

---

**ΣΥΜΠΟΣΙΟ:**

**Διδασκαλία και μάθηση των δυναμικών αλληλεπιδράσεων σε  
φοιτητές/φοιτήτριες παιδαγωγικών τμημάτων**

Οργανωτής: Π. Καριώτογλου

Συζητητές: Β. Τσελφές, Δ. Ψύλλος

---

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΥΜΠΟΣΙΟ**

**Πέτρος Καριώτογλου**

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας [pkariotog@uowm.gr](mailto:pkariotog@uowm.gr)

Στο συμπόσιο αυτό θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα ενός ερευνητικού προγράμματος που αφορούσε τη διδασκαλία και τη μάθηση της έννοιας της δύναμης, ως το μέτρο της αλληλεπίδρασης φυσικών σωμάτων / οντοτήτων.

Η δύναμη είναι μια από τις πιο σημαντικές έννοιες της Φυσικής, μιας και χρησιμοποιείται στην πρόβλεψη ή την ερμηνεία φαινομένων κίνησης και ηρεμίας. Γι αυτό είναι μια από τις έννοιες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά καθώς αναπτύσσουν ιδέες συνήθως μη συμβατές με τις επιστημονικές (Jimoyiannis and Komis, 2003). Η πιο συνηθισμένη από αυτές τις ιδέες είναι αυτή της δύναμης ως εσωτερικής ή αποκτώμενης ιδιότητας των σωμάτων, αντί ως το μέτρο της αλληλεπίδρασης δυο σωμάτων / οντοτήτων (Ioannides & Vosniadou, 2002). Μια τέτοια θεώρηση της δύναμης δεν επιτρέπει στους χρήστες της να την εφαρμόσουν επιτυχώς σε σχετικά προβλήματα. Αντίθετα η άποψη της δύναμης ως το μέτρο της αλληλεπίδρασης δυο φυσικών οντοτήτων φαίνεται να μην είναι κυρίαρχη στις ιδέες των μαθητευομένων. Τα προβλήματα κατανόησης της δύναμης και αποτελεσματικής εφαρμογής επιτείνονται από τον τρόπο και τη σειρά διδασκαλίας των νόμων του Νεύτωνα. Συνήθως δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στον 1<sup>ο</sup> και κυρίως τον 2<sup>ο</sup> (λύση προβλημάτων) και γίνεται απλή αναφορά στον 3<sup>ο</sup>.

Σκοπός του προγράμματος είναι η οντολογική αλλαγή της σκέψης των φοιτητών / τριών για την έννοια της δύναμης, από αυτής της εσωτερικής ή αποκτώμενης ιδιότητας σε αυτή που θεωρεί τη δύναμη ως το μέτρο της αλληλεπίδρασης δυο σωμάτων και μάλιστα σε διαθεματικό πλαίσιο (διαφορετικά περιβάλλοντα).

Για να πετύχουμε αυτό το σκοπό, να εισάγουμε εντέλει τη δύναμη ως προϊόν αλληλεπίδρασης, σχεδιάσαμε μια διδακτική ακολουθία 10 διδακτικών ωρών, για τη διδασκαλία των δυναμικών αλληλεπιδράσεων. Ο σχεδιασμός στηρίχτηκε σε εμπειρική έρευνα, για την ανάδειξη και κωδικοποίηση των ιδεών των φοιτητών /τριών Παιδαγωγικών Τμημάτων, αλλά και στην ανάλυση του σχετικού περιεχομένου. Για την υλοποίηση μέρους της διδασκαλίας σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε κατάλληλο λογισμικό (Hatzikraniotis et al. 2005). Η ακολουθία εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 8 φοιτήτριες και μετά τις απαραίτητες προσαρμογές και τροποποιήσεις σε μια πιο εξελιγμένη μορφή σε ένα άλλο τμήμα 8 φοιτητών /τριών. Τα αποτελέσματα δείχνουν βελτίωση της επιδιωκόμενης κατανόησης, ενώ διαπιστώθηκαν ορισμένες δυσκολίες στην υπέρβαση κάποιων από τις εναλλακτικές ιδέες που επιχειρήθηκε να τροποποιηθούν.

Το θεωρητικό πλαίσιο του προγράμματος αποτελούν η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου (π.γ.π.), ως οργανωτική αρχή, αφού πρόκειται για εκπαίδευση εκπαιδευτικών. Επίσης η εποικοδομητική προσέγγιση για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας και την ανάδειξη της μάθησης. Τέλος χρησιμοποιήσαμε τη Διδακτική – Μαθησιακή Ακολουθία για τη διδασκαλία των δυναμικών αλληλεπιδράσεων, ως μελέτη περίπτωσης για την εφαρμογή της π.γ.π.

