



Ακτινογράφιση παραδειγμάτων εκπαιδευτικής έρευνας

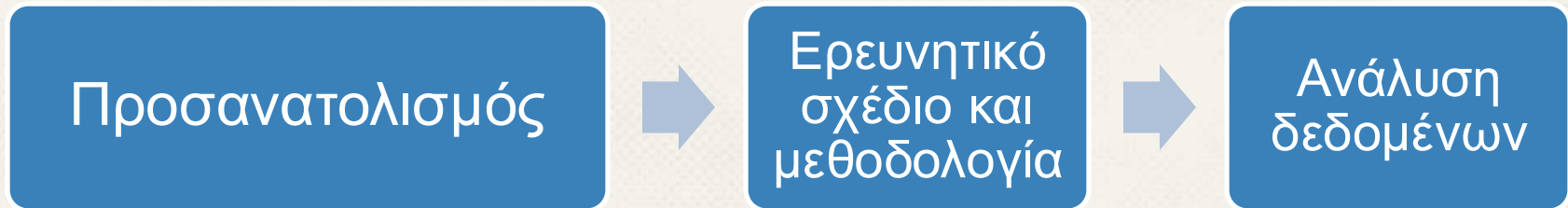
ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΖΟΥΠΙΔΗΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΕΦΠΤ1 – Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας, Α' Εξάμηνο

ΠΜΣ, ΠΤΝ & ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Σχέδιο έρευνας



Γενικοί σκοποί

Βασικές
προτεραιότητες και
περιορισμοί

Χρονική ακολουθία,
χρονικό πλαίσιο

Συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα

Βασική μεθοδολογία

Είδος δεδομένων

Ερευνητικά εργαλεία

Δείγμα,
Συμμετέχοντες/ουσες

Επεξεργασία δεδομένων

Ανάλυση
δεδομένων

Διασταύρωση,
εγκυροποίηση

2 περιπτώσεις

1. Δυνάμεις και αλληλεπιδράσεις

Γενικός σκοπός: Σχεδιασμός, εφαρμογή, και αξιολόγηση του λογισμικού Newton-3

Kariotoglou, Spyrtou, & Tselfes (2008)
Spyrtou, Hatzikraniotis & Kariotoglou (2009)

2. Στρατηγική ελέγχου μεταβλητών

Γενικός σκοπός: Καταγραφή δυσκολιών στην κατανόηση και την εφαρμογή της μεθόδου και διδακτικές προτάσεις

Chen & Klahr (1999)

Μελέτη Αλληλεπιδράσεων

1. Δυνάμεις και αλληλεπιδράσεις

Λογισμικό Newton-3



• Προσανατολισμός •

Γενικός σκοπός:

Σχεδιασμός, εφαρμογή, και αξιολόγηση του λογισμικού
Newton-3

Βασικές προτεραιότητες και περιορισμοί:

Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών και δυσκολιών

(Βιβλιογραφική και εμπειρική έρευνα)

Καταγραφή παρόμοιων εφαρμογών

(Βιβλιογραφική έρευνα)

Χρονική ακολουθία, χρονικό πλαίσιο:

Το χρονικό πλαίσιο - ακολουθία της έρευνας καθορίστηκε
από τις παραπάνω προτεραιότητες και περιορισμούς

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Ερευνητικό ερώτημα:

(Kariotoglou, Spyrtou, & Tselfes, 2008)

Με ποιο τρόπο αντιλαμβάνονται οι φοιτητές (Νηπιαγωγών και Δημοτικής) τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο οντοτήτων σε απόσταση και σε ηρεμία;

Γιατί δυνάμεις αλληλεπίδρασης; (δυσκολίες των μαθητών)

Γιατί φοιτητές Νηπιαγωγών και Δημοτικής; (νέο αναλυτικό πρόγραμμα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, διαθεματική προσέγγιση, έννοιες-γέφυρες: αλληλεπίδραση, χώρος, χρόνος, σύστημα, άτομο, ομάδα)

