

# Διερεύνηση των Εναλλακτικών Ιδεών Φοιτητών με Αναπηρία Όρασης σε Βασικές Έννοιες Μηχανικής.

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια έρευνα διερεύνησης και χαρτογράφησης των εναλλακτικών ιδεών φοιτητών με αναπηρία όρασης για βασικές έννοιες της Μηχανικής με τη χρήση του ερωτηματολογίου Inventory of Basic Conceptions in Mechanics (I.B.C.M.). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εναλλακτικές ιδέες των φοιτητών αφορούσαν στην κινηματική - δυναμική με τη μεγαλύτερη συχνότητα στα εξής: (α) η κίνηση προϋποθέτει δύναμη προς την κατεύθυνση της, και (β) η δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ή της κίνησης γενικότερα. Με βάση τα αποτελέσματα, η εργασία καταλήγει σε προτάσεις για διαφοροποιημένα πλαίσια διδασκαλίας ενισχύοντας την πολιτική αποτελεσματικών πρακτικών συνεκπαίδευσης.

## Abstract

The present paper constitutes a pilot study which investigates the alternative ideas of students with visual disability regarding basic concepts of mechanics by the use of the questionnaire Inventory of Basic Conceptions in Mechanics (I.B.C.M.). The results revealed that the alternative ideas of the participants referred to kinematics and Newtonian Dynamics with emphasis to the following: (a) motion presupposes force according to its direction, and (b) force is proportional to velocity or to motion in general. The conclusions of the present study put emphasis on the development of differentiated instructional programmes aiming at effective and functional inclusion practices.

## 1.Εισαγωγή

Οι δυσκολίες των φοιτητών στην κατανόηση εννοιών της κινηματικής έχουν μελετηθεί επί σειρά ετών από πληθώρα ερευνητών σε διεθνές επίπεδο (Halloun & Hestenes 1985, Καράογλου και συν. 2011, Κώτσης & Στύλος 2007, Στύλος και συν. 2007, Rosenquist & McDermott 1987, Trowbridge & Mc Dermott 1980). Από αυτές τις μελέτες μεγαλύτερη έμφαση έχει δοθεί στο γνωστικό πεδίο της μηχανικής και πιο συγκεκριμένα στις έννοιες της δύναμης και της κίνησης. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει τη δυσκολία που υπάρχει στην κατανόηση των εννοιών της φυσικής στην γνωστική αυτή περιοχή.

Ειδικότερα για φοιτητές με αναπηρία όρασης (ΑΟ) λόγω της μεγάλης ετερογένειας των χαρακτηριστικών τους (Συγγραφείς, Εργασία 2), η βιβλιογραφία είναι ιδιαίτερα ελλιπής (Jones et al. 2009, Wild et al. 2013).

Στόχος της παρούσης εργασίας είναι η διερεύνηση των Εναλλακτικών Ιδεών Φοιτητών με ΑΟ για βασικές έννοιες της Μηχανικής με τη χρήση του ερωτηματολογίου Inventory of Basic Conceptions in Mecanics (I.B.C.M.) του Halloun (2006) σε μετάφραση των Καράογλου και Ρίζου (2007).

## 2.Μεθοδολογία

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται συνολικά από 19 ενήλικες-φοιτητές (10 γυναίκες και 9 άντρες) με ολική ΑΟ, χωρίς συνοδά νοσήματα. Οι 12 από αυτούς συμμετείχαν στην διαφοροποίηση του ερωτηματολογίου έτσι ώστε να είναι προσβάσιμο, λειτουργικό και κατανοητό (κείμενο-σχήματα) στο ειδικό δείγμα της έρευνας και οι 7 (φοιτητές παιδαγωγικών τμημάτων, πληροφορικής, λογιστικής, οικονομικών) στη διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών τους σε βασικές έννοιες της Μηχανικής. Οι συναντήσεις με τους συμμετέχοντες ήταν εξατομικευμένες και πραγματοποιήθηκαν στην Αθήνα και συγκεκριμένα στο Φάρο Τυφλών Ελλάδας, στον Πανελλήνιο Σύνδεσμο Τυφλών και στις οικίες τους. Στους περισσότερους έγινε ηχογράφηση (κάποιοι δεν δέχτηκαν να ηχογραφηθούν και κρατήθηκαν σημειώσεις).

