

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)


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

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

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




12-14 Απριλίου 2025

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

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

synedrio2025.enepht.gr



ΘΕΑΝΩ: Μελέτη της Ενσωμάτωσης της Τέχνης για την Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες

Αργύρης Νιπιράκης, Δημήτρης Σταύρου

doi: [10.12681/codiste.9866](https://doi.org/10.12681/codiste.9866)

ΘΕΑΝΩ: Μελέτη της Ενσωμάτωσης της Τέχνης για την Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες

Αργύρης Νιπυράκης¹ και Δημήτρης Σταύρου²

¹Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, ²Καθηγητής,

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

¹agnipyraakis@uoc.gr, ²dstavrou@uoc.gr

Περίληψη

Η ενσωμάτωση της Τέχνης στη διδασκαλία και μάθηση Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) είναι μια προσέγγιση η οποία δύναται να επιφέρει ποικίλα μαθησιακά οφέλη αλλά και να αξιοποιήσει τις πολιτισμικές προσλαμβάνουσες των μαθητών. Η παρούσα μεταδιδακτορική έρευνα στοχεύει στη μελέτη των αντιλήψεων και πρακτικών μελλοντικών εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση δύο μορφών Τέχνης στη διδασκαλία ΦΕ: τη δημιουργική γραφή και του θεάτρου. Η πραγμάτωση του εμπειρικού μέρους της έρευνας θα γίνει στα πλαίσια προπτυχιακού ακαδημαϊκού μαθήματος Διδακτικής των ΦΕ των μελλοντικών εκπαιδευτικών, όπου οι συμμετέχοντες/ουσες θα πειραματιστούν στη συγγραφή ιστοριών και δραματοποιήσεις. Η ποιοτική ανάλυση των συνεντεύξεων και ερωτηματολογίων, αλλά και η πολυτροπική ανάλυση των τεχνουργημάτων των εκπαιδευτικών προσδοκάται να αναδείξει πτυχές για τον σχεδιασμό STEAM προγραμμάτων εκπαίδευσης μελλοντικών εκπαιδευτικών.

Λέξεις κλειδιά: διεπιστημονικότητα, εκπαίδευση εκπαιδευτικών, τέχνη στην εκπαίδευση φυσικών επιστημών

THEANO: Investigating the Integration of Art in Teacher Education in Science

Argyris Nipyraakis¹ and Dimitris Stavrou²

¹Postdoctoral Researcher, ²Professor,

Pedagogical Department of Primary Education, University of Crete

¹agnipyraakis@uoc.gr, ²dstavrou@uoc.gr

Abstract

Integrating Art into teaching and learning science is an approach that has the potential to bring several learning benefits, but also to make good use of students' cultural assets. The present postdoctoral study aims to explore pre-service teachers' views and practices in integrating two forms of Art: creative writing and theatre. The implementation of the empirical study will take place in the context of an undergraduate academic science education course for the pre-service teachers, where participants will experimentise with writing stories and dramatisations. Qualitative analysis of teachers' interviews and questionnaires, as well as multimodal analysis of teachers' artefacts aims to reveal insights for the design of STEAM pre-service teacher education programmes.

Keywords: art in science education, interdisciplinarity, teacher education

Εισαγωγή

Σύγχρονες προκλήσεις που σχετίζονται με θέματα Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) όπως η Κλιματική κρίση, η εξέλιξη της Νανοτεχνολογίας, η Τεχνητή Νοημοσύνη, έχουν καταστήσει την ανάγκη υιοθέτησης καινοτόμων και μαθητοκεντρικών διδακτικών προσεγγίσεων.

Παράλληλα, κοινωνικά προβλήματα που επηρεάζουν γενικότερα την εκπαίδευση όπως η παγκοσμιοποίηση, η προσφυγική κρίση λόγω πολέμων, κ.ά. φέρνουν στο επίκεντρο την ανάγκη συμπεριληπτικών διδακτικών προσεγγίσεων που αξιολογούν τις κουλτούρες των μαθητών (European Commission, 2024).

