

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

Τόμ. 13 (2024)

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



20 χρόνια έρευνας στην Ελλάδα για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών μέσα από πανελλήνια συνέδρια

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης

doi: [10.12681/codiste.6828](https://doi.org/10.12681/codiste.6828)

20 ΧΡΟΝΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης¹

¹Καθηγητής, ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

kkotsis@uoi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ένωση η οποία εκφράζει σήμερα επιστημονικά την έρευνα για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και την εφαρμογή Τεχνολογίας στην εκπαίδευση αυτών, είναι η ΕΝΕΦΕΤ. Κάθε δύο χρόνια οργανώνεται ένα Πανελλήνιο Συνέδριο, όπου παρουσιάζονται ότι καινούργιο έχει να δώσει η έρευνα στον τομέα αυτό, στην Ελλάδα. Για ένα μεγάλο διάστημα λειτούργησε παράλληλα και η ΕΔΙΦΕ με τα δικά της συνέδρια, έως ότου οι δύο ενώσεις εκφράζονται μέσω της ΕΝΕΦΕΤ. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται συγκεντρωτικά διάφορα χαρακτηριστικά των εργασιών που παρουσιάστηκαν στα συνέδρια για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών από το 2004 και μετά.

Λέξεις κλειδιά: Έρευνα στη Ελλάδα, Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, Πανελλήνια Συνέδρια Διδακτικής

20 YEARS OF RESEARCH IN GREECE FOR THE DIDACTICS OF SCIENCES THROUGH PANHELLENIC CONFERENCES

Konstantinos T. Kotsis¹

¹Professor of Primary Education Department, University of Ioannina

kkotsis@uoi.gr

ABSTRACT

ENEFET is the organisation that scientifically expresses research on teaching natural sciences and the application of technology in their education today. Every two years, a Panhellenic Conference is organised, presenting what new research has to offer in this field in Greece. EDIFE also operated in parallel with its conferences for a long time until the two associations were expressed through ENEFET. This paper presents various characteristics of the papers presented at conferences on the teaching of sciences from 2004 onwards.

Keywords: Research in Greece, ENEFET, Didactics of Sciences, Greek Conferences on Science Education

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για αρκετά χρόνια, ήδη και από τις απαρχές της οργανωμένης διδασκαλίας οι ερευνητές της παιδαγωγικής επιστήμης έχουν εκφράσει το ενδιαφέρον τους για τις διαδικασίες εκείνες που διέπουν την μετάδοση γνώσεων τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο. Το ερευνητικό πεδίο, το οποίο ασχολείται με τέτοιου είδους ερωτήματα, είναι η Διδακτική. Οι επιστημονικές ανακαλύψεις οδηγούν συνεχώς σε αλλαγές τους ορισμούς της Διδακτικής των Επιστημών. Ωστόσο, μπορεί να οριστεί ως «ο κλάδος της εφαρμοσμένης παιδαγωγικής που ασχολείται με τα ζητήματα της συστηματικής διδασκαλίας και μάθησης» από την Κασιμάτη (2011), και υποστηρίζεται από τρεις βασικούς πυλώνες. Η δομή και ο τρόπος διδασκαλίας αποτελούν τον πρώτο πυλώνα. Με άλλα λόγια, η οργάνωση της διδασκαλίας κάθε μαθήματος μελετάται ανεξάρτητα. Οι διαφορετικοί τρόποι μάθησης και η εφαρμογή τους στην επίλυση προβλημάτων αποτελούν τον δεύτερο βασικό πυλώνα της Διδακτικής. Εδώ, οι πρακτικές καθώς και οι θεωρητικές πτυχές της διδασκαλίας είναι σαφείς. Ο πυλώνας που εξετάζει τη σχέση μεταξύ του εκπαιδευτή και του ασκούμενου είναι ο τρίτος και τελευταίος. Το θεμέλιο αυτής της αλληλεπίδρασης είναι η Γνωστική και Συμπεριφοριστική Ψυχολογία.

Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη σφαίρα της επιστημονικής έρευνας (Van Driel et al., 2001), ιδιαίτερα στην παροχή ενός δομημένου πλαισίου για τη διάδοση της γνώσης και την ενίσχυση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης (Santos, 2017). Δίνοντας έμφαση στη συστηματική οργάνωση επιστημονικών πληροφοριών και μεθοδολογιών, η διδακτική συμβάλλει στη σαφήνεια και τη συνοχή των ερευνητικών αποτελεσμάτων. Μέσω διδακτικών προσεγγίσεων, οι ερευνητές καθοδηγούνται στην ανάπτυξη μιας βαθιάς κατανόησης του αντικειμένου, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να εξάγουν έγκυρα συμπεράσματα από τις έρευνές τους. Επιπλέον, η διδακτική βοηθά στην καλλιέργεια αποτελεσματικών επικοινωνιακών δεξιοτήτων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την παρουσίαση των ερευνητικών ευρημάτων σε ένα ευρύτερο κοινό (Driver et al., 2000). Συνολικά, η ενσωμάτωση της διδακτικής στην επιστημονική έρευνα όχι μόνο ενισχύει την ποιότητα και τη συνάφεια της έρευνας αλλά προάγει επίσης μια κουλτούρα συνεχούς μάθησης και πνευματικής ανάπτυξης εντός της επιστημονικής κοινότητας (Handelsman et al., 2004).

Οι διδακτικές τεχνικές των φιλοσόφων τα πρώτα χρόνια ήταν κυρίως εμπειρικές με δασκαλοκεντρική προσέγγιση. Η οικοδόμηση της γνώσης γινόταν μέσω λογικών, για την εποχή, επιχειρημάτων τα οποία προέκυπταν μέσα από τις παρατηρήσεις των φιλοσόφων και των υποθέσεών τους για την εξήγηση των φαινομένων. Η συστηματοποίηση ενός πλαισίου για την διδασκαλία της Φυσικής έγινε πολύ αργότερα στα πλαίσια του οργανωμένου σχολείου, όταν πλέον η πρόοδος των Φυσικών επιστημών ήταν τόσο ραγδαία που δημιούργησαν από μόνες τους την ανάγκη αυτή. Τα πρώτα διδακτικά προγράμματα που εφαρμόστηκαν, κυρίως σε ΗΠΑ, Γαλλία και Γερμανία, δεν είχαν τα αναμενόμενα αποτελέσματα (Allmendinger, 1989). Υπέδειξαν, όμως, την ανάγκη εξέλιξής τους και έδωσαν τροφή για έρευνα κυρίως σε επιστήμονες των Φυσικών Επιστημών. Οι συντάκτες των προγραμμάτων αυτών, αλλά και οι ερευνητές υιοθέτησαν, λίγο αργότερα, τις αντιλήψεις των Ausubel (1968) και Posner (1982), κατά τους

οποίους η νέα γνώση είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης των προϋπαρχουσών αντιλήψεων των μαθητών για ένα φαινόμενο και της πληροφορίας την οποία δέχονται κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αυτά, καθώς και οι απόψεις του Piaget, οδήγησαν στην βελτίωση των προγραμμάτων σπουδών μέσω της ερευνητικής διαδικασίας. Έτσι, γεννήθηκε ένα νέο επιστημονικό πεδίο, η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, το οποίο δεν έχει σαφή χρονική αφετηρία, όμως μέσα από την κριτική αντιμετώπιση των επιστημόνων για τα αποτελέσματα και τις διαδικασίες των πρώτων ολοκληρωμένων προγραμμάτων σπουδών για τη Φυσική, επιχειρεί να οργανωθεί και να δώσει μια νέα ερευνητική κατεύθυνση (Ziman, 1980). Η Διδακτική των Φυσικών επιστημών για να λειτουργήσει χρειάζεται να αντλήσει τις ιδέες και τις τεχνικές της παραδοσιακής Διδακτικής, με σκοπό να τις εφαρμόσει, να τις εξελίξει και να τις προσαρμόσει στις ανάγκες της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Όπως, λοιπόν, και η παραδοσιακή Διδακτική, η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών θα δανειστεί τις γνώσεις που προσφέρουν οι επιστήμες της Ψυχολογίας, της Φιλοσοφίας και των Φυσικών επιστημών. Αυτό είναι μια δύσκολη διαδικασία, καθώς οι παραδοσιακές τεχνικές ακολουθούν μια καλώς ορισμένη διαδικασία που δεν επιδέχεται εύκολα προσαρμογές. Τα παραδοσιακά μαθήματα δεν έχουν ιδιαίτερη εξέλιξη στο γνωστικό περιεχόμενό τους. Είναι, με άλλα λόγια, παγιωμένες γνώσεις. Οι Φυσικές Επιστήμες, εξελίσσονται, άρα εξελίσσονται και οι γνώσεις που πρέπει να μεταδοθούν στους μαθητές. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη για διδακτικές τεχνικές, οι οποίες θα μπορούν να εξελίσσονται παράλληλα και θα προσαρμόζονται ανάλογα (Ραβάνης, 2003). Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών αποτελούν έναν ξεχωριστό κλάδο με το δικό του επιστημονικό ενδιαφέρον. Είναι, κατά πολλούς, μια από τις Ειδικές Διδακτικές, η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Το βάρος της έρευνας δεν δίνεται μόνο στην μελέτη των διδακτικών μεθόδων αυτών καθ αυτών αλλά στο κατά πόσο τα υποκείμενα (οι μαθητές κάθε ηλικίας) αντιλαμβάνονται, κατανοούν και μπορούν να μεταχειριστούν αυτό που ορίζεται ως επιστημονική γνώση. Μελετά, δηλαδή, όλες εκείνες τις συνθήκες (μέθοδοι διδασκαλίας, γνωστικό πλαίσιο και περιεχόμενο, στάσεις των μαθητών και των εκπαιδευτών, προϋπάρχουσες γνώσεις, κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, ρόλος του καθηγητή), που θα οδηγήσουν στο καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα.

