



Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Σχολή Επιστημών Αγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Π.Μ.Σ.: «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και των Νέων
Τεχνολογιών»

Μεταπτυχιακή Εργασία
«Η Χημειοφοβία: Στάσεις και αντιλήψεις των εκπαιδευτικών
Φυσικών Επιστημών για τη Χημεία και τις εφαρμογές της»

Δημήτριος Ν. Κόρακας
Α.Μ. 68

Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Κώτσης

Ιωάννινα, Φεβρουάριος 2025

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του Δημήτριου Κόρακα («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δε σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

Στοιχεία Επιτροπής Κρίσης

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης

Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Δημήτριος Μαυρίδης

Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Γεώργιος Στύλος

Ε.ΔΙ.Π., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

«Χημειοφοβία σημαίνει επίσης ότι κάθε έξι μήνες υπάρχει ένα “νέο επιστημονικό εύρημα” σχετικά με μια συνθετική χημική ουσία που βρίσκεται σε κανονικά τρόφιμα σε πολύ χαμηλές ποσότητες που, αν έτρωγες ένα φορτηγό πλοίο ή δύο από αυτά κάθε μέρα για τρία χρόνια, θα μπορούσε να σε σκοτώσει.»

Hans Rosling

Σουηδός γιατρός και ακαδημαϊκός

Ευχαριστίες

Θέλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους τους συναδέλφους που συνέβαλαν ουσιαστικά, άλλοι άμεσα και άλλοι έμμεσα, στην πραγματοποίηση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Πρώτα από όλους, τον επιβλέποντα της εργασίας μου, κ. Κωνσταντίνο Κώτση, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης της Σχολής Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, ο οποίος δέχθηκε, με μεγάλη χαρά και ιδιαίτερο χιούμορ, την πρότασή μου για θέμα σχετικό με τη χημειοφοβία. Τον ευχαριστώ ιδιαίτερα για τη συμπαράσταση, την επιστημονική καθοδήγηση, την επίβλεψη και την άψογη συνεργασία.

Ευχαριστώ θερμά τον κ. Γεώργιο Στύλο, μέλος του Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης της Σχολής Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και μέλος της τριμελούς μου επιτροπής. Η συμβολή, η βοήθεια, η επιμονή και η υπομονή του ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής εργασίας μου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να εκφράσω στον κ. Δημήτριο Μαυρίδη, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης της Σχολής Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, μέλος της τριμελούς μου επιτροπής, για τις σημαντικές προτάσεις και συμβουλές του ως προς τη στατιστική ανάλυση της εργασίας μου.

Επίσης, ευχαριστώ την Έλλη Γκαλτέμη για τη φιλολογική επιμέλεια του κειμένου μου.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω θερμά όλους τους συναδέλφους μου του κλάδου ΠΕ04, Φυσικών επιστημών (Φυσικούς, Χημικούς, Βιολόγους και Γεωλόγους), τόσο από σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Ηπείρου, όσο και από όλη την Ελλάδα (Γυμνάσια, Λύκεια, ΕΠΑΛ, Πρότυπα, Πειραματικά και Ιδιωτικά σχολεία), για τη συμμετοχή τους στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου της έρευνας με τίτλο: «Στάσεις και αντιλήψεις για τη Χημεία και τις εφαρμογές της».

Περίληψη

Η Χημεία συχνά γίνεται αντιληπτή από τους ανθρώπους ως μια πολύπλοκη και δυσνόητη επιστήμη. Κάποιες φορές, μάλιστα, εκλαμβάνεται ως επικίνδυνη για την υγεία και το περιβάλλον. Η αξιοσημείωτη επιστημονική πρόοδος του 20^{ου} και 21^{ου} αιώνα οδήγησε σε οικονομική πρόοδο και βιομηχανική ανάπτυξη, που διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων. Ωστόσο, παρά τη σημαντική πρόοδο, σε πολλές περιπτώσεις, οι καταναλωτές δεν έχουν κατανοήσει βαθύτερα τις διαδικασίες παραγωγής των αγαθών καθημερινής χρήσης, με αποτέλεσμα ορισμένοι εξ αυτών να βασίζονται σε παρανοήσεις και σε ψευδοεπιστημονικά δεδομένα κατά την αξιολόγηση των σχετικών οφελών και κινδύνων, όπως στην περίπτωση των χημικών προϊόντων.

Στο ευρύ κοινό επικρατούν ορισμένες αβάσιμες φοβίες για τα χημικά προϊόντα, που έχουν οδηγήσει πολλούς ανθρώπους στην επιθυμία να κατοικήσουν σε έναν «κόσμο χωρίς χημικά». Παράλληλα, πολλά άτομα ισχυρίζονται ότι καταβάλλουν προσπάθειες για να αποφύγουν τις «χημικές ουσίες» και να προτιμούν μόνο τις «φυσικές ουσίες». Αυτή η αποστροφή προς τη Χημεία προκαλεί τη χημειοφοβία, η οποία μπορεί να λάβει διάφορους ορισμούς, όπως ο φόβος γενικά για τη Χημεία, ο παράλογος φόβος για τις χημικές ουσίες, η πεποίθηση ότι όλες οι χημικές ουσίες είναι τοξικές και πιθανώς καρκινογόνες, αλλά και ο φόβος των μαθητών και των φοιτητών για τα μαθήματα και τα εργαστήρια της Χημείας.

Ένας από τους στόχους της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι να παρέχει στους μαθητές και τις μαθήτριες τις βέλτιστες προϋποθέσεις για την κατανόηση των εννοιών που απαιτούνται για την ερμηνεία και την πρόβλεψη φυσικών και χημικών φαινομένων. Ως εκ τούτου, λαμβάνοντας υπ' όψη ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών ενδεχομένως να επηρεάζουν τη διδακτική διαδικασία, ο βασικός στόχος αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσει τις στάσεις και τις αντιλήψεις εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθήματα Φυσικών Επιστημών (Φυσικούς, Χημικούς, Βιολόγους και Γεωλόγους), σε γυμνάσια και λύκεια. Εάν φοβούνται ή έχουν άγνοια για τα χημικά προϊόντα καθημερινής χρήσης. Στην έρευνα συμμετείχαν 199 εκπαιδευτικοί, οι οποίοι απάντησαν σε ερωτηματολόγιο 28 ερωτήσεων. Τα ευρήματα της μελέτης ανέδειξαν την ύπαρξη ορισμένων εναλλακτικών ιδεών ακόμα και στις τάξεις των εκπαιδευτικών. Για παράδειγμα ότι κάθε προϊόν που περιέχει χημικές ουσίες αποτελεί κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου και ότι τα *φυσικά* προϊόντα είναι ασφαλέστερα προς κατανάλωση. Δεν παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις στάσεων και

αντιλήψεων ως προς το φύλο. Αντιθέτως, ως προς την ειδικότητα παρατηρήθηκε ότι οι Φυσικοί είναι εκείνοι που εκφράζουν τις περισσότερες χημειοφοβικές αντιλήψεις και ακολουθούν οι Βιολόγοι. Συνεπώς, οι αντιλήψεις περί Χημείας ενδέχεται να επηρεάζονται έως ένα βαθμό από την επιστημονική εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: αντιλήψεις εκπαιδευτικών, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, χημειοφοβία, Χημεία

Abstract

Chemistry oftentimes is perceived as a difficult to understand and a complex scientific field. Sometimes it is viewed even as posing dangers to the environment and human health. Despite the remarkable scientific progress of the last two centuries that led to industrial development and economic advancement, consumers still lack a deeper understanding regarding production processes of everyday goods. Hence, many people assess relevant risks and benefits of chemical products – for example – based on widely accepted pseudoscientific data and misconceptions.

Among many individuals, there are certain groundless fears regarding chemical products, leading to the cultivation of a desired world “without chemicals”. This belief has led many to prefer “natural substances” and avoid “chemical substances”. This strong revulsion towards Chemistry inflames a certain kind of phobia called Chemophobia, which can be defined as a general fear of Chemistry, an illogical fear regarding chemicals, the false belief that every chemical is toxic and potentially carcinogenic, or students’ fear toward laboratory chemical class sessions.

One of the primary goals of teaching Chemistry in secondary education is to thoroughly deliver the required concepts to students, to be able to comprehend, interpret, and predict chemical and physical phenomena. Hence, considering that teachers’ perceptions may influence the teaching process, the present study’s objective is to investigate the perceptions and attitudes of secondary in-service science teachers regarding Chemistry and relevant issues. The present study’s sample consists of 199 in-service science teachers. The findings suggest the existence of misconceptions among science teachers. Furthermore, statistical analysis did not reveal statistical differences regarding gender. However, regarding area of expertise, Physicists were found to nurture more chemophobic notions, followed by Biologists. Consequently, the results suggest that the area of expertise among science teachers may play a role in molding conceptions about Chemistry.

Keywords: *secondary education, Chemophobia, Chemistry, teachers’ views*

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	v
Περίληψη.....	vi
Abstract	viii
Κατάλογος Γραφημάτων.....	xi
Ακρωνύμια.....	1
Διάρθρωση της εργασίας.....	2
Εισαγωγή	3
1. Χημειοφοβία	6
Εισαγωγή	6
1.1 Γενικά για τη χημειοφοβία	7
1.2 Οι ρίζες της χημειοφοβίας	8
1.3 Ψυχολογική προσέγγιση της χημειοφοβίας	9
1.4 Η χημειοφοβία είναι παντού	10
1.5 Η έλλειψη εμπιστοσύνης του κοινού	11
2. Υπάρχει λύση στο πρόβλημα	13
Εισαγωγή	13
2.1 Επανεξέταση της χημειοφοβίας.....	13
2.2 Τρόποι αντιμετώπισης της χημειοφοβίας.....	14
2.3 Πράσινη Χημεία και χημειοφοβία	15
2.4 Τεχνητή νοημοσύνη και χημειοφοβία.....	15
2.5 Μια εναλλακτική στόχευση	16
3. Εκπαίδευση και χημειοφοβία	18
Εισαγωγή	18
3.1 Άγχος των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες.....	18
3.2 Τα μαθήματα Χημείας στο σχολείο	20
3.3 Η σχολική εκπαίδευση ενάντια στη χημειοφοβία	21
3.4 Η χημειοφοβία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση	21
3.5 Το εργαστήριο ως χώρος καταστολής της χημειοφοβίας	22
3.6 Άτυπες μαθησιακές εμπειρίες και χημειοφοβία	23
3.7 Χημειοφοβία στην τάξη του Κολλεγίου	24

3.8 Εξερευνώντας τις ιδέες των Ελλήνων φοιτητών.....	25
4. Ο ρόλος των Εκπαιδευτικών.....	26
Εισαγωγή.....	26
4.1 Η επιστημονική μέθοδος.....	26
4.2 Ο καταλυτικός ρόλος των εκπαιδευτικών.....	30
4.3 Εκπαιδευτικοί και πειράματα.....	32
4.4 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα.....	33
5. Μεθοδολογία.....	34
5.1 Δείγμα.....	34
5.2 Ερευνητικό εργαλείο.....	34
5.3 Ερευνητική διαδικασία.....	34
6. Αποτελέσματα.....	36
6.1 Περιγραφική ανάλυση αποτελεσμάτων.....	36
6.2 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανά φύλο.....	51
6.3 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανάμεσα σε Φυσικούς και Χημικούς.....	56
6.4 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανάμεσα σε Φυσικούς και Βιολόγους.....	63
6.5 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανάμεσα σε Χημικούς και Βιολόγους.....	69
7. Συζήτηση – Συμπεράσματα.....	76
8. Βιβλιογραφία	81
Διεθνής.....	81
Ελληνική.....	93
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	95

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η Χημεία είναι μια επικίνδυνη επιστήμη».	35
Γράφημα 2. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα για την κοινωνία.»	35
Γράφημα 3. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.»	36
Γράφημα 4. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η κατανάλωση φυσικών προϊόντων είναι ασφαλέστερη από εκείνα με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που αποκτήθηκαν τεχνητά.»	37
Γράφημα 5. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στη συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά.»	37
Γράφημα 6. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.	38
Γράφημα 7. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται.»	38
Γράφημα 8. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.»	39
Γράφημα 9. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία ή/και το περιβάλλον.»	39
Γράφημα 10. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες.»	40
Γράφημα 11. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Περισσότερο γευστικά προϊόντα λαμβάνονται με τη βιολογική γεωργία.»	40
Γράφημα 12. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.»	41
Γράφημα 13. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.»	41
Γράφημα 14. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.»	42
Γράφημα 15. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.»	42
Γράφημα 16. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η ομοιοπαθητική είναι	43

μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες παθήσεις.»

Γράφημα 17. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο υγιεινά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.» 43

Γράφημα 18. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται σε εργαστήριο.» 44

Γράφημα 19. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται σε εργαστήριο.» 44

Γράφημα 20. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η ετικέτα "χωρίς θειικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.» 45

Γράφημα 21. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών.» 45

Γράφημα 22. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση Τα φυσικά καλλυντικά προϊόντα είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας.» 46

Γράφημα 23. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» 46

Γράφημα 24. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό (για παράδειγμα, το ξύδι) είναι προτιμότερο σε κάποιον βαθμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» 47

Γράφημα 25. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Στο σπίτι, οι οικογένειά μου κι εγώ αγοράζουμε και καταναλώνουμε όσο το δυνατόν περισσότερα φυσικά προϊόντα ή προϊόντα βιολογικής προέλευσης.» 47

Γράφημα 26. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για την επιλογή προϊόντος 49

Γράφημα 27. Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 1 έως 5 ως προς το φύλο 51

Γράφημα 28. Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 6 έως 10 ως προς το φύλο 52

Γράφημα 29. Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 11 έως 15 ως προς το φύλο 53

Γράφημα 30. Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 16 έως 20 ως προς το φύλο 54

Γράφημα 31. Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 21 έως 25 ως προς το φύλο 55

Γράφημα 32. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 1 έως 5 56

Γράφημα 33. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 6 έως 10 58

Γράφημα 34. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 11 έως 15 59

Γράφημα 35. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 16 έως 20 60

Γράφημα 36. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 21 έως 25	61
Γράφημα 37. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 1 έως 5	63
Γράφημα 38. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 6 έως 10	64
Γράφημα 39. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 11 έως 15	65
Γράφημα 40. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 16 έως 20	66
Γράφημα 41. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 21 έως 25	68
Γράφημα 42. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 1 έως 5	69
Γράφημα 43. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 6 έως 10	70
Γράφημα 44. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 11 έως 15	72
Γράφημα 45. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 16 έως 20	73
Γράφημα 46. Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 21 έως 25	74

Ακρωνύμια

ΜΜΕ Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης

ΠΟΥ Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

Διάρθρωση της εργασίας

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία περιλαμβάνει τα εξής κεφάλαια:

Στο 1^ο κεφάλαιο εξετάζεται γενικά το θέμα της χημειοφοβίας, οι ρίζες και η ψυχολογική προσέγγιση της χημειοφοβίας, η έλλειψη εμπιστοσύνης που χαρακτηρίζει τη σχέση των ανθρώπων με τη Χημεία, καθώς και παράγοντες που συνετέλεσαν στη δημιουργία και τη ραγδαία επιδείνωση του φόβου για τα χημικά προϊόντα σε μεγάλο ποσοστό του καταναλωτικού κοινού.

