ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών

Σύνθεση και εγκυροποίηση ερωτηματολογίου θεμάτων αστρονομίας για μαθητές Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Εμμανουηλία Τσιριγώτη, Ελένη Πετρίδου, Αναστάσιος Μολοχίδης

doi: 10.12681/codiste.5437

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 15/12/2025 07:23:13

ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΘΕΜΑΤΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Εμμανουηλία Τσιριγώτη[1], Ελένη Πετρίδου[2], Αναστάσιος Μολοχίδης[3]
[1]ΠΜΣ «Διδακτική της Φυσικής και Εκπαιδευτική Τεχνολογία»,
[2]ΕΔΙΠ, [3]Αναπλ. Καθηγητής, Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας
Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
emtsirig@physics.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ενδιαφέρον της έρευνας για την αστρονομία στην εκπαίδευση έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη και εγκυροποίηση ερωτηματολογίων και στην χρήση αυτών σε μελέτες για την ανίχνευση εναλλακτικών αντιλήψεων και τη συνδρομή σε μαθησιακά αποτελέσματα. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η διαδικασία σύνθεσης ενός νέου ερωτηματολογίου για τις φάσεις και τις εκλείψεις της Σελήνης, το οποίο απευθύνεται σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και εστιάζει στη σύνδεση μεταξύ μοντέλων και φαινομένων αστρονομίας, που περιέχονται στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Λέξεις κλειδιά: ερωτηματολόγιο αστρονομίας, μοντέλα, πολλαπλές αναπαραστάσεις

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF AN ASTRONOMY QUESTIONNAIRE FOR SECONDARY EDUCATION

Emmanouilia Tsirigoti[1], Eleni Petridou[2], Anastasios Molohidis[3]
[1] PGS "Didactics of Physics and Educational Technology",
[2]Laboratory Teaching Staff, [3]Associate Professor,
Laboratory of Didactics of Physics and Educational Technology
School of Physics, Aristotle University of Thessaloniki
emtsirig@physics.auth.gr

ABSTRACT

The research in the field of education in astronomy has led to the development and validation of various questionnaires. These questionnaires have been used in studies to identify misconceptions, learning outcomes, etc. In this paper, the process of composing a new questionnaire of the phases of the Moon and the eclipses is being described. The questionnaire aims at secondary school students and focuses on modeling which is attempted in the representations contained in the questions.

Keywords: astronomy questionnaire / quiz, models, multiple representations

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Θέματα αστρονομίας περιλαμβάνονται σε προγράμματα σπουδών Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης σε όλο τον κόσμο. Τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί πλήθος μελετών με αντικείμενο την αστρονομία στην εκπαίδευση, ανιχνεύοντας τις αντιλήψεις των μαθητών, την κατανόηση βασικών θεμάτων αστρονομίας, την επιρροή της διδασκαλίας στα μαθησιακά αποτελέσματα κλπ.

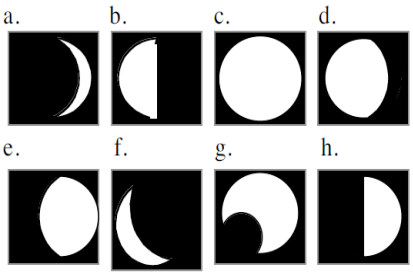
Πλήθος επιστημονικών μοντέλων χρησιμοποιούνται με σκοπό την κατανόηση και αναπαράσταση φαινομένων αστρονομίας. Για την απεικόνιση φαινομένων αστρονομίας, όπως εξ άλλου και σύνθετων φαινομένων των φυσικών επιστημών, χρησιμοποιούνται ευρέως πολλαπλές αναπαραστάσεις (multiple representations κατά Ainsworth (1999)) αλλά και μοντέλα, που βιβλιογραφικά καταγράφονται ως αναπαραστάσεις μιας ιδέας, ενός γεγονότος ή ενός συστήματος (Gilbert & Boulter, 1998) και αποτελούν βασικό εργαλείο της επιστημονικής έρευνας αλλά και της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Oh & Oh, 2011). Πολλές μελέτες υποστηρίζουν την ανάγκη ένταξης της διδασκαλίας των μοντέλων στη μάθηση των φυσικών επιστημών, με στόχο την εμπλοκή των μαθητών σε επιστημονικές πρακτικές (Campbell et al., 2015). Αποτελέσματα έχουν δείξει ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν τα μοντέλα ως ένα εργαλείο διευκόλυνσης μάθησης του επιστημονικού περιεχομένου και όχι ως ένα εργαλείο που χρησιμεύει στην εξαγωγή και τον έλεγχο προβλέψεων (Gogolin & Krüger, 2018).