Γιατί σε απόσταση και σε ηρεμία; (λιγότερες τέτοιες έρευνες και σχετικές δυσκολίες μαθητών και φοιτητών λόγω εμπειρίας)

Introduction, Literature & Research context

8/23 σελίδες του άρθρου αιτιολογούν τις παραπάνω επιλογές

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Βασική μεθοδολογία

Συνέντευξη

Είδος δεδομένων

Απομαγνητοφωνήσεις των συνεντεύξεων

Ερευνητικά εργαλεία

Ημιδομημένο ερωτηματολόγιο

Συμμετέχουσες

10 φοιτήτριες των δύο τμημάτων (εθελοντικά άρα μη
αντιπροσωπευτικό δείγμα)

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Ερευνητικά εργαλεία

Ημιδομημένο ερωτηματολόγιο

ΟΚΤΩ έργα / κάρτες

1. ένα βιβλίο σε ένα τραπέζι,
2. χαρτάκια «κολλημένα» σε μια χρησιμοποιημένη χτένα,
3. ένας μαγνήτης σπρώχνει μια μεταλλική σφαίρα που κρέμεται,
4. η γη και η σελήνη,
5. δύο ξύλινοι κύβοι σε απόσταση πάνω σε τραπέζι,
6. ένα ηλεκτρόνιο που περιστρέφεται γύρω από ένα πρωτόνιο,
7. κ.ά.

Υποερωτήματα:

1. Να αναγνωρίσετε τα αντικείμενα που αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους
2. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που αναπαριστούν αυτή την αλληλεπίδραση
3. Να συγκρίνετε τα μεγέθη αυτών των δυνάμεων

Συνοδεύονται από ερωτήσεις διασαφήνισης «τι εννοείς με αυτό;» «δώσε ένα παράδειγμα», κ.ά.

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Αποτελέσματα της ανάλυσης

Οι φοιτήτριες αντιλήφθηκαν πιο εύκολα την αλληλεπίδραση μεταξύ γης και σελήνης παρά μεταξύ των δύο ξύλινων κύβων
«οι κύβοι δεν αλληλοεπιδρούν διότι δεν είναι ούτε μαγνήτες ούτε φορτισμένοι»

Οι φοιτήτριες τοποθετούσαν το διάνυσμα της δύναμης στο σώμα που ασκούσε τη δύναμη
«διότι, είναι το σώμα που δίνει την δύναμη»

Όσο μεγαλύτερο είναι το σώμα τόσο μεγαλύτερη δύναμη ασκεί
«αφού η γη είναι μεγαλύτερη από τη σελήνη ασκεί μεγαλύτερη δύναμη»

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Ερευνητικά ερωτήματα:

(Kariotoglou, Spyrtou, & Tselfes, 2008)

- A. Αντιλαμβάνονται οι φοιτητές με τον ίδιο τρόπο τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης σε διαφορετικά πλαίσια;
- B. Σε ποιο από τα δύο αντικείμενα τοποθετείται το διάνυσμα της δύναμης;
- C. Πώς αντιλαμβάνονται οι φοιτητές τη σχέση μεταξύ των μεγεθών των δύο δυνάμεων (δράσης και αντίδρασης);

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Βασική μεθοδολογία

Συλλογή δεδομένων με ερωτηματολόγιο

Είδος δεδομένων

Επιλογές και αιτιολογήσεις

Ερευνητικά εργαλεία

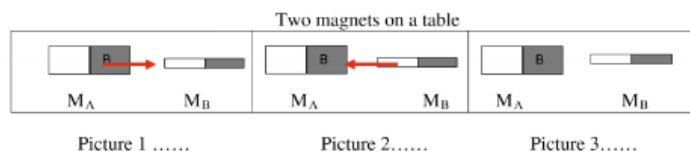
Γραπτό Ερωτηματολόγιο

Δείγμα, συμμετέχοντες

264 πρωτοετείς φοιτήτριες / φοιτητές

(160 Νηπιαγωγών και 104 Δημοτικής Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Φλώρινας,
85% φοιτήτριες, τυπική αναλογία στις παιδαγωγικές σχολές της χώρας)

Ποια εικόνα περιγράφει τη δύναμη που ασκεί ο Μαγνήτης Α στον Μαγνήτη Β; Η εικόνα 3 σημαίνει ότι δεν υπάρχει τέτοια δύναμη.