Στο συμπόσιο θα παρουσιασθούν τρεις εργασίες. Η πρώτη έχει τίτλο: «Οι ιδέες φοιτητών /τριών Παιδαγωγικών Τμημάτων για την έννοια της δυναμικής αλληλεπίδρασης σε διαφορετικά πλαίσια» (Π. Καριώτογλου). Στην εργασία αυτή περιγράφεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της εμπειρικής έρευνας με στόχο την αποτύπωση της γνωστικής δομής των φοιτητών για την έννοια της δυναμικής αλληλεπίδρασης. Σε πρώτη φάση πήραμε 10 συνεντεύξεις από φοιτητές /τριες, οι οποίες μας έδειξαν ορισμένες εναλλακτικές ιδέες τους, τόσο για την ύπαρξη της αλληλεπίδρασης, όσο και για στοιχεία του συμβολισμού και της περιγραφής της. Με βάση αυτά τα ευρήματα κατασκευάσαμε γραπτό ερωτηματολόγιο 10 ερωτήσεων (3 για τις βαρυτικές, 4 για τις μαγνητικές και 3 για τις ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις). Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 264 πρωτοετείς επί το πλείστον φοιτητές /τριες Παιδαγωγικών Τμημάτων των Πανεπιστημίων Δυτικής Μακεδονίας, Θεσσαλονίκης και Αθηνών. Τα σημαντικότερα ευρήματα είναι ότι οι φοιτητές /τριες δεν αναγνωρίζουν την ύπαρξη αλληλεπίδρασης με την ίδια ευκολία, σε διαφορετικά πλαίσια, αλλά ακόμη και για διαφορετικά σώματα στο ίδιο πλαίσιο. Οι μισοί σχεδόν φοιτητές/ τριες τοποθετούν το βέλος της αλληλεπίδρασης στο σώμα που ασκεί τη δύναμη αντί σε αυτό που τη δέχεται, ενώ σημαντικό ποσοστό θεωρεί ότι το μεγαλύτερο σώμα / οντότητα ασκεί μεγαλύτερη δύναμη.

Η δεύτερη εργασία έχει τίτλο: «Η ανάπτυξη, εφαρμογή και τα αποτελέσματα μιας Διδακτικής – Μαθησιακής Ακολουθίας για τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις» (Α. Σπύρτου). Στην εργασία αυτή περιγράφουμε τη Διδακτική–Μαθησιακή Ακολουθία, η οποία υλοποιήθηκε σε 5 δίωρα. Δηλαδή περιγράφουμε την εννοιολογική δομή του περιεχομένου καθώς και στοιχεία του, όπως αντιπροσωπευτικά διδακτικά έργα, φύλλα εργασίας που συμπληρώθηκαν από τους/ τις φοιτητές/ τριες, το διδακτικά μετασχηματισμένο επιστημονικό περιεχόμενο (ορισμός της δυναμικής αλληλεπίδρασης, διατύπωση του 1<sup>ου</sup>, 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> Νόμου του Νεύτωνα κ.α.), χαρακτηριστικά του λογισμικού που σχεδιάσαμε. Ακόμη συζητάμε ορισμένα αποτελέσματα από την εφαρμογή της ακολουθίας στις δύο εφαρμογές της (φοιτητές /τριες Νηπιαγωγοί και Δάσκαλοι /ες).

Η τρίτη εργασία έχει τίτλο: «Newton-3: ένα αλληλεπιδραστικό λογισμικό για τη διδασκαλία των δυναμικών αλληλεπιδράσεων σε διαθεματικό πλαίσιο» (Ε. Χατζηκρανιώτης, Α. Θεοδωρακάκος). Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το λογισμικό. Πρόκειται για μια εφαρμογή, δικτυακή ή stand-alone, που αποτελείται από μια σειρά 11 εργαστηριακών ασκήσεων. Σε κάθε εργαστήριο, δίνεται στους μαθητές/ τριες ένα πρόβλημα αλληλεπιδράσεων και τους ζητείται να τοποθετήσουν τις δράσεις. Κάθε εικονικό εργαστήριο αποτελείται από 4 διαδοχικά βήματα, στα οποία οι μαθητές/ τριες εισάγονται σταδιακά από την έννοια της δράσης του ενός σώματος πάνω στο άλλο, στην έννοια της αλληλεπίδρασης. Η εφαρμογή είναι δομημένη με μορφή αλληλεπιδραστικών διαλόγων, όπου ένας εικονικός καθηγητής σχολιάζει τις ενέργειες των μαθητών. Οι περιπτώσεις που εξετάζονται στα εικονικά εργαστήρια και τα σχόλια του εικονικού καθηγητή έχουν επιλεγεί με βάση τις γνωστές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Στην εργασία παρουσιάζεται το λογισμικό και δείγματα καταγραφής των ενεργειών των μαθητών.

### Ευχαριστίες

Οι εργασίες του συμποσίου αυτού υποστηρίχτηκαν από το πρόγραμμα ΕΠΕΑΕΚ (ΥΠΕΠΘ) Πυθαγόρας 1 Ενίσχυση ερευνητικών ομάδων στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

**Παραπομπές**

- Hatzikraniotis, E., Theodorakakos, A., Spyrtou, A and Kariotoglou, P. (2005). Newton -3: A Software for Teaching Dynamic Interactions. In P. Michailides and A. Margetousaki, Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference, Hands-on Science: Science in an Changing Education. Rethymno, Greece, pp. 96-102.
- Ioannides, C. and Vosniadou, S. (2002). The Changing Meanings of Force. Cognitive Science Quarterly, 2, 5 – 62.
- Jimoyiannis, A. and Komis, V. (2003) Investigating Greek Students' Ideas about Forces and Motion, Research in Science Education, 33, 375 – 392.