Στο 2^ο κεφάλαιο προτείνονται πιθανές λύσεις στο πρόβλημα, επανεξετάζοντας τη χημειοφοβία, μελετώντας και προτείνοντας τρόπους αντιμετώπισης, δίνοντας έμφαση στην Πράσινη Χημεία, στην τεχνητή νοημοσύνη και σε εναλλακτικές στοχεύσεις.

Στο 3^ο κεφάλαιο εξετάζεται ο ρόλος της εκπαίδευσης, το άγχος των μαθητών για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, με τα μαθήματα Χημείας στο σχολείο, τη σχολική εκπαίδευση ενάντια στη χημειοφοβία, το εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου ως χώρος καταστολής της χημειοφοβίας, την επίδραση των δραστηριοτήτων προβολής της Χημείας, της άτυπες μαθησιακές εμπειρίες, τη χημειοφοβία στην τάξη του κολεγίου και τις ιδέες Ελλήνων φοιτητών.

Στο 4^ο κεφάλαιο δίνεται έμφαση στην κατανόηση της φύσης της επιστήμης ως ένα από τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του επιστημονικού εγγραμματισμού των εκπαιδευτικών, οι οποίοι γενικά πρέπει να κατανοήσουν τις έννοιες, τις αρχές, τις θεωρίες και τις διαδικασίες της επιστήμης. Να συνειδητοποιήσουν τις πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ επιστήμης, τεχνολογίας και κοινωνίας, τη σημασία της επιστημονικής μεθόδου, τον καταλυτικό τους ρόλο στην εκπαίδευση και της ιδιαίτερης σημασίας στην πειραματική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Παρουσιάζεται, επίσης, ο σκοπός της έρευνας, καθώς και τα ερευνητικά ερωτήματα που καθοδήγησαν την όλη διαδικασία.

Στο 5^ο κεφάλαιο περιλαμβάνεται η μεθοδολογία, το δείγμα των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα, καθώς και το ερευνητικό εργαλείο. Στο 6^ο κεφάλαιο περιλαμβάνεται η περιγραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων ενώ, στη συνέχεια, ακολουθεί το 7^ο κεφάλαιο, με τη συζήτηση και τα συμπεράσματα.

Εισαγωγή

Από τις Φυσικές Επιστήμες, η Χημεία έχει βιώσει όλο το φάσμα των σχέσεων μεταξύ της ανθρώπινης κοινωνίας και της επιστήμης (Rulev, 2021). Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα οι αλχημιστές μάγοι (Krätz, 2004) προσπάθησαν να ανακαλύψουν την φιλοσοφική λίθο, ώστε να επιτύχουν της παρασκευή του ελιξίριου της ζωής και τη μετατροπή σε χρυσό των μη πολύτιμων μετάλλων. Αν και απέτυχαν στο εγχείρημά τους, άφησαν μια σημαντική παρακαταθήκη για τη μετέπειτα εξέλιξη της σύγχρονης Χημείας.

Πριν από έναν αιώνα περίπου, οι άνθρωποι πίστευαν ότι η Χημεία μπορεί να φέρει πολλά αγαθά και να λύσει πολλά προβλήματα, όπως αυτά του επισιτισμού και της ένδυσης, και να παράγει φθηνά υλικά καθημερινής χρήσης κ.ά. όμως, τις τρεις τελευταίες δεκαετίες τα πράγματα άλλαξαν, καθώς η Χημεία αναθεματίζεται όλο και περισσότερο, επειδή πολλοί πιστεύουν ότι έχει φέρει συμφορές στο ανθρώπινο γένος και στο περιβάλλον (Rulev, 2021).

Η λέξη χημειοφοβία (στα αγγλικά chemophobia ή chemonoia) είναι μια σχετικά νέα λέξη που δημιουργήθηκε από το κοινό αίσθημα πολλών ανθρώπων, που εκφράζουν μια δημόσια αποστροφή, μια παράνοια ή έναν φόβο για ό,τι αντιλαμβάνονται ως χημική ουσία (Rollini κ.συν., 2022). Ο όρος χημειοφοβία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις (Chalupa & Nesmerak, 2019):

- Ως παράλογος φόβος για τις χημικές ουσίες στην καθημερινή ζωή λόγω ψευδών ή υπερβολικών ισχυρισμών για κινδύνους για την υγεία.
- Ως άγχος ορισμένων μαθητών για τα μαθήματα της Χημείας λόγω της ψευδούς αντίληψης ότι είναι ιδιαίτερα δυσνόητα και δύσκολα.

Η πρώτη αποτελεί ένα κοινωνικό φαινόμενο, κυρίως λόγω παραπληροφόρησης, ενώ η δεύτερη σχετίζεται με λανθασμένη εκτίμηση σε επίπεδο σχολικής τάξης (Eddy, 2000).

Η ύπαρξη της χημειοφοβίας ως κοινωνικό φαινόμενο προκαλείται από υποτιθέμενο κίνδυνο για την υγεία ή το περιβάλλον. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες εταιρείες να έχουν εκμεταλλευτεί οικονομικά την κατάσταση (Goldberg κ.συν., 2016) και να διαφημίζουν στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης (ΜΜΕ) και το διαδίκτυο τα λεγόμενα «φυσικά, βιολογικά ή οικολογικά και χωρίς χημικά προϊόντα» (Blanke κ.συν., 2017). Δεν αποκλείεται να

σχετίζονται με τη χημειοφοβία και την ψευδοεπιστήμη τόσο ο φόβος της χρήσης γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, όσο και η κατανάλωση ομοιοπαθητικών φαρμακευτικών σκευασμάτων (Simpson & Brock, 2003).

Από τη χημειοφοβία έχουν επηρεαστεί πολλές βιομηχανίες παραγωγής τροφίμων (Gribble, 2013), καλλυντικών κ.ά., ακόμα και τα εκπαιδευτικά παιχνίδια για παιδιά με θέμα τη Χημεία (Reis, 2011). Δεν είναι λίγες οι βιομηχανίες χημικών προϊόντων που έχουν εξαλείψει λέξεις ή ακρωνύμια που παραπέμπουν στα «χημικά», από τις περιγραφές των δραστηριοτήτων τους και τις εταιρικές επωνυμίες τους (Rollini κ.συν., 2022).

Οι Hrudey και Hrudey (2019) σε δημοσίευσή τους αναφέρουν ότι η Νέα Ζηλανδία, το καλοκαίρι του 2016, βίωσε ένα μεγάλο ξέσπασμα μιας ασθένειας, που μεταδίδεται μέσω του νερού με 5.500 κρούσματα και τέσσερις θανάτους. Οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτό το τραγικό περιστατικό ήταν η αποτυχία μάθησης από την εμπειρία άλλων κρατών με παρόμοιο περιστατικό (όπως ο Καναδάς, το 2000), ο εφησυχασμός, η άγνοια και η χημειοφοβία.

Ο παράλογος, επίμονος και μακροχρόνιος φόβος για τη Χημεία και τα χημικά προϊόντα έχει διαχυθεί στην κοινωνία μας (Chalupa & Nesmerak, 2024), επηρεάζοντας τον τρόπο σκέψης των ανθρώπων και προκαλώντας τους υπερευαίσθησία και προσπάθεια αποφυγής φαρμάκων, τροφίμων, καλλυντικών κ.ά. Για παράδειγμα, ξεχάστηκε πολύ γρήγορα η συμβολή των χημικών αντισηπτικών στην πρόσφατη μάχη ενάντια στον κορονοϊό SARS-CoV-2, με αποτέλεσμα η δημόσια εικόνα της Χημείας να παραμένει σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Παρόλο που οι χημικές ουσίες αποτελούν ουσιαστικό μέρος της καθημερινότητας, η κοινωνία έχει αναπτύξει μια επιφυλακτική και πολλές απορριπτική στάση απέναντι στα χημικά προϊόντα θεωρώντας τα ιδιαίτερα επιβλαβή (Belenguer-Sapina κ.συν., 2021). Κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει ότι πολλές ανθρωπογενείς δραστηριότητες έχουν προκαλέσει προβλήματα τόσο στην υγεία, όσο και στο περιβάλλον. Όμως, η χρήση παραπλανητικών όρων, όπως «χωρίς χημικά», σε τρόφιμα και προϊόντα γίνεται καθαρά για εμπορικούς λόγους, με αποτέλεσμα αυτό να επιδρά αρνητικά στην αντίληψη πολλών καταναλωτών σχετικά με τη Χημεία. Παράλληλα, ορισμένες απόψεις οι οποίες δεν είναι επιστημονικά τεκμηριωμένες επιδεινώνουν το πρόβλημα της χημειοφοβίας (Chalupa & Nesmerak, 2019).

Σε μία μελέτη τους οι Bearth κ.συν. (2023), έθεσαν σε αμφισβήτηση την αποτελεσματικότητα των προειδοποιητικών εικονογραμμάτων κινδύνου και οδηγιών χρήσης

οικιακών χημικών (απορρυπαντικών, καθαριστικών, υγρών πιάτων απολυμαντικών χεριών κ.ά.). Χρησιμοποιώντας την εικονική πραγματικότητα, ζητούσαν από τους συμμετέχοντες στην έρευνα να τοποθετήσουν διάφορα αντικείμενα και χημικά οικιακής χρήσης στα σωστά ράφια μέσα στους χώρους του σπιτιού, ώστε να μην είναι εύκολα προσβάσιμα στα παιδιά. Οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν κυρίως διαισθητικές στρατηγικές για να κρίνουν τους κινδύνους κάθε προϊόντος, χωρίς να λάβουν υπόψη τα εικονογράμματα και τις οδηγίες χρήσης. Αυτές οι δυνητικά παραπλανητικές διαισθητικές στρατηγικές θα πρέπει να εξετάζονται όλο και περισσότερο στη ρύθμιση των επικίνδυνων οικιακών χημικών ουσιών, αλλά και στην εξάπλωση και διατήρηση της χημειοφοβίας.

Η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης στο σχολείο (Belenguer-Sapina κ.συν., 2021) και η καλλιέργεια του επιστημονικού εγγραμματισμού (Kohen κ.συν., 2020) αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικές συνιστώσες για αλλαγή της αρνητικής εικόνας και τη δημιουργία μιας συνειδητοποιημένης κοινωνίας.

1. Χημειοφοβία

Εισαγωγή

Οι γνώσεις βασικών εννοιών Χημείας που προσφέρονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι απαραίτητες, τόσο για την προσέγγιση άλλων επιστημονικών πεδίων, όπως Βιολογία, Φυσική, Γεωλογία, Περιβαλλοντολογία κ.ά. ή τη συνέχιση σε σχολές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης Βιοχημεία, Φαρμακευτική, Ιατρική κ.ά., όσο και στο να βοηθήσει τους ανθρώπους να καταρρίψουν ψευδοεπιστημονικές θεωρίες συνωμοσίας και τρομοκρατίας. Βασική προϋπόθεση είναι οι μαθητές να έχουν αποκτήσει επιστημονική κριτική σκέψη (Domenici & Chiocca, 2024).

Μια πολύ πρόσφατη έρευνα, των Domenici και Chiocca (2024) στην Ιταλία, έδειξε ότι άτομα με υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης σχετικό με τη Χημεία είναι πιο πιθανό να μην επηρεάζονται από τις προκαταλήψεις και τις παρανοήσεις για τα χημικά προϊόντα. Επίσης, ένα μεγάλο κομμάτι του κοινού στη γειτονική μας χώρα, κρίνει με δίκαιο και ορθολογικό τρόπο τα χημικά προϊόντα και αναγνωρίζει τη σημασία της Χημείας στην καθημερινή ζωή, κάτι που δεν ήταν αναμενόμενο λόγω της λανθασμένης χρήσης των λέξεων «χημικά» και «φυσικά» στις διαφημίσεις των Μ.Μ.Ε (Domenici & Chiocca, 2024).

Κάτι ανάλογο φάνηκε και σε μία μεγάλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2015, από τη Βασιλική Εταιρεία της Χημείας του Ηνωμένου Βασιλείου, με σκοπό να γίνουν περισσότεροι κατανοητές οι αντιλήψεις του ευρύτερου κοινού της χώρας για τη Χημεία, τους χημικούς και τα χημικά προϊόντα, ενώ παράλληλα να βρεθούν και τα κατάλληλα εργαλεία ορθολογικής ενημέρωσης. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, σημαντικό ποσοστό των Βρετανών αναγνωρίζει τη θετική συμβολή της Χημείας τόσο στην καθημερινή τους ζωή, όσο και στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας (RSC, 2015). Επίσης, οι Βρετανοί είναι αρκετά βέβαιοι ότι τα οφέλη της Χημείας υπερτερούν κατά πολύ των επιβλαβών επιπτώσεων της (RSC, 2015).

Μια πολύ ενδιαφέρουσα εργασία, σχετική με τις αντιλήψεις του ευρύ κοινού για τη Χημεία, τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τη χημική βιομηχανία, βασίστηκε στην ανάλυση περισσότερων από διακοσίων χιλιάδων σύντομων μηνυμάτων στο μέσο κοινωνικής δικτύωσης «Twitter». Αν και υπήρξαν πολλοί όροι που σχετίζονταν με τη χημειοφοβία, τα

μηνύματα αυτά περιείχαν περισσότερες θετικές παρά αρνητικές απόψεις για τη Χημεία (Guerris κ.συν., 2020).

1.1 Γενικά για τη χημειοφοβία

Η χημειοφοβία είναι ένα κοινωνικό φαινόμενο το οποίο είναι συνδεδεμένο, τόσο με την ανησυχία για τις πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις των συνθετικών χημικών ουσιών για την υγεία και το περιβάλλον, όσο και με την παράλογη φοβία, λόγω λανθασμένων αντιλήψεων, για τη δυνατότητα πρόκλησης ή μη βλάβης από συνθετικά ή φυσικά χημικά προϊόντα (Domenici & Chiocca, 2024). Το ευρύτερο κοινό συνδέει τον όρο «χημικές ουσίες» συνήθως με συνθετικές ενώσεις, επομένως χημειοφοβία είναι η αντίληψη της έκθεσης σε ανθρωπογενείς χημικές ουσίες, παρά σε εκείνες που προέρχονται από τη φύση (Rapisarda κ.συν., 2024).

Τα τελευταία χρόνια όλο και μεγαλύτερο μέρος του ευρύτερου κοινού παρουσιάζει μια έντονη σκεπτικιστική τάση γενικότερα για τις επιστήμες (Χημεία, Βιολογία, Ιατρική κ.ά.) (Domenici, 2022). Βέβαια, αυτό δεν είναι επιστημονικό είδος σκεπτικισμού, διότι δεν βασίζεται στη διερεύνηση, την εμπειρική έρευνα και την επαναληψιμότητα του αποτελέσματος, αλλά για μια γενικότερη δυσπιστία για τη «συνθετική» Χημεία, δίνοντας ανυπόστατες φήμες του «ανθρωπογενούς», του «δηλητηριώδους», του «επικίνδυνου» ή του «τεχνητού» - άρα και «αφύσικου» - σε χημικά προϊόντα (Schnurr, 2022).

Τα άτομα που εκδηλώνουν χημειοφοβία συχνά προτιμούν χημικές ουσίες που προέρχονται από φυσικές πηγές σε διάφορα προϊόντα (π.χ. φάρμακα, τρόφιμα, προσωπική και οικιακή υγιεινή κ.ά.). Η αντίληψη κινδύνου των ατόμων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη λήψη αποφάσεων και τις συμπεριφορές τους (Rapisarda κ. συν., 2024).

