

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

13^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες

10 - 12 Νοεμβρίου 2023



Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος Γεωργόπουλος, Λεωνίδας Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάρου



Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Το νέο πρόγραμμα σπουδών Φυσικών Δημοτικού

Κωνσταντίνος Κώτσος, Ουρανία Γκικοπούλου,
Ματθαίος Πατρινόπουλος, Κωνσταντίνος Μιτζήθρας,
Εμμανουήλ Αποστολάκης, Γεώργιος Καλκάνης

doi: [10.12681/codiste.5614](https://doi.org/10.12681/codiste.5614)

ΤΟ ΝΕΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Κωνσταντίνος Κώτσης¹, Ουρανία Γκικοπούλου², Ματθαίος Πατρινόπουλος³,
Κωνσταντίνος Μιτζήθρας⁴, Εμμανουήλ Αποστολάκης⁵, Γεώργιος Θ. Καλκάνης⁶

¹Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, ²Μεταδιδάκτωρ Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών - Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας, ³Διδάκτωρ Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών - Σύμβουλος Εκπαίδευσης, ⁴Διδάκτωρ Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών - Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας, ⁵Διδάκτωρ Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών - Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας, ⁶ομότ. Καθηγητής Φυσικής Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

kkotsis@uoi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το 2021 ολοκληρώθηκε η σύνταξη του νέου Προγράμματος Σπουδών για τα Φυσικά Δημοτικού (Ε' και Στ' τάξη), σε συνεργασία με τους επόπτες/εκπονητές των Π.Σ. Φυσικής Γυμνασίου και Λυκείου, ώστε να περιλαμβάνουν μερικές «βασικές» θεματικές ενότητες, που διατρέχουν όλες τις βαθμίδες, σταδιακά εμπλουτιζόμενες και λαμβάνοντας υπόψη τα νεότερα πορίσματα της επιστήμης. Βασικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία, σύμφωνα με τη διερευνητική επιστημονική-εκπαιδευτική μεθοδολογία, έχει ο αποδεικτικός πειραματισμός και η μάθηση αντιμετωπίζεται ολιστικά και όχι αποσπασματικά με την αξιοποίηση διαθεματικών / διεπιστημονικών πληροφοριών και τη χρήση ένθετων κειμένων και πρόσθετου ψηφιακού υλικού που ενημερώνουν τους μαθητές για τεχνολογικά επιτεύγματα και εξασκούν την κριτική τους ικανότητα και τον ορθολογικό τρόπο σκέψης. Το Νέο Π.Σ. Φυσικών παρέχει στους μαθητές κίνητρα αλλά και τη δυνατότητα να αποκτούν, εκτός από γνώσεις, δεξιότητες και να διαμορφώνουν στάσεις απαραίτητες για τους πολίτες του 21ου αιώνα. Στην εργασία παρουσιάζεται η στοχοθεσία του νέου Π.Σ., η φιλοσοφία εκπόνησής του, τα βασικά καινοτομικά στοιχεία του, η προτεινόμενη μεθοδολογία και καλές πρακτικές καθώς και τα βασικά αποτελέσματα από την πιλοτική εφαρμογή του στα Πειραματικά Σχολεία.

Λέξεις κλειδιά: Προγράμματα Σπουδών, Φυσικές Επιστήμες, ορθολογισμός

THE NEW SCIENCE CURRICULUM FOR PRIMARY EDUCATION

Konstantinos Kotsis¹, Ourania Gikopoulou², Matthaios Patrinopoulos³, Konstantinos Mitzithras⁴, Emmanouil Apostolakis⁵, ⁶George Kalkanis

¹Professor Pedagogical Department of Primary Education, University of Ioannina, ²Postdoc, National and Kapodistrian University of Athens, Primary School Teacher, ³PhD, National and Kapodistrian University of Athens, Education Consultant, ⁴PhD, National and Kapodistrian University of Athens, Primary School Teacher, ⁵PhD, National and Kapodistrian University of Athens, Secondary School Physics Teacher, ⁶emer. Physics Professor, National and Kapodistrian University of Athens

kkotsis@uoi.gr

ABSTRACT

During 2021, the new Science Curriculum for Primary School (grades 5 and 6) was completed, in synergy with those of Middle and High School Physics, in order to include some "basic" thematic units, which run through all grades, enriched gradually in every grade and class with more topics, taking into account the

latest findings of science. Experimentation plays a key role in the educational process, in accordance with the scientific-educational methodology by inquiry, and learning is treated holistically and not piecemeal with the use of interdisciplinary information, embedded texts and additional digital material that inform students about technological achievements directing them towards critical thinking and rationalism. The New Curriculum provides students with motivation as well as the opportunity to acquire, apart from knowledge, also skills and form attitudes necessary for citizens of the 21st century. The paper presents the goals of the new Curriculum, its philosophy, its main innovative elements, the proposed methodology and good practices as well as the main results from its pilot implementation in Experimental Schools.

