γύρω σου;	Κ0 (Καθόλου), Κ1 (Λίγο), Κ2 (Ούτε λίγο ούτε πολύ), Κ3 (Πολύ), Κ4 (Πάρα πολύ)
Τα φυτά εμπνέουν τους επιστήμονες για να δημιουργήσουν χρήσιμα προϊόντα π.χ. παπούτσια που δε βρέχονται και δε λερώνονται.	Κ0 (ΣΩΣΤΟ),Κ1 (ΛΑΘΟΣ),Κ2 (ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ)
…Γιατί νομίζεις ότι οι σταγόνες στα φύλλα του μπρόκολου έγιναν σφαιρικές; Αιτιολόγησε την απάντησή σου με λόγια και σχέδιο. …Γιατί νομίζεις ότι το ένα παπούτσι δε λερώθηκε; Αιτιολόγησε την απάντησή σου με λόγια και σχέδιο.	Κ0 (Κενές/ ασαφείς απαντήσεις) Κ1 (Αναφορά σε χαρακτηριστικά της επιφάνειας ή της σύστασης του νερού) Κ2 (Αναφορά στα νανοεξωγκόματα της επιφάνειας ή στην υδροφοβικότητα της επιφάνειας)

Σημείωση: Το ερωτηματολόγιο βασίστηκε σε προϋπάρχουσες έρευνες (Αμπράζης, 2021΄ Πέικος, 2022)

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και η ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών/τριών. Για τις ερωτήσεις σχετικά με την ΤΑΦΥ, η αναφορά σε

φυτά αναλύθηκε βάσει της αριθμητικής τους αναφοράς (Κ0-Κ6 για 0-6 φυτά). Η συχνότητα παρατήρησης κατηγοριοποιήθηκε ως εξής: Κ0 (Καθόλου), Κ1 (Λίγο), Κ2 (Ούτε λίγο ούτε πολύ), Κ3 (Πολύ) και Κ4 (Πάρα πολύ). Οι ερωτήσεις Σωστού – Λάθους αναλύθηκαν ακολούθως: Κ0 (ΣΩΣΤΟ), Κ1 (ΛΑΘΟΣ) και Κ2 (ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ).

Τέλος, η ανάλυση του περιεχομένου των απαντήσεων σχετικά με τη Ν-ΕΤ και το φαινόμενο του λωτού ανέδειξε τρεις κατηγορίες. Στο επίπεδο Κ0 περιλαμβάνονται οι κενές απαντήσεις ή οι απαντήσεις με ασαφές περιεχόμενο. Στο επίπεδο Κ1 κατατάσσονται οι απαντήσεις που αναφέρονται σε χαρακτηριστικά της επιφάνειας ή της σύστασης του νερού. Τέλος, στο επίπεδο Κ3 ανήκουν οι απαντήσεις με αναφορές σε επιστημονικούς όρους σχετικούς με το φαινόμενο του λωτού (π.χ. νανοεξωγκόματα).

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για την ΤΑΦΥ. Παρατηρούμε ότι μετά την παρέμβαση το ποσοστό μαθητών/τριών που ανέφεραν περισσότερα φυτά αυξήθηκε και στις δύο τάξεις, ενώ στις απαντήσεις τους καταγράφηκε και ο λωτός. Επίσης, πριν την παρέμβαση, το 45,5% των μαθητών της ΣΤ' τάξης παρατηρούσε «Λίγο» τα φυτά, ενώ μετά το 81,8% τα παρατηρούσε «Πολύ». Τέλος, το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών της Ε' τάξης για τη μάθηση σχετικά με τα φυτά αυξήθηκε, ενώ στη ΣΤ' τάξη μειώθηκε.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα pre-test και post-test για την ΤΑΦΥ

Άξονες έρευνας	Ε΄ τάξη				ΣΤ΄ τάξη			
	Pre -test	%	Post-test	%	Pre-test	%	Post-test	%
Ανάκληση φυτών	Κ1	50%	Κ2	83,3%	Κ2	36,4%	Κ2	72,7%
Ενδιαφέρον για τα φυτά	Κ4	66,7%	Κ3	50%	Κ3	72,7%	Κ2	45,5%
Παρατήρηση φυτών	Κ3	50%	Κ2, Κ3	33,3%	Κ1	45,5%	Κ3	81,8%
Μάθηση για τα φυτά	Κ3	83,3%	Κ4	50%	Κ3, Κ4	36,4%	Κ2	45,5%