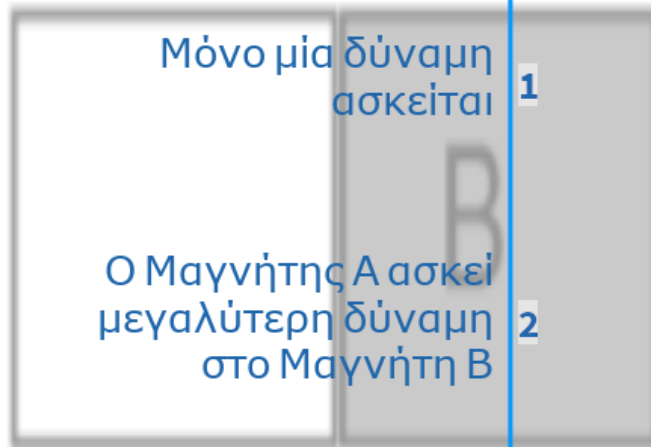


Εικόνα 1

Εικόνα 2

Εικόνα 3

οια από τις παρακάτω προτάσεις νομίζεις ότι είναι σωστή για τους Μαγνήτες A και B;



Μόνο μία δύναμη ασκείται

1

Ο Μαγνήτης A ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στο Μαγνήτη B

2

Ο Μαγνήτης B ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στο Μαγνήτη A

3

Οι δύο δυνάμεις έχουν ίσο μέγεθος

4



M_A

M_B

Ερευνητική μεθοδολογία

Ερευνητικά εργαλεία
Γραπτό ερωτηματολόγιο

ΔΕΚΑ έργα αλληλεπίδρασης
3 βαρυτική

Γη-Σελήνη, Γη-Μήλο,
Δύο ξύλινοι κύβοι

4 μαγνητική

Δύο μαγνήτες άνισοι/αντίθετοι πόλοι

Δύο μαγνήτες άνισοι/όμοιοι πόλοι

Μαγνήτης-Μεγάλος σιδερένιος κύβος

Μαγνήτης-Μικρός σιδερένιος κύβος

3 ηλεκτρική

Δύο άνισα & ετερόνυμα φορτ. ράβδοι

Δύο άνισα & ομώνυμα φορτ. ράβδοι

Ράβδος φορτισμένη-Χαρτάκι

Question 4

Suppose that we have two magnets fixed on a table. The north pole of one of the magnets is near the south pole of the other.

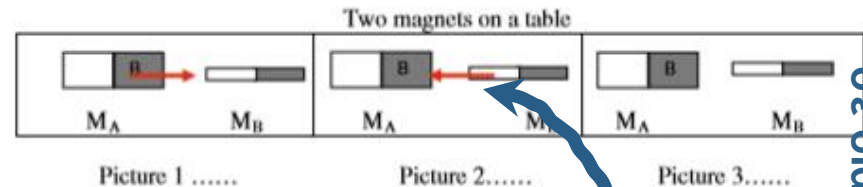
a) Do you think that magnet M_A exerts a force on magnet M_B ?

Yes.....

No.....

I do not know.....

Which of the pictures, (1) or (2), represents this force? If you disagree with the way the force is shown in pictures (1), (2), draw your own on picture (3).



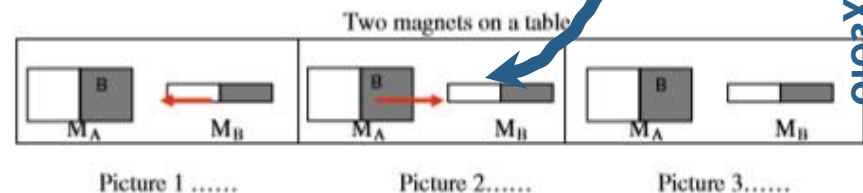
b) Do you think that magnet M_B exerts a force on magnet M_A ?

