

13th Panhellenic Conference on Didactics in Science and new Technology in Education

Vol 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

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



ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κάτσης, Γεώργιος Στύλος,

Γεωργία Βακάρου, Λεωνίδα Γαβριλάς, Δημήτρης Πανάγου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ



Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



The new science curriculum for Primary Education

Konstantinos T. Kotsis, Ourania Gikopoulou, Matthaios Patrinopoulos, Konstantinos Mitzithras, Emmanouil Apostolakis, George Kalkanis

doi: [10.12681/codiste.6811](https://doi.org/10.12681/codiste.6811)

ΤΟ ΝΕΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

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

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

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

¹Professor Pedagogical Department of Primary Education, University of Ioannina, ²Postdoc, University of Athens - Primary School Teacher, ³ PhD, University of Athens - Education Consultant, ⁴ PhD, University of Athens - Primary School Teacher, ⁵ PhD, University of Athens - Secondary School Physics Teacher, ⁶emer. Physics Professor, 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 (από τις πρώιμες στις ύστερες), εμπλουτιζόμενες συνεχώς καθώς οι βαθμίδες ανεβαίνουν. Όλες οι θεματικές ενότητες διευρύνονται σε κάθε βαθμίδα και τάξη όσον αφορά στην πληρότητα, στη μαθηματική έκφραση, στις αξιοποιούμενες ψηφιακές τεχνολογίες, στις εφαρμογές, ..., κατά το πρότυπο μιας «ανάστροφης κλιμακωτής πυραμίδας». Ευκαταίο είναι οι πυραμίδες για κάθε γνωσιακό αντικείμενο να έχουν οριζόντια αντιστοιχία μεταξύ τους ανά βαθμίδα και τάξη, για τη διασύνδεση και αλληλοσυμπλήρωση των γνωσιακών αντικειμένων.

Επιδιώχθηκε η συνεργασία των επί μέρους ομάδων εκπόνησης Π.Σ. των Φυσικών Επιστημών (Μελέτης Περιβάλλοντος, Φυσικών Δημοτικού, Φυσικής Γυμνασίου και Φυσικής Λυκείου αλλά και Χημείας, Βιολογίας) ώστε οι θεματικές ενότητες που θα επιλεγούν 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· Καλκάνης κ.ά, 2014· Στύλος κ.ά., 2015· 2018· Στύλος & Κώτσης, 2013· Bolte et al., 2012· Dewey, 1933· Fitzgerald & Smith, 2016· Freeman et al., 2014· Gikoroulou, 2017· OECD, 2017· 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 αξιοποιώντας απλά υλικά και μέσα, που οι μαθητές μπορούν να βρουν και στο σπίτι τους.
- Προωθείται η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία αφού ο πειραματισμός εκτελείται από ομάδες μαθητών, όπου κάθε μέλος ισότιμα έχει έναν συγκεκριμένο ρόλο.
- 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.
- Βασικός στόχος δεν είναι η ανάκληση και απομνημόνευση φυσικών αρχών και νόμων, αλλά η δυνατότητα των μαθητών να ερμηνεύουν τα φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω τους.
- Αξιοποιείται το μοντέλο του μικρόκοσμου όπου είναι διαπιστωμένο πως διευκολύνει τους μαθητές στην ερμηνεία φαινομένων, ιδίως αυτών για τα οποία δεν έχουν άμεση εποπτεία (π.χ. ηλεκτρισμός, θερμότητα, αλλαγές φυσικής κατάστασης της ύλης κλπ).
- 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.
- Έχει καταβληθεί προσπάθεια, ώστε να ληφθούν υπόψη τα νεότερα πορίσματα της επιστήμης για τη σύνδεση φυσικών μεγεθών ή πεδίων που έχουν ήδη ενοποιηθεί, (π.χ. Ενέργεια-Ύλη, Ηλεκτρο-Μαγνητισμός., έστω και με τη χρήση σχετικών ένθετων κειμένων.
- Εισάγονται «νέες» ενότητες (πχ. κλιματική κρίση, διάστημα, θέματα υγιεινής κ.ά).

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

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.

Η διερευνητική μέθοδος είναι μια κατεξοχήν μαθητοκεντρική προσέγγιση η οποία έχει ως στόχο την παρώθηση του ενδιαφέροντος των μαθητών ώστε να έχουν μια ενεργό συμμετοχή στη διαδικασία της μάθησης. Αυτό σημαίνει ότι ο μαθητής ενδιαφέρεται για το θέμα και αρχίζει να προβληματίζεται, να θέτει ερωτήματα, να ερευνά και να αναζητεί τις απαντήσεις. Ο εκπαιδευτικός δεν δίνει έτοιμες ούτε τις λύσεις ούτε τα ερωτήματα αλλά ο ρόλος του είναι υποστηρικτικός και καθοδηγητικός. Το αποτέλεσμα είναι ότι ο κάθε μαθητής ανακαλύπτει και δημιουργεί τις διαδρομές που θα του επιτρέψουν να δομήσει το δικό του γνωστικό πλέγμα, επίσης αναπτύσσει στάσεις και δεξιότητες που θα ήταν αδύνατο να αποκτήσει με βάση το δασκαλοκεντρικό τρόπο μάθησης και διδασκαλίας (Αθανασίου, 2015· Dewey, 1933· Καλαϊτζαδάκη, 2016· Pedaste et al., 2015).