Το εργαλείο συλλογής των δεδομένων αποτέλεσε το Inventory of Basic Conceptions in Mechanics (IBCM) του Halloun (2006) σε μετάφραση των Ρίζου και Καράογλου (2007). Το IBCM αποτελείται από 11 προβλήματα που αντιστοιχούν σε 33 ερωτήσεις κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής) με 5 εναλλακτικές απαντήσεις της Κινηματικής και της Νευτώνειας Δυναμικής και οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν σε μία μόνο απάντηση για κάθε ερώτηση. Οι ερωτήσεις του IBCM ταξινομούνται σε έξι θεματικές: α. Νόμος Αδράνειας, β. Αλληλεπίδραση και Δύναμη, γ. Νόμος Αλληλεπίδρασης, δ. Αιτία και Αποτέλεσμα ε. Νόμος της Σύνθεσης, και στ. Κατάσταση νόμων. Για τις ανάγκες της έρευνας το ερωτηματολόγιο διαφοροποιήθηκε ως προς τη χορήγηση. Συγκεκριμένα οι ερωτήσεις-εναλλακτικές απαντήσεις δόθηκαν ηχητικά ενώ τα σχήματα σε απτική μορφή. Η όλη διαδικασία ηχογραφήθηκε.

## 3.Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα ταξινομήθηκαν με βάση τις θεματικές του εργαλείου. Συνολικά, οι περισσότερες εναλλακτικές ιδέες εμφανίστηκαν στις ερωτήσεις που αφορούν στον Νόμο της Αδράνειας και στην Κατάσταση Νόμων. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει συνοπτικά τη συχνότητα εμφάνισης των εναλλακτικών ιδεών των φοιτητών με αναπηρία όρασης:

**Πίνακας 1:** Εναλλακτικές Ιδέες Συμμετεχόντων για Κινηματική και Νευτώνεια Δυναμική

Εναλλακτικές Ιδέες Συμμετεχόντων	Συχνότητα Καταγραφής
Στην κατάσταση αδράνειας ένα σώμα έχει μεταβαλλόμενη ταχύτητα	5
Υπάρχει αλληλεπίδραση όταν ένα σώμα βρίσκεται σε κατάσταση αδράνειας	6
Η δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας	26
Η κίνηση προϋποθέτει δύναμη προς την κατεύθυνση της	30
Τα σώματα εμπεριέχουν εσωτερική δύναμη η οποία τα κινεί χωρίς να απαιτείται η αλληλεπίδρασή τους με κάποιον παράγοντα	16
Όταν σε ένα σώμα ασκούνται πολλές δυνάμεις η κίνηση είναι προς τη μεγαλύτερη δύναμη	24
Όταν ελαττώνεται η ταχύτητα ελαττώνεται και η δύναμη	5
Μόνο τα μεγάλα σώματα ασκούν δυνάμεις στα μικρά όταν είναι σε επαφή	2
Τα μεγαλύτερα σώματα ασκούν μεγαλύτερες δυνάμεις στα μικρότερα όταν είναι σε επαφή	11

Απαραίτητη προϋπόθεση της κίνησης είναι η δύναμη όπου και καθορίζει την τροχιά της	9
Η ταχύτητα είναι ανάλογη της δύναμης και αντίστροφα ανάλογη της μάζας (τα βαρύτερα κινούνται πιο αργά),	9
Η ταχύτητα ενός ομαλά επιταχυνόμενου σώματος εξαρτάται από την απόσταση	2
Τα ακίνητα σώματα δεν έχουν επιτάχυνση	5
Για δεδομένη επιτάχυνση η διάρκεια της κίνησης εξαρτάται από τη μάζα του σώματος (τα βαρύτερα πέφτουν πιο γρήγορα)	6
Για δοσμένη επιτάχυνση η αλλαγή της ταχύτητας εξαρτάται από τη μάζα του σώματος (τα βαρύτερα πέφτουν με μεγαλύτερη ταχύτητα)	7
Όταν δύο σώματα είναι στην ίδια θέση κάποια στιγμή θα έχουν και την ίδια ταχύτητα	5
Όταν δύο σώματα έχουν διαφορετικές ταχύτητες τότε οπωσδήποτε θα έχουν και διαφορετικές επιταχύνσεις	6
Η κινηματική κατάσταση ενός σώματος από μια στιγμή και μετά εξαρτάται από την προηγούμενη κίνησή του	8