Η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η σύγχρονη ιστορία της Ελλάδας καθιστά απολύτως σαφές ότι οι έννοιες του Διαφωτισμού ήρθαν πολύ αργότερα από ό,τι στα ελεύθερα Ευρωπαϊκά έθνη. Ως αποτέλεσμα, χρειάστηκε πολύς χρόνος για να εμφανιστεί το ερευνητικό ενδιαφέρον για τη Διδακτική γενικά και τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών ειδικότερα. Τα πρώτα προγράμματα σπουδών στο νεοσύστατο ελληνικό σχολείο κατά τα πρώτα χρόνια μετά την ανακήρυξη της ελληνικής ανεξαρτησίας δεν επηρεάστηκαν σε καμία περίπτωση από τα ρεύματα που επικρατούσαν στην Ευρώπη. Ο οδηγός σπουδών των Φυσικών Επιστημών δείχνει ότι ακόμη και στα χρόνια που ακολούθησαν, εξακολουθούσαν να χρησιμοποιούνται για την τόνωση των θρησκευτικών πεποιθήσεων των μαθητών (Αναλυτικά Προγράμματα 5-11-35, 1939, Κόκκοτας, 2001). Εμφανίστηκαν πολύ αργότερα τα υβριδικά μοντέλα ανακαλυπτικής μάθησης, χρησιμοποιώντας τον κονστρουκτιβισμό αλλά και δίνοντας μεγάλη έμφαση στη διδασκαλία με επίκεντρο τον δάσκαλο. Τα τελευταία τριάντα πέντε χρόνια περίπου, τα ερωτήματα της Διδακτικής έχουν τραβήξει την προσοχή ενός αυξανόμενου αριθμού Ελλήνων ερευνητών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, το ερευνητικό πεδίο να μεγαλώσει και να πραγματοποιούνται πολυάριθμες μελέτες,

που παράγουν χρήσιμα ευρήματα τόσο για την Ελλάδα όσο και για την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα (Ζαφειροπούλου, 2012).

Η εξέλιξη του προγράμματος σπουδών των φυσικών επιστημών στην Ελλάδα στην Πρωτοβάθμια και στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση υπήρξε μια δυναμική διαδικασία, η οποία αντανάκλα τις αλλαγές στα εκπαιδευτικά πρότυπα με την πάροδο των ετών. Ιστορικά, το ελληνικό πρόγραμμα σπουδών των φυσικών επιστημών έχει επηρεαστεί από μια ισορροπία μεταξύ της θεωρητικής γνώσης και των πρακτικών εφαρμογών, που έχουν τις ρίζες τους στην κλασική παράδοση της επιστημονικής έρευνας. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, έχει γίνει μια στροφή προς μια προσέγγιση που βασίζεται περισσότερο στην έρευνα, δίνοντας έμφαση στις δεξιότητες κριτικής σκέψης, στην επίλυση προβλημάτων και στον πρακτικό πειραματισμό. Αυτή η αλλαγή ευθυγραμμίζεται με τις τρέχουσες παγκόσμιες τάσεις στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών, οι οποίες αναγνωρίζουν τη σημασία της ενίσχυσης του επιστημονικού γραμματισμού και των δεξιοτήτων που σχετίζονται με τον 21ο αιώνα. Η ενσωμάτωση σύγχρονων μεθοδολογιών και τεχνολογιών διδασκαλίας έπαιξε επίσης σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του προγράμματος σπουδών των σύγχρονων φυσικών επιστημών στην Ελλάδα (Τόμπρας κ.α., 2023), με στόχο την ενίσχυση της κατανόησης και της ενασχόλησης των μαθητών με τις επιστημονικές έννοιες.

Η ανάγκη για επικοινωνία των ερωτημάτων και των συμπερασμάτων των ερευνών οδήγησε τους Έλληνες επιστήμονες στην συγκρότηση επιστημονικών ενώσεων. Αυτές ήταν η ΕΔΙΦΕ (Ένωση για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών) και η ΚΟΔΙΦΕΕΤ (Κόμβος Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογικής Εκπαίδευσης). Η ΚΟΔΙΦΕΕΤ το 2011 μετονομάστηκε σε ΕΝΕΦΕΤ (Ένωση για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία) στην οποία ενσωματώθηκε αργότερα και η ΕΔΙΦΕ. Οι δύο ενώσεις επικοινωνούσαν με τα μέλη τους μέσω παραλλήλων Πανελληνίων συνεδρίων που γινόντουσαν κάθε δύο χρόνια.

Η παρούσα εργασία είναι μια ανασκόπηση που στοχεύει στη διερεύνηση της έρευνας της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στην Ελλάδα, εξετάζοντας τις διάφορες προσεγγίσεις, μεθοδολογίες και προκλήσεις στο πεδίο από τους Έλληνες ερευνητές. Περιγράφοντας τον σκοπό και το εύρος αυτής της ανασκόπησης, η μελέτη επιδιώκει όχι μόνο να αναδείξει την τρέχουσα κατάσταση της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες στην Ελλάδα αλλά και να εντοπίσει κενά και τομείς προς βελτίωση. Η ανασκόπηση θα επικεντρωθεί στην ανάλυση εργασιών που έχουν παρουσιασθεί τα τελευταία 20 χρόνια στα Ελληνικά Συνέδρια. Μέσω αυτής της εξερεύνησης, μπορεί να επιτευχθεί μια βαθύτερη κατανόηση των προκλήσεων και των ευκαιριών στην Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Ελλάδα, διευκολύνοντας έτσι την ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών στρατηγικών διδασκαλίας και σχεδιασμού προγραμμάτων σπουδών.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ως δείγμα της έρευνας αυτής είναι περίπου στις 1000 εργασίες¹, το σύνολο των εισηγήσεων των παρακάτω συνεδρίων:

- Από το 5^ο έως και το 11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της ΕΝΕΦΕΤ (2004 Αθήνα, ΕΚΠΑ, 2007 Ιωάννινα Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 2009 Φλώρινα, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας,

¹ Το πρώτο μέρος των δεδομένων ανήκει στην Διπλωματική εργασία του κ. Ζημιανίτη Πέτρου, 2020, η οποία έγινε με την επίβλεψη του κ. Ευαγγελλάκη και τη δική μου στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

2011 Αλεξανδρούπολη ΔΠΘ, 2013 Βόλος Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2015 Θεσσαλονίκη ΑΠΘ, 2017 Ρέθυμνο Πανεπιστήμιο Κρήτης, 2019 Φλώρινα Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας².

- 2^ο έως και 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της ΕΔΙΦΕ (2004 Καλαμάτα, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2006 Βόλος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2008 Θεσσαλονίκη, ΑΠΘ).
- 1^ο, 2^ο & 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή για το Εκπαιδευτικό Υλικό στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες, (2014, 2016 και 2018 Ρόδος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου).
- ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ: "Διδακτικές προσεγγίσεις και πειραματική διδασκαλία στις Φυσικές Επιστήμες", ΑΠΘ.

Είναι γεγονός ότι, εκτός από τα Ελληνικά συνέδρια, υπάρχουν και άλλες έρευνες των Ελλήνων επιστημόνων στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών δημοσιευμένες είτε σε Διεθνή ή και Ελληνικά επιστημονικά περιοδικά, είτε σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων. Παρά όλα αυτά οι εργασίες στα Εθνικά Συνέδρια μπορούν να δώσουν τόσο τα ποιοτικά, όσο και τα ποσοτικά χαρακτηριστικά της έρευνας των Ελλήνων επιστημόνων στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

Η βάση δεδομένων για την επεξεργασία και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε με το υπολογιστικό εργαλείο στατιστικής ανάλυσης SPSS 26. Κάθε εισήγηση κατατάσσεται σε ορισμένες κατηγορίες, όπως θα αναλυθεί και παρακάτω, μετά από ανάγνωσή της και ανάλυση του περιεχομένου της.