Στο πλαίσιο αυτό, προτείνονται διεπιστημονικές προσεγγίσεις οι οποίες διασυνδέουν την Τέχνη με τις ΦΕ, την Τεχνολογία, τη Μηχανευτική (Engineering) και τα Μαθηματικά, μια προσέγγιση που συχνά προβάλλεται ως STEAM. Συγκεκριμένα, η Τέχνη θεωρείται ως ένας άλλος διεπιστημονικός τρόπος εξερεύνησης του φυσικού κόσμου (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018), ενώ μια διδακτική προσέγγιση στις ΦΕ βασισμένη στην Τέχνη μπορεί να επιφέρει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, τόσο σε γνωσιακές δεξιότητες, όσο και σε συναισθηματικούς παράγοντες όπως το ενδιαφέρον και η ενσυναίσθηση (Odegaard, 2003). Επιπλέον, μέσω της Τέχνης αξιοποιούνται ως επιπρόσθετα προσόντα (assets) οι διάφορες πολιτισμικές, γλωσσολογικές, γνωσιακές και ενσώματες (embodied) προσλαμβάνουσες των μαθητών (Varelas et al., 2022). Συνεπώς, μια τέτοια προσέγγιση δύναται να κινητοποιήσει και να εκπαιδεύσει τους μαθητές στις ΦΕ αξιοποιώντας παράλληλα και το πολιτισμικό τους υπόβαθρο.

Ειδικότερα, η παρούσα εργασία αφορά μεταδιδακτορική έρευνα η οποία επιδιώκει να μελετήσει την ενσωμάτωση δύο μορφών Τέχνης: της δημιουργικής γραφής και του θεάτρου στη διδασκαλία και μάθηση ΦΕ. Αφενός η συγγραφή ιστοριών, όπως παιδικές ιστορίες, αφηγήσεις και παραμύθια, μπορεί να ενεργοποιήσει γνωσιακές ικανότητες χρήσιμες για τις ΦΕ, όπως η περιέργεια, η φαντασία και η δημιουργικότητα (Fleer, 2019). Παράλληλα, οι ιστορίες μπορούν να εμπεριέχουν πληθώρα διδακτικών εργαλείων όπως μοντέλα και μεταφορές (Νιτυράκης κ.ά., 2024· Halkia & Mantzouridis, 2005· Niryakis, 2025), η αλληλεπίδραση με τα οποία μπορεί να συνεισφέρει στη μάθηση ΦΕ από τα παιδιά (Fragkiadaki et al., 2023). Αντίστοιχα και για τους εκπαιδευτικούς, η σύνθεση ιστοριών μπορεί να συνεισφέρει στη συνειδητοποίηση των διδακτικών τους πρακτικών αλλά και ταυτοτήτων και στην έκφρασή τους (Chappell, 2024· Varelas et al., 2022).

Αφετέρου, μέσω της θεατρικής τέχνης ενεργοποιούνται πολυτροπικά μέσα που δεν περιορίζονται στον διάλογο, όπως η σωματοποίηση, η κινησιολογία, οι χειρονομίες, βλέμματα, ήχοι, η μουσική και η ενασχόληση με αντικείμενα (Varelas et al., 2022· Varelas et al., 2024). Επιπλέον, η θεατρική τέχνη αποτελεί πρόσφορο έδαφος για να εφαρμοστούν διερευνητικές μέθοδοι διδασκαλίας (Κολονου & Kim, 2020). Συνεπώς, η ενσωμάτωση της θεατρικής τέχνης μπορεί να ενεργοποιήσει ποικίλα σημειωτικά συστήματα (Varelas, 2010· Woodard et al., 2024) και έτσι να συνεισφέρει σε μια πιο ολιστική και αποδοτική κατανόηση για τις ΦΕ.

Συμπερασματικά, η δυναμική τέτοιων προσεγγίσεων καθιστά χρήσιμη τη μελέτη αξιοποίησής τους από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα στοχεύει να μελετήσει τις αντιλήψεις και τις πρακτικές ενσωμάτωσης της δημιουργικής γραφής και του θεάτρου από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς Α/θμιας Εκπαίδευσης (Δημοτικής ή/και Προσχολικής Εκπαίδευσης). Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι:

- Με ποιον τρόπο ενσωματώνουν (integrate) την Τέχνη, συγκεκριμένα τη δημιουργική γραφή και το θέατρο, για τον σχεδιασμό STEAM διδασκαλιών μελλοντικοί εκπαιδευτικοί Α/θμιας Εκπαίδευσης;
- Ποιες είναι οι αντιλήψεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της δημιουργικής γραφής και του θεάτρου στη διδασκαλία και μάθηση ΦΕ;