Τα βήματα της επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση (Καλκάνης, 2007, 2021) είναι πέντε:

α. Έναυσμα ενδιαφέροντος: Προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών για την εκάστοτε θεματική ενότητα με εναύσματα, όπως θέματα της επικαιρότητας, σχετικά φυσικά φαινόμενα, επιστημονικές ή τεχνολογικές ανακοινώσεις και εφαρμογές, διαθεματικές αναφορές στις τέχνες ...

β. Προβληματισμός, διατύπωση υποθέσεων: Προβληματίζει και ζητά υποθέσεις από τους μαθητές, οργανώνοντας συζητήσεις μεταξύ τους και θέτοντας ερωτήματα, ώστε να συνδέσουν τη θεματική και με προϋπάρχουσες γνώσεις τους. Στο βήμα αυτό αναδεικνύονται μέσω της συζήτησης και οι ιδέες των μαθητών ή οι πιθανές παρανοήσεις τους, οι οποίες θα αντιμετωπιστούν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε να ενισχυθούν / συμπληρωθούν, αν είναι προς τη σωστή / επιστημονική κατεύθυνση ή να τροποποιηθούν αν είναι εσφαλμένες.

γ. Πειραματισμός: Εμπλέκει σε πειραματισμό (με απλά υλικά και ιδιοκατασκευές) τους μαθητές, εντάσσοντάς τους σε ομάδες και διακρίνοντας ρόλους. Ο πειραματισμός είναι αποδεικτικός (απορριπτικός ή επιβεβαιωτικός) μιας υπόθεσης και ανακαλυπτικός της "θεωρίας" των μαθητών και όχι επιδεικτικός μετά τη διατύπωση της θεωρίας.

δ. Διατύπωση Συμπερασμάτων: Ζητά την καταγραφή των παρατηρήσεων και τη διατύπωση των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων των μαθητών, που θα αποτελέσουν την εξαχθείσα γνώση, τη «θεωρία» στην οποία καταλήγουν μόνοι τους (με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού).

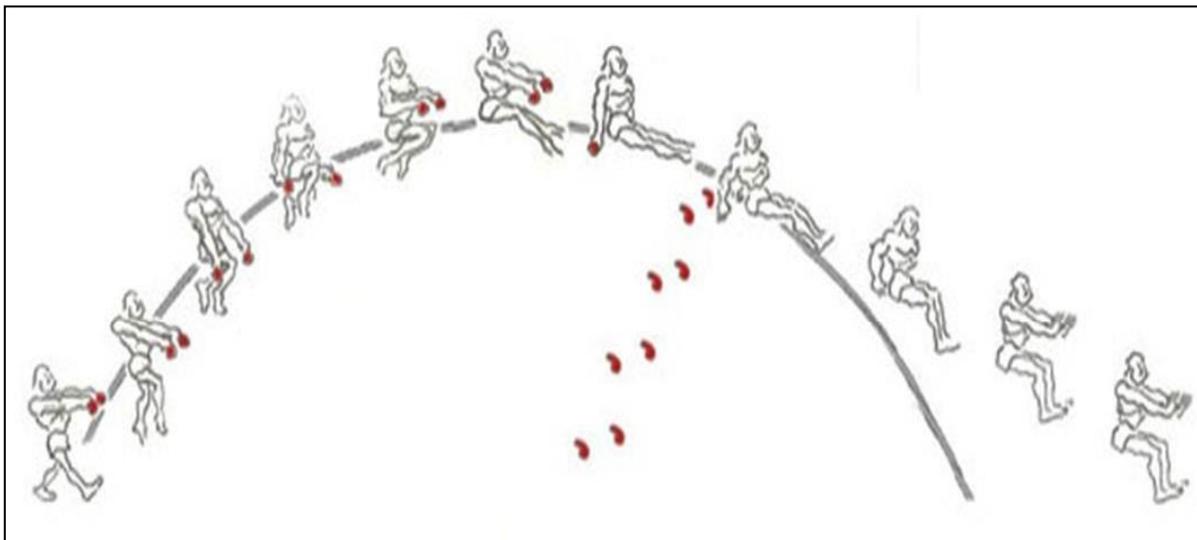
ε. Εφαρμογή, Γενίκευση, Ερμηνείες: Εφαρμόζει διεπιστημονικά / διαθεματικά τη «θεωρία», την εμπεδώνει, τη γενικεύει σε ευρύτερες θεματικές και την ερμηνεύει με τη βοήθεια του μοντέλου του μικρόκοσμου.

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.

ΚΑΛΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

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: Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν για τους μαθητές οι θεματικές που απαιτούν πειραματισμούς για την αναπαράσταση και την ερμηνεία παιχνιδιών και αθλητικών αγωνισμάτων που στηρίζονται σε βασικές αρχές και νόμους της φυσικής, όπως είναι πολλά από τα ολυμπιακά παιχνίδια / αγωνίσματα (βλ. Σχήματα 1 και 2).



Σχήμα 1: Η διατήρηση της ορμής με τη χρήση «αλτήρων» στις αρχαίες Ολυμπιάδες



Σχήμα 2: Άθλημα curling και τριβή

β) Σενάρια Ψηφιακής Εκπαίδευσης: Προτείνεται οι μέθοδοι, τεχνικές και πρακτικές της ψηφιακής τηλεκπαίδευσης (εξ αποστάσεως, σύγχρονης, ασύγχρονης, ...) να αποτελούν συμπληρωματικό μέρος της γενικότερης τυπικής εκπαίδευσης (βλ. Σχήματα 3, 4 και 5).



Σχήμα 3: Επεισόδιο εκπαιδευτικής τηλεόρασης για τη Θερμότητα και τη Θερμοκρασία



Σχήμα 4: Επεισόδιο εκπαιδευτικής τηλεόρασης για τον Ηλεκτρισμό



Σχήμα 5: Επεισόδιο εκπαιδευτικής τηλεόρασης για τον ήχο

γ) Η Διαθεματική προσέγγιση: Η συσχέτιση της θεματικής που μελετήθηκε κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, ολοκληρώνεται στο πέμπτο βήμα με την καλή πρακτική της «συστημικής» συσχέτισης της θεματικής με συγγενείς γνώσεις από άλλα θεματικά αντικείμενα. (βλ. Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Διαθεματική προσέγγιση

δ) Αντιπαράθεση με την ψευδοΕπιστήμη – Ανάδειξη του Ορθολογισμού: Η συνεχής 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 ανακάλυψη της γνώσης με διερεύνηση, με μοναδικό κριτήριο τα αποτελέσματα του δικού τους πειραματισμού (με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού) αποτελεί μια διαρκή υπόμνηση προς τους μαθητές ότι η όποια «θεωρία» προκύπτει έτσι – δηλαδή από τον πειραματισμό– είναι αντικειμενική και δεν εξαρτάται από προτιμήσεις ή δοξασίες. Έτσι προωθείται ο ορθολογισμός.

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,
- 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

- Αθανασίου, Κ. 2015. Ιστορική Διαδρομή: Ιστορία της Διερευνητικής Μάθησης και Διδασκαλίας στις ΗΠΑ: Dewey-Schwab και BSCS (The Biological Science Curriculum Study). Απόψεις της NRC στη δεκαετία του '90. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Αθανασίου, Κ. 2015. Διδακτική της βιολογίας. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 13. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4788>
- 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.enepnet.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>
- Καλκάνης Γ.Θ. (2007). «Ο Φυσικός Κόσμος – Η Επιστήμη», κεφάλαιο από το βιβλίο «Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στις-με τις ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, Ι. οι Θεωρίες», Αθήνα 2007
- Καλκάνης, Γ. Θ., Γκικοπούλου, Ο., Καπότης, Ε., Γουσόπουλος, Δ., Πατρινόπουλος, Μ., Τσάκωνας, Π., Δρόλαπας, Α. (2014). Η Φυσική με Πειράματα Α΄ Γυμνασίου Βιβλίο Εκπαιδευτικού. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» Υπουργείο Παιδείας & Θρησκευμάτων, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.
- Καλαϊτζαδάκη, Μ. (2016). Η προώθηση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με Διερεύνηση σε παιδιά 3-11 ετών στην Ευρώπη: Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα PriSciNet. Επιστήμες Αγωγής, pp. 8-37.
- Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών. (2021). Πρόγραμμα Σπουδών για το Μάθημα Φυσικά στις Ε΄ και Στ΄ τάξεις του Δημοτικού. Πράξη «Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης», πρώτη έκδοση, Αθήνα 2021. Ανακτήθηκε από: <http://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>
- Στύλος, Γ., & Κώτσης, Κ. (2013). Στάσεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το μάθημα και τη διδασκαλία της Φυσικής στο Δημοτικό Σχολείο. Στο Δ. Βαβουγιός, & Σ. Παρασκευόπουλος (Ed.), Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών & Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση (pp. 546-555). Βόλος: Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής.
- Στύλος, Γ., Κώτσης, Κ. Θ., & Εμβαλωτής, 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.
- Dewey, J. (1933). How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. Houghton Mifflin.
- 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, 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.
- Gikopoulou O., (2017). The Understanding of the model of microcosm in Primary and Secondary Education, International Journal of Digital Society (IJDS), Volume 8, Issue 2, pp. 1268-1277, June 2017, ISSN: 2040-2570, <http://infonomics-society.org/ijds/published-papers/volume-8-2017>
- 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
- OECD. (2017). Education at a Glance 2017. OECD Indicators.

- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T., Riesen, S. A., Kamp, E. T., Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, Volume 14, σσ. 47-61. doi:<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- 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).