Για τις ανάγκες της έρευνας για την αστρονομία στην εκπαίδευση έχουν δημιουργηθεί διάφορα εργαλεία συλλογής δεδομένων, μεταξύ των οποίων και ερωτηματολόγια πολλαπλής επιλογής, τα οποία θεωρούνται εύχρηστα εργαλεία. Εγκυροποιημένα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιούνται σε διάφορες έρευνες είναι το Lunar Phases Concept Inventory (LPCI), το οποίο στοχεύει εξ ολοκλήρου στις φάσεις και τις εκλείψεις της Σελήνης (Lindell & Olsen, 2002), το Astronomy Diagnostic Test 2.0 (ADT2), το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις βασικών θεμάτων αστρονομίας (Hufnagel, 2002), και το Test of Astronomy Standards (TOAST), οι ερωτήσεις του οποίου ελέγχουν γενικότερες γνώσεις αστρονομίας (Slater, 2014).

Το κενό που φαίνεται να υπάρχει στη βιβλιογραφία είναι η έρευνα της αποτελεσματικότητας της χρήσης των μοντέλων σε ερωτηματολόγια αστρονομίας. Συγκεκριμένα, παρ' όλο που στα διάφορα στοιχεία – ερωτήσεις των ερωτηματολογίων εντάσσονται μοντέλα των φαινομένων, δεν υπάρχουν έρευνες που να εξετάζουν αν οι μαθητές κατανοούν την συσχέτιση μεταξύ των μοντέλων αυτών και των φαινομένων που αναπαριστούν. Επιπλέον, δεν αναφέρεται αν «διδάσκεται» ή εισάγεται η έννοια των μοντέλων με την ταυτόχρονη χρήση τους στα ερωτηματολόγια, ώστε να επιφέρει καλύτερη νοηματοδότηση στα φαινόμενα αστρονομίας που διαπραγματεύεται. Οι περισσότεροι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των μοντέλων, οπότε πολλές φορές δεν έχουν τη δυνατότητα να τα ερμηνεύουν. Κατά τη διαμόρφωση ενός μοντέλου ο κατασκευαστής κωδικοποιεί τη σκέψη του, αλλά αυτό δεν προϋποθέτει ότι οποιοσδήποτε που παρατηρεί το μοντέλο αυτό μπορεί να το κατανοήσει και να το ερμηνεύσει. Στα ήδη υπάρχοντα ερωτηματολόγια επιχειρείται η χρήση μοντέλων (π.χ. Εικόνα 1), δίχως να δίνεται η εξήγηση της κωδικοποίησής τους, με αποτέλεσμα κάποιοι μαθητές, πιθανόν, να μην μπορούν να απαντήσουν κάποια ερώτηση, λόγω αδυναμίας κατανόησης του μοντέλου και όχι της ερώτησης σε σχέση με το φαινόμενο αστρονομίας.

Εικόνα 1. Παράδειγμα ερώτησης με χρήση μοντέλων, δίχως εξήγηση (από το LPCI)

Όταν η Σελήνη φαίνεται να καλύπτει πλήρως τον Ήλιο (έκλειψη), η Σελήνη πρέπει να εμφανίζεται στη φάση:



Στο πλαίσιο αυτό, έχει ερευνητικό ενδιαφέρον η σύνθεση ενός ερωτηματολογίου που απευθύνεται σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με τη χρήση μοντέλων σε συνδυασμό με την επεξήγηση του κώδικα ανάγνωσής τους. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η διαδικασία σύνθεσης ερωτηματολογίου αστρονομίας με θέμα τις φάσεις και τις εκλείψεις της Σελήνης. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν και ο τρόπος με τον οποίο δημιουργήθηκαν τα στοιχεία του ερωτηματολογίου. Ο στόχος που διατρέχει την εργασία είναι η διερεύνηση της επίδρασης της επεξήγησης ή μη των μοντέλων που χρησιμοποιούνται σε ερωτηματολόγιο ανίχνευσης εναλλακτικών αντιλήψεων στη νοηματοδότηση θεμάτων αστρονομίας.