Η κατηγοριοποίηση των ερευνών για την μελέτη των τάσεων και των κατευθύνσεων των ερευνητών στον τομέα αυτό. Η διερεύνηση έγινε ως προς τις παρακάτω μεταβλητές:

- Αριθμός ερευνητών. Το εύρος ήταν από 1 έως 15 ερευνητές ανά εργασία.
- Φύλο ερευνητών. Άνδρας, Γυναίκα, Ανδροκρατούμενη ομάδα, Γυναικοκρατούμενη Ομάδα, Ισορροπημένη Ομάδα.
- Ιδιότητα ερευνητών. Κατηγορίες είναι το που εργάζονται οι ερευνητές, δηλαδή σε Πρωτοβάθμια ή Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, ΠΤΔΕ, ΠΤΝ, Τμήμα Φυσικής ή Χημείας κλπ.
- Φορέας στον οποίο ανήκουν οι ερευνητές. Οι κατηγορίες είναι εδώ το Πανεπιστήμιο στο οποίο ανήκει η ομάδα που κάνει την έρευνα.
- Τύπος Μελέτης, με κατηγορίες: Πρόταση διδασκαλίας κατατάσσονται εισηγήσεις που προτείνουν μια μέθοδο διδασκαλίας χωρίς να την έχουν εφαρμόσει. Οι εισηγήσεις που παρουσιάζουν και τα αποτελέσματα εφαρμογής της πρότασής τους, εμπίπτουν στην κατηγορία Πρόταση διδασκαλίας με εφαρμογή. Στην κατηγορία Εμπειρική μελέτη κατατάσσονται έρευνες που βασίζονται σε εμπειρικές παρατηρήσεις και γνώσεις των ερευνητών. Ως θεωρητικού περιεχομένου χαρακτηρίζονται οι εισηγήσεις που πραγματεύονται ένα θέμα κυρίως βιβλιογραφικά ή πραγματεύονται θέματα θεωρίας της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Στην κατηγορία Μελέτη στάσεων και απόψεων

² Τα πρακτικά του 12^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου της ΕΔΙΦΕ, 2021 Αθήνα ΕΚΠΑ, εκδόθηκαν όταν γινόταν η συγγραφή της εργασίας αυτής, δηλαδή τον Οκτώβριο του 2023.

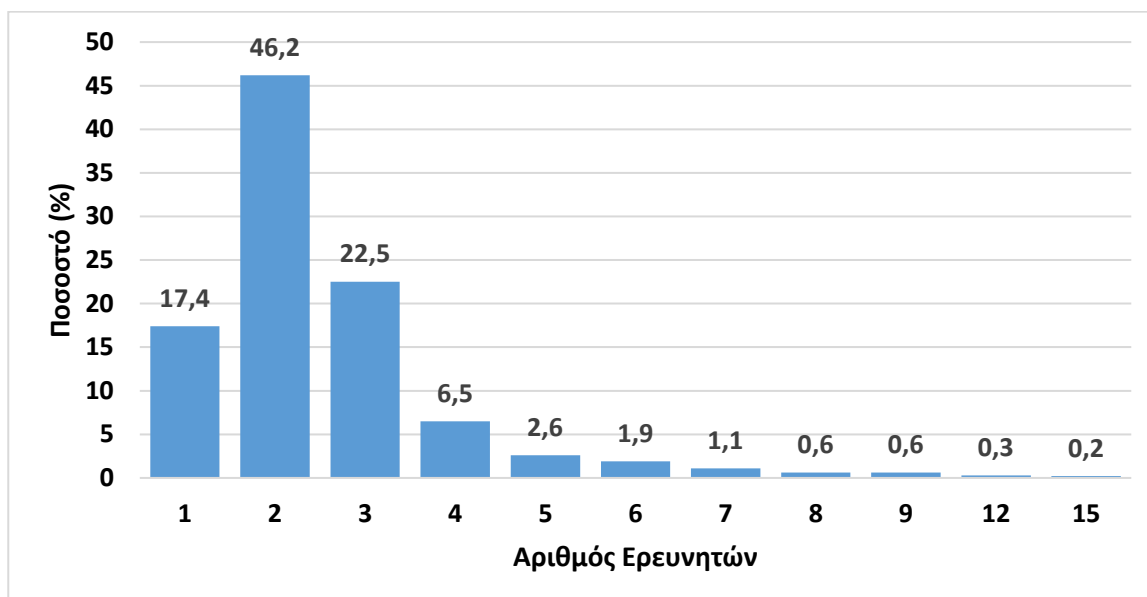
κατατάχθηκαν έρευνες που μελετούν στάσεις και απόψεις μαθητών και διδασκόντων για τις Φυσικές Επιστήμες και τη διδασκαλία τους, ενώ ως Συγκριτική μελέτη χαρακτηρίζεται κάθε εισήγηση που συγκρίνει αποτελέσματα και προτάσεις παλαιότερων ερευνών.

- Αντικείμενο έρευνας με κατηγορίες: Οι προτάσεις διδασκαλίας με Νέες τεχνολογίες περιλαμβάνουν χρήση ΤΠΕ στην διδακτική διαδικασία και σε αυτή την κατηγορία εντάσσεται και η χρήση εικονικών πειραμάτων. Στην κατηγορία Στάσεις/Απόψεις εντάσσονται οι μελέτες που κυρίως εμπίπτουν στην κατηγορία της μεταβλητής τύπος μελέτης, Μελέτη στάσεων και απόψεων. Οι μελέτες που κατατάσσονται στις κατηγορίες Γνωστικού Αντικειμένου και Βασικές έννοιες ανήκουν κατά κύριο λόγο στις έρευνες Θεωρητικού Περιεχομένου της προηγούμενης μεταβλητής. Ως γνωστικού αντικειμένου χαρακτηρίζονται όσες έχουν να κάνουν με το γνωστικό αντικείμενο των Φυσικών επιστημών από πλευράς των διδασκόντων και από έρευνες που πραγματεύονται διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης και κατανόησης των βασικών εννοιών της Φυσικής. Η κατηγορία Κριτική ικανότητα /Ανάπτυξη δεξιοτήτων περιέχει μελέτες που σκοπό έχουν την εύρεση τρόπων και μεθόδων για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων.
- Εκπαιδευτική βαθμίδα έρευνας, με κατηγορίες σε ποια βαθμίδα εκπαίδευσης αφορά η έρευνα, και
- Γνωστική περιοχή της επιστήμης, δηλαδή σε ποιο τμήμα της Φυσικής, Χημείας ή Βιολογίας αφορά η έρευνα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το πρώτο χαρακτηριστικό που εξετάστηκε είναι ο αριθμός των συγγραφέων ανά εργασία. Από τα δεδομένα της έρευνας προκύπτει ότι είναι στις περισσότερες εργασίες, ο αριθμός των ερευνητών είναι συνήθως ένας (17,4%), δύο (46,2%) ή τρεις (22,5%), όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

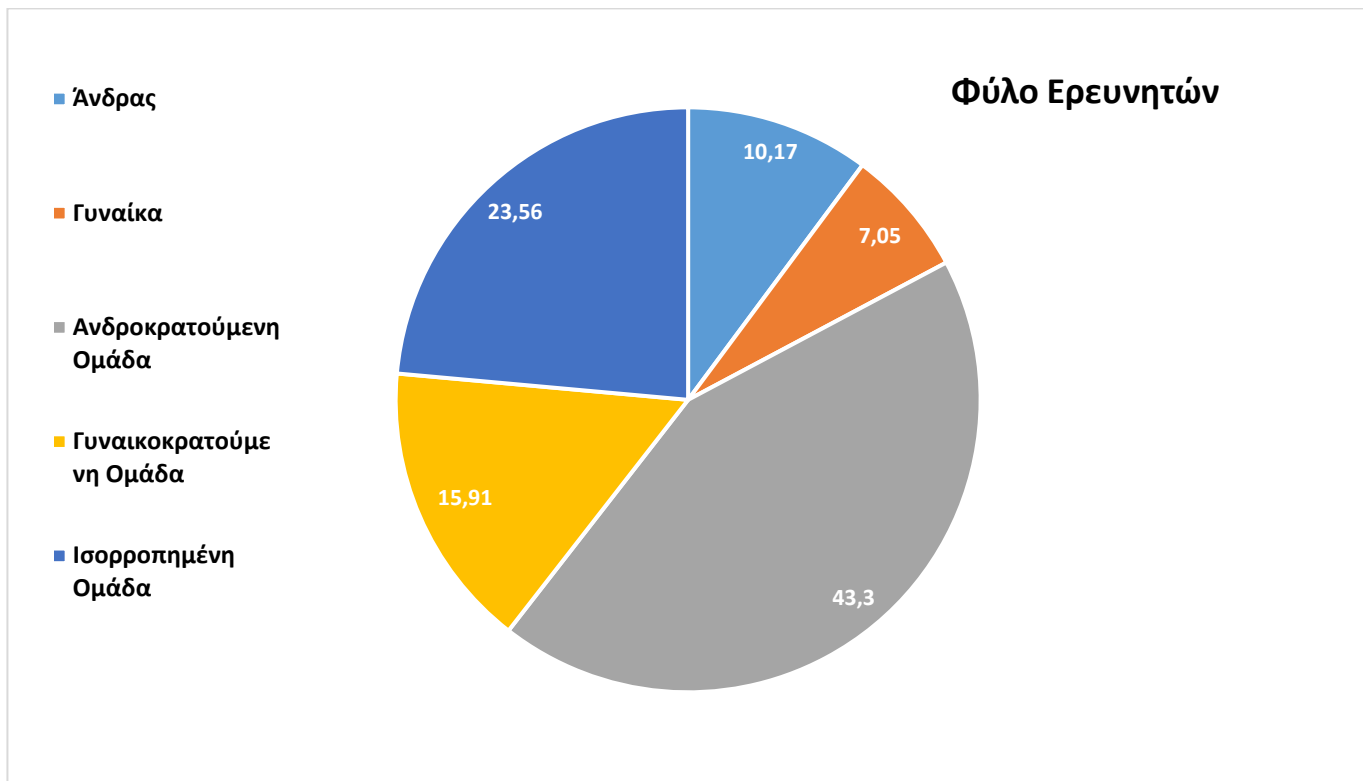
Σχήμα 1. Η κατανομή των εισηγήσεων σε σχέση με τον αριθμό των ερευνητών.



