

**ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ
ΜΕ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ Η ΚΑΘΙΕΡΩΣΗ ΤΗΣ
ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΑ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης

ομότ. Καθηγητής ΕΚΠΑ

gkalkanis@gmail.com , <http://micro-kosmos.uoa.gr>

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Διαχρονικό ζητούμενο της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες ήταν η αξιοποίηση (και) στην εκπαίδευση της ιστορικά καταξιωμένης επιστημονικής μεθοδολογίας της έρευνας των φυσικών επιστημών. Η προσομοίωση της επιστημονικής έρευνας και η εφαρμογή της στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως «επιστημονική-εκπαιδευτική μεθοδολογία με διερεύνηση», αποδεικνύεται επιτυχής και αποτελεσματική. Αποτέλεσμα αυτής της επιτυχίας είναι η καθιέρωσή της από τα νέα Προγράμματα Σπουδών 2023 για τις φυσικές επιστήμες που προτείνουν τη συστηματική εφαρμογή της σε όλες τις βαθμίδες και τάξεις της εκπαίδευσης, προσφέροντας πολλά και σημαντικά βοηθήματα στους μαθητές / μελλοντικούς πολίτες, με κυριότερο αυτό για την απόκτηση ορθολογικής σκέψης / ορθολογισμού (...).

Λέξεις κλειδιά: επιστημονική - εκπαιδευτική μεθοδολογία με διερεύνηση, επιστημονική έρευνα, εκπαιδευτική διερεύνηση

Αναφορά: Καλκάνης, Γ. Θ. (2025). Από τη Μεθοδολογία της Επιστημονικής Έρευνας στη Μεθοδολογία της Εκπαιδευτικής Διερεύνησης και στην Επιστημονική-Εκπαιδευτική Μεθοδολογία με Διερεύνηση: Εφαρμογές και η Καθιέρωση της Διερευνητικής Διαδικασίας με τα Προγράμματα Σπουδών, στο Κώτσης Κ.Θ. & Στύλος Γ., (Επιμέλεια), Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων, Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9

**FROM THE METHODOLOGY OF SCIENTIFIC
RESEARCH TO THE METHODOLOGY OF
EDUCATIONAL INVESTIGATION AND TO
SCIENTIFIC-EDUCATIONAL METHODOLOGY
BY INQUIRY APPLICATIONS AND THE
ESTABLISHMENT OF THE INQUIRY PROCEDURE IN
GREEK CURRICULA**

Georgios Theof. Kalkanis

emeritus Professor of University of Athens

gkalkanis@gmail.com , <http://micro-kosmos.uoa.gr>

ABSTRACT

A constant issue of science education was the utilization of the historically acknowledged scientific methodology of science research (and) in education. The simulation of scientific research and its implementation in the educational process as "scientific-educational methodology by inquiry" has proven successful and effective. The result of this success is its establishment by the new Science Curricula 2023 that proposes the systematic application of the inquiry procedure/methodology in all levels and grades of science education, providing important aids to the students / future citizens to be orthologists (...).

Keywords: *scientific - educational methodology by inquiry, scientific research, educational inquiry*

**Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕ
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ**

Η «επιστημονική - εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση» (Καλκάνης, 2007α) είναι η γενικότερη εκδοχή του «ερευνητικά εξελισσόμενου εκπαιδευτικού προτύπου» που προτάθηκε και εφαρμόστηκε από τη συγγραφική ομάδα των εγχειριδίων της σειράς «Φυσικά – Ερευνώ κι Ανακαλύπτω» της Ε΄ και Στ΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου (Αποστολάκης κά, 2003, 2006). Οι μέθοδοι με διερεύνηση (όπως αυτή) που υιοθετούν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης ως εκπαιδευτική μέθοδο αναγνωρίζονται από τις αρχές του 2000 ως κυρίαρχες (Καριώτογλου, 2011) προτείνεται δε η εφαρμογή τους στα Προγράμματα Σπουδών και από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Science Education Now, 2007).

