



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΙΔΕΡΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΩΤΣΗΣ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ

2022

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ»

Διπλωματική Εργασία

**«Επιστημονικός Γραμματισμός Εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
σε φαινόμενα και έννοιες της αστρονομίας»**

Ευαγγέλια Σιδέρη

Μέλη Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

Κωνσταντίνος Κώτσης, Καθηγητής Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής
Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Κωνσταντίνος Γαβριλάκης: Αναπληρωτής Καθηγητής Παιδαγωγικού Τμήματος
Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Δημήτριος Μαυρίδης: Αναπληρωτής Καθηγητής Παιδαγωγικού Τμήματος
Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

ΙΩΑΝΝΙΝΑ

2022

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο επιστημονικός γραμματισμός είναι μία από τις σημαντικότερες δεξιότητες των σύγχρονων πολιτών και γι' αυτό, τα τελευταία χρόνια αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διδακτικής των φυσικών επιστημών. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια παρουσιάζονται ραγδαίες εξελίξεις στην αστρονομία, για τις οποίες οι μαθητές δεν ενημερώνονται στην εκπαίδευσή τους. Παρ' όλα αυτά ενδιάμεσος κρίκος ανάμεσα στον επιστημονικό γραμματισμό και στην αστρονομία είναι ο εκπαιδευτικός. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού, που διαθέτουν εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, σε θέματα επιστημονικού γραμματισμού, στον τομέα της αστρονομίας. Στην έρευνα συμμετείχαν 196 εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης απ' όλη την Ελλάδα. Οι συμμετέχοντες/ουσες συμπλήρωσαν ηλεκτρονικά ένα ερωτηματολόγιο το οποίο ήταν χωρισμένο σε 5 μέρη: το πρώτο μέρος περιείχε ερωτήσεις που αφορούσαν τις απόψεις και τις στάσεις των ερωτώντων για την αστρονομία. Το δεύτερο μέρος περιείχε γενικότερες ερωτήσεις σχετικά με τον επιστημονικό γραμματισμό. Το τρίτο μέρος περιείχε πιο συγκεκριμένες ερωτήσεις για τον επιστημονικό γραμματισμό σε συνδυασμό με την αστρονομία. Τέλος, το τέταρτο μέρος αποτελούνταν από ερωτήσεις σχετικές με την άποψη των ερωτώντων σχετικά με την αστρολογία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί παρουσιάζουν μέτριες επιδόσεις στις δεξιότητες του επιστημονικού γραμματισμού, που μελετήθηκαν, ενώ όσων αφορά τις δεξιότητες του επιστημονικού γραμματισμού για την αστρονομία, παρατηρείται ένα μέτριο προς χαμηλό επίπεδο. Επιπλέον, εκδήλωσαν την ανάγκη, οι μαθητές και οι μαθήτριες να ξεκινήσουν να εισάγονται σε αστρονομικές έννοιες στο σχολείο. . Τέλος, αποδείχθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί δεν πιστεύουν στην αστρολογία και ότι δεν τη θεωρούν επιστήμη.

Λέξεις κλειδιά: Επιστημονικός γραμματισμός, Φυσικές Επιστήμες, Δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού, Αστρονομία, Αστρολογία, Εκπαιδευτικοί

ABSTRACT

Scientific literacy is one of the most important skills of modern citizens and for this reason, in recent years it has been an integral part of science teaching. At the same time, in recent years there have been rapid developments in astronomy, of which students are not informed in their education. Nevertheless, the intermediate link between scientific literacy and astronomy is the teacher. The purpose of this paper is to explore the scientific literacy skills of primary school teachers in scientific literacy in the field of astronomy. They participated in the research 196 primary school teachers from all over Greece. Participants filled out a questionnaire electronically which was divided into 5 parts: the first part contained questions about the views and attitudes of the questioners about astronomy. The second part contained more general questions about scientific literacy. The third part contained more specific questions about scientific literacy in conjunction with astronomy. Finally, the fourth part consisted of questions related to the questioners' view of astrology. The results show that teachers show mediocre performance in the scientific literacy skills studied, while in terms of scientific literacy skills for astronomy, there is a moderate to low level. In addition, they expressed the need for students to begin to be introduced to astronomical concepts at school. Finally, it turned out that teachers do not believe in astrology and do not consider it as a science.

Keywords: Scientific literacy, Sciences, Scientific literacy skills, Astronomy, Astrology, Teachers

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος «Διδακτική και Τεχνολογίες Μάθησης των Φυσικών Επιστήμων», του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στα πρόσωπα που συντέλεσαν στην επιτυχή ολοκλήρωσή της.

Θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον επιβλέποντα της εργασίας, κ. **Κωνσταντίνο Κώτση** Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναλαμβάνοντας την επίβλεψη της παρούσας εργασίας, για την καθοδήγηση αλλά και για την άψογη συνεργασία μας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον κ. **Γεώργιο Στύλο** μέλος ΕΔΙΠ, του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για την πολύτιμη βοήθειά του, καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, όλους τους καθηγητές και τις καθηγήτριες του μεταπτυχιακού μου, για όλες τις γνώσεις που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένειά μου για την ηθική στήριξη της, η οποία συνέβαλε καθοριστικά στην επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας.

Τέλος, ευχαριστώ τους φίλους μου, για την αμέριστη στήριξή τους σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	7
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	8
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	11
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
1.1 Οριοθέτηση του θέματος	17
1.2 Αναγκαιότητα της εργασίας.....	17
1.3 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα.....	18
1.4 Σημασία της εργασίας	18
1.5 Δομή της εργασίας	19
1.6 Ανακεφαλαίωση.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	21
2.1 Εισαγωγή.....	21
2.2 Επιστήμη	21
2.3 Επιστημονικός γραμματισμός.....	24
2.4 Δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού	27
2.5. Εκπαίδευση εκπαιδευτικών σχετικά με τον επιστημονικό γραμματισμό	31
2.6 Η σημασία της αστρονομίας στη ζωή του ανθρώπου και της εκπαίδευσης.....	33
2.7 Ψευδοεπιστήμη	37
2.8 Ανακεφαλαίωση.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	41
3.1 Εισαγωγή.....	41
3.2 Επιστημονικός γραμματισμός εκπαιδευτικών.....	41
3.3Αστρονομία και εκπαίδευση.....	43
3.4 Συζήτηση – Πρωτοτυπία εργασίας.....	45
3.5. Ανακεφαλαίωση	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	47
4.1. Εισαγωγή.....	47
4.3. Συμμετέχοντες.....	47
4.4. Ερευνητική διαδικασία.....	48
4.5. Το ερευνητικό εργαλείο συλλογής δεδομένων	48
4.6. Μέθοδος συλλογής των δεδομένων	59
4.7. Ανάλυση δεδομένων	59
4.8. Ανακεφαλαίωση	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	61
5.1 Εισαγωγή.....	61
5.2 Δημογραφικά στοιχεία	61
Δείγμα.....	61
Ηλικία	62
Παιδαγωγικό τμήμα αποφοίτησης	63
Χρόνια προϋπηρεσίας	63
5.3 Στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην αστρονομία και στην αστρολογία και σχετικά με την εκπαίδευση, που σχετίζεται με αστρονομικά φαινόμενα.	64
5.4 Δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού	70
5.5. Δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού στον τομέα της αστρονομίας.....	80
5.6.1. Στάση των εκπαιδευτικών απέναντι σε θέματα αστρολογίας.....	94
5.6.2. Στατιστική ανάλυση μέσων όρων	98
5.8. Ανακεφαλαίωση.....	99
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	100
6.1 Εισαγωγή	100
6.2 Κύρια ευρήματα και σχολιασμός τους.....	100
6.2.1 Δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού	100
6.2.2 Στάσεις και δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού στην αστρονομία	102
6.2.3 Αστρονομία και αστρολογία	104
6.3 Περιορισμοί της έρευνας.....	106
6.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	106
6.5 Ανακεφαλαίωση.....	106
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	107
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	117

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.2.1. Σύγκριση ομοιοτήτων και διαφορών στην έμφαση μεταξύ της «Επιστήμης μέσω της Εκπαίδευσης» και της εναλλακτικής «Εκπαίδευση μέσω της Επιστήμης» (προσαρμογή από τους Holbrook & Rannikmae, 2009, Πίνακας 1).....	23
Πίνακας 2.4.1. Κατηγορίες δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού» (Gormally, et al. (2009), Πίνακας 2).....	28
Πίνακας 4.5.2 Παρουσίαση ερωτήσεων ερωτηματολογίου, με τη σωστή απάντηση, την προέλευση της ερώτησης και τον σκοπό της.....	51
Πίνακας 4.5.3 Αντιστοίχιση ερωτήσεων με δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού.....	58
Πίνακας 5.3.3.1. Συχνότητα εμφάνισης λέξεων, όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αστρονομία στην ερώτηση: «Ποια νομίζετε ότι είναι η διαφορά ανάμεσα στην αστρολογία και την αστρονομία;».....	66
Πίνακας 5.3.3.2. Συχνότητα εμφάνισης λέξεων, όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αστρολογία στην ερώτηση: «Ποια νομίζετε ότι είναι η διαφορά ανάμεσα στην αστρολογία και την αστρονομία;».....	66
Πίνακας 5.5.11 Συχνότητα εμφάνισης λέξεων, όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αίτια των προβλημάτων υγείας, που αντιμετωπίζουν οι αστροναύτες στο διάστημα.....	87
Πίνακας 5.6.2.1 Μέσος όρος του σκορ των εκπαιδευτικών σε θέματα αστρολογίας.....	98

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 5.2.1	Κατανομή ως προς το φύλο.....	62
Σχήμα 5.2.2	Κατανομή ως προς την ηλικία.....	62
Σχήμα 5.2.3	Κατανομή ως προς το παιδαγωγικό τμήμα αποφοίτησης.....	63
Σχήμα 5.2.4	Κατανομή ως προς τα χρόνια προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών.....	64
Σχήμα 5.3.1	Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Ασχολείστε με την αστρονομία;».....	64
Σχήμα 5.3.2	Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Ασχολείστε με την αστρολογία;»	65
Σχήμα 5.3.3.1	Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Θεωρείτε πως υπάρχει διαφορά ανάμεσα σε αστρολογία και αστρονομία;»	65
Σχήμα 5.3.4	Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Έχετε παρακολουθήσει ποτέ κάποιο σεμινάριο για την αστρονομία;»	68
Σχήμα 5.3.5	Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Έχετε διδάξει ποτέ κάποιο αστρονομικό φαινόμενο;»	69
Σχήμα 5.3.6.1	Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Θεωρείτε πως κάποιες αστρονομικές γνώσεις πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην εκπαίδευση των παιδιών;»	69
Σχήμα 5.3.6.2	Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Αν ναι, σε ποια τάξη;»	70
Σχήμα 5.4.1	Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Θέλετε να διδάξετε μέσω ενός project μία αστρονομική έννοια στους μαθητές σας. Θα εμπιστευόσασταν έναν ιστότοπο όπως η Wikipedia, για να εμπλουτίσετε το μάθημά σας;»	71
Σχήμα 5.4.2	Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι το παρακάτω παράδειγμα αποτελεί παράδειγμα κατάλληλης χρήσης της επιστήμης:	

Αστρολόγοι μελετώντας τις κινήσεις των άστρων πρόβλεψαν ότι το 2021 θα είναι μία δύσκολη χρονιά» 72

Σχήμα 5.4.3 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια: Ένα επιστημονικό περιοδικό απορρίπτει μια μελέτη, επειδή τα αποτελέσματα της έρχονται σε σύγκρουση με τα αποτελέσματα μία ευρέως αποδεκτής έρευνας» 73

Σχήμα 5.4.4 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια: Το επιστημονικό περιοδικό Science, αποσύρει ένα δημοσιευμένο άρθρο αφού ανακάλυψε ότι ο ερευνητής απέκρυψε κάποια δεδομένα» 74

Σχήμα 5.4.5 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια: Ένας ερευνητής διανέμει δωρεάν δείγματα ενός νέου φαρμάκου που αναπτύσσει ο ίδιος για ασθενείς που έχουν ανάγκη» 74

Σχήμα 5.4.6 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια: Ένας έμπειρος επιστήμονας ενθαρρύνει έναν απόφοιτο φοιτητή του να δημοσιεύσει μια μελέτη, η οποία περιέχει πρωτοποριακά ευρήματα, τα οποία όμως δεν μπορούν να επαληθευτούν» 75

Σχήμα 5.4.7 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο πιθανόν είναι η ακόλουθη ερευνητική μελέτη να μην είναι επιτυχής λόγω του σχεδιασμού της; Οι ερευνητές χωρίζουν τυχαία τους συμμετέχοντες σε πειραματικές ομάδες και ομάδες ελέγχου. Οι γυναίκες αποτελούν το 35% της πειραματικής ομάδας και το 75% της ομάδας ελέγχου» 75

Σχήμα 5.4.8 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ερευνητές δημιούργησαν ένα νέο επαναστατικό αντηλιακό για την προστασία από τη UV ακτινοβολία του Ηλίου. Ποια από τις παρακάτω πρόσθετες πληροφορίες αποτελεί το ισχυρότερο στοιχείο, που να υποστηρίζει την αποτελεσματικότητα του προϊόντος;» 77

Σχήμα 5.4.9 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ο πιο σημαντικός παράγοντας που σας επηρεάζει στο να κατηγοριοποιήσετε ένα ερευνητικό άρθρο ως αξιόπιστη επιστημονική πηγή είναι» 78

Σχήμα 5.4.10 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Σύμφωνα με μία έρευνα βρέθηκε ότι το ηλιακό φως δείχνει να αδρανοποιεί τον κορονοϊό SARS-CoV-2. Οι ερευνητές παρατήρησαν ότι ο κορονοϊός απενεργοποιήθηκε οκτώ φορές ταχύτερα σε πειράματα σε

σύγκριση με τον χρόνο που είχε προβλέψει ένα θεωρητικό μοντέλο. Σχολιάζοντας τη θεωρία, οι ερευνητές υπέθεσαν πως η αδρανοποίηση συμβαίνει επειδή η ακτινοβολία UVB χτυπάει το RNA του ιού, παραλύοντάς το. Ποιο από τα παραπάνω δεδομένα υποστηρίζει τη θεωρία ότι «το ηλιακό φως ακινητοποιεί τον κορονοϊό»;» 79

Σχήμα 5.4.11 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Λαμβάνοντας υπόψιν τον νόμο της παγκόσμιας έλξης της βαρύτητας, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα θεωρείτε ιδανικότερο για την αναπαράσταση της σχέσης μεταξύ βαρύτητας και απόστασης;» 80

Σχήμα 5.5.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε δει ποτέ με γυμνό μάτι κάποια έκλειψη ηλίου;» 81

Σχήμα 5.5.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Σε μία έκλειψη ηλίου...» 81

Σχήμα 5.5.3 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Τα έτη φωτός είναι μονάδα μέτρησης;» 82

Σχήμα 5.5.4 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Θεωρείτε ότι η Σελήνη είναι αστερί;» 82

Σχήμα 5.5.5 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Θεωρείτε ότι ο Ήλιος είναι αστερί;» 83

Σχήμα 5.5.6 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε δοκιμάσει να προσανατολιστείτε με τη βοήθεια αστεριών» 83

Σχήμα 5.5.7 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ο γαλαξίας στον οποίον ανήκει το ηλιακό μας σύστημα ονομάζεται;» 84

Σχήμα 5.5.8.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε ακουστά τον όρο «Milky Way;» 85

Σχήμα 5.5.8.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Γνωρίζετε τι είναι το «Milky Way» 85

Σχήμα 5.5.9 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ποιος είναι ο πιο δυσμενής για την ύπαρξη υγρού νερού στον Άρη;» 86

Σχήμα 5.5.10 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο έγκυρο θεωρείτε ως προς το περιεχόμενο το παρακάτω επιχείρημα; Αστρονόμοι ανακάλυψαν τη φωτεινότερη λάμψη υπέρυθρου φωτός που έχει ποτέ παρατηρηθεί, λόγω μιας πανίσχυρης έκρηξης ακτινών-γ. Αυτό οδήγησε πολλούς πολίτες στο συμπέρασμα, ότι η έκρηξη ακτινών-γ προκάλεσε την αισθητή

αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε τον τελευταίο μήνα στην Ευρώπη.»..... 87

Σχήμα 5.5.12 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα μας δείχνει ότι ΔΕΝ υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της θερμοκρασίας ενός πλανήτη και του μεγέθους του (όπου x-μέγεθος και y-θερμοκρασία);» 89

Σχήμα 5.5.13.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχουν δοκιμάσει να διαβάσετε κάποιο χάρτη του ουρανού»90

Σχήμα 5.5.13.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι θα μπορούσατε να διαβάσετε κάποιο χάρτη του ουρανού;» 91

Σχήμα 5.5.14 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο χρόνο χρειάζεται το φως από τον Ήλιο για να φτάσει στη Γη;» 92

Σχήμα 5.5.15 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσα δευτερόλεπτα θα περάσουν από τη στιγμή που θα του πούμε «καλημέρα» μέχρι να ακούσουμε την απάντησή του, αν η απόσταση της Σελήνης από τη Γη είναι 450.000 χιλιόμετρα;»93

Σχήμα 5.5.16 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Τι απόκλιση πρέπει να έχουν τα αστερία που είναι αφανή από τα Ιωάννινα ;» 94

Σχήμα 5.6.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι οι θέσεις των πλανητών επηρεάζουν τη ζωή μας;»94

Σχήμα 5.6.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Κάποιοι αστρολόγοι σας φαίνονται αναξιόπιστοι ενώ κάποιοι άλλοι σας εμπνέουν εμπιστοσύνη» 95

Σχήμα 5.6.3 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε σκεφτεί ότι ίσως να μην ταιριάζετε με κάποιους συναδέλφους σας λόγω ζωδίου;»96

Σχήμα 5.6.4 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Η ύπαρξη βιβλίων αστρολογίας προσδίδει, όσον αφορά τη δική σας εκτίμηση, κύρος στην αστρολογία;»
.....96

Σχήμα 5.6.5 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ας υποθέσουμε ότι διαβάζετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή, αλλά ΔΕΝ έχετε κάνει ακόμα κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;»
..... 97

Σχήμα 5.6.6 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Σχήμα 5.6. Ας υποθέσουμε ότι διαβάζετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή και ΕΧΕΤΕ ΗΔΗ κάνει κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;»
..... 98

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 5.4.1 Ενδεικτικές απαντήσεις ερώτησης 11, του τρίτου τμήματος του ερωτηματολογίου..... 79

Εικόνα 5.5.13.1: Χάρτης του ουρανού.....90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Οριοθέτηση του θέματος

Η παρούσα διπλωματική εργασία με θέμα «Επιστημονικός Γραμματισμός Εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε φαινόμενα και έννοιες της αστρονομίας», εξετάζει την ύπαρξη δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού σε εκπαιδευτικούς ΠΕ 70.

1.2 Αναγκαιότητα της εργασίας

Γενικότερα, η αστρονομία αποτελεί μία από τις αρχαιότητες επιστήμες (Russell, 2009) και όπως είναι φυσικό πάρα πολλές έρευνες μέχρι και σήμερα έχουν ασχοληθεί και συνεχίζουν να ασχολούνται με τον συγκεκριμένο επιστημονικό κλάδο σε διάφορους τομείς του, όπως η αστροφυσική, η αστροβιολογία η ουράνια μηχανική κ.ά. (Ageron, et. al., 2011; Ezquiaga& Zumalacárregui, 2017; Lamy, 2020; Martins, et al., 2005).

Βέβαια από τη βιβλιογραφία δεν απουσιάζουν οι έρευνες που αφορούν τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Οι έρευνες αυτές επικεντρώνονται σε φαινόμενα που αφορούν τη Γη, τη μέρα -νύχτα, τη σχέση ανάμεσα στο τρίγωνο Γη-Σελήνη-Ήλιος, τις φάσεις της Σελήνης και των εκλείψεων της, της εποχές του χρόνου και το ηλιακό σύστημα γενικότερα (Baxter, 1989; Kallery, 2011 ;Plait, 2002; Vosniadou & Brewer, 1990), ενώ παράλληλα υπάρχουν και έρευνες που διερευνούν διδακτικές παρεμβάσεις γι' αυτά τα θέματα, (Σταράκη & Χαλκιά, 2018). Επιπλέον υπάρχουν και έρευνες που έχουν μελετήσει τις αντιλήψεις φοιτητών παιδαγωγικών και φυσικών τμημάτων (Gonen, 2008; Trumper, 2001). Παρ' όλα αυτά λίγες είναι οι έρευνες που έχουν ασχοληθεί με τις εναλλακτικές ιδέες των εκπαιδευτικών, όσον αφορά έννοιες και φαινόμενα της αστρονομίας (Bulunuz & Jarrett, 2006; Summers & Mant, 1995; Οικονομίδης κ.ά., 2011).

Κάθε αλλαγή στην εκπαίδευση δεν επηρεάζει μόνο τους μαθητές, αλλά και τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι πρέπει να λαμβάνουν την κατάλληλη εκπαίδευση και επιμόρφωση για να εφαρμόζουν όλες αυτές τις νέες τάσεις στην εκπαίδευση (National Research Council [NRC], 2012). Μία νέα επιδίωξη, όσον αφορά τη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών είναι η δημιουργία επιστημονικά εγγράμματων πολιτών (Gormally et. al., 2009).

Αναδύεται, λοιπόν, η αναγκαιότητα διερεύνησης του είδους των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού, που διαθέτουν οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας και πιο ειδικά στον κλάδο της αστρονομίας.

1.3 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού, που διαθέτουν εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, σε θέματα επιστημονικού γραμματισμού, στον τομέα της αστρονομίας.

Ειδικότερα, τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας αυτής είναι τα ακόλουθα:

- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών είναι επιστημονικά εγγράμματοι όσον αφορά τις γνώσεις του σχετικά με την αστρονομία;
- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών είναι επιστημονικά εγγράμματοι, ώστε να εξηγούν αστρονομικά φαινόμενα;
- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών συγγέουν τους όρους αστρονομία και αστρολογία;

1.4 Σημασία της εργασίας

Η πρωτοτυπία λοιπόν της παρούσας εργασίας έγκειται στο ότι μελετά τη ύπαρξη δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού για την αστρονομία σε εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ζήτημα για το οποίο δεν υπάρχουν αρκετά ερευνητικά δεδομένα ή σχετικές έρευνες, καθώς οι περισσότερες επικεντρώνονται σε φοιτητές (ενδεικτικά: Akengin & Sirin, 2013; Bacanak & Gökdere, 2009; Sultan et al., 2018) .

Τα αποτελέσματα της έρευνας θα παρέχουν δυνατότητες αξιοποίησής τους στο πεδίο της έρευνας και στο πεδίο της διδακτικής πράξης. Όσο αφορά το πεδίο της έρευνας προσφέρει ερευνητικά δεδομένα για τις δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού που έχουν οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για θέματα της αστρονομίας, ενώ όσο αφορά τη διδακτική πράξη θα παρέχει πολύτιμες πληροφορίες, οι οποίες θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μελλοντική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και την εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτικών οι οποίοι φοιτούν στα ΠΤΔΕ.

1.5 Δομή της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια, ακολουθώντας μία συγκεκριμένη δομή.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η οριοθέτηση του θέματος της εργασίας και τεκμηριώνεται η αναγκαιότητά της. Παράλληλα γίνεται αναφορά στον σκοπό και στους στόχους της έρευνας και παρουσιάζεται η δομή της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται το θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο είναι βασισμένη η παρούσα εργασία.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση των ερευνών που αναφέρονται στον επιστημονικό γραμματισμό εκπαιδευτικών και τη σχέση της εκπαίδευσης και των εκπαιδευτικών με την αστρονομία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας. Πιο αναλυτικά παρουσιάζεται το δείγμα της έρευνας, η ερευνητική διαδικασία, τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και η διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που σχετίζονται με τις δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την αστρονομία, καθώς και για τη συσχέτιση μεταξύ αστρονομίας και αστρολογίας.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα, ώστε να εξαχθούν και τα συμπεράσματα της έρευνας. Επίσης, σχολιάζεται η συμβολή των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας στη διδακτική πράξη, αλλά διατυπώνονται και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Τέλος, παρατίθενται οι βιβλιογραφικές αναφορές και το παράρτημα, της παρούσας εργασίας.

1.6 Ανακεφαλαίωση

Η παρούσα διπλωματική εργασία μελετά το είδος των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την αστρονομία. Τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της παρούσας

εργασίας μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο στο επίπεδο της έρευνας όσο και στο επίπεδο της εκπαιδευτικής πράξης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας εργασίας το οποίο περιλαμβάνει τρεις υποενότητες:

- I. Επιστήμη (βλ. ενότητα 2.2)
- II. Επιστημονικός γραμματισμός (βλ. ενότητα 2.3)
- III. Δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού (βλ. ενότητα 2.4)
- IV. Εκπαίδευση εκπαιδευτικών σχετικά με τον επιστημονικό γραμματισμό (βλ. ενότητα 2.5)
- V. Η σημασία της αστρονομίας στη ζωή του ανθρώπου και της εκπαίδευσης (βλ. ενότητα 2.6)
- VI. Ψευδοεπιστήμη (βλ. ενότητα 2.7)

Στο τέλος υπάρχει και η ανακεφαλαίωση όλων των παραπάνω (βλ. ενότητα 2.8).

2.2 Επιστήμη

Ο απώτερος σκοπός της εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών (Φ. Ε.) είναι ο επιστημονικός γραμματισμός των μαθητών. Ο επιστημονικός γραμματισμός περιλαμβάνει την κατανόηση όχι μόνο της επιστημονικής γνώσης, αλλά και την κατανόηση της φύσης της επιστήμης (Abell & Smith, 1994, Holbrook & Rannikmae, 2009, National Research Council [NRC], 1996; Schwartz et al., 2004; Zhai et al. 2013) - *«γνώση και των δύο γιατί η επιστήμη πιστεύει τι κάνει και πώς έχει φτάσει σε αυτό το σημείο να σκέφτεται με αυτόν τον τρόπο»* (Duschl 1988, σ. 57).

Μία γρήγορη αναζήτηση σε ένα λεξικό (Τριανταφυλλίδης, 1988) θα μας αποκαλύψει ότι η λέξη επιστήμη προέρχεται από αρχαίο ρήμα *ἐπίσταμαι*, που σημαίνει *«γνωρίζω καλά»*. Συνεπώς, γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι αφορά ένα σύνολο συστηματοποιημένων γνώσεων.

Μάλιστα, στον Αριστοτέλη προσδίδουν τον τίτλο του πατέρα της λογικής και της επιστήμης (Kargopoulos, 1988), καθώς ο ίδιος όριζε την επιστήμη ως ένα σύστημα αληθινών προτάσεων για ένα θέμα, ταξινομημένων με λογική τάξη (Παπαδημητρίου, 2004).

Σύμφωνα με πιο σύγχρονους ερευνητές (Lofaso, 2006), η επιστήμη είναι μια διερευνητική διαδικασία, που στοχεύει στην ανάλυση και στην ερμηνεία του φυσικού κόσμου. Επιπλέον, η επιστήμη χρησιμοποιεί γεγονότα, υποθέσεις, νόμους και θεωρίες για την κατασκευή της γνώσης (Lofaso, 2006).

Σύμφωνα με τους Holbrook & Rannikmae (2009) η φύση της επιστήμης δεν έχει κάποια σαφή ερμηνεία, καθώς ως φιλοσοφική έννοια δέχεται πολλές ερμηνείες, ανάλογα από το πλαίσιο χρήσης της. Μία δεδομένη ερμηνεία είναι ότι η φύση της επιστήμης περιγράφει την επιστήμη σαν έναν τρόπο γνώσης (Lederman, 2007), που στοχεύει στην ανάπτυξη νέας γνώσης, λαμβάνοντας υπόψη τις αξίες και τις πεποιθήσεις, με τις οποίες είναι άμεσα συνυφασμένη (Khishfe, 2017; Lederman, 2007; Michel & Neumann, 2016; Σαργιώτη, 2018). Ειδικότερα σύμφωνα με τους Clough & Olson, (2008:143) *«σαν όρος χρησιμοποιείται συχνά από εκπαιδευτικούς, που ασχολούνται με την επιστήμη για να αναφερθούν σε ζητήματα όπως το τι είναι η επιστήμη, πώς λειτουργεί, τα επιστημολογικά και οντολογικά θεμέλια της επιστήμης, πώς λειτουργούν οι επιστήμονες ως κοινωνική ομάδα, και στο πώς η κοινωνία επηρεάζει και αντιδρά στις επιστημονικές προσπάθειες»* (Tanwar, 2020).

Η κατανόηση της φύσης της επιστήμης είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη του επιστημονικού γραμματισμού (Holbrook & Rannikmae, 2009), για τον οποίον θα αναφερθούμε ειδικότερα παρακάτω.

Οι τρεις κατευθύνσεις που προσδιορίζουν τη φύση της επιστήμης σύμφωνα με τους Holbrook και Rannikmae (2009) είναι:

- (1) ότι σχετίζεται με την ανάπτυξη θεωριών επιστημόνων (Zoller, 2001).
- (2) αφορά τον τρόπο με τον οποίο εργάζονται οι επιστήμονες και οι επιστημονικές μέθοδοι, που χρησιμοποιούν (Tytler, Duggan & Gott, 2001).
- (3) σχετίζεται με τη φύση της επιστήμης σε ένα κοινωνικό περιβάλλον και περιλαμβάνει λήψη κοινωνικο-επιστημονικών αποφάσεων.

Η έννοια της φύσης της επιστήμης είναι άμεσα συνδεδεμένη με την επιστημονική γνώση (Archer-Bradshaw, 2017; Lederman & Lederman, 2012), την οποία οι εκπαιδευτικοί προσπαθούν να καλλιεργήσουν στους μαθητές τους. Εξάλλου η φύση της επιστήμης προσπαθεί να εξηγήσει τι είναι η επιστήμη, πώς λειτουργεί, πώς λειτουργούν οι επιστήμονες, πώς η κοινωνία καθοδηγεί τις επιστημονικές γνώσεις και

πρακτικές και πώς αντιδρά η κοινωνία σε αυτές τις επιστημονικές εφαρμογές (Ağlarci & Kabarınar, 2016· Tanwar, 2020).

Η εκπαίδευση των μαθητών μέσα από την επιστήμη διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε όλη αυτήν τη συσσωρευτική διαδικασία οικοδόμησης γνώσης, επειδή γίνονται έτσι τα πρώτα στάδια προετοιμασίας των μαθητών, ώστε να συμμετάσχουν σε ερευνητικές δραστηριότητες αργότερα (Duschl & Grandy, 2008). Αυτοί οι οποίοι θα πρέπει να διαμορφώσουν τις επιστημονικές θεωρίες στους μαθητές μέσα από τις κατάλληλες μεθόδους διδασκαλίας είναι οι εκπαιδευτικοί, οι οποίοι έχουν το δύσκολο έργο να βοηθήσουν τους μαθητές να εγκαταλείψουν τις αντιλήψεις τους και οικοδομήσουν την επιστημονική γνώση (Björnness, et al. 2018; Bryan, 2012).

Παρ' όλα αυτά δεν πρέπει να επικεντρώνουμε μόνο στην επιστήμη μέσα από την εκπαίδευση αλλά στην εκπαίδευση μέσω της επιστήμης (Holbrook & Rannikmae, 2009). Στο παρακάτω πίνακα φαίνεται η διαφορά ανάμεσα στις παραπάνω φράσεις, που με μια πρώτη ματιά δεν φαίνεται να έχουν κάποια διαφορά μεταξύ τους:

Πίνακας 2.2.1. Σύγκριση ομοιοτήτων και διαφορών στην έμφαση μεταξύ της «Επιστήμης μέσω της Εκπαίδευσης» και της εναλλακτικής «Εκπαίδευση μέσω της Επιστήμης» (προσαρμογή από τους Holbrook & Rannikmae, 2009, Πίνακας 1)

Επιστήμη μέσω της εκπαίδευσης	Εκπαίδευση μέσω της Επιστήμης
Μάθηση βασικών επιστημονικών γνώσεων, εννοιών, θεωριών και νόμων.	Μάθηση επιστημονικών γνώσεων και εννοιών που είναι σημαντικές για την κατανόηση και τον χειρισμό κοινωνικο-επιστημονικών θεμάτων στην κοινωνία.
Ενασχόληση με επιστημονικές διαδικασίες στη μάθηση ως μέρος της ανάπτυξης του μαθητή στο να μάθει το πώς είναι να είσαι επιστήμονας.	Ενασχόληση με ερευνητική επίλυση προβλημάτων, ώστε ο μαθητής να κατανοήσει καλύτερα το σχετικό επιστημονικό υπόβαθρο σε κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα μέσα στην κοινωνία.
Απόκτηση εκτίμησης της φύσης της επιστήμης από την πλευρά ενός επιστήμονα.	Απόκτηση εκτίμησης της φύσης της επιστήμης από μία κοινωνική άποψη

Ανάληψη πρακτικών εργασιών και εκτίμηση του έργου των επιστημόνων.	Ανάπτυξη προσωπικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με τη δημιουργικότητα, την πρωτοβουλία, την ασφαλή εργασία κ.λπ.
Ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στην επιστήμη και στους επιστήμονες.	Ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στην επιστήμη ως σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη της κοινωνίας και των επιστημονικών προσπαθειών.
Απόκτηση επικοινωνιακών δεξιοτήτων που σχετίζονται με προφορικές, γραπτές και συμβολικές/πίνακες/ γραφικές μορφές ως μέρος της συστηματικής μάθησης των επιστημών.	Απόκτηση επικοινωνιακές δεξιοτήτων που σχετίζονται με προφορικές, γραπτές και συμβολικές/πίνακες/ γραφικές μορφές για καλύτερη έκφραση επιστημονικών ιδεών σε κοινωνικό πλαίσιο.
	Ανάληψη κοινωνικο-επιστημονικών αποφάσεων σε ζητήματα που προκύπτουν από την κοινωνία.
Εφαρμογή των χρήσεων της επιστήμης στην κοινωνία και εκτίμηση των ηθικών ζητημάτων που αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες	Ανάπτυξη κοινωνικών αξιών που θα ωθήσουν τους μαθητές να γίνουν υπεύθυνοι πολίτες και να ακολουθήσουν και επιστημονική καριέρα

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω συνειδητοποιούμε το ότι η αποσαφήνιση του όρου επιστήμη αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία, ενώ η πραγμάτωσή της στο σχολείο δεν είναι τόσο απλή, όσο φαίνεται, καθώς η μη σωστή διαχείριση της έννοιας από τους εκπαιδευτικούς μπορεί να οδηγήσει σε εντελώς διαφορετικά από τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα, όσο αφορά το επίπεδο της ποιότητας, λαμβάνοντας υπόψη και τον παραπάνω πίνακα.

2.3 Επιστημονικός γραμματισμός

Παρ' όλο που η έννοια επιστημονικός γραμματισμός αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών (Kawamoto et al., 2013· NRC, 2012· Yao & Guo, 2018), μέχρι και σήμερα είναι πολύ δύσκολο να δώσει

κάποιος έναν ορισμό, ο οποίος θα είναι κοινά αποδεκτός από τους περισσότερους ερευνητές. Επιπλέον υπάρχει και ένα μεγάλο ζήτημα το οποίο αφορά την αποσαφήνιση του ίδιου του όρου ως όρου, πέρα από τον ορισμό του.

Αν γυρίσουμε πίσω τον χρόνο θα διαπιστώσουμε ότι ο πρώτος που αναφέρθηκε στην έννοια του επιστημονικού γραμματισμού ήταν όταν ο Paul Hurd, όταν το 1958 χρησιμοποίησε τον όρο «Science Literacy», στον τίτλο ενός άρθρου του, Science Literacy: Its Meaning for American Schools. Στο συγκεκριμένο βιβλίο ο όρος χρησιμοποιήθηκε με σκοπό να αφυπνίσει τους Αμερικανούς πολίτες, όσο αφορά την εκπαίδευση των Φ.Ε. και να προσανατολίσει την εκπαιδευτική κοινότητα προς ένα πρόγραμμα σπουδών που θα εκπαιδεύει τους μαθητές, ώστε να εξελιχθούν σε επιστημονικά εγγράμματους πολίτες.