Yes.....

No.....

I do not know.....

Which of the pictures, (1) or (2), represents this force? If you disagree with the way the force is shown in pictures (1), (2), draw your own on picture (3).



c) Regarding the above problem, which of the following statements do you think is correct?

Only one force is exerted.....

Magnet M_A exerts a greater force on magnet M_B

Magnet M_B exerts a greater force on magnet M_A

The two forces have equal magnitude.....

d) Justify briefly your above answers.

Δράση Αντίδραση
σε διαφορετικό σχέδιο

• Ανάλυση δεδομένων

Επεξεργασία δεδομένων

Καταχώρηση των απαντήσεων σε αρχεία εξέλ
(διάγραμμα και κωδικοποίηση ανάλυσης)

Ανάλυση δεδομένων

Επιλογές και αιτιολογήσεις στα έργα α, β και γ έχουν νόημα μόνο όταν οι φοιτήτριες αποδέχονται την ύπαρξη μιας δύναμης
Για παράδειγμα, τα ποσοστά των απαντήσεων σε αυτές τις περιπτώσεις υπολογίζονται σε σχέση με τον αριθμό των φοιτητριών που αποδέχονται την ύπαρξη της αντίστοιχης δύναμης

Διασταύρωση, εγκυροποίηση

Εγκυροποίηση ερωτηματολογίου: 3 ανεξάρτητοι ερευνητές της ΔΦΕ
Αξιοπιστία της ανάλυσης: 2 ερευνητές ανέλυσαν το 40% του ερωτηματολογίου (τυχαία επιλογή). Αρχική συμφωνία ~ 85%, πλήρης συμφωνία μετά από συζήτηση

• Ανάλυση δεδομένων

Ερευνητικό ερώτημα Α

Υπαρξη δυνάμεων

(Δύο, Μία, Καμία, Δεν ξέρω)

Ερευνητικό ερώτημα Β

Τοποθέτηση δυνάμεων

(Στο σωστό, Στο άλλο, Χρήση άλλου σύμβολου, Δεν ξέρω)

Ερευνητικό ερώτημα Γ

Σχέση μεγεθών των δύο δυνάμεων

(Ίσου μεγέθους, Μεγαλύτερη οντότητα-μεγαλύτερη δύναμη, Μία δύναμη-καμία σύγκριση, Δεν ξέρω)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ στατιστική

Ποσοστά επί τοις εκατό για κάθε έργο και κάθε κατηγορία επί του συνόλου των αποδεκτών απαντήσεων

• Ανάλυση δεδομένων

2^ο Παράδειγμα ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗΣ στατιστικής

Ερευνητικό ερώτημα Α

Υπαρξη δυνάμεων

Κατηγορία «Υπάρχουν δύο δυνάμεις», επιστημονική άποψη
Παρατηρήθηκαν ποσοστά μεταξύ 94 και 29,7%

Υψηλά ποσοστά στα έργα

4 (Δύο μαγνήτες άνισοι/αντίθετοι πόλοι)	94%
8 (Δύο άνισα & ετερόνυμα φορτ. ράβδοι)	93,2%
1 (Γη-Σελήνη)	88,0%

Χαμηλά ποσοστά στα έργα

2 (Γη-Σελήνη)	60,5%
3 (Δύο ξύλινοι κύβοι)	45,1%
10 (Ράβδος φορτισμένη-Χαρτάκι)	29,7%

• Ανάλυση δεδομένων

Αναζητώντας ΚΥΡΙΑΡΧΑ ερμηνευτικά μοντέλα

Υπολογίστηκε ο “παράγοντας συγκέντρωσης” c για κάθε έργο και σε κάθε ερευνητικό ερώτημα

$$c = \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{m} - 1} \times \left(\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^m n_i^2}}{N} - \frac{1}{\sqrt{m}} \right)$$