Λόγω των διαφημίσεων στα ΜΜΕ και το διαδίκτυο διαφόρων προϊόντων ευρείας κατανάλωσης, οι λέξεις «φυσικό», «βιολογικό» ή «οικολογικό» χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν ότι ένα προϊόν είναι «πιο υγιεινό» και «πιο ασφαλές». Οι χημικοί χρησιμοποιούν τη λέξη «φυσικές» για να περιγράψουν ουσίες που προέρχονται από τη Φύση και όχι για την ασφαλή κατανάλωσή τους. Για παράδειγμα, ιδιαίτερα τοξικές και επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία είναι οι παρακάτω φυσικές ουσίες (Domenici, 2022):

- Η νικοτίνη, η οποία περιέχεται στα φυτά καπνού, μπορεί να προκαλέσει επικίνδυνη δηλητηρίαση. Αν και χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν ως φυσικό φυτοφάρμακο, πλέον απαγορεύεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση και σε πολλές άλλες χώρες.
- Η κονίνη, ένα εξαιρετικά τοξικό αλκαλοειδές του φυτού κώνειο, γνωστό από την καταδίκη σε θάνατο του αρχαίου Έλληνα φιλόσοφου Σωκράτη.
- Το κυκλοπροπ-2-ενο καρβοξυλικό οξύ και η ρουσουφελίνη A, οι οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές και θανατηφόρες ουσίες, που βρίσκονται σε κάποια μανιτάρια.
- Η αφλατοξίνη B1, η οποία είναι ιδιαίτερα καρκινογόνος. Παράγεται από έναν μύκητα που αναπτύσσεται στα δημητριακά και στα φιστίκια.

1.2 Οι ρίζες της χημειοφοβίας

Αδιαμφισβήτητα, ορισμένες επικίνδυνες χημικές ουσίες έχουν προκαλέσει στο παρελθόν ρύπανση του περιβάλλοντος και προβλήματα υγείας στους ανθρώπους. Στις αρχές της δεκαετίας του 1960, το ανοσορρυθμιστικό φάρμακο θαλιδομίδη, το οποίο συνταγογραφήθηκε και ως ηρεμιστικό, προκάλεσε τη γέννηση μεγάλου αριθμού βρεφών με δυσπλασία των άκρων, μεγάλη θνησιμότητα και πολλές άλλες παρενέργειες (Miller, 1991).

Κάποιοι ερευνητές πιστεύουν ότι αυτός ο υπερβολικός και παράλογος φόβος για τα χημικά ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετία του 1960 από το ιδιαίτερα δημοφιλές βιβλίο με τίτλο «Silent Spring» της διάσημης συγγραφέως Rachel Carson το 1962 (Rollini κ.συν., 2022). Το βιβλίο αυτό, αν και αναφέρεται στη ρυπογόνο δράση των φυτοφαρμάκων, έδωσε το έναυσμα στους αναγνώστες του να αρχίσουν να αναπτύσσουν έναν παραλογισμό, έναν υπερβολικό φόβο, όχι μόνο για τα επιβλαβή χημικά, αλλά για όλα ανεξαιρέτως τα χημικά προϊόντα.

Την ίδια εποχή, απαγορεύτηκε το ισχυρό, αλλά ιδιαίτερα τοξικό εντομοκτόνο DDT, και ανακοινώθηκαν για πρώτη φορά οι βλαβερές επιπτώσεις του καπνίσματος (Whitcombe, 2019). Κατά τη δεκαετία του 1970, αλλά και πιο πρόσφατα, σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της χημειοφοβίας έπαιξαν πολλά ατυχήματα σε χημικές βιομηχανίες και διαρροή τοξικών ουσιών στο περιβάλλον, όπως: διοξίνες, μυκητοκτόνα, εντομοκτόνα, υδράργυρος, πολεμικά χημικά (Lazlo, 2006), οι χλωροφθοράνθρακας και η τρύπα του όζοντος (Molina & Rowland, 1974), η ανίχνευση φυτοφαρμάκων σε τρόφιμα (Lee κ.συν., 2019) κ.ά. Οι επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στη ρύπανση του πλανήτη, έδωσαν το έναυσμα για

παρερμηνείες και την ανάπτυξη μιας παραφιλολογίας σχετικά με τη Χημεία, τα χημικά προϊόντα και παραπροϊόντα (Tarasova & Makarova, 2020).

Επομένως, κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι ο παράλογος φόβος και η ανησυχία για τα χημικά έχει κάποια λογική βάση. Όμως, αυτή η ορθολογική ανησυχία δεν μπορεί να δικαιολογήσει την αποστροφή για όλα τα βιομηχανικά χημικά προϊόντα (φάρμακα, καλλυντικά, χρώματα, πλαστικά, καύσιμα, λιπαντικά, συντηρητικά τροφίμων και πολλά άλλα), των οποίων η συμβολή είναι απολύτως απαραίτητη στη σύγχρονη κοινωνία.

1.3 Ψυχολογική προσέγγιση της χημειοφοβίας

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να τονιστεί ότι η χημειοφοβία δεν αποτελεί μια ψυχοπαθολογική φοβία, καθώς δεν πληροί τα κριτήρια μιας φοβίας, όπως ναυτία, τρέμουλο, ταχυκαρδία, εφίδρωση κ.λπ., παρά το παραπλανητικό όνομά της. Ουσιαστικά είναι μια ανησυχία των ανθρώπων για τις συνθετικές χημικές ουσίες, όπως συντηρητικά, χρωστικές, γλυκαντικά στα τρόφιμα, σε φάρμακα, αλλά και σε άλλα προϊόντα καθημερινής χρήσης. Αυτό μπορεί να τους οδηγήσει στην αποφυγή προϊόντων που περιέχουν συνθετικές χημικές ουσίες, οι οποίες θα μπορούσαν να αποδειχθούν ωφέλιμες, και στην επιλογή φυσικών χημικών ουσιών, οι οποίες είτε δεν προσφέρουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα, είτε είναι δυνητικά επικίνδυνες.

Σύμφωνα με το λεξικό της Αμερικανικής Ψυχολογικής Εταιρείας (APA, 2023), με τον όρο «ειδική φοβία» (specific phobia) εννοούμε μια αγχώδη διαταραχή, έναν υπερβολικό ή παράλογο φόβο, ο οποίος πυροδοτείται από την παρουσία ή την προσμονή ενός αντικειμένου ή μιας κατάστασης. Υπάρχουν διάφοροι υποτύποι φοβιών, όπως ο ζωικός με φοβίες για τα ζώα ή τα έντομα, του φυσικού περιβάλλοντος (κεραυνοί, καταιγίδες, ύψη, νερά), του τραυματισμού (αίμα, ένεση), μιας κατάστασης (οδήγηση, πτήση, κλειστοί χώροι), προσβολής από ασθένεια κ.ά. Τα συμπτώματα μιας φοβίας μπορεί να είναι τόσο συγκεκριμένα για το άτομο, όσο και κοινά σε ολόκληρο τον πληθυσμό και μπορεί να περιλαμβάνουν: ανασφάλεια, άγχος, κρίσεις πανικού, εμμονικές σκέψεις και κατάθλιψη (Eaton κ.συν., 2018).

Η χημειοφοβία, με βάση τον παραπάνω ορισμό, δεν είναι ακριβώς μία φοβία, αλλά μια προκατάληψη ή μια αποστροφή για τα χημικά προϊόντα ή τη Χημεία (Ropeik, 2015). Σύμφωνα με το Αμερικανικό Συμβούλιο Επιστήμης και Υγείας (American Council on Science and Health), η χημειοφοβία είναι ένα συνεχώς αυξανόμενο φαινόμενο, με διαστάσεις «επιδημίας» στο αμερικανικό κοινό (Entine, 2011). Η χημειοφοβία κατά τη διάρκεια της

πανδημίας του κορωνοϊού οδήγησε τους ανθρώπους να αναπτύξουν φόβο να μην κάνουν το εμβόλιο, βασιζόμενοι σε ψευδείς πληροφορίες από το διαδίκτυο (Chalupa & Nesmerak, 2021).

Σύμφωνα με το λεξικό της Διεθνούς Ένωσης Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας (IUPAC, 2007), η χημειοφοβία ορίζεται ως ένας «παράλογος φόβος για τα χημικά». Για παράδειγμα, ο παραλογισμός οφείλεται στο γεγονός ότι καταναλωτικά προϊόντα με ετικέτες όπως «φυσικό» και «χωρίς χημικά» προσελκύουν καταναλωτές που διαθέτουν χημειοφοβικά συναισθήματα, πιστεύοντας ότι είναι μια ασφαλέστερη εναλλακτική λύση. Το «χωρίς χημικά» είναι αδύνατο να συμβεί, δεδομένου ότι όλα τα καταναλωτικά προϊόντα αποτελούνται από χημικές ουσίες, αλλά και η ίδια η Φύση παράγει επικίνδυνα για την υγεία χημικά προϊόντα (Matlin κ.συν., 2021).

Άτομα με υψηλά επίπεδα χημειοφοβίας μπορεί να απορρίψουν αποτελεσματικά φάρμακα και εμβόλια, επειδή παράγονται τεχνητά και επομένως θεωρούνται μη ασφαλή. Ο εντοπισμός παραγόντων που ενδεχομένως να μετριάσουν ή να εξαλείψουν χημειοφοβικές τάσεις θα ήταν αποφασιστικός για την αντιμετώπιση και τη μείωση των αρνητικών στάσεων και συμπεριφορών απέναντι σε αυτές τις φοβικές συμπεριφορές (Rapisarda κ.συν., 2024).

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) αναφέρει ότι ο αντίκτυπος των χημικών ουσιών στην υγεία αξιολογείται επιστημονικά σχετικά με τους κινδύνους από την έκθεση του κοινού σε αυτές (WHO, 2024). Μέσω του Διεθνούς Προγράμματος για τη Χημική Ασφάλεια (IPCS), ο ΠΟΥ δημιουργεί επιστημονικές βάσεις για την ορθή διαχείριση των χημικών προϊόντων και για τη λήψη προληπτικών μέτρων έναντι των δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία και το περιβάλλον.

1.4 Η χημειοφοβία είναι παντού

Η έλλειψη επιστημονικού και ειδικά χημικού εγγραμματισμού του μέσου Ευρωπαίου πολίτη αποτυπώνεται σε μία σχετικά πρόσφατη έρευνα των Siegrist και Bearth (2019). Παίρνοντας πολλές συνεντεύξεις από πολίτες κρατών της δυτικής και της κεντρικής Ευρώπης, αποτυπώθηκε μια απογοητευτική εικόνα, διότι το 40% των ερωτηθέντων απάντησε ότι αποφεύγουν τις χημικές ουσίες από τα προϊόντα καθημερινής χρήσης και θα ήθελαν να ζήσουν σε ένα κόσμο χωρίς χημικά. Το ερώτημα που τίθεται είναι ποιοι παράγοντες συνετέλεσαν στη δημιουργία και στη ραγδαία επιδείνωση της χημειοφοβίας;

Η αλήθεια είναι ότι ανθρωπογενείς δραστηριότητες προκάλεσαν και συνεχίζουν να προκαλούν περιβαλλοντικά προβλήματα. Η ρύπανση της ατμόσφαιρας, το φωτοχημικό νέφος, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή, η τρύπα του όζοντος, η ρύπανση του εδάφους, των υδάτων και των ωκεανών και πολλά άλλα προέρχονται από κακή χρήση της χημείας και των χημικών προϊόντων, είτε αυτό λέγεται υπερβολική βιομηχανοποίηση, είτε βιομηχανικά ατυχήματα, είτε υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων, είτε πόλεμοι κ.λπ. (Κόρακας, 2024).

Ωστόσο, για τους ανθρώπους που διακατέχονται από χημειοφοβία, όλα τα παραπάνω δεν αποτελούν τους βασικούς λόγους για την ανάπτυξη της φοβίας. Γι' αυτούς οι λέξεις «χημεία» και «χημικά» έγινε συνώνυμο με το επικίνδυνο ή το επιβλαβές, σε αντίθεση με τη λέξη «φυσικό» προϊόν! Αυτό έχει ως αποτέλεσμα για πολλούς ανθρώπους να γίνει μια εμμονή, ένας υπερβολικός φόβος για οτιδήποτε θεωρούν χημικό προϊόν. Όμως, δεν μπορούν να πιστέψουν ότι πολλά φαρμακευτικά προϊόντα που παρασκευάζονται στα εργαστήρια των βιομηχανιών είναι ακριβώς ίδια με αυτά που λαμβάνονται από φυτικές πρώτες ύλες (Krätz, 2004). Σε αυτό, αρνητικό ρόλο έπαιξαν και οι διαφημίσεις στα ΜΜΕ και στο διαδίκτυο «φυσικών» προϊόντων που δεν περιέχουν «χημικά».

1.5 Η έλλειψη εμπιστοσύνης του κοινού

Προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα των προϊόντων είναι απαραίτητο να υπάρχουν διαφανείς έλεγχοι από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες και αυστηρή νομοθεσία (Saleh κ.συν., 2019). Οι αξιόπιστες και διαφανείς πληροφορίες σχετικά με τα ασφαλή όρια τοξικών ουσιών στα καταναλωτικά προϊόντα μπορούν να αποκαταστήσουν την εμπιστοσύνη του κοινού και να μειώσουν σημαντικά τη χημειοφοβία (Lee κ.συν., 2019· Bearth κ.συν., 2019). Ιδιαίτερα σημαντικές είναι και οι πιστοποιήσεις των προϊόντων ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο για τους καταναλωτές και το περιβάλλον (Michaelis, 1996).

Ένας άλλος κλάδος που μπορεί να συνεισφέρει στην καταπολέμηση της χημειοφοβίας είναι οι τοξικολόγοι, αρκεί να βελτιώσουν την επικοινωνία τους με το ευρύ κοινό (Jackson, 1982). Οι μέθοδοι χημικής ανάλυσης των προϊόντων βελτιώνονται συνεχώς και αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους επιστήμονες στην ενημέρωση του κοινού σχετικά με τα επίπεδα ασφάλειας, τοξικότητας ή/και επικινδυνότητας των διαφόρων χημικών ουσιών τόσο για την υγεία, όσο και για το περιβάλλον (Lee κ.συν., 2019). Επίσης, σημαντική για τη μείωση της

χημειοφοβίας είναι η ενημέρωση για τον σωστό και υπεύθυνο χειρισμό των χημικών προϊόντων καθημερινής χρήσης από τους καταναλωτές (Kwon, κ.συν., 2020).

Για αποτελεσματικότερη επικοινωνία με το κοινό, οι Chalupa και Nesmerak (2018) πρότειναν να υιοθετηθούν οι αρχές της αναλυτικής Χημείας: προσδιορισμός προβλήματος, σχεδιασμός πειραματικής διαδικασίας, πραγματοποίηση πειράματος, ανάλυση-επεξεργασία δεδομένων και προτάσεις για τη λύση του προβλήματος. Επιπλέον, για την προσέλκυση της προσοχής και για διάλογο με το κοινό, η παρουσίαση ιστοριών που δίνουν έμφαση στην ανθρώπινη πλευρά της Χημείας μπορεί να συμβάλλει στην επίκληση του συναισθήματος (Chalupa & Nesmerak, 2020). Βασική προϋπόθεση για την αποτελεσματική επικοινωνία των επιστημόνων με το κοινό είναι η χρήση απλής γλώσσας, δηλαδή η εκλαϊκευμένη παρουσίαση των χημικών όρων (Hartings & Fahy, 2011). Τα περισσότερα άτομα δεν είναι εξοικειωμένα με τους χημικούς όρους, με αποτέλεσμα να μη γίνονται αντιληπτοί ή να παρερμηνεύονται πλάθοντας αστικούς μύθους που εντείνουν το φαινόμενο της χημειοφοβίας. Για την κατάρριψη αυτών των αστικών μύθων απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Πολλές φορές τα ορθολογιστικά επιχειρήματα εκλαμβάνονται όσο επιθετικά και οι άνθρωποι με τις λανθασμένες αντιλήψεις να αισθάνονται μειονεκτικά, κάτι που δεν οδηγεί στο επιθυμητό αποτέλεσμα (Whitcombe, 2019).