Μπορεί ο Paul Hurd να αναφέρθηκε αρχικά στην έννοια με τον όρο «Science Literacy», όμως αν κάποιος μελετήσει ενδελεχώς την υπάρχουσα βιβλιογραφία για τον επιστημονικό γραμματισμό θα εντοπίσει και τον όρο «Scientific Literacy». Οι περισσότεροι θεωρούν αυτούς τους δύο όρους ταυτόσημους, όμως στην πραγματικότητα υπάρχει μία ειδοποιός διαφορά. Όπως αναφέρει και η Σαργιώτη (2018:35), *«ο πρώτος όρος (Science Literacy) στον οποίο αναφέρθηκε και ο Hurd (1958), δίνει μεγαλύτερη έμφαση στον γραμματισμό που σχετίζεται με το περιεχόμενο των Φ.Ε., ενώ ο δεύτερος όρος (scientific literacy) αποτελεί μια πιο ευρύτερη έννοια, η οποία αναφέρεται στις επιστημονικές συνιστώσες του γραμματισμού, ανεξάρτητα από το περιεχόμενο, αναγνωρίζοντας την ανάγκη ανάπτυξης χρήσιμων δεξιοτήτων, οι οποίες είναι απαραίτητες για να ανταποκριθούν οι πολίτες στον ραγδαία αναπτυσσόμενο κόσμο».*

Ωστόσο, σύμφωνα με τους Holbrook και Rannikmae (2009) είναι σκόπιμο να υποτεθεί ότι η γνώση δεν είναι θεμελιώδης για την ιδέα του επιστημονικού γραμματισμού, όποτε βάση του επιστημονικού γραμματισμού μπορεί να θεωρηθεί, γενικά, η φύση της επιστήμης, τα προσωπικά χαρακτηριστικά και κοινωνική ανάπτυξη.

Εν τέλη έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί για την έννοια του επιστημονικού γραμματισμού (Bybee, 1997·Laugksch, 2000 ·Economic Cooperation and Development [OECD], 2017), παρ' όλα αυτά δεν υπάρχει κάποιος κοινά αποδεκτός ορισμός μίας και αποτελεί μία πολύπλοκη έννοια, ενώ ο σκοπός και η φύση της διαφέρουν από ερευνητή σε ερευνητή και μεταβάλλονται με το χρόνο (Laugksch 1999,

Solomon 1993) οι Norris και Philips (2003), υποστηρίζουν ότι ο όρος επιστημονικός γραμματισμός περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία, τα οποία πρέπει να γνωρίζει ένα άτομο για την επιστήμη:

- i. Γνώση του ουσιαστικού περιεχομένου της επιστήμης και ικανότητα διάκρισης του τι δεν είναι επιστήμη.
- ii. Κατανόηση της επιστήμης και των εφαρμογών της ·
- iii. Γνώση του τι θεωρείται επιστήμη ·
- iv. Ανεξαρτησία στην εκμάθηση της επιστήμης ·
- v. Ικανότητα επιστημονικής σκέψης ·
- vi. Ικανότητα χρήσης επιστημονικών γνώσεων στην επίλυση προβλημάτων ·
- vii. Απαιτούμενες γνώσεις για ευφυή συμμετοχή σε επιστημονικά θέματα ·
- viii. Κατανόηση της φύσης της επιστήμης, συμπεριλαμβανομένης και της σχέσης της με τον πολιτισμό ·
- ix. Εκτίμηση και άνεση με την επιστήμη, συμπεριλαμβανομένου του θαύματος και της περιέργειάς της ·
- x. Γνώση των κινδύνων και των οφελών της επιστήμης · και
- xi. Ικανότητα να σκέφτεται κριτικά την επιστήμη και να αντιμετωπίζει την επιστημονική εμπειρογνωμοσύνη.

Συνεπώς, ως επιστημονικός γραμματισμός θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η ικανότητα ενός ατόμου να εμπλέκεται σε επιστημονικές διαδικασίες, που μέσα από αυτές να αποκτά την κατάλληλη γνώση ώστε να κατανοεί επιστημονικά θέματα, τα οποία μπορεί και να συνδέονται με ιδέες της καθημερινής ζωής. Επομένως, ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο είναι σε θέση να εφαρμόζει διάφορες επιστημονικές πρακτικές¹ (NRC, 2012) με σκοπό τη λήψη αποφάσεων

¹ Για την εκπαίδευση των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, έχουν προταθεί οι εξής οκτώ επιστημονικές πρακτικές (NRC, 2012; NGSS Lead States, 2013):

- (α) υποβολή ερωτημάτων,
- (β) ανάπτυξη και χρήση μοντέλων,
- (γ) σχεδίαση και πραγματοποίηση έρευνας,
- (δ) ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων,
- (ε) χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης,
- (στ) συγκρότηση εξηγήσεων,
- (ζ) εμπλοκή σε επιχειρηματολογία που εδράζεται σε αποδεικτικά στοιχεία και
- (η) απόκτηση, αξιολόγηση και ανταλλαγή πληροφοριών.

σχετικά με το φυσικό κόσμο (Millar, 2006· Roberts, 2007· Duschl, 2007· Lederman, 2007· Bybee & McCrae, 2011· OECD, 2013, 2016a`).

Γενικότερα, υπάρχουν αρκετοί λόγοι για τους οποίους ο επιστημονικός γραμματισμός θεωρείται σημαντικός. Αρχικά, η σύγχρονη κοινωνία χαρακτηρίζεται από μία ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη, οπότε καθημερινές αποφάσεις μπορούν να επηρεάσουν διάφορους τομείς της καθημερινότητας με αντίκτυπο στην κατανάλωση ενέργειας, στην προσωπική υγεία, στους φυσικούς πόρους και στο περιβάλλον γενικότερα με αποδέκτες όλων αυτών των ενεργειών τον ίδιο τον άνθρωπο (Turiman et. al. 2012).

2.4 Δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού

Ο επιστημονικός γραμματισμός έχει αναγνωριστεί ως ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που κάθε πολίτης σε μια σύγχρονη κοινωνία πρέπει να διαθέτει (Miller, 2002). Συνεπώς η επιστημονική εκπαίδευση είναι συνετό να προσφέρει στους μαθητές τη δυνατότητα ανάπτυξης δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού, που θα είναι απαραίτητες για τους μαθητές ως πολίτες του αύριο (Turiman et. al. 2012).

Τα επιστημονικά εγγράμματα άτομα αναμένεται να είναι γνώστες του αντίκτυπου της επιστήμης και της τεχνολογίας στην κοινωνία και την καθημερινή ζωή τους, αξιολογώντας τους κινδύνους και τα οφέλη των επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων, χρησιμοποιώντας επιστημονικές διαδικασίες για τη λήψη αποφάσεων, ενώ παράλληλα θα αποδέχονται εναλλακτικές απόψεις, μόνο όταν αυτές βασίζονται σε επιστημονικά στοιχεία (Harlen,2006· Akengin & Sirin,2013).

Η National Science Teachers Association (1991) αναφέρει ότι ένα επιστημονικά και τεχνολογικά εγγράμματο άτομο, έχει ένα συνδυασμό πνευματικών ικανοτήτων με κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, που οι Holbrook και Rannikmae (2009) έχουν ταξινομήσει ως εξής:

- Όσο αφορά τη διανοήσή τους, τα άτομα αυτά έχουν τη δυνατότητα να κατανοούν έννοιες της επιστήμης και να επιλύουν καθημερινά προβλήματα.
- Όσο αφορά τη συμπεριφορά τους, τα άτομα αυτά έχουν περιέργεια για τη φύση και εκτιμούν την επιστημονική έρευνα

- Όσο αφορά την κοινωνική πτυχή του χαρακτήρα τους, αναγνωρίζουν την επιστήμη ως ανθρώπινη προσπάθεια, τις δυνατότητες αλλά και τους περιορισμούς της στην ανθρώπινη ευημερία.
- Όσο αφορά την διεπιστημονικότητα έχουν τη δυνατότητα να συνδέουν την επιστήμη με άλλες ανθρώπινες προσπάθειες.

Οι Sülün et al. (2009) τονίζουν ότι αν θέλουμε να έχουμε επιστημονικά εγγράμματους πολίτες ότι θα πρέπει κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους:

- α. Πρέπει να τους μάθουμε το πώς να μάθουν να μαθαίνουν και να απολαμβάνουν τη μάθηση.
- β. Πρέπει να τονίζεται ο στόχος του κάθε θέματος που δίνεται στη διδασκαλία και να πραγματοποιείται εξήγηση της σχέσης του με την καθημερινή ζωή, ώστε οι μαθητές να γνωρίζουν σε τι χρησιμοποιείται η αποκτηθείσα γνώση.
- γ. Η προϋπόθεση για να συμβεί η εκμάθηση είναι η «περιέργεια», οπότε, η αίσθηση της περιέργειας πρέπει να προωθηθεί.
- δ. Οι μαθητές θα πρέπει να διδαχθούν το πώς πρέπει να απολαμβάνουν την αναζήτηση.
- ε. Η ικανότητα των μαθητών να ερωτούν πρέπει να αναπτυχθεί μέσα από τη διεξαγωγή διδασκαλίας που βασίζεται σε πειράματα.
- στ. Θα πρέπει να αξιοποιείται οπτικό και ακουστικό υλικό, ώστε να αξιοποιούνται οι αισθήσεις τη όρασης και της ακοής στη μαθησιακή διδασκαλία.

Οι Gormally, et al. (2009) μελέτησαν τις δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού φοιτητών βιολογίας μετά από μία διδακτική παρέμβαση ενός εξαμήνου, για τις ανάγκες της έρευνας τους δημιούργησαν ένα εργαλείο το TOSLS, σύμφωνα με το οποίο ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο διαθέτει κάποιες από τις δεξιότητες, που παρουσιάζονται και στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.4.1. Κατηγορίες δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού» (Gormally, et al. (2009), Πίνακας 2)

Δεξιότητες	Εξήγηση δεξιότητας	Τι λάθος γίνεται συνήθως
------------	--------------------	--------------------------

<p>Προσδιορισμός ενός έγκυρου επιστημονικού επιχειρήματος</p>	<p>Αναγνώριση του τι χαρακτηρίζεται ως επιστημονικός ισχυρισμός και πότε ένα επιστημονικός ισχυρισμός όντως υποστηρίζει μια υπόθεση</p>	<p>Αδυναμία σωστού συνδέσμου των ισχυρισμών με αποδεικτικά στοιχεία και έλλειψη ελέγχου σχετικά με τα αποδεικτικά στοιχεία «Γεγονότα» ή ακόμη και άσχετα στοιχεία που θεωρούνται ότι υποστηρίζουν επιστημονικά επιχειρήματα</p>
<p>Αξιολόγηση εγκυρότητας πηγών</p>	<p>Διάκριση μεταξύ τύπων πηγών, προσδιορισμός προκαταλήψεων, στρατευμένων πηγών και αξιοπιστίας</p>	<p>Αδυναμία αναγνώρισης ακρίβειας και ζητήματα αξιοπιστίας</p>
<p>Αξιολόγηση χρήσης και κατάχρησης επιστημονικών πληροφοριών</p>	<p>Αναγνώριση μιας έγκυρης και ηθικής επιστημονικής πορείας δράσης και προσδιορισμός κατάλληλης χρήσης της επιστήμης από την κυβέρνηση, τη βιομηχανία και τα πολυμέσα που δεν περιέχουν θα πρέπει να περιέχουν προκατάληψη και οικονομική και πολιτική πίεση</p>	<p>Οι επικρατούσες πολιτικές πεποιθήσεις μπορούν να υπαγορεύσουν το πώς θα χρησιμοποιούνται τα επιστημονικά ευρήματα. Δίνεται ίσο βάρος σε όλες τις πληροφορίες ανεξάρτητα από την εγκυρότητά τους</p>

	στο να λαμβάνουν κοινωνικές αποφάσεις	
Κατανόηση στοιχείων του ερευνητικού σχεδιασμού και πώς αυτά επηρεάζουν επιστημονικά ευρήματα / συμπεράσματα	Προσδιορισμός πλεονεκτημάτων και αδυναμιών ερευνητικού σχεδιασμού που σχετίζονται με την προκατάληψη, το μέγεθος δείγματος, την τυχαιοποίηση και τον πειραματικός έλεγχος	Παρανόηση της τυχαιοποίησης με βάση τα συμφραζόμενα σε ένα συγκεκριμένο σχέδιο μελέτης. Γενική έλλειψη κατανόησης των στοιχείων του καλού ερευνητικού σχεδιασμού
Δημιουργία γραφικών αναπαραστάσεων δεδομένων	Προσδιορισμός της κατάλληλης μορφής για τη γραφική αναπαράσταση δεδομένων και συγκεκριμένου τύπου δεδομένων	Τα γραφήματα διασποράς δείχνουν διαφορές μεταξύ ομάδων. Τα διαγράμματα διασποράς είναι καλύτερα για την αναπαράσταση μέσων, επειδή το γράφημα δείχνει ολόκληρο το εύρος δεδομένων.
Επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιώντας δεξιότητες διαχείρισης αριθμών, συμπεριλαμβανομένων πιθανότητας και στατιστικών	Υπολογισμός πιθανοτήτων, ποσοστών και συχνότητες για τον σχεδιασμό ενός συμπεράσματος	Μάντεμα σωστής απάντησης χωρίς να είναι σε θέση να εξηγήσει βασικά μαθηματικά και υπολογισμοί Δηλώσεις ενδεικτικής της χαμηλής αυτο-αποτελεσματικότητας:

		"Δεν είμαι καλός στα μαθηματικά."
Κατανόηση και ερμηνεία βασικής στατιστικής	Κατανόηση της ανάγκης για στατιστικά στοιχεία στο Ποσοτικοποιήθει η αβεβαιότητα δεδομένων	Έλλειψη εξοικείωσης με τη λειτουργία της στατιστικής και με την επιστημονική αβεβαιότητα, που υπάρχει σε αυτή κάποιες φορές. Οι στατιστικές αποδεικνύουν ότι τα δεδομένα είναι σωστά ή αληθή.
Δικαιολόγηση συμπερασμάτων, προβλέψεων και συμπερασμάτων με βάση ποσοτικά δεδομένα	Ερμηνεία δεδομένων και κριτικών πειραματικών σχεδίων για την αξιολόγηση υποθέσεων και την αναγνώριση ελαττωμάτων σε επιχειρήματα	Τάση εσφαλμένης ερμηνείας ή παράβλεψης γραφικών δεδομένων κατά την ανάπτυξη υποθέσεων ή κατά την αξιολόγηση ενός επιχειρήματος

Παρόμοιες δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού έχουν αναφέρει και άλλοι ερευνητές σε έρευνες τους (Holbrook & Rannikmae, 2009, Laugksch, 1999; Miller, 2002; Miller, 2006; Rubba at el. 1978;Turgut, 2005; Yager, 2000)). Συνεπώς, όταν μιλάμε για ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο δεν περιοριζόμαστε μόνο στην καλή γνώση ενός γνωστικού τομέα της φυσικής, αλλά σε ένα ευρύτερο πλήθος διαφορετικών δεξιοτήτων, τις οποίες ο πολίτης τις χρησιμοποιεί για να την καλύτερη κατανόηση του κόσμου γύρω του, αλλά και την επιβίωση του σε αυτόν, μακριά από την παραπληροφόρηση και τις δεισιδαιμονίες.

2.5. Εκπαίδευση εκπαιδευτικών σχετικά με τον επιστημονικό γραμματισμό

Ακόμα και οι ίδιοι εκπαιδευτικοί έχουν τις δικές τους εναλλακτικές αντιλήψεις, όπως και οι μαθητές τους, οι οποίες πηγάζουν κυρίως από τα σχολικά του βιώματα

έχοντας διαμορφώσει τη λεγόμενη δική τους «προσωπική θεωρία», οι οποία σχετίζεται τόσο με τις αντιλήψεις τους τόσο και με τον τρόπο διδασκαλίας τους (Ağlarci & Kabarınar, 2016; Bjønness, et al. 2018; Hewson et al. 1999; Camci-Erdogan, 2019). Ο Wallace (2014:22) λέει ότι «οι έμπειροι καθηγητές φυσικών επιστημών έχουν σύνολα πεποιθήσεων που είναι σταθερά, βαθιά ριζωμένα και ανθεκτικά στις αλλαγές», επίσης ο Κόλλας (2015) αναφέρει ότι είναι αδύνατον οι εκπαιδευτικοί να ξεπεράσουν αυτές τις πεποιθήσεις δίχως την κατάλληλη επιμόρφωση.

Οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευθύνη να ακολουθούν τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στην εκπαίδευση, ώστε μέσα από την κατάλληλη εκπαίδευση να μπορούν να εφαρμόζουν όλες αυτές τις νέες τάσεις στην εκπαίδευση, καθώς οι ίδιοι είναι το κλειδί για την επίτευξη επιστημονικού γραμματισμού σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, λόγω του ουσιαστικού ρόλου που διαδραματίζουν στην προετοιμασία επιστημονικά εγγράμματων ατόμων. (NRC, 2012· Sultan et. al., 2018). Η εκμάθηση της επιστήμης σύμφωνα με τους Eggen & Kauchak, (2013) πρέπει να παρέχεται από εκπαιδευτικούς που είναι καταρτισμένοι με κάποιες ειδικές γνώσεις, οι οποίες είναι οι εξής:

- γνώση του περιεχόμενου, του μαθήματος
- γνώση του παιδαγωγικού περιεχομένου,
- γενικές παιδαγωγικές γνώσεις
- γνώσεις που αφορούν τους μαθητές και τη μάθηση

Οι Osborne & Dillon (2008) εξήγησαν ότι η εμπειρία χωρίς την καινοτομία δεν αρκεί, εκτός εάν παρέχεται συστηματική και συνεχής επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών της επιστήμης για την υποστήριξη των αλλαγών που απαιτούνται στη διδασκαλία (Trna et al., 2012).

Γενικότερα υπάρχει η ανάγκη ύπαρξης προγραμμάτων κατάρτισης των εκπαιδευτικών σε θέματα επιστημονικού γραμματισμού (Akengin & Sirin, 2013). Οι Rubini et al. (2018), σε έρευνα που πραγματοποίησαν διοργανώνοντας ένα πρόγραμμα κατάρτισης εκπαιδευτικών φυσικής, όσον αφορά την επιμόρφωσή τους στο κομμάτι του επιστημονικού γραμματισμού διαπίστωσαν προγράμματα κατάρτισης που αποτελούνταν από εργαστήρια, δραστηριότητες αυτό-απασχόλησης με προβληματισμούς, καθώς και αξιολόγηση, φάνηκε να παρείχαν πολλές ευκαιρίες για την ανάπτυξη των γνώσεων και των δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία-

μάθηση της επιστήμης που είναι σύμφωνη με τη φύση τους. Το πρόγραμμα κατάρτισης ενίσχυσε επίσης, τη γνώση των καθηγητών σχετικά με τη γνώση των επιστημών και τις έννοιες της ολοκληρωμένης μάθησης των επιστημών, καθώς και τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών στο σχεδιασμό μίας ολοκληρωμένης μάθησης με εκπαίδευση μέσω της επιστήμης. Επιπλέον οι ερευνητές τονίζουν ότι η γνώση των εκπαιδευτικών για την ολοκληρωμένη έννοια της μάθησης των φυσικών επιστημών και του γραμματισμού, ότι αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα για τη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας και της μάθησης στην τάξη. Τέλος, κατά την πλειοψηφία, η ικανότητα των καθηγητών επιστημών στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων και αξιολόγησης μαθημάτων είναι χαμηλή, οπότε ένα πρόγραμμα κατάρτισης θα πρέπει να γίνει με βιώσιμο τρόπο, ώστε να διευκολύνει τους καθηγητές επιστημών στη βελτίωση των διδακτικών τους ικανοτήτων, μέσα στην τάξη (Rubini et al., 2018).

2.6 Η σημασία της αστρονομίας στη ζωή του ανθρώπου και της εκπαίδευσης

Ο Williams (2018), αναφέρει στην εγκυκλοπαίδεια «*The New Encyclopaedia Britannica*» ότι η πρόμη ιστορία της επιστήμης ήταν ένα συνδυασμός θρησκείας και αστρονομίας, όπου η αστρονομία θεωρήθηκε ως βασίλισσα της επιστήμης.

Κάποια από τα πρώτα γραπτά κείμενα που διαθέτουμε, και είναι τουλάχιστον 4000 ετών, είναι αστρολογικής φύσεως. Αυτό το ενδιαφέρον για τους ουρανούς γεννήθηκε για διάφορους λόγους, σύμφωνα με τον Neugebaue (1969) ένας από αυτούς ήταν γεωργικός, καθώς ήταν από τα αρχαία χρόνια παρατηρήσιμο ότι πολλές γεωργικές δραστηριότητες εξαρτιούνταν από την κίνηση του Ήλιου (Williams, 2018). Ένας δεύτερος λόγος ήταν θρησκευτικός, καθώς πολλά ουράνια σώματα συσχετιζόνταν με θεότητες, ένας τρίτος λόγος ήταν ημερολογιακός και ένα τελευταίος ήταν αστρολογικός. Έτσι, όπως ήταν φυσικό ήταν λογικό με την πάροδο των χρόνων να εμφανιστεί η ανάγκη ύπαρξης της στα σχολεία, ως διδασκόμενο μάθημα.

Ο Percy (1998) ισχυρίστηκε ότι υπάρχουν πολλοί λόγοι, ώστε η αστρονομία να αποτελέσει μέρος του εκπαιδευτικού συστήματος και της κουλτούρας των παιδιών.

Αρχικά, η αστρονομία όχι μόνο βοηθά στην ανάπτυξη της φυσικής και άλλων επιστημών, αλλά αποτελεί και σε μια συναρπαστική επιστήμη από μόνη της (Timur, et. al., 2020). Επιπλέον, η αστρονομία σχετίζεται με την πηγή των πάντων, τα αστέρια, τους πλανήτες και την ίδια τη ζωή, αποκαλύπτοντας έναν νέο κόσμο στον άνθρωπο, τον οποίο ήταν δύσκολο έως και σήμερα να τον αντιληφθεί, τόσο λόγω του μεγέθους του, αλλά και λόγω της ασημαντότητας της ανθρώπινης ύπαρξης στο σύμπαν (Καστανάς, 2020). Άλλωστε, ας μην ξεχνάμε πως πολλά καταργημένα πλανητικά μοντέλα, που προσπάθησαν να εξηγήσουν την κίνηση των πλανητών έθεταν πάντα τη Γη στο κέντρο, κάτι το οποίο καταρρίφθηκε στη συνέχεια με τις ανακαλύψεις του Γαλιλαίου και άλλων διάσημων αστρονόμων της ιστορίας (Καστανάς, 2020).

Συνεπώς, η αστρονομία σύμφωνα με τον Percy (1998):

- Αποκαλύπτει ένα ευρύ, διαφορετικό και όμορφο σύμπαν.
- Προωθεί την περιέργεια, τη φαντασία και την αίσθηση της κοινής ανακάλυψης.
- Παρέχει επίσης ένα ευχάριστο χόμπι για αστρονόμους, περιστασιακούς παρατηρητές του ουρανού ή και εκατομμύρια ανθρώπους.
- Στο σχολικό πλαίσιο, δείχνει μια εναλλακτική προσέγγιση της «επιστημονικής μεθόδου».
- Μπορεί να προσελκύσει νέους και να αυξήσει την προσοχή του κοινού στη μελέτη της επιστήμης και της μηχανικής και να αυξήσει την κατανόηση της επιστήμης και της τεχνολογίας, που είναι σημαντική σε όλες τις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες.

Τα θέματα της αστρονομίας αποτελούν ένα από τα δημοφιλή θέματα στα σχολικά προγράμματα για δεκαετίες (Lelliott & Rollnick, 2010). Βέβαια, σύμφωνα με τον Fraknoi (1996) (βλ. Percy, 1998:3) *«Η εκπαίδευση της αστρονομίας συμβαίνει σε πολλά άλλα μέρη εκτός από την επίσημη τάξη. Συμβαίνει σε εκατοντάδες πλανητάρια και μουσεία. Συμβαίνει στις συναντήσεις ερασιτεχνικών ομάδων αστρονομίας. Συμβαίνει όταν κάποιος διαβάζει εφημερίδα, ή κάθεται μπροστά από την τηλεόραση και το ραδιόφωνο. Συμβαίνει όταν κάποιος είναι ενθουσιασμένος με ένα βιβλίο σχετικό με την αστρονομία ή όταν ξεφυλλίζει ένα περιοδικό όπως το «Sky and Telescope». Συμβαίνει μέσα ομάδες νέων που κάνουν μια βραδινή πεζοπορία και μαθαίνουν για τα αστέρια. Συμβαίνει όταν κάποιος σερφάρει τους πόρους της αστρονομίας στο Διαδίκτυο. Όταν εξετάζουμε την εκπαίδευση της αστρονομίας, τους θριάμβους και τις δοκιμασίες της,*

πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι δεν θα επικεντρωθούμε στενά στην ακαδημαϊκή κοινότητα, ώστε να παραλείψουμε τα πολλά μέρη, όπου μπορεί και συμβαίνει και έξω από τη τάξη»

Κάπου εδώ προκύπτει ένα εύλογο ερώτημα, για ποιον λόγο δεν διδάσκεται στα περισσότερα σχολεία, εφόσον είναι ένα τόσο ενδιαφέρον και χρήσιμο μάθημα; Πολλοί εκπαιδευτικοί της αστρονομίας σε όλο τον κόσμο ανακάλυψαν «καθολικά» εμπόδια, τα οποία παρεμποδίζουν την αποτελεσματική διδασκαλία και εκμάθηση της αστρονομίας. Ο Percy (1998), τα συγκέντρωσε και είναι τα εξής:

- (1) Οι μαθητές έχουν διάφορες εναλλακτικές αντιλήψεις σχετικά με αστρονομικά θέματα (όπως τα αίτια των εποχών), οι οποίες δεν ξεπερνιούνται από τις μεθόδους διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται συνήθως.
- (2) Οι εκπαιδευτικοί έχουν λανθασμένες αντιλήψεις για τη διδασκαλία της αστρονομίας (και ίσως και για το αστρονομικό περιεχόμενο) με αποτέλεσμα στο να αποθαρρύνονται να τη διδάξουν καλά, ή ακόμα και μην τη διδάσκουν καθόλου.
- (3) Οι δάσκαλοι (ειδικά στα δημοτικά σχολεία) έχουν πολύ λίγες γνώσεις σχετικά με τη διδασκαλία της αστρονομίας. Επίσης, η αστρονομία έχει εξελιχθεί αλματωδώς από τότε που και οι ίδιοι ήταν μαθητές στο σχολείο.
- (4) Τα πιο αποτελεσματικά εργαλεία διδασκαλίας της αστρονομίας είναι απλές, φθηνές και πρακτικές δραστηριότητες, που δεν χρησιμοποιούνται ευρέως ή δεν είναι ευρέως διαθέσιμες.
- (5) Οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν πάντα το διαθέσιμο υλικό.
 - a. Τα τελευταία χρόνια ξεκίνησαν να υπάρχουν και σελίδες με εκπαιδευτικό περιεχόμενο για την αστρονομία.
- (6) Οι καλύτεροι ή οι πιο τυχεροί μαθητές μπορούν να λάβουν καλή εκπαίδευση, αλλά οι άλλοι - κορίτσια, μειονότητες, άτομα με ειδικές ανάγκες, μαθητές στο εσωτερικό της πόλης ή της υπαίθρου - και μαθητές σε αναπτυσσόμενες χώρες - μπορεί να μείνουν εκτός.
- (7) Οι καλύτεροι μαθητές που προσελκύονται από την εκπαίδευση αστρονομίας δεν έχουν συχνά τις απαραίτητες ευκαιρίες, ώστε να ασχοληθούν με αυτή στη μετέπειτα σταδιοδρομία.
 - a. Άλλωστε και στην Ελλάδα για να γίνεις αστρονόμος ή αστροφυσικός θα πρέπει να έχεις τελειώσει φυσικό και μετά να κάνεις ένα σχετικό

μεταπτυχιακό ή να ακολουθήσεις κατευθείαν αυτές τις σπουδές στο εξωτερικό, έπειτα οι θέσεις εργασίας στη χώρα μας είναι ελάχιστες και οι περισσότεροι αστρονόμοι πρέπει να καταφύγουν στο εξωτερικό για να ακολουθήσουν το επάγγελμά τους.

(8) Η διδασκαλία δεν γίνεται πάντα μέσω της διερευνητικής μάθησης.

Ο Percy (1998), όμως πέρα από τις παραπάνω δυσκολίες συγκέντρωσε και λύσεις που προτείνουν εκπαιδευτικοί και είναι οι εξής:

1. Δημιουργία επαγγελματικού οργανισμού αστρονομίας σε κάθε χώρα, με παρατηρητήρια σε τοπικές κοινωνίες, όπου αυτός ο οργανισμός θα:
 - a. διορίσει συντονιστή εκπαίδευσης και επιτροπή εκπαίδευσης
 - b. δημιουργήσει αστρονομικό περιοδικό με μια στήλη εκπαίδευσης και εκπαιδευτικές συνεδρίες σε τοπικές κοινωνίες με ετήσια συνάντηση
 - c. χορηγεί δημόσιες διαλέξεις και εργαστήρια εκπαιδευτικών στο πλαίσιο των ετήσιων συναντήσεων τους
 - d. συνεργαστείτε με άλλους οργανισμούς και ιδρύματα που ενδιαφέρονται εκπαίδευση αστρονομίας στην περιοχή σας και στη χώρα σας.
2. Γνώση των εξελίξεων στην αστρονομία και την επιστημονική εκπαίδευση:
 - a. γνώση αλλαγών του προγράμματος σπουδών στη χώρα του κάθε εκπαιδευτικού και βεβαίωση ότι η εκπαίδευση σχετικά με την αστρονομία δεν παραμελείται σε αυτό.
 - b. υιοθέτηση υπάρχοντος εκπαιδευτικού υλικού αστρονομίας,
 - c. διοργάνωση συναντήσεων για την εκπαίδευση στην αστρονομία, προσκαλώντας και κόσμο να συμμετάσχει σε αυτά
3. Αναζήτηση περισσότερων πηγών για την επιστημονική εκπαίδευση, από κυβερνήσεις και ιδιωτικές πηγές.
4. Οι ειδικοί πρέπει να συμβάλουν άμεσα στην εκπαίδευση της αστρονομίας και στηρίζουν τα άτομα που ασχολούνται ή θέλουν να ασχοληθούν με αυτή με τους εξής τρόπους:
 - a. Μετάδοση γνώσεων με ενθουσιασμό
 - b. Δημοσίευση πρακτικών και πολιτιστικών οφελών της αστρονομίας
 - c. Διεξαγωγή μιας δημόσιας διάλεξης ή μίας άλλης τέτοιας εκδήλωσης
 - d. Συγγραφή δημοφιλούς άρθρου για την αστρονομία
 - e. Συναντήσεις με μαθητές, καθηγητές και με το κοινό

- f. Ενθάρρυνση των ενδιαφερόμενων μαθητών
 - g. Υποστήριξη του τοπικού δημοτικού και δευτεροβάθμιου σχολείου
5. Απόκτηση περισσότερης και καλύτερης αστρονομίας μέσα από:
- a. μουσεία, πλανητάρια και επιστημονικά κέντρα
 - b. πάρκα και περιοχές διατήρησης
 - c. ημερήσια σχολεία και νυχτερινά σχολεία
 - d. τα μέσα ενημέρωσης: εφημερίδες, περιοδικά, ραδιόφωνο και τηλεόραση.
6. Δημιουργία μερών για βοήθεια και ανάπτυξη, όπως:
- a. ένα πλανητάριο
 - b. ένα επιστημονικό κέντρο
 - c. δημόσιο παρατηρητήριο.
7. Υποστήριξη της εκπαίδευσης αστρονομίας στις αναπτυσσόμενες χώρες μέσω:
- a. ενημέρωσης για τις ανάγκες αυτών των χωρών
 - b. υποστήριξης προγραμμάτων για την αποστολή πλεονασμάτων βιβλίων, περιοδικών και εξοπλισμού σε αυτές τις χώρες.

Η Ευρωπαϊκή Αστρονομική Ένωση έχει τονίσει ότι η εκπαίδευση των παιδιών για αστρονομικά φαινόμενα θα πρέπει να αρχίζει από νεαρή ηλικία και να διδάσκονται όρους, που σχετίζονται με την αστρονομία (Taşcan & Ünal, 2015). Συνεπώς, η εκπαίδευση των μαθητών σχετικά με την αστρονομία, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό ζήτημα και οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ενημερώνονται για αστρονομικά ζητήματα, ώστε να συμβάλλουν και οι ίδιοι στην καθοδήγηση και στην εκπαίδευση των παιδιών, αλλά και να ενημερώνονται για τυχόν εκπαιδευτικό υλικό, ώστε να εμπλουτίσουν τη διδασκαλία τους.

2.7 Ψευδοεπιστήμη

Ο ορισμός μιας “επιστήμης” ως ψευδοεπιστήμη αποτελεί ένα φιλοσοφικό ζήτημα (Laudan 1983)., καθώς η οριοθέτηση μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης είναι εξαιρετικά δύσκολη, άλλωστε πολλές ψευδοεπιστήμες, έφεραν τον τίτλο επιστήμες, ώσπου να χαρακτηριστούν από την επιστημονική κοινότητα ως ψευδοεπιστήμες.

Σύμφωνα με τον Shamos (1995) η επιστήμη δεν είναι απλώς η διαδικασία συλλογής γεγονότων, καθώς η επιστήμη ξεκινά με την προσεκτική παρατήρηση και το πείραμα για την απόκτηση πραγματικών δεδομένων. Επιπλέον πολλοί επιστήμονες από τον 20ό αιώνα, όπως ο Pearson (1957) έχουν ξεκαθαρίσει ότι η επιστήμη περιλαμβάνει την επιστημονική μέθοδο, η οποία έχει τα εξής στάδια:

- (1) γίνεται μια δήλωση ενός προβλήματος
- (2) αναφέρονται σχετικές παρατηρήσεις
- (3) σχηματίζεται μια υπόθεση ·
- (4) δημιουργούνται προβλέψεις που βασίζονται στην υπόθεση
- (5) πραγματοποιείται ένα πείραμα για τη δοκιμή των προβλέψεων.
- (6) η υπόθεση γίνεται αποδεκτή, τροποποιείται. ή απορρίπτεται

Έχοντας ξεκαθαρίσει το τι είναι επιστήμη σε προηγούμενη ενότητα και τα στάδια της επιστημονικής μεθόδου μπορούμε να αναγνωρίσουμε τι είναι και τι δεν είναι επιστήμη. Ο Lindeman (1998:257) δηλώνει: *«Μια τυπική ψευδοεπιστήμη περιλαμβάνει υποθέσεις που δεν μπορούν να αποδειχθούν ψευδείς, δεν βασίζεται σε ελεγχόμενες εμπειρικές μελέτες, δεν βελτιώνεται με την πάροδο του χρόνου υπό το φως νέων επιστημονικών στοιχείων, δεν έχει συμβάλει στην έρευνα άλλων επιστημών και δεν είναι συμβατή με καλά υποστηριζόμενες θεωρίες σε σχετικούς με αυτή τομείς».*

Παρ' όλα αυτά υπάρχουν διάφορα σύνολα απόψεων που ισχυρίζονται ότι είναι επιστήμες, παρ' όλο που δεν ακολουθούν επιστημονικές μεθόδους, ένα παράδειγμα ψευδοεπιστήμης είναι η αστρολογία, η οποία υπάρχει εδώ και χιλιάδες χρόνια στη ζωή της ανθρωπότητας και από πολλούς θεωρείται και ως επιστήμη.

Γενικότερα οι Βαβυλώνιοι είναι πολύ γνωστοί για τις μαθηματικές τους τεχνικές τις οποίες εφάρμοσαν και στην αστρονομία, επιπλέον οι αστρολογικές ανάγκες αποτέλεσαν ένα σημαντικό κίνητρο για την εξέλιξη της βαβυλωνιακής μαθηματικής αστρονομίας (Neugebaue, 1969). Η βαβυλωνιακή αστρολογία μεταδόθηκε στους αρχαίους Έλληνες, οι οποίοι την επεξεργάστηκαν περαιτέρω και τη μετέδωσαν με τη σειρά τους στον Μεσαίωνα, τους Νεότερους Χρόνους, και τελικά στον 20ό αιώνα (Neugebaue, 1969). Μάλιστα, σύμφωνα με τους van der Waerden και Huber (1973), για πολύ καιρό η αστρονομία και η αστρολογία ήταν στενά συνδεδεμένες. Επίσης, σύμφωνα με τον Lindberg (2003) πιθανολογείται ότι η

ωροσκοπική αστρολογία, η οποία προβλέπει την πορεία της ζωής ενός ανθρώπου από τις κινήσεις των άστρων κατά την ώρα της γέννησής του και μάλιστα απαιτεί λεπτομερή γνώση πολλών πλανητικών κινήσεων, θεωρείται ότι διαμορφώθηκε κατά τη διάρκεια της βαβυλωνιακής περιόδου.

Οι ψευδοεπιστήμες πρέπει να αντιμετωπιστούν στη διδασκαλία και τη μάθηση των επιστημών, διότι ένας από τους στόχους της επιστημονικής εκπαίδευσης είναι η ενίσχυση του επιστημονικού γραμματισμού (Mugaloglu, 2014), οι Good & Slezak ρωτούν (2011:401): *«Μπορούν οι άνθρωποι να θεωρηθούν επιστημονικά εγγράμματοι αν δεν είναι σε θέση να αναγνωρίσουν κοινές μορφές ψευδοεπιστήμης;»*. Ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο θα πρέπει να είναι σε θέση να διακρίνει την επιστήμη από την ψευδοεπιστήμη και να βασίζεται στην επιστημονική γνώση κατά τη λήψη αποφάσεων, την επίλυση προβλημάτων και κατά την ανάληψη διάφορων δράσεων (Hurd 1998).

Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του επιστημονικού γραμματισμού είναι το ότι βοηθάει το άτομο να κάνει διάκριση μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης, καθώς και στο να γνωρίζει τις υποδιαστάσεις διαφόρων επιστημών, ώστε να αναγνωρίζει το τι είναι επιστήμη (Norris & Philips 2003; Lederman, 2007).

Γενικότερα, φαίνεται ότι οι άνθρωποι πιστεύουν σε ψευδοεπιστημονικές εξηγήσεις, επειδή τους φαίνονται επιστημονικές (Yildirim, 2008) και πιο κατανοητές από τις επιστημονικές εξηγήσεις (Lindeman, 1998). Ωστόσο, όταν ένα άτομο γνωρίζει τον σχηματισμό και τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης μπορεί να διακρίνει και στην πράξη επιστημονική σκέψη από ψευδοεπιστημονική σκέψη (Lederman, 2007). Τέλος, ο Camci-Erdogan (2019), τονίζει ότι θα έπρεπε να προσφέρονται μαθήματα σε υποψήφιους δασκάλους, που το περιεχόμενο τους θα πρέπει να εστιάζει στη φύση της επιστήμης και στο ποια χαρακτηριστικά θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, ώστε να διακρίνονται οι επιστημονικές εξηγήσεις από τις ψευδοεπιστημονικές. Αλλά και να τονίζεται σ' αυτά τα μαθήματα η σημασία της αξιολόγησης πηγών πληροφοριών.

2.8 Ανακεφαλαίωση

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάστηκε η βιβλιογραφία γύρω από τον όρο επιστήμη. Μελετήθηκε η έννοια του επιστημονικού γραμματισμού, ενώ αναφέρθηκαν συγκεκριμένα οι δεξιότητες του επιστημονικού γραμματισμού, που οφείλουν να έχουν τα επιστημονικά εγγράμματα άτομα. Στη συνέχεια έγινε αναφορά στη άρρηκτη σχέση των εκπαιδευτικών με τον επιστημονικό γραμματισμό αλλά στη θέση της αστρονομίας στην εκπαίδευση. Τέλος, μελετήθηκε ο όρος ψευδοεπιστήμη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση της παρούσας εργασίας, η οποία αποτελείται από έρευνες των τελευταίων δεκαετιών, που είτε έχουν δημοσιευτεί σε διεθνή και εγχώρια επιστημονικά περιοδικά και σε πρακτικά συνεδρίων είτε είναι διδακτορικές διατριβές για τον επιστημονικό γραμματισμό εκπαιδευτικών, και την αστρονομία στην εκπαίδευση των τελευταίων ετών.

Το κεφάλαιο αποτελείται από τρεις ενότητες. Στην πρώτη ενότητα παρουσιάζονται τα ερευνητικά δεδομένα για τον επιστημονικό γραμματισμό εκπαιδευτικών (βλ. ενότητα 3.2). Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται οι έρευνες που σχετίζονται με την αστρονομία και στην εκπαίδευση (βλ. ενότητα 3.3) Στην τρίτη ενότητα σχολιάζονται τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και τεκμηριώνεται η πρωτοτυπία της παρούσας εργασίας (βλ. ενότητα 3.4). Στο τέλος υπάρχει και η ανακεφαλαίωση όλων των παραπάνω (βλ. ενότητα 3.5).

3.2 Επιστημονικός γραμματισμός εκπαιδευτικών

Ο Bacanak και ο Gökdere (2009) εξέτασαν το επίπεδο επιστημονικού γραμματισμού 132 τελειόφοιτων δασκάλων δημοτικού, στο Πανεπιστήμιο Amasya της Τουρκίας. Οι ερευνητές αξιολόγησαν το επίπεδο επιστημονικού γραμματισμού των φοιτητών μέσα από 35 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, που σχετίζονταν με τις φυσικές επιστήμες, επιστήμες της ζωής, επιστήμες της γης, τη φύση της επιστήμης, επιστημονικές ιδιότητες επιστημόνων, επιστήμη και τεχνολογία, και κοινωνική προοπτική της επιστήμης. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες είχαν μέτρια επίπεδα επιστημονικού γραμματισμού, με τις επιστημονικές ιδιότητες των επιστημόνων να εμφανίζουν τα υψηλότερα σωστά αποτελέσματα, ενώ η διάσταση της επιστήμης και της τεχνολογία εμφάνιζε το χαμηλότερο ποσοστό σωστών αποτελεσμάτων.

Οι Akengin & Sirin (2013), έκαναν μία έρευνα για να συγκρίνουν τον επιστημονικό γραμματισμό υποψήφιων εκπαιδευτικών, από δύο διαφορετικά πανεπιστημιακά ιδρύματα. Ο έρευνα έδειξε ότι υπήρχαν διαφορές ανάμεσά τους και

πρότειναν τρεις λύσεις, σύμφωνα με τα ευρήματά τους για την βελτίωση του επιπέδου του επιστημονικού γραμματισμού τους, ώστε να μην υπάρχει αυτή η ανομοιογένεια. Αρχικά πρότειναν στην εκπαίδευση των υποψήφιων εκπαιδευτικών να συμπεριλαμβάνονται δραστηριότητες θα βοηθούν στη βελτίωση δεξιοτήτων όπως την «κατανόηση κειμένου» την «ερμηνεία και διερεύνηση». Δεύτερον το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών θα πρέπει να αναδιαρθρωθεί και να είναι πιο προσανατολισμένο προς τον εκπαιδευτικό γραμματισμό και την εκπαίδευση της επιστήμης. Τέλος, να χρησιμοποιούνται πληροφορίες από την καθημερινότητα στην εκπαίδευση των υποψήφιων εκπαιδευτικών αλλά και γενικότερα, όλα τα παραπάνω να εφαρμόζονται και σε άλλες βαθμίδες της εκπαίδευσης για όλους.

Οι Karamustafaoğlu et al. (2013) μελέτησαν τα επίπεδα επιστημονικού γραμματισμού των φοιτητών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Amasya (όπως και οι Bacanak & Gokdere, 2009), οι οποίοι βρίσκονταν στο τρίτο και τέταρτο έτος, των σπουδών τους. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το Science Literacy Test για να καθορίσουν το επίπεδο επιστημονικού γραμματισμού των συμμετεχόντων. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι φοιτητές είχαν χαμηλά επίπεδα επιστημονικού γραμματισμού. Οι ερευνητές εξήγησαν ότι αυτά τα αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται στις εσφαλμένες πληροφορίες των εκπαιδευτικών σχετικά με τις επιστημονικές έννοιες και τους νόμους, τη φύση της επιστήμης και τις σχετικές βασικές έννοιες.

Οι Rubini et al. (2016) είχαν ως σκοπό στη μελέτη τους, τον προσδιορισμό του επιστημονικού γραμματισμού των εκπαιδευτικών, καθώς και το πώς μαθαίνουν για θέματα σχετικά με την επιστήμη, αλλά από την οπτική γωνία καθηγητών φυσικών επιστημών. Στην έρευνα συμμετείχαν 25 καθηγητές φυσικής, όσο αφορά το κομμάτι του επιστημονικού γραμματισμού τα ευρήματά της έδειξαν ότι το 20% των εκπαιδευτικών ανήκουν στη χαμηλή κατηγορία επιστημονικού γραμματισμού, το 65% στην μέτρια κατηγορία και 15% στην υψηλή κατηγορία.

Οι Sultan et al. (2018) με δείγμα 49 φοιτητές παιδαγωγικού (χωρισμένους σε ομάδες προχωρημένων μαθημάτων και εισαγωγικών μαθημάτων) μελέτησαν τρία πράγματα. Πρώτον, εξέτασαν τα επίπεδα επιστημονικού γραμματισμού τους. Δεύτερον, οι προσωπικές τους πεποιθήσεις και η γνώμη τους για την αυτο-

αποτελεσματικότητας για κάποια θέματα. Τρίτον, εξετάστηκε αν ο βαθμός της αυτο-αποτελεσματικότητάς τους σχετίζεται με το επίπεδο του επιστημονικού γραμματισμού τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες είχαν ικανοποιητικό επίπεδο επιστημονικής παιδείας. Όσον αφορά την αυτο-αποτελεσματικότητα, τα ευρήματα έδειξαν ότι όλοι οι φοιτητές είχαν την υψηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα στη διδασκαλία της βιολογίας και τη χαμηλότερη σε διδασκαλία φυσικής. Οι συμμετέχοντες στο μάθημα των προηγμένων επιστημονικών μεθόδων παρουσίασαν μία μέτρια προϋπάρχουσα θετική σχέση μεταξύ επιστημονικού γραμματισμού και αυτο-αποτελεσματικότητας για συγκεκριμένα θέματα στη διδασκαλία της επιστήμης.

Οι Rusilowati et al. (2019) κατασκεύασαν ένα εργαλείο αξιολόγησης των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού των τελειόφοιτων εκπαιδευτικών φυσικής, βασιζόμενοι σε τρεις πτυχές: γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις, βασισμένοι στο πρόγραμμα PISA 2015. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού, που αφορούσαν τις γνώσεις και τις δεξιότητες ότι ήταν πολύ χαμηλές σε σχέση με αυτές που αφορούσαν τις στάσεις, που ήταν καλές.

3.3 Αстроνομία και εκπαίδευση

Οι Lelliott, & Rollnick πραγματοποίησαν μία βιβλιογραφική ανασκόπηση 103 άρθρων που εξετάζουν την έρευνα για την αστρονομική εκπαίδευση που πραγματοποιήθηκε μεταξύ μαθητών σχολείων, καθηγητών και επισκεπτών μουσείων για 35 χρόνια από το 1974 έως το 2008. Η πλειοψηφία των άρθρων ασχολήθηκε με τις αντιλήψεις αστρονομικών φαινομένων, ενώ το 40% ερευνά δραστηριότητες διδακτικών παρεμβάσεων. Οι έννοιες όπου μελετήθηκαν κυρίως σε αυτά τα άρθρα ήταν: αντιλήψεις για τη Γη, τη βαρύτητα, τον κύκλο ημέρας -νύχτας, τις εποχές και το σύστημα Γη -Ηλιος -Σελήνη, ενώ κάποιες αφορούσαν τα αστέρια, το ηλιακό σύστημα και τις έννοιες του μεγέθους και της απόστασης.

Όσον αφορά τα επόμενα χρόνια υπήρξαν και άλλες έρευνες. Οι Wilgenbus & Lèna (2011) πραγματοποίησαν μία έρευνα, στην οποία ανέφεραν προσπάθειες από διάφορες χώρες του κόσμου, όπου πραγματοποιούνταν διδασκαλία αστρονομικών εννοιών, μέσω διερευνητικής μάθησης. Ενώ, μία παρόμοια έρευνα έκαναν και οι Barros et al. (2020), ώστε να δείξουν τους διαφορετικούς και ελκυστικούς για τους

μαθητές τρόπους με τους οποίους μπορεί να πραγματοποιηθεί η διδασκαλία αστρονομικών εννοιών.

Αρκετοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει μέσα από έρευνες ότι οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είχαν παρόμοιες παρανοήσεις με τους μαθητές τους σε αρκετά θέματα που αφορούν την αστρονομία (Atwood & Atwood, 1996, 1997; Summers & Mant, 1995). Οπότε έχουν πραγματοποιηθεί και αρκετές έρευνες και για τους εκπαιδευτικούς και τη σχέση τους με την αστρονομία.

Οι Wilgenbus & Lèna (2011), σε έρευνά τους για διδακτικές παρεμβάσεις, μέσω διερεύνησης, που αφορούν την αστρονομία αναφέρουν ότι η εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης μπορεί να οδηγήσει τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν αρχές της σύγχρονης επιστήμης (της αστρονομίας), που βασίζονται στον πειραματισμό και παρατήρηση, με τον ίδιο τρόπο που της εισήγαγε και ο Γαλιλαίος.

Ο Οικονομίδης (2012) πραγματοποίησε διδακτορική διατριβή στην οποία μελέτησε τη κατανόηση αστρονομικών εννοιών από εκπαιδευτικούς αλλά και φοιτητές παιδαγωγικών τμημάτων. Βρήκε ότι η δημόσια κατανόηση των εννοιών αστρονομίας είναι χαμηλοί.

Οι Türk, Şener, and Kalkan (2015) πραγματοποίησαν μία έρευνα με σκοπό να καθοριστούν οι αλλαγές στη γνώση των φοιτητών εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και των Φυσικών Επιστημών, σχετικά με βασικές έννοιες της αστρονομίας που συμβαίνουν μετά από τέσσερα χρόνια προπτυχιακών σπουδών στην εκπαίδευση, καθώς και η έκταση και οι λόγοι αυτών των αλλαγών. Οι φοιτητές απάντησαν σ' ένα τεστ με ερωτήσεις σχετικά με την αστρονομία το 2009, που μπήκαν στη σχολή τους και το 2013, που αποφοίτησαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ενώ το επίπεδο το γνώσεων ήταν ίδιο και για τους εκπαιδευτικούς και τους φυσικούς στο πρώτο έτος των σπουδών τους, στη συνέχεια παρατηρήθηκε μια ραγδαία διαφορά στις γνώσεις των Φυσικών στο πρώτο και στο τέταρτο έτος των σπουδών τους, σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας. Επιπλέον η μελέτη αποκάλυψε επίσης, ότι οι εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είχαν κάποιες εσφαλμένες αντιλήψεις σχετικά με τις βασικές έννοιες της αστρονομίας στο πρώτο έτος της προπτυχιακής τους εκπαίδευσης και ενώ παρατηρήθηκε μείωση σε μια σειρά από αυτές τις παρανοήσεις, οι περισσότερες παρέμειναν αμετάβλητες στο τέλος μιας τετραετούς εκπαίδευσης. Οπότε συνιστάται από τους ερευνητές να συμπεριλάβετε ένα μάθημα αστρονομίας στο

πρόγραμμα σπουδών του προγράμματος διδασκαλίας Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και να αυξηθούν οι ώρες των μαθημάτων αστρονομίας στο πρόγραμμα σπουδών των φυσικών.

Οι Taner et al. (2020) σε έρευνά τους για την αστρονομική εκπαίδευση στην Τουρκία, διαπίστωσαν όσον αφορά την κατάρτιση εκπαιδευτικών στον τομέα της αστρονομίας και των διαστημικών επιστημών, ότι έχουν γίνει πολλά, αλλά η στοχευμένη επιτυχία δεν έχει έρθει ακόμη. Καθώς, τα θέματα αστρονομίας δεν διδάσκονται από αστρονόμους αλλά από άλλους ειδικούς από άλλους κλάδους, όπως η φυσική και τα μαθηματικά. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να τονιστεί ότι οι αστρονόμοι σε κάθε περίπτωση στην Τουρκία πιέζουν για να έχουν επίσημα το δικαίωμα για την εκπαίδευση των αστρονόμων για να γίνουν δάσκαλοι που θα προσληφθούν από το Υπουργείο Παιδείας.

3.4 Συζήτηση – Πρωτοτυπία εργασίας

Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των ερευνών, που μελετούν για τον επιστημονικό γραμματισμό εκπαιδευτικών και την αστρονομία στην εκπαίδευση προκύπτουν πολλές διαπιστώσεις.

Διαπιστώνουμε ότι παρότι έχουν διεξαχθεί αρκετές έρευνες (βλ. Akengin & Sirin, 2013; Bacanak & Gökdere, 2009; Sultan et al., 2018) για τον επιστημονικό γραμματισμό υποψήφιων εκπαιδευτικών, λίγες είναι οι έρευνες που μελετούν τον επιστημονικό γραμματισμό εκπαιδευτικών που έχουν ολοκληρώσει τις σπουδές τους (βλ. Rubini et al., 2016).

Επιπλέον, όσον αφορά τις έρευνες για την εκπαίδευση και την αστρονομία, διαπιστώνουμε ότι οι πρώτες έρευνες επικεντρώνονταν στις αντιλήψεις των μαθητών λαμβάνοντας υπόψη τα ευρήματα των Lelliott, & Rollnick (2010), ενώ έχουν υπάρξει και έρευνες για τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών (βλ. Summers & Mant, 1995, Οικονομίδης, 2012), παρ' όλα αυτά οι περισσότερες έρευνες αφορούν φοιτητές παιδαγωγικών και όχι απόφοιτους παιδαγωγικών σχολών.

Γενικότερα, διαπιστώνεται ότι υπάρχει μία πληθώρα ερευνών όσο αφορά τον επιστημονικό γραμματισμό υποψήφιων εκπαιδευτικών, ενώ είναι περιορισμένη η έρευνα που αφορά τον επιστημονικό γραμματισμό εν ενεργεία εκπαιδευτικών. Όσο αφορά το κομμάτι της αστρονομίας ενώ υπάρχουν πολλές έρευνες που επικεντρώνονται στις αντιλήψεις των εκπαιδευτών, οι περισσότερες από αυτές αφορούν φοιτητές που επρόκειτο να γίνουν εκπαιδευτικοί. Συνεπώς, η πρωτοτυπία της παρούσας εργασίας έγκειται στο γεγονός ότι διερευνά τον επιστημονικό γραμματισμό εκπαιδευτικών σε θέματα αστρονομίας ζήτημα για το οποίο δεν υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα.

3.5. Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό διαπιστώθηκε ότι έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες για τον επιστημονικό γραμματισμό των εκπαιδευτικών, ενώ υπάρχουν συγκριτικά λιγότερες έρευνες ερευνούν τον εκπαίδευση σε ζητήματα αστρονομίας. Ενώ παρατηρείται ότι απουσιάζουν οι έρευνες που σχετίζονται με τον συνδυασμό των δύο παραπάνω θεμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η μεθοδολογία της παρούσας εργασίας. Το κεφάλαιο αποτελείται από επτά ενότητες. Αρχικά παρουσιάζεται ο σκοπός και τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας (βλ. ενότητα 4.2) και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι συμμετέχοντες (βλ. ενότητα 4.3.) και οι φάσεις τη ερευνητικής διαδικασίας που ακολουθήθηκε (βλ. ενότητα 4.4.). Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν (βλ. ενότητα 4.5.) Στις δύο τελευταίες ενότητες παρουσιάζεται η μέθοδος συλλογής των δεδομένων (βλ. ενότητα 4.6.) και η ανάλυση των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα (βλ. ενότητα 4.7.), ενώ στο τέλος υπάρχει και η ανακεφαλαίωση όλων των παραπάνω (βλ. ενότητα 4.8.).

4.2. Σκοπός και Ερευνητικά Ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού, που διαθέτουν εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, σε θέματα επιστημονικού γραμματισμού, στον τομέα της αστρονομίας.

Ειδικότερα, τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας αυτής είναι τα ακόλουθα:

- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών είναι επιστημονικά εγγράμματοι όσον αφορά τις γνώσεις του σχετικά με την αστρονομία;
- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών είναι επιστημονικά εγγράμματοι, ώστε να εξηγούν αστρονομικά φαινόμενα;
- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών συγχέουν τους όρους αστρονομία και αστρολογία;

4.3. Συμμετέχοντες

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 196 εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (54 άνδρες και 142 γυναίκες), που έχουν αποφοιτήσει από διάφορα παιδαγωγικά τμήματα δημοτικής εκπαίδευσης αλλά και παιδαγωγικές ακαδημίες. Οι συμμετέχοντες δεν ήταν απαραίτητο να έχουν προϋπηρεσία.

4.4. Ερευνητική διαδικασία

Η έρευνα διενεργήθηκε σε δύο φάσεις. Αρχικά, έγινε η πιλοτική έρευνα, με σκοπό τη δοκιμή, τον έλεγχο και τη βελτίωση του εργαλείου συλλογής δεδομένων, ενώ στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η κύρια έρευνα για την εξαγωγή των δεδομένων και την ερμηνεία των συμπερασμάτων.

Κατά την πιλοτική φάση, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2021, το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε 10 άτομα (7 γυναίκες και 3 άνδρες) απόφοιτοι παιδαγωγικών τμημάτων δημοτικής εκπαίδευσης που είτε είχαν ολοκληρώσει κάποιο παιδαγωγικό τμήμα. Ο κάθε ερωτώμενος συμπλήρωσε το βασικό ερωτηματολόγιο, όμως κάποιοι το συμπλήρωσαν σε έντυπη και άλλοι σε ηλεκτρονική μορφή, για να διαπιστωθούν τυχόν αστοχίες σε εικόνες που περιέχονταν στο ερευνητικό εργαλείο. Κατά τη διαδικασία αυτή ελέγχθηκε ο χρόνος συμπλήρωσής του ερωτηματολογίου, ενώ είχε ζητηθεί από τον κάθε συμμετέχοντα να υποδείξει τυχόν ελλείψεις ή λάθη.

Τα κυριότερα από τα σχόλια των συμμετεχόντων αφορούσαν την έκταση κάποιων ερωτήσεων και το μέγεθος των εικόνων κυρίως στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο. Οι επισημάνσεις ήταν ελάχιστες, με τους συμμετέχοντες να επικεντρώνονται κυρίως σε ζητήματα μορφοποίησης καθώς και σε ελάχιστα συντακτικά λάθη. Ο χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου κυμάνθηκε στα 15 με 20 λεπτά. Μετά τη συμπλήρωση μελετήθηκαν προσεκτικά οι παρατηρήσεις τους και διορθώθηκαν οι ατέλειες.

Στη συνέχεια, τον Μάιο του 2021 διεξήχθη η κύρια έρευνα, με την πλειονότητα των ερωτηματολογίων να διανέμονται ηλεκτρονικά λόγω της κατάστασης με τον Covid-19. Οι ηλεκτρονικές απαντήσεις μέσω Google Forms ήταν 198 και από αυτές απορρίφθηκε μόνο μία, οπότε συνολικά μελετήθηκαν 197 ερωτηματολόγια εκπαιδευτικών ΠΕ 70. Στο τέλος όλα τα δεδομένα των απαντήσεων περάστηκαν σε αρχείο xls, το οποίο μετά κωδικοποιήθηκε και δημιουργήθηκε η τελική βάση δεδομένων σε μορφή .sav. στο SPSS.

4.5. Το ερευνητικό εργαλείο συλλογής δεδομένων

Ως εργαλείο συλλογής δεδομένων για τη μελέτη του επιστημονικού γραμματισμού των εκπαιδευτικών, γενικότερα αλλά και ειδικότερα σε θέματα αστρονομίας χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου. Το ερωτηματολόγιο προτιμήθηκε λόγω της μεθοδολογίας της έρευνας

που ήταν ποσοτική μιας και το ερωτηματολόγιο αποτελεί ένα ευρέως διαδεδομένο ερευνητικό εργαλείο για τη συλλογή πληροφοριών, καθώς δίνει τη δυνατότητα να ερωτηθούν πολλά άτομα ταυτόχρονα για ένα θέμα (Cohen & Manion, 1997· Cohen, Manion & Morrison, 2000). Οι ερωτήσεις του παρόντος εργαλείου ήταν κλειστού τύπου, κάποιες επιδέχονταν σύντομες απαντήσεις, ενώ κάποιες ήταν διαβαθμισμένες με κλίμακα τύπου Likert (1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Ούτε λίγο, ούτε πολύ, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ) .

Το ερωτηματολόγιο ήταν χωρισμένο σε τέσσερα μέρη, ενώ στην αρχή οι ερωτώμενοι καλούνταν να απαντήσουν σε ερωτήσεις για τα δημογραφικά χαρακτηριστικά τους. Το πρώτο μέρος περιείχε ερωτήσεις που αφορούσαν γενικά τις απόψεις και τις στάσεις των ερωτώντων για την αστρονομία. Το δεύτερο μέρος περιείχε γενικότερες ερωτήσεις σχετικά με τον επιστημονικό γραμματισμό. Το τρίτο μέρος περιείχε πιο συγκεκριμένες ερωτήσεις για τον επιστημονικό γραμματισμό σε συνδυασμό με την αστρονομία. Τέλος, το τέταρτο μέρος αποτελούνταν από ερωτήσεις σχετικές με την αστρολογία.

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου προέρχονται από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας (Gormally et al., 2009, Albrecht & Voelzke 2010, Οικονομίδης, 2012), τα οποία μελετούσαν είτε αστρονομικές έννοιες είτε δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού. Επιπλέον κάποιες ερωτήσεις πάρθηκαν από το σχολικό βιβλίο μαθηματικών της ΣΤ' Δημοτικού (Ζιώγας, Κασσώτη, Κλιάπης & Οικονόμου, Χωρίς Ημερομηνία· Κασσώτη, Κλιάπης & Οικονόμου, Χωρίς Ημερομηνία), από σεμινάρια αστρονομίας (Παυλίδου & Τάσης, 2020: https://mathesis.cup.gr/courses/course-v1:Astronomy+Eur1.1+20B/about?fbclid=IwAR2yvb7balUPpxjSSAGCsFjxso3awjgxl8MouzVUdyp_zDiogwvRZ0W_qNI), ενώ οι υπόλοιπες δημιουργήθηκαν από την ερευνήτρια.

Οι ερωτήσεις που προέρχονταν από μη ελληνόγλωσσα ερωτηματολόγια μεταφράστηκαν στα Ελληνικά από δύο διαφορετικούς ερευνητές με σπουδές στις Φυσικές επιστήμες και στη συνέχεια από τα Ελληνικά μεταφράστηκαν ξανά στα Αγγλικά, ακολουθώντας τις οδηγίες της Διεθνούς Επιτροπής Δοκιμών (ITC) για προσαρμογή δοκιμών (Hambleton, 2001) και τις προτάσεις των Beaton et al. (2000), ώστε να διαβεβαιωθεί ότι δεν συνέβη κάποια αλλαγή στο νόημα των ερωτήσεων. Μετά

τις μεταφράσεις, διαπιστώθηκαν μικρές μεταφραστικές αποκλίσεις και μικρές προσαρμογές λεξιλογίου, οι οποίες διορθώθηκαν.

Όσον αφορά τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, αρχικά, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούσαν δημογραφικά χαρακτηριστικά τους: το φύλο τους, την ηλικία τους, το Παιδαγωγικό τμήμα αποφοίτησής τους και τα χρόνια προϋπηρεσίας τους. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι στην έρευνα είχαν τη δυνατότητα να πάρουν μέρος και εκπαιδευτικοί με μηδενική προϋπηρεσία, καθώς το ερευνητικό μας ενδιαφέρον αφορούσε γενικότερα τους αποφοίτους των παιδαγωγικών τμημάτων είτε αυτοί είχαν προϋπηρεσία είτε όχι.

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελούνταν από ερωτήσεις που μελετούσαν κυρίως τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην αστρονομία σε σχέση με την αστρολογία και την εκπαίδευση, με κάποιες ερωτήσεις να προέρχονται από το παράρτημα 4.Π, του ερωτηματολογίου του Οικονομίδη (2012) . Οι ερωτώμενοι ρωτήθηκαν αρχικά μέσω κλειστού τύπου ερώτηση για το αν έχουν ενδιαφέρον για την αστρονομία, ενώ μετέπειτα πραγματοποιήθηκε ίδια ερώτηση και για την αστρολογία. Μετά, οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να γράψουν λίγα λόγια για το αν υπάρχει διαφορά μεταξύ αυτών των δύο. Επιπλέον ερωτήθηκαν για το αν έχουν παρακολουθήσει ποτέ κάποιο σεμινάριο αστρονομίας και για το αν έχουν διδάξει ποτέ τους κάποια αστρονομική έννοια. Τέλος ερωτήθηκαν για το σε ποια τάξη είναι κατάλληλο να διδαχθούν αστρονομικές έννοιες οι μαθητές.

Το δεύτερο και το τρίτο μέρος αποτελούνταν από ερωτήσεις, που μελετούσαν των επιστημονικό γραμματισμό των εκπαιδευτικών γενικότερα αλλά και ειδικότερα σε θέματα αστρονομίας (πίνακας 4.5.2). Σχεδόν όλες οι ερωτήσεις σε αυτά τα δύο μέρη είχαν σωστές και λανθασμένες απαντήσεις ακόμα και αυτές που ήταν σε κλίμακα likert, καθώς οι προτάσεις είχαν προέλθει από λανθασμένες ή σωστές απαντήσεις, των ερωτήσεων που καλούνταν να απαντήσουν οι ερωτώμενοι.

Πίνακας 4.5.2 Παρουσίαση ερωτήσεων ερωτηματολογίου, με τη σωστή απάντηση, την προέλευση της ερώτησης και τον σκοπό της.

Μέρος	Ερωτήσεις	Σωστή απάντηση	Προέλευση ερώτησης	Σκοπός ερώτησης
2	1	Σίγουρα όχι, όχι	Ερώτηση της ερευνήτριας	Αναγνώριση ύπαρξης αξιόπιστης πηγής.
2	2	Καθόλου	Ερώτηση της ερευνήτριας	Δυνατότητα διάκρισης επιστήμης από ψευδοεπιστήμη
2	3	Καθόλου	Λανθασμένη απάντηση από την ερώτηση 27 Gormally, et al., 2009	Αναγνώριση έγκυρης επιστημονικής απόφασης
2	4	Πάρα πολύ, πολύ	Σωστή απάντηση από την ερώτηση 27 Gormally, et al., 2009	Αναγνώριση έγκυρης επιστημονικής απόφασης
2	5	Καθόλου	Λανθασμένη απάντηση από την ερώτηση 27 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009	Αναγνώριση έγκυρης επιστημονικής απόφασης

2	6	Καθόλου	Λανθασμένη απάντηση από την ερώτηση 27 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009	Αναγνώριση έγκυρης επιστημονικής απόφασης
2	7	Καθόλου επιτυχής	Λανθασμένη απάντηση από την ερώτηση 4 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009	Κατανόηση σχεδιασμού μιας έρευνας
2	8	A	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στην ερώτηση 7 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009	Αναγνώριση επιστημονικών στοιχείων που υποστηρίζουν μια υπόθεση
2	9	B	Ερώτηση 17, του ερωτηματολογίου των	Πραγματοποίηση αποτελεσματικής αναζήτησης βιβλιογραφίας

			Gormally, et al., 2009	και αξιολόγησης πηγών
2	10	B	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στο άρθρο των Luzzatto-Fegiz et al., 2021 και στην ερώτηση 7 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009	Αναγνώριση επιστημονικών στοιχείων που υποστηρίζουν μια υπόθεση
2	11	A	Ερώτηση της ερευνήτριας βασιζόμενη σε ερώτηση του παραρτήματος 4.iii, του ερωτηματολογίου του Οικονομίδη, 2012 και της ερώτησης 2 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009.	Διάβασμα και ερμηνεία γραφικών αναπαραστάσεων
3	1	B (Αναμενόμενη απάντηση)	Ερώτηση ερευνήτριας	Εφαρμογή αστρονομικών

				γνώσεων στην καθημερινότητα
3	2	B	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στην ερώτηση 4 του ερωτηματολογίου των Albrecht & Voelzke, 2010	Κατανόηση αστρονομικών φαινομένων
3	3	B	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στην ερώτηση 5 του ερωτηματολογίου των Albrecht & Voelzke, 2010	Κατανόηση αστρονομικών εννοιών
3	4	B	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στην ερώτηση 14 του ερωτηματολογίου των Albrecht & Voelzke, 2010	Κατανόηση αστρονομικών εννοιών
3	5	A	Ερώτηση 14 του ερωτηματολογίου των Albrecht & Voelzke, 2010	Κατανόηση αστρονομικών εννοιών
3	6	Δεν υπάρχει σωστή απάντηση, αλλά ως πιο αποδεκτή θεωρούμε την A	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στην ερώτηση 9 του ερωτηματολογίου	Εφαρμογή γνώσεων αστρονομίας στην

			ου των Albrecht & Voelzke, 2010	καθημερινότητα
3	7	A	Ερώτηση ερευνήτριας	Εξέταση ύπαρξης γνώσεων σχετικών με αστρονομικές έννοιες
3	8α)	Δεν υπάρχει σωστή απάντηση	Ερώτηση 8 (πρώτο ερώτημα) του ερωτηματολογίου του των Albrecht & Voelzke, 2010	Εξέταση ύπαρξης γνώσεων σχετικών με αστρονομικές έννοιες
3	8β)	Δεν υπάρχει σωστή απάντηση	Ερώτηση 8 (δεύτερο ερώτημα) του ερωτηματολογίου του των Albrecht & Voelzke, 2010	Εξέταση ύπαρξης γνώσεων σχετικών με αστρονομικές έννοιες
3	9	E	Ερώτηση 6 του ερωτηματολογίου του των Albrecht & Voelzke, 2010	Εφαρμογή γνώσεων αστρονομίας στην καθημερινότητα
3	10	Καθόλου	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στο άρθρο των	Προσδιορισμός έγκυρου ως προς το περιεχόμενο

			Fong et al., 2021 στην απάντηση c της ερώτησης 1 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009	επιστημονικού επιχειρήματος
3	11	Ερώτηση ανάπτυξης (ενδεικτικές σωστές απαντήσεις: αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση, ακτινοβολία και επιπτώσεις της μικροβαρύτητας γενικότερα)	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στην έρευνα των Macias et al., 2019	Εφαρμογή γνώσεων αστρονομίας στην καθημερινότητα
3	12	B	Ερώτηση ερευνήτριας βασισμένη στην ερώτηση 2 του ερωτηματολογίου των Gormally, et al., 2009	Διάβασμα και ερμηνεία γραφικών αναπαραστάσεων
3	13A	Δεν υπάρχει σωστή απάντηση	Ερώτηση ερευνήτριας	Διάβασμα και ερμηνεία γραφικών αναπαραστάσεων
3	13B	Δεν υπάρχει σωστή απάντηση	Ερώτηση ερευνήτριας	Αυτοπεποίθηση στο διάβασμα

				και ερμηνεία γραφικών αναπαραστάσε ων
3	14	Γ	Δραστηριότητα με προεκτάσεις «Αποστάσεις και τα ταχύτητες στο διάστημα», τετράδιο εργασιών μαθηματικών ΣΤ' Δημοτικού, α' τεύχος, σελ. 42	Επίλυση προβλημάτων με μαθηματικούς υπολογισμούς
3	15	Γ	Πρόβλημα 2, τετραδίου εργασιών μαθηματικών ΣΤ' Δημοτικού, β' τεύχος, σελ. 25	Επίλυση προβλημάτων με μαθηματικούς υπολογισμούς
3	16	Δ	Ερώτηση από σεμινάριο αστρονομίας «Ταξίδι στο Σύμπαν - Σταθμός πρώτος: Το ηλιακό μας σύστημα», των καθηγητών	Εφαρμογή γνώσεων αστρονομίας στην καθημερινότητ α

			<p>Βάσω Παυλίδου και Κώστα Τάσση, στον ιστότοπο Mathesis (https://mathesis.cup.gr/courses/course-v1:Astronomy+Eur1.1+20B/about?fbclid=IwAR2yvb7balUPpxjSSAGCsFjxs03awjgxl8MouzVUdyp_zDiogwvRZ0W_qNI).</p>	
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Στη συνέχεια παρουσιάζεται συγκεντρωτικά, ο πίνακας αντιστοιχίας των ζητημάτων και δεξιοτήτων που μελετήθηκαν με τις ερωτήσεις, που τέθηκαν για τη διερεύνησή τους. Ο εκθέτης υποδηλώνει το τμήμα του ερωτηματολογίου που βρίσκεται η κάθε ερώτηση (πίνακας 4.5.3).

Πίνακας 4.5.3 Αντιστοίχιση ερωτήσεων με δεξιότητες και ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού

A/A	Τι μελετήθηκε;	Ερώτηση
1	Αναγνώριση και αναζήτηση αξιόπιστων πηγών	1 ² & 9 ²
2	Δυνατότητα διάκρισης επιστήμης και ψευδοεπιστήμης	2 ² & ερώτηση διαφοράς αστρονομίας και αστρολογίας.
3	Αναγνώριση έγκυρης επιστημονικής απόφασης	3 ² , 4 ² , 5 ² & 6 ²
4	Κατανόηση σχεδιασμού μιας έρευνας	7 ²

5	Αναγνώριση επιστημονικών στοιχείων που υποστηρίζουν μια υπόθεση και ένα επιχείρημα	$8^2, 10^2 \text{ \& } 10^3$
6	Διάβασμα και ερμηνεία γραφικών αναπαραστάσεων	$11^2, 12^3, 13A^3 \text{ \& } 13B^3$
7	Εφαρμογή γνώσεων αστρονομίας στην καθημερινότητα	$1^3, 6^3, 9^3, 11^3 \text{ \& } 16^3$
8	Κατανόηση αστρονομικών εννοιών	$2^3, 3^3, 4^3 \text{ \& } 5^3$
9	Εξέταση ύπαρξης γνώσεων σχετικών με αστρονομικές έννοιες	$7^3, 8A^3 \text{ \& } 8B^3$
10	Επίλυση προβλημάτων με μαθηματικούς υπολογισμούς	$14^3 \text{ \& } 15^3$

4.6. Μέθοδος συλλογής των δεδομένων

Η ερευνητική προσέγγιση που υιοθετήθηκε ήταν ποσοτική, με σκοπό τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό των εκπαιδευτικών. Το δείγμα προέκυψε με δειγματοληψία χιονοστιβάδας (Ghaljaie et al., 2017), λόγω των δυσμενών συνθηκών, που προέκυψαν εξαιτίας του Covid-19.