Μεθοδολογία

Η έρευνα διεξάγεται στα πλαίσια εγκριθείσας μεταδιδακτορικής έρευνας στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης. Στην παρούσα φάση, η έρευνα διανύει το αρχικό της στάδιο, όπου:

- α) επιτελείται βιβλιογραφική επισκόπηση ερευνητικών διαστάσεων της Εκπαίδευσης STEAM, της διεπιστημονικότητας, της ενσωμάτωση της Τέχνης στην Εκπαίδευση των ΦΕ και συγκεκριμένα θεατροπαιδαγωγικών προσεγγίσεων και δημιουργικής γραφής (storywriting-storytelling),
- β) γίνεται εκπαιδευτικός μετασχηματισμός των ενοτήτων περιεχομένου ΦΕ πάνω στις οποίες θα βασιστεί ο σχεδιασμός STEAM δραστηριοτήτων,
- γ) γίνεται σχεδιασμός/ανασχεδιασμός καινοτόμων STEAM δραστηριοτήτων για την εκπαίδευση μελλοντικών εκπαιδευτικών βασισμένες στη χρήση της δημιουργικής γραφής και του θεάτρου,
- δ) αξιοποιούνται πορίσματα από πιλοτικές εφαρμογές παρόμοιων εκπαιδευτικών δράσεων κατά το προηγούμενο εξάμηνο από πρότερη απασχόληση του πρώτου ερευνητή ως ακαδημαϊκός υπότροφος.

Η έρευνα θα εφαρμοστεί στα πλαίσια εκπαίδευσης εκπαιδευτικών, συγκεκριμένα στα πλαίσια ακαδημαϊκού μαθήματος όπου συμμετέχουν φοιτητές/τριες του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής ή/και Προσχολικής Εκπαίδευσης. Η πρώτη φάση εφαρμογής των STEAM δραστηριοτήτων σχεδιάζεται να διεξαχθεί το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2024/25.

Θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας αποτελεί το Μοντέλο Διδακτικής Αναδόμησης για την Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών (van Dijk & Kattmann, 2007). Συγκεκριμένα, ο σχεδιασμός καθώς και ο επανασχεδιασμός των STEAM δραστηριοτήτων ακολουθούν το μοντέλο αυτό μέσω συνεχούς αλληλεπίδρασης των τριών προαναφερθέντων πεδίων: α) τον σχεδιασμό περιβαλλόντων μάθησης, α) εμπειρικές έρευνες και γ) κατευθυντήριες γραμμές για τον σχεδιασμό προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών. Ειδικότερα στην παρούσα έρευνα, ο εκπαιδευτικός μετασχηματισμός που επιτελούν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί για τη δημιουργία STEAM περιβαλλόντων μάθησης αλληλεπιδρά δυναμικά με εμπειρικές έρευνες για την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου των εκπαιδευτικών και τη Διεπιστημονικότητα, καθώς και με τον γενικότερο Σχεδιασμό STEAM προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών. Σε δεύτερη φάση, τα πορίσματα από τον σχεδιασμό και πρώτη εφαρμογή των STEAM δραστηριοτήτων συνεισφέρουν στον επανασχεδιασμό STEAM προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών σε δυναμική αλληλεπίδραση με τα άλλα δύο πεδία.

Η συλλογή δεδομένων θα περιλαμβάνει: α) τις ιστορίες/σενάρια που θα συγγράψουν οι εκπαιδευτικοί, β) τις βιντεοσκοπημένες θεατρικές δράσεις σχετικές με τις ΦΕ, γ) συνεντεύξεις και δ) ερωτηματολόγια σχετικά με τις εμπειρίες και τις αντιλήψεις τους για τη χρήση της δημιουργικής γραφής και του θεάτρου στη διδασκαλία ΦΕ. Η ανάλυση δεδομένων από τα γραπτά κείμενα των ιστοριών, τις συνεντεύξεις και τα ερωτηματολόγια θα γίνει μέσω ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου (Mayring et al., 2015), ενώ για την ανάλυση των θεατροποιήσεων θα γίνει χρήση πολυτροπικής ανάλυσης συζήτησης (Kress & Bezemer, 2023), όπου θα αναλυθούν πολυτροπικά μέσα έκφρασης εννοιών και αναπαραστάσεων ΦΕ.