#### 4. Συμπεράσματα

Από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι φοιτητές με ΑΟ παρουσιάζουν δυσκολίες στην κατανόηση των εννοιών της φυσικής που αφορούν στους νόμους του Νεύτωνα, κινηματική και δυναμική όπως ακριβώς και οι φοιτητές χωρίς ΑΟ κάτι που τεκμηριώνεται και από τις έρευνες των Καράογλου και συν. (2011) και των Στύλου και συν. (2007). Αν και το εύρημα αυτό χρήζει περαιτέρω διερεύνησης και ερευνητικού ελέγχου θα μπορούσαμε να υποθέσουμε πως η ύπαρξη εναλλακτικών ιδεών στο πεδίο της Μηχανικής δεν φαίνεται να συνδέεται με την αναπηρία όρασης. Από την έρευνα διαπιστώθηκε ακόμα ότι οι εναλλακτικές ιδέες που αφορούν στην κινηματική - δυναμική με τη μεγαλύτερη συχνότητα αφορούσαν κίνηση και κατεύθυνση. Υποστηρίζεται ότι όλα τα παραπάνω μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο υλικό για το σχεδιασμό κατάλληλων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων στοχεύοντας από τη μια στην ορθή κατανόηση των φοιτητών με ΑΟ απέναντι σε βασικές έννοιες της Μηχανικής και από την άλλη στην ενίσχυση μιας αποτελεσματικής συνεκπαίδευσης.

#### 5.Βιβλιογραφία

Καράογλου, Γ., Κώτσης, Κ. & Ρίζος, Ι. (2011). Συγκριτική μελέτη αντιλήψεων μαθητών Α΄ Λυκείου και πρωτοετών φοιτητών Τμημάτων φυσικής και Π.Τ.Δ.Ε. στους νόμους του Νεύτωνα, στο «Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες», Παπαγεωργίου, Γ. & Κουντουριώτης, Γ. (επ), Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, Αλεξανδρούπολη, 467-474.

Κώτσης, Κ. & Στύλος, Γ. (2007). Γνώσεις σε βασικές έννοιες της Φυσικής των αποφοίτων Λυκείου, οι οποίοι εισέρχονται στο Πανεπιστήμιο. Επιστημονική Επετηρίδα Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 20, 91-109 στο [https://ptde.uoi.gr/ptde\\_files/epetirida/Vol20\\_2007.pdf](https://ptde.uoi.gr/ptde_files/epetirida/Vol20_2007.pdf) (12/11/2016).

Στύλος, Γ., Ευαγγελάκης Γ., και Κώτσης., (2007), Αντιλήψεις πρωτοετών φοιτητών επτά τμημάτων του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων σχετικά με έννοιες της Νευτώνειας Μηχανικής, στο Κατσίκης, Α.,

Κώτσης, Κ., Μικρόπουλος, Α., Τσαπαρλής, Γ. (επιμ), *Πρακτικά 5ου Συνεδρίου Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην εκπαίδευση*, Ιωάννινα, Τεύχος Β, 528-537.

Halloun, I. (2006). *Inventories of Basic Conceptions* στο [www.Halloun.net](http://www.Halloun.net) (12/06/2016)

Halloun L.A. & Hestenes, (1985). Common-sense concepts about motion”, *Am. J. Phys.* 53, 1056-1065.

Jones, M. G., Taylor, A. R., & Broadwell, B. (2009). Concepts of scale held by students with visual impairment. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 506-519.

Rosenquist M.L. and McDermott, L.C. (1987). “A conceptual approach to teaching kinematics”, *Am. J. Phys.* 55, 407-415.

Trowbridge D.E. & McDermott, L.C. (1980). “Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension”, *Am. J. Phys.* 48, 1020-1028.

Wild, T. A., Hilson, M. P., & Hobson, S. M. (2013). The conceptual understanding of sound by students with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107, 107-116.