Το ερευνητικό ερώτημα είναι: Πόσο συμβάλλει η ρητή επεξήγηση των μοντέλων που χρησιμοποιούνται σ' ένα ερωτηματολόγιο ανίχνευσης αντιλήψεων μαθητών σε θέματα αστρονομίας στη νοηματοδότηση των φαινομένων που διαπραγματεύεται;

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Με σκοπό τη δημιουργία των στοιχείων του ερωτηματολογίου, αρχικά έγινε μία μελέτη των ήδη υπαρχόντων αντίστοιχων ερωτηματολογίων. Συγκεκριμένα, επιλέχθησαν τα ερωτηματολόγια LPCI, ADT2 και TOAST, τα οποία αναφέρθηκαν και παραπάνω, ως τα ερωτηματολόγια με τη μεγαλύτερη συσχέτιση με το ζητούμενο περιεχόμενο. Επιπλέον, στα ερωτηματολόγια αυτά έχει επιλεχθεί ένταξη στοιχείων – ερωτήσεων στα οποία έχει γίνει χρήση μοντέλων. Αναζητήθηκαν και μελετήθηκαν τα ερευνητικά άρθρα σύνθεσης και εγκυροποίησης των ερωτηματολογίων και στη συνέχεια επιλέχθησαν ενδεικτικές μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκε κάθε ένα από τα αναφερθέντα ερωτηματολόγια.

Στο πρώτο βήμα ανάλυσης των υπαρχόντων ερωτηματολογίων εξετάστηκε αν το μοντέλο που έχει χρησιμοποιηθεί βοηθάει τον μαθητή να κατανοήσει την συσχέτισή του με το φαινόμενο που αναπαριστά, απ' τη στιγμή που αυτή φαίνεται να θεωρείται δεδομένη και δεν έχει δοθεί η επεξήγηση της νοηματικής απόδοσης του μοντέλου. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 1 φαίνεται μία ερώτηση που χρησιμοποιείται στο LPCI, χωρίς εξήγηση του μοντέλου, των φάσεων της Σελήνης.

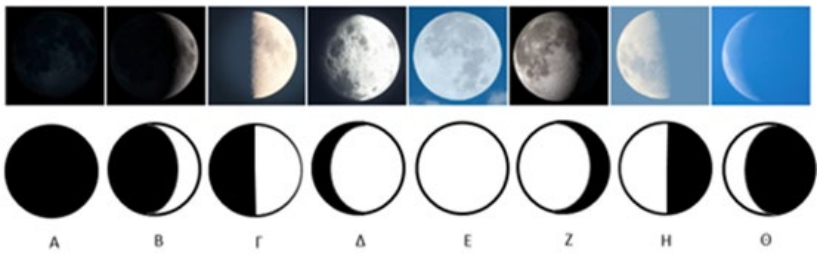
Για την εξασφάλιση της νοηματοδοτούμενης, για τους μαθητές, χρήσης μοντέλων, το νέο ερωτηματολόγιο που κατασκευάστηκε διαθέτει, πριν τις ερωτήσεις, μία καθοδηγητική εισαγωγή στην οποία παρουσιάζονται τα μοντέλα με την επεξήγησή τους. Ζητούμενο σε αυτό το σημείο αποτελεί η κατανόηση της αντιστοίχισης του μοντέλου με το πραγματικό φαινόμενο από τον μαθητή, οπότε κρίθηκε απαραίτητη η ένταξη φωτογραφιών (ειδικότερα στο φαινόμενο των φάσεων της Σελήνης). Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη σχετική θέση Γης – Ηλίου – Σελήνης αλλά και στο επίπεδο παρατήρησης, σε μια προσπάθεια αντιμετώπισης της δυσκολίας που εμφανίζουν οι μαθητές στην κατανόηση του φαινομένου της φάσης ή της έκλειψης της Σελήνης ανάλογα με τη θέση παρατήρησης των τριών ουράνιων σωμάτων. Στην Εικόνα 2 φαίνεται ένα κομμάτι της επεξηγηματικής εισαγωγής του νέου ερωτηματολογίου.

Εικόνα 2. Μέρος της επεξηγηματικής εισαγωγής του νέου ερωτηματολογίου

Το μοντέλο

Ο Ήλιος φωτίζει πάντα την μισή επιφάνεια της Σελήνης, όπως και της Γης. Ο παρατηρητής όμως από τη Γη βλέπει όλη τη φωτιζόμενη επιφάνεια ή μέρος της ή και καθόλου ανάλογα με τη θέση του στη Γη.

Το άσπρο μέρος του κύκλου απεικονίζει το φωτεινό μέρος της Σελήνης που βλέπει ο παρατηρητής από τη Γη, ενώ αντίστοιχα το μαύρο μέρος του κύκλου απεικονίζει το σκοτεινό μέρος τη Σελήνης το οποίο δεν φαίνεται από τη Γη. Η παρακάτω εικόνα δίνει τη συσχέτιση της φωτογραφίας με το αντίστοιχο μοντέλο.



