

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 - Συνοψεις

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

**ΤΟΜΟΣ
ΣΥΝΟΨΕΩΝ**

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

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

synedrio2025.enepht.gr

Επιστήμες και Τεχνολογίες στα «Οράματα» των Εκπαιδευτικών για το Μέλλον μας

Βασίλης Τσελφές, Αντιγόνη Παρούση

doi: [10.12681/codiste.7574](https://doi.org/10.12681/codiste.7574)

Επιστήμες και Τεχνολογίες στα «Οράματα» των Εκπαιδευτικών για το Μέλλον μας

Βασίλης Τσελφές¹ και Αντιγόνη Παρούση²

¹Ομότιμος Καθηγητής, ²Ομότιμη Καθηγήτρια,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

¹*tselfesv@ecd.uoa.gr*

Περίληψη

Για περισσότερα από δεκαπέντε χρόνια, τη γενική εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) διατρέχει διεθνώς μια ιδιόρρυθμη υπόθεση, σχετική με τον σχεδιασμό της. Η υπόθεση αυτή λέει ότι οι βέλτιστοι εκπαιδευτικοί στόχοι σήμερα μπορούν και πρέπει να προσανατολιστούν από επιστημονικά και τεχνολογικά οράματα αποφυγής ενός δυστοπικού και ταυτόχρονα μη ακριβώς προβλέψιμου μέλλοντος. Στην εργασία, επιχειρούμε να καταγράψουμε «οράματα» σημερινών εκπαιδευτικών για τη ζωή τους σ' αυτό το μέλλον, υποστηρίζοντας ότι αυτά ορθώνουν ένα εποικοδομητικού τύπου πολιτισμικό εμπόδιο στην υλοδοχή των προτάσεων που, μέσω της εκπαίδευσης στις ΦΕ, επιχειρούν να το μετασχηματίσουν. Τα πρώτα αποτελέσματα τείνουν να επιβεβαιώνουν την υπόθεσή μας.

Λέξεις κλειδιά: αποφυγή αβεβαιότητας, επιστημονικές πρακτικές, μάθηση πρακτικών, πρακτικές κλιματικής αλλαγής

Sciences and Technologies in Educators' "Visions" for our Future

Vasilis Tselfes¹ and Antigoni Paroussi²

¹Emeritus Professor, ²Emeritus Professor,
National and Kapodistrian University of Athens

¹*tselfesv@ecd.uoa.gr*

Abstract

For more than fifteen years, mainstream science education (SE) internationally has been plagued by a peculiar assumption related to its design. This assumption says that optimal educational goals today can and should be guided by scientific and technological visions of avoiding a dystopian and at the same time not exactly predictable future. In this paper, we attempt to record the “visions” of today’s teachers for their lives in this future, arguing that these erect a constructive cultural barrier to the reception of proposals that attempt to transform it, through SE. The first results tend to confirm our hypothesis.

Keywords: climate change practices, learning of scientific practices, scientific practices, uncertainty avoidance

Εισαγωγή

Η τυπική, Γενική Εκπαίδευση (ΓΕ) των νέων, παγκοσμίως, στοχεύει στην αναπαραγωγή των κοινωνικών δομών και των πολιτισμικών σταθερών των κοινωνιών που τη στηρίζουν, καθώς και στην προώθηση των εκάστοτε πολιτικών σχεδιασμών που οραματίζονται και οργανώνουν το μέλλον τους. Πρόκειται για δύο «κλασικούς» στόχους που καθιστούν τη ΓΕ αναγκαία και σημαντική συνιστώσα της βιωσιμότητας των μεταβιομηχανικών κοινωνιών. Την τελευταία όμως δεκαετία, στο κοινωνικό και πολιτικό σκηνικό που διαμορφώθηκε από την