Η μέθοδος αυτή προτάθηκε και εφαρμόστηκε και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με τα βιβλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών του ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Αθηνών (Καλκάνης, 2007β, 2007γ). Τα υποχρεωτικά αυτά μαθήματα σε δυο εξάμηνα (3ο-4ο) για τους φοιτητές του τμήματος / μελλοντικούς δασκάλους συμπληρώνονταν με υποχρεωτικές, επίσης, εργαστηριακές ασκήσεις στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών για ένα δίωρο την εβδομάδα επί δύο εξάμηνα (5ο-6ο) που ακολουθούσαν τη θεωρητική διδασκαλία.

Μεταβαίνοντας από την επιστημονική έρευνα στην εκπαιδευτική διερεύνηση, αντιγράφοντας ή προσομοιώνοντας τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου της έρευνας και ενσωματώνοντάς τα σε **φύλλα εργασίας**, η επιστημονική - εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση επιδιώκει και επιτυγχάνει σε κάθε μεθοδολογικό βήμα:

1. Να προκαλεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων για την εκάστοτε θεματική της εκπαιδευτικής διαδικασίας με εναύσματα, όπως θέματα της επικαιρότητας, σχετικά φυσικά ή και ανθρωπογενή φαινόμενα, επιστημονικές ή τεχνολογικές ανακοινώσεις, ή/και διαθεματικές αναφορές στις τέχνες... (βήμα 1ο: πρόκληση ενδιαφέροντος).
2. Να προβληματίζει και να ζητά υποθέσεις ή προτάσεις από τους εκπαιδευόμενους για τον τρόπο μελέτης της θεματικής, οργανώνοντας συζητήσεις μεταξύ τους και θέτοντας ερωτήματα, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να συνδέσουν τη συγκεκριμένη θεματική με προϋπάρχουσες γνώσεις (βήμα 2ο: προβληματισμός και διατύπωση υποθέσεων).
3. Να εμπλέκει σε πειραματισμό (πραγματικό ή εικονικό, με πραγματικές κατά το δυνατόν μετρήσεις και ιδιοκατασκευές) τους εκπαιδευόμενους, κατατάσσοντάς τους σε ομάδες και διακρίνοντας ρόλους. Ο πειραματισμός –απαραίτητα– πρέπει να είναι αποδεικτικός (απορριπτικός ή επιβεβαιωτικός) μιας υπόθεσης και ανακαλυπτικός της "θεωρίας" των εκπαιδευόμενων και όχι επιδεικτικός μετά τη διατύπωση της γνωστής θεωρίας (βήμα 3ο: πειραματισμός).
4. Να ζητά τη διατύπωση των παρατηρήσεων, των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων των εκπαιδευόμενων που θα αποτελέσουν την εξαχθείσα / ανακαλυφθείσα γνώση, τη «θεωρία» τους (βήμα 4ο: διατύπωση παρατηρήσεων, αποτελεσμάτων, συμπερασμάτων).
5. Να εφαρμόζει διεπιστημονικά / διαθεματικά τη «θεωρία», να την εμπεδώνει, να τη γενικεύει σε ευρύτερες θεματικές και να την ερμηνεύει με τον μικρόκοσμο (βήμα 5ο: εφαρμογές, γενίκευση, μικρο-ερμηνείες).

Με την απαραίτητη εμπλοκή των εκπαιδευόμενων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία σε πραγματικούς πειραματισμούς και πραγματικές μετρήσεις, αλλά και στη διατύπωση από τους ίδιους των συμπερασμάτων τους (της «θεωρίας» τους) από τα αποτελέσματα των πειραματισμών τους, καταδεικνύεται καταρχήν στους εκπαιδευόμενους ότι οι θεωρίες είναι αντικειμενικές και δεν εξαρτώνται από προαντιλήψεις ή προκαταλήψεις, αλλά μόνον από το πείραμα.