Η συλλογή των δεδομένων της έρευνας διήρκησε έναν μήνα και σχεδόν μία εβδομάδα (26/05/21-02/07/21) και έγινε αποκλειστικά με τη χρήση του ερωτηματολογίου σε μορφή google forms.

4.7. Ανάλυση δεδομένων

Ωστε να πραγματοποιηθεί η ανάλυση των δεδομένων της παρούσας εργασίας μελετήθηκαν προσεκτικά οι 196 απαντήσεις των εκπαιδευτικών ΠΕ. 70 στο ερωτηματολόγιο.

Όλες οι στατιστικές αναλύσεις για τις ερωτήσεις κλειστού τύπου πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο IBM SPSS Statistics 26.0, ενώ η κωδικοποίηση των ερωτήσεων ανοικτού τύπου πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πρόγραμμα Atlas.ti και το excel.

Αρχικά ακολούθησε η περιγραφική στατιστική των ερωτήσεων κλειστού αλλά και ανοιχτού τύπου, με τη βοήθεια των κατάλληλων προγραμμάτων. Ενώ πραγματοποιήθηκε και μία επιπλέον στατιστική ανάλυση για τις ερωτήσεις που αφορούν την αστρολογία.

4.8. Ανακεφαλαίωση

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκε η μεθοδολογία της έρευνας που πραγματοποιήθηκε. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάστηκαν, το δείγμα της έρευνας, η ερευνητική διαδικασία που ακολουθήθηκε, τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, και ο τρόπος συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

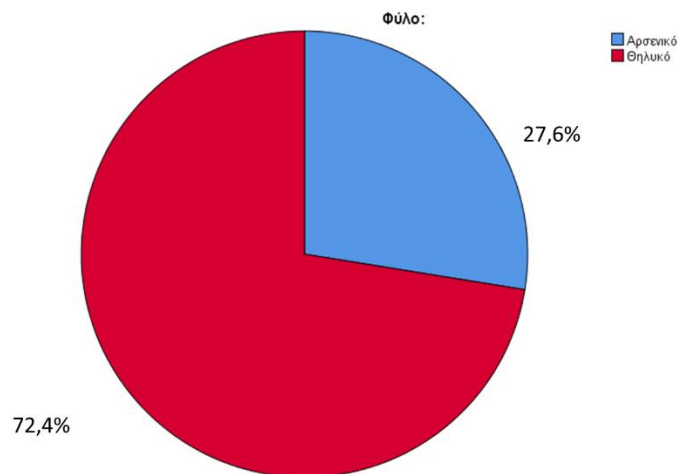
5.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της έρευνας της παρούσας εργασίας. Πιο συγκεκριμένα στην πρώτη ενότητα παρουσιάζονται τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων (βλ. ενότητα 5.2), στη δεύτερη ενότητα περιλαμβάνονται τα αποτελέσματα που αφορούν τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην αστρονομία σε σχέση με την αστρολογία και την εκπαίδευση, που σχετίζεται με την αστρονομία (βλ. ενότητα 5.3), στην τρίτη ενότητα παρουσιάζονται τα δεδομένα που αφορούν τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού (βλ. ενότητα 5.4), στην τέταρτη ενότητα παρουσιάζονται τα δεδομένα που αφορούν τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού στον τομέα της αστρονομίας (βλ. ενότητα 5.5), στην πέμπτη ενότητα παρουσιάζονται τα δεδομένα που αφορούν τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι σε θέματα αστρολογίας (βλ. ενότητα 5.6) και παράλληλα πραγματοποιείται ανάλυση μέσω των όρων για την πέμπτη ενότητα του ερωτηματολογίου όπου αφορά την αστρολογία (βλ. ενότητα 5.7). Στο τέλος υπάρχει και η ανακεφαλαίωση όλων των παραπάνω (βλ. ενότητα 5.8).

5.2 Δημογραφικά στοιχεία

Δείγμα

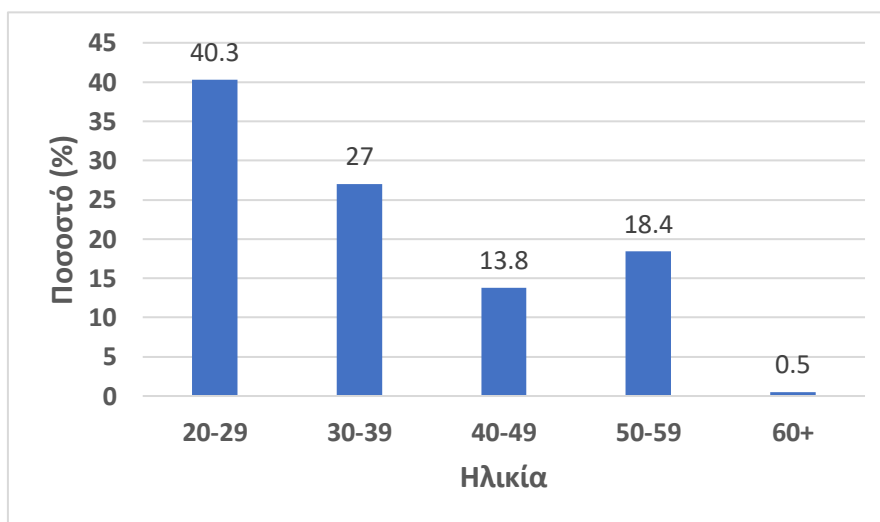
Στην παρούσα έρευνα λήφθηκαν υπόψη οι απαντήσεις 196 εκπαιδευτικών. Στο κυκλικό διάγραμμα, που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανομή ως προς το φύλο. Το 72,4% του δείγματος ήταν γυναίκες (N=142), ενώ το 27,6% (N=54) του δείγματος αποτελούνταν από άνδρες (Σχήμα 5.2.1).



Σχήμα 5.2.1 Κατανομή ως προς το φύλο.

Ηλικία

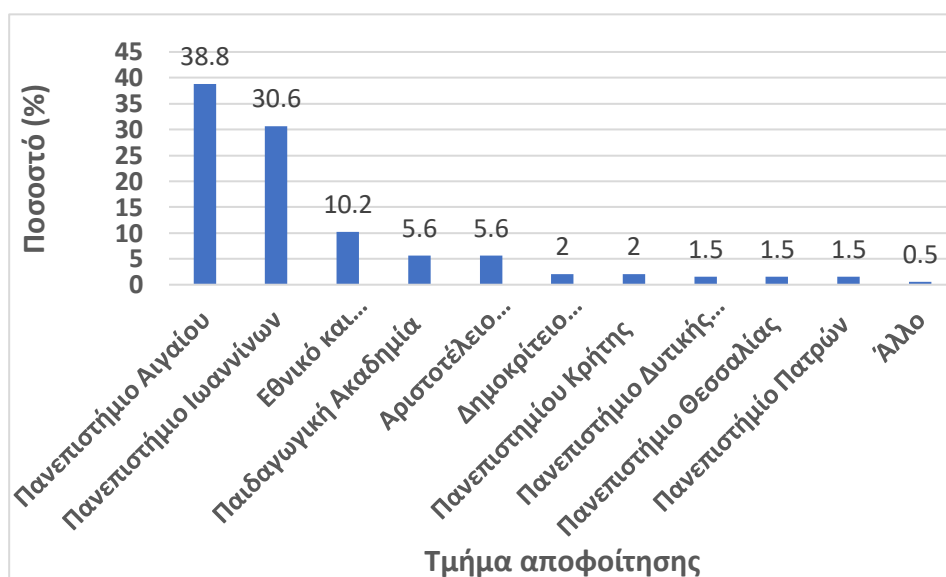
Όσον αφορά την ηλικία του δείγματος η πλειοψηφία ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 20-29 με ποσοστό 40,3% (N=79), στη συνέχεια ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα 30-39, με ποσοστό 27% (N=53), η ηλικιακή ομάδα 50-59, με ποσοστό 18,4% (N=36), η ηλικιακή ομάδα 40-49, με ποσοστό 13,8% (N=27) και τέλος η ηλικιακή ομάδα 60+ με ποσοστό 0,5% (N=1) (σχήμα 5.2.2)



Σχήμα 5.2.2 Κατανομή ως προς την ηλικία.

Παιδαγωγικό τμήμα αποφοίτησης

Όσον αφορά το παιδαγωγικό τμήμα αποφοίτησης του δείγματος η πλειοψηφία έχει τελειώσει το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με ποσοστό 38,8% (N=76), στη συνέχεια ακολουθεί το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, με ποσοστό 30,6% (N=60), το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, με ποσοστό 10,2% (N=20), με ίδια κατανομή οι εκπαιδευτικοί είναι απόφοιτοι Παιδαγωγικών Ακαδημιών και του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, με ποσοστό 5,6% (N=11) αντίστοιχα, με ίδια κατανομή ακολουθούν και οι απόφοιτοι του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης και του Πανεπιστημίου Κρήτης με ποσοστό 2% (N=4), αντίστοιχα, επιπλέον ίδια κατανομή έχουν οι απόφοιτοι του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του Πανεπιστημίου Πατρών με ποσοστό 1,5% (N=3) και τέλος τα λιγότερα άτομα δήλωσαν κάποιο άλλο παιδαγωγικό τμήμα αποφοίτησης σε ποσοστό 0,5% (N=1) (σχήμα 5.2.3).

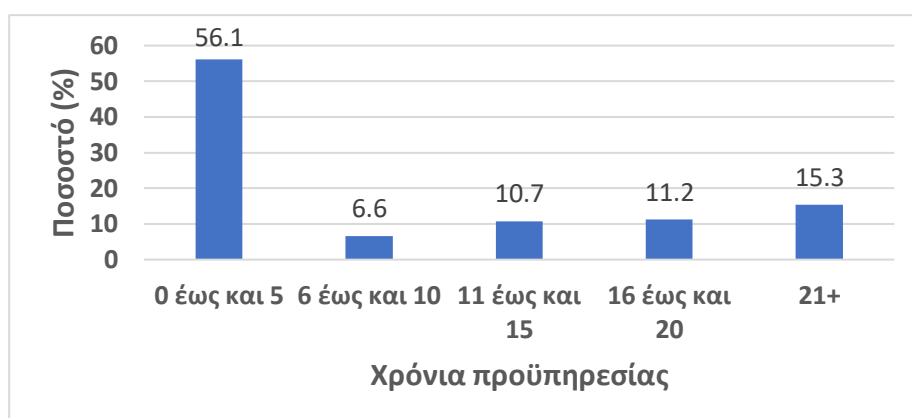


Σχήμα 5.2.3 Κατανομή ως προς το παιδαγωγικό τμήμα αποφοίτησης.

Χρόνια προϋπηρεσίας

Όσον αφορά τα χρόνια προϋπηρεσίας του δείγματος, η πλειοψηφία έχει 0-5 χρόνια προϋπηρεσίας με ποσοστό 56,1% (N=110), στη συνέχεια ακολουθούν τα άτομα με προϋπηρεσία άνω των 20 χρόνων με ποσοστό 15,3% (N=30), μετά τα άτομα με προϋπηρεσία 16-20 χρόνων, με ποσοστό 11,2% (N=22), άτομα με προϋπηρεσία 11-15

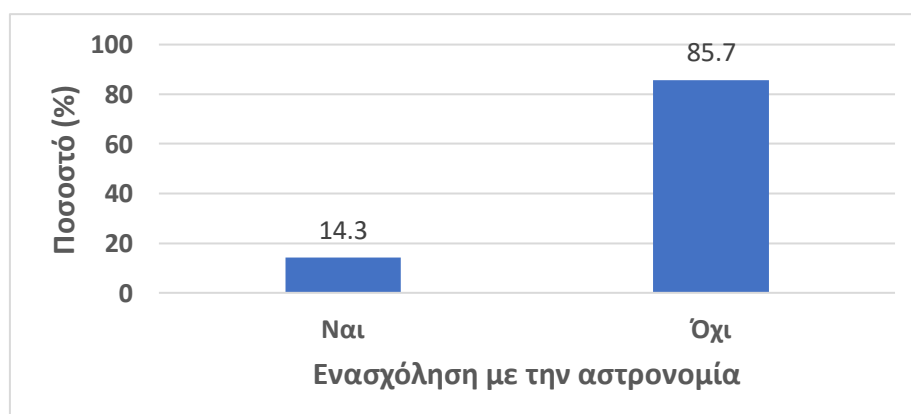
χρόνων, με ποσοστό 10,7% (N=21), και τέλος τα άτομα με προϋπηρεσία 6-10 χρόνων, με ποσοστό 6,6% (N=13) (σχήμα 5.2.4)



Σχήμα 5.2.4 Κατανομή ως προς τα χρόνια προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών.

5.3 Στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην αστρονομία και στην αστρολογία και σχετικά με την εκπαίδευση, που σχετίζεται με αστρονομικά φαινόμενα.

Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε το εάν οι εκπαιδευτικοί ασχολούνται με την αστρονομία. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε όχι με ποσοστό 85,7% (N=168), ενώ ναι απάντησε το 14,3% των εκπαιδευτικών (N=28) (Σχήμα 5.3.1).



Σχήμα 5.3.1 Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Ασχολείστε με την αστρονομία;»

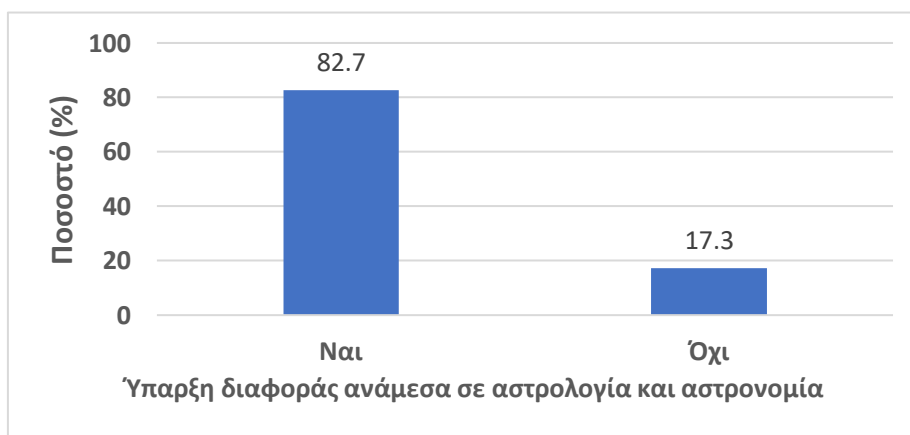
Η δεύτερη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε το εάν οι εκπαιδευτικοί ασχολούνται με την αστρολογία. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε όχι με

ποσοστό 85,7% (N=168), ενώ ναι απάντησε το 14,3% των εκπαιδευτικών (N=28) (Σχήμα 5.3.2).



Σχήμα 5.3.2 Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Ασχολείστε με την αστρολογία;»

Το πρώτο ερώτημα της τρίτης ερώτησης του ερωτηματολογίου αφορούσε τη γνώμη των εκπαιδευτικών για το αν υπάρχει διαφορά, ανάμεσα στην αστρολογία και την αστρονομία. Η πλειοψηφία απάντησε ότι «ναι υπάρχει διαφορά» σε ποσοστό 82,7% (N= 162), ενώ όχι απάντησε το 17,3% του δείγματος (N=34) (Σχήμα 5.3.3.1)



Σχήμα 5.3.3.1 Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Θεωρείτε πως υπάρχει διαφορά ανάμεσα σε αστρολογία και αστρονομία;»

Στη συνέχεια, για όσους εκπαιδευτικούς απάντησαν «ναι», υπήρχε ένα δεύτερο υποερώτημα που ρωτούσε τους εκπαιδευτικούς να αναφέρουν το «ποια θεωρούν ότι είναι η διαφορά τους». Η ερώτηση ήταν ανοιχτού τύπου και στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης κάποιων λέξεων, οι οποίες επαναλαμβάνονταν όταν οι ερωτώμενοι μιλούσαν για την αστρονομία και στην αστρολογία.

Πίνακας 5.3.3.1. Συχνότητα εμφάνισης λέξεων, όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αστρονομία στην ερώτηση: «Ποια νομίζετε ότι είναι η διαφορά ανάμεσα στην αστρολογία και την αστρονομία;»

Λέξη κλειδί-Αστρονομία	Απόλυτη Συχνότητα	Ποσοστό%
Άστρα	7	3,65
Αντικείμενο μελέτης	10	5,21
Επιστήμη	97	50,52
Μελέτη πλανητικού συστήματος	20	10,42
Ουράνια σώματα	27	14,06
Φυσική	11	5,73
Φυσικά φαινόμενα	6	3,13
Φυσικός κόσμος	10	5,21
Δεν γνωρίζω	4	2,08
Σύνολο	192	≈100

Πίνακας 5.3.3.2. Συχνότητα εμφάνισης λέξεων, όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αστρολογία στην ερώτηση: «Ποια νομίζετε ότι είναι η διαφορά ανάμεσα στην αστρολογία και την αστρονομία;»

Λέξη κλειδί-Αστρολογία	Απόλυτη Συχνότητα	Ποσοστό%
Άστρα/Αστερισμοί	11	5,95
Αντικείμενο μελέτης	9	4,86
Επίδραση στο άτομο	25	13,51
Επιστήμη	1	0,54
Όχι Επιστήμη	33	17,84
Ζώδια	14	7,57
Μέλλον	12	6,49
Ουράνια σώματα	20	10,81
Πλανήτες	13	7,03
Χαρακτηρισμός	23	12,43
Ψευδοεπιστήμη	9	4,86
Άλλο	10	5,41
Δεν γνωρίζω	5	2,7
Σύνολο	185	100

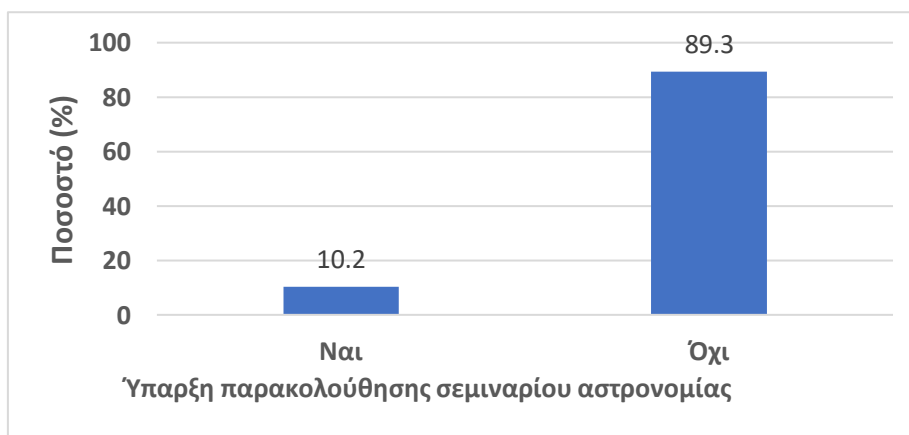
Από τις απαντήσεις των ερωτώμενων διαπιστώνουμε ότι χρησιμοποιήθηκαν κάποιοι κοινοί χαρακτηρισμοί, όπως οι λέξεις αστερισμοί, πλανήτες και ουράνια σώματα. Η μεγαλύτερη διαφορά που φαίνεται ανάμεσα στους δύο όρους είναι ότι η αστρονομία χαρακτηρίζεται από τους περισσότερους ως επιστήμη ενώ η αστρολογία ως μη επιστήμη, μάλιστα μικρή μερίδα αναφέρει και τον όρο ψευδοεπιστήμη, ο οποίος είναι ακόμα πιο συμβατός με τη βιβλιογραφία (ενδεικτικά: Lindeman (1998)). Τέλος, βλέπουμε ότι όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αστρονομία ανέφεραν και άλλους επιστημονικούς κλάδους, αλλά κυρίως αυτό την φυσικής, ενώ όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αστρολογία αν αναφέρονταν με όρους, όπως μέλλον και επίδραση στη ζωή του ανθρώπου ενώ χρησιμοποιούσαν χαρακτηρισμούς όπως θεωρία, πεποίθηση, εικασία κ.ά.

Ενδεικτικές απαντήσεις για την ερώτηση «Ποια νομίζετε ότι είναι η διαφορά ανάμεσα στην αστρολογία και την αστρονομία;»:

- ❖ *«Η αστρολογία ερμηνεύει την επίδραση των άστρων στον άνθρωπο η αστρονομία μελετά τα άστρα»*
- ❖ *«Ασχολούνται με διαφορετικό αντικείμενο»*
- ❖ *«Η αστρονομία μελετά τα ουράνια σώματα και είναι επιστήμη, ενώ η αστρολογία προσπαθεί να προβλέψει το μέλλον με βάση την θέση των ουράνιων σωμάτων και σαφώς δεν είναι επιστήμη»*
- ❖ *«Η αστρονομία ασχολείται με τη μελέτη των πλανητών και των ουρανίων σωμάτων, προσπαθώντας να ερευνήσει την ύπαρξη τους και τους νόμους που ακολουθούν, είναι φυσική επιστήμη. Η αστρολογία αφορά το πώς επηρεάζουν τα ουράνια σώματα τη συμπεριφορά των ανθρώπων, χωρίς όμως να βασίζεται σε ορθές έρευνες και δεδομένα και χωρίς να συνεργάζεται ορθά με άλλες επιστήμες»*
- ❖ *«Η αστρονομία είναι φυσική επιστήμη ενώ η αστρολογία είναι η μελέτη των ουρανίων σωμάτων που βασίζεται αποκλειστικά στην παρατήρηση και στην εξαγωγή συχνά αβάσιμων συμπερασμάτων».*
- ❖ *«Η αστρολογία ασχολείται με τους πλανήτες και πώς η θέση τους επιδρά στο άτομο και τη ζωή του, ενώ η αστρονομία είναι μια επιστήμη που μελετά τα ουράνια σώματα, τα φυσικά φαινόμενα και γενικά όλο τον κόσμο»*
- ❖ *«Η αστρονομία είναι επιστήμη που μελετά το φυσικό κόσμο ενώ η αστρολογία πως τα άστρα επηρεάζουν τη ζωή των ανθρώπων»*

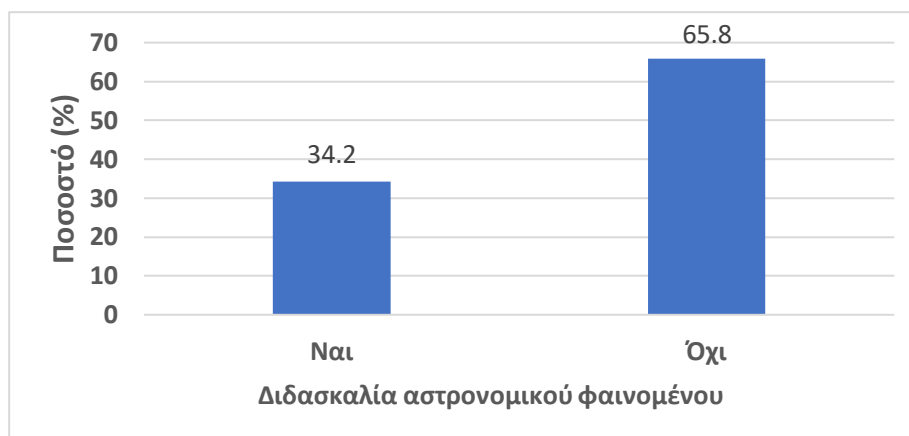
- ❖ «Η αστρολογία έχει να κάνει με τα ζώδια ενώ η αστρονομία είναι επιστήμη που μελετά τα ουράνια σώματα αλλά και την προέλευση και την εξέλιξη αυτών των αντικειμένων»
- ❖ «Η αστρονομία ερευνά με τις φυσικές ιδιότητες των ουράνιων σωμάτων. Η αστρολογία θεωρεί ότι η προσωπικότητα του ανθρώπου εξαρτάται από τα ουράνια σώματα που εμφανίζονται κατά τη γέννηση του και ότι αυτά επιδρούν σε όλους τους τομείς της ζωής και καθορίζουν ως ένα βαθμό το μέλλον του»
- ❖ «Κατά τη γνώμη μου, η αστρολογία μελετά τους πλανήτες και τα "άστρα" από την άποψη των ζωδίων ενώ η αστρονομία τους πλανήτες και το διάστημα γενικότερα από την επιστημονική πλευρά»
- ❖ «Η αστρονομία είναι επιστήμη, η αστρολογία χόμπι»
- ❖ «Η αστρονομία αποτελεί αντικείμενο των φυσικών επιστημών, ενώ η αστρολογία ως μια ψευδοεπιστήμη»

Η τέταρτη ερώτηση του ερωτηματολογίου ρωτούσε τους εκπαιδευτικούς αν έχουν παρακολουθήσει κάποιο σεμινάριο σχετικό με την αστρονομία. Από τους 196 εκπαιδευτικούς του εκπαιδευτικού του δείγματος μόνο ένας δεν απάντησε, ενώ η πλειοψηφία απάντησε όχι σε ποσοστό 89,3% (N=175), ενώ ναι απάντησε μόνο το 10,2% (N=20) του δείγματος (Σχήμα 5.3.4)



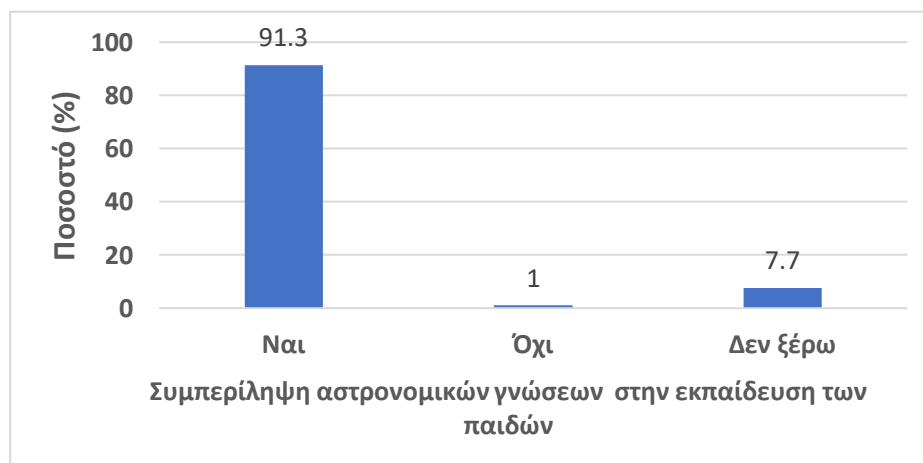
Σχήμα 5.3.4 Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Έχετε παρακολουθήσει ποτέ κάποιο σεμινάριο για την αστρονομία;»

Η πέμπτη ερώτηση του ερωτηματολογίου αναφέρονταν στο αν οι εκπαιδευτικοί έχουν διδάξει ποτέ κάποιο αστρονομικό φαινόμενο. Η πλειοψηφία του δείγματος απάντησε όχι σε ποσοστό 65,8% (N=129), ενώ ναι απάντησε μόνο το 34,2% (N=67) του δείγματος (Σχήμα 5.3.5).



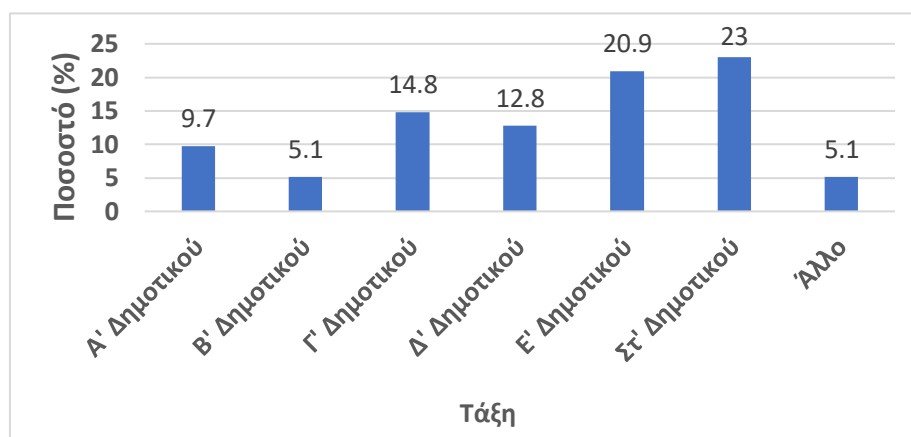
Σχήμα 5.3.5 Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Έχετε διδάξει ποτέ κάποιο αστρονομικό φαινόμενο;»

Το πρώτο ερώτημα της έκτης ερώτησης του ερωτηματολογίου αναφέρονταν στο αν κάποιες αστρονομικές γνώσεις θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην εκπαίδευση των παιδιών. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε «ναι» με ποσοστό 91,3% (N=179), μετά κάποιοι απάντησαν «δεν ξέρω» με ποσοστό 7,7% (N=15) και «όχι» μόνο το 1% (N=2) των ερωτώντων (Σχήμα 5.3.6.1).



Σχήμα 5.3.6.1 Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Θεωρείτε πως κάποιες αστρονομικές γνώσεις πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην εκπαίδευση των παιδιών;»

Το δεύτερο ερώτημα της έκτης ερώτησης του ερωτηματολογίου απευθύνονταν τους εκπαιδευτικούς, που είχαν απαντήσει «ναι» στο πρώτο ερώτημα της έκτης ερώτησης, για το ποια θεωρούν ότι είναι η καταλληλότερη τάξη, ώστε να ξεκινήσουν να διδάσκονται οι μαθητές αστρονομικές έννοιες. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε ότι οι μαθητές πρέπει να διδάσκονται αστρονομικές έννοιες από τη ΣΤ' Δημοτικό σε ποσοστό 23% (N=45), μετά οι εκπαιδευτικοί πρότειναν τη Ε' Δημοτικού σε ποσοστό 20,9% (N=41), έπειτα ακολουθεί ως επιλογή η Γ' Δημοτικού σε ποσοστό 14,8% (N=29), η Δ' Δημοτικού με ποσοστό 12,8% (N=25), η Α' Δημοτικού με ποσοστό 9,7% (N=19), ενώ υπάρχει μία ισοψηφία μεταξύ των επιλογών Β' Δημοτικού και άλλο που επιλέχθηκαν σε ποσοστό 5,1% (N=10), αντίστοιχα (Σχήμα 5.3.6.2). Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί ότι όσοι εκπαιδευτικοί δήλωσαν την επιλογή άλλο κατέγραψαν ότι θα προτιμούσαν η εκπαίδευση των μαθητών σχετικά με αστρονομικά θέματα να ξεκινά είτε από νηπιαγωγείο (N=5), είτε να πραγματοποιείται από την αρχή και σε όλες τις τάξεις του δημοτικού(N=4), είτε αποκλειστικά στην Ε' & ΣΤ' Δημοτικού (N=1).

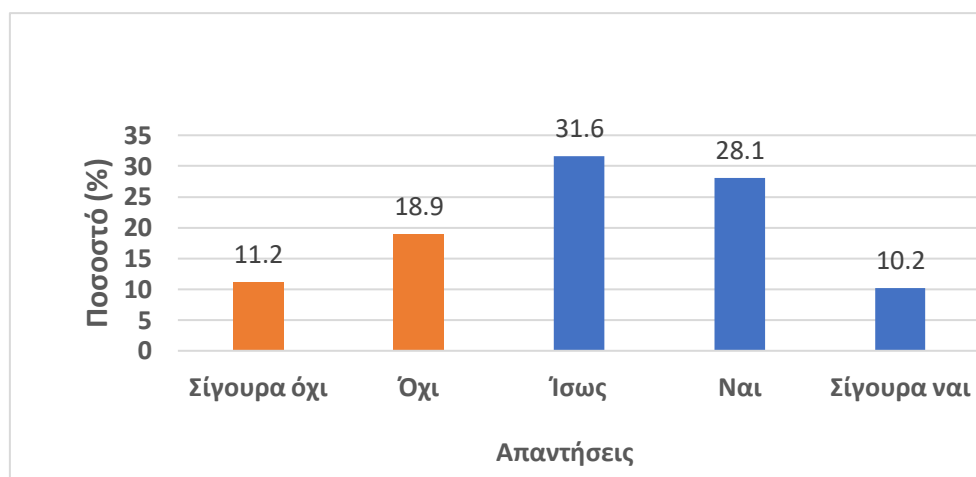


Σχήμα 5.3.6.2 Απαντήσεις εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Αν ναι, σε ποια τάξη;»

5.4 Δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού

Στην πρώτη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν το αν θα εμπιστεύονταν έναν ιστότοπο όπως η Wikipedia, για να διδάξουν μία αστρονομική έννοια. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να δούμε αν οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναγνωρίσουν μία έγκυρη επιστημονική

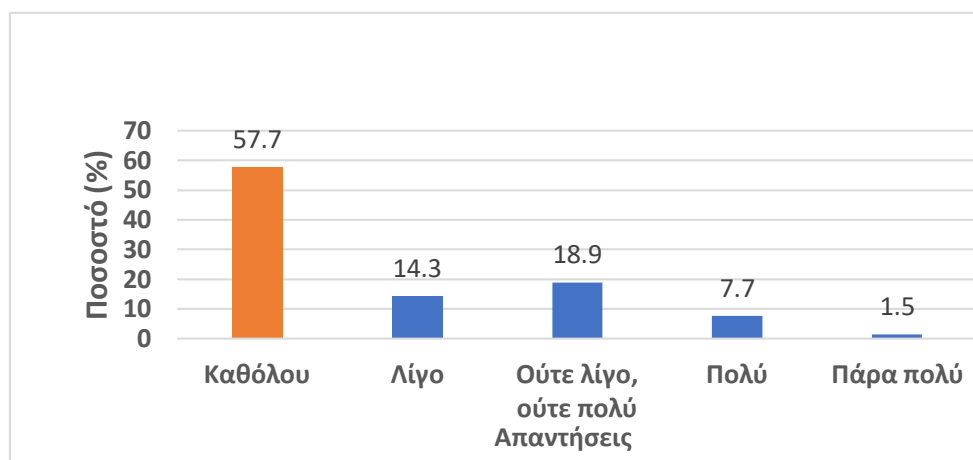
πηγή. Μιας και τέθηκε το παράδειγμα της Wikipedia, οι πιο σωστές απαντήσεις θεωρούνταν το «σίγουρα όχι» και «όχι». Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου έδειξαν ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί έχουν μία θετική κλίση στο προς να εμπιστευτούν μία τέτοια πηγή σε ποσοστό 38,3% (το 10,2% (N=20) του δείγματος απάντησε το «σίγουρα ναι»), ενώ το 28,1% (N=55), απάντησε «ναι»), έναντι του 30,1% (11,2% (N=22) «σίγουρα όχι» και 18,9% (N=37) «όχι») του δείγματος, που δεν έχει. Μία ουδέτερη στάση κρατάει 31,6% (N=62) του δείγματος, που απάντησε «ίσως» (Σχήμα 5.4.1).



Σχήμα 5.4.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Θέλετε να διδάξετε μέσω ενός project μία αστρονομική έννοια στους μαθητές σας. Θα εμπιστευόσασταν έναν ιστότοπο όπως η Wikipedia, για να εμπλουτίσετε το μάθημα;»

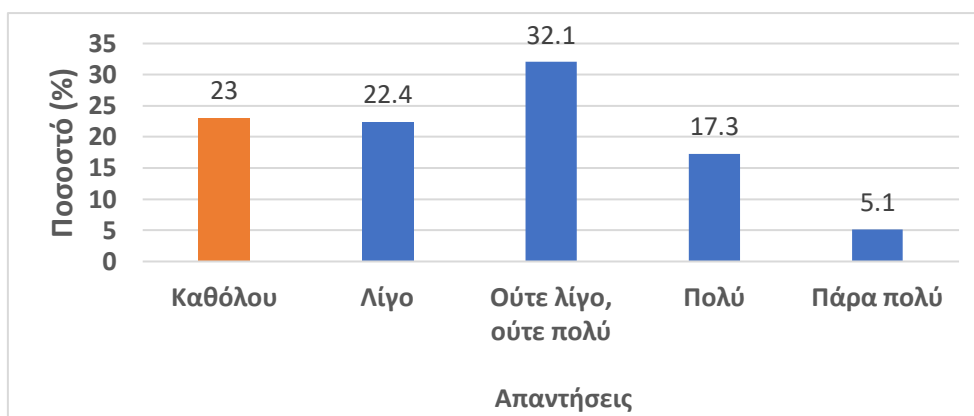
Στη δεύτερη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, επιθυμούσαμε να διερευνήσουμε το εάν οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διακρίνουν ένα παράδειγμα ψευδοεπιστήμης από την επιστήμη, οπότε καλούνταν να απαντήσουν στο αν η φράση: «Αστρολόγοι μελετώντας τις κινήσεις των άστρων πρόβλεψαν ότι το 2021 θα είναι μία δύσκολη χρονιά» αποτελεί παράδειγμα κατάλληλης χρήσης της επιστήμης. Η σωστή απάντηση στην παραπάνω φράση είναι το «καθόλου». Η πλειοψηφία του δείγματος πράγματι θεώρησε πως η παραπάνω φράση δεν είναι καθόλου κατάλληλο παράδειγμα χρήσης της επιστήμης σε ποσοστό 57,7% (N=113), ενώ προς τη σωστή κατεύθυνση κινήθηκε και 14,3% (N=28) του δείγματος απαντώντας «λίγο», έναντι 1,5% (N=3) του δείγματος, που απάντησε «πάρα πολύ» και το 7,7% (N=15) που απάντησε «πολύ», θεωρώντας την παραπάνω δήλωση επιστημονική. Μία ουδέτερη

στάση κράτησε ένα αρκετά μεγάλο μέρος του δείγματος το 18,9% (N=37) με την απάντηση «ούτε λίγο, ούτε πολύ» (Σχήμα 5.4.2).