παγκόσμια οικονομική κρίση (2008-2010), την πανδημία (2019-2023), την εντεινόμενη κλιματική κρίση (2023 και 2024 οι θερμότερες μετα-βιομηχανικές χρονιές) και τις πρωτοφανείς για τη μετά τον β' παγκόσμιο πόλεμο εποχή πολεμικές συγκρούσεις, φαίνεται να κυριαρχεί ένα κλίμα αβεβαιότητας για το μέλλον, για το οποίο οι πλέον αξιόπιστες περιγραφές, ερμηνείες και προτάσεις παρεμβάσεων προέρχονται κυρίως από τους χώρους των (Φυσικών) Επιστημών και των (Νέων) Τεχνολογιών (E&T). Μια μάλλον ιδιόρρυθμη κατάσταση, όπου E&T αναλαμβάνουν σημαντικούς ρόλους πολιτικής! Το είδαμε να συμβαίνει με ένταση κατά τη διάρκεια της πανδημίας, όταν οι κρατικοί θεσμοί «παρέδωσαν» τη διαχείρισή της στις E&T· το βλέπουμε να επαναλαμβάνεται με τη διαχείριση της κλιματικής κρίσης (δες τον ρόλο των E&T στις συμφωνίες των διαδοχικών COP που οργανώνει ο ΟΗΕ)· το βλέπουμε εν τέλει να θεσμοθετείται, στην Αμερική του 2025, με την ανάθεση κυβερνητικών καθηκόντων σε επιχειρηματίες της Τεχνολογίας.

Στο σκηνικό αυτό, εκτιμούμε ότι η ΓΕ των νέων, μέσω E&T, τείνει να πραγματώσει τον υπαρξιακό της στόχο, τον στόχο της εξασφάλισης της βιωσιμότητας των κοινωνιών και των πολιτισμών τους, κινούμενη σε αντίθετη κατεύθυνση από αυτήν της αναπαραγωγής τους. Προβάλλει ως βέλτιστο ένα μετασηματισμένο μέλλον ρομποτικής οικονομίας-παραγωγής και ευφυούς τεχνολογικής επικοινωνίας-πολιτισμού (δες για παράδειγμα την προώθηση της διεπιστημονικής εκπαίδευσης STEAM, τη χρήση της ΑΙ στην κατασκευή κειμένων και «έργων τέχνης» κ.λπ.)· με κεντρικό επιχείρημα αυτό της *αποφυγής της αβεβαιότητας* που διατρέχει την εποχή μας. Αβεβαιότητας, που πριμοδοτεί ως πιθανές εξαιρετικά καταστροφικές μελλοντικές καταστάσεις, όπως αυτές που συνδέονται με την κλιματική απορρύθμιση.

Έτσι, παγκόσμιοι και κρατικοί εκπαιδευτικοί θεσμοί συμπλέουν, αναγνωρίζοντας ως υποχρέωση της ΓΕ στις E&T την παρέμβαση σε μια σειρά από ζητήματα που μέχρι σήμερα αποφεύγαν να αγγίξουν, όπως (δες π.χ. Bianchi et al., 2022) το οντολογικό ζήτημα της προσέγγισης του ανθρώπου ως μέρος του «φυσικού κόσμου» και όχι ως εξωτερικό-προνομιακό παρατηρητή του· το ζήτημα κατανόησης της σύμφυτης με την πολύπλοκη δυναμική αβεβαιότητας στην εξέλιξη των φυσικών συστημάτων· το ζήτημα της αποδοχής του μέλλοντος ως αβέβαιου/ πιθανού και όχι ως επιστημονικά προβλέψιμου και τεχνολογικά διαχειρίσιμου· το ζήτημα της μάθησης ικανοτήτων αποτελεσματικής παρέμβασης σε ένα, τέτοιο, απρόβλεπτο μέλλον κ.ο.κ. Τα ζητήματα αυτά ενισχύουν μια γενικότερη τάση εκπαιδευτικής διάχυσης «άβωλων», κοινωνικά και πολιτισμικά, γνώσεων και πρακτικών (Rayner, 2012). Για παράδειγμα, η κατανόηση ότι όλα ανεξαιρέτως τα υπαρκτά φυσικά συστήματα έχουν πολύπλοκη και αυτοποιητική δυναμική, με σύμφυτες και αναγνωρισμένες από τις επιστήμες διαταραχές, αστάθειες και αβεβαιότητες, καθώς και η υιοθέτηση μιας προσαρμοσμένης στην πολύπλοκότητα παιδαγωγικής ατζέντας (Wessels, 2022), δεν βολεύουν την πολιτισμική αναπαραγωγή της τυφλής εμπιστοσύνης στις προβλεπτικές και παρεμβατικές ικανότητες E&T.