2. Υπάρχει λύση στο πρόβλημα

Εισαγωγή

Όταν αντιληφθούμε το τι ακριβώς είναι χημειοφοβία και τον τρόπο με τον οποίο διαχέεται τόσο στο ευρύ κοινό όσο και σε επίπεδο σχολικής τάξης, μπορούμε να προτείνουμε κάποια μέτρα αντιμετώπισης με βάση επιστημονικά δεδομένα, λαμβάνοντας υπόψη ότι η λύση του προβλήματος δεν είναι εύκολη υπόθεση.

Εκτός από τις βασικές αρχές του χημικού εγγραμματισμού (Hill & Kumar, 2013), μέσα από τις οποίες οι άνθρωποι μπορούν να αποκτήσουν κριτική αξιολόγηση συνωμοσιολογικών και ψευδοεπιστημονικών ισχυρισμών (Webster & Hardy, 2019), απαιτούνται και βασικές τοξικολογικές γνώσεις για τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν Χημεία (Duffus & Worth, 2006). Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες οι χημειοφοβικές ανησυχίες δεν οφείλονται μόνο σε έλλειψη γνώσεων, αλλά σε κοινωνικοπολιτισμικές απόψεις οι οποίες εστιάζουν στην ηθική των επιστημόνων που παρασκευάζουν τις συνθετικές χημικές ουσίες (Bearth κ.συν., 2019). Ως εκ τούτου, ιδιαίτερα σημαντική είναι η επικοινωνία μεταξύ των επιστημόνων και του ευρύ κοινού, η οποία θα εστιάζει στην πλήρη αποσαφήνιση των όρων «χημικές ουσίες», «φυσικές ουσίες», «συνθετικές ουσίες» κ.ά., ώστε να μειωθεί το στίγμα και τα αρνητικά στερεότυπα για τα χημικά προϊόντα (Saleh κ.συν., 2019).

2.1 Επανεξέταση της χημειοφοβίας

Το πρόβλημα της χημειοφοβίας απαιτεί μια πολύπλευρη προσέγγιση, η οποία θα συμπεριλαμβάνει κατάλληλες παιδαγωγικές στρατηγικές για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, επιστημονικό εγγραμματισμό, σωστή επικοινωνία, προβολή και κοινωνική δικαιοσύνη (Palmer & Sarju, 2024). Οι δραστηριότητες που στοχεύουν στην ανάπτυξη του χημικού εγγραμματισμού και της κριτικής σκέψης, διευρύνουν το πεδίο εφαρμογής, πέρα από τα καθαρά θεωρητικά θέματα της Χημείας, διότι είναι σημαντικό να λαμβάνουν υπόψη ηθικές και κοινωνικές πτυχές του θέματος (Dunlop κ.συν., 2020). Για παράδειγμα, όταν εξετάζουμε την παραγωγή ενέργειας, εκτός από τις χημικές έννοιες, δίνουμε έμφαση και σε άλλες πτυχές, όπως η διάθεση των ενεργειακών πόρων, οι αλλαγές στην προσφορά και τη ζήτηση, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, κάποια κοινωνικά θέματα κ.ά.

Σημαντικές είναι και η μη επικριτικές συζητήσεις γύρω από τη χημειοφοβία, τόσο σε σχολικό επίπεδο (Collins κ.συν., 2023), όσο και σε εκπαίδευση ενηλίκων (Borda κ.συν., 2024), όπου οι συνθήκες θα ευνοούν την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, αλλά και εναλλακτικών αντιλήψεων. Σε αυτές τις συζητήσεις χρησιμοποιούμε ως αφετηρία κρίσιμα κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα του πραγματικού κόσμου (Dunlop κ.συν., 2021), ενισχύοντας παράλληλα τις φωνές των νέων στο πλαίσιο της κλιματικής κρίσης (Dunlop & Rushton, 2022).

2.2 Τρόποι αντιμετώπισης της χημειοφοβίας

Η αντιμετώπιση της χημειοφοβίας είναι μια δύσκολη υπόθεση διότι απαιτεί τη συνεργασία πολλών ειδικών, όπως εκπαιδευτικών, ψυχολόγων, κοινωνιολόγων, χημικών σε βιομηχανίες, φαρμακολόγων, δημοσιογράφων κ.ά. Η λαϊκίστικη αντίληψη ότι οτιδήποτε «χημικό» είναι ανθρωπογενές, αποτέλεσμα οικονομικών συμφερόντων και επιβλαβές για την υγεία, ενώ τα «φυσικά» προϊόντα είναι αθώα, αποτελεί μια παραπληροφόρηση που επηρεάζει ιδιαίτερα το καταναλωτικό κοινό (Beareth κ.συν., 2019).

Οι λύσεις για την αντιμετώπιση της χημειοφοβίας έρχονται μέσω της εκπαίδευσης και της ενημέρωσης. Οι Chalupa και Nesmerak (2018) προτείνουν μια διαφορετική προσέγγιση για τη μείωση της χημειοφοβίας. Η συγκεκριμένη μέθοδος αποσκοπεί στην ενίσχυση της αντι-χημειοφοβικής επικοινωνίας των χημικών με το ευρύ κοινό (Chalupa & Nesmerak, 2018). Η επικοινωνία του κοινού με τους ειδικούς επιστήμονες θα πρέπει να γίνεται με εκλαϊκευμένους όρους, βασισμένη στο συναίσθημα και σε κοινές αξίες, δίνοντας έμφαση στην πράσινη χημεία και στα επιτεύγματά της και αποφεύγοντας τη χρήση δυσνόητων επιστημονικών όρων (Rollini κ.συν., 2022).

Το μάθημα της Χημείας στα σχολεία, αλλά και η εκπαίδευση ενηλίκων (Hill & Kumar, 2013), είναι σημαντικό να γίνεται με προγράμματα επικεντρωμένα σε βασικές έννοιες, πρακτικά παραδείγματα, βασικές έννοιες τοξικολογίας, έμφαση στη χρησιμότητα και στα οφέλη των χημικών προϊόντων. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να συμβάλλει επιτυχώς στη μείωση της χημειοφοβίας μεταβάλλοντας την αντίληψη περί κινδύνου και φοβίας που σχετίζονται με τις χημικές ουσίες. Μέσω της ενισχυμένης κατανόησης των τοξικολογικών αρχών και της επίγνωσης των οφελών που προκύπτουν από τη χρήση των χημικών, οι χημειοφοβικές απόψεις του κοινού μπορούν να μετασχηματισθούν σε χημειοφιλικές (Rapisarda κ.συν., 2024).

2.3 Πράσινη Χημεία και χημειοφοβία

Η Χημεία και οι χημικές τεχνολογίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του σύγχρονου πολιτισμού. Ωστόσο, η ανεξέλεγκτη παραγωγή και χρήση των χημικών ουσιών, μπορεί να αποτελέσει σοβαρή απειλή τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για το περιβάλλον. Το 2018, ο ΠΟΥ μέτρησε μεγάλο αριθμό θανάτων και αναπηριών, που θα είχαν αποφευχθεί έως το 2016, εάν γινόταν ορθολογικός έλεγχος των επικίνδυνων χημικών ουσιών και της μείωσης της περιεκτικότητάς τους στο περιβάλλον (WHO, 2018). Ως αποτέλεσμα, εμφανίζεται ένα είδος διχογνωμίας στο ευρύ κοινό: αφενός, η Χημεία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη ζωή και το μέλλον μας και, αφετέρου, υπάρχει η χημειοφοβία, δηλαδή ένας διάχυτος ή/και παράλογος φόβος των κατοίκων του πλανήτη για τα χημικά προϊόντα (Tarasova & Makarova, 2020).

Ο όρος «Πράσινη Χημεία» αναφέρεται στον σχεδιασμό χημικών προϊόντων και στις κατάλληλες διαδικασίες την εξάλειψη ή την ελάττωση της παραγωγής και της χρήσης επικίνδυνων ουσιών για την υγεία και το περιβάλλον (Anastas & Eghbali, 2010). Εδώ και τρεις δεκαετίες υπήρξε μια διεθνής προσπάθεια κυβερνητικών πρωτοβουλιών για τη δημιουργία ιδρυμάτων Πράσινης Χημείας σε πολλές χώρες του δυτικού κόσμου, με πιο σημαντική πτυχή την έννοια του επιστημονικού σχεδιασμού της χημικής σύνθεσης. Οι Anastas και Warner (1998) πρότειναν τις δώδεκα Αρχές της Πράσινης Χημείας (Anastas & Eghbali, 2010), οι οποίες περιελάμβαναν: την πρόληψη, οικονομία αντιδραστηρίων, λιγότερο επικίνδυνες συνθετικές πορείες, σχεδιασμός ασφαλέστερων χημικών ουσιών, ασφαλέστερους διαλύτες, σχεδιασμούς για καλύτερη απόδοση, ανανεώσιμες πρώτες ύλες, μείωση χρήσης ενδιάμεσων αντιδραστηρίων, χρήση καταλυτών, σχεδιασμός για μη επιβλαβή υποπροϊόντα για το περιβάλλον, έγκαιρη ανάλυση για πρόληψη ρύπανσης και εγγενώς ασφαλέστερη Χημεία για την πρόληψη ατυχημάτων. Οι βασικές αρχές της Πράσινης Χημείας θα πρέπει να γίνουν κώδικας συμπεριφοράς για όλους τους χημικούς που απασχολούνται στη βιομηχανία (Tarasova & Makarova, 2020).

2.4 Τεχνητή νοημοσύνη και χημειοφοβία

Την τελευταία πενταετία, η τεχνητή νοημοσύνη (TN), δηλαδή το υπολογιστικό τεχνούργημα που παρέχει μια κρίση σχετικά με μια βέλτιστη πορεία δράσης, έχει ενσωματωθεί σε πολλές πτυχές του κοινωνικού βίου (Bearman & Ajjawī, 2023). Αυτό αποτελεί μια σημαντική

πρόκληση και ευκαιρία για τους χημικούς να βελτιώσουν την επικοινωνιακή ισχύ της χημείας και της θέσης της στην κοινωνία (Chalupa & Nesmerak, 2024).

Μια τέτοια παιδαγωγική προσέγγιση των εκπαιδευτικών (Bearman & Ajjawi, 2023) που διδάσκουν τα μαθήματα της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι να χρησιμοποιήσουν την TN στο διδακτικό τους έργο. Παράλληλα, η TN μπορεί να προσφέρει στήριξη στη διάδοση σύγχρονων επιστημονικών απόψεων για τη Χημεία στο ευρύ κοινό (Chalupa & Nesmerak, 2024), να βοηθήσει στη διάδοση της επιστήμης και να οδηγήσει στον περιορισμό της χημειοφοβίας.

Οι Lolinco και Holme (2023), αξιοποίησαν τα chatbots επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να προσελκύουν με πιο προσιτούς τρόπους τους μαθητές κατά τη διδασκαλία μαθημάτων Χημείας. Στους μαθητές ανατέθηκε μια εργασία 500 λέξεων όπου συζητούν γενικές έννοιες περιβαλλοντικής Χημείας μέσα από το πρίσμα ενός επίκαιρου, σχετικού με τη βιωσιμότητα θέματος, π.χ. αποτύπωμα νερού ή αποτύπωμα άνθρακα. Πάνω από το 78% των μαθητών χρησιμοποίησαν το chatbot πολλές φορές πριν από την καθορισμένη ημερομηνία λήξης της εργασίας. Οι καταγεγραμμένες αλληλεπιδράσεις χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν ή να βελτιώσουν την ιδέα τους για την εργασία. Η τεχνολογία chatbot, εκτός από γραπτές εργασίες, μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί σε άλλες πτυχές των μαθημάτων Χημείας. Επίσης, η TN μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ως μέσο εκπαίδευσης, στην ανάλυση πειραματικών δεδομένων αναλυτικής Χημείας (Rial, 2024), στην ποιότητα του νερού (Perez-Beltran κ.συν., 2024), την τοξικότητα των χημικών ουσιών στο περιβάλλον (Stahl, 2023), στην επεξεργασία λυμάτων (Kumari, 2024) κ.ά.

Όπως επισημαίνουν οι Biyela κ.συν. (2024), η TN μπορεί να αποτελέσει μια μακροχρόνια διαπροσωπική επικοινωνία, οικοδομώντας ένα αίσθημα εμπιστοσύνης μεταξύ των επιστημόνων, των μαθητών και του ευρύτερου κοινού. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την πραγμάτωση ενός μεγάλου αριθμού διαλόγων και την εύρεση απαντήσεων για θέματα Χημείας που απασχολούν την κοινωνία, τα οποία θα παίζουν σημαντικό ρόλο στην καταστολή της χημειοφοβίας (Chalupa & Nesmerak, 2024).

2.5 Μια εναλλακτική στόχευση

Η προσέγγιση της Χημείας παίζει σημαντικό ρόλο στην οικοδόμηση της εμπιστοσύνης μεταξύ των επιστημόνων, της επιστημονικής έρευνας και του ευρύτερου κοινού. Οι Palmer

και Sarju (2022) σε πρόσφατη μελέτη τους περιγράφουν τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση ενός εργαστηρίου δραστηριοτήτων, επικοινωνίας και προβολής, που δημιουργήθηκε με σκοπό την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και την καταπολέμηση της χημειοφοβίας. Το μοντέλο τους χαρακτηρίζεται από τις αρχές της ισότητας, της διαφορετικότητας και της συμπερίληψης, και βασίστηκε στην κριτική θεωρία, τον κονστρουκτιβισμό και τη θεωρία γνωστικού φορτίου.

Το μοντέλο περιλαμβάνει:

- Ευριστικές και «νοητικές συντομεύσεις» που αντιμετωπίζονται ως επεξηγήσεις.
- Περιορισμένες συνδέσεις μεταξύ θεμελιωδών αρχών.
- Γνωστική υπερφόρτωση από πολλαπλές αναπαραστάσεις της Χημείας.
- Εναλλακτικές αντιλήψεις.
- Δυσκολία αντικατάστασης εννοιολογικών μοντέλων ή προσαρμογής λεξιλογίου.
- Επικάλυψη μεταξύ τεχνικής και καθημερινής γλώσσας.

Με τον όρο «ευριστική» (ή ευρετική) εννοούμε οποιαδήποτε προσέγγιση για την επίλυση ενός προβλήματος, που χρησιμοποιεί μη εγγυημένα βέλτιστες πρακτικές μεθόδους, αλλά είναι επαρκής για να επιτευχθεί ένας άμεσος, βραχυπρόθεσμος στόχος (Gigerenzer & Gaissmaier, 2010). Οι εναλλακτικές αντιλήψεις είναι ιδέες αντίθετες με την επιστημονικά αποδεκτή γνώση, οι οποίες επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι κατανοούν τις νέες πληροφορίες. Συχνά το ευρύ κοινό συνδέει πληροφορίες στις υπάρχουσες γνώσεις του με τρόπους που είναι διαισθητικοί και μπορεί να μην είναι επιστημονικά ακριβείς (Özmen κ.συν., 2009).