Όπου m = αριθμός επιλογών στο έργο

N = αριθμός μαθητών

n_i = αριθμός μαθητών που επέλεξαν την επιλογή i στο συγκεκριμένο έργο

$c > 0,5$, υψηλή συγκέντρωση, χρήση ΕΝΟΣ ΚΥΡΙΑΡΧΟΥ ερμην. μοντέλου

$0,2 < c < 0,5$, μέτρια συγκέντρωση, χρήση ΔΥΟ ερμηνευτικών μοντέλων

$c < 0,2$, ασθενής συγκέντρωση, χρήση ΤΡΙΩΝ+ ερμηνευτικών μοντέλων

• Ανάλυση δεδομένων

Αναζητώντας ΚΥΡΙΑΡΧΑ ερμηνευτικά μοντέλα

«active» interacting
entities (πλανήτες,
μαγνήτες, φορτ. ράβδοι)

«active» entities with
«passive» entities
(μήλο, σιδερένια ράβδος)

«passive» entities
(δύο ξύλινοι κύβοι)

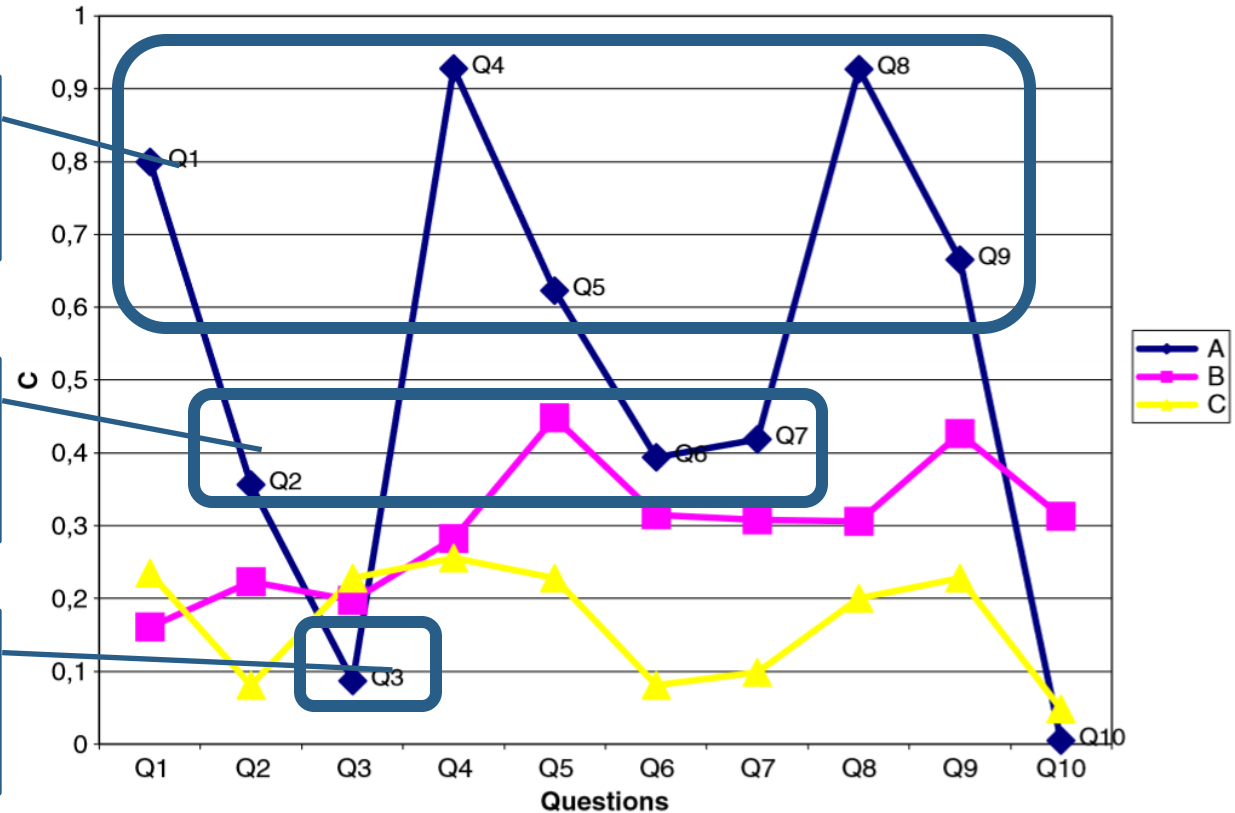


Figure 1. The graphic representation of the concentration factor C value, in all ten questions