Keywords: Curricula, Science, primary school, rationalism

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο βασικός σκοπός του Νέου Προγράμματος Σπουδών (ΠΣ) των Φυσικών Δημοτικού είναι η μεταφορά των επιστημονικών θεωριών της Φυσικής, των διαδικασιών που προβλέπουν και των εφαρμογών τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, ανάλογα με τις δυνατότητες των μαθητών, ώστε να μπορούν να ερμηνεύουν τα φαινόμενα γύρω τους. Όμως, το αντικείμενο των Φυσικών θα πρέπει να γίνεται κατανοητό από τους μαθητές ως μέρος της καθημερινότητάς τους, ώστε να έχουν κίνητρα και ενδιαφέρον αλλά και τη δυνατότητα να αναπτύξουν κριτικό και ορθολογικό τρόπο σκέψης, αποκτώντας γνώσεις, δεξιότητες και διαμορφώνοντας στάσεις απαραίτητες για τον πολίτη του 21ου αιώνα. Για τους λόγους αυτούς, ως επιμέρους στόχοι του νέου ΠΣ τίθενται: η απόκτηση γνώσεων, η ανάπτυξη δεξιοτήτων και η διαμόρφωση στάσεων που θα τους καταστήσουν ενεργούς πολίτες και θα διευρύνουν τους επιστημονικούς / επαγγελματικούς τους ορίζοντες. Η ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία, η επικοινωνία, ο ψηφιακός γραμματισμός, η ανάληψη πρωτοβουλιών και οι κοινωνικές δεξιότητες, θεωρούνται απαραίτητες για τη μελλοντική τους ζωή ως συνειδητοί πολίτες μιας δημοκρατικής κοινωνίας.

Στο νέο Π.Σ. αξιοποιούνται, επίσης, αρκετά χαρακτηριστικά και της εκπαίδευσης S.T.E.M., ενώ η έμφαση της διδακτικής διαδικασίας μετακινείται από το γνωσιακό αντικείμενο και τους εκπαιδευτικούς στους μαθητές, σε μια μαθητοκεντρική προσέγγιση με την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών. Απαραίτητη, βέβαια, διαδικασία που προβλέπεται από τη διερευνητική / ανακαλυπτική μέθοδο είναι ο αποδεικτικός πειραματισμός, από τα αποτελέσματα του οποίου προκύπτουν τα συμπεράσματα των μαθητών, η «δική τους θεωρία την οποία ανακάλυψαν οι ίδιοι συνεργατικά».

ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΟΥ Π.Σ. ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το νέο Π.Σ. του 2021 περιλαμβάνει μερικές «βασικές» θεματικές ενότητες, που διατρέχουν όλες τις βαθμίδες, εμπλουτιζόμενες συνεχώς καθώς οι βαθμίδες ανεβαίνουν. Επιδιώχθηκε η συνεργασία των επί μέρους ομάδων εκπόνησης Π.Σ. των Φυσικών Επιστημών ώστε οι θεματικές ενότητες να διδάσκονται με τέτοια σειρά που να μπορούν να γίνουν κατανοητές από τους μαθητές, σύμφωνα με τα ηλικιακά και γνωσιακά τους χαρακτηριστικά, αλλά και με διάταξη τέτοια, η οποία να επιτρέπει να εξετάζονται με διαρκώς μεγαλύτερη πληρότητα, εύρος και σε βάθος, από τις χαμηλότερες στις υψηλότερες βαθμίδες και τάξεις.

Στο Νέο Π.Σ. έχει ληφθεί υπόψη ο εκπαιδευτικός χρόνος που έχουν στη διάθεσή τους οι εκπαιδευτικοί, η ανάγκη για διερευνητική προσέγγιση όλων των εννοιών, η εισαγωγή σύγχρονων θεματικών που έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς και την κοινωνία, οι διεπιστημονικές διασυνδέσεις αλλά και σύνδεση με προβλήματα της πραγματικής ζωής. Επιπλέον, αξιοποιώντας τη σχετική βιβλιογραφία και επιτυχή παραδείγματα διεθνώς (ενδεικτικά: Καλκάνης, 2021· Στύλος κά., 2015· 2018

Bolte et al., 2012· Fitzgerald & Smith, 2016· Freeman et al., 2014· Rocard report, 2007· Savery, 2006), στο νέο Π.Σ. Φυσικών:

- Υπάρχουν θεματικά πεδία κοινά για όλες τις βαθμίδες σχολικής εκπαίδευσης, ενώ ακολουθείται και παρόμοια διάρθρωση της ύλης από το Δημοτικό μέχρι το Λύκειο. Επίσης, λαμβάνονται υπόψη τα φυσικά μεγέθη που πρέπει να προηγηθούν ως προαπαιτούμενα για την μελέτη άλλων.
- Εφαρμόζεται η ανακαλυπτική / διερευνητική μεθοδολογία, όπου ο αποδεικτικός πειραματισμός έχει βασικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο πειραματισμός γίνεται ομαδοσυνεργατικά, αξιοποιώντας απλά υλικά και μέσα, που οι μαθητές μπορούν να βρουν και στο σπίτι τους.
- Οι παιδαγωγικές πρακτικές βασίζονται στη βιωματική μάθηση, την ομαδοσυνεργατικότητα, τη διαφοροποίηση της μάθησης, ώστε να δοθεί σε όλους τους μαθητές/τριες η δυνατότητα συμμετοχής, ενώ υπάρχει πρόβλεψη ώστε οι εκπαιδευτικοί να έχουν τον χρόνο να εφαρμόσουν αυτές τις πρακτικές.
- Αξιοποιείται πληθώρα διαθεματικών / διεπιστημονικών προσεγγίσεων και ιδιοκατασκευών και η ενεργή εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων ακολουθώντας τις προσεγγίσεις STEM. Με βάση αυτές τις αρχές η μάθηση αντιμετωπίζεται ολιστικά και όχι αποσπασματικά και αναδεικνύεται η σημασία εφαρμογής δομημένων μεθοδολογικών προσεγγίσεων.
- Αξιοποιείται το μοντέλο του μικρόκοσμου όπου είναι διαπιστωμένο πως διευκολύνει τους μαθητές στην ερμηνεία φαινομένων, ιδίως αυτών για τα οποία δεν έχουν άμεση εποπτεία.
- Καθοριστικής σημασίας είναι η ύπαρξη σχολικών εγχειριδίων που θα είναι ταυτόχρονα και τετράδια εργασιών, πάνω στα οποία οι μαθητές θα καταγραφούν τα αποτελέσματα της δικής τους εργασίας. Σε αυτά προβλέπεται η ύπαρξη ένθετων κειμένων που διευρύνουν το γνωστικό περιεχόμενο του μαθήματος και το συμπληρώνουν με παραδείγματα και εφαρμογές, αλλά και η δυνατότητα διασύνδεσης με πρόσθετες πηγές ψηφιοποιημένου υλικού (προσομοιώσεις, βίντεο, ψηφιακά μοντέλα κλπ) με δυνατότητα συνεχούς ανανέωσης κι εμπλουτισμού. που θα υποστηρίζουν τη διερευνητική διαδικασία.
- Εισάγονται «νέες» ενότητες (πχ. κλιματική κρίση, διάστημα, θέματα υγιεινής κά).

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ «ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ»

Υιοθετείται και αξιοποιείται η «επιστημονική – εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση» η οποία αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου της έρευνας. Πρόκειται για μια διερευνητική μέθοδο που επιτρέπει με έναν «φυσικό» τρόπο την ανακάλυψη γνώσεων, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη διαμόρφωση στάσεων για τον φυσικό κόσμο. Τα βήματα μεθόδου (Καλκάνης, 2021) είναι πέντε: α. Έναυσμα ενδιαφέροντος, β. Προβληματισμός, διατύπωση υποθέσεων, γ. Πειραματισμός, δ. Διατύπωση Συμπερασμάτων και ε. Εφαρμογή, Γενίκευση, Ερμηνείες. Η εκπαιδευτική διαδικασία που δομείται με βάση αυτά τα μεθοδολογικά βήματα ενισχύει ένα πλήθος δεξιοτήτων των μαθητών, που θα τους φανούν χρήσιμες τόσο στο σχολείο όσο και στη ζωή τους ως αυριανοί πολίτες, όπως για παράδειγμα: παρατηρητικότητα, αναστοχασμός, αναλυτική σκέψη, δημιουργικότητα, ανάληψη πρωτοβουλιών, έλεγχος μεταβλητών, επίλυση προβλήματος, λήψη αποφάσεων, κριτική σκέψη, αυτοπεποίθηση, συνδυαστική σκέψη κτλ.