Είναι σημαντικό να αποφεύγουμε τις αναγωγικές αναλύσεις και να μην αμφισβητούμε τη χημειοφοβία. Όταν, οι επιστήμονες και οι εκπαιδευτικοί, παραβλέπουν τους κινδύνους και παρουσιάζουν μόνο θετικά και άκριτα τα οφέλη της Χημείας, υπονομεύουν τις βασικές αρχές της επιστημονικής έρευνας, με αποτέλεσμα να εξασθενεί η επικοινωνία τους με το ευρύ κοινό, το οποίο δρα με σκεπτικισμό, γεγονός που με τη σειρά του έχει οδηγήσει στη διάβρωση της εμπιστοσύνης του απέναντί τους (Sjöström, 2007).

3. Εκπαίδευση και χημειοφοβία

Εισαγωγή

Θεμελιώδη ρόλο στη λύση του προβλήματος παίζουν οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Χημεία (Serban κ.συν., 2018) και τα προγράμματα σπουδών (Guerris κ.συν., 2020), τα οποία πρέπει να επικεντρώνονται σε βασικές έννοιες Χημείας με έμφαση στα οφέλη των χημικών προϊόντων και στην κατάρριψη αστικών μύθων. Οι πρακτικές δραστηριότητες στα παιδιά των δημοτικών σχολείων (Morais, 2015), σε συνδυασμό με αφήγηση ιστοριών και σχέδια ζωγραφικής, καθώς και τα καλοκαιρινά εκπαιδευτικά προγράμματα (Hoover κ.συν., 2020), είναι επιτυχημένοι τρόποι επικοινωνίας των μαθητών και των κοινοτήτων τους με την επιστήμη.

Για την αντιμετώπιση τη χημειοφοβίας και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης στους ενήλικες έχουν αναπτυχθεί πανεπιστημιακά προγράμματα καθοδήγησης (Gagnon & Komor, 2017). Επίσης, σύμφωνα με τον Smith (2014) τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είναι ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο επικοινωνίας των χημικών με το ευρύ κοινό. Συγκεκριμένα, ο ιστότοπος αναζήτησης και αναπαραγωγής ψηφιακών βίντεο YouTube προσφέρει εξαιρετικές δυνατότητες σε προπτυχιακούς φοιτητές χημικών τμημάτων να ενημερώσουν και να συζητήσουν με τους μαθητές των σχολείων και το κοινό, θέματα που σχετίζονται με τις ανησυχίες τους για τα χημικά προϊόντα και γενικότερα επιστημονικά επιτεύγματα.

3.1 Άγχος των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 και τις αρχές της δεκαετίας του 1980, οι επιστήμονες είχαν εντοπίσει το άγχος των μαθητών για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ), κυρίως της Φυσικής και της Χημείας (Μαρμαγκάς & Κόρακας, 2025). Ο Davis (1981) είχε επισημάνει ότι αυτό το διάχυτο άγχος είχε ως αποτέλεσμα να κυριαρχήσει η πεποίθηση ότι δεν μπορούν, ανεξάρτητα από την προσπάθεια, να τα καταφέρουν στα μαθήματα αυτά και να κατανοήσουν σχετικές έννοιες. Το αποτέλεσμα ήταν να απομακρύνονται ταλαντούχοι μαθητές, οι οποίοι θα μπορούσαν να σταδιοδρομήσουν σε κλάδους των ΦΕ.

Πολλοί εκπαιδευτικοί είχαν εντοπίσει το άγχος για τις ΦΕ κυρίως κατά τη διάρκεια των τεστ αξιολόγησης του μαθήματος, αλλά και στις μαθηματικές έννοιες που περιέχουν τα μαθήματα, όπως για παράδειγμα η Φυσική. Ο Mallow (1978) είχε προτείνει ένα πρόγραμμα

κλινικής απευαισθητοποίησης, ώστε οι μαθητές να μειώσουν τα επίπεδα άγχους τους και να γίνονται λιγότερο ανήσυχοι για τα μαθήματα των ΦΕ. Επίσης, τη δεκαετία του 1980, λόγω του άγχους των μαθητών, είχε εντοπιστεί η απέχθεια για τις εργαστηριακές ασκήσεις και για τη διερευνητική διδασκαλία (Davis, 1981).

Κατά το παρελθόν και άλλοι ερευνητές προσπάθησαν να προσεγγίσουν το άγχος για τις Φυσικές Επιστήμες βασιζόμενοι στη θεωρία του Jean Piaget για τη γνωστική ανάπτυξη. Ο Piaget διαπίστωσε ότι τα περισσότερα παιδιά μεταξύ 11 και 14 - 15 ετών, δηλαδή τα παιδιά των τελευταίων τάξεων του δημοτικού σχολείου και των τριών τάξεων του γυμνασίου, βρίσκονται στο στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης (Lightfoot κ.συν., 2018). Ωστόσο, ορισμένες έρευνες δεν υποστηρίζουν αυτό το ηλικιακό εύρος, αλλά ότι ένα μεγάλο ποσοστό αυτών των μαθητών μπορεί να βρίσκεται ακόμη και στο στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης, δηλαδή στο προηγούμενο στάδιο γνωστικής ανάπτυξης (Herron, 1975). Το πέρασμα από το ένα γνωστικό στάδιο στο επόμενο καθορίζεται από παράγοντες ωρίμασης, εμπειριών, κοινωνικής αλληλεπίδρασης και εξισορρόπησης. Μέσα από τη βίωση πιο επιτυχημένων εμπειριών εξισορρόπησης, δηλαδή χωρίς να υπάρχει μεγαλύτερη διαφορά στη γνώση από τα προηγούμενα, το άγχος των διδασκόμενων μειώθηκε για το μάθημα της Χημείας (Beistel, 1975).

Ο Herron (1975) είχε προτείνει τη χρήση μοντέλων και φιλμ στα οποία οι μαθητές θα έβλεπαν τον μικρόκοσμο στα διάφορα χημικά φαινόμενα, ενώ ο Alvaro (1978) πρότεινε ένα εργαλείο το οποίο μπορούν να χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί με σκοπό να μετρήσουν το άγχος των μαθητών για τις ΦΕ.

Η εκπαίδευση στις ΦΕ ξεκινά από το νηπιαγωγείο και συνεχίζεται στο δημοτικό σχολείο, αλλά η μεγαλύτερη και βαθύτερη γνώση αποκτάται στο γυμνάσιο και στο λύκειο. Πολλοί ερευνητές έχουν ήδη επισημάνει την ανάγκη για διάγνωση των συναισθημάτων των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, με σκοπό να δοθούν οι βάσεις για ουσιαστική παρέμβαση στη βελτίωση της εκμάθησης των Φυσικών Επιστημών (Canada κ.συν., 2020). Ο φόβος, η απόρριψη ή το άγχος θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά τη δυναμική των κινήτρων των μαθητών να ξεπεράσουν της δυσκολίες στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών (Mellado κ.συν., 2014). Σε πρόσφατη έρευνα στην Ισπανία, οι Davila-Acedo κ.συν. (2021) μελέτησαν τα συναισθήματα που βίωσαν οι μαθητές στα μαθήματα Φυσικής και Χημείας κατά τα τελευταία δύο χρόνια της υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα

αποκάλυψαν ότι οι μαθητές βιώνουν κυρίως πιο θετικά συναισθήματα προς το περιεχόμενο της Χημείας παρά προς αυτό της Φυσικής. Οι μαθητές που βίωσαν θετικά συναισθήματα ως προς το περιεχόμενο της Χημείας τα συσχέτισαν με τον τρόπο με τον οποίο ο εκπαιδευτικός δίδαξε το θέμα, παρά με το ίδιο το περιεχόμενο. Τα αρνητικά συναισθήματα τα συσχέτισαν με το περιεχόμενο ύλης του μαθήματος, την αποκλειστική χρήση του σχολικού βιβλίου και την επίλυση προβλημάτων (Davila-Acedo κ.συν., 2021).

3.2 Τα μαθήματα Χημείας στο σχολείο

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών που διδάσκουν τα μαθήματα Χημείας στο γυμνάσιο και το λύκειο είναι θεμελιώδης για τη διάλυση των αστικών μύθων γύρω από τα χημικά προϊόντα (Rulev, 2021). Σήμερα, τα μαθήματα Χημείας στα σχολεία, με βάση τα προγράμματα σπουδών, τείνουν να μη γίνονται κατανοητά από μεγάλη μερίδα μαθητών, διότι δεν σχετίζονται άμεσα με την καθημερινή ζωή. Για την καταπολέμηση της χημειοφοβίας, μια προσέγγιση των μαθημάτων που δεν θα απομακρύνει τους μαθητές από τη χρησιμότητα των χημικών προϊόντων (Chalupa & Nesmerak, 2018) πρέπει να βασίζεται σε βασικές γνώσεις, σε απλές ιδέες, στο ανθρώπινο στοιχείο της Χημείας και στη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος.

Παράλληλα, η συμμετοχή ομάδων μαθητών σε διαγωνισμούς Χημείας και εργαστηριακών πειραμάτων, διαλέξεις και σεμινάρια με πρόσφατες επιστημονικές ανακαλύψεις (Berdonosov κ.συν., 1999), καθώς και δωρεάν επιμορφώσεις από ειδικούς σε ενήλικες (Gagnon & Komor, 2017), δίνουν μια άλλη διάσταση στο πρόβλημα. Ο Morais (2015), σε μια μελέτη με μαθητές δημοτικού 8- 10 ετών, παρατήρησε ότι οι πρακτικές δραστηριότητες, όπως το να ζωγραφίσουν τα παιδιά μετά από μια αφήγηση με θέμα τη Χημεία, είναι ένας επιτυχημένος τρόπος επικοινωνίας και ένα χρήσιμο όργανο άτυπης μάθησης, στις μικρότερες ηλικίες.

Έναν ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα για την καταπολέμηση της χημειοφοβίας αποτελεί η σύγχρονη ποιοτική διδασκαλία της Χημείας σε καλά εξοπλισμένα σχολικά εργαστήρια. Χωρίς υπερβολές και κινδυνολογίες στα μέτρα ασφαλείας (Behrman, 2021), μαθητές και εκπαιδευτικοί, εκτός από τα προβλεπόμενα από το πρόγραμμα σπουδών εργαστηριακά πειράματα, θα μπορούν να εξετάζουν και θέματα του διαδικτύου (Guerris, κ.συν., 2020), όπως βίντεο με παραπλανητικά πειράματα ή ψεύτικες ειδήσεις. Με τον τρόπο αυτό, η Χημεία στο σχολείο δεν θα αποτελεί για πολλούς μαθητές ένα δύσκολο και δυνητικά

απρόσιτο μάθημα, αλλά μια περισσότερο διασκεδαστική παιδαγωγική διαδικασία, χρήσιμη για την καθημερινή τους ζωή.

3.3 Η σχολική εκπαίδευση ενάντια στη χημειοφοβία

Οι επιστημονικές γνώσεις που παρέχονται από το τρέχον εκπαιδευτικό σύστημα έχουν χαμηλή επίδραση στην κατανόηση αποδεικτικών στοιχείων υπέρ ή κατά ψευδοεπιστημονικών ισχυρισμών και της χημειοφοβίας (Johnson & Pigliucci, 2004). Το γεγονός ότι η μετάδοση της επιστημονικής γνώσης γίνεται χωρίς την παράλληλη ανάπτυξη άλλων συναφών ικανοτήτων, όπως η κριτική σκέψη επιστημονική συλλογιστική, μπορεί να εμποδίσει τη σωστή και ουσιαστική μάθηση (Eder κ.συν., 2011).

Την ακαδημαϊκή χρονιά 2005-2006, πραγματοποιήθηκε μια οργανωμένη πανεπιστημιακή δημόσια εκδήλωση σε μια προσπάθεια καταπολέμησης της χημειοφοβίας μεταξύ μαθητών (11–16 ετών) (Smith κ.συν., 2008). Οι συνεδρίες περιελάμβαναν σύντομη περιήγηση και εξερεύνηση των μαθητών στις εργαστηριακές εγκαταστάσεις ενός πανεπιστημίου, πρακτικά πειράματα εξαγωγής χημικών ουσιών από φυσικά προϊόντα, όπως καφεΐνη από το τσάι και (+)-λιμονένιο από πορτοκάλια. Παράλληλα, έδιναν έμφαση στην κατάρριψη αστικών μύθων από πρόσφατες ιστορίες MME ή εκπομπές ψευδοεπιστημονικής ψυχαγωγίας, όπως τηλεοπτική σειρά Crime Scene Investigation (CSI).

Το πρόβλημα της χημειοφοβίας οφείλεται κυρίως στην έλλειψη βασικών γνώσεων Χημείας, οι οποίες μπορούν να αποκτηθούν στο γυμνάσιο και στο λύκειο. Η γνώση αποτελεί μια δύναμη η οποία μπορεί να διαλύσει τον φόβο που γεννιέται από την άγνοια, την ημιμάθεια και τον τεράστιο όγκο διαστρεβλωμένων πληροφοριών από τα MME και το διαδίκτυο (Krätz, 2004). Οι γνώσεις που λαμβάνονται από τα μαθήματα Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα σχολικά εργαστήρια, τα εκπαιδευτικά τηλεοπτικά προγράμματα και τα δημοφιλή επιστημονικά περιοδικά αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για τη μείωση της χημειοφοβίας. Η επιστροφή στο σχολείο, ειδικά στο πιο βασικό επίπεδο θα πρέπει να είναι μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις του σύγχρονου κόσμου (Freemantle, 1987).

3.4 Η χημειοφοβία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Οι Belenguer-Sapina κ.συν. (2021) ανέδειξαν την ύπαρξη χημειοφοβικών φαινομένων σε μαθητές σχετικά με την παρουσία χημικών ενώσεων στα τρόφιμα, καθώς ως μέρος της

κοινωνίας επηρεάζονται από διάφορα χημειοφοβικά μηνύματα των ΜΜΕ και του διαδικτύου. Πρότειναν να συζητούνται αυτά τα θέματα με τον εκπαιδευτικό μέσα στην τάξη, με σκοπό οι μαθητές να εκφράζουν τις ανησυχίες τους και να λύνουν τις όποιες απορίες τους.

Οι Saez-Hernandez και Ballesteros-Garrido (2024) σε έρευνά τους διαπίστωσαν ελαφρώς μεγαλύτερη προδιάθεση για χημειοφοβικές αντιλήψεις σε μαθητές γυμνασίου, σε σχέση με μαθητές λυκείου που ακολούθησαν θετική κατεύθυνση. Μετά από σχετικές δραστηριότητες προβολής για την καταπολέμηση της χημειοφοβίας, οι αντιλήψεις και των δύο ομάδων άλλαξαν σημαντικά προχωρώντας σε πιο δεκτικές θέσεις σχετικά με τη Χημεία. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης μπορούν να έχουν επιπτώσεις στα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης και στις διδακτικές πρακτικές δασκάλων, επηρεάζοντας ταυτόχρονα και στους σχεδιαστές προγραμμάτων σπουδών, ώστε να έχουμε κατά νου ότι η χημεία δεν μπορεί να ανθίσει εάν αυτό που διδάσκεται και ο τρόπος που παρουσιάζεται δεν προσελκύει τους καλύτερους μαθητές στη Χημεία. Όμως, μακροπρόθεσμα, ειδικά στη Νότια Αφρική, η πρώιμη εκπαίδευση είναι πιο σημαντική στις επιστήμες, συμπεριλαμβανομένης της χημείας, η οποία θα πρέπει να ξεκινά από το δημοτικό και να συνεχίζει από το γυμνάσιο έως το πανεπιστήμιο, όπου τουλάχιστον όλοι οι σπουδαστές θετικών επιστημών πρέπει να παρακολουθούν ένα γενικό μάθημα χημείας. Θα πρέπει να δοθεί πολύ μεγαλύτερη έμφαση στη χημική αλλαγή – αντιδράσεις και σύνθεση, αυτό που ονομάζεται «περιγραφική χημεία», αν και θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι αυτό σημαίνει οργανική καθώς και ανόργανη χημεία.