Αποτελέσματα

Η μέχρι τώρα ανάλυση αποτελεσμάτων από προηγούμενη πιλοτική εφαρμογή για τη σχεδίαση και υλοποίηση παρόμοιων STEAM δραστηριοτήτων που έλαβε χώρα πριν τη μεταδιδακτορική έρευνα, ανέδειξε τη συγγραφή ιστοριών ως ένα δημιουργικό μέσο διδασκαλίας εννοιών και φαινομένων ΦΕ, ενώ έγινε εκτενής χρήση μοντέλων και μεταφορών (Νιτυράκης κ.ά., 2024 · Nityrakis, 2025). Οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί προσάρμοσαν το περιεχόμενο και την πλοκή της ιστορίας έτσι ώστε να εμπλέξουν φυσικά φαινόμενα π.χ. φυσικές καταστροφές για την κορύφωση της δράσης, ενώ χρησιμοποιήθηκαν χαρακτήρες της ιστορίας για να επικοινωνήσουν και να ερμηνεύσουν περιεχόμενο ΦΕ, πχ μέσω διαλόγων με άλλους χαρακτήρες της ιστορίας. Παρ' όλ' αυτά, αναδείχθηκαν δυσκολίες ως προς την ενσωμάτωση διδακτικών στρατηγικών όπως η διδασκαλία μέσω διερεύνησης (Castillo-Hernández et al., 2022) κατά τη σύνθεση ιστοριών (Νιτυράκης κ.ά., 2024 · Nityrakis, 2025).

Αξιοποιώντας τα πορίσματα αυτά από τη χρήση της δημιουργικής γραφής για τον σχεδιασμό διδασκαλιών ΦΕ, ο έως τώρα σχεδιασμός της παρούσας έρευνας περιλαμβάνει:

- α) την παρούσα φάση βιβλιογραφικής επισκόπησης και σχεδιασμού STEAM δραστηριοτήτων (όπως συγγραφή ιστοριών και δραματοποιήσεις)
- β) την 1^η εφαρμογή των STEAM δραστηριοτήτων και τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων από την εφαρμογή αυτή
- γ) τον επανασχεδιασμό των STEAM δραστηριοτήτων
- δ) τη 2^η εφαρμογή των STEAM δραστηριοτήτων και συλλογή και ανάλυση δεδομένων
- ε) την διάχυση των αποτελεσμάτων της έρευνας και κατευθυντήριων γραμμών για τη STEAM εκπαίδευση εκπαιδευτικών.

Αναφορικά με το περιεχόμενο ΦΕ των δραστηριοτήτων, η μέχρι τώρα ανάλυση προτείνει την ενασχόληση με σύγχρονα θέματα όπως ΝανοΕπιστήμη-ΝανοΤεχνολογία (Manou et al., 2022· Metaxas et al., 2025· Michailidi & Stavrou, 2022· Nipyraakis et al., 2024· Sgouros & Stavrou, 2019), Κλιματική Αλλαγή και Ενεργειακή κρίση (Michailidi et al., 2024· Nipyraakis et al., 2023), Φύση της Τεχνολογίας και Τεχνητή Νοημοσύνη (Peikos & Stavrou, 2025), ως θέματα τα οποία είναι σύγχρονα, σημαντικά, ταχέως αναπτυσσόμενα και ευνοούν τη δραματοποίηση και τη δημιουργία ιστοριών. Παράλληλα, θεωρήθηκε σκόπιμη η ενασχόληση και με περιεχόμενο ΦΕ το οποίο περιλαμβάνεται στα αναλυτικά προγράμματα διδασκαλίας των ΦΕ, προκειμένου να προτείνει μια εναλλακτική και καινοτόμο προσέγγιση των παραδοσιακών αυτών ενοτήτων (Barelli et al., 2022· Nipyraakis et al., 2024).