Αναφορικά με την εξήγηση του φαινομένου του λωτού, πριν την παρέμβαση οι περισσότεροι μαθητές/τριες αναφέρθηκαν σε χαρακτηριστικά της επιφάνειας (π.χ.«Μάλλον επειδή υπάρχει κάποιο είδους στρώματος στο φύλλο το οποίο είναι σκληρό»), ενώ μετά την παρέμβαση όλοι εξηγούσαν το φαινόμενο με όρους σχετικούς με τη Ν-ΕΤ(π.χ. «Το φύλλο αυτό είναι υδρόφοβο γιατί μέσα του έχει νανοεξογκώματα τα οποία είναι κοντά [το ένα με το άλλο] και δεν αφήνει το νερό να απλωθεί»).

Τέλος, η πλειοψηφία των μαθητών/τριών, πριν την παρέμβαση, νοηματοδοτούσε τη Ν-ΕΤ μέσα από γενικές αναφορές σε εφαρμογές της καθημερινής ζωής (π.χ. «Νανοτεχνολογία είναι οι μικρές τεχνολογικές εφευρέσεις οι οποίες μας βοηθούν στην ζωή μας...») ή χρησιμοποιούσε ανθρωπομορφικούς όρους (π.χ. «Η τεχνολογία για νάνους»). Ωστόσο, μετά την παρέμβαση, όλοι αναφέρονταν στο φαινόμενο του λωτού (π.χ. «Νανοτεχνολογία είναι μια επιστήμη που μελετάνε οι επιστήμονες το φαινόμενο του λωτού»).

Συμπεράσματα

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό φαίνεται πως συμβάλλει μερικώς στην καταπολέμηση της ΤΑΦΥ. Αναφορικά με το ΕΕ1, οι δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού φαίνεται πως ενίσχυσαν την ανάκληση των φυτών ως ζωντανούς οργανισμούς, την παρατήρηση τους στον περιβάλλοντα χώρο των μαθητών/τριών της ΣΤ΄ τάξης καθώς και το ενδιαφέρον για μάθηση για τα φυτά των μαθητών/τριών της Ε΄ τάξης. Τέλος, αναφορικά με το ΕΕ2, μετά την

ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού υλικού, οι μαθητές/τριες ήταν ικανοί να εξηγούν το φαινόμενο του λωτού χρησιμοποιώντας όρους σχετικούς με τη Ν-ΕΤ.

Βιβλιογραφία

Αμπράζης, Α. (2021). Καταγραφή των γνώσεων και της βασικής στάσης (Τυφλότητα/PlantBlindness) απέναντι στα Φυτά: Μια διηλικιακή μελέτη του φαινομένου σε εκπαιδευόμενους πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης [Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή], Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών. Τμήμα Παιδαγωγικό Νηπιαγωγών. https://doi.org/10.12681/eadd/48799

Πέικος, Γ. (2022). Φαινόμενα και έννοιες στην κλίμακα του νάνο: θέματα μάθησης και διδασκαλίας στο Δημοτικό Σχολείο [Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή], Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών. Τμήμα Παιδαγωγικό Δημοτικής Εκπαίδευσης. https://doi.org/10.12681/eadd/51234

Amprazis, A., &Papadopoulou, P. (2024). Plant awareness: at the dawn of a new era. *Journal of Biological Education*, 1–11. https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2420018

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., &Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, Co: BSCS, 5(8898). https://fremonths.org/ourpages/auto/2008/5/11/1210522036057/bscs5efullreport2006.pdf

Dünser, B., Möller, A., Fondriest, V., Boeckle, M., Lampert, P., & Pany, P. (2024). Attitudes towards plants – exploring the role of plants' ecosystem services. *Journal of Biological Education*, 1–15. https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2308293

Eugenio-Gozalbo, M., Ortega-Cubero, I., &Suárez-López, R. (2024). Mind maps for eliciting and assessing plant awareness: A preliminary study on pre-service teachers. *Plants, People, Planet*. https://doi.org/10.1002/ppp3.10605

Stagg, B. C., Hetherington, L., & Dillon, J. (2024). Towards a model of plant awareness in education: a literature review and framework proposal. *International Journal of Science Education*, 1–21. https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2342575

Torres-Porras, J., Ramos-Miras, J. J., &Alcántara-Manzanares, J. (2024). The plant blindness and the humans-as-non-animals bias cycles in the educational system. The need to overcome them. *Journal of Biological Education*, 1–12. https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2365668