Η οργάνωση δραστηριοτήτων προβολής της Χημείας από το σχολείο, για μαθητές και γονείς, μπορεί επίσης να γίνει χρήσιμο εργαλείο για την απομυθοποίηση των ψευδών ειδήσεων και των κινδυνολογιών από τη χρήση χημικών προϊόντων (Smith κ.συν., 2008). Επίσης, σημαντική για την αντιμετώπιση της χημειοφοβίας είναι και η άμεση ή έμμεση επικοινωνία των μαθητών με επιστήμονες ερευνητές (France & Bay, 2010). Παράλληλα, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική η δια ζώσης εμπλοκή των διδασκομένων στα εργαστήρια Χημείας, με σκοπό την αμφισβήτηση των αρνητικών αντιλήψεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης (Palmer & Sarju, 2022).

3.5 Το εργαστήριο ως χώρος καταστολής της χημειοφοβίας

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν τα μαθήματα Χημείας στο γυμνάσιο ή στο λύκειο δεν έχουν συνειδητοποιήσει την παιδαγωγική και ιστορική σημασία των πειραμάτων

(Chalupa & Nesmerak, 2023). Ορισμένοι μόνο συνάδελφοι κάνουν κάποιες προσπάθειες ενσωμάτωσης της εργαστηριακής διδασκαλίας στη διδακτική τους πράξη. Η Χημεία είναι μια πειραματική επιστήμη και χρειαζόμαστε μια πιο ορθολογική αξιολόγηση των πραγματικών κινδύνων από τη χρήση των χημικών και των συσκευών (Iwuanyanwu, 2019). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διδάσκουμε στους μαθητές και τις μαθήτριες πώς να εργάζονται και να συνεργάζονται με ασφάλεια και πώς να χειρίζονται με ασφάλεια δυνητικά επικίνδυνες ουσίες.

Το σχολικό εργαστήριο Χημείας θεωρείται σημαντικός χώρος στην προσπάθεια βελτίωσης της εικόνας του μαθήματος (Chalupa & Nesmerak, 2023). Όταν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν μόνο τις διαλέξεις στο διδακτικό τους έργο, δηλαδή μόνο τη θεωρητική διδασκαλία, δεν αφήνουν τις ίδιες θετικές εντυπώσεις στους μαθητές σε σχέση με τις πρακτικές δραστηριότητες. Κατά τις αρχές της δεκαετίας του 2000 στο χημικό εργαστήριο είχε αποδοθεί μια διττή φύση. Κάποιοι το θεωρούσαν ως πηγή ανακαλύψεων και προόδου της επιστήμης, ενώ άλλοι, επηρεαζόμενοι από τα στερεότυπα της λογοτεχνικής μυθοπλασίας, ως χώρο φρίκης, όπου παράγονται κάθε είδους δηλητήρια και επικίνδυνα οξέα (Kraetz, 2004). Ωστόσο, η πειραματική εκπαίδευση εξασφαλίζει τις κατάλληλες συνθήκες για την καταστολή του φαινομένου της χημειοφοβίας (Chalupa & Nesmerak, 2023). Ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι εργαστηριακές ασκήσεις σε σύγχρονα και καλά εξοπλισμένα σχολικά εργαστήρια, διότι βελτιώνουν και απομυθοποιούν την εικόνα των χημικών ουσιών και βοηθούν τους μαθητές να εκτιμήσουν θετικά και χωρίς στερεότυπα την ιστορία και τις σημαντικότερες ανακαλύψεις της Χημείας.

3.6 Άτυπες μαθησιακές εμπειρίες και χημειοφοβία

Τα παιδιά στο δημοτικό σχολείο αν και δεν έχουν αναπτύξει ακόμη χημειοφοβία, όπως συμβαίνει με πολλούς εκπαιδευτικούς και γονείς, υπάρχουν ξεκάθαρα βιβλιογραφικά στοιχεία που αναφέρουν ότι οι μαθητές δείχνουν αρνητικές αντιλήψεις, γενικά για τις ΦΕ, αλλά ιδιαίτερα για τη Χημεία (Morais, 2015). Επιτακτική ανάγκη αποτελεί η προετοιμασία των μικρών μαθητών για την απόκτηση ενός βασικού επιπέδου επιστημονικού εγγραμματισμού, ώστε μεγαλώνοντας να κατέχουν τη γνώση με την οποία θα είναι σε θέση να κατανοήσουν σημαντικά φαινόμενα του κόσμου και να συμμετέχουν στη δημοκρατική λήψη σημαντικών αποφάσεων υπό το πρίσμα της κοινής ευθύνης (Eshach & Fried, 2005).

Ένας από τους επιτυχημένους τρόπους διδασκαλίας των μικρών μαθητών στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών είναι οι πρακτικές δραστηριότητες με κατάλληλο πλαίσιο και επαρκές αφηγηματικό υπόστρωμα (Hadzigeorgiou, 2001). Τα μικρά παιδιά έχουν την τάση και τη δυνατότητα να μαθαίνουν νέες έννοιες και πληροφορίες, οι οποίες συνήθως παραμένουν καθώς περνούν από την παιδική ηλικία, στην εφηβεία και την ενήλικη ζωή. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν οι έννοιες από τα μαθήματα ενισχύονται από την ενεργό συμμετοχή των παιδιών στη μάθησή τους (Witt & Kimple, 2008).

Η αποτελεσματική αφήγηση ιστοριών σε παιδιά δημοτικού ήταν πάντα ένας ισχυρός τρόπος διδασκαλίας. Σήμερα με τη ραγδαία ανάπτυξη των ΤΠΕ γίνονται πολύ πιο προσιτά πολλά γραπτά κείμενα (Fawcett & Fawcett, 2011). Χρησιμοποιώντας κείμενα παιδικής λογοτεχνίας και εικονογραφημένα βιβλία (Monhardt & Monhardt, 2006), τα οποία μπορούν να περιέχουν βασικές επιστημονικές έννοιες, δίνεται η δυνατότητα στους νεαρούς μαθητές να αποκτήσουν θετικές στάσεις για την εκμάθηση των Φυσικών Επιστημών (Broemmel & Rearden, 2006).

Για να είναι παιδαγωγικά αποτελεσματική η προσέγγιση των επιστημονικών εννοιών απαιτείται προσεκτική επιλογή των ιστοριών (Jacobsen & Slocum, 2011). Υπάρχουν παιδαγωγικά κατάλληλα βιβλία που συνδυάζουν δραστηριότητες Χημείας με εικόνες (McKean, 2008· McKean, 2009), καθώς και βιβλία με πρακτικά πειράματα που προκαλούν ενθουσιασμό στους μικρούς μαθητές (Wally κ.συν., 2005). Μια από τις σημαντικότερες πρακτικές που έχουν χρησιμοποιηθεί παιδαγωγικά για την προώθηση του επιστημονικού εγγραμματισμού είναι τα σχέδια ζωγραφικής των μικρών μαθητών (Britsch, 2013). Τα σχέδια των μαθητών έχουν μελετηθεί επιστημονικά (Fawson, 2009), αλλά απαιτούν από τους εκπαιδευτικούς να μπορούν να διαβάζουν τις οπτικές συνθέσεις των παιδιών, ώστε να μπορούν να προσφέρουν νέες δυνατότητες και νέα εργαλεία εμπειρίας της επιστήμης. Όταν το παιδί ζωγραφίζει ένα θέμα σχετικό με μια επιστημονική έννοια δεν εξετάζονται οι δεξιότητες του στην τέχνη και ο οπτικός ρεαλισμός, αλλά ο ιδιαίτερος τρόπος, οι λεπτομέρειες και η ορθότητα που αντιλαμβάνεται τη συγκεκριμένη έννοια, κατά την αυθόρμητη αναπαράσταση του αντικειμένου (Britsch, 2013).

3.7 Χημειοφοβία στην τάξη του Κολλεγίου

Η χημειοφοβία, ως άγχος για τα μαθήματα της Χημείας, θεωρείται ότι υπάρχει στην τάξη και ενδεχομένως να εμποδίζει καλούς μαθητές ή φοιτητές να επιλέξουν κατευθύνσεις με μαθήματα ΦΕ, φοβούμενοι ότι θα οδηγηθούν σε χαμηλά επίπεδα επιτυχίας (Eddy, 2000).

Από τις αρχές τις δεκαετίας του 1980 είχαν ξεκινήσει κάποιες μελέτες σχετικά με τη χημειοφοβία κυρίως για φοιτητές κολλεγίων. Ο Kozma (1982) ανέφερε ότι οι δομημένες μέθοδοι διδασκαλίας στα εργαστήρια Χημείας με ανασκοπήσεις, στόχους, ερωτήσεις, σχόλια και παραδείγματα επιφέρουν καλύτερα αποτελέσματα σε αγχώδεις διδασκόμενους. Στόχος μας άλλης έρευνας ήταν να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα ψυχολογικής θεραπείας, ειδικά για τη μείωση του άγχους της Χημείας (Abendroth & Friedman, 1983). Μια άλλη μελέτη έδειξε ότι φοιτητές με λιγότερο άγχος είχαν περισσότερες επιτυχίες σε μαθήματα Χημείας και ότι η διαφορά φύλου στο άγχος και στις επιδόσεις εξαφανίζονταν καθώς προχωρούσαν τα μαθήματα (Westerback & Primavera, 1992).

Ο Eddy (2000) έκανε μια από τις πρώτες μελέτες σχετικά με το άγχος για τη Χημεία στις τάξεις των κολλεγίων. Θεώρησε ότι η εκμάθηση της Χημείας και η επαφή με τα χημικά στα εργαστήρια, δίνει τη δυνατότητα στους φοιτητές να είναι καλύτερα προετοιμασμένοι για την επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Στην έρευνά του ασχολήθηκε με την έκταση της Χημειοφοβίας, τους παράγοντες που συμβάλουν στις ανησυχίες των σπουδαστών για τη Χημεία και τα χημικά εργαστήρια, καθώς και με τα χαρακτηριστικά των φοιτητών που έχουν άγχος για τα μαθήματα αυτά. Στις συνεντεύξεις τους οι σπουδαστές με υψηλό άγχος στα Μαθηματικά έδειξαν σημαντικά υψηλό άγχος για τη Χημεία (μάθηση, αξιολόγηση, επαφή με ουσίες και χειρισμό εργαστηριακών συσκευών). Η σχέση μεταξύ άγχους Χημείας και άγχους Μαθηματικών είναι πολύ πιο ισχυρή σε σχέση με το άγχος που μπορεί να έχουν οι σπουδαστές ως ψυχοσωματική κατάσταση (Eddy, 2000).

3.8 Εξερευνώντας τις ιδέες των Ελλήνων φοιτητών

Σε μια πρόσφατη μελέτη η Bakali κ.συν., (2024) εξερεύνησαν τις γνώσεις και τις απόψεις πρωτοετών φοιτητών Χημείας και Παιδαγωγικού τμήματος ελληνικού Πανεπιστημίου, σχετικές με τα φυσικά προϊόντα, με βάση την ύλη σχολικών εγχειριδίων Χημείας και Βιολογίας δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι φοιτητές παραδέχθηκαν ότι οι κύριες πηγές διαμόρφωσης των απόψεών τους ήταν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και λιγότερο το σχολείο. Επίσης, και σε αυτούς παρατηρήθηκε το φαινόμενο των παρανοήσεων για τις «φυσικές ουσίες» σε φυσικά προϊόντα που δεν περιέχουν πρόσθετα και για τις «συνθετικές χημικές ουσίες», οι οποίες θεωρούνται βλαβερές λόγω ανθρώπινης παρέμβασης. Παράλληλα, εκφράστηκαν από τους φοιτητές σημαντικές ανησυχίες για τα χημικά προϊόντα και τη ρύπανση του περιβάλλοντος, σε αντίθεση με τα φυσικά προϊόντα, ως αντανάκλαση

της απουσίας κοινωνικο-επιστημονικών διδακτικών προσεγγίσεων στα ελληνικά αναλυτικά προγράμματα. Οι ερευνήτριες πρότειναν μια διαθεματική προσέγγιση των μαθημάτων Χημείας και Βιολογίας, τόσο σε θεωρητικό, όσο και σε εργαστηριακό επίπεδο, αλλά και την προσθήκη ειδικών μαθημάτων, σχετικά με τρόφιμα, διατροφή, περιβάλλον και αγωγή υγείας στα νέα προγράμματα σπουδών.

4. Ο ρόλος των Εκπαιδευτικών

Εισαγωγή

Στις Φυσικές Επιστήμες περιλαμβάνονται σημαντικά μαθήματα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπως Φυσική, Χημεία, Βιολογία και Γεωλογία – Γεωγραφία. Η κατανόηση της Φύσης της Επιστήμης έχει καθιερωθεί ως ένα από τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του επιστημονικού εγγραμματισμού εκπαιδευτικών και μαθητών, οι οποίοι γενικά πρέπει να κατανοήσουν τις έννοιες, τις αρχές, τις θεωρίες και τις διαδικασίες της επιστήμης και να συνειδητοποιήσουν τις πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ επιστήμης, τεχνολογίας και κοινωνίας (Μαρμαγκάς & Κόρακας, 2024).

Στην προσπάθεια απόκτησης γνώσης, πρέπει να δημιουργηθεί στον ψυχικό κόσμο του ατόμου μια δομή συνείδησης, ώστε να δέχεται και να αξιολογεί την επιστημονική γνώση με ενιαίο τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι η φυσική, χημική, βιολογική και γεωλογική οπτική γωνία των αντικειμενικών νόμων πρέπει να αναγνωρίζεται από το άτομο, το οποίο πρέπει να είναι σε θέση να τις αναγνωρίσει και σε επίπεδο δεξιοτήτων (Molnar κ.συν., 2023). Για την απόκτηση επιστημονικής γνώσης προϋπόθεση είναι η σκέψη. Απαιτούνται πολύπλοκες δεξιότητες σκέψης για την αξιολόγηση των πληροφοριών που δέχεται το άτομο, όπως η επίλυση προβλημάτων, η ανάλυση, η σύνθεση κ.λπ. (Heong κ.συν., 2012). Οι δείκτες που προβλέπουν την ποιότητα των εκπαιδευτικών, περιλαμβάνουν παράγοντες όπως η πιστοποίηση, οι τίτλοι σπουδών, τα έτη εμπειρίας και οι παιδαγωγικές γνώσεις (Guerriero, 2014). Σημαντικό δείκτη πρόβλεψης της ποιότητας του εκπαιδευτικού αποτελεί η απόκτηση της επιστημονικής γνώσης.