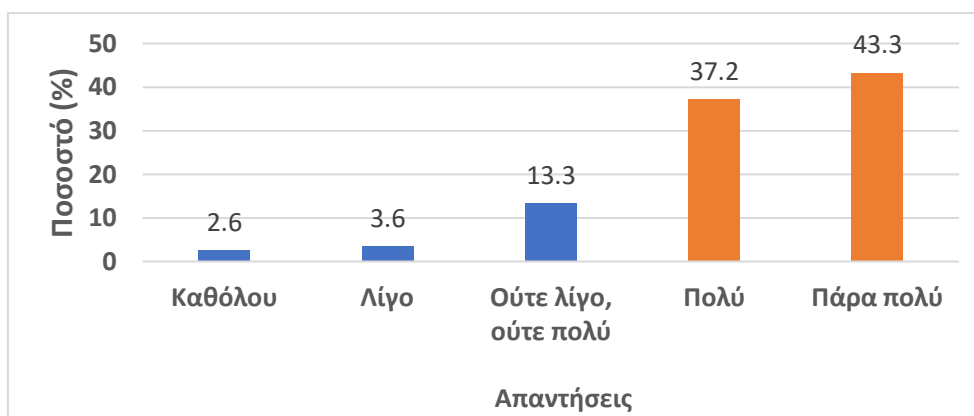
Σχήμα 5.4.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι το παρακάτω παράδειγμα αποτελεί παράδειγμα κατάλληλης χρήσης της επιστήμης: Αστρολόγοι μελετώντας τις κινήσεις των άστρων πρόβλεψαν ότι το 2021 θα είναι μία δύσκολη χρονιά»

Στην τρίτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο αν η παρακάτω ενέργεια: «Ένα επιστημονικό περιοδικό απορρίπτει μια μελέτη, επειδή τα αποτελέσματα της έρχονται σε σύγκρουση με τα αποτελέσματα μία ευρέως αποδεκτής έρευνας» θεωρείται επιστημονικά σωστή, ώστε να διερευνηθεί το εάν δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν μία έγκυρη επιστημονική απόφαση. Στην παρούσα ερώτηση η πιο αποδεκτή απάντηση είναι το «καθόλου». Στην παρούσα ερώτηση η πλειοψηφία των απαντήσεων κρατήσει μία ουδέτερη στάση σε ποσοστό 32,1% (N=63), στη συνέχεια ακολουθεί η πιο αποδεκτή απάντηση που είναι το «Καθόλου» με ποσοστό 23% (N=45), μετά ακολουθεί η απάντηση «Λίγο», που τείνει προς τη σωστή κατεύθυνση με ποσοστό 22,4% (N=44). Στη συνέχεια ακολουθεί η απάντηση «Πολύ» με ποσοστό 17,3% (N=34) και «Πάρα πολύ» σε ποσοστό 5,1% (N=10), απαντήσεις οι οποίες υποδεικνύει ότι κάποιοι ερωτώμενοι δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν μία έγκυρη επιστημονική απόφαση (Σχήμα 5.4.3)



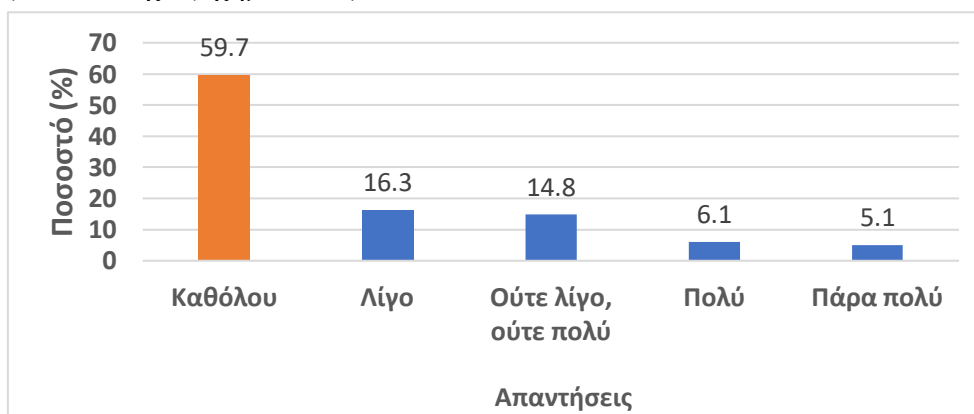
Σχήμα 5.4.3 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια: Ένα επιστημονικό περιοδικό απορρίπτει μια μελέτη, επειδή τα αποτελέσματα της έρχονται σε σύγκρουση με τα αποτελέσματα μία ευρέως αποδεκτής έρευνας»

Στην τέταρτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο αν η παρακάτω ενέργεια: «*Το επιστημονικό περιοδικό Science, αποσύρει ένα δημοσιευμένο άρθρο αφού ανακάλυψε ότι ο ερευνητής απέκρυψε κάποια δεδομένα*» θεωρείται επιστημονικά σωστή, ώστε να διερευνηθεί το εάν δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν μία έγκυρη επιστημονική απόφαση. Στην παρούσα ερώτηση οι πιο αποδεκτές απαντήσεις είναι το «πολύ» και το «πάρα πολύ», η πλειοψηφία των απαντήσεων κατευθύνεται προς αυτή την κατεύθυνση σε ποσοστό 80,5% (το 43,3% (N=85) «πάρα πολύ» και το 37,2% (N=73) «πολύ»), έναντι του 6,2% (3,6% (N=7) «λίγο» και 2,6% (N=5) «καθόλου»), που δεν θεώρησε την απόφαση ως έγκυρη και επιστημονική. Το 13,3% (N=26) του δείγματος κράτησε μια ουδέτερη στάση (Σχήμα 5.4.4).



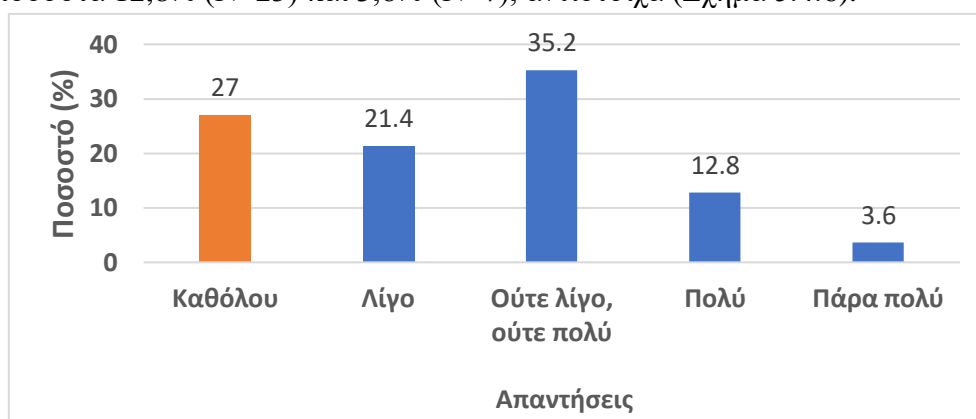
Σχήμα 5.4.4 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια: Το επιστημονικό περιοδικό Science, αποσύρει ένα δημοσιευμένο άρθρο αφού ανακάλυψε ότι ο ερευνητής απέκρυψε κάποια δεδομένα»

Στην πέμπτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο αν η παρακάτω ενέργεια: «Ένας ερευνητής διανέμει δωρεάν δείγματα ενός νέου φαρμάκου που αναπτύσσει ο ίδιος για ασθενείς που έχουν ανάγκη» θεωρείται επιστημονικά σωστή, ώστε να διερευνηθεί το εάν δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν μία έγκυρη επιστημονική απόφαση. Στην παρούσα ερώτηση η πιο αποδεκτή απάντηση είναι το «καθόλου», την οποία απάντησε και η πλειοψηφία σε ποσοστό 59,7% (N=117), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «λίγο» με 16,3% (N=32), η απάντηση «ούτε λίγο, ούτε πολύ» με 14,8% (N=29) και τέλος οι απαντήσεις «πολύ» και «πάρα πολύ» με ποσοστά 6,1% (N=12) και 3,1% (N=6), αντίστοιχα (Σχήμα 5.4.5).



Σχήμα 5.4.5 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια: Ένας ερευνητής διανέμει δωρεάν δείγματα ενός νέου φαρμάκου που αναπτύσσει ο ίδιος για ασθενείς που έχουν ανάγκη»

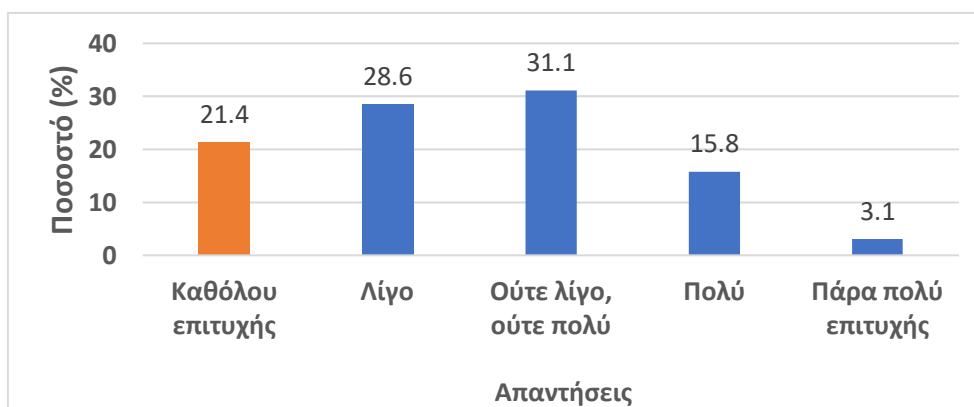
Στην έκτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο αν η παρακάτω ενέργεια: «Ένας έμπειρος επιστήμονας ενθαρρύνει έναν απόφοιτο φοιτητή του να δημοσιεύσει μια μελέτη, η οποία περιέχει πρωτοποριακά ευρήματα, τα οποία όμως δεν μπορούν να επαληθευτούν» θεωρείται επιστημονικά σωστή, ώστε να διερευνηθεί το εάν δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν μία έγκυρη επιστημονική απόφαση. Στην παρούσα ερώτηση η πιο αποδεκτή απάντηση είναι το «καθόλου», παρ' όλα αυτά η πλειοψηφία των ερωτώμενων διατήρησε μία ουδέτερη στάση στις απαντήσεις της απαντώντας «ούτε λίγο, ούτε πολύ» σε ποσοστό 35,2% (N=69). Στη συνέχεια ακολούθησε η πιο σωστή απάντηση το «καθόλου» με ποσοστό 27% (N=53), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «λίγο» με 21,4% (N=42) και τέλος οι απαντήσεις «πολύ» και «πάρα πολύ» με ποσοστά 12,8% (N=25) και 3,6% (N=7), αντίστοιχα (Σχήμα 5.4.6).



Σχήμα 5.4.6 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια; Ένας έμπειρος επιστήμονας ενθαρρύνει έναν απόφοιτο φοιτητή του να δημοσιεύσει μια μελέτη, η οποία περιέχει πρωτοποριακά ευρήματα, τα οποία όμως δεν μπορούν να επαληθευτούν»

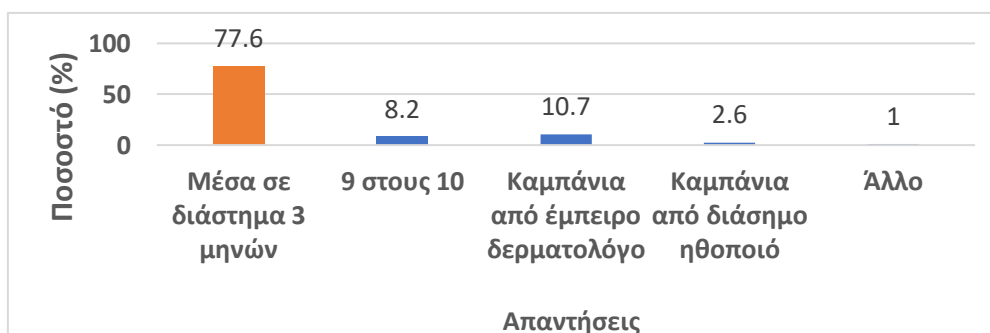
Στην έβδομη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο αν η παρακάτω έρευνα: ««Πόσο πιθανόν είναι η ακόλουθη ερευνητική μελέτη να μην είναι επιτυχής λόγω του σχεδιασμού της; Οι ερευνητές χωρίζουν τυχαία τους συμμετέχοντες σε πειραματικές ομάδες και ομάδες ελέγχου. Οι γυναίκες αποτελούν το 35% της πειραματικής ομάδας και το 75% της ομάδας ελέγχου», παρ' όλα αυτά η πλειοψηφία των ερωτώμενων διατήρησε μία ουδέτερη στάση στις απαντήσεις της απαντώντας «ούτε λίγο, ούτε πολύ» σε ποσοστό 31,1% (N=62). Στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση η απάντηση «λίγο» με 28,6% (N=56), μετά το «καθόλου επιτυχής» με ποσοστό 21,4% (N=42), και τέλος οι απαντήσεις

«πολύ» και «πάρα πολύ επιτυχής» με ποσοστά 15,8% (N=31) και 3,1% (N=6), αντίστοιχα (Σχήμα 5.4.7).



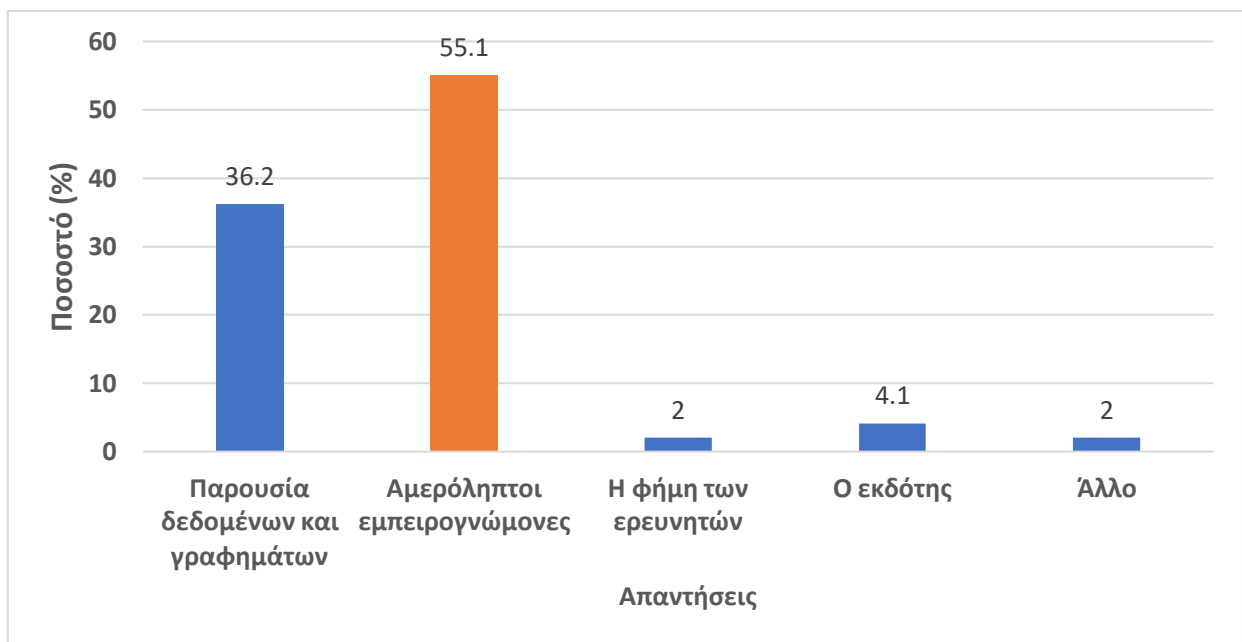
Σχήμα 5.4.7 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο πιθανόν είναι η ακόλουθη ερευνητική μελέτη να μην είναι επιτυχής λόγω του σχεδιασμού της; Οι ερευνητές χωρίζουν τυχαία τους συμμετέχοντες σε πειραματικές ομάδες και ομάδες ελέγχου. Οι γυναίκες αποτελούν το 35% της πειραματικής ομάδας και το 75% της ομάδας ελέγχου»

Στην όγδοη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν σε ένα παράδειγμα μια έρευνας για το ποιο στοιχείο από τις τέσσερις επιλογές, που δίνονταν αποτελούσε το πιο ισχυρό στοιχείο για την υποστήριξη της αποτελεσματικότητας του προϊόντος, που παρουσίαζε η έρευνα, ενώ μπορούσαν να προσθέσουν και οι ίδιοι κάποια επιλογή αν το επιθυμούσαν. Σκοπός της παρούσας ερώτησης ήταν να εξεταστεί αν οι ερωτώμενοι μπορούσαν να αναγνωρίσουν επιστημονικά στοιχεία που υποστηρίζουν μια υπόθεση. Η σωστή απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση είναι η Α «Μέσα σε διάστημα 3 μηνών οι χρήστες του προϊόντος εμφάνισαν λιγότερα εγκαύματα από τον ήλιο, σε σχέση με χρήστες άλλων αντηλιακών», η οποία συγκέντρωσε και τις περισσότερες απαντήσεις σε ποσοστό 77,6% (N= 152), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση Γ «Τη διαφημιστική καμπάνια του προϊόντος την ανέλαβε ένας πολύ έμπειρος δερματολόγος» σε ποσοστό 10,7% (N=21), η Β «9 στους 10 χρήστες δήλωσαν ότι λάτρεψαν το προϊόν» σε ποσοστό 8,2% (N=16), η Δ «Τη διαφημιστική καμπάνια του προϊόντος την ανέλαβε ένας διάσημος και αγαπητός στο κοινό ηθοποιός» σε ποσοστό 2,6% (N=5) και τέλος η απάντηση Ε «Άλλο» συγκέντρωσε μόνο το 1% (N=2) των απαντήσεων (Σχήμα 5.4.8).



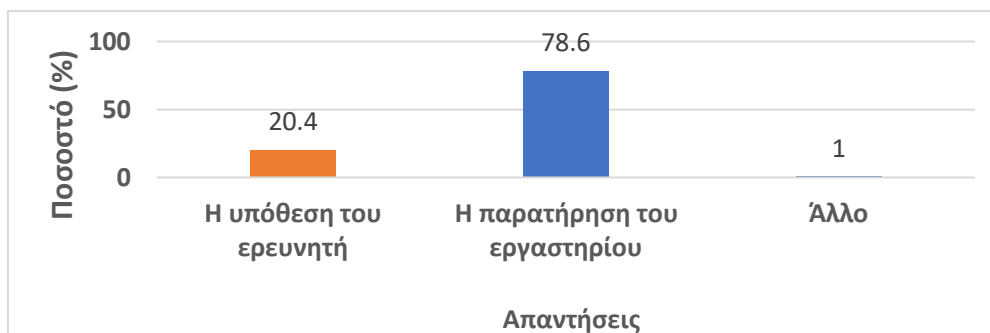
Σχήμα 5.4.8 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ερευνητές δημιούργησαν ένα νέο επαναστατικό αντηλιακό για την προστασία από τη UV ακτινοβολία του Ηλίου. Ποια από τις παρακάτω πρόσθετες πληροφορίες αποτελεί το ισχυρότερο στοιχείο, που να υποστηρίζει την αποτελεσματικότητα του προϊόντος;»

Στην ένατη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν για το «ποιος είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που σας επηρεάζει στο να κατηγοριοποιήσετε ένα ερευνητικό άρθρο ως αξιόπιστη επιστημονική πηγή». Σκοπός της παρούσας ερώτησης ήταν να εξεταστεί αν οι ερωτώμενοι μπορούσαν πραγματοποιήσουν αποτελεσματική αναζήτηση βιβλιογραφίας και να αξιολογήσουν πηγές. Η σωστή απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση είναι η Β «Το άρθρο να αξιολογήθηκε από άλλους αμερόληπτους εμπειρογνώμονες», σε ποσοστό 55,1% (N= 108), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση Α «Η παρουσία δεδομένων ή γραφημάτων» σε ποσοστό 36,2% (N=71), η Δ «Ο εκδότης του άρθρου» σε ποσοστό 4,6% (N=9), ενώ ισόψηφες κατέληξαν οι απαντήσεις Γ «Η φήμη των ερευνητών» και Ε «Άλλο» με ποσοστό 2% (N=4), αντίστοιχα (Σχήμα 5.4.9).



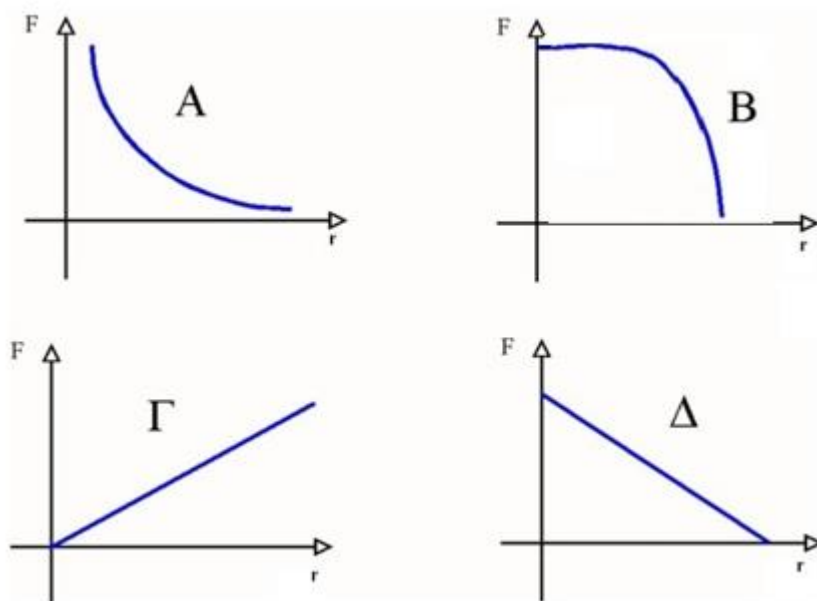
Σχήμα 5.4.9 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ο πιο σημαντικός παράγοντας που σας επηρεάζει στο να κατηγοριοποιήσετε ένα ερευνητικό άρθρο ως αξιόπιστη επιστημονική πηγή είναι»

Στη δέκατη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν για το «Ποιο δεδομένα που δίνονται στην εκφώνηση υποστηρίζει τη θεωρία ότι «το ηλιακό φως ακινητοποιεί τον κορονοϊό». Σκοπός της παρούσας ερώτησης ήταν να εξεταστεί αν οι ερωτώμενοι μπορούσαν αναγνωρίσουν επιστημονικά στοιχεία που υποστηρίζουν μια υπόθεση. Η σωστή απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση είναι η Β «Η παρατήρηση του εργαστηρίου», η οποία συγκέντρωσε και το μεγαλύτερο ποσοστό των απαντήσεων 78,6% (N= 154), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση Α «Η υπόθεση του ερευνητή» σε ποσοστό 20,4% (N=40) και τέλος η απάντηση Γ «Άλλο», με ποσοστό 1% (N=2) (Σχήμα 5.4.10). Τα άτομα που απάντησαν άλλο καλούνταν να απαντήσουν και σε ένα δεύτερο υποερώτημα για το τι θα ήταν τελικά αυτό που θα τους έπειθε περισσότερο, δηλώνοντας ότι θα τους έπειθαν περισσότερα πειράματα αλλά και περισσότεροι ερευνητές.



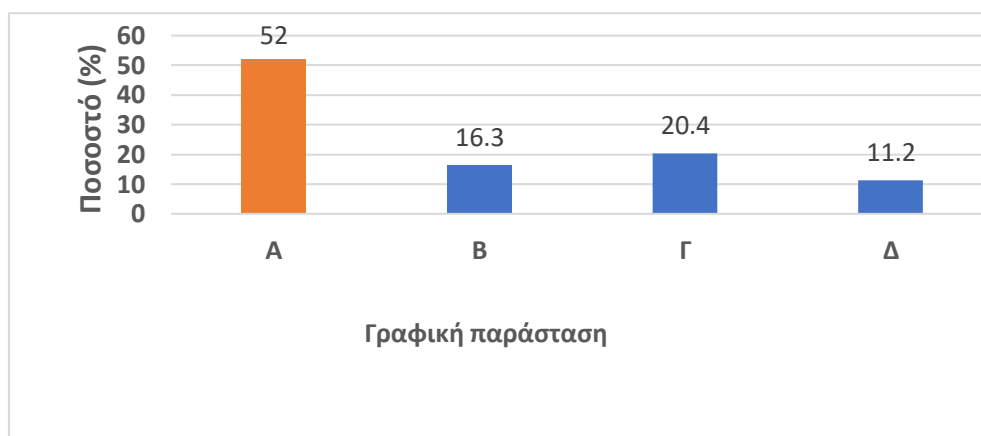
Σχήμα 5.4.10 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Σύμφωνα με μία έρευνα βρέθηκε ότι το ηλιακό φως δείχνει να αδρανοποιεί τον κορονοϊό SARS-CoV-2. Οι ερευνητές παρατήρησαν ότι ο κορονοϊός απενεργοποιήθηκε οκτώ φορές ταχύτερα σε πειράματα σε σύγκριση με τον χρόνο που είχε προβλέψει ένα θεωρητικό μοντέλο. Σχολιάζοντας τη θεωρία, οι ερευνητές υπέθεσαν πως η αδρανοποίηση συμβαίνει επειδή η ακτινοβολία UVB χτυπάει το RNA του ιού, παραλύοντάς το. Ποιο από τα παραπάνω δεδομένα υποστηρίζει τη θεωρία ότι «το ηλιακό φως ακινητοποιεί τον κορονοϊό»»

Στην ενδέκατη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στην ερώτηση «Λαμβάνοντας υπόψιν τον νόμο της παγκόσμιας έλξης της βαρύτητας, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα θεωρείτε ιδανικότερο για την αναπαράσταση της σχέσης μεταξύ βαρύτητας και απόστασης;» (Εικόνα 5.4.1).



Εικόνα 5.4.1 Ενδεικτικές απαντήσεις ερώτησης 11, του τρίτου τμήματος του ερωτηματολογίου.

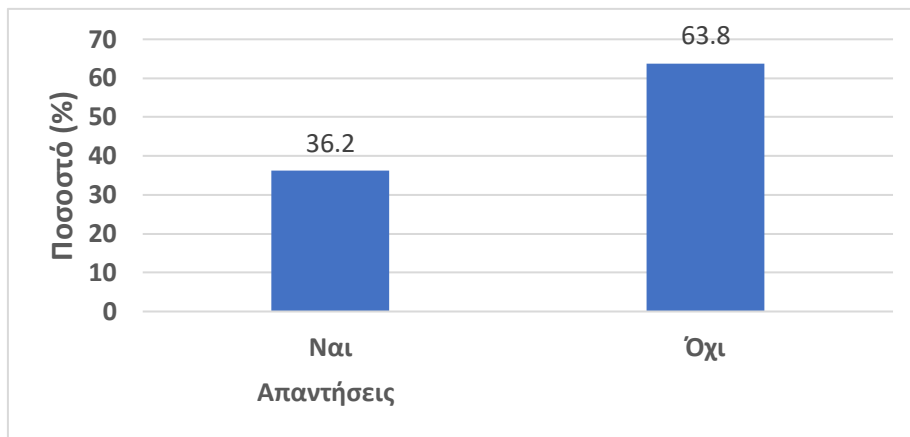
Σκοπός της παρούσας ερώτησης ήταν να εξεταστεί αν οι ερωτώμενοι μπορούσαν διαβάσουν και να ερμηνεύουν γραφικές αναπαραστάσεις. Η σωστή απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση είναι η Α, την οποία απάντησαν και οι περισσότεροι ερωτώμενοι με ποσοστό 52% (N=102). Μετά ακολούθησε η απάντηση Γ με ποσοστό 20,4% (N=40), η απάντηση Β με ποσοστό 16,3% (N=32) και τέλος η απάντηση Δ με ποσοστό 11,2% (N=22) (Σχήμα 5.4.11).



Σχήμα 5.4.11 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Λαμβάνοντας υπόψιν τον νόμο της παγκόσμιας έλξης της βαρύτητας, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα θεωρείτε ιδανικότερο για την αναπαράσταση της σχέσης μεταξύ βαρύτητας και απόστασης;»

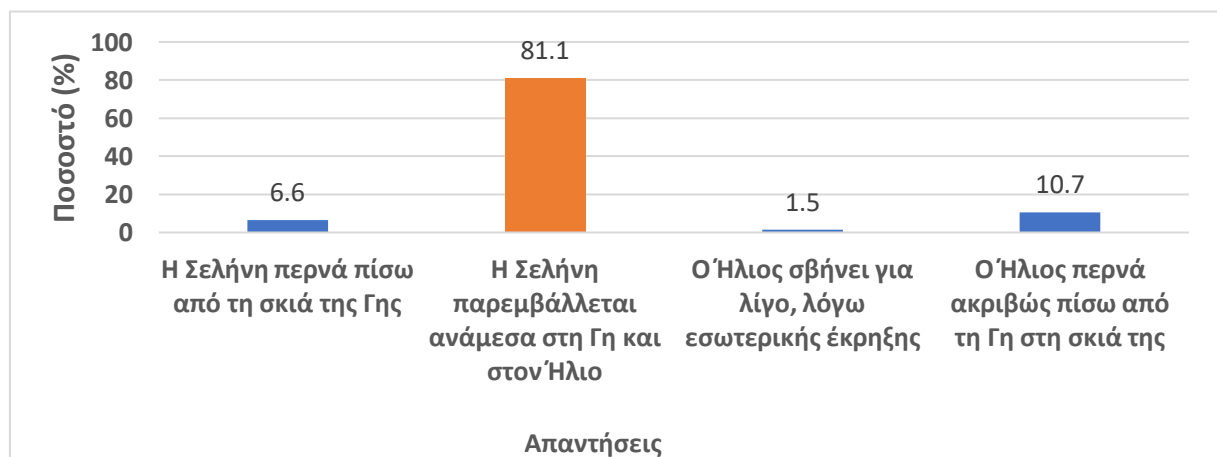
5.5. Δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού στον τομέα της αστρονομίας

Στην πρώτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στο αν έχουν δει ποτέ με γυμνό μάτι, κάποια έκλειψη ηλίου. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν αστρονομικές γνώσεις στην καθημερινότητά τους, μιας και η παρακολούθηση μια έκλειψης ηλίου με γυμνό μάτι μπορεί να προκαλέσει οφθαλμολογικές βλάβες. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε «όχι» με ποσοστό 63,8% (N=125), ενώ «ναι» απάντησε το 36,2% (N=71), του δείγματος (Σχήμα 5.5.1).



Σχήμα 5.5.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε δει ποτέ με γυμνό μάτι κάποια έκλειψη ηλίου;»

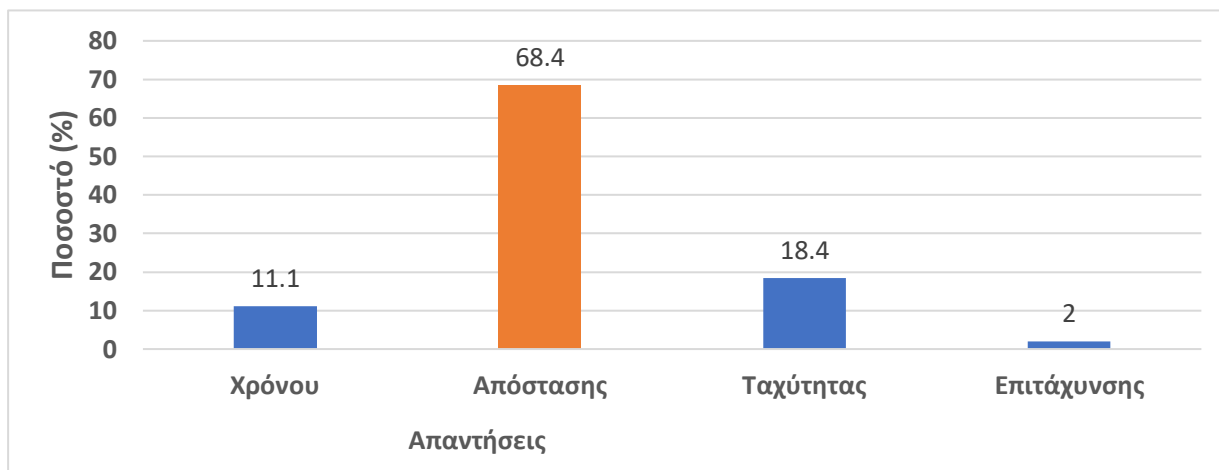
Στη δεύτερη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν μέσω κλειστών απαντήσεων, για το τι συμβαίνει σε μία έκλειψη ηλίου. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί κατανοούν αστρονομικά φαινόμενα. Η σωστή απάντηση στην παρούσα ερώτηση ήταν η Β «*Η Σελήνη παρεμβάλλεται ανάμεσα στη Γη και στον Ήλιο*». Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε τη σωστή απάντηση που ήταν η Β, με ποσοστό 81,1% (N=159), στη συνέχεια με χαμηλότερα ποσοστά ακολούθησαν οι απαντήσεις Δ «*Ο Ήλιος περνά ακριβώς πίσω από τη Γη στη σκιά της*» με ποσοστό 10,7% (N=21), Α «*Η Σελήνη περνά πίσω από τη σκιά της Γης*» με ποσοστό 6,6% (N=13) και τέλος η Γ «*Ο Ήλιος σβήνει για λίγο, λόγω εσωτερικής έκρηξης*» με ποσοστό 1,5% (N=3), του δείγματος (Σχήμα 5.5.2).



Σχήμα 5.5.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Σε μία έκλειψη ηλίου...»

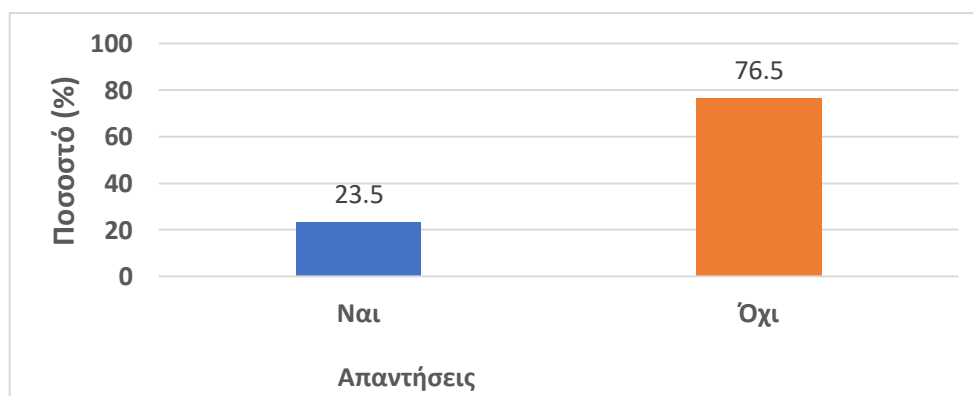
Στην τρίτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο τι μονάδα μέτρησης είναι τα έτη φωτός. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί κατανοούν αστρονομικές έννοιες. Η σωστή απάντηση στην παρούσα ερώτηση ήταν η Β

«Απόστασης». Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε τη σωστή απάντηση που ήταν η Β, με ποσοστό 68,4% (N=134), στη συνέχεια με χαμηλότερα ποσοστά ακολούθησαν οι απαντήσεις Γ «Ταχύτητας» με ποσοστό 18,4% (N=36), Α «Χρόνου» με ποσοστό 11,2% (N=22) και τέλος η Δ «Επιτάχυνσης» με ποσοστό 2% (N=4), του δείγματος (Σχήμα 5.5.3).



Σχήμα 5.5.3 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Τα έτη φωτός είναι μονάδα μέτρησης:»

Στην τέταρτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στο αν η Σελήνη είναι αστέρι. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί κατανοούν αστρονομικές έννοιες. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε «όχι» με ποσοστό 76,5% (N=150), ενώ «ναι» απάντησε το 23,5% (N=46), του δείγματος (Σχήμα 5.5.4).