Υπάρχουν βέβαια και ελάχιστες περιπτώσεις με 12 ή και με 15 συσυγγραφείς σε μια εργασία.

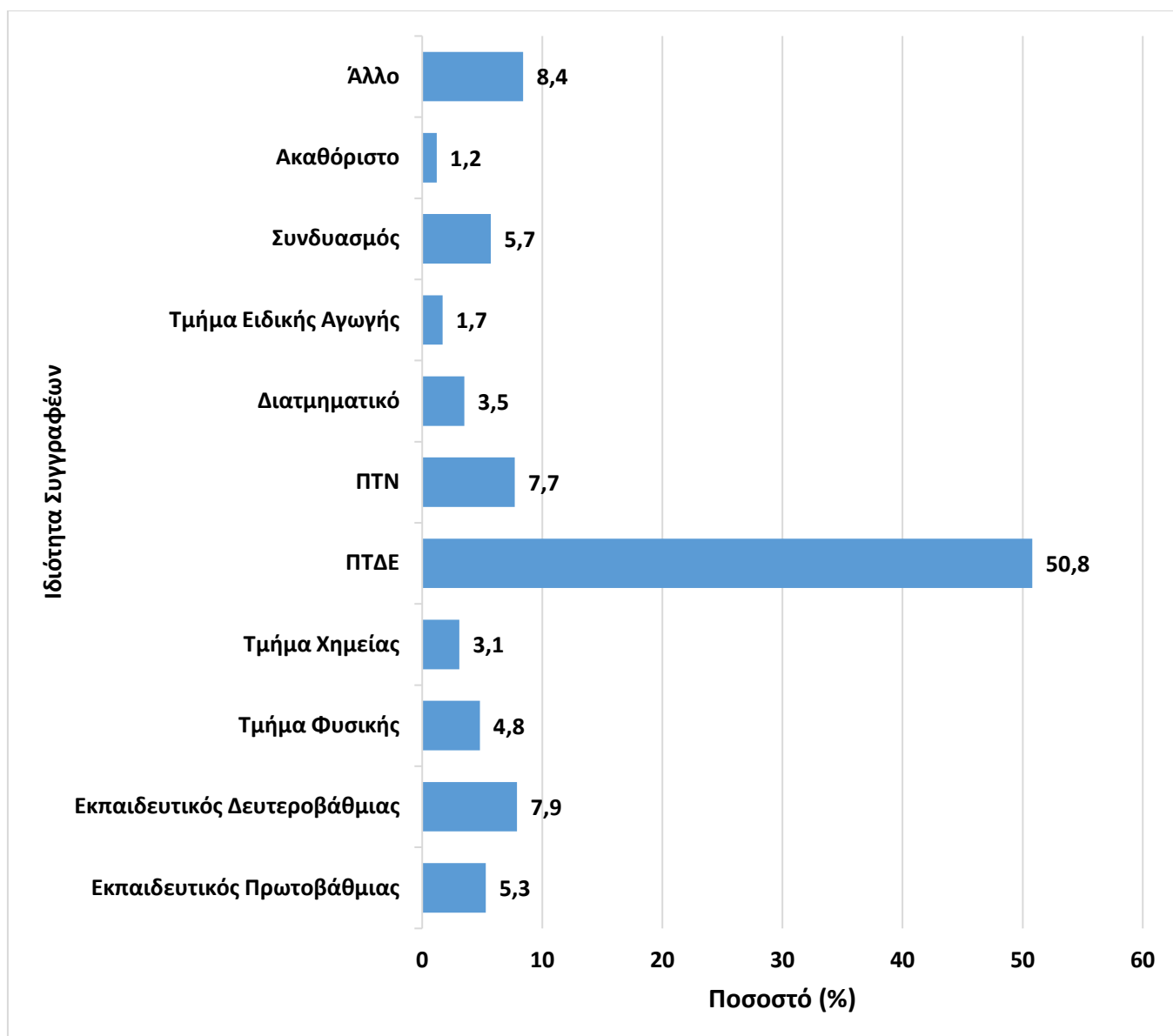
Οι περισσότερες εισηγήσεις γίνονται από ερευνητές γένους αρσενικού, 10,17% έναντι 7,05% των θηλυκών συγγραφέων-ερευνητών. Το ίδιο συμβαίνει και στις ομάδες των συγγραφέων, που είναι ανδροκρατούμενες 43,30%, έναντι 15,91 γυναικοκρατούμενες ομάδες ερευνητών, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.

Σχήμα 2. Η κατανομή των εισηγήσεων ανά φύλου των συγγραφέων.



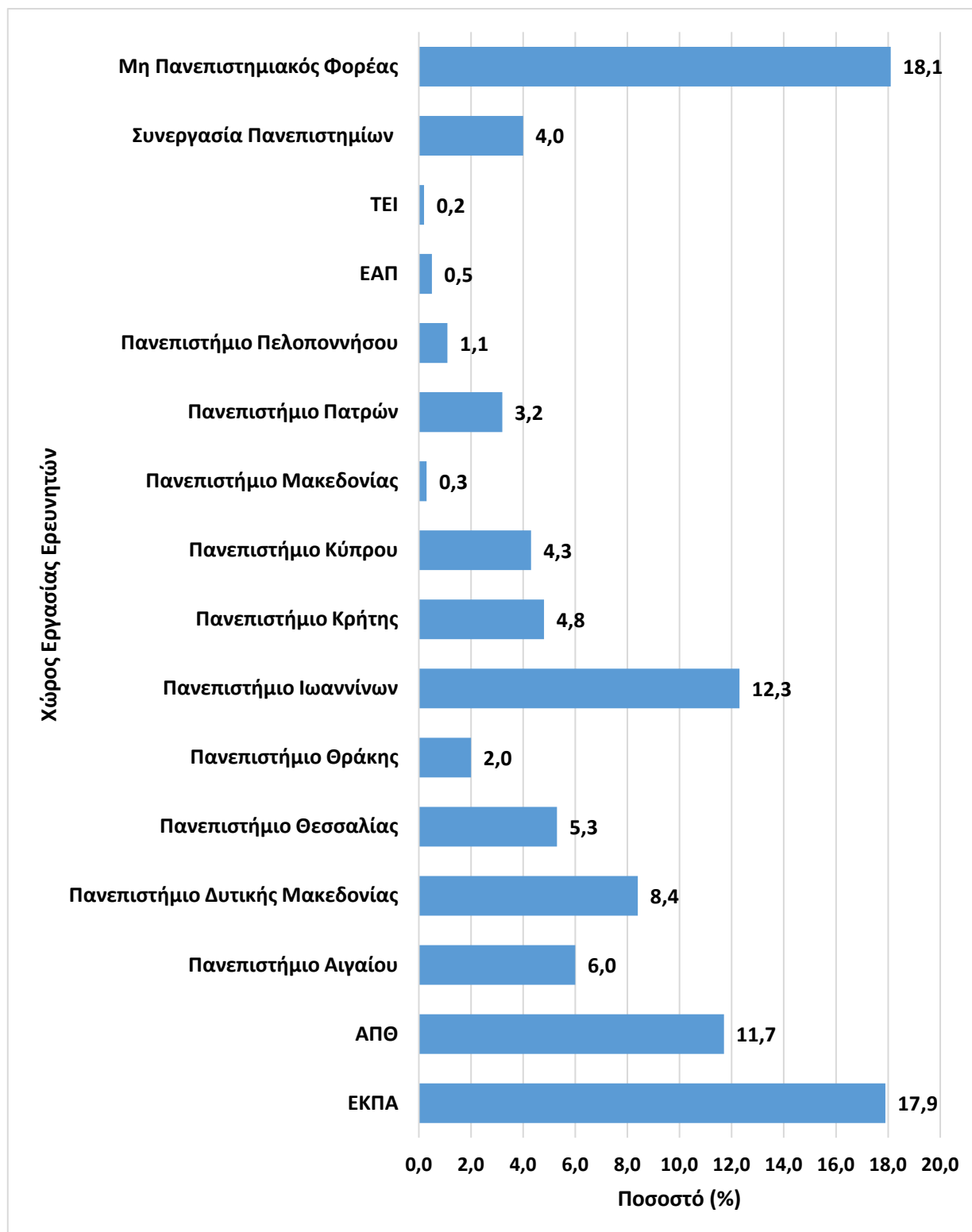
Χρονικά διαπιστώνεται ότι οι επιστημονικές ομάδες με γυναίκες ερευνητές αυξάνονται αριθμητικά τα τελευταία χρόνια. Αντιθέτως από τα ερευνητικά δεδομένα οι μεμονωμένες γυναίκες εισηγήτριες φαίνεται να είναι στάσιμες αριθμητικά με την πάροδο των χρόνων από το 2008 μέχρι και σήμερα.