$c > 0,5$, υψηλή συγκέντρωση, χρήση ΕΝΟΣ ΚΥΡΙΑΡΧΟΥ ερμην. μοντέλου
 $0,2 < c < 0,5$, μέτρια συγκέντρωση, χρήση ΔΥΟ ερμηνευτικών μοντέλων
 $c < 0,2$, ασθενής συγκέντρωση, χρήση ΤΡΙΩΝ+ ερμηνευτικών μοντέλων

• Ανάλυση δεδομένων

Αναζητώντας ΚΥΡΙΑΡΧΑ ερμηνευτικά μοντέλα

3 βαρυτική

1. Γη-Σελήνη,
2. Γη-Μήλο,
3. Δύο ξύλινοι κύβοι

4 μαγνητική

4. Δύο μαγνήτες άνισοι/αντίθετοι πόλοι
5. Δύο μαγνήτες άνισοι/όμοιοι πόλοι
6. Μαγνήτης-Μεγάλος σιδερένιος κύβος
7. Μαγνήτης-Μικρός σιδερένιος κύβος

3 ηλεκτρική

8. Δύο άνισα & ετερόνυμα φορτ. ράβδοι
9. Δύο άνισα & ομώνυμα φορτ. ράβδοι
10. Ράβδος φορτισμένη-Χαρτάκι