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα παρουσιάζει τη δυναμική ενσωμάτωσης μορφών Τέχνης όπως η δημιουργική γραφή και το θέατρο για τη διδασκαλία και μάθηση ΦΕ και προτείνει τη χρήση τους στα πλαίσια εκπαίδευσης εκπαιδευτικών. Αποτελέσματα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση και την ανάλυση δεδομένων από πρότερη έρευνα με μελλοντικούς εκπαιδευτικούς στοιχειοθετούν τον προτεινόμενο σχεδιασμό της εμπειρικής έρευνας.

Τα πορίσματα της έρευνας αναμένεται ενημερώσουν τη βιβλιογραφία σχετικά με τις πρακτικές και αντιλήψεις εκπαιδευτικών σχετικά με διδακτικές προσεγγίσεις που ενσωματώνουν την Τέχνη. Επιπλέον, τα πορίσματα αναμένεται να παράξουν περαιτέρω κατευθυντήριες γραμμές για την αξιοποίηση της Τέχνης της δημιουργικής γραφής και του θεάτρου για τη διαμόρφωση εναλλακτικών και καινοτόμων μορφών εκπαίδευσης εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες.

Βιβλιογραφία

- Νιτυράκης, Α., Πανταγιάς, Γ., & Χάλκου, Κ. (2024). Μελετώντας τα «Διερευνητικά Παραμύθια» Φυσικών Επιστημών που αναπτύσσουν Μελλοντικοί Νηπιαγωγοί. *13^ο Πανελλήνιο Συνέδριο για τις Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση*.
- Barelli, E., Barquero, B., Romero, O., Aguada, M.R, Giménez, J., Pipitone, C., Sala-Sebastià, G., Nipyraakis, A., Kokolaki, A., Metaxas, I., Michailidi, E., Stavrou, D., Lodi, M., Sbaraglia, M., Bartzia, I., Modeste, S., Martini, S., Durand-Guerrier, V., Satanassi, S., Fantini, S., Bagaglini, V., Kapon, S., Branchetti, L., Levrini, O. (2022). *Disciplinary identities in interdisciplinary Topics: challenges and opportunities for teacher education*. Στο G.S. Carvalho, A.S. Afonso & Z. Anastácio (Επιμ.), *Fostering scientific citizenship in an uncertain world (Proceedings of ESERA 2021), Part [13]* (συν-επιμ. Μ. Evagorou & Μ. R. Jiménez-Liso), σσ. 934-943. Braga: CIEC, University of Minho. ISBN 978-972-8952-82-2.
- Castillo-Hernández, F. J., Jiménez-Liso, M. R., & Couso, D. (2022). Can we do real inquiry online? Influence of real-time data collection on students' views of inquiry in an online, multi-site masters' degree on environmental education. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(3), 608-632. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09312-7>