Σχήμα 3. Η κατανομή των εισηγήσεων σε σχέση με την ιδιότητα των συγγραφέων.



Από τα δεδομένα της έρευνας διαπιστώνεται ότι τα ΠΤΔΕ αναλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος των ερευνών για την Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, ενώ τα τμήματα Φυσικής ή Χημείας έχουν πολύ χαμηλά ποσοστά. Περίπου οι μισές εισηγήσεις γίνονται από τα Παιδαγωγικά Τμήματα, ενώ μόνο ένα 4-5% των εργασιών γίνονται σε Τμήματα Φυσικής ή Χημείας. Η κατανομή των εισηγήσεων με την ιδιότητα των συγγραφέων φαίνεται στο Σχήμα 3.

Σχήμα 4. Η κατανομή των εισηγήσεων ανά Πανεπιστήμιο που προέρχονται οι συγγραφείς.



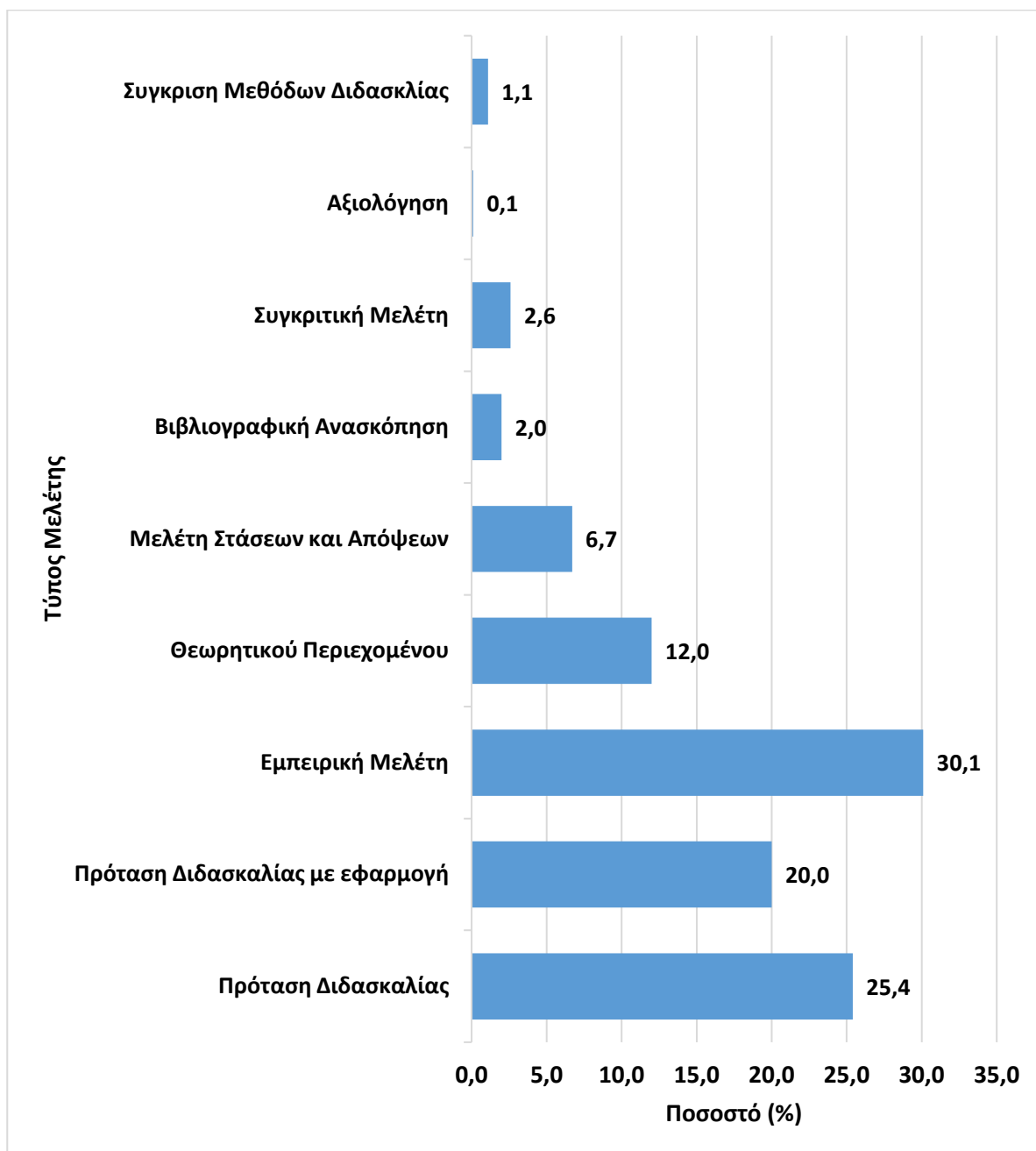
Οι περισσότερες εισηγήσεις γίνονται από εργαζόμενους σε Πανεπιστήμιο και η κατανομή των εισηγήσεων ανά Πανεπιστήμιο φαίνεται στο Σχήμα 4. Το Πανεπιστήμιο Αθηνών ξεχωρίζει με 17.86% των εισηγήσεων, ενώ υψηλή ερευνητική δραστηριότητα έχουν τόσο το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων (2^η θέση) όσο και το ΑΠΘ (3^η θέση). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ένας αρκετά μεγάλος όγκος εργασιών εκπονείται από μη πανεπιστημιακούς φορείς όπως ιδιωτικά εκπαιδευτήρια,

ινστιτούτα, ΕΚΦΕ (Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών) και από εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Βαθμίδας.

Η συνεργασία μεταξύ των Πανεπιστημίων φαίνεται ότι είναι σε χαμηλά επίπεδα με μόλις 4%, των εισηγήσεων.

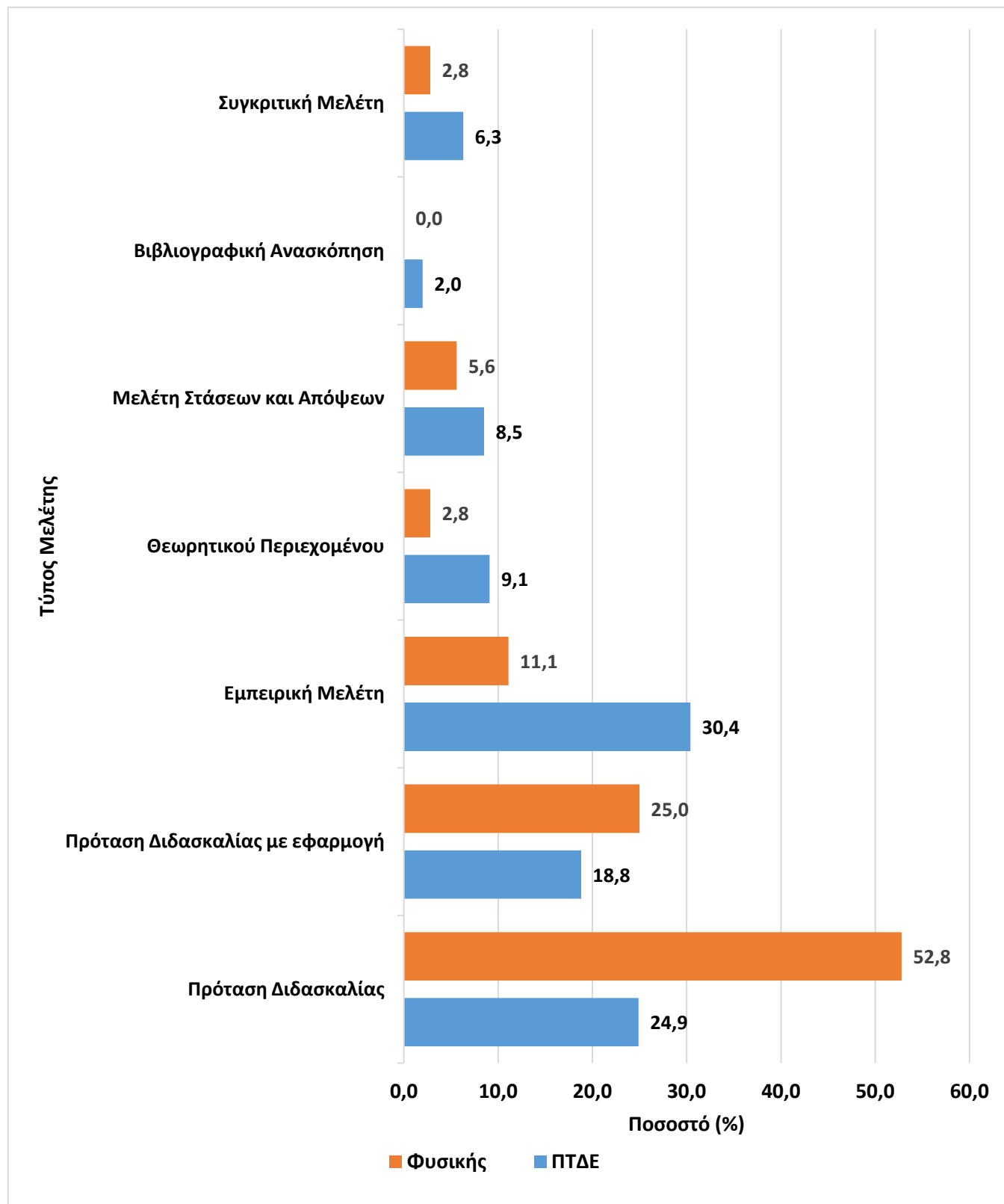
Ως προς τον τύπο της έρευνας, οι δημοσιεύσεις κατά μεγάλο ποσοστό είναι προτάσεις διδασκαλίας, όπου οι περισσότερες από τις μισές είναι απλώς προτάσεις χωρίς να έχει γίνει εφαρμογή τους. Οι εμπειρικές μελέτες κυριαρχούν στην έρευνα, περισσότερο με έρευνα στις εναλλακτικές ιδέες, ενώ λιγότερες είναι οι μελέτες στάσεων και απόψεων και οι συγκριτικές μελέτες. Αναλυτικά από τα δεδομένα της παρούσας έρευνας η κατανομή των εισηγήσεων ως προς τον τύπο της έρευνας παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.