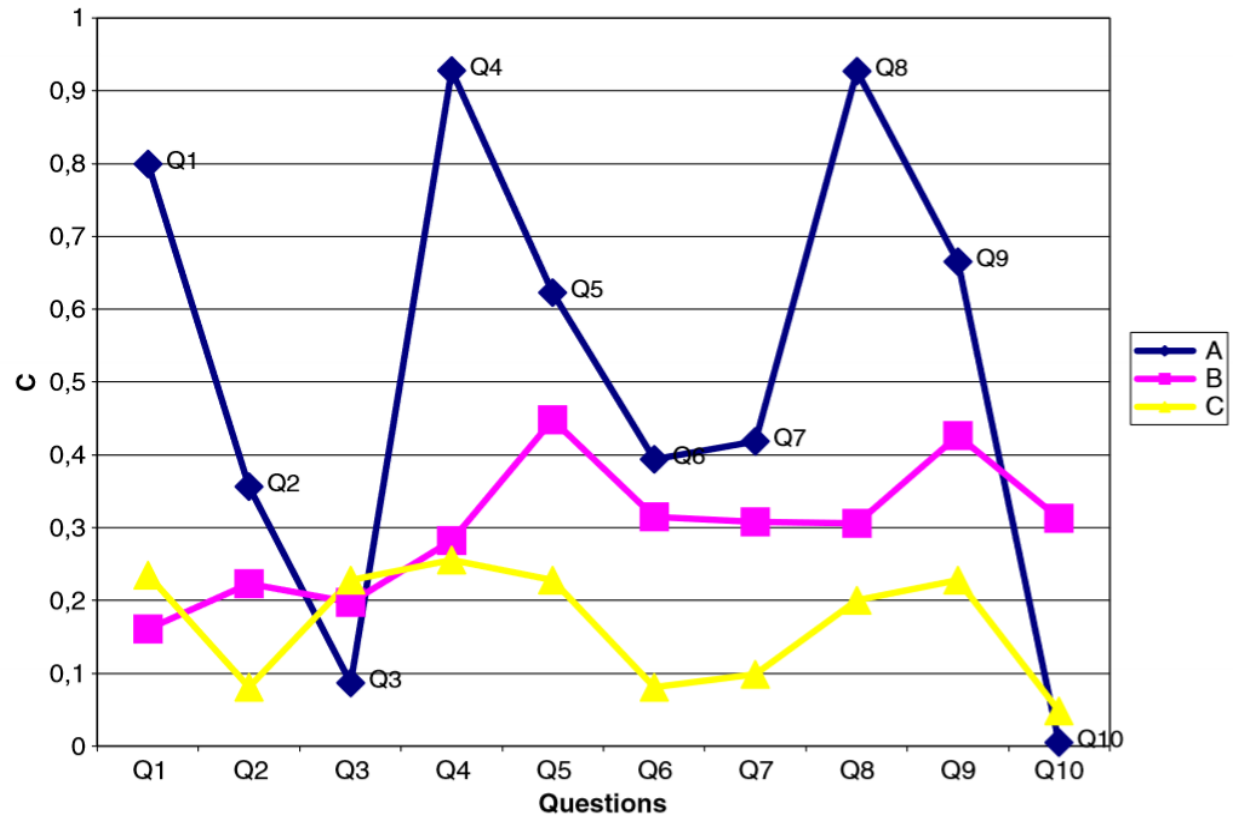


Figure 1. The graphic representation of the concentration factor C value, in all ten questions

$c > 0,5$, υψηλή συγκέντρωση, χρήση ΕΝΟΣ ΚΥΡΙΑΡΧΟΥ ερμην. μοντέλου
 $0,2 < c < 0,5$, μέτρια συγκέντρωση, χρήση ΔΥΟ ερμηνευτικών μοντέλων
 $c < 0,2$, ασθενής συγκέντρωση, χρήση ΤΡΙΩΝ+ ερμηνευτικών μοντέλων

• Ανάλυση δεδομένων

Αναζητώντας ΣΧΕΣΕΙΣ μεταξύ των απαντήσεων όταν αλλάζει η φύση της αλληλεπίδρασης

Χρησιμοποιήθηκαν «πίνακες διπλής εισόδου» και χ^2 (.05)
Παράδειγμα: Ύπαρξη δυνάμεων

ΒΑΡΥΤΙΚΗ αλληλεπίδραση	ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ αλληλεπίδραση				ΣΥΝΟΛΟ
	Δύο	Μία	Καμία	ΔΞ	
Δύο					
Μία					
Καμία					
ΔΞ					
ΣΥΝΟΛΟ					

$p < .05$

ότε είναι πιο έγκυρα τα αποτελέσματα μιας στατιστικής ανάλυσης, π.χ. πίνακες διπλής εισόδου & χ^2 ; Όταν χρησιμοποιήσω:

απλή
αριθμομηχανή 1

επιστημονική
αριθμομηχανή 2

λογισμικό
excel 3

λογισμικό
spss 4

Ακτινογραφημένες εργασίες – δυνάμεις αλληλεπίδρασης

Kariotoglou, P., Spyrtou, A., & Tselfes, V. (2008). How student - teachers understand distance force interactions in different contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 851-873. <https://doi.org/10.1007/s10763-008-9147-6>

Spyrtou, A., Hatzikraniotis, E., & Kariotoglou, P. (2009). Educational software for improving learning aspects of Newton's Third Law for student teachers. *Education and Information Technologies*, 14(2), 163-187. <https://doi.org/10.1007/s10639-009-9087-y>

• Προσανατολισμός •

Γενικός σκοπός:

Σχεδιασμός, εφαρμογή, και αξιολόγηση του λογισμικού
Newton-3

Βασικές προτεραιότητες και περιορισμοί:

Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών και δυσκολιών

(Βιβλιογραφική και εμπειρική έρευνα)

Καταγραφή παρόμοιων εφαρμογών

(Βιβλιογραφική έρευνα)

Χρονική ακολουθία, χρονικό πλαίσιο:

Το χρονικό πλαίσιο - ακολουθία της έρευνας καθορίστηκε
από τις παραπάνω προτεραιότητες και περιορισμούς