4.1 Η επιστημονική μέθοδος

Σύμφωνα με τον Karl Popper (2005), η επιστημονική μέθοδος είναι ένας επαναλαμβανόμενος κύκλος αναζήτησης, δοκιμής και αντικρουόμενων απόψεων, με σκοπό

την απόρριψη ανεπαρκών θεωριών μέσω της αξιολόγησης των δεδομένων. Αποτελεί ένα σύστημα διαδικασιών και κανόνων, το οποίο ακολουθείται κατά την ανάπτυξη της επιστημονικής έρευνας, συμπεριλαμβάνοντας τη συλλογή δεδομένων, την ανάλυση, την ερμηνεία και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (Μανωλάκης, 2010).

Ανεξάρτητα από τον ορισμό της επιστημονικής μεθόδου που αποδέχεται ο εκπαιδευτικός, για τη σωστή εφαρμογή της πρέπει να οικοδομηθούν ορισμένες δεξιότητες. Οι δεξιότητες αυτές διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: τις βασικές και τις σύνθετες. Οι βασικές δεξιότητες περιλαμβάνουν την παρατήρηση, την επικοινωνία, την ταξινόμηση, τη χρήση χωροχρονικών σχέσεων, τη μέτρηση και την πρόβλεψη. Οι σύνθετες δεξιότητες περιλαμβάνουν τη διατύπωση λειτουργικών ορισμών, την ερμηνεία δεδομένων, την αναγνώριση και τον έλεγχο μεταβλητών, την υπόθεση, τον πειραματισμό, την εξαγωγή συμπερασμάτων και την κατασκευή μοντέλων.

Βασικές δεξιότητες:

A) Παρατήρηση

Η αντιληπτική διαδικασία αποτελεί έναν από τους πλέον αποδεκτούς τρόπους για να «εμβολιαστεί» με την εμπειρία η επιστημονική μέθοδος. Η παρατήρηση είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το πεδίο ειδίκευσης ενώ οι παρατηρητές γνωρίζουν «ποια δεδομένα να παρατηρήσουν», καθώς και να «αναζητήσουν για αναγνωριστικά στοιχεία» (Eberbach & Crowley, 2009).

B) Επικοινωνία

Η δεξιότητα της επικοινωνίας καταγράφεται ως η διαδικασία στην οποία γραπτά και προφορικά δεδομένα αξιοποιούνται ώστε να γίνει ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ ατόμων (Miles, 2010). Δεν μπορεί να αξιοποιηθεί η παρατήρηση χωρίς ορθή επικοινωνία.

Γ) Ταξινόμηση

Με τη διαδικασία αυτή, δεδομένα (αντικείμενα ή γεγονότα) κατηγοριοποιούνται (ταξινομούνται) με βάση τις ομοιότητες και τις διαφορές τους (Miles, 2010).

Δ) Η χρήση χωροχρονικών σχέσεων

Περιλαμβάνει την αντίληψη της τρισδιάστατης εικόνας ενός αντικειμένου σε σχέση με το χρόνο, τη μελέτη της κίνησης, σχημάτων, της επιτάχυνσης καθώς και όποιων εννοιών σκιαγραφούνται από χρονικές μεταβολές (Σπυροπούλου – Κατσάνη, 2005) .

Ε) Η μέτρηση

Η ποσοτική καταγραφή (μέτρηση) είναι απαραίτητη για την κατανόηση της έντασης του φαινομένου (Σπυροπούλου – Κατσάνη, 2005).

ΣΤ) Πρόβλεψη

Η πρόβλεψη βασίζεται σε γεγονότα και «μαντεύει» (προβλέπει) ένα ζητούμενο που δύναται να συμβεί (ή συμβαίνει χωρίς να το γνωρίζουμε) (Πλακίτση, 2008).

Σύνθετες δεξιότητες:

Α) Η διατύπωση λειτουργικών ορισμών

Η διατύπωση λειτουργικών ορισμών αποτελεί μία σημαντική δεξιότητα της επιστημονικής μεθόδου. Απαντούν στις ερωτήσεις «Τι κάνει αυτό;» ή «Πώς λειτουργεί;» και «Πώς είναι;» (Πλακίτση, 2008).

Β) Η ερμηνεία της παρατήρησης

Ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι υποστηρικτικός στην ερμηνεία των δεδομένων από τους μαθητές. Η ερμηνεία των δεδομένων καταγράφεται ως μέγιστη δεξιότητα για τις Φυσικές Επιστήμες (Χαλκιά, 2012).

Γ) Η αναγνώριση και ο έλεγχος μεταβλητών

Οι μεταβλητές διακρίνονται σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες. Ο ερευνητής μεταβάλλει τις ανεξάρτητες, ενώ οι εξαρτημένες είναι εκείνες που μεταβάλλονται αυτόματα όταν μεταβάλλονται οι ανεξάρτητες (Χαλκιά, 2012).

Δ) Η υπόθεση

Είναι η διατύπωση μιας πρότασης, που πρέπει να ελεγχθεί επιστημονικά, ώστε να διαψευστεί ή να επαληθευτεί (Πλακίτση, 2008).

Ε) Πειραματισμός

Ο πειραματισμός αποφαίνεται για την αλήθεια μιας υπόθεσης ή μιας θεωρίας, αναζητεί νέα φαινόμενα και δημιουργεί νέα υλικά ή αντικείμενα (Harlen & Elstgeest, 1992).

ΣΤ) Εξαγωγή συμπερασμάτων

Πρόκειται για εξηγήσεις των παρατηρήσεων, οι οποίες αποτελούν το αποτέλεσμα της επεξεργασίας τους (Harlen & Elstgeest, 1992).

Ζ) Κατασκευή μοντέλων

Η σύζευξη παλαιότερων και νέων συμπερασμάτων οδηγεί στη διατύπωση μοντέλων – προτύπων. Τα μοντέλα βοηθούν στην επικοινωνία μεταξύ των επιστημόνων και χαράσσουν τα αποτελέσματα και τις μεθόδους των Φυσικών Επιστημών (Χαλκιά, 2012).

Σε ό,τι αφορά την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, είναι πολύ σημαντικό η ίδια η επιστημονική μέθοδος – ή τουλάχιστον οι βασικότερες δεξιότητές της – να αποτελεί μέρος της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Μία από τις πιο σημαντικές μεθόδους διδασκαλίας, που έχει δείξει πρακτικά αποτελέσματα, είναι αυτή που έχει το όνομα «Πείραμα εκκίνησης». Η διαδικασία διδασκαλίας/μάθησης στην επιστήμη πρέπει να έχει εκκίνηση την παρατήρηση φαινομένων, είτε αυτά προέρχονται από το περιβάλλον είτε από ένα πείραμα. Έτσι, οι μαθητές ενώ είναι γεμάτοι με ερωτηματικά, κατασκευάζουν υποθέσεις, προσπαθούν να ερμηνεύσουν δεδομένα και να καταλήγουν σε συμπεράσματα (Syla κ.συν., 2022). Ο Καλκάνης το 2021 καταγράφει τον μετασχηματισμό της μεθοδολογίας της επιστημονικής έρευνας σε μεθοδολογία της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ως «επιστημονική - εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση». Περιγράφει στην έρευνά του εφαρμογές με θετικά αποτελέσματα και στις τρεις βαθμίδες της εκπαίδευσης (Καλκάνης, 2021). Η μέθοδος, καθώς και οι προτεινόμενες υποστηρικτικές «καλές πρακτικές», αποδεικνύονται λειτουργικές και αποτελεσματικές στην ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων, καθώς και στην ανάπτυξη ορθολογικού τρόπου σκέψης από τους εκπαιδευόμενους.

4.2 Ο καταλυτικός ρόλος των εκπαιδευτικών

Σε παλαιότερη έρευνα που έγινε σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, προέκυψε ότι δεν μπορούσαν να ξεχωρίσουν τι είναι «φυσικό» και τι είναι «καθαρό», όταν τους ζητήθηκε να εξηγήσουν τις έννοιες των δύο όρων και να ταξινομήσουν διάφορες ουσίες, όπως βιταμίνες, οικιακής χρήσης, φαρμακευτικές, ακόμα και ναρκωτικά (Lake, 2005). Η έννοια της καθαρότητας δεν θεωρήθηκε ότι σχετίζεται με τον τρόπο σύνθεσης (φυσικός ή χημικός) μιας ουσίας, αλλά με την ιστορία της. Τα ευρήματα μπορούν να δώσουν μια εξήγηση για την ανάπτυξη επίμονων μη επιστημονικών παρερμηνειών που παρατηρούνται σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Πρόσφατα διεθνή και εγχώρια ερευνητικά δεδομένα, έχουν δείξει ότι σημαντική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης δεν ακολουθεί σύγχρονες καινοτόμες μαθησιακές και διδακτικές τεχνικές στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Στύλος, 2014). Σημαντικό παράγοντα σε αυτό το γεγονός αποτελούν οι πεποιθήσεις και οι αντιλήψεις σχετικά με τις γνώσεις τους ως προς το περιεχόμενο, την εκτέλεση πειραμάτων και τη διδακτική μεθοδολογία.

Σε πολύ πρόσφατη έρευνα των Μαρμαγκά και Κόρακα (2024), ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των ερωτώμενων εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών (89,7) διαφωνεί με την άποψη ότι η κοινωνία, η πολιτική και ο πολιτισμός δεν επηρεάζουν την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης. Ένα ισχυρό επιχείρημα πάνω σε αυτήν την άποψη είναι η χρηματοδότηση που παρέχεται από την πολιτεία για την έρευνα και συνεπώς για την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης.

Στην ίδια έρευνα, οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών των κλάδων ΠΕ04.01 (Φυσικών) και ΠΕ04.02 (Χημικών), σχετικά με τη φύση της επιστήμης, την επιστημονική μέθοδο και τις πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ επιστήμης, τεχνολογίας και κοινωνίας φαίνεται να ταυτίζονται ως προς τη συμφωνία ή τη διαφωνία με τις προτάσεις των ερωτήσεων, σχεδόν, σε όλες τις περιπτώσεις. Βέβαια, τα ποσοστά διέφεραν, αλλά αυτό οφειλόταν στο διαφορετικό μέγεθος του δείγματος των δύο κατηγοριών. Για τους κλάδους ΠΕ04.04 (Βιολόγοι) και ΠΕ04.05 (Γεωλόγοι) το μικρό μέγεθος των δειγμάτων, δεν μπορούσε να οδηγήσει σε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα. Παρ' όλ' αυτά, και σε αυτούς τους δύο κλάδους φαίνεται να υπάρχει η ίδια τάση, δηλαδή συμφωνία με τις απόψεις των εκπαιδευτικών των Φυσικών Επιστημών των κλάδων Φυσικών και Χημικών (Μαρμαγκά & Κόρακας, 2024). Σύμφωνα με

εκπαιδευτικούς που διδάσκουν μαθήματα Χημείας στα σχολεία, οι πληροφορίες που δίνονται στην τάξη έχουν μικρό αντίκτυπο και δεν μπορούν να ανατρέψουν της χημειοφοβικές απόψεις των μαθητών (Saez-Hernandez & Ballesteros-Garrido, 2024).

Στο επάγγελμα του εκπαιδευτικού γίνεται εφαρμογή του συνδυασμού της επιστημονικής γνώσης, της παιδαγωγικής γνώσης/κατάρτισης και των τεχνολογικών γνώσεων. Το επάγγελμα είναι πολυσύνθετο και αρκετές φορές οι παιδαγωγικές πρακτικές αντλούν το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας του εκπαιδευτικού. Έτσι, παρόλο που το σύνολο των συναδέλφων των Φυσικών Επιστημών διακατέχονται από αγάπη για το έργο που επιτελούν, κρίνεται απαραίτητο να διερευνηθεί περαιτέρω κατά πόσο η εξάντληση στο παιδαγωγικό τμήμα λειτουργεί ως φραγμός στην επιστημονική ενημέρωση. Στην παρούσα μελέτη τεκμηριώνεται ότι ένα μεγάλο ποσοστό εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών κατέχουν την επιστημονική γνώση, την επιστημονική μέθοδο, αντιλαμβάνονται το έργο των επιστημόνων και την επιστημονική επιχείρηση.

Τα μαθήματα της Χημείας δεν μπορούν να είναι αποτελεσματικά εάν τα αντικείμενα της διδασκαλίας και ο τρόπος που παρουσιάζονται δεν προσελκύουν τους διδασκόμενους, δεν παρέχουν ένα χρήσιμο υπόβαθρο για μαθητές και μαθήτριες που θα ακολουθήσουν και άλλους επιστημονικούς ή τεχνολογικούς κλάδους, ώστε να υπάρξει ένα καλά ενημερωμένο σημαντικό τμήμα του ευρύτερου κοινού (Iwuanyanwu, 2019).

Η δια ζώσης εμπειρία και η αλληλεπίδραση των μαθητών με τους εκπαιδευτικούς στο εργαστήριο (Finne, κ.συν., 2022) παίζουν καταλυτικό ρόλο στη μάθηση, κάτι που φάνηκε κατά τις διαδικτυακές δραστηριότητες στην εποχή της πανδημίας. Είναι σχεδόν αδύνατη η εξ αποστάσεως αναπαραγωγή της εργαστηριακής εμπειρίας (Baker & Cavinato, 2020), του χειρισμού των οργάνων και άλλων δεξιοτήτων από τους μαθητές (Loo, 2020).

Σημαντικό καθήκον των εκπαιδευτικών που διδάσκουν Χημεία είναι να φέρνουν μέσα στην τάξη τη γνώση και όχι φοβία (Iwuanyanwu, 2019), προσαρμοσμένη στο επίπεδο των μαθητών, από τα αποτελέσματα σύγχρονων επιστημονικών ερευνών, που καταρρίπτουν θεωρίες συνομωσίας και χημειοφοβίας. Η πολύ εξειδικευμένη ύλη και τα δύσκολα θέματα στις εξετάσεις δεν λύνουν το πρόβλημα και δεν κάνουν τους μαθητές χημειοφίλικους. Η Χημεία βρίσκεται στα πάντα γύρω μας. Όσο καλύτερα γνωρίζουν και καταλαβαίνουν οι μαθητές τη Χημεία, τόσο καλύτερα μπορούν να ελέγξουν τα συναισθήματά τους, να ελαττώσουν τους φόβους τους και να αυξηθούν οι πιθανότητες κάποιοι από αυτούς να

ασχοληθούν στο μέλλον με την επιστήμη και να οδηγηθούν σε τρομερές ανακαλύψεις (Rulev, 2017).

4.3 Εκπαιδευτικοί και πειράματα

Με τη βοήθεια των πειραμάτων, χρησιμοποιώντας ακόμα και απλά υλικά καθημερινής χρήσης, θα μπορούσαν οι εκπαιδευτικοί να μεταλαμπαδεύσουν τη γνώση, διαμορφώνοντας και τροποποιώντας τις απόψεις των μαθητών τους, ώστε να αποκτήσουν δεξιότητες, αυτενέργειας και επιστημονικό τρόπο σκέψης (Παρασκευάς & Τσίρος, 2011).

Δυστυχώς, ακόμη και σήμερα, η χρήση της πειραματικής μεθόδου διδασκαλίας στις σχολικές αίθουσες χωλαίνει σημαντικά (Κώτσης & Μπασιάκος, 2009), ενώ δεν είναι λίγοι οι εκπαιδευτικοί που εκφράζουν φόβους τόσο για τη χρήση των οργάνων και των πειραματικών διατάξεων, όσο για την επιτυχημένη διεξαγωγή των πειραμάτων (Κώτσης, 2005). Το πρόβλημα αυτό έχει άμεσες και έμμεσες συνέπειες που οδηγούν στην ανάπτυξη αρνητικών στάσεων για τις Φυσικές Επιστήμες, τόσο κατά την ακαδημαϊκή καριέρα των μαθητών, όσο και κατά την ενηλικίωσή τους.