Το νέο Π.Σ. με την ευελιξία του δίνει, επίσης, την ευκαιρία αξιοποίησης «καλών πρακτικών» που βελτιστοποιούν την εκπαιδευτική διαδικασία και τα αναμενόμενα αποτελέσματα (Γκικοπούλου, 2019, 2020· Kalkanis, 2021· Karotis & Kalkanis, 2016). Μερικά τέτοια παραδείγματα είναι: α) Ιστορικοί Πειραματισμοί και Ερμηνείες Παιχνιδιών / Αγωνισμάτων (π.χ. ερμηνεία παιχνιδιών και αθλητικών αγωνισμάτων που στηρίζονται σε βασικές αρχές και νόμους της φυσικής, όπως είναι πολλά από τα ολυμπιακά παιχνίδια / αγωνίσματα). β) Σενάρια Ψηφιακής Εκπαίδευσης (π.χ. οι μέθοδοι, τεχνικές και πρακτικές της ψηφιακής τηλεεκπαίδευσης και επεισόδια της εκπαιδευτικής τηλεόρασης μπορούν να αποτελούν συμπληρωματικό μέρος της γενικότερης τυπικής εκπαίδευσης). γ) Η Διαθεματική προσέγγιση

(π.χ. η συσχέτιση της θεματικής που μελετάται με συγγενείς γνώσεις από άλλα θεματικά αντικείμενα). δ) Αντιπαράθεση με την ψευδοΕπιστήμη – Ανάδειξη του Ορθολογισμού (με τη συνεχή και αυστηρή αντιπαράθεση με τις προκαταλήψεις και τους ψευδοεπιστημονικούς αποπροσανατολισμούς που διαρκώς αναφύονται ή προωθούνται, με αντίδοτο βέβαια τη συνεχή προσπάθεια ανάδειξης του ορθολογισμού της επιστημονικής έρευνας και εφαρμογή του στην καθημερινή ζωή).

Η ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Το νέο Π.Σ. εφαρμόστηκε πιλοτικά για δύο έτη (2021-23) στα Πειραματικά Σχολεία της χώρας από τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στη σχετική επιμόρφωση και σε συνεργασία με τους εκπονητές / επιμορφωτές τους. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής, μέσω των ημερολογίων αποτίμησης, των συζητήσεων με τους εκπαιδευτικούς που τα εφάρμοσαν αλλά και ανώνυμων ερωτηματολογίων είναι πολύ ενθαρρυντικά καθώς προέκυψε ότι: Οι εκπαιδευτικοί δεν συνάντησαν ιδιαίτερες δυσκολίες κατά την εφαρμογή των Π.Σ. καθώς η προτεινόμενη διερευνητική μεθοδολογία είναι οικεία, οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στις προτεινόμενες δραστηριότητες και επιτυγχάνουν τους αναφερόμενους στόχους, ο πειραματισμός και η χρήση των απλών υλικών και ιδιοκατασκευών προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών, βελτιώνουν το μαθησιακό κλίμα, ενώ καταγράφηκε ότι ενδυναμώνουν τη συμμετοχή και μαθητών/τριών με ιδιαιτερότητες, οι νέες ενότητες είναι πολύ ενδιαφέρουσες για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς, η αξιοποίηση των ένθετων κειμένων και του ψηφιακού υλικού είναι ιδιαίτερα θετική και οι προσομοιώσεις διευκολύνουν την ερμηνεία και κατανόηση των φαινομένων, η εργασία σε ομάδες με τους μαθητές σε διακριτούς ρόλους ενίσχυε τη συμμετοχή όλων των μαθητών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Γκικοπούλου Ο. (2019). «Η επιστημονική / εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση και ο επιστημονικός τρόπος σκέψης – Μια έρευνα», Πρακτικά 11ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Παν/μιο Δυτικής Μακεδονίας, 2019, http://synedrio2019.enephet.gr/?page_id=1386
- Καλκάνης, Γ.Θ. (2021). Η Επιστημονική – Εκπαιδευτική Μέθοδος με Διερεύνηση και Καλές Πρακτικές. Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, 1(1), 21-38, <https://doi.org/10.12681/riste.27267>
- Στύλος, Γ., Κώτσης, Κ. Θ., & Εμβλωτής, Α. (2015). Πρακτικές εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στη διδασκαλία. Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση, 6, pp. 28-38.
- Bolte, C., Holbrook, J., & Rauch, F. (2012). Inquiry-based Science Education in Europe: Reflections from the PROFILES Project. In Book of invited presenters of the 1st International PROFILES Conference 24th– 26th September.
- Fitzgerald, A., & Smith, K. (2016). Science that Matters: Exploring Science Learning and Teaching in Primary Schools. Australian Journal of Teacher Education, 41(4).
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Jordt, H., & Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the national academy of sciences, 11(23), σσ. 8410-8415.
- Kapotis E., Kalkanis G. (2016). «Einstein's Elevator in Class: A Self-Construction by Students for the Study of the Equivalence Principle», The Physics Teacher, Volume 54, Issue 7, pp. 404-407, 2016
- Rocard report: "Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe". (2007). European Commission <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1(1).