Στη συνέχεια, με τη χρήση των αναπαραστάσεων της εισαγωγής, δημιουργήθηκαν οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου οι οποίες διαχωρίζονται σε 5 ομάδες (clusters) με βάση το περιεχόμενο (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Περιεχόμενο των clusters των ερωτήσεων

Cluster	Περιεχόμενο
1	Σχετική θέση Γης – Ηλίου – Σελήνης → Παρατηρούμενη φάση Σελήνης
2	Φάση Σελήνης → Σχετική θέση Γης – Ηλίου – Σελήνης
3	Επίπεδο παρατήρησης → Σχετική θέση Γης – Ηλίου – Σελήνης → Παρατηρούμενη φάση Σελήνης
4	Σχετική θέση Γης – Ηλίου – Σελήνης → Έκλειψη Σελήνης
5	Επίπεδο παρατήρησης → Προϋποθέσεις παρατήρησης έκλειψης Σελήνης

Το συνολικό ερωτηματολόγιο διαθέτει 4 ερωτήσεις για κάθε cluster και στη συνέχεια γενικές δημογραφικές ερωτήσεις για τη χρήση των στοιχείων των συμμετεχόντων στην στατιστική ανάλυση.

Το ερωτηματολόγιο θα χορηγηθεί σε δείγμα μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την εγκυροποίησή του. Για τη διερεύνηση των ζητούμενων, το ερωτηματολόγιο θα χορηγηθεί σε μαθητές σχολείων που έχουν πραγματοποιήσει επίσκεψη σε αστεροσκοπείο. Θα δημιουργηθούν δύο ομάδες ελέγχου. Στην πρώτη ομάδα θα χορηγηθεί το ερωτηματολόγιο με την επεξηγηματική εισαγωγή των μοντέλων, ενώ στη δεύτερη χωρίς την εισαγωγή. Θα ακολουθήσει στατιστική ανάλυση με χρήση του SPSS, με στόχο αφενός να εγκυροποιηθεί το ερωτηματολόγιο, αφετέρου να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό επιδρά η ύπαρξη επεξήγησης των χρησιμοποιούμενων μοντέλων στα αποτελέσματα της ανίχνευσης των αντιλήψεων των μαθητών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έρευνα βρίσκεται σε εξέλιξη, και τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν στο συνέδριο. Συμπερασματικά, στην παρούσα εργασία περιγράφεται η διαδικασία σύνθεσης ενός ερωτηματολογίου για τις φάσεις και τις εκλείψεις της Σελήνης με τη χρήση μοντέλων. Η εμπεριεχόμενη ερμηνεία της κωδικοποίησης των μοντέλων στην εισαγωγή του ερωτηματολογίου αναμένεται να βελτιώσει τη νοηματοδότηση των φαινομένων που διαπραγματεύεται το ερωτηματολόγιο και να επιδράσει στα αποτελέσματα της ανίχνευσης των αντιλήψεων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ainsworth Shaaron (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education 33,* 2-3, 131–152. https://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00029-9

Campbell, T., Oh, P. S., Maughn, M., Kiriazis, N., & Zuwallack, R. (2015). A review of modeling pedagogies: Pedagogical functions, discursive acts, and technology in modeling instruction. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *11*(1), 159-176. https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1314a

Gilbert, J. K., Boulter, C., & Rutherford, M. (1998). Models in explanations, Part 1: Horses for courses?. *International journal of science education*, *20*(1), 83-97.

Gogolin, S., & Krüger, D. (2018). Students' understanding of the nature and purpose of models. *Journal of Research in Science Teaching*, *55*(9), 1313-1338. https://doi.org/10.1002/tea.21453

Hufnagel, B. (2002). Development of the astronomy diagnostic test. *Astronomy Education Review*, *1*(1), 47-51. https://doi.org/10.3847/AER2001004

Lindell, R. S., & Olsen, J. P. (2002). Developing the lunar phases concept inventory. In *Proceedings of the 2002 Physics Education Research Conference*. New York: PERC Publishing.

Oh Phil Seok & Oh Sung Jin (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. *International Journal of Science Education*, *33*(8), 1109-1130. http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2010.502191

Slater, S. J. (2014). The development and validation of the Test Of Astronomy STandards (TOAST). *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*, *1*(1), 1-22. https://doi.org/10.19030/jaese.v1i1.9102