Παράλληλα με τις **γνώσεις** που αποκτούν οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν ή και ενισχύουν προσδοκώμενες **δεξιότητες** συμμετέχοντας ενεργητικά στα διάφορα και ποικίλα βήματα της μεθοδολογίας.

Προστίθεται ότι η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, κρίσεων, μετρήσεων, αποτελεσμάτων, συμπερασμάτων (...) στα **φύλλα εργασίας** –έντυπα ή ηλεκτρονικά– από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους παρέχει τη δυνατότητα στον/στην εκπαιδευτικό για αναλυτική (σε κάθε βήμα και ενέργεια) **αξιολόγηση** των εκπαιδευόμενων, καθενός ξεχωριστά, τόσο όσον αφορά στην ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και στις γνώσεις που απέκτησαν όσο και στις δεξιότητες που ανέπτυξαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

ΟΙ ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Σε όλο το πλέγμα των δραστηριοτήτων που προβλέπει / απαιτεί η εφαρμογή της μεθόδου, σημαντική είναι η παράπλευρη συμβολή μερικών «καλών πρακτικών», είτε πρόκειται για ατομικές πρακτικές που εφαρμόζουν οι εκπαιδευόμενοι ή μια ομάδα εκπαιδευομένων και αφορούν στα μεθοδολογικά βήματα, είτε πρόκειται για γενικότερες πρακτικές που αφορούν στα μελετούμενα αντικείμενα και τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις τους και εφαρμόζονται από το σύνολο των εκπαιδευομένων.

Μερικές από αυτές τις καλές πρακτικές προτείνονται με την πεποίθηση ότι βελτιστοποιούν την ποιότητα και αποτελεσματικότητα της επιστημονικής εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση, ανά μεθοδολογικό βήμα:

- Το έναυσμα του ενδιαφέροντος για τη μελέτη μερικών θεματικών είναι δυνατόν να παρωθείται εκτός από την επικαιρότητα νέων επιστημονικών ή και τεχνολογικών ανακαλύψεων / εφαρμογών, ή φυσικά φαινόμενα και ιδιαιτερότητες του καιρού, (όπως προαναφέρθηκε), ή να προκαλείται επίσης και από την ομαδική θέαση κινηματογραφικών / τηλεοπτικών έργων, επετείους, συζητήσεις, παιχνίδια, αθλήματα, ...
- Ο προβληματισμός και η αναζήτηση από τους μαθητές ή φοιτητές να ενθαρρύνεται κατά τις συζητήσεις μεταξύ τους, με βάση προϋπάρχουσες γνώσεις τους, καθώς και η αναζήτηση γνώσεων ή εμπειριών από ειδικούς, όπως και από αναπαραστάσεις / προσομοιώσεις των μικροσκοπικών δομών και διαδικασιών του μικροκόσμου (Καλκάνης κά. 2007δ, 2007ε) που συνδέονται με τα μικροσκοπικά φαινόμενα υπό μελέτη, ...
- Ο πειραματισμός -από τους ίδιους τους μαθητές ή φοιτητές- να γίνεται και με ιδιο-κατασκευές (που αναπτύσσουν πολλές δεξιότητες, Καλκάνης κά. 2013β), αλλά και να περιλαμβάνει (και) σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες (αισθητήρες / απτήρες σε σύνδεση τους με Η/Υ όπως και επεξεργασία δεδομένων, ... Γκικοπούλου, 2020).

- Η διατύπωση αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων να γίνεται από τους μαθητές ή φοιτητές, με τον εκπαιδευτικό να τους συντονίζει / κατευθύνει και να τους οδηγεί σε λογικές κρίσεις, στην ορθολογική σκέψη ...
- Η γενίκευση των επί μέρους νέων γνώσεων -και των απαιτούμενων δεξιοτήτων- να εντάσσεται στην εφαρμογή της ορθολογικής σκέψης.

ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Μετά τις πρώτες εφαρμογές της μεθόδου (με άλλο όνομα, όπως προαναφέρθηκε) στα βιβλία φυσικών επιστημών της Ε΄ και Στ΄ τάξης της δημοτικής εκπαίδευσης το 2001 και 2006 –αντίστοιχα (Αποστολάκης κά. 2001, 2006)- και (με αυτό το όνομα) σε βιβλία φυσικών επιστημών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 2007 (Καλκάνης, 2007γ), η μέθοδος εφαρμόζεται συνεχώς έως σήμερα σε βιβλία της δημοτικής και γυμνασιακής (Αντωνίου κά. 2014, Καλκάνης κά. 2013α, 2014) εκπαίδευσης.

Κατά τη μακρόχρονη εφαρμογή της επιστημονικής - εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια / γυμνασιακή εκπαίδευση δεν δημοσιεύθηκαν ή διατυπώθηκαν από εκπαιδευτικούς αρνητικές κρίσεις για την αποτελεσματικότητά της και δεν ζητήθηκαν παρεμβάσεις ή και αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία της. Αντίθετα, οι θετικές κρίσεις που έχουν δημοσιευτεί (Γκικοπούλου 2013, Καλκάνης κά. 2019) για τη μέθοδο, αλλά και για πολλές υποστηρικτικές της μεθόδου καλές πρακτικές, υποδεικνύουν την εν γένει αποδοχή της από τους εκπαιδευτικούς της τυπικής εκπαίδευσης.

Όσον αφορά στους χιλιάδες φοιτητές που ασκήθηκαν σε εργαστηριακά πειράματα φυσικών ενταγμένα στην επιστημονική - εκπαιδευτική μέθοδο με διερεύνηση η σχετική έρευνα (Γκικοπούλου 2019) έδειξε ότι είχαν καλύτερη επίδοση όσον αφορά στην ακρίβεια και πληρότητα των συμπερασμάτων τους, στη διασύνδεση των συμπερασμάτων τους με τη θεωρία αλλά και στις εφαρμογές, υποδηλώνοντας την ανάπτυξη ενός επιστημονικού τρόπου σκέψης. Τα αποτελέσματα αυτά είναι αρκετά ενθαρρυντικά με προεκτάσεις και στην τυπική εκπαίδευση όπου εφαρμόζεται η ίδια μέθοδος, καθώς υποδηλώνουν ότι μπορεί να βοηθήσει και στην ανάπτυξη επιστημονικού τρόπου σκέψης και στους μαθητές της τυπικής εκπαίδευσης.

Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία και με αποτελέσματα άλλων ερευνών (Koerber et al. 2015) που υποστηρίζουν ότι η κατανόηση της φύσης της επιστήμης και της αναγκαιότητας του ελέγχου των υποθέσεων και της αξιολόγησης των δεδομένων βοηθούν τους μαθητές να αντιμετωπίσουν τις αφελείς και μερικά σωστές αντιλήψεις τους προσεγγίζοντας περισσότερο τις επιστημονικές.

Επίσης, η Kuhn επισημαίνει (1999) ότι βασικός σκοπός της εκπαίδευσης είναι να μάθει στους μαθητές πώς να σκέφτονται, ώστε να μπορούν να αποκτούν νέες γνώσεις και δεξιότητες. Η διερευνητική μάθηση βοηθά στην επίτευξη αυτού του σκοπού δεδομένου ότι βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Η ίδια και οι συνεργάτες της (Kuhn et al. 2000) ορίζουν τη διερευνητική μάθηση ως

μια εκπαιδευτική διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές μελετούν προσεκτικά τα φαινόμενα (πραγματικά ή εικονικά) και καταλήγουν σε συμπεράσματα για αυτά.