Επιπλέον, η τρέχουσα νεοελληνική κουλτούρα εμφανίζει τον υψηλότερο παγκοσμίως(!) δείκτη εκτίμησης της πολιτισμικής τάσης «αποφυγής της αβεβαιότητας» (Hofstede et al., 2010)· γεγονός που μας επιτρέπει να περιμένουμε ότι οι Έλληνες πολίτες είναι πιθανό να υποστηρίζουν πεποιθήσεις που υπόσχονται βεβαιότητα και να συντηρούν θεσμούς που την προστατεύουν, άσχετα από το αν το αποτέλεσμα λειτουργεί προς όφελός τους ή όχι. Έτσι, στην ελληνική εκπαίδευση, περιμένουμε ότι (δες π.χ. Hofstede et al., 2010: 222), μαθητές και εκπαιδευτικοί θα νιώθουν άνετα με τις δομημένες και όχι με τις ανοικτού τύπου διδακτικές-μαθησιακές διαδικασίες· θα ενδιαφέρονται για τις «σωστές» απαντήσεις, που πιστεύουν ότι υπάρχουν και είναι μοναδικές και όχι για τα προκλητικά ή ανοιχτά ερωτήματα. Μαθητές και γονείς πιστεύουν ότι οι «καλοί» εκπαιδευτικοί έχουν όλες τις απαντήσεις και απαξιώνουν όσους λένε «δεν γνωρίζω» κ.ο.κ.

Οι συγγραφείς του κειμένου έχουν εδώ και αρκετά χρόνια ξεκινήσει μια προσπάθεια διδασκαλίας των ΦΕ και των θεατρικών Τεχνών, ως συγγενών λόγω της δημιουργικότητάς τους πειθαρχιών, που οδηγούν στη μάθηση/ κατασκευή νέων γνώσεων και πρακτικών μέσα από ανοικτού τέλους και αβέβαιης εξέλιξης διαδικασιών. Οι διαδικασίες αυτές συναντούσαν

μεγάλες δυσκολίες όταν αφορούσαν αποκλειστικά τις ΦΕ (δες π.χ. Τσελφές, 2005) αλλά άρχισαν να επιτυγχάνουν όταν οι επιστημονικές ιδέες μετασχηματίζονταν και προβάλλονταν μέσω θεατρικών τεχνικών (δες π.χ. Τσελφές & Παρούση, 2015). Τα προβλήματα όμως επανήλθαν, όταν δοκιμάστηκαν διεπιστημονικές διδακτικές σειρές που στόχευαν ζητήματα σχετικά με την κλιματική κρίση. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων αυτών των διδακτικών παρεμβάσεων (δες π.χ. Τσελφές & Παρούση, 2020) έδειξε ότι οι εκπαιδευόμενοι έτειναν να επινοούν εκδοχές του μελλοντικού ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος, που επέτρεπαν στις σημερινές γνωστές και σταθερές συνήθειες της κοινωνικής και προσωπικής ζωής τους να μη μεταβληθούν· ακόμη και αν αυτό το περιβάλλον ήταν με κάποιους τρόπους ουτοπικό ή κατεστραμμένο, επιστήμονες και τεχνολόγοι θα το υποχρέωναν να προσαρμοστεί στις δικές τους ασφαλείς ρουτίνες.

Η συγκεκριμένη συλλογιστική αδιαφορεί για τις επιστημονικές και τεχνολογικές αναπαραστάσεις που δικαιολογούν τις περιβαλλοντικές καταστροφές και τη θεραπεία τους. Τις αναθέτει στους ειδικούς που θα μας φροντίσουν και μηδενίζει κυριολεκτικά την κατανόηση τόσο του επιστημονικού περιεχομένου όσο και της σχέσης του με τις ζωές μας. Για τον λόγο αυτό επανήλθαμε με συγκεκριμένα ερωτήματα: Κατανοούν οι νέοι εκπαιδευτικοί τη δυναμική επερχόμενων φυσικών μεταβολών; Φαντάζονται τρόπους ζωής προσαρμοσμένους στην αβεβαιότητα που οι μεταβολές αυτές υποθέτουν; Αντιλαμβάνονται τον εαυτό τους ως παράγοντα μετασχηματισμού αυτού του μελλοντικού κόσμου; Τι ρόλο φαντάζονται ότι θα παίζουν στις ζωές τους οι επιστήμες και οι τεχνολογίες;