- Chappell, M.J. (2024). Dimensions of the structure-agency dialectic embedded in Black students' ethnodance of their science identity construction. *Research in Science Education* 54(1), 119-132. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10111-y>
- European Commission (2024). *The European Higher Education Area in 2024: Bologna Process Implementation Report*. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/european-higher-education-area-2024-bologna-process-implementation-report>
- Fleer, M. (2019). Scientific playworlds: A model of teaching science in play-based settings. *Research in Science Education*, 49(5), 1257-1278. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9653-z>
- Fragkiadaki, G., Fleer, M., & Rai, P. (2023). Science concept formation during infancy, toddlerhood, and early childhood: Developing a scientific motive over time. *Research in Science Education*, 53(2), 275-294. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10053-x>
- Halkia, K., & Mantzouridis, D. (2005). Students' views and attitudes towards the communication code used in press articles about science. *International Journal of Science Education*, 27(12), 1395-1411. <https://doi.org/10.1080/09500690500102912>
- Kolovou, M., & Kim, N. J. (2020). Effects of implementing an integrative drama-inquiry learning model in a science classroom. *The Journal of Educational Research*, 113(3), 191-203. <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1771673>
- Kress, G., & Bezemer, J. (2023). Multimodal discourse analysis. Στο M. Handford & J. P. Gee (Επιμ.), *The Routledge handbook of discourse analysis*, σσ. 139-155. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003035244-12>
- Mayring, P. (2015). Qualitative Content Analysis: Theoretical Background and Procedures. Στο A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping, N. Presmeg (Επιμ.) *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*, σσ. 365-380. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_13
- Manou, L., Spyrtou, A., Hatzikraniotis, E., & Kariotoglou, P. (2022). What does "Nanoscience-Nanotechnology" mean to primary school teachers?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(6), 1269-1290. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10199-6>
- Metaxas, I., Michailidi, E., Stavrou, D., & Pavlidis, I. V. (2025). Undergraduate students' arising ideas during the implementation of a teaching-learning sequence on size-dependent properties in the nanoscale. *Research in Science & Technological Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/02635143.2025.2462909>
- Michailidi, E., McLoughlin, E., Nipyrakis, A., Kokolaki, A., Friege, G., Reiska, P., & Stavrou, D. (2024). Digital Teaching Scenarios on Advanced STEM Topics for Higher Education. *Proceedings Book I of the European Science Education Research Association (ESERA) 2023 Conference*, 280-288.
- Michailidi, E., & Stavrou, D. (2022). Supporting the implementation of a nanotechnology teaching-learning sequence through post-induction science teacher mentoring. *International Journal of Science Education*, 44(2), 297-323. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.2024914>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2018). *The integration of the humanities and arts with sciences, engineering, and medicine in higher education: Branches from the same tree*. <http://nap.edu/24988>
- Nipyrakis, A. (2025). Inquiry Fairytales: Pre-service Teachers Integrating Science and Scientific Inquiry in Fairytale-like Stories for Science Teaching. [Symposium paper]. Στο A. Nipyrakis & M. Chappell (Οργαν.). *Navigating the Praxis of Fiction & Non-fiction for Engaging with Science Through Storying* [Συμπόσιο]. European Science Education Research Association (ESERA) 2025 Conference, Copenhagen.
- Nipyrakis, A., Bitsaki, C., & Avraamidou, L. (2023). *STEM Digitalis Project: Recommendations for Policymakers*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11022.37442>
- Nipyrakis, A., Pipitone, C., Satanassi, S., Branchetti, L., Barquero, B., Stavrou, D. & Levrini, O. (2024). Balancing Disciplinary and Interdisciplinary Competences: Design of Modules for Pre-service Teacher Education [Συμπόσιο]. *Proceedings Book III of the European Science Education Research Association (ESERA) 2023 Conference*, 67-79.
- Odegaard, M. (2003). Dramatic science: A critical review of drama in science education. *Studies in Science Education*, 39, 75. <https://doi.org/10.1080/03057260308560196>
- Peikos, G., & Stavrou, D. (2025). ChatGPT for Science Lesson Planning: An Exploratory Study Based on Pedagogical Content Knowledge. *Education Sciences*, 15(3), 338. <https://doi.org/10.3390/educsci15030338>
- Sgouros, G., & Stavrou, D. (2019). Teachers' professional development in Nanoscience and nanotechnology in the context of a Community of Learners. *International Journal of Science Education*, 41(15), 2070-2093. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1659521>

- Van Dijk, E. M., & Kattmann, U. (2007). A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 23(6), 885-897. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.05.002>
- Varelas, M., Diaz, A. R., Kotler, R., Woodard, R., Rock, R., Sabitt, Z., Phillips, N., Tsachor, R., Gutierrez, M., Natividad, H., Threewitt, D., & Ellison, J. (2024). Embodied, dramatizing performances in science class: multimodal spaces and places of knowledge and identity construction. *Research in Science & Technological Education*, 42(1), 157-179. <https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2306307>
- Varelas, M., Kotler, R. T., Natividad, H. D., Phillips, N. C., Tsachor, R. P., Woodard, R., Gutierrez, M., Melchor, M. A., & Rosario, M. (2022). "Science theatre makes you good at science": Affordances of embodied performances in urban elementary science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(4), 493-528. <https://doi.org/10.1002/tea.21735>
- Varelas, M., Pappas, C. C., Tucker-Raymond, E., Kane, J., Hankes, J., Ortiz, I., & Keblawe-Shamah, N. (2010). Drama activities as ideational resources for primary-grade children in urban science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 302-325. <https://doi.org/10.1002/tea.20336>
- Woodard, R., Diaz, A. R., Phillips, N. C., Varelas, M., Tsachor, R., Kotler, R., Rock, R., & Melchor, M. (2024). 'Be Creative and Have Fun': elementary-aged children's digital and embodied composing in science. *Literacy*, 58(2), 167-177. <https://doi.org/10.1111/lit.12365>