Η ΚΑΤΑΞΙΩΣΗ ΣΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ 2023

Η αναγνώριση των πλεονεκτημάτων της διερευνητικής μάθησης (όπως αυτή που επιχειρείται και με την παρουσιαζόμενη εδώ επιστημονική - εκπαιδευτική μεθοδολογία με διερεύνηση), που οδηγεί στην ανακάλυψη και όχι στην απομνημόνευση της αλήθειας, υιοθετήθηκε και προτείνεται και από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής / Υπουργείο Παιδείας ώστε η διερευνητική διαδικασία και πρακτική να αποτελέσει τον μεθοδολογικό οδηγό των (νέων) Προγραμμάτων Σπουδών του 2023 (ΙΕΠ, 2022) που αφορούν στις φυσικές επιστήμες, σε όλες τις βαθμίδες και τάξεις.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στους/στις διαχρονικά πιστούς/τές και αγαπημένους/νες συνεργάτες/τιδες μου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Αντωνίου Ν., Δημητριάδης Π., Καμπούρης Κ., Παπαμιχάλης Κ., Παπασιμίπα Λ. (2014). Εργαστηριακός Οδηγός Φυσικής Β' Γυμνασίου, ΙΤΥΕ Διόφαντος, Αθήνα 2014
- Αποστολάκης, Ε., Κορόζη, Β., Παναγοπούλου, Ε., Πετρέα, Κ., Σταύρος Σ., Καλκάνης Γ.Θ., (2001). "Ερευνώ και Ανακαλύπτω" εγχειρίδια Ε' και Στ' Δημοτικού, βιβλίο για το μαθητή, βιβλίο για το δάσκαλο, ένθετο "με μια ματιά", φύλλα αξιολόγησης, Υπουργείο Παιδείας, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2001
- Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Μακρή Β., Πανταζής Γ., Πετρέα Κ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ.Θ. (2006). "ΦΥΣΙΚΑ Ε' και Στ' Δημοτικού - Ερευνώ και Ανακαλύπτω", - Βιβλίο Μαθητή, - Τετράδιο Εργασιών, - Βιβλίο Δασκάλου, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2006
- Γκικοπούλου Ο., Καπότης Ε., Γουσόπουλος Δ., Καλκάνης Γ. (2013). «Από τον Ηλεκτρισμό στο Μαγνητισμό» με απλή αυτο-Κατασκευή Ηλεκτρικού Κινητήρα για Εκπαιδευτικό Πειραματισμό και «Από το Μαγνητισμό στον Ηλεκτρισμό» με απλή αυτο-Κατασκευή Ηλεκτρικής Γεννήτριας για Εκπαιδευτικό Πειραματισμό, Εργαστήριο «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» με ιδιο-Πειράματα / αυτο-Κατασκευές και «με το μικρόΚοσμο Εξηγώ» τον Φυσικό Κόσμο, 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΝΕΦΕΤ Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2013
- Γκικοπούλου Ο. (2019). «Η επιστημονική / εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση και ο επιστημονικός τρόπος σκέψης – Μια έρευνα», 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση -

- Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21ο αι., Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα, 2019
- Γκικοπούλου Ο. (2020). Οκτώ Επεισόδια Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης, με ευθύνη του Ινστιτούτου Εκπαιδευτική Πολιτικής, 2020, <https://webtv.ert.gr/category/mathainoume-sto-spiti>
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (2022). (νέα) Προγράμματα Σπουδών, <https://ier.edu.gr/el/nea-programmata-sroudou-archiki-selida>
- Καλκάνης Γ.Θ. (2007α). "Η Επιστημονική - Εκπαιδευτική Μεθοδολογία και Δεοντολογία" (Προσκεκλημένη Ομιλία / Εισήγηση), 4η Συνάντηση Αθηνών "Ζητήματα Επιστήμης: Ιστορία, Φιλοσοφία και Διδακτική", Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2007
- Καλκάνης Γ.Θ. (2007β). Βιβλίο "Εκπαιδευτική ΦΥΣΙΚΗ και Εκπαιδευτικές ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ", Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 2007
- Καλκάνης Γ.Θ. (2007γ). Βιβλία "Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στις-με τις ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ", Ι. οι Θεωρίες και ΙΙ. τα Φαινόμενα, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 2007
- Καλκάνης Γ.Θ. κά. (2007δ). Διαδικτυακές προσομοιώσεις και εκπαιδευτικά επεισόδια «Με τον μικρόκοσμο εξηγώ ...»: http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/ekp_tileorasi.htm
- Καλκάνης Γ.Θ. κά. (2007ε). Διαδικτυακές προσομοιώσεις των δομών και διαδικασιών του μικρόκοσμου: <http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/prosomoioseis.htm> και Φωτόδεντρο <http://photodentro.edu.gr>
- Καλκάνης Γ.Θ., Γκικοπούλου Ο., Καπότης Ε., Γουσόπουλος Δ., Πατρινόπουλος Μ., Τσάκωνας Π., Δημητριάδης Π., Παπατσιμπα Λ., Μιτζήθρας Κ., Καπόγιαννης Α., Σωτηρόπουλος Δ.Ι., Πολίτης Σ., (2013α). Βιβλίο "Η Φυσική με Πειράματα" Α' Γυμνασίου, Βιβλίο Μαθητή, Υπουργείο Παιδείας, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, ΙΤΥΕ Διόφαντος, Αθήνα 2013
- Καλκάνης Γ., Γκικοπούλου Ουρ., Ιμβριώτη Δ., Καπότης Ευστ., Γουσόπουλος Δ. (2013β). ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» με ιδιο-Πειράματα / αυτο-Κατασκευές και «με το μικρόΚοσμο Εξηγώ» τον Φυσικό Κόσμο, 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΝΕΦΕΤ Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2013
- Καλκάνης Γ.Θ., Γκικοπούλου Ο., Καπότης Ε., Γουσόπουλος Δ., Πατρινόπουλος Μ., Τσάκωνας Π., Δημητριάδης Π., Παπατσιμπα Λ., Μιτζήθρας Κ., Καπόγιαννης Α., Σωτηρόπουλος Δ.Ι., Δρόλαπας Αν. (2014). Βιβλίο "Η Φυσική με Πειράματα" Α' Γυμνασίου, Βιβλίο Εκπαιδευτικού, Υπουργείο Παιδείας, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, ΙΤΥΕ Διόφαντος, Αθήνα 2014
- Καλκάνης Γ., Τόμπρας Γ. (2019). «Ελλείμματα της Εκπαίδευσης στη Φυσική «από το Λύκειο στο Πανεπιστήμιο» □ Μια Έρευνα και Προτάσεις», 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21ο αι., Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα, 2019
- Καριώτογλου Π. (2011). «Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών», 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων

Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης,
Αλεξανδρούπολη, 2011

- Kalkanis G. (2013) "From the Scientific to Educational Monte Carlo Simulations of microKosmos in the frame of Scientific / Educational Methodology by Inquiry" Invited Paper in "Concepts of Matter in Science Education", Springer Series "Innovations in Science Education and Technology", Vol. 19, Editors G. Tsapalis, H. Sevian, Springer Dordrecht Heidelberg New York London, ISSN 1873-1058, ISBN 978-94-007-5913-8
- Koerber S., Mayer D., Osterhaus Ch., Schwippert K., Sodian B., (2015). The Development of Scientific Thinking in Elementary School: A Comprehensive Inventory. *Child Development*, January/February 2015, Volume 86, Number 1, Pages 327–336
- Kuhn D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Research*, vol. 28, no. 2, pp. 16–46, 1999.
- Kuhn D., Black J., Keselman A., and Kaplan D. (2000). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognitive Instruction*, vol. 18, no. 4, pp. 495–523, 2000.
- Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe, High Level Group on Science Education (2007). European Commission, Michel Rocard (chair), Directorate-General for Research Science, Economy and Society, 2007