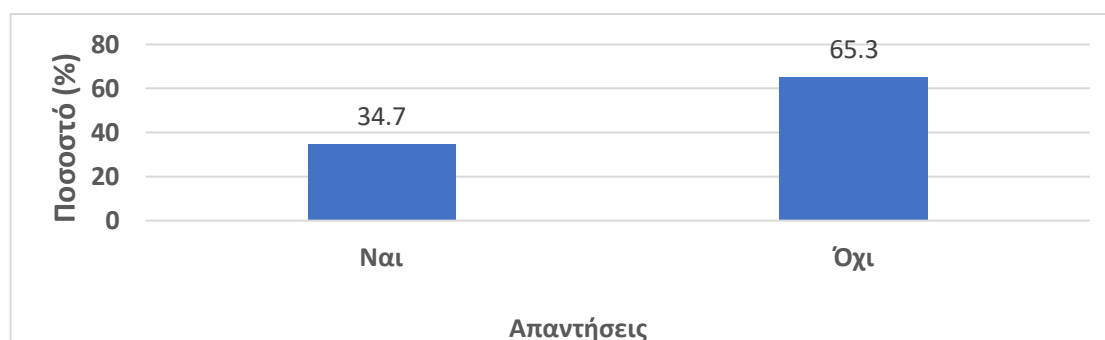
Σχήμα 5.5.4 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Θεωρείτε ότι η Σελήνη είναι αστέρι;»

Στην πέμπτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στο αν ο Ήλιος είναι αστέρι. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί, εάν οι εκπαιδευτικοί κατανοούν αστρονομικές έννοιες. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε «ναι» με ποσοστό 74,5% (N=146), ενώ «όχι» απάντησε το 25,5% (N=50), του δείγματος (Σχήμα 5.5.5).



Σχήμα 5.5.5 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Θεωρείτε ότι ο Ήλιος είναι αστέρι;»

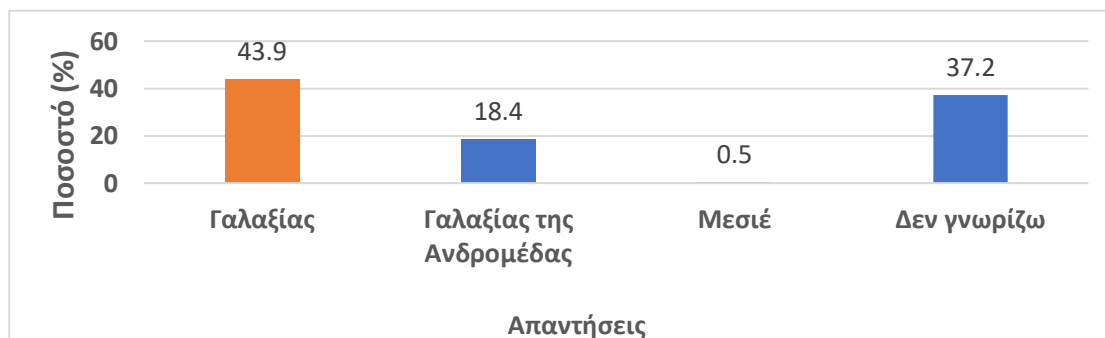
Στην έκτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στο αν έχουν δοκιμάσει να προσανατολιστούν με τη βοήθεια αστεριών. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί, εάν οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζου αστρονομικές γνώσεις στην καθημερινότητα. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε «όχι» με ποσοστό 65,3% (N=128), ενώ «ναι» απάντησε το 34,7% (N=68), του δείγματος (Σχήμα 5.5.6).



Σχήμα 5.5.6 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε δοκιμάσει να προσανατολιστείτε με τη βοήθεια αστεριών»

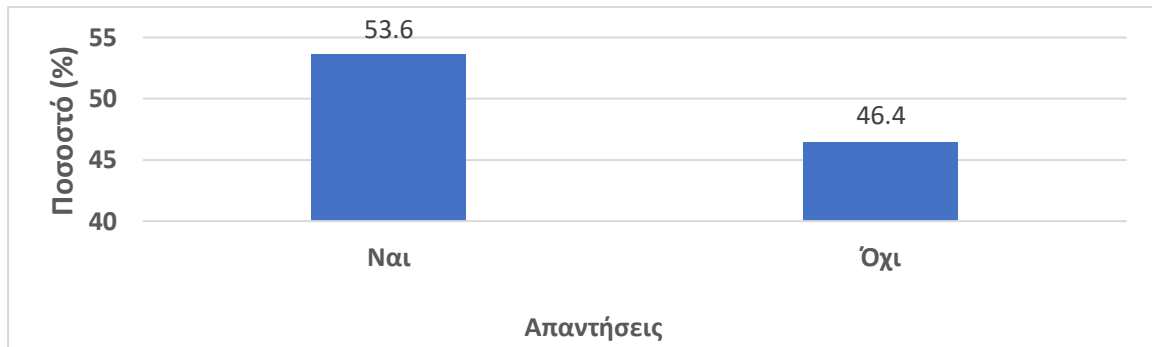
Στην έβδομη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να επιλέξουν τη σωστή απάντηση στην ερώτηση για το πώς ονομάζεται ο γαλαξίας στον οποίον ανήκει το ηλιακό μας σύστημα. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί έχουν γνώσεις, που σχετίζονται με

αστρονομικές έννοιες. Η σωστή απάντηση στην παρούσα ερώτηση ήταν η Α «Γαλαξίας», με κεφαλαίο «Γ». Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε τη σωστή απάντηση που ήταν η Α, με ποσοστό 43,9% (N=86), στη συνέχεια με εξίσου υψηλό ποσοστό ακολούθησε η απάντηση Δ «Δεν γνωρίζω» με ποσοστό 37,2% (N=73) και μετά με χαμηλότερα ποσοστά οι απαντήσεις Β «Γαλαξίας της Ανδρομέδας» με ποσοστό 18,4% (N=36) και τέλος η Γ «Μεσιέ 82» με ποσοστό 0,5% (N=1), του δείγματος (Σχήμα 5.5.7).



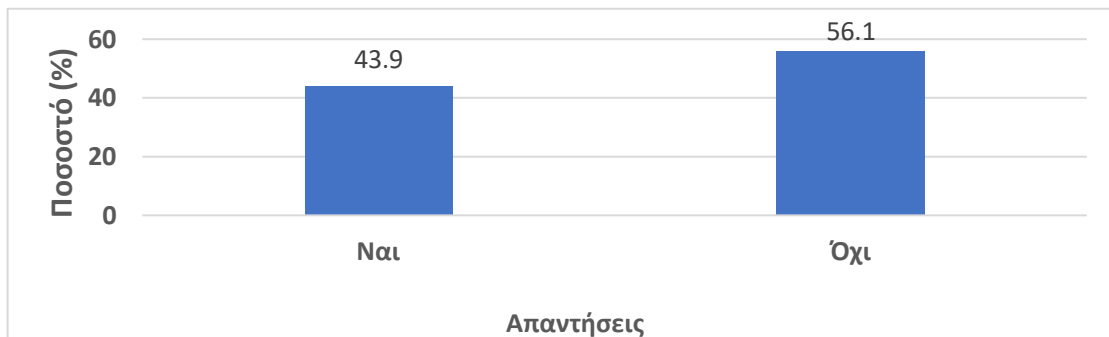
Σχήμα 5.5.7 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ο γαλαξίας στον οποίο ανήκει το ηλιακό μας σύστημα ονομάζεται:»

Στο πρώτο τμήμα της όγδοης ερώτησης, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στο αν έχουν ακουστά τον όρο «Milky Way». Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί έχουν γνώσεις, που σχετίζονται με αστρονομικές έννοιες. Οι απαντήσεις ήταν πολύ κοντά σε ποσοστά με την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών να απαντάει «ναι» με ποσοστό 53,6% (N=105), ενώ «όχι» απάντησε το 46,4% (N=91), του δείγματος (Σχήμα 5.5.8.1).



Σχήμα 5.5.8.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε ακουστά τον όρο «Milky Way;»

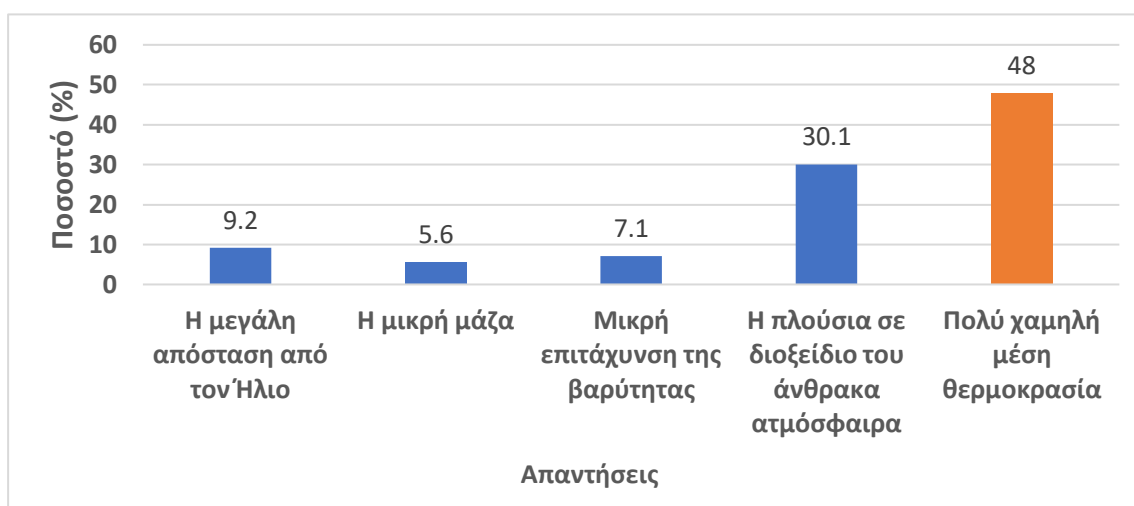
Στο δεύτερο τμήμα της όγδοης ερώτησης, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στο αν γνωρίζουν τι είναι το «Milky Way». Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί έχουν γνώσεις, που σχετίζονται με αστρονομικές έννοιες. Οι απαντήσεις ήταν πολύ κοντά σε ποσοστά, με την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών να απαντάει «όχι» με ποσοστό 56,1% (N=110), ενώ «ναι» απάντησε το 43,9% (N=86), του δείγματος (Σχήμα 5.5.8.2).



Σχήμα 5.5.8.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Γνωρίζετε τι είναι το «Milky Way»

Στην ένατη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να επιλέξουν τη σωστή απάντηση στην ερώτηση για το ποιος από κάποιους συγκεκριμένους παράγοντες αποτελεί τον πιο δυσμενή για την ύπαρξη υγρού νερού στον Άρη. Επιπλέον, η ερώτηση συνοδεύονταν και από έναν πίνακα με κάποια στοιχεία για τον κάθε παράγοντα. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να

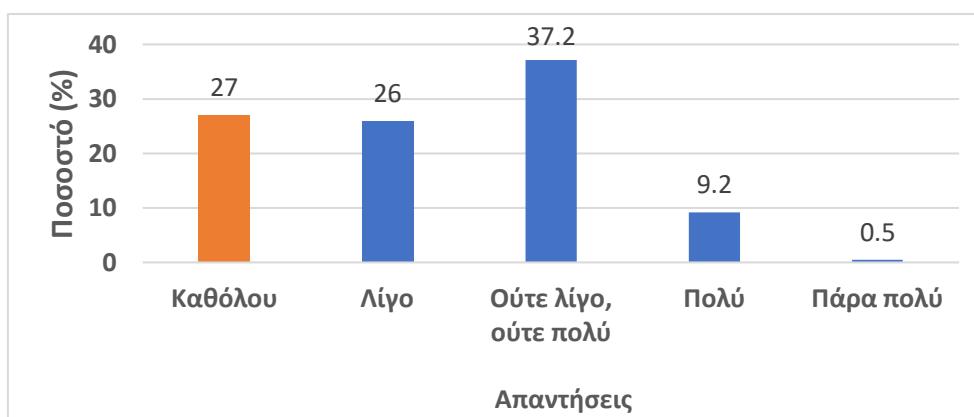
διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν γνώσεις αστρονομίας στην καθημερινότητά τους. Η σωστή απάντηση στην παρούσα ερώτηση ήταν η Ε «Πολύ χαμηλή μέση θερμοκρασία», η οποία δεν επιτρέπει την ύπαρξη υγρού νερού σε μεγάλες ποσότητες στην επιφάνεια του πλανήτη (Villanueva et, al.. 2015). Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε Ε «Πολύ χαμηλή μέση θερμοκρασία», με ποσοστό 48% (N=94), στη συνέχεια με εξίσου υψηλό ποσοστό ακολούθησε η απάντηση Δ «Η πλούσια σε διοξείδιο του άνθρακα ατμόσφαιρα» με ποσοστό 30,1% (N=59) και μετά με χαμηλότερα ποσοστά οι απαντήσεις Α «Η μεγάλη απόσταση από τον Ήλιο» με ποσοστό 9,2% (N=18), Γ «Μικρή επιτάχυνση της βαρύτητας» με ποσοστό 7,1% (N=14) και τέλος η Β «Η μικρή μάζα» με ποσοστό 5,6% (N=11) του δείγματος (Σχήμα 5.5.9).



Σχήμα 5.5.9 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ποιος είναι ο πιο δυσμενής για την ύπαρξη υγρού νερού στον Άρη;»

Στη δέκατη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο πόσο έγκυρο θεωρούν ως προς το περιεχόμενο το συγκεκριμένο επιχείρημα: «Αστρονόμοι ανακάλυψαν τη φωτεινότερη λάμψη υπέρυθρου φωτός που έχει ποτέ παρατηρηθεί, λόγω μιας πανίσχυρης έκρηξης ακτινών-γ. Αυτό οδήγησε πολλούς πολίτες στο συμπέρασμα, ότι η έκρηξη ακτινών-γ προκάλεσε την αισθητή αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε τον τελευταίο μήνα στην Ευρώπη», με σκοπό να διερευνηθεί αν μπορούν να αναγνωρίσουν ένα έγκυρο ως προς το περιεχόμενο επιστημονικού επιχείρημα. Η σωστή απάντηση στην παραπάνω φράση είναι το «καθόλου», καθώς μέσα στο επιχείρημα αναφέρεται ένα λανθασμένο

δεδομένο. Η πλειοψηφία του δείγματος θεώρησε πως το παρόν επιχείρημα αποτελεί «ούτε λίγο, ούτε πολύ» ένα έγκυρο ως προς το περιεχόμενο επιστημονικού επιχείρημα σε ποσοστό 37,2% (N=73), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «καθόλου» με ποσοστό 27% (N=53), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «λίγο» με ποσοστό 26% (N=51), το 9,2% (N=18) του δείγματος απάντησε «πολύ» και τέλος ένα μικρό ποσοστό 0,5% (N=1) απάντησε «πάρα πολύ». (Σχήμα 5.5.10).



Σχήμα 5.5.10 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο έγκυρο θεωρείτε ως προς το περιεχόμενο το παρακάτω επιχείρημα; Αστρονόμοι ανακάλυψαν τη φωτεινότερη λάμψη υπέρυθρου φωτός που έχει ποτέ παρατηρηθεί, λόγω μιας πανίσχυρης έκρηξης ακτινών-γ. Αυτό οδήγησε πολλούς πολίτες στο συμπέρασμα, ότι η έκρηξη ακτινών-γ προκάλεσε την αισθητή αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε τον τελευταίο μήνα στην Ευρώπη.»

Στην ενδέκατη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν συνοπτικά για τις δυσμενείς συνθήκες που αντιμετωπίζουν οι αστροναύτες με σκοπό να διερευνηθεί το τι γνώσεις για τις συνθήκες του διαστήματος έχουν οι εκπαιδευτικοί.». Η ερώτηση ήταν ανοιχτού τύπου και στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης κάποιων λέξεων, οι οποίες επαναλαμβάνονταν όταν οι ερωτώμενοι μιλούσαν τις συνθήκες του διαστήματος.

Πίνακας 5.5.11 Συχνότητα εμφάνισης λέξεων, όταν οι εκπαιδευτικοί μιλούσαν για την αιτία των προβλημάτων υγείας, που αντιμετωπίζουν οι αστροναύτες στο διάστημα.

Λέξη κλειδί-Συνθήκες	Απόλυτη Συχνότητα	Ποσοστό%
Ακτινοβολία	15	6,61
Αμφιβολία εγκυρότητας ισχυρισμού	2	0,88
Άλλες συνθήκες σε σχέση με τη Γη	22	9,69
Βαρύτητα	73	32,16
Διατροφή	5	2,2
Έκθεση στο διάστημα	11	4,85

Οξυγόνο	31	13,66
Πίεση	21	9,25
Άλλο	25	11,01
Δεν ξέρω	22	9,69
Σύνολο	227	100

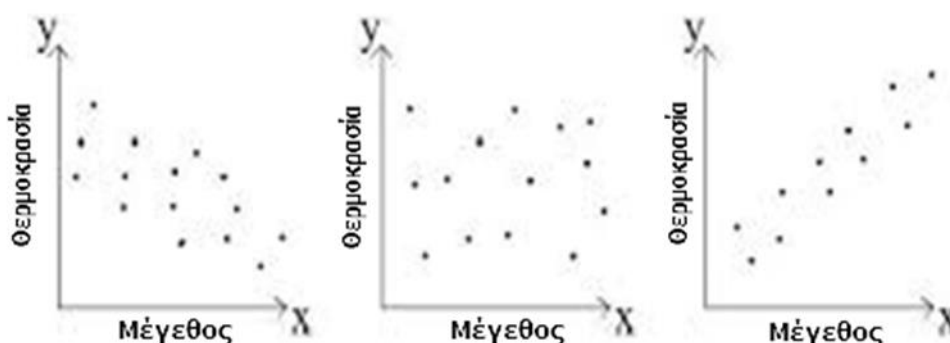
Η πλειοψηφία των απαντήσεων μίλησε για την βαρύτητα, ενώ ελάχιστοι από αυτούς ανέφεραν και την έννοια μικροβαρύτητα, στη συνέχεια μίλησαν για την έλλειψη οξυγόνου και την πίεση, όμως όσον αφορά την πίεση φάνηκε να υπήρχε μία σύγχυση για το αν η πίεση είναι υψηλή ή χαμηλή σ' αυτές τις συνθήκες, επίσης η ίδια σύγχυση υπήρχε και για το είδος της ακτινοβολίας, που υπάρχει στο διάστημα. Όσον αφορά την επιλογή άλλο, οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν και άλλους λόγους οι οποίοι δεν είχαν κάποιο κοινό μοτίβο, ώστε να ομαδοποιηθούν. Τέλος, υπήρχαν μόνο δύο ενδιαφέρουσες απαντήσεις, που αμφισβητούσαν την εγκυρότητα του δοθέντος ισχυρισμού.

Ενδεικτικές απαντήσεις στην ερώτηση: «Ερευνητές διαπίστωσαν ότι η μακροχρόνια έκθεση στο διάστημα προκαλεί αύξηση του όγκου του εγκεφάλου, οπτικά προβλήματα και άλλα προβλήματα υγείας. Ποιος ή ποιοι θεωρείτε ότι είναι οι λόγοι, που οι αστροναύτες αντιμετωπίζουν αυτά τα προβλήματα; Γράψτε μια σύντομη απάντηση»:

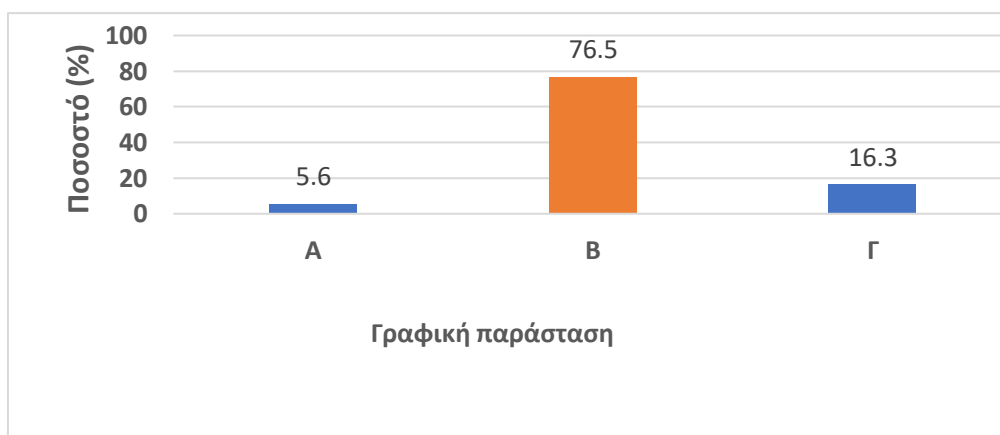
- ❖ «Έλλειψη βαρύτητας και εκτεταμένη έκθεση σε ακτινοβολίες»
- ❖ «Δεν είμαι σίγουρη αν ισχύει ο παραπάνω ισχυρισμός»
- ❖ «Οι συνθήκες που δεν είναι συμβατές με τον ανθρώπινο οργανισμό»
- ❖ «Λόγω βαρύτητας»
- ❖ «Η έλλειψη βαρύτητας, η απουσία των γήινων συνθηκών, η ελλιπής διατροφή»
- ❖ «Επειδή οι αστροναύτες βρίσκονται στο διάστημα»
- ❖ «Ίσως εξαιτίας της έλλειψης οξυγόνου»
- ❖ «Λόγω των αλλαγών στην βαρύτητα και την πίεση»
- ❖ «Η ραδιενέργεια του διαστήματος»
- ❖ «Δεν γνωρίζω»

Στη δωδέκατη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στην ερώτηση «Ποιο από τα παρακάτω

διαγράμματα μας δείχνει ότι ΔΕΝ υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της θερμοκρασίας ενός πλανήτη και του μεγέθους του (όπου x-μέγεθος και y-θερμοκρασία);»

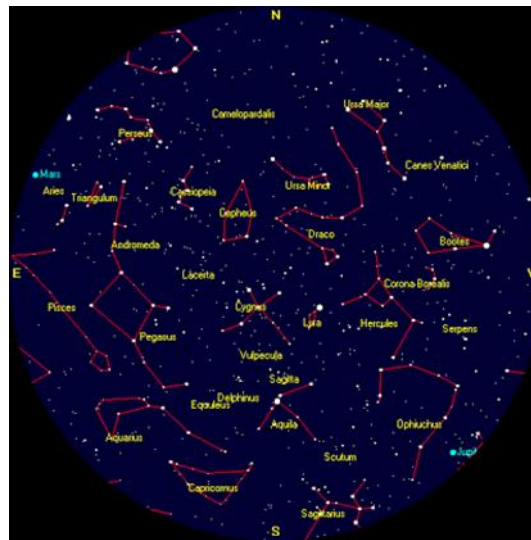


Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διαβάσουν και να ερμηνεύουν γραφικές αναπαράστασεις. Η σωστή απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση ήταν η Β, η οποία συγκέντρωσε και το μεγαλύτερο ποσοστό των απαντήσεων, που ήταν το 76,5% (N=150), του δείγματος. Στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση Γ με ποσοστό 16,3% (N=32) και τέλος η απάντηση Α με ποσοστό 5,6% (N=11), του δείγματος (Σχήμα 5.5.12).



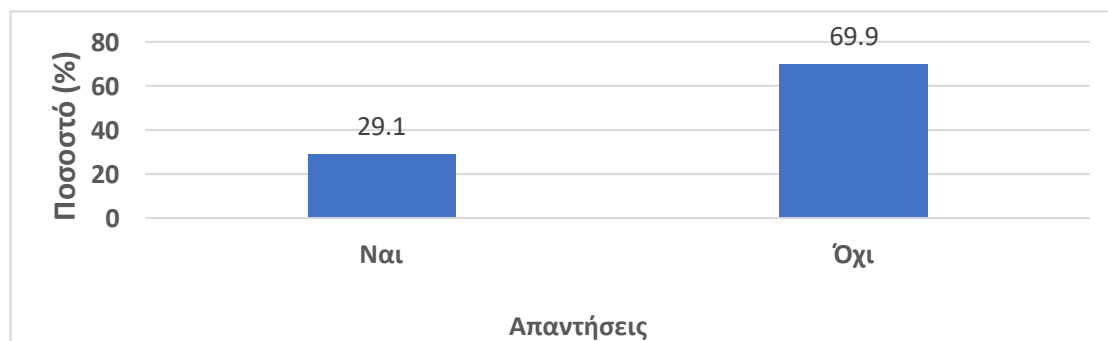
Σχήμα 5.5.12 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα μας δείχνει ότι ΔΕΝ υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της θερμοκρασίας ενός πλανήτη και του μεγέθους του (όπου x-μέγεθος και y-θερμοκρασία);»

Στο πρώτο τμήμα της δέκατης τρίτης ερώτησης, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, στο αν έχουν δοκιμάσει να διαβάσουν κάποιο χάρτη του ουρανού σαν τον παρακάτω:



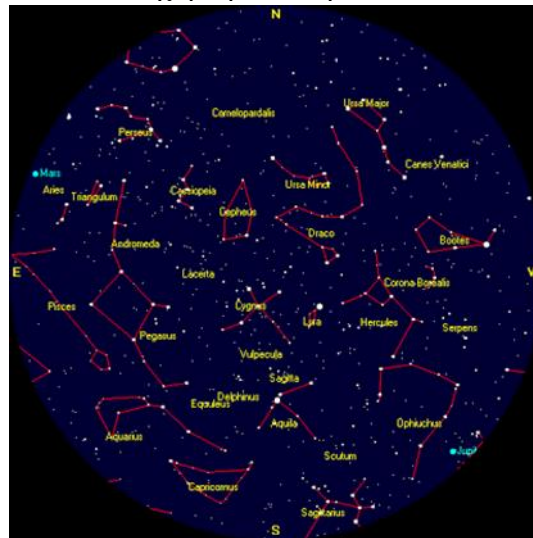
Εικόνα 5.5.13.1 από:
<https://searchingthmeaningoflife.wordpress.com>

Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί, εάν οι εκπαιδευτικοί έχουν διαβάσει ή ερμηνεύσει τέτοιου είδους αναπαραστάσεις. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε «όχι» με ποσοστό 69,9% (N=137), ενώ «ναι» απάντησε το 29,1% (N=57), του δείγματος (Σχήμα 5.5.13.1).



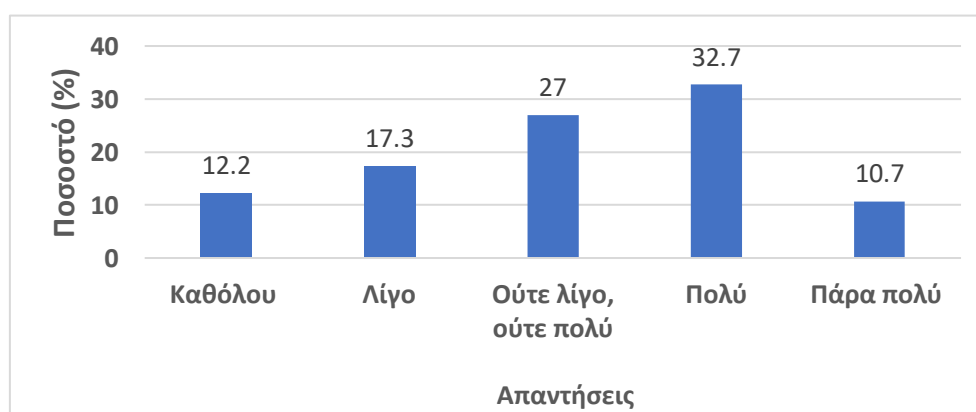
Σχήμα 5.5.13.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχουν δοκιμάσει να διαβάσετε κάποιο χάρτη του ουρανού»

Στο δεύτερο τμήμα της δέκατης τρίτης ερώτησης, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν, αν πιστεύουν ότι θα μπορούσαν να διαβάσουν κάποιο χάρτη του ουρανού σαν τον παρακάτω:



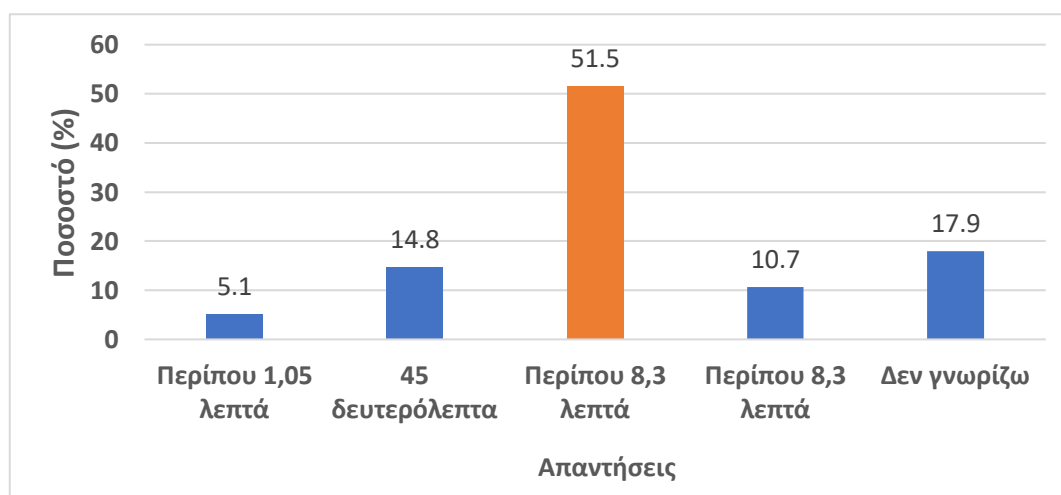
Εικόνα 5.5.13.1 από:
<https://searchingthmeaningoflife.wordpress.com>

Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί, εάν οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι έχουν την ικανότητα να διαβάσουν ή ερμηνεύσουν τέτοιου είδους αναπαραστάσεις. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε «πολύ» σε ποσοστό 32,7% (N=64), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «ούτε λίγο, ούτε πολύ» με ποσοστό 27% (N=53), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «λίγο» με ποσοστό 17,3% (N=34), το 12,2% (N=24) του δείγματος απάντησε «καθόλου» και τέλος ένα μικρό ποσοστό 10,7% (N=21) απάντησε «πάρα πολύ» (Σχήμα 5.5.13.2).



Σχήμα 5.5.13.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι θα μπορούσατε να διαβάσετε κάποιο χάρτη του ουρανού;»

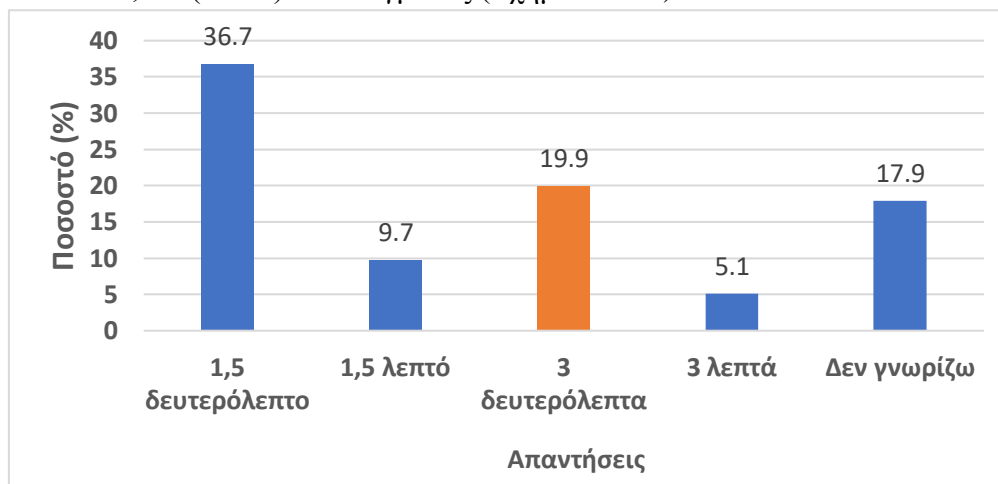
Στη δέκατη τέταρτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να επιλέξουν τη σωστή απάντηση σε μία ερώτηση, όπου απαιτούνταν μαθηματικές πράξεις. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλύσουν προβλήματα με μαθηματικούς υπολογισμούς. Η σωστή απάντηση στην παρούσα ερώτηση ήταν η Γ «Περίπου 8,3 λεπτά». Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε σωστά σε ποσοστό 51,5% (N=101), μετά ακολούθησε η απάντηση Ε «Δεν γνωρίζω», με ποσοστό 17,9% (N=35), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση Β «45 δευτερόλεπτα» με ποσοστό 14,8% (N=29), η απάντηση Δ «5 λεπτά» με ποσοστό 10,7% (N=21) και τέλος η Α «Περίπου 1,05 λεπτά» με ποσοστό 5,1% (N=10) του δείγματος (Σχήμα 5.5.14).



Σχήμα 5.5.14 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσο χρόνο χρειάζεται το φως από τον Ήλιο για να φτάσει στη Γη;»

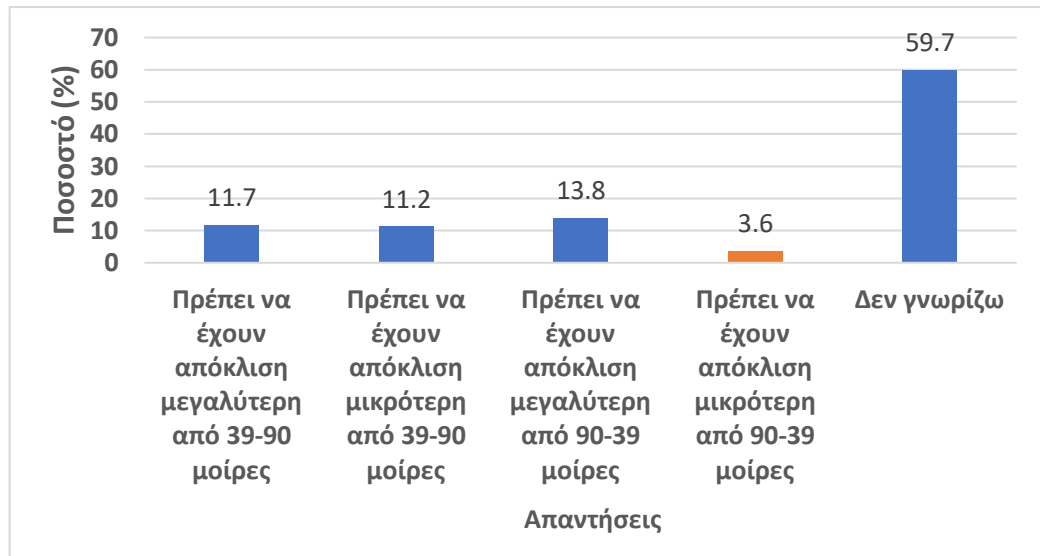
Στη δέκατη πέμπτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να επιλέξουν τη σωστή απάντηση σε μία ερώτηση, όπου απαιτούνταν στοιχειώδεις μαθηματικές πράξεις. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλύσουν προβλήματα με μαθηματικούς υπολογισμούς. Η σωστή απάντηση στην παρούσα ερώτηση ήταν η Γ «3 δευτερόλεπτα». Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε Α «1,5 δευτερόλεπτο» με ποσοστό 36,7% (N=72), μετά ακολούθησε η απάντηση Ε «Δεν γνωρίζω», με ποσοστό 28,6% (N=56), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση η Γ «3 δευτερόλεπτα» με ποσοστό 19,9%

(N=39), η απάντηση Β «1,5 λεπτό» με ποσοστό 9,7% (N=19) και τέλος η Δ «3 λεπτά» με ποσοστό 5,1% (N=10) του δείγματος (Σχήμα 5.5.15).