Σχήμα 5. Η κατανομή των εισηγήσεων ανά τύπο μελέτης.



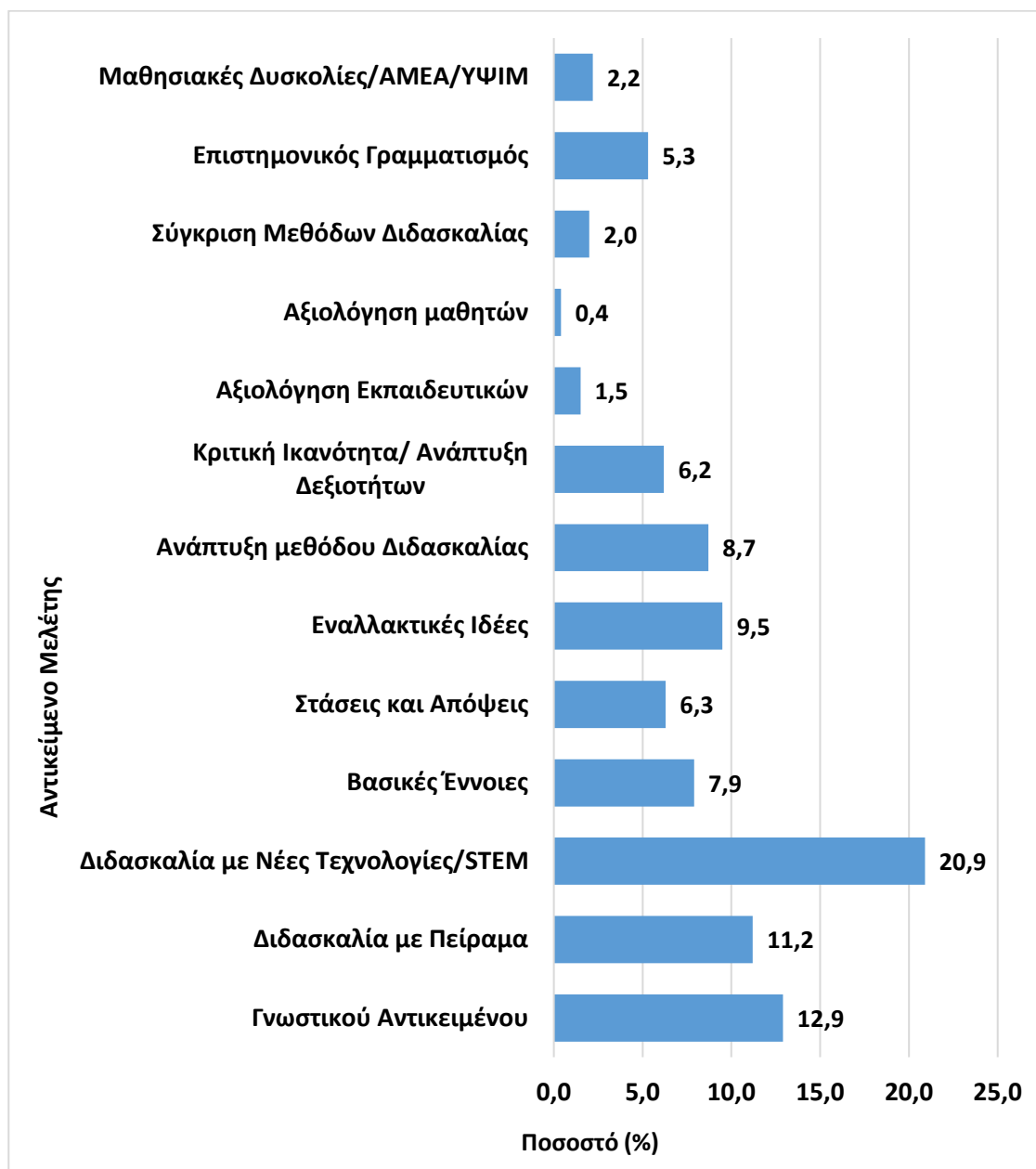
Ενδιαφέρον έχει η σύγκριση των ΠΤΔΕ και των Τμημάτων Φυσικής με βάση τον τύπο μελέτης (Σχήμα 6). Από τα δεδομένα προκύπτει ότι οι εμπειρικές μελέτες κυριαρχούν στα ΠΤΔΕ (30,4%) ενώ τα τμήματα Φυσικής επικεντρώνονται σε Προτάσεις Διδασκαλίας χωρίς εφαρμογή (52,8%).

Σχήμα 6. Η κατανομή των εισηγήσεων ανά τύπο μελέτης για τα Παιδαγωγικά Τμήματα και τα Τμήματα Φυσικής.



Σε σχέση με το αντικείμενο της εργασίας ένα μεγάλο ποσοστό υπάρχει σε έρευνες με αντικείμενο τη Διδασκαλία με Νέες Τεχνολογίες και STEM (20,9%), όπως και έρευνες επί του Γνωστικού Αντικειμένου (12,9%). Η Διδασκαλία με Πείραμα (11,2%) και η διερεύνησης επί των Εναλλακτικών Ιδεών (9,5%) κατέχουν υψηλή θέση στις προτιμήσεις των ερευνητών. Αντίθετα σε χαμηλά ποσοστά κινούνται οι έρευνες με αντικείμενο τις Μαθησιακές Δυσκολίες/ΑΜΕΑ/ΥΨΙΜ, όπως και έρευνες για την Αξιολόγηση Μαθητών και Εκπαιδευτικών. Αναλυτικά όλα τα αποτελέσματα αποτυπώνονται στο Σχήμα 7.

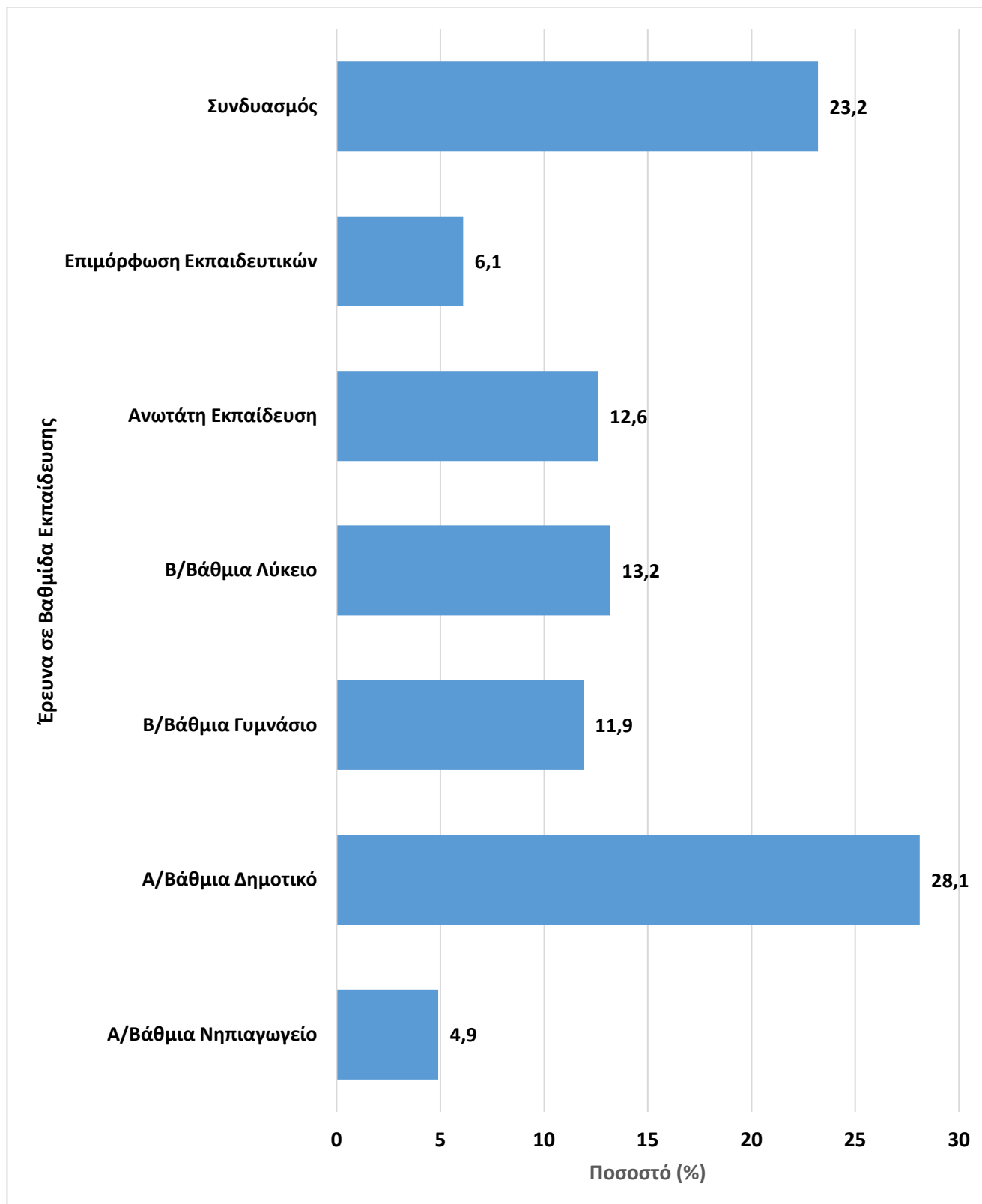
Σχήμα 7. Η κατανομή των εισηγήσεων ανά Αντικείμενο της μελέτης.