Μεθοδολογία

Για να απαντήσουμε τα παραπάνω ερωτήματα, εκμεταλλευτήκαμε το πλαίσιο που δημιουργούν τα διεπιστημονικά μαθήματα που προσφέρουμε σε ΠΣ και ΠΜΣ, τόσο στον χώρο των επιστημών της Εκπαίδευσης όσο και σε αυτόν των Τεχνών. Τα προγράμματα αυτά παρακολουθούν κατά κανόνα νέοι εκπαιδευτικοί διάφορων ειδικοτήτων. Από αυτούς ζητήσαμε να κατασκευάσουν ένα «σενάριο» της προσωπικής ζωής τους στην προοπτική: «τριάντα χρόνια μετά». Της κατασκευής του σεναρίου προηγήθηκε εκτεταμένη συζήτηση (6 περίπου διδακτικών ωρών) για τα επιστημονικά χαρακτηριστικά της κλιματικής αλλαγής (δες π.χ. Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2022), καθώς και για τα αφηγηματικά χαρακτηριστικά που οφείλει να διαθέτει ένα σενάριο (δες π.χ. Norris et al., 2005). Εστίασαμε στην κλιματική κρίση και δώσαμε έμφαση στο γεγονός ότι η μικρή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης (τις τάξεις του ενός με δύο °C), που αποδίδεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεν αποτελεί από μόνη της πρόβλημα. Τα προβλήματα δημιουργούνται από την αποσταθεροποίηση των γήινων συστημάτων (καιρού, ζωής, νερών κ.λπ.) που πυροδοτούν αυτές οι μικρές μεταβολές της θερμοκρασίας και κυρίως από την αδυναμία μας να προβλέψουμε σε ποια κατεύθυνση οδηγεί η κάθε αποσταθεροποίηση. Στην παρούσα εργασία αναλύουμε 52 σενάρια (7 από φοιτητές ΠΜΣ θεατρικών σπουδών, 10 από απόφοιτους νηπιαγωγούς, 24 από φοιτητές ΠΜΣ διδακτικής E&T και 11 από προπτυχιακούς νηπιαγωγούς). Η ανάλυση περιεχομένου στα κείμενα αυτών των σεναρίων οργανώθηκε με βάση τις κατηγορίες: α) θέση του αφηγητή (αφήγηση προσωπικής ζωής, όπως ζητήθηκε, ή αφήγηση της ζωής τρίτων), β) πρόβλημα-αντίσταση (συγκεκριμένη «καταστροφή» ή αβέβαιη απορρύθμιση), γ) συμμόρφωση (μέσω προσωπικής/ ανθρώπινης προσαρμογής ή προσαρμογής του περιβάλλοντος).

Αποτελέσματα και Συμπεράσματα

Από την ανάλυση προκύπτει ότι σημαντικός αριθμός εκπαιδευτικών προτιμά να μην σκεφτεί καν την προσωπική ζωή του μέσα σε ένα δυστοπικό, απορυθμισμένο, και αβέβαιο περιβάλλον και κατασκευάζει αφηγήσεις εξωτερικού παρατηρητή της ζωής τρίτων· και αυτό παρά τις σαφείς αντίθετες οδηγίες για τις οποίες αρκετές φορές οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι «δεν μπορούν να ακολουθήσουν». Φαντάζονται τρόπους κοινωνικής ή προσωπικής ζωής

προσαρμοσμένους σε (ή συμμορφωμένους με) ένα πλαίσιο φυσικής καταστροφής ή μέσα σε ένα νέο, τεχνολογικά τροποποιημένο, ανθρωπογενές περιβάλλον, το οποίο τις περισσότερες φορές θυμίζει κείμενα επιστημονικής φαντασίας· σε κάθε περίπτωση προσεγγίζουν τον εαυτό τους ως παθητικό παράγοντα μιας μορφής ζωής που το περιβάλλον της έχουν κατασκευάσει γι' αυτούς κάποιοι «αρμόδιοι» ή «ειδικοί». Έτσι, οι επιστήμες και οι τεχνολογίες παρεμβαίνουν στις ζωές τους μέσω των τεχνημάτων τους ενώ το σχετικό γνωστικό περιεχόμενο εμφανίζεται μόνον με τη μορφή οδηγιών χρήσης. Τέλος, εντοπίστηκαν και δύο σενάρια που τόλμησαν να εμπλέξουν τις προσωπικές ζωές των αφηγητών σε μελλοντικά περιβάλλοντα στα οποία κυριαρχεί η αβεβαιότητα· όχι η καταστροφή ή η τεχνολογική μεταμόρφωση. Αυτά τα σενάρια διαχειρίζονται τη σταθερότητα και τις βεβαιότητες της καθημερινής ζωής με πικρό χιούμορ και οδηγούν την τελική λύση σε προσωπική (απο)φυγή.