Σχήμα 5.5.15 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πόσα δευτερόλεπτα θα περάσουν από τη στιγμή που θα του πούμε «καλημέρα» μέχρι να ακούσουμε την απάντησή του, αν η απόσταση της Σελήνης από τη Γη είναι 450.000 χιλιόμετρα;»

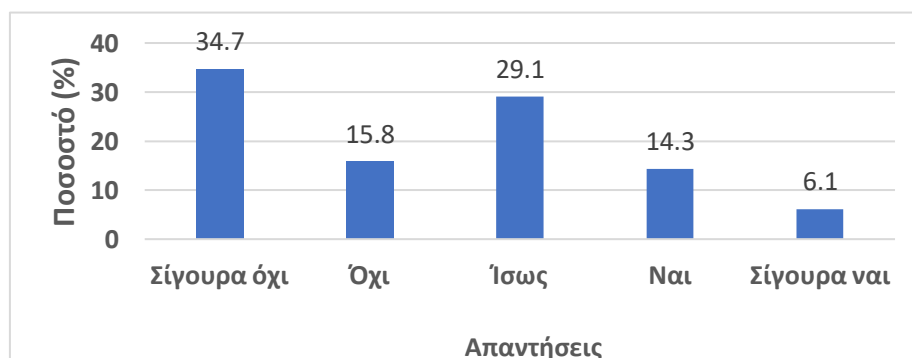
Στη δέκατη έκτη ερώτηση, αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να επιλέξουν τη σωστή απάντηση σε μία ερώτηση, όπου απαιτούνταν αστρονομικές γνώσεις. Σκοπός αυτής της ερώτησης ήταν να διερευνηθεί εάν οι εκπαιδευτικοί μπορούν εφαρμόσουν γνώσεις αστρονομίας στην καθημερινότητα. Η σωστή απάντηση στην παρούσα ερώτηση ήταν η Δ «Πρέπει να έχουν απόκλιση μικρότερη από 90-39 μοίρες». Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε Ε «Δεν γνωρίζω» με ποσοστό 59,7% (N=117), μετά ακολούθησε η απάντηση Γ «Πρέπει να έχουν απόκλιση μεγαλύτερη από 90-39 μοίρες», με ποσοστό 13,8% (N=27), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση Α «Πρέπει να έχουν απόκλιση μεγαλύτερη από 39-90 μοίρες» με ποσοστό 11,7% (N=23), η απάντηση Β «Πρέπει να έχουν απόκλιση μικρότερη από 39-90 μοίρες» με ποσοστό 11,2 % (N=22) και τέλος η Δ «Πρέπει να έχουν απόκλιση μικρότερη από 90-39 μοίρες» με ποσοστό 3,6% (N=7) του δείγματος (Σχήμα 5.5.16)



Σχήμα 5.5.16 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Τι απόκλιση πρέπει να έχουν τα αστέρια που είναι αφανή από τα Ιωάννινα ;»

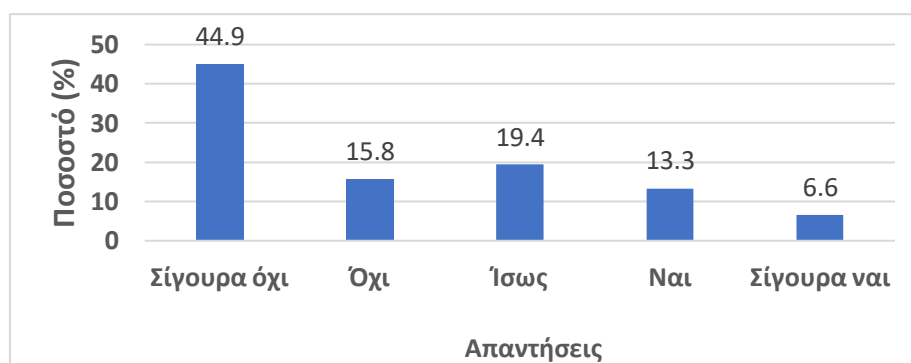
5.6.1. Στάση των εκπαιδευτικών απέναντι σε θέματα αστρολογίας

Στην πρώτη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με την πρόταση: «Πιστεύετε ότι οι θέσεις των πλανητών επηρεάζουν τη ζωή μας;». Η πλειοψηφία των ερωτώμενων απάντησε «σίγουρα όχι» σε ποσοστό 34,7% (N=68). Στη συνέχεια ακολούθησε σε κοντινό ποσοστό η απάντηση το «ίσως» με ποσοστό 29,71% (N=57), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «όχι» με ποσοστό 15,8% (N=31), εξίσου κοντά ήταν και η απάντηση «ναι» με ποσοστό 14,3% (N=28) και τέλος η απάντηση «σίγουρα ναι» με ποσοστό 6,1% (N=12) (Σχήμα 5.6.1).



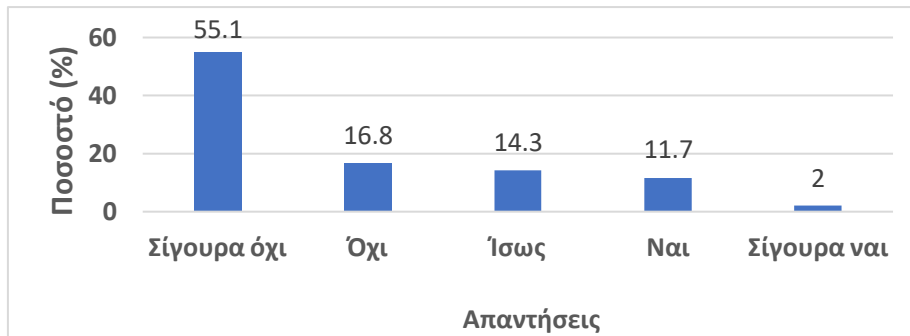
Σχήμα 5.6.1 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι οι θέσεις των πλανητών επηρεάζουν τη ζωή μας;»

Στη δεύτερη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με την πρόταση: «Κάποιοι αστρολόγοι σας φαίνονται αναξιόπιστοι ενώ κάποιοι άλλοι σας εμπνέουν εμπιστοσύνη». Η πλειοψηφία των ερωτώμενων απάντησε «σίγουρα όχι» σε ποσοστό 44,9% (N=88). Στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση το «ίσως» με ποσοστό 19,4% (N=38), στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «όχι» με ποσοστό 15,8% (N=31), εξίσου κοντά ήταν και η απάντηση «ναι» με ποσοστό 13,3% (N=26) και τέλος η απάντηση «σίγουρα ναι» με ποσοστό 6,6% (N=13) (Σχήμα 5.6.2).



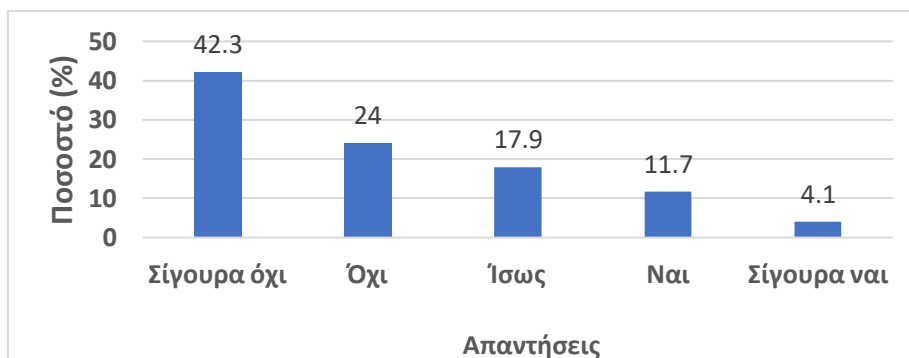
Σχήμα 5.6.2 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Κάποιοι αστρολόγοι σας φαίνονται αναξιόπιστοι ενώ κάποιοι άλλοι σας εμπνέουν εμπιστοσύνη»

Στην τρίτη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με την πρόταση: «Έχετε σκεφτεί ότι ίσως να μην ταιριάζετε με κάποιους συναδέλφους σας λόγω ζωδίου;». Η πλειοψηφία των ερωτώμενων απάντησε «σίγουρα όχι» σε ποσοστό 55,1% (N=108). Στη συνέχεια, με χαμηλότερα ποσοστά ακολούθησαν οι απαντήσεις: «όχι» με ποσοστό 16,8% (N=33), η απάντηση «ίσως» με ποσοστό 14,3% (N=28), η απάντηση «ναι» με ποσοστό 11,7% (N=23) και τέλος η απάντηση «σίγουρα ναι» με ποσοστό 2% (N=4) (Σχήμα 5.6.3).



Σχήμα 5.6.3 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Έχετε σκεφτεί ότι ίσως να μην ταιριάζετε με κάποιους συναδέλφους σας λόγω ζωδίου;»

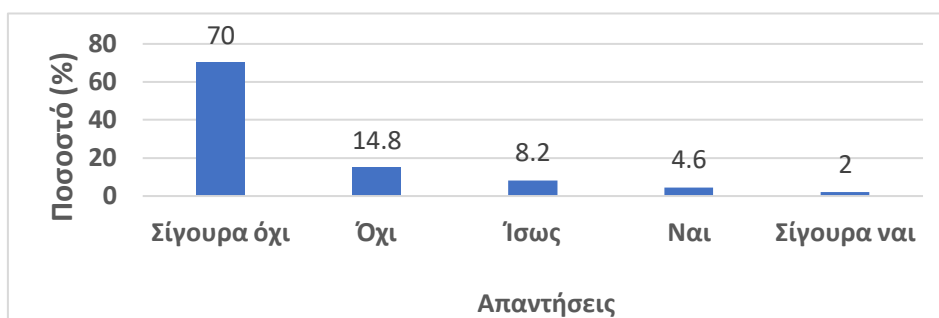
Στην τέταρτη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με την πρόταση: «*Η ύπαρξη βιβλίων αστρολογίας προσδίδει, όσον αφορά τη δική σας εκτίμηση, κύρος στην αστρολογία;*». Η πλειοψηφία των ερωτώμενων απάντησε «*σίγουρα όχι*» σε ποσοστό 42,3% (N=83). Στη συνέχεια ακολούθησε η απάντηση «*όχι*» με ποσοστό 24% (N=47), η απάντηση «*ίσως*» με ποσοστό 17,9% (N=35), η απάντηση «*ναι*» με ποσοστό 11,7% (N=23) και τέλος η απάντηση «*σίγουρα ναι*» με ποσοστό 4,1% (N=8) (Σχήμα 5.6.4).



Σχήμα 5.6.4 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Η ύπαρξη βιβλίων αστρολογίας προσδίδει, όσον αφορά τη δική σας εκτίμηση, κύρος στην αστρολογία;»

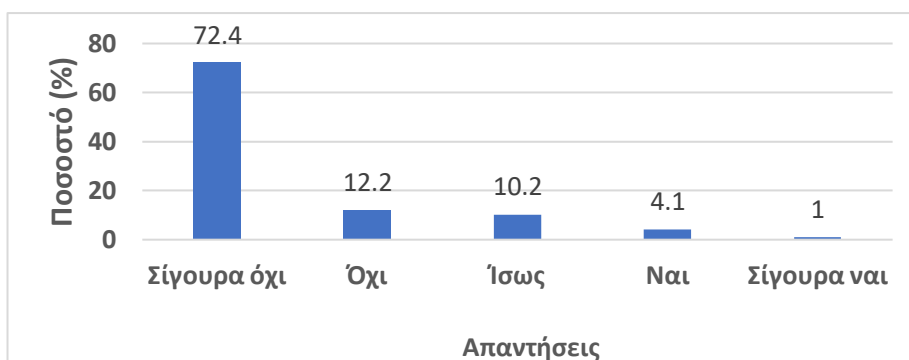
Στην πέμπτη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με την πρόταση: «*Ας υποθέσουμε ότι διαβάζετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή, αλλά ΔΕΝ έχετε κάνει ακόμα κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;*». Η πλειοψηφία των ερωτώμενων απάντησε «*σίγουρα όχι*» σε ποσοστό 70,4% (N=138). Στη συνέχεια, με χαμηλότερα ποσοστά ακολούθησαν οι

απαντήσεις: «όχι» με ποσοστό 14,8% (N=29), η απάντηση «ίσως» με ποσοστό 8,2% (N=16), η απάντηση «ναι» με ποσοστό 4,6% (N=9) και τέλος η απάντηση «σίγουρα ναι» με ποσοστό 2% (N=4) (Σχήμα 5.6.5).



Σχήμα 5.6.5 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Ας υποθέσουμε ότι διαβάσετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή, αλλά ΔΕΝ έχετε κάνει ακόμα κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;»

Στην έκτη ερώτηση αυτού του τμήματος του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να απαντήσουν στο κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με την πρόταση: «Ας υποθέσουμε ότι διαβάσετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή και ΕΧΕΤΕ ΗΔΗ κάνει κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;». Η πλειοψηφία των ερωτώμενων απάντησε «σίγουρα όχι» σε ποσοστό 72,4% (N=142). Στη συνέχεια, με χαμηλότερα ποσοστά ακολούθησαν οι απαντήσεις: «όχι» με ποσοστό 12,2% (N=24), η απάντηση «ίσως» με ποσοστό 10,2% (N=20), η απάντηση «ναι» με ποσοστό 4,1% (N=8) και τέλος η απάντηση «σίγουρα ναι» με ποσοστό 1% (N=2) (Σχήμα 5.6.6).



Σχήμα 5.6.6 Η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση: «Σχήμα 5.6. Ας υποθέσουμε ότι διαβάζετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή και ΕΧΕΤΕ ΗΔΗ κάνει κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;»

5.6.2. Στατιστική ανάλυση μέσων όρων

Μετά από την ανάλυση του σκορ των μέσων όρων των έξι ερωτήσεων της αστρολογίας, προέκυψε ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 5.6.2.1 Μέσος όρος του σκορ των εκπαιδευτικών σε θέματα αστρολογίας

Case Processing Summary						
	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
astrology	196	100,0%	0	0,0%	196	100,0%

Report		
astrology		
N	Std. Deviation	Mean
196	,88184	1,9405

Ο παραπάνω πίνακας μάς φανερώνει ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δεν πιστεύει σε θέματα που σχετίζονται με την αστρολογία.

5.8. Ανακεφαλαίωση

Στην παρούσα ενότητα πραγματοποιήθηκε η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης εργασίας. Ειδικότερα, παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων που αφορούσαν τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην αστρονομία σε σχέση με την αστρολογία και την εκπαίδευση, που σχετίζεται με την αστρονομία, τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού, τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε ζητήματα επιστημονικού γραμματισμού στον τομέα της αστρονομίας και τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι σε θέματα αστρολογίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού, που διαθέτουν εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στον τομέα της αστρονομίας.

Στο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Ειδικότερα στην πρώτη ενότητα παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα κύρια ευρήματα της έρευνας (βλ. ενότητα 6.2). Στην επόμενη ενότητα γίνεται αναφορά στους περιορισμούς της έρευνας (βλ. ενότητα 6.3) και τέλος στην τρίτη ενότητα παρουσιάζονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα (βλ. ενότητα 6.4). Στο τέλος υπάρχει και η ανακεφαλαίωση όλων των παραπάνω (βλ. ενότητα 6.5).

6.2 Κύρια ευρήματα και σχολιασμός τους

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα κυριότερα ευρήματα της αυτής της έρευνας. Επιπλέον διερευνήθηκαν και τα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα:

- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών είναι επιστημονικά εγγράμματοι όσον αφορά τις γνώσεις του σχετικά με την αστρονομία;
- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών είναι επιστημονικά εγγράμματοι, ώστε να εξηγούν αστρονομικά φαινόμενα;
- Οι απόφοιτοι παιδαγωγικών συγχέουν τους όρους αστρονομία και αστρολογία;

6.2.1 Δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού

Όσον αφορά τις δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού μελετήθηκαν κάποιες δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού, οι οποίες αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Gormally, et al., 2009; Holbrook & Rannikmae, 2009, Laugksch, 1999; Miller, 2002; Miller, 2006; Rubba et al. 1978; Turgut, 2005; Yager, 2000), ειδικότερα οι δεξιότητες αυτές ήταν οι εξής:

- Αναγνώριση και αναζήτηση αξιόπιστων πηγών
- Δυνατότητα διάκρισης επιστήμης και ψευδοεπιστήμης
- Αναγνώριση έγκυρης επιστημονικής απόφασης
- Κατανόηση σχεδιασμού μιας έρευνας
- Αναγνώριση επιστημονικών στοιχείων που υποστηρίζουν μια υπόθεση και ένα επιχείρημα
- Διάβασμα και ερμηνεία γραφικών αναπαραστάσεων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας διαπιστώνουμε ότι οι δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού των εκπαιδευτικών παρουσιάζουν ένα μέτριο επίπεδο, με τη δεξιότητα του να διαβάζουν γραφικές παραστάσεις να είναι σε υψηλότερο επίπεδο και με τους εκπαιδευτικούς να δηλώνουν ότι έχουν αρκετά μεγάλη αυτοπεποίθηση στο διαβάζουν γραφικές παραστάσεις. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα η πλειοψηφία των ερευνών που έχουν μελετήσει το επίπεδο του επιστημονικού γραμματισμού σε εκπαιδευτικούς και φοιτητές παιδαγωγικών αναφέρει χαμηλό επίπεδο επιστημονικού γραμματισμού (Alebous, 2013; Karamustafaoğlu et al. (2013; Rubini et al, 2017 & Rusilowati et al., 2019), βέβαια δεν λείπουν οι έρευνες που αναφέρουν και αυτές μέτρια αποτελέσματα επιστημονικού γραμματισμού (Bacanak & Gökdere, 2009).

Πιο συγκεκριμένα λαμβάνοντας υπόψη παρόμοιες ερωτήσεις, από τα αρχικά ερωτηματολόγια -στα οποία στηρίχθηκε η δημιουργία του ερωτηματολογίου της παρούσας έρευνας-, όσον αφορά τις παραπάνω δεξιότητες παρατηρούμε ότι πριν την έναρξη οποιαδήποτε διδακτικής παρέμβασης για τη βελτίωση των παραπάνω δεξιοτήτων ότι όλες τους ήταν σε σχετικά χαμηλό επίπεδο. Στην έρευνα των Gormally et al. (2009), για τον επιστημονικό γραμματισμό στη βιολογία, οι συμμετέχοντες έδειξαν μέτριο επίπεδο στην αναγνώριση και αναζήτηση αξιόπιστων πηγών, ενώ στην αστρονομία, το επίπεδο αποδείχθηκε καλό. Η δεξιότητα της δυνατότητας διάκρισης επιστήμης και ψευδοεπιστήμης ορίστηκε λόγω της φύσης του θέματος που μελετήθηκε

και βρέθηκε ότι όντως οι εκπαιδευτικοί διακρίνουν την αστρονομία από την αστρολογία κατανοώντας το ποια είναι επιστήμη και ποια όχι, απλώς δεν χρησιμοποιείται συχνά ο όρος ψευδοεπιστήμη. Όσον αφορά τη δεξιότητα της αναγνώριση έγκυρης επιστημονικής απόφασης τα ευρήματα των Gormally et al. (2009) έδειξαν αρκετά θετικά αποτελέσματα στις επιδόσεις των συμμετεχόντων, ενώ στην παρούσα έρευνα τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το επίπεδο αυτής της δεξιότητας είναι αρκετά καλό. Όσον αφορά τη δεξιότητα κατανόησης σχεδιασμού έρευνας οι Gormally et al. (2009) βρήκαν μέτριο επίπεδο, όπως βρέθηκε και στην παρούσα έρευνα. Στη δεξιότητα αναγνώρισης επιστημονικών στοιχείων που υποστηρίζουν μια υπόθεση και ένα επιχείρημα, οι Gormally et al. (2009) βρήκαν ένα μέτριο επίπεδο, ενώ στην παρούσα έρευνα το επίπεδο εντοπίστηκε καλό. Τέλος, η δεξιότητα διάβασμα και ερμηνεία γραφικών αναπαραστάσεων βρέθηκε καλή στην έρευνα των Gormally et al. (2009), ενώ στην παρούσα έρευνα βρέθηκε αρκετά υψηλή, η συγκεκριμένη δεξιότητα.

6.2.2 Στάσεις και δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού στην αστρονομία

Παρότι η έννοια του επιστημονικού γραμματισμού είναι δύσκολο να οριστεί και δεν μπορεί να υπάρξει μόνος ένας ορισμός, ένας ο ορισμός σύμφωνα με τους Norris & Philips (2003) είναι ο εξής: *η ικανότητα ενός ατόμου να εμπλέκεται σε επιστημονικές διαδικασίες, που μέσα από αυτές να αποκτά την κατάλληλη γνώση ώστε να κατανοεί επιστημονικά θέματα, τα οποία μπορεί και να συνδέονται με ιδέες της καθημερινής ζωής*. Επιπλέον εφόσον δεν υπήρχαν αρκετά ερευνητικά δεδομένα για δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού σε σχέση με την αστρονομία μελετήθηκαν οι παρακάτω δεξιότητες, οι οποίες σχετίζονται με τα όσα οφείλει ένα εγγράμματο άτομο σύμφωνα με τους Norris και Philips (2003):

- Εφαρμογή γνώσεων αστρονομίας στην καθημερινότητα
- Κατανόηση αστρονομικών εννοιών
- Εξέταση ύπαρξης γνώσεων σχετικών με αστρονομικές έννοιες
- Επίλυση προβλημάτων με μαθηματικούς υπολογισμούς

Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώνουμε ότι οι επιστημονικός γραμματισμός των εκπαιδευτικών σε θέματα αστρονομίας, είναι χαμηλού προς μετρίου επιπέδου, κάτι το οποίο δικαιολογείται από το γεγονός ότι πλειοψηφία του δείγματος, δήλωσε ότι δεν

ασχολείται με την αστρονομία και ότι δεν έχει παρακολουθήσει κάποιο σχετικό σεμινάριο. Ο Oliveira (2007) αναφέρει ότι η αστρονομία είναι ένα πολύ ειδικό αντικείμενο, το οποίο μπορεί να ξεσηκώνει το ενδιαφέρον, αλλά απαιτεί και θεωρητικές γνώσεις. Σύμφωνα με Alebous (2013) οι εκπαιδευτικοί γενικότερα ενδέχεται να μην είναι και πρόθυμοι στο να παρακολουθούν τις τεχνολογικές και επιστημονικές εξελίξεις και να μην είναι πρόθυμοι ειδικότερα να ενημερωθούν-επιμορφωθούν για θέματα διδασκαλίας, κάτι το οποίο φάνηκε από τη δήλωσή τους ότι δεν έχουν παρακολουθήσει στην πλειοψηφία τους κάποιο σεμινάριο αστρονομίας. Παρ' όλο που υπήρξε αυτό το εύρημα σε άλλη τους δήλωση οι εκπαιδευτικοί στη συντριπτική τους πλειοψηφία είπαν ότι οι μαθητές θα πρέπει να διδάσκονται αστρονομικές έννοιες και μάλιστα σε μεγαλύτερες τάξεις του δημοτικού. Αυτό μας δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία της διδασκαλίας της αστρονομίας, κάτι το οποίο έχουν αποδείξει και τονίζουν πάρα πολλές έρευνες (Ros & García, 2019, Lelliott & Rollnick, 2010 & Percy, 1998). Βέβαια στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφορες απόψεις για την εισαγωγή αστρονομικών εννοιών στους μαθητές (Lelliott & Rollnick, 2010), κάποιοι είναι σχετικά αισιόδοξοι (Taşcan & Ünal, 2015, Sharp 1996) ενώ άλλοι πιο διστακτικοί (Bakas & Mikropoulos, 2003, Sadler, 1998,). Βέβαια η βιβλιογραφία δείχνει πως αρκετές έρευνες έχουν επικεντρωθεί μέχρι στιγμής στη μελέτη αυτών των εννοιών στην Ε' δημοτικού και μετέπειτα στην ΣΤ' Δημοτικού (Φαντέλας, 2017). Επιπλέον όσον αφορά το ζήτημα για το αν οι εκπαιδευτικοί είναι επιστημονικά εγγράμματοι, ώστε να εξηγούν αστρονομικά φαινόμενα, παρατηρούμε ότι ενώ έχουν ένα μέτριο επίπεδο επιστημονικού γραμματισμού, καθώς δυσκολεύονται να εξηγήσουν πιο εξειδικευμένα φαινόμενα που αφορούν την αστρονομία. Οι Şener & Kalkan, (2015) σε έρευνα της σε τελιόφοιτους δάσκαλους παρατήρησαν πως και οι ίδιοι έχουν αντιλήψεις για βασικές αστρονομικές έννοιες, όπως η περιστροφή της Σελήνης, η έκλειψη Ηλίου, οι διαστάσεις και ο σχηματισμός του σύμπαντος, το κέντρο του σύμπαντος, το σχήμα της Γης. Επιπλέον σε ερώτηση βασισμένη σε έρευνα (Macias et al., 2019) για τις συνθήκες που επικρατούν στο διάστημα και τις επιπτώσεις τους στους αστροναύτες παρατηρήθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν αρκετές εναλλακτικές ιδέες, ενώ ελάχιστα άτομα σκέφτηκαν το ενδεχόμενο να αμφισβητήσουν τον δοθέντα ισχυρισμό. Αξίζει να αναφερθεί ότι σε ακόμα πιο εξειδικευμένη ερώτηση που αφορούσε την επίλυση ενός προβλήματος, που χρειαζόνταν αστρονομικές γνώσεις ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών είτε απάντησε λάθος είτε προτίμησε να μην απαντήσει στην ερώτηση. Λανθασμένες απαντήσεις σε μεγάλο βαθμό πριν το πέρας

κάποιου μαθήματος φυσικών επιστημών δόθηκαν και στο αρχικό ερωτηματολόγιο των Albrecht, & Voelzke. (2010). Επιπρόσθετα, σε ερώτηση για το αν έχουν ακούσει τον όρο *milky way*, ενώ η πλειοψηφία των ερωτηθέντων τον έχει ακούσει, η πλειοψηφία δήλωνε επίσης ότι δεν τον γνωρίζει, ενώ στο ερωτηματολόγιο των Albrecht, & Voelzke. (2010) το μισό περίπου δείγμα είχε εξίσου ακουστά τον όρο. Οι Brunzell & Marcks (2005) σε έρευνα τους αναφέρουν ότι οι δάσκαλοι δεν έχουν βαθιά και συνεκτική κατανόηση αστρονομικών εννοιών. Συνεπώς, ενώ οι δάσκαλοι είναι θετικοί στο να διδάσκονται οι μαθητές του δημοτικού αστρονομικές έννοιες παρατηρείται ότι έχουν και οι ίδιοι αρκετές εσφαλμένες αντιλήψεις, το γεγονός αυτό είναι ανησυχητικό καθώς σύμφωνα με τον Κώτση (2013) οι δάσκαλοι που έχουν εσφαλμένες αντιλήψεις ενδεχομένως να μην μπορέσουν να συμβάλουν επί της ουσίας στην εννοιολογική αλλαγή των αντιλήψεων των μαθητών τους. Επιπλέον το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν μέτριες επιδόσεις όσον αφορά το επιστημονικό γραμματισμό ίσως να δικαιολογείται από το γεγονός ότι δήλωσαν ότι δεν ασχολούνται με αυτή-μόνο το 14,3% του δείγματος, ο Καραόγλου και Κώτσης (2015), αναφέρουν ότι η ύπαρξη προσωπικών ενδιαφερόντων μπορεί να επηρεάσει τον επιστημονικό γραμματισμό των ατόμων για κάποιο θέμα. Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται κάποια επιπλέον επιμόρφωση για αστρονομικές έννοιες, μιας και στο ερωτηματολόγιο της παρούσα έρευνας μόνο το δήλωσε ότι έχει παρακολουθήσει κάποιο σεμινάριο σχετικό με την αστρονομία -μόνο το 10,2% του δείγματος.

6.2.3 Αστρονομία και αστρολογία

Μέσα από τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς και την στάση τους απέναντι στην αστρολογία, αποδείχθηκε ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί όχι μόνο δεν ασχολούνται με την αστρολογία αλλά και μάλιστα δεν πιστεύουν και εκείνη. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι δεν συγχέουν τους όρους αστρονομία και αστρολογία, ενώ ως πιο σημαντική τους διαφορά, μέσα από τη μελέτη της εμφάνισης της συχνότητας κάποιων λέξεων στις απαντήσεις τους φάνηκε ότι είναι το γεγονός, ότι η αστρονομία είναι επιστήμη και η αστρολογία όχι. Το συγκεκριμένο εύρημα μας δείχνει πως έχει υπάρξει αλλαγή όσον αφορά τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην αστρολογία, καθώς παλιότερα είχε πραγματοποιηθεί έρευνα σε νηπιαγωγούς από την Kallery (2001), η οποία μελετούσε τη στάση τους απέναντι στην

αστρονομία και την αστρολογία. Η έρευνα τότε είχε δείξει ότι ένα μεγάλο ποσοστό (60%) των εκπαιδευτικών προσυπογράφει λίγο πολύ τις αστρολογικές αρχές και ένα εξίσου μεγάλο ποσοστό (59%) βλέπει την αστρονομία και την αστρολογία ως επιστημονική, δηλαδή δεν μπορούσε να κάνει διάκριση μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης. Η Oztuna Kaplan (2014), πιο πρόσφατα είχε διαπιστώσει ότι η συντριπτική πλειονότητα των φοιτητών αντιλαμβάνονταν την αστρολογία ως πεδίο της επιστήμης ή ως υποπεδίο της αστρονομίας, ενώ σύμφωνα με τις εξηγήσεις τους σχετικά με το γιατί η αστρολογία δεν ήταν επιστήμη, παρατηρήθηκε ότι δεν είχαν την επαρκή πνευματική ικανότητα όσον αφορά την ικανότητά τους να διακρίνουν μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης. Επιπλέον Oztuna Kaplan (2014), διαπίστωσε ότι οι φοιτητές ήταν ανεπαρκείς στη διάκριση μεταξύ επιστημονικών και ψευδοεπιστημονικών θεμάτων, κάτι το οποίο παρατηρήθηκε και στην παρούσα έρευνα, καθώς στην ερώτηση «*«Αστρολόγοι μελετώντας τις κινήσεις των άστρων πρόβλεψαν ότι το 2021 θα είναι μία δύσκολη χρονιά»*», ενώ ένα μεγάλο ποσοστό του δείγματος στράφηκε προς τη διαφωνία με τον παραπάνω ισχυρισμό, ένα μεγάλο τμήμα του δείγματος διατήρησε μία ουδέτερη στάση. Επιπλέον ο Οικονομίδης (2011) είχε μελετήσει και ο ίδιος το πως βλέπουν την αστρονομία και την αστρολογία φοιτητές και διαπίστωσε ότι το 82% του δείγματος: θεωρεί ότι υπάρχει ουσιαστική διαφορά περιεχομένου ανάμεσα στην αστρονομία και την αστρολογία. Βέβαια το βασικό και γενικότερο συμπέρασμα από την έρευνα του Οικονομίδη (2011) είναι ότι μεγάλο ποσοστό του δείγματος αποδίδει αξιοπιστία στους ισχυρισμούς της αστρολογίας, κάτι το οποίο δεν φάνηκε στους εκπαιδευτικούς στην παρούσα έρευνα, οι οποίοι απάντησαν στις ίδιες ερωτήσεις. Ενδεικτικά στην ερώτηση για το εάν η ύπαρξη βιβλίων δίνει κύρος στην αστρολογία, οι φοιτητές στην έρευνα του Οικονομίδη απάντησαν σε ποσοστό 45% ότι η ύπαρξη βιβλίων αστρολογίας προσδίδει κύρος στην αστρολογία, ενώ στην παρούσα έρευνα μόνο το 15,8% του δείγματος θεώρησε κάτι τέτοιο. Αν λάβουμε υπόψη τις παραπάνω έρευνες διαπιστώνουμε ότι οι εκπαιδευτικοί με το πέρασμα των χρόνων δεν πιστεύουν πλέον στην αστρολογία, παρ' ότι στο παρελθόν τη θεωρούσαν επιστήμη, οπότε κατάλοιπα αυτής της άποψης υπάρχουν ακόμα σε κάποιες απαντήσεις του δείγματος.

6.3 Περιορισμοί της έρευνας

Ο βασικός περιορισμός της έρευνας είναι ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε μόνο με τη χρήση ερωτηματολογίου, το οποίο μοιράστηκε εξ αποστάσεως γεγονός που αποτελεί έναν επιπρόσθετο περιορισμό, καθώς δεν μπορούσε να ελεγχθεί η ομοιογένεια στο δείγμα.

6.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Μετά τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα από την παρούσα έρευνα προκύπτουν κάποιες προτάσεις για μελλοντική έρευνα:

- Δημιουργία ενός εργαλείου που θα μελετάει τον επιστημονικό γραμματισμό μαθητών, σε θέματα αστρονομίας.
- Δημιουργία δραστηριοτήτων, οι οποίες μέσω διερεύνησης θα ενισχύουν τις δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού των εκπαιδευτικών αλλά και των μαθητών.
- Συνέντευξη για εμβάθυνση

6.5 Ανακεφαλαίωση

Στην ενότητα αυτή παρουσιάστηκαν και σχολιάστηκαν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας που αφορούσαν τις δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού σε θέμα αστρονομίας. Τέλος, καταγράφηκαν κάποιοι περιορισμοί που υπήρξαν, ενώ και προτάθηκαν ιδέες για μελλοντικές έρευνες

BİBLİYOGRAFİA

- Abell, S.K. & Smith, D.C. (1994). What is science? preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science, *International Journal of Science Education*, 16(4), 475-487
- Acker, A. & Pecker, J.C. (1990), «Public Misconceptions about Astronomy». In J.M. Pasachoff and J.R. Percy (ed.) *The Teaching of astronomy*, Proceedings of IAU Colloq.105, held in Williamstown, MA, 27-30 July 1988. Cambridge University Press, 229-238.
- Ageron, M., Aguilar, J. A., Al Samarai, I., Albert, A., Ameli, F., André, M., Zúñiga, J. (2011). ANTARES: The first undersea neutrino telescope. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 656(1), 11-38.
- Ağlarıcı, O., & Kabapınar, F. (2016). Kimya öğretmen adaylarının bilime ve sözde bilime ilişkin görüşlerinin geliştirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 248-286.
- Akengin, H. & Sirin, A. (2013). A comparative study upon determination of scientific literacy level of teacher candidates. *Educational Research and Reviews*. 8(19), 1882-1886.
- Albrecht, E. & Voelzke, M. (2010). Teaching of Astronomy and Scientific Literacy. *Journal of Science Education* (ISSN 0124-5481), vol. 11, p. 35-38. 11.
- Alebous, T. (2013). Science Teaching and Level of the Scientific Literacy of the Primary School Teacher in Jordan. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*. 4. 1190-1196.
- Al Sultan, A., Henson, H., Jr., & Lickteig, D. (2021). Assessing preservice elementary teachers' conceptual understanding of scientific literacy. *Teaching and Teacher Education*, 102
- Altun-Yalçın, S., Açışlı, S. & Ümit, T. (2011). Determining the levels of pre-service science teachers' scientific literacy and investigating effectuality of the education faculties about developing scientific literacy, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 783-787.
- Archer-Bradshaw, R. (2017). Teaching for Scientific Literacy? An Examination of Instructional Practices in Secondary Schools in Barbados. *Research in Science Education*, 47, 67-93.
- Atwood, R., K. & Atwood, V., A. (1996). Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Causes of Seasons, *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 553-567.
- Atwood, R., K. & Atwood, V., A. (1997). Effects of Instruction on Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Causes of Night and Day the Seasons, *Journal of Science Teacher Education*, 8(1), 1-13
- Bacanak, A., & Gökdere, M. (2009). Investigating level of the scientific literacy of primary school teacher candidates. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1)

- Bakas, C., & Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*, 25(8), 949–967
- Barros, R. M., & Garcia, B. E. (2020). Sciences and audiences along the last century: the impact of Astronomy Education.
- Baxter, J. (1989) «Children's understanding of familiar astronomical events», *International Journal of Science Education* 11 (Special Issue): 502-13.
- Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, 25(24), 3186–3191.
- Bjønness, B. & Knain, E. (2018). A science teacher's complex beliefs about nature of scientific inquiry. *Nordic Studies in Science Education*. 14.
- Brunsell, E. & Marcks, J. (2005). Identifying A Baseline for Teachers' Astronomy Content Knowledge, *The Astronomy Education Review*, 2(3). 38-46
- Bryan, L. (2012). Research on science teacher beliefs. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 477-495). Netherlands: Springer
- Bulunuz, N., Jarrett, O. (2006), «Basic earth and space science concepts: building elementary teacher understanding». Paper presented at the annual conference of the Georgia science teachers association, Columbus, Georgia.
- Bybee R.W. (1997). Towards an understanding of scientific literacy. In: W. Gräber & C. Bolte. (Eds.). *Scientific literacy. An international symposium* (p. 37-68). Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN): Kiel, Germany.
- Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific Literacy and Student Attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7-26.
- Camci-Erdogan, S. (2019). How do prospective elementary and gifted education teachers perceive scientists and distinguish science from pseudoscience? *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 5(1), 119-133
- Clough, M. P. & Olson, J. K. (2008) Teaching and assessing the nature of science: An introduction, *Science & Education*, 17, 143–145
- Cohen, L., & Manion, L. (1997). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison K. (2000). *Research Methods in Education*. NY: RoutledgeFalmer.

- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2000). *Οικο-δομώντας τις Έννοιες των Φυσικών Επιστημών: Μια Παγκόσμια Σύνοψη των Ιδεών των Μαθητών*. Αθήνα: Τηπωθητό.
- Duschl, R. A. (1988). Abandoning the scientific legacy of science education. *Science Education*, 12, 51-62.
- Duschl, R. (2007). Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (2008). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: Framing the debates. In Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (Eds.) *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation* (pp. 1-37). Rotterdam: Sense Publishers.
- Eggen, P.D. & Kauchak, D.P. (2013). *Educational psychology: Windows on classrooms (9th edition)*. New Jersey: Pearson.
- Ezquiaga, J. M., & Zumalacárregui, M. (2017). Dark energy after GW170817: Dead ends and the road ahead. *Physical Review Letters*, 119(25)
- Ghaljaie, F., Naderifar, M., Goli, H. (2017). Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research. *Strides in Development of Medical Education*, 14(3), -. doi: 10.5812/sdme.67670
- Gonen, S. (2008), «Study on Student Teachers' Misconceptions and Scientifically Acceptable Conceptions About Mass and Gravity». *Journal in Science Education and Technology*, 17, 70–81
- Good, R., & Slezak, P. (2011). Editors' introduction. *Science & Education*, 20(5–6), 401–409.
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B. & Armstrong, N. (2009). "Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 3: No. 2, Article 16
- Fong, W., Laskar, T., Rastinejad, J., Rouco Escorial, A., Schroeder, G., Barnes, J., Kilpatrick, C. D., Paterson, K., Berger, E. Metzger, B. D., Dong, Y., Nugent, A. E., Strausbaugh, R., Blanchard, P. K., Goyal, A., Cucchiara, A., Terreran, G., Alexander, K. D., Eftekhari, T., Fryer, C., Margalit, B., Margutti, R. & Nicholl, M. (2021). The Broad-band Counterpart of the Short GRB 200522A at $z = 0.5536$: A Luminous Kilonova or a Collimated Outflow with a Reverse Shock? *The Astrophysical Journal*, 906 (2)
- Fraknoi, A. (1996). The State of Astronomy Education in the US. Paper presented at Astronomy education: current developments, future coordination Astronomical Society of the Pacific Conference Series, Volume 89, Proceedings of an ASP symposium held in College Park, MD, 24-25 June 1994, San Francisco: Astronomical Society of the Pacific (ASP)
- Hambleton, R. K. (2001). The next generation of the ITC test translation and adaptation guidelines. *European Journal of Psychological Assessment*, 17(3), 164–172

- Hewson, P. W., Tabachnick, B. R., Zeichner, K. M. & Lemberger, J. (1999). Educating prospective teachers of biology: Findings, limitations, and recommendations *Science Education*. 83(3), 373 – 384.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82, 407–416.
- Kallery, M. (2011), «Astronomical Concepts and Events Awareness for Young Children», *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369.
- Karamustafaoglu, O., Çakır, R., & Kaya, M. (2013). Relationship between teacher candidates' literacy of science and information technology. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2), 151-156.
- Kargopoulos, P. V. (1988). Διαλεκτική Μέθοδος Και Αριστοτελική Επιστήμη. Στο Κ. Βουδούρη (επιμ.) *Η διαλεκτική* (σ. 85-90). ΕΦΕ (Ελληνική Φιλοσοφική Εταιρεία)
- Kallery, M. (2001) Early-years Educators' Attitudes to Science and Pseudo-science: The case of astronomy and astrology, *European Journal of Teacher Education*, 24(3), 329-342
- Kawamoto, S., Nakayama, M., & Saijo, M. (2013). A survey of scientific literacy to provide a foundation for designing science communication in Japan. *Public Understanding of Science*, 22(6), 674-690.
- Khishfe, R. (2017). Consistency of nature of science views across scientific and socioscientific contexts. *International Journal of Science Education*, 39(4), 1-30.
- Lamy, L. (2020). Auroral emissions from uranus and neptune: Ice giant aurorae. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 378 (2187)
- Laudan, L. (1983). The demise of the demarcation problem. In R. S. Cohen (Ed.), *Physics, philosophy and psychoanalysis: Essays in honour of Adolf Grünbaum*, Boston studies in the philosophy of science (pp. 111–127). Dordrecht: Kluwer.
- Laugksch, R. C. (1999). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2012). Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Building Instructional Capacity Through Professional Development. In B. J. Fraser, K. J. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (vol. 1, part III, pp. 711-721). New York: Springer.
- Lelliott, A., & Rollnick, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education Research. 1974–2008. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1771-1799.

- Lindberg, D. (2003). *Οι Απαρχές της Δυτικής Επιστήμης: Η Φιλοσοφική, Θρησκευτική και Θεσμική Θεώρηση της Ευρωπαϊκής Επιστημονικής Παράδοσης 600 π.Χ. - 1450 μ.Χ.* E.M.Π. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις.
- Lindeman, M. (1998). Motivation, cognition and pseudoscience. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39, 257–265.
- Lofaso, A. M. (2006). Does Changing the Definition of Science Solve the Establishment Clause Problem for Teaching Intelligent Design as Science in Public Schools? Doing an End-Run Around the Constitution. *Pierce Law Review*, 4(2), 219-278.
- Luzzatto-Fegiz, P., Temprano-Coleto, F., Peaudecerf, F. J., Landel, J. L., Zhu, Y. & McMurry, J.A. (2021). UVB Radiation Alone May Not Explain Sunlight Inactivation of SARS-CoV-2, *The Journal of Infectious Diseases*, 223 (8), 1500–1502
- Macias B., Otto, C., Ploutz-Snyder, R., Sargsyan, A., Alexander, D., Kramer, L., Riascos, R., Samuels, B., Gibson, B., Patel, N., Lee, S., Laurie, S. & Stenger, M. (2019) *Prospective observational study of ocular health in iss astronauts – the ocular health study*. NASA HRP IWS Galveston, Texas January 22-25
- Martins, F., Schaerer, D., & Hillier, D. J. (2005). A new calibration of stellar parameters of galactic O stars. *Astronomy and Astrophysics*, 436(3), 1049-1065.
- Michel, H., & Neumann, I. (2016). Nature of Science and Science Content Learning: The Relation Between Students' Nature of Science Understanding and Their Learning About the Concept of Energy. *Science & Education*, 25, 951-975.
- Miller, J. (2002). Civic Scientific Literacy: A Necessity in the 21st Century. FAS Public Interest Rep. 55(1):3-6.
- Miller, J. (2006). Civic Scientific Literacy in Europe and the United States. World Association for Public Opinion Research, Montreal, Canada
- Millar, R. (2006). Twenty First Century Science: Insights from the Design and Implementation of a Scientific Literacy Approach in School Science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499-1521.
- Mugaloglu, E.Z. (2014) The Problem of Pseudoscience in Science Education and Implications of Constructivist Pedagogy. *Sci & Educ.* 23, 829–842
- National Research Council [NRC]. (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academic Press
- National Research Council [NRC] (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Science Teachers Association. (1991). *Position statement*. National Science Teachers Association.
- Neugebauer, O. (1969). *The Exact Sciences in Antiquity*. New York: Dover Publications

- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press
- Norris S.P., & Phillips, L.M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240
- OECD [Organization for Economic Cooperation and Development]. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016a). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. PISA*. Paris: OECD Publishing
- OECD. (2017). *PISA for Development Brief 10: How does PISA for Development measure scientific literacy*. OECD Publishing
- Oliveira, E. F. de, Voelzke, M. R., & Amaral, L. H. (2007). Percepção Astronômica de um Grupo de Alunos do Ensino Médio da Rede Estadual de São Paulo da Cidade de Suzano. *Revista Latino-Americana De Educação Em Astronomia*, (4), 79–99.
- Osborne, J. F., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe*. London: Nuffield Foundation
- Oztuna Kaplan, A. (2014). Research on the Pseudo-Scientific Beliefs of Pre-Service Science Teachers: A Sample from Astronomy-Astrology. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3),381-393
- Pearson, K. (1 957). *The Grammar of Science*. New York: Meridian Books
- Percy, J. R. (1998). Astronomy education: An international perspective. In *International Astronomical Union Colloquium* (Vol. 162, pp. 2-6). Cambridge University Press.
- Plait, C. P. (2002), *Bad astronomy: misconceptions and misuses revealed, from astrology to the moon landing "hoax"*, Wiley, New York.
- Putra, M. I. S., Widodo, W. & Jatmiko, B. (2016). The Development of Guided Inquiry Science Learning Materials to Improve Science Literacy Skill Of Prospective Mi Teachers. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 5 (1). 83-93
- Roberts, D. A. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ros, R. M. & García, B. (2019). Sciences and audiences along the last century: the impact of Astronomy Education. *Paper presented at Under One Sky: The IAU Centenary Symposium*
- Rubba, P. & Hans, A (1978). “Development of an Instrument to Assess Secondary School Students’ Understanding of The Nature Of Scientific Knowledge,” *Sci. Educ.* 62(4):449-458.
- Rubini, B., Ardianto, D., Pursitasari, I.D. & Permana, I. (2016). Identify Scientific Literacy from the Science Teachers’ Perspective. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5 (2), 299-303

- Rubini, B., Ardianto, D., Pursitasari, I.D. & Permana, I. (2017). Professional development model for science teachers based on scientific literacy. *Materials Science and Engineering*, 166
- Rubini, B. & Pursitasari, I., Ardianto, D.& Hidayat, A. (2018). Science Teachers' Understanding on Science Literacy and Integrated Science Learning: Lesson from Teachers Training. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 7. 259-265.
- Russell, B. (2009). *Human Knowledge*, Routledge.
- Rusilowati, A., Yulianto, A., Ikhsannudin, Astuti, B., & Huda, N. (2019). Developing an instrument of scientific literacy assessment to measure natural science teacher candidates in force subject. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(2)
- Sadler, P. M. (1998). Psychometric models of student conceptions in science: Reconciling qualitative studies and distractor-driven assessment instruments. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(3), 265–296.
- Şener, N. & Kalkan, H. (2015). Pre-Service Teachers' Conceptions of Specific Astronomy Concepts: A Longitudinal Investigation. *Journal of Social Science Studies*, 2 (2), 56-87
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645. doi: 10.1002/sce.10128
- Shamos, M.H. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*. New Jersey: Rutgers University Press
- Sharp, J. G. (1996). Children's astronomical beliefs: A preliminary study of Year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education*, 18(6), 685–712
- Smith, C. L., Maclin, D. Houghton, C., & Hennessey, M. G. (2000). Sixth-grade students' epistemologies of science: The impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction*, 18(3), 349 – 422
- Solomon, J. (1993). *Teaching science, technology and society*. Buckingham: Open University Press.
- Sultan, A., Henson, H. & Fadde, P. (2018). Pre-Service Elementary Teachers' Scientific Literacy and Self-Efficacy in Teaching Science. *IAFOR Journal of Education*. 6.
- Sülün, Y., Yorta's, G.D. & Ekiz, S.O. (2009). Determination of science literacy levels of the classroom teachers (A case of Muğla city in Turkey). *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 1, 723–730
- Summers, M., Mant, J. (1995), «A survey of British primary school teachers' understanding of the Earth's place in the universe», *Educational Research*, 37(1), 3-19
- Taner, M. S., Esenoğlu, H. H., Unat, Y., Özışık, T., & Kırbıyık, H. (2020). Astronomy Education and Teacher Training in Turkey: Brief Historical Overview1.
- Tanwar, S. (2020). Nature of science: The evolutionary, hierarchical, and debatable. *Resonance*, 25(12), 1763-1776.
- Taşcan, M., & Ünal, İ. (2015). Astronomi Eğitiminin Önemi ve Ülkemizdeki Öğretim Programları Açısından Değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi*

- Timur, S., Yalçınkaya-Önder, E., Timur, B., & Özeş, B. (2020). Astronomy Education for Preschool Children: Exploring the Sky. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 12(4), 383–389
- Trna, J., Trnova, E & Sibor, J. (2012). Implementation of Inquiry Based Science Education in Science Teacher Training. *Journal of educational and instructional studies in the world*. 2(4), 199-209
- Trumper, R. (2001), «Assessing students’ basic astronomy conceptions from junior high school through university», *Australian Science Teachers Journal*, 41, 21–31
- Türk, C., Şener, N., & Kalkan, H. (2015). Pre-Service teachers’ conceptions of specific astronomy concepts: a longitudinal investigation. *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 57-87.
- Turgut, H. (2005). The Effect of Constructivist Design Practice on Development of Aspects of “Nature of Science” and “ScienceTechnology-Society Relation” Extents of Scientific Literacy Proficiency of Teacher candidates of Science, Doctorate Thesis, Yıldız Technical University, Institute of Social Sciences.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 59. 110–116. 10.1016/j.sbspro.2012.09.253.
- van der Waerden, B. L. & Huber, P. (1973). *Science Awakening II*. New York: Springer Science & Business Media,
- Villanueva, G., Mumma, M.J., Novak, R., Kaeufl, H., Hartogh, P., Encrenaz, T., Tokunaga, A., Khayat, A. & Smith, M. (2015). Strong water isotopic anomalies in the Martian atmosphere: Probing current and ancient reservoirs. *Science* (New York, N.Y.). 348. 10.1126/science.aaa3630.
- Vosniadou, S. and Brewer, W.F. (1990) «A cross cultural investigation of children's conceptions about the Earth, the Sun and the Moon: Greek and American data», in Mandl, H., De Corte, E., Bennett, N. and Fried-rid, H.F. (eds), *Learning and Instruction*. European Research in an Inter-national Context, Volume 2.2, Papers of the second conference of the Eu-ropean Association for Research on Learning, and Instruction held at the University of Tiibingen, 1987, Pergamon Press, Oxford.
- Wallace, C. S. (2014). Overview of the Role of Teacher Beliefs in Science Education. In R. Evans, J. Luft, C. Czerniak, & C. Pea (Eds.), *The Role of Science Teachers’ Beliefs in International Classrooms* (pp. 17-31). Rotterdam: Sense publishers.
- Wilgenbus, D., & Léna, P. (2009). Early science education and astronomy. *Proceedings of the International Astronomical Union*, 5(S260), 629-641.
- Williams, L. Pearce (2018, November 30). *History of science*. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/history-of-science>
- Yager, RE. (2000). The History and Future of Science Education Reform, *Clearing House*, 74(1):51-54.

Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (April 2007). How novice science teachers appropriate epistemic disciplinary discourses for use in classrooms. Paper presented at annual meeting of the American Educational Research Association. Chicago, IL

Yao, J.-X., & Guo, Y.-Y. (2018). Core competences and scientific literacy: The recent reform of the school science curriculum in China. *International Journal of Science Education*, 40(15), 1913-1933.

Yıldırım, C. (2008). *Bilimsel düşünme yöntemi* (2. Baskı). Ankara: İmge Yayınevi.

Zhai, J., Jocz, J. A., & Tan, A.-L. (2013). “Am I like a scientist?”: primary children’s images of doing science in school. *International Journal of Science Education*, 36(4), 553–576.

Ζιώγας, Κ., Κασσώτη Ο., Κλιάπης Π. & Οικονόμου Θ. (Χωρίς Ημερομηνία). *Μαθηματικά Στ’ Δημοτικού (τετράδιο εργασιών) β’ τεύχος*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος»

Καράογλου Γ. & Κώτσης Κ., (2015), Επιστημονικός εγγραμματισμός ενήλικων πολιτών και ο ρόλος της κατεύθυνσης σπουδών στο Λύκειο, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 8(1-2), 21-33.

Κασσώτη Ο., Κλιάπης Π. & Οικονόμου Θ. (Χωρίς Ημερομηνία). *Μαθηματικά Στ’ Δημοτικού (τετράδιο εργασιών) α’ τεύχος*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος»

Καστανάς, Π. (2020). *Προς τ’ άστρα*. Αθήνα: Κάκτος

Κόλλας, Σ. (2015). Επιστημονικός γραμματισμός στα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας: εκπαίδευση εκπαιδευτικών στο σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων (Διδακτορική διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Σχολή Επιστημών Αγωγής. Τμήμα Παιδαγωγικό Δημοτικής Εκπαίδευσης).

Κώτσης, Κ. Θ., (2013). Εμπειρική έρευνα στη διαχρονική φύση των εναλλακτικών ιδεών σε έννοιες της Φυσικής. *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, Βόλος.

Οικονομίδης Σ., Καλαμπούκας Η., Τσουμέτης Α., Τσέτσιλας Γ., Αυγολούπης Σ. (2011). Μελέτη της κατανόησης βασικών εννοιών και φαινομένων Αστρονομίας από δασκάλους, *Έρευνα & Πράξη*, τομ. 2011, αρ. 36-37.

Οικονομίδης, Σ. (2012). *Δημόσια Κατανόηση των Φυσικών Επιστημών - Η Περίπτωση της Αστρονομίας*. (Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2012)

Παπαδημητρίου, Ευθ. Γ. (2004) *Θεωρία της Επιστήμης και Ιστορία της Φιλοσοφίας*, Αθήνα: Gutenberg,

- Παυλίδου, Β. & Τάσσης, Κ. (2020). *Διαδίκτυακό Σεμινάριο: «Ταξίδι στο Σύμπαν - Σταθμός πρώτος: Το ηλιακό μας σύστημα»*, στον ιστότοπο Mathesis. Ανακτήθηκε Απρίλιος, 15, 2021, από: https://mathesis.cup.gr/courses/course-v1:Astronomy+Eur1.1+20B/about?fbclid=IwAR2yvb7balUPpxjSSAGCsFjxso3awjgxl8MouzVUdyp_zDiogwvRZ0W_qNI
- Σαργιώτη, Αι. (2018). *Ανίχνευση Διαστάσεων Επιστημονικού Εγγραμματισμού σε Φοιτητές Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης*. (Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 2018)
- Σταράκης, Ι. & Χαλκιά, Κ. (2018). Διδακτική Προσέγγιση των Κινήσεων του Συστήματος Ήλιος-Γη-Σελήνη στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Στο Δ. Σταύρου, Αιμ. Μιχαηλίδη, Αθ. Κοκολάκη (Επιμ.) 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης, 7-9 Απριλίου 2017 (σσ.741-748). Ρέθυμνο.
- Τριανταφυλλίδης, Μ. (1988). *Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής*. Θεσσαλονίκη: ΙΝΣΤίδρυμα Μανόλη Τριανταφυλλίδη.
- Φαντέλας, Κ. (2017). *Σχεδιασμός και Αξιολόγηση Δραστηριοτήτων για τη Διδασκαλία της Αστρονομίας στο Δημοτικό Σχολείο*. (Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2017)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

«Επιστημονικός Γραμματισμός Εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας
Εκπαίδευσης σε φαινόμενα και έννοιες της αστρονομίας»

Ονομάζομαι Σιδέρη Ευαγγελία και είμαι μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο Π.Μ.Σ. «Διδακτική και Τεχνολογίες Μάθησης των Φυσικών Επιστημών» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Στο πλαίσιο της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας με θέμα «Επιστημονικός Γραμματισμός Εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε φαινόμενα και έννοιες της αστρονομίας», δημιούργησα το παρόν ερωτηματολόγιο, το οποίο συμπληρώνεται ανώνυμα και εθελοντικά από εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Προορίζεται αποκλειστικά και μόνο για ερευνητική χρήση, ενώ είναι χωρισμένο σε 4 μέρη (Γενικές ερωτήσεις, Επιστημονικός Γραμματισμός, Επιστημονικός Γραμματισμός και Αστρονομία και τέλος Αστρολογία) και για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου θα χρειαστείτε περίπου 15 λεπτά. Σας ευχαριστώ προκαταβολικά για τον πολύτιμο χρόνο που θα διαθέσετε για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Ερωτηματολόγιο

A) Φύλο: 1. Άρσενικό 2. Θηλυκό 3. Προτιμώ να μην αναφέρω

B) Ηλικία:

1. 20-29
2. 30-39
3. 40-49
4. 50-59
5. 60+

Γ) Παιδαγωγικό Τμήμα Αποφοίτησης

1. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
2. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
3. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
4. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
5. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
6. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
7. Πανεπιστήμιο Πατρών
8. Πανεπιστήμιο Αιγαίου
9. Πανεπιστήμιο Κρήτης
10. Απόφοιτος/η Παιδαγωγικής Ακαδημίας
11. Άλλο.....

Δ) Χρόνια Προϋπηρεσίας:

1. 0-5
2. 6-10
3. 11-15
4. 16-20
5. 21-29
6. 30+

1^ο Μέρος (Γενικές ερωτήσεις)

1. Ασχολείστε με την αστρονομία; α) Ναι β) Όχι

2. Ασχολείστε με την αστρολογία; α) Ναι β) Όχι

3. α) Θεωρείτε πως υπάρχει διαφορά ανάμεσα σε αστρολογία και αστρονομία; α) Ναι β) Όχι

3.β) Αν απαντήσατε ναι, στην παραπάνω ερώτηση ποια νομίζετε ότι είναι η διαφορά τους;

.....
.....
.....

4. Έχετε παρακολουθήσει ποτέ κάποιο σεμινάριο για την αστρονομία;

α) Ναι β) Όχι

5. Έχετε διδάξει ποτέ κάποιο αστρονομικό φαινόμενο;

α) Ναι β) Όχι

6. α) Θεωρείτε πως κάποιες αστρονομικές γνώσεις πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην εκπαίδευση των παιδιών;

α) Ναι β) Όχι γ) Δεν ξέρω

6. β) Αν ναι, από ποια τάξη;

1. Α' Δημοτικού

2. Β' Δημοτικού

3. Γ' Δημοτικού

4. Δ' Δημοτικού

5. Ε' Δημοτικού

6. ΣΤ. Δημοτικού

7. Άλλο.....

2ο Μέρος (Επιστημονικός γραμματισμός)

1. Θέλετε να διδάξετε μέσω ενός project μία αστρονομική έννοια στους μαθητές σας. Θα εμπιστευόσασταν έναν ιστότοπο όπως η Wikipedia, για να εμπλουτίσετε το μάθημά σας;

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

2. Πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι το παρακάτω παράδειγμα αποτελεί παράδειγμα κατάλληλης χρήσης της επιστήμης:

Αστρολόγοι μελετώντας τις κινήσεις των άστρων πρόβλεψαν ότι το 2021 θα είναι μία δύσκολη χρονιά.

Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

3. Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια:

Ένα επιστημονικό περιοδικό απορρίπτει μια μελέτη, επειδή τα αποτελέσματα της έρχονται σε σύγκρουση με τα αποτελέσματα μία ευρέως αποδεκτής έρευνας.

Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

4. Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια:

Το επιστημονικό περιοδικό Science, αποσύρει ένα δημοσιευμένο άρθρο αφού ανακάλυψε ότι ο ερευνητής απέκρυψε κάποια δεδομένα.

Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο Πολύ ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

5. Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια:

Ένας ερευνητής διανέμει δωρεάν δείγματα ενός νέου φαρμάκου που αναπτύσσει ο ίδιος για ασθενείς που έχουν ανάγκη.

Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο Πολύ ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

6. Πόσο επιστημονικά ορθή θεωρείτε την παρακάτω ενέργεια;

Ένας έμπειρος επιστήμονας ενθαρρύνει έναν απόφοιτο φοιτητή του να δημοσιεύσει μια μελέτη, η οποία περιέχει πρωτοποριακά ευρήματα, τα οποία όμως δεν μπορούν να επαληθευτούν.

Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο Πολύ ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

7. Πόσο πιθανόν είναι η ακόλουθη ερευνητική μελέτη να μην είναι επιτυχής λόγω του σχεδιασμού της;

Οι ερευνητές χωρίζουν τυχαία τους συμμετέχοντες σε πειραματικές ομάδες και ομάδες ελέγχου. Οι γυναίκες αποτελούν το 35% της πειραματικής ομάδας και το 75% της ομάδας ελέγχου.

Καθόλου επιτυχής	Λίγο	Ούτε ούτε πολύ	λίγο Πολύ	Πάρα πολύ επιτυχής
1	2	3	4	5

8. Ερευνητές δημιούργησαν ένα νέο επαναστατικό αντηλιακό για την προστασία από τη UV ακτινοβολία του Ηλίου. Ποια από τις παρακάτω πρόσθετες πληροφορίες αποτελεί το ισχυρότερο στοιχείο, που να υποστηρίζει την αποτελεσματικότητα του προϊόντος;

A. Μέσα σε διάστημα 3 μηνών οι χρήστες του προϊόντος εμφάνισαν λιγότερα εγκαύματα από τον ήλιο, σε σχέση με χρήστες άλλων αντηλιακών.

B. 9 στους 10 χρήστες δήλωσαν ότι λάτρεψαν το προϊόν.

Γ. Τη διαφημιστική καμπάνια του προϊόντος την ανέλαβε ένας πολύ έμπειρος δερματολόγος.

Δ. Τη διαφημιστική καμπάνια του προϊόντος την ανέλαβε ένας διάσημος και αγαπητός στο κοινό ηθοποιός.

E.

Άλλο.....

.....

9. Ο πιο σημαντικός παράγοντας που σας επηρεάζει στο να κατηγοριοποιήσετε ένα ερευνητικό άρθρο ως αξιόπιστη επιστημονική πηγή είναι:

A. Η παρουσία δεδομένων ή γραφημάτων.

B. Το άρθρο να αξιολογήθηκε από άλλους αμερόληπτους εμπειρογνώμονες.

Γ. Η φήμη των ερευνητών.

Δ. Ο εκδότης του άρθρου.

E.

Άλλο.....

.....

10. α. Σύμφωνα με μία έρευνα βρέθηκε ότι το ηλιακό φως δείχνει να αδρανοποιεί τον κορονοϊό SARS-CoV-2. Οι ερευνητές παρατήρησαν ότι ο κορονοϊός απενεργοποιήθηκε οκτώ φορές ταχύτερα σε πειράματα σε σύγκριση με τον χρόνο που είχε προβλέψει ένα θεωρητικό μοντέλο. Σχολιάζοντας τη θεωρία, οι ερευνητές υπέθεσαν πως η αδρανοποίηση συμβαίνει επειδή η ακτινοβολία UVB χτυπάει το RNA του ιού, παραλύοντάς το.

Ποιο από τα παραπάνω δεδομένα υποστηρίζει τη θεωρία ότι «το ηλιακό φως ακινητοποιεί τον κορονοϊό»:

1. Η υπόθεση του ερευνητή.
2. Η παρατήρηση του εργαστηρίου.
3. Άλλο

β. Αν απαντήσατε άλλο τι θα ήταν αυτό που θα σας έπειθε;

.....

11. Λαμβάνοντας υπόψιν τον νόμο της παγκόσμιας έλξης της βαρύτητας, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα θεωρείτε ιδανικότερο για την αναπαράσταση της σχέσης μεταξύ βαρύτητας και απόστασης;

ΝΟΜΟΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΕΛΞΗΣ (ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ)

ΝΟΜΟΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΕΛΞΗΣ (ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ)

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

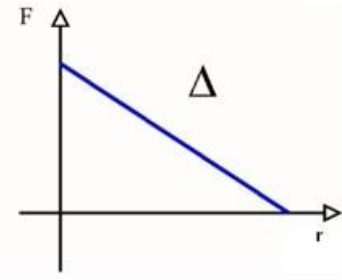
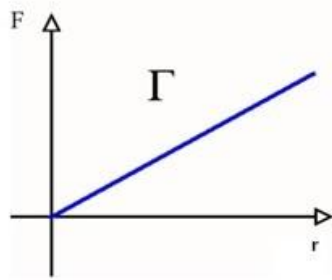
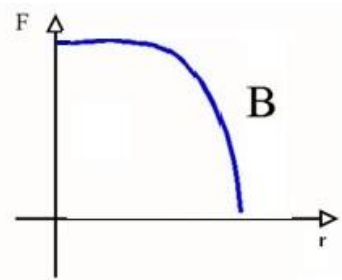
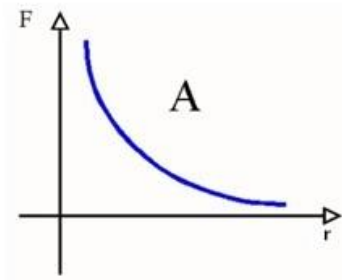
όπου:

F = Η βαρυτική δύναμη μεταξύ δύο σωμάτων/μαζών

G = Παγκόσμια Βαρυτική Σταθερά, $6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

m_1, m_2 = Οι μάζες των δύο σωμάτων

r = Η απόσταση μεταξύ των κέντρων μαζών των δύο σωμάτων



3^ο Μέρος (Επιστημονικός Γραμματισμός και Αστρονομία)

1. Έχετε δει ποτέ με γυμνό μάτι κάποια έκλειψη ηλίου;

α) Ναι β) Όχι

2. Σε μία έκλειψη ηλίου:

A. Η Σελήνη περνά πίσω από τη σκιά της Γης.

B. Η Σελήνη παρεμβάλλεται ανάμεσα στη Γη και στον Ήλιο.

Γ. Ο Ήλιος σβήνει για λίγο, λόγω εσωτερικής έκρηξης.

Δ. Ο Ήλιος περνά ακριβώς πίσω από τη Γη στη σκιά της.

3. Τα έτη φωτός είναι μονάδα μέτρησης:

A. Χρόνου

B. Απόστασης

Γ. Ταχύτητας

Δ. Επιτάχυνσης

4. Θεωρείτε ότι η Σελήνη είναι αστέρι;

α) Ναι β) Όχι

5. Θεωρείτε ότι ο Ήλιος είναι αστέρι;

α) Ναι β) Όχι

6. Έχετε δοκιμάσει να προσανατολιστείτε με τη βοήθεια αστεριών;

α) Ναι β) Όχι

7. Ο γαλαξίας στον οποίον ανήκει το ηλιακό μας σύστημα ονομάζεται:

A. Γαλαξίας.

B. Γαλαξίας της Ανδρομέδας .

Γ. Μεσιέ 82.

Δ. Δεν γνωρίζω.

8.α) Έχετε ακουστά τον όρο «Milky Way»;

α) Ναι β) Όχι

8.β) Γνωρίζετε τι είναι;

α) Ναι β) Όχι

9. Όσο αφορά τις συζητήσεις για ύπαρξη ζωής και έξω από τη Γη, ο Άρης αποτελεί τον πιο πιθανό υποψήφιο για τη φιλοξενία ανθρώπινης ζωής. Ωστόσο, υπάρχει και ένας μεγάλος αριθμός κριτηρίων, ο οποίος θέτει τον Άρη ικανό υποψήφιο στο να φιλοξενήσει ζωή, ειδικά λόγω της ύπαρξης νερού σε εκείνον. Κάποια συγκριτικά δεδομένα ανάμεσα στη Γη και στον Άρη παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πλανήτη	Γη	Άρης
Απόσταση από τον Ήλιο (χλμ.)	149 εκατ.	228 εκατ.
Μάζα (στην ξηρά)	1.00	0.18
Επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec ²)	9.8	3.7
Συστατικά στοιχεία της ατμόσφαιρας	Αέρια που υπερισχύουν: Άζωτο και Οξυγόνο	Αέρια που υπερισχύουν: Διοξείδιο του άνθρακα
Μέση θερμοκρασία	14,85°C	-55,15 °C

Από όλους τους παραπάνω παράγοντες ο πιο δυσμενής για την ύπαρξη υγρού νερού στον Άρη είναι:

A. Η μεγάλη απόσταση από τον Ήλιο.

B. Η μικρή μάζα.

Γ. Μικρή επιτάχυνση της βαρύτητας.

Δ. Η πλούσια σε διοξείδιο του άνθρακα ατμόσφαιρα.

Ε. Πολύ χαμηλή μέση θερμοκρασία.

10. Πόσο έγκυρο θεωρείτε ως προς το περιεχόμενο το παρακάτω επιχείρημα;

Αστρονόμοι ανακάλυψαν τη φωτεινότερη λάμψη υπέρυθρου φωτός που έχει ποτέ παρατηρηθεί, λόγω μιας πανίσχυρης έκρηξης ακτινών-γ. Αυτό οδήγησε πολλούς πολίτες στο συμπέρασμα, ότι η έκρηξη ακτινών-γ προκάλεσε την αισθητή αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε τον τελευταίο μήνα στην Ευρώπη.

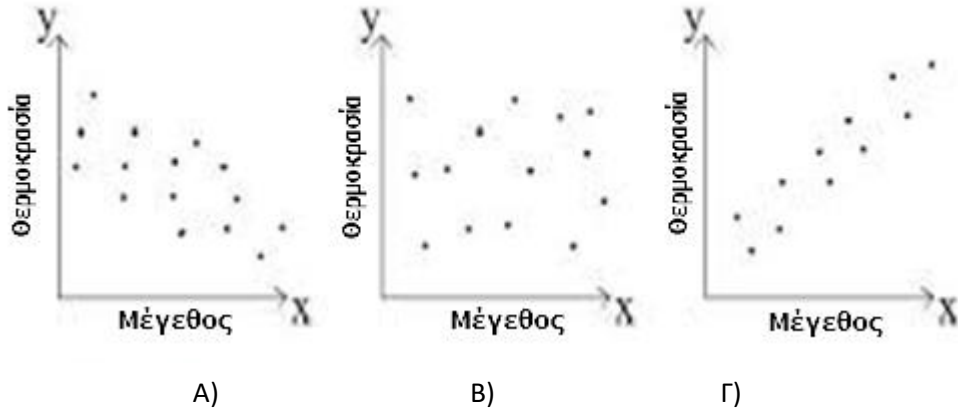
Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ
		ούτε πολύ		

1	2	3	4	5
----------	---	---	---	---

11. Ερευνητές διαπίστωσαν ότι η μακροχρόνια έκθεση στο διάστημα προκαλεί αύξηση του όγκου του εγκεφάλου, οπτικά προβλήματα και άλλα προβλήματα υγείας. Ποιος ή ποιοι θεωρείτε ότι είναι οι λόγοι, που οι αστροναύτες αντιμετωπίζουν αυτά τα προβλήματα; Γράψτε μια σύντομη απάντηση:

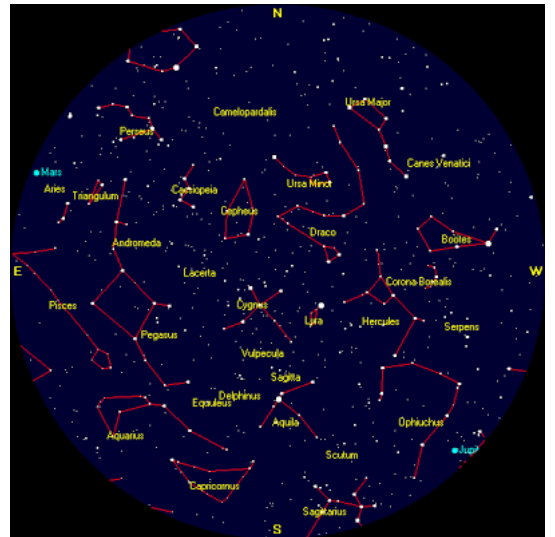
.....
.....
.....
.....

12. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα μας δείχνει ότι ΔΕΝ υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της θερμοκρασίας ενός πλανήτη και του μεγέθους του (όπου x-μέγεθος και y-θερμοκρασία);



13. Α. Έχετε δοκιμάσει ποτέ να διαβάσετε έναν χάρτη του ουρανού σαν αυτόν δεξιά;

Ναι Όχι



B. Πιστεύετε ότι θα μπορούσατε να τον χρησιμοποιήσετε για να ανακαλύψετε αστερισμούς στον ουρανό;

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα Ναι
1	2	3	4	5

14. Το φως κινείται με ταχύτητα 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο. Η Γη απέχει 150.000.000 χιλιόμετρα από τον Ήλιο. Πόσο χρόνο χρειάζεται το φως από τον Ήλιο για να φτάσει στη Γη;

A. Περίπου 1,05 λεπτά

B. 45 δευτερόλεπτα

Γ. Περίπου 8,3 λεπτά

Δ. 5 λεπτά

E. Δεν γνωρίζω

15. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα (ραδιοκύματα) με τα οποία γίνεται η ασύρματη επικοινωνία ταξιδεύουν με ταχύτητα 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο. Αν βρισκόμαστε στον διαστημικό κέντρο της NASA και ένας αστροναύτης είναι πάνω στη Σελήνη, πόσα δευτερόλεπτα θα περάσουν από τη στιγμή που θα του πούμε «καλημέρα» μέχρι να ακούσουμε την απάντησή του, αν η απόσταση της Σελήνης από τη Γη είναι 450.000 χιλιόμετρα;

A. 1,5 δευτερόλεπτο

B. 1,5 λεπτό

Γ. 3 δευτερόλεπτα

Δ. 3 λεπτά

E. Δεν γνωρίζω

16. Όπως υπάρχουν αιφανή αστέρια, που δεν δύνουν ποτέ, έτσι υπάρχουν και αφανή αστέρια, που δεν ανατέλλουν ποτέ. Για παράδειγμα, αστέρια πάρα πολύ κοντά στο Βόρειο Ουράνιο Πόλο είναι αφανή για ανθρώπους στο νότιο ημισφαίριο της Γης. Τα Ιωάννινα έχουν γεωγραφικό πλάτος περίπου 39 μοίρες. Τι απόκλιση πρέπει να έχουν τα αστέρια που είναι αφανή από τα Ιωάννινα ;

A. Πρέπει να έχουν απόκλιση μεγαλύτερη από 39-90 μοίρες

B. Πρέπει να έχουν απόκλιση μικρότερη από 39-90 μοίρες

Γ. Πρέπει να έχουν απόκλιση μεγαλύτερη από 90-39 μοίρες

Δ. Πρέπει να έχουν απόκλιση μικρότερη από 90-39 μοίρες

E. Δεν γνωρίζω

5^ο Μέρος (Αστρολογία)

Συμπληρώστε το πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω προτάσεις:

1. Πιστεύετε ότι οι θέσεις των πλανητών επηρεάζουν τη ζωή μας;

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

2. Κάποιοι αστρολόγοι σας φαίνονται αναξιόπιστοι ενώ κάποιοι άλλοι σας εμπνέουν εμπιστοσύνη.

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

3. Έχετε σκεφτεί ότι ίσως να μην ταιριάζετε με κάποιους συναδέλφους σας λόγω ζωδίου;

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

4. Η ύπαρξη βιβλίων αστρολογίας προσδίδει, όσον αφορά τη δική σας εκτίμηση, κύρος στην αστρολογία;

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

5. Ας υποθέσουμε ότι διαβάζετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας

συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή, αλλά **ΔΕΝ** έχετε κάνει ακόμα κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

6. Ας υποθέσουμε ότι διαβάζετε σε ένα ωροσκόπιο ότι είναι καλύτερο να μην ταξιδέψετε την ερχόμενη εβδομάδα, γιατί είναι πιθανό κάτι δυσάρεστο να σας συμβεί. Αν έχετε στο μυαλό σας να πάτε ως συνοδός σε μία σχολική εκδρομή και **ΕΧΕΤΕ ΗΔΗ** κάνει κρατήσεις ή άλλες δεσμεύσεις, θα σκεφτόσασταν μήπως είναι πιο φρόνιμο να το αναβάλλετε;

Σίγουρα όχι	Όχι	Ίσως	Ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5