Ενδιαφέροντα στοιχεία προκύπτουν από τη βαθμίδα εκπαίδευσης που γίνεται η έρευνα. Ένας πολύ μεγάλος αριθμός ερευνών ασχολείται με την έρευνα για τη διδασκαλία της Φυσικής στα Δημοτικά σχολεία. Εξίσου

μεγάλο ενδιαφέρον δείχνουν οι ερευνητές στο να κάνουν έρευνες με συνδυασμό εκπαιδευτικών βαθμίδων. Αναλυτικό διάγραμμα παρουσιάζεται στο Σχήμα 8.

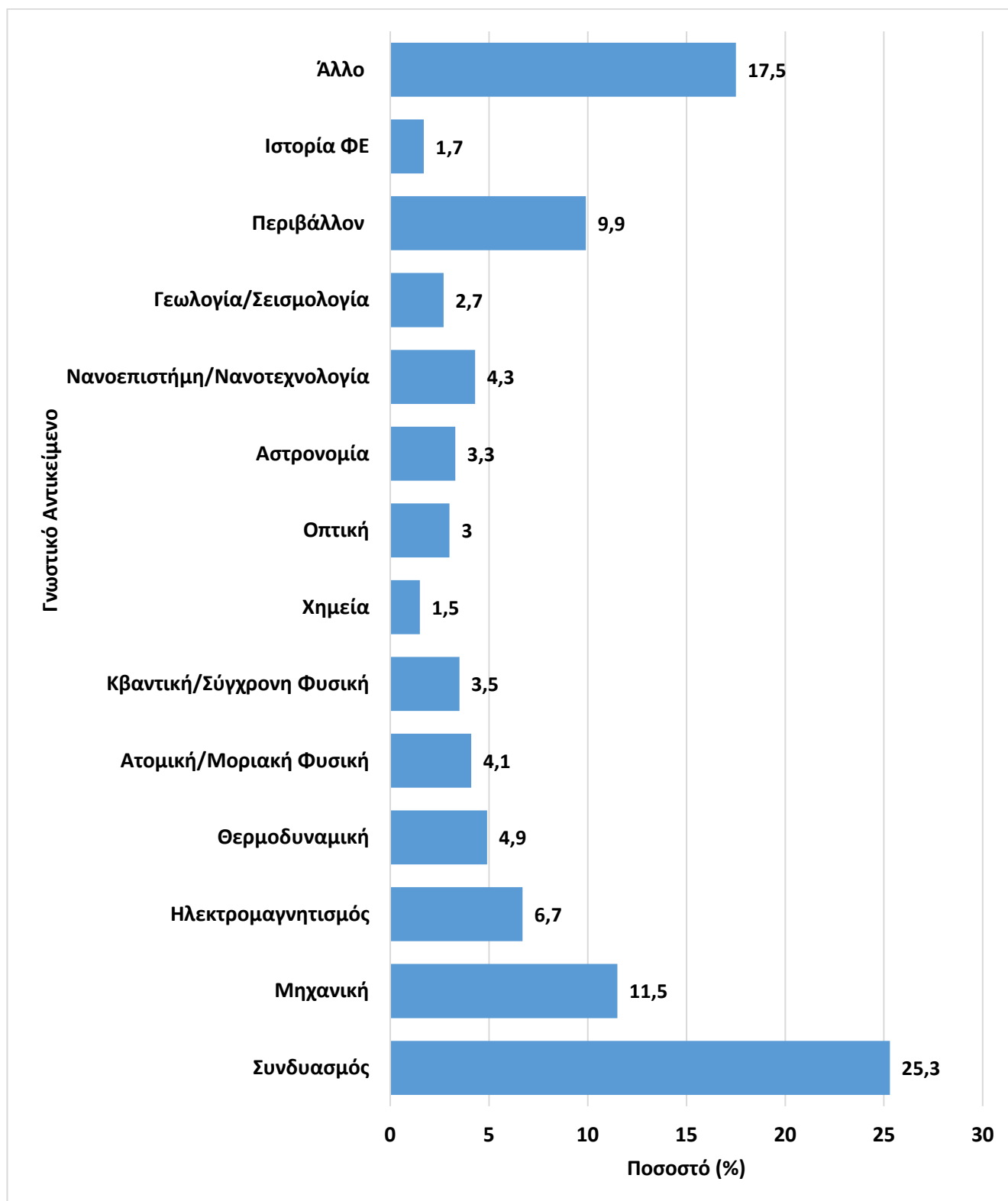
Σχήμα 8. Η κατανομή των εργασιών με τη βαθμίδα εκπαίδευσης που έγινε η μελέτη.



Τέλος πολλές έρευνες έχουν ξεκάθαρο προσανατολισμό σε ένα γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής παρά της Χημείας ή της Βιολογίας. Περισσότερες είναι εκείνες οι έρευνες που αναφέρονται στη

Μηχανική (11,5%) και το Περιβάλλον (9,9%). Υπάρχουν βέβαια αρκετές έρευνες που επιλέγουν ένα συνδυασμό γνωστικών περιοχών της Φυσικής. Αναλυτικά η κατανομή ανά περιοχή της Φυσικής, παρουσιάζεται στο Σχήμα 9.

Σχήμα 9. Η κατανομή των εισηγήσεων ανά περιοχή της Φυσικής.



Ένα μεγάλο μέρος ερευνών (25,3%) καλύπτουν συνδυασμό περιοχών της Φυσικής, συνδυασμό που απλώς είναι βολικός για τους ερευνητές, ενώ στην κατηγορία άλλο (17,5%) περιέχονται και έρευνες σε περιοχές της Βιολογίας σε ποσοστό περίπου 6%.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην εργασία αυτή προσδιορίστηκαν τα χαρακτηριστικά της έρευνας που γίνεται στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών την τελευταία εικοσαετία. Οι ερευνητές των εργασιών είναι συνήθως δύο και γένους αρσενικού. Τα τελευταία χρόνια αυτό φαίνεται να αλλάζει, αλλά χρειάζεται ακόμα δρόμος για ενθάρρυνση περισσότερων γυναικών για τη δημιουργία ερευνητριών που να συναγωνίζονται σε αριθμό τους άνδρες συναδέλφους τους.