Διδακτικά, τα παραπάνω αποτελέσματα εκτιμούμε ότι υποδεικνύουν ένα σημαντικό πολιτισμικό εμπόδιο στη διαχείριση του περιεχομένου των ΦΕ&Τ μακριά από τους μύθους της βεβαιότητας που διαχέουν μέχρι και τις μέρες μας τα περιεχόμενα των σχολικών προγραμμάτων σπουδών. Το εμπόδιο αυτό δεν είναι γνωστικό. Οι (μετ)εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί κατανοούν ικανοποιητικά τα χαρακτηριστικά αστάθειας και αβεβαιότητας του επερχόμενου μέλλοντος αλλά εμπιστεύονται τους μύθους της τεχνολογικής θεραπείας του. Διαφορετικά, προτιμούν να φανταστούν ένα μέλλον βυθισμένο στη βεβαιότητα της καταστροφής, ακόμη και του εαυτού τους.

Βιβλιογραφία

- Τσελφές, Β. (2005). Η εκπαιδευτική δέσμευση και το «παιχνίδι» της νέας γνώσης: Πόσο ελεύθερος μπορεί να είναι ο δάσκαλος των φυσικών επιστημών; Στο Κ. Βρατσάλης (Επιμ), *Διδακτική εμπειρία και παιδαγωγική θεωρία*. Αθήνα: Νήσος, 157-174, ISBN: 960-87489-6-8
- Τσελφές, Β & Παρούση, Α. (2015). *Θέατρο και Επιστήμη στην Εκπαίδευση*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ανακτήθηκε στις 16-02-2025 από: <http://hdl.handle.net/11419/4042>
- Τσελφές, Β. & Παρούση, Α. (2020). Η προσέγγιση του «εαυτού» μέσα σε μελλοντικές «μορφές ζωής», όπως τις προβλέπουν τεχνολογικές-επιστημονικές θεωρήσεις. Στο Κ. Πλακίτση, Ε. Σταμούλης, Ε. Κολοκούρη, Α.-Χ. Κορνελάκη (επιμ), *11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο. Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση*, σ. 14-28, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Ανακτήθηκε στις 16-02-2025 από: https://www.researchgate.net/publication/365183720_110_Panellenio_Synedrio_Oi_Physikes_Epistemes_sten_Proscholike_Ekpaideuse_Chartographontas_te_nea_eikosaetia_ereunas_kai_didaktikes_praxes_PRAKTIKA_E-BOOK
- Bianchi, G., Pisiotis, U. and Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp. The European sustainability competence framework*. Punie, Y. and Bacigalupo, M. editor(s), EUR 30955 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-46485-3. <https://doi.org/10.2760/13286JRC128040>.
- Hofstede, G., Hofstede, G. J. & Minkov, M. (2010). *Cultures and Organizations. Software of the Mind*. NY:McGraw-Hill (3ed ed), ISBN: 978-0-07-177015-6
- Norris, S., Guilbert, S., Smith, M., Hakimelahi, S. & Phillips, L. (2005). A Theoretical Framework for Narrative Explanation in Science. *Science Education*, 89(4), 535–563. <https://doi.org/10.1002/sce.20063>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD](2022). *Climate Tipping Points: Insights for Effective Policy Action*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/abc5a69e-en>
- Rayner, S. (2012) Uncomfortable knowledge: the social construction of ignorance in science and environmental policy discourses, *Economy and Society*, 41(1), 107-125. <https://doi.org/10.1080/03085147.2011.637335>
- Wessels, K. R. (2022). *Pedagogy of Entanglement. A Response to the Complex Societal Challenges that Permeate our Lives*. Switzerland: Springer Nature, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-15787-5>