Όσο και αν σε ορισμένους φαίνεται παράδοξο, η εργαστηριακή διδασκαλία δεν αφήνει αδιάφορους τους μαθητές (Finne κ.συν., 2022). Οι έφηβοι επιθυμούν να εξερευνήσουν, να ανακαλύψουν, να αμφισβητήσουν ή να επαληθεύσουν τις «αλήθειες» που διδάσκονται. Πώς όμως να το πετύχουν αν δεν υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις; Πώς να εμπνευστούν τα νέα ταλέντα χωρίς εργαστηριακές υποδομές;

Προκειμένου να παρακινηθούν οι μαθητές και να αυξηθούν τα κίνητρα μάθησης της Χημείας απαιτείται να διδάσκονται θέματα σχετικά με την καθημερινή ζωή, τις εμπειρίες και το περιβάλλον τους (Chalupa & Nesmerak, 2020), ενισχύοντας παράλληλα τις πρακτικές δραστηριότητες. Στην έρευνα του Shirazi (2017) σε μαθητές ηλικίας 16-17 ετών, βρέθηκε ότι οι μαθητές που αποφάσισαν να ασχοληθούν με τις Φυσικές Επιστήμες σε ανώτερο επίπεδο, είχαν περισσότερες θετικές και πρακτικές εμπειρίες στα σχετικά μαθήματα, σε σχέση με τους μαθητές που επέλεξαν άλλες κατευθύνσεις. Τα πειράματα Χημείας έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών (Sentanin, κ.συν., 2023), ενώ η έλλειψη ή η περιορισμένη πειραματική μάθηση έχει αρνητικό αντίκτυπο στην αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού-μαθητή (Osborne & Collins, 2001).

4.4 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Ο όρος χημειοφοβία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις (Chalupa & Nesmerak, 2019):

- Ως παράλογος φόβος για τις χημικές ουσίες στην καθημερινή ζωή, λόγω ψευδών ή υπερβολικών ισχυρισμών για κινδύνους για την υγεία.
- Ως άγχος ορισμένων μαθητών για τα μαθήματα της Χημείας, λόγω της ψευδούς αντίληψης ότι είναι ιδιαίτερα δυσνόητα και δύσκολα.

Η πρώτη αποτελεί ένα κοινωνικό φαινόμενο, κυρίως λόγω παραπληροφόρησης, ενώ η δεύτερη σχετίζεται με λανθασμένη εκτίμηση σε επίπεδο σχολικής τάξης (Eddy, 2000).

Η ύπαρξη της χημειοφοβίας ως κοινωνικό φαινόμενο προκαλείται από υποτιθέμενο κίνδυνο για την υγεία ή το περιβάλλον. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες εταιρείες να έχουν εκμεταλλευτεί οικονομικά την κατάσταση (Goldberg, κ.συν., 2016) και να διαφημίζουν στα ΜΜΕ (Blancke κ.συν., 2017) και στο διαδίκτυο τα λεγόμενα «φυσικά, βιολογικά ή οικολογικά και χωρίς χημικά προϊόντα». Δεν αποκλείεται να σχετίζονται με τη χημειοφοβία και την ψευδοεπιστήμη τόσο ο φόβος της χρήσης γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, όσο και η κατανάλωση ομοιοπαθητικών φαρμακευτικών σκευασμάτων (Simpson & Brock, 2003).

Σύμφωνα με εκπαιδευτικούς που διδάσκουν μαθήματα Χημείας στα σχολεία, οι πληροφορίες που δίνονται στην τάξη έχουν μικρό αντίκτυπο και δεν μπορούν να ανατρέψουν της χημειοφοβικές απόψεις των μαθητών (Saez-Hernandez & Ballesteros-Garrido, 2024). Ως εκ τούτου, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθούν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθήματα Χημείας στα σχολεία. Συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα καθοδηγήθηκε από τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι στάσεις και οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθήματα Φυσικών Επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση;
2. Υπάρχουν διαφορές στις στάσεις και τις αντιλήψεις των εν λόγω εκπαιδευτικών ανάλογα με το φύλο τους;
3. Υπάρχουν διαφορές στις στάσεις και τις αντιλήψεις των εν λόγω εκπαιδευτικών ανάλογα με την ειδικότητά τους (Φυσικοί, Χημικοί, Βιολόγοι, Γεωλόγοι);

5. Μεθοδολογία

5.1 Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 199 εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών (Χημικούς, Φυσικούς, Βιολόγους και Γεωλόγους) που διδάσκουν ή δίδαξαν μαθήματα Χημείας σε Γυμνάσια, Λύκεια, ΕΠΑΛ, Πρότυπα και Πειραματικά Γυμνάσια και Λύκεια, Δημόσια και Ιδιωτικά, από όλα σχεδόν τα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας. Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν ανώνυμη και εθελοντική. Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να απαντήσουν το διάστημα μεταξύ Οκτωβρίου και Νοεμβρίου 2024 και το ερωτηματολόγιο ήταν διαθέσιμο στην εφαρμογή Google Forms. Κατά συνέπεια, το δείγμα χαρακτηρίζεται ως δείγμα ευκολίας. Επιπλέον, η στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο IBM SPSS 26.0 και τα υπολογιστικά φύλλα Microsoft Office Excel.

5.2 Ερευνητικό εργαλείο

Στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο 28 ερωτήσεων περί στάσεων και αντιλήψεων για ζητήματα Χημείας των Belenguer-Sapina κ.συν. (2021). Ύστερα από τη λήψη άδειας χρήσης, το ερωτηματολόγιο μεταφράστηκε στα ελληνικά από δύο δίγλωσσους χημικούς. Οι δύο αυτές εκδοχές αξιολογήθηκαν από έναν τρίτο ειδικό και στη συνέχεια ένας ακόμα ειδικός, ο οποίος δεν είχε εμπλακεί στην αρχική μετάφραση, μετέφρασε το εργαλείο από τα ελληνικά στα αγγλικά. Ακολούθησε η σύγκριση με το αρχικό κείμενο ώστε να διαπιστωθούν αποκλίσεις και να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις.

Οι 25 πρώτες ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου κλίμακας τύπου Likert 1–6 για να αποφευχθεί η ουδέτερη θέση. Οι επόμενες 2 ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου, με μία ή περισσότερες επιλογές για τους ερωτηθέντες. Η τελευταία ερώτηση είναι ανοικτού τύπου για την επιλογή καταναλωτικού προϊόντος για παιδιά από super market, με αιτιολόγηση.

5.3 Ερευνητική διαδικασία

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε περιγραφική ανάλυση για κάθε δήλωση του ερωτηματολογίου (μορφές διαφωνίας/συμφωνίας με ποσοστό επί τοις εκατό). Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις ανά φύλο για κάθε δήλωση του ερωτηματολογίου με έλεγχο

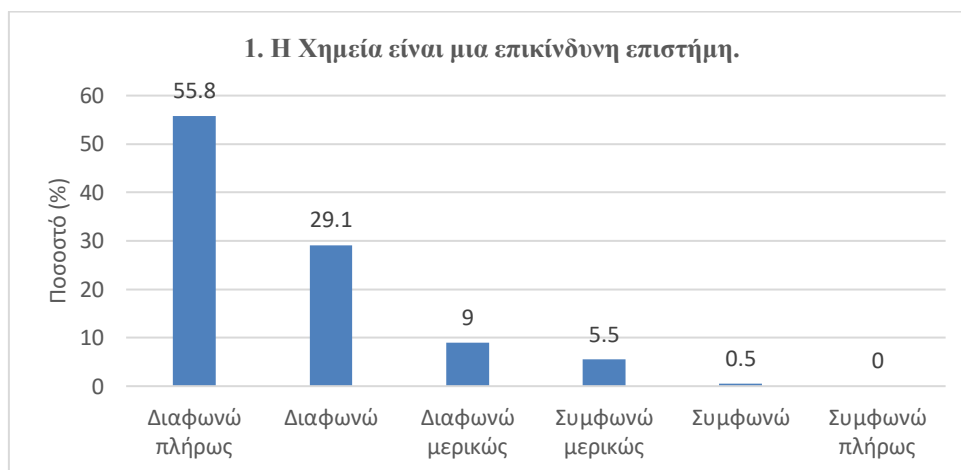
Mann-Whitney U. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις ανά ειδικότητα: Φυσικοί – Χημικοί, Φυσικοί – Βιολόγοι, Χημικοί – Βιολόγοι για κάθε δήλωση του ερωτηματολογίου με τη χρήση του ελέγχου Mann-Whitney U. Δεδομένου ότι οι συμμετέχοντες που ανήκουν στην ειδικότητα των Γεωλόγων ήταν μόλις 4 δεν συμπεριελήφθησαν στις συγκρίσεις ανά ειδικότητα.

Για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων εξετάστηκε η τιμή p και το μέγεθος επίδρασης r . Δεδομένου ότι το πρόγραμμα SPSS δεν δίνει το μέγεθος επίδρασης r για τον έλεγχο Mann-Whitney U, αξιοποιήθηκε για τον υπολογισμό του το πρόγραμμα Microsoft Office Excel με χρήση του ακόλουθου τύπου $r = \frac{|z|}{\sqrt{N}}$, όπου z = η απόλυτη τιμή του Z score του ελέγχου Mann-Whitney U και $N (N_1 + N_2)$ = το συνολικό μέγεθος του δείγματος για το οποίο έγιναν οι συγκρίσεις (Fritz κ.συν., 2011).

6. Αποτελέσματα

6.1 Περιγραφική ανάλυση αποτελεσμάτων

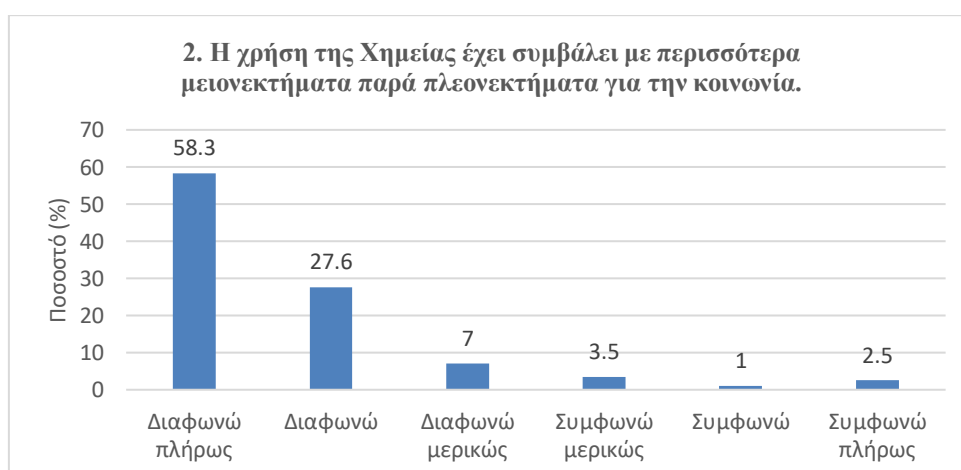
Οι ερωτήσεις 1 έως 4 σχετίζονται με τη γενική επίδραση της Χημείας στον σημερινό κόσμο.



Γράφημα 1

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η Χημεία είναι μια επικίνδυνη επιστήμη».

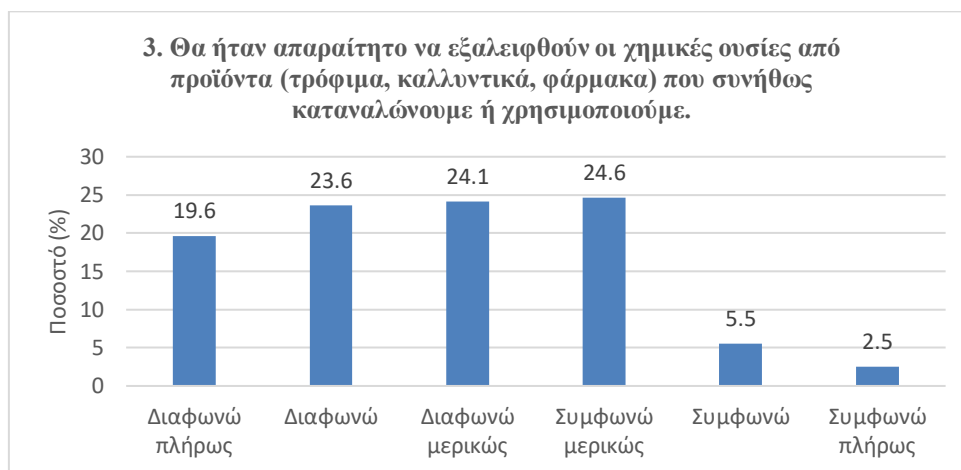
Η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών (93,9%) δεν θεωρεί επικίνδυνη την επιστήμη της Χημείας, ενώ το 5,5% συμφωνεί μερικώς για την επικινδυνότητά της.



Γράφημα 2

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα για την κοινωνία.»

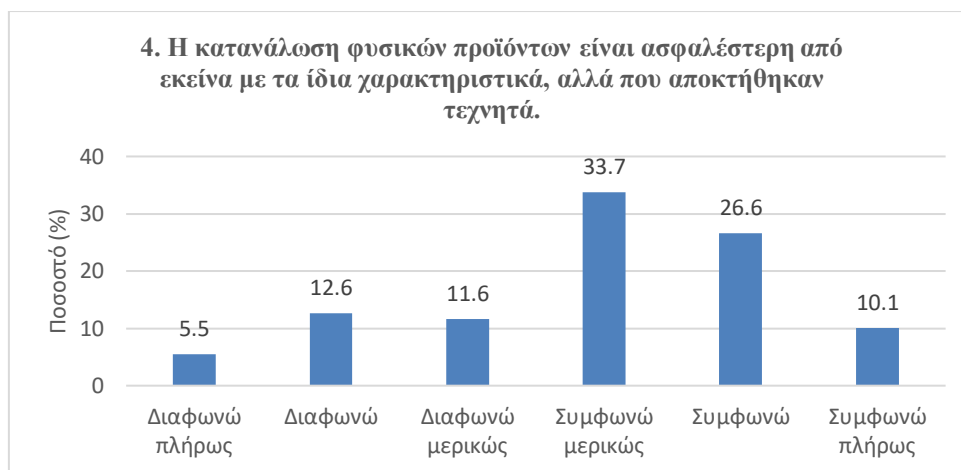
Το 58,3% των εκπαιδευτικών συμφωνεί πλήρως ότι η Χημεία έχει συμβάλει με περισσότερα πλεονεκτήματα παρά με μειονεκτήματα για την κοινωνία. Γενικά, διαφωνεί το 92,9% των ερωτηθέντων με το ότι η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά με πλεονεκτήματα για την κοινωνία.



Γράφημα 3

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.»

Το 67,3% των εκπαιδευτικών διαφωνεί με τη δήλωση ότι θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν από τα τρόφιμα, τα καλλυντικά και τα φάρμακα οι διάφορες χημικές ουσίες που περιέχουν. Υπάρχει όμως ένα σημαντικό συνολικό ποσοστό 32,6% των ερωτηθέντων – με το 24,6% να συμφωνεί μερικώς – που θεωρεί ότι θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από τα διάφορα καταναλωτικά προϊόντα.