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Βασική μεθοδολογία

Table 2 The process of data collection

	Βαρυτικές	Ηλεκτροστατικές	Σύγκριση – Εισαγωγή $1/r^2$	
Before the implementation	1st Lesson	2nd Lesson	3rd Lesson	After the implementation
Q_A	Q_1	Q_2	Q_3	Q_B
I_A	W_{S1} W_{H1}	W_{S2} W_{H2}	W_{S3} W_{H3}	I_B
Videotape (all lessons); tape-recording (each group during software labs)				

literature

Ερευνητικά εργαλεία, Είδος δεδομένων

Γραπτό ερωτηματολόγιο (**Q**), Φύλλα εργασίας (**W**), Συνέντευξη (**I**)

Δείγμα, συμμετέχοντες

2 X 8 πρωτοετείς φοιτήτριες τμημάτων Δημοτικής και Νηπιαγωγών

Επιλογή φοιτητριών από το σύνολο των φοιτητών του έτους με ερωτηματολόγιο, κριτήριο αντιπροσώπευση των ιδεών που έχουν καταγραφεί στη βιβλιογραφία

Ερευνητικό σχέδιο και μεθοδολογία

Ερευνητικά ερωτήματα:

(Kariotoglou, Spyrtou, & Tselfes (2008)

- A. Αναγνωρίζουν οι φοιτητές τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης σε διαφορετικά πλαίσια;
- B. Σε ποιο από τα δύο αντικείμενα τοποθετείται το διάνυσμα της δύναμης;
- C. Πώς αντιλαμβάνονται οι φοιτητές τη σχέση μεταξύ των μεγεθών των δύο δυνάμεων (δράσης και αντίδρασης);

Ερευνητικά ερωτήματα:

(Spyrtou, Hatzikraniotis & Kariotoglou (2009)

- A. Αναγνωρίζουν οι φοιτητές τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης σε διαφορετικά πλαίσια;
- B. Σε ποιο από τα δύο αντικείμενα τοποθετείται το διάνυσμα της δύναμης;
- C. Αντιλαμβάνονται οι φοιτητές την ισότητα των μεγεθών των δύο δυνάμεων αλληλεπίδρασης;

Καταγραφή των ιδεών

Αποτέλεσμα της παρέμβασης

• Ανάλυση δεδομένων

Αξιολόγηση μάθησης

Table 3 The existential aspect of force interactions from pre-post questionnaire

Existence of forces	Gravitational		Electrostatic	
	Pre	Post	Pre	Post
Scientific conception	5	15	9	15
1st alternative conception: there is only one force	5	0	5	0
2nd alternative conception there is not exerted force	6	1	2	1
Total	16	16	16	16

1. Περιγραφική ανάλυση και παρουσίαση,
2. Σύγκριση μέσων όρων (means), t-test (dependent) ή Wilcoxon ($p < .05$)

• Ανάλυση δεδομένων

Διασταύρωση αποτελεσμάτων

It is important to emphasize the surprise that students express while working on the software labs. We impart a representative comment from worksheet (W_{S1}): *‘Even stationary bodies that exist in the same space interact between them! Whether they are in a terrestrial environment or in space!’* The following is a typical dialogue between two students transcribed from a tape:

Student-teacher A: *‘This means that two bodies interact in the same way on Earth and in space.’*

Student-teacher B: *‘Impossible! In space different laws of physics to those on the Earth apply.’*

The above mentioned findings are in agreement with those of the literature review, in the sense that students may recognize force interaction in some cases but not be aware of the more general applicability of the scientific view (Tao and Gunstone 1999a; Heywood and Parker 2001). Furthermore, we consider these

Ακτινογραφημένες εργασίες – δυνάμεις αλληλεπίδρασης

Kariotoglou, P., Spyrtou, A., & Tselfes, V. (2008). How student - teachers understand distance force interactions in different contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 851-873. <https://doi.org/10.1007/s10763-008-9147-6>

Spyrtou, A., Hatzikraniotis, E., & Kariotoglou, P. (2009). Educational software for improving learning aspects of Newton's Third Law for student teachers. *Education and Information Technologies*, 14(2), 163-187. <https://doi.org/10.1007/s10639-009-9087-y>