Οι φορείς με τις περισσότερες εισηγήσεις είναι τα Πανεπιστήμια των Αθηνών, Ιωαννίνων και ΑΠΘ, όπου έχουν κάνει περίπου τις μισές δημοσιευμένες (σε συνέδρια) έρευνες. Το μεγαλύτερο μέρος των ερευνών εκπονούνται από τα Παιδαγωγικά Τμήματα της Δημοτικής Εκπαίδευσης των Ελληνικών Πανεπιστημίων. Η συμμετοχή των τμημάτων Φυσικής και Χημείας, είναι ιδιαιτέρως χαμηλή, παρότι έχουν άμεση γνωστική σχέση με το διδασκόμενο αντικείμενο. Τα τμήματα Φυσικής των Ελληνικών Πανεπιστημίων επιλέγουν να ασχοληθούν κυρίως με την Β/Βάθμια εκπαίδευση και περισσότερο με το Λύκειο. Κυριαρχούν, όμως έρευνες που είναι προτάσεις διδασκαλίας, οι οποίες δεν εφαρμόζονται στην τάξη, με αποτέλεσμα να μην υφίσταται αξιολόγηση των προτάσεων. Δυστυχώς ακόμη τα Τμήματα αυτά έχουν ισχυρές αντιστάσεις στο αντικείμενο της Διδακτικής της Επιστήμης τους και δεν έχουν προχωρήσει σε αλλαγές των Προγραμμάτων Σπουδών τους ώστε να περιλαμβάνουν και τη Διδακτική του γνωστικού τους Αντικειμένου. Αξίζει να αναφερθεί ότι μόνο ένα Τμήμα Φυσικής, αυτό του ΑΠΘ, έχει ενσωματώσει στο προσωπικό του, έναν ικανό αριθμό ερευνητών στη Διδακτική της Φυσικής. Τα Παιδαγωγικά Τμήματα της Δημοτικής Εκπαίδευσης αναλαμβάνουν μεγάλο μέρος της έρευνας τόσο στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, όσο και στην Τριτοβάθμια, σε αντίθεση με τα Παιδαγωγικά Τμήματα Νηπιαγωγών που ασχολούνται κυρίως με την έρευνα στο χώρο των Νηπιαγωγείων. Οι εκπαιδευτικοί της Β/Βάθμιας ακολουθούν παρόμοια τάση με τους ερευνητές των τμημάτων Φυσικής, δηλαδή με την έρευνα στο Λύκειο, ενώ οι εκπαιδευτικοί της Α/Βάθμιας εκπαίδευσης επικεντρώνεται σχεδόν ολοκληρωτικά στη έρευνα στα Δημοτικά σχολεία. Τα τμήματα Χημείας ασχολούνται με όλο το φάσμα των εκπαιδευτικών βαθμίδων μετά από το Γυμνάσιο ενώ τα ΠΤΝ έχουν ξεκάθαρο προσανατολισμό στην έρευνα για τη διδασκαλία στο Νηπιαγωγείο.

Ως προς το αντικείμενο των ερευνών παρατηρείται μεγάλη έξαρση των προτάσεων Διδασκαλίας με Νέες Τεχνολογίες και STEM. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών έχει γίνει ολοένα και πιο διαδεδομένη στα σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Οι ερευνητές και στην Ελλάδα αξιοποιούν διάφορα τεχνολογικά εργαλεία για να ενισχύσουν τη συμμετοχή των μαθητών και τα μαθησιακά αποτελέσματα στις τάξεις των φυσικών επιστημών. Ενσωματώνοντας διαδραστικές προσομοιώσεις, εικονικά εργαστήρια, διαδικτυακούς πόρους και εκπαιδευτικά παιχνίδια, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν στους μαθητές πρακτικές εμπειρίες που συμπληρώνουν τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Επιπλέον, η τεχνολογία επιτρέπει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες προσαρμοσμένες στις μεμονωμένες ανάγκες και προτιμήσεις των μαθητών, διευκολύνοντας ένα πιο περιεκτικό και ποικιλόμορφο περιβάλλον στην τάξη. Δίνοντας προτεραιότητα στην εκπαίδευση STEM, η Ελλάδα μπορεί να αποκτήσει ηγετικό ρόλο στην καινοτομία και την τεχνολογία στη διεθνή σκηνή, οδηγώντας την οικονομική ανάπτυξη και ευημερία για τα επόμενα χρόνια (Koleza & Skordoulis, 2022).

Αν και η αξιολόγηση στη μάθηση των φυσικών επιστημών διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον καθορισμό της κατανόησης και της προόδου των μαθητών στο αντικείμενο, δυστυχώς οι έρευνες σε αυτόν τον τομέα είναι ελάχιστες. Δεν υπάρχουν σχεδόν έρευνες τόσο για την αξιολόγηση των μαθητών, όσο και την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών. Οι ερευνητές προτιμούν για την έρευνά τους, την Μηχανική, το Περιβάλλον και συνδυασμούς από τα γνωστικά πεδία τις Φυσικής. Αν και στο χώρο υπάρχει ο όρος Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, στην πράξη στην Ελλάδα οι έρευνες καλύπτουν κυρίως τον χώρο της Διδακτικής της Φυσικής. Τα τελευταία 5-6 χρόνια υπάρχει μια ουσιαστική άνοδος των ερευνών στη Διδακτική της Βιολογίας, η οποία είναι διακριτή και η οποία υλοποιείται από τα Παιδαγωγικά Τμήματα της Δημοτικής Εκπαίδευσης. Σε αντίθεση οι έρευνες στη περιοχή της Διδακτικής της Χημείας είναι λίγες.

Είναι σημαντικό να γνωρίζει κανείς που κινείται η έρευνα στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην Ελλάδα γιατί είναι άμεσα συνδεδεμένο με το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα στις Φυσικές Επιστήμες. Από τις εργασίες που παρουσιάζονται στα Εθνικά συνέδρια προκύπτουν άμεσα οι τομείς προς βελτίωση του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος στις Φυσικές Επιστήμες. Πρώτον, υπάρχει ανάγκη να ενισχυθεί η πρακτική εφαρμογή των θεωρητικών εννοιών στις τάξεις των φυσικών επιστημών. Ενσωματώνοντας περισσότερα πρακτικά πειράματα και σενάρια πραγματικού κόσμου στο πρόγραμμα σπουδών, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν μια βαθύτερη κατανόηση των επιστημονικών αρχών. Επιπλέον, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην ενίσχυση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και στην ενθάρρυνση της μάθησης που βασίζεται στην έρευνα για την προώθηση της επιστημονικής έρευνας μεταξύ των μαθητών. Επιπλέον, πρέπει να γίνουν προγράμματα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, τόσο της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τα πειράματα, όσο και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για ότι θα πρέπει να δίνουν έμφαση στις πιο πρόσφατες παιδαγωγικές μεθόδους και τεχνικές για να διασφαλισθεί ότι οι εκπαιδευτικοί είναι εξοπλισμένοι για να παραδίδουν ελκυστικά και αποτελεσματικά μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Η συνεργασία μεταξύ σχολείων, πανεπιστημίων και ερευνητικών ιδρυμάτων μπορεί επίσης να εμπλουτίσει τη μαθησιακή εμπειρία για τους μαθητές παρέχοντας έκθεση σε έρευνα και τεχνολογίες αιχμής. Αντιμετωπίζοντας αυτούς τους τομείς, το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα φυσικών επιστημών μπορεί να προετοιμάσει καλύτερα τους μαθητές για επιτυχία σε έναν όλο και πιο περίπλοκο και τεχνολογικό κόσμο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αναλυτικό Πρόγραμμα του 1935 (Β.Δ. 5-11-1935, ΦΕΚ 537/τ. Α')

Ζαφειροπούλου, Κ. (2012). Συγκριτική αξιολόγηση του ερευνητικού έργου των ελληνικών ομάδων διδακτικής των φυσικών επιστημών (Διπλωματική εργασία). *Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών*, <http://hdl.handle.net/10889/5784>

Ζημιανίτης Π. (2020). Η σύγχρονη έρευνα στη διδακτική της φυσικής στην Ελλάδα, *Διατριβή Μεταπτυχιακής Έρευνας, Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*, <http://dx.doi.org/10.26268/heal.uoi.9739>

Κόκκοτας, Π. Β. (2001). *Διδακτική των φυσικών επιστημών (4η αναθ. έκδ.)*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ραβάνης, Κ. (2003). *Εισαγωγή στη διδακτική των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Τόμπρας Γ., Νισταζάκης Ε., Κώτσης Κ., Καλογιαννάκης Μ., Καλκάνης Γ.Θ. (2023). Τα νέα προγράμματα σπουδών Φυσικής / Φυσικών για το Λύκειο, το Γυμνάσιο και το Δημοτικό – Ζητούμενα και προσδοκίες, στο Κώτσης Κ.Θ. & κ.α. (επιμέλεια), *Πρακτικά Συνόψεων, 13ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*. <https://doi.org/10.12681/codiste.5568>

- Allmendinger, J. (1989). Educational systems and labor market outcomes. *European sociological review*, 5(3), 231-250. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.esr.a036524>
- Ausubel, D. P., Stager, M., & Gaite, A. J. H. (1968). Retroactive facilitation in meaningful verbal learning. *Journal of Educational Psychology*, 59(4), 250–255. <https://doi.org/10.1037/h0025943>
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)
- Handelsman, J., Ebert-May, D., Beichner, R., Bruns, P., Chang, A., DeHaan, R., ... & Wood, W. B. (2004). *Scientific teaching*. *Science*, 304(5670), 521-522. <https://doi.org/10.1126/science.1096022>
- Koleza, E., & Skordoulis, C. D. (2022). *Innovating STEM Education: Increased Engagement and Best Practices*. Champaign, IL: Common Ground Research Networks. <http://dx.doi.org/10.18848/978-1-86335-251-2/CGP>
- Posner, M. I. (1982). Cumulative development of attentional theory. *American Psychologist*, 37(2), 168–179. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.168>
- Santos, L. F. (2017). The role of critical thinking in science education. *Online Submission*, 8(20), 160-173. <https://eric.ed.gov/?id=ED575667>
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200102)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U)
- Ziman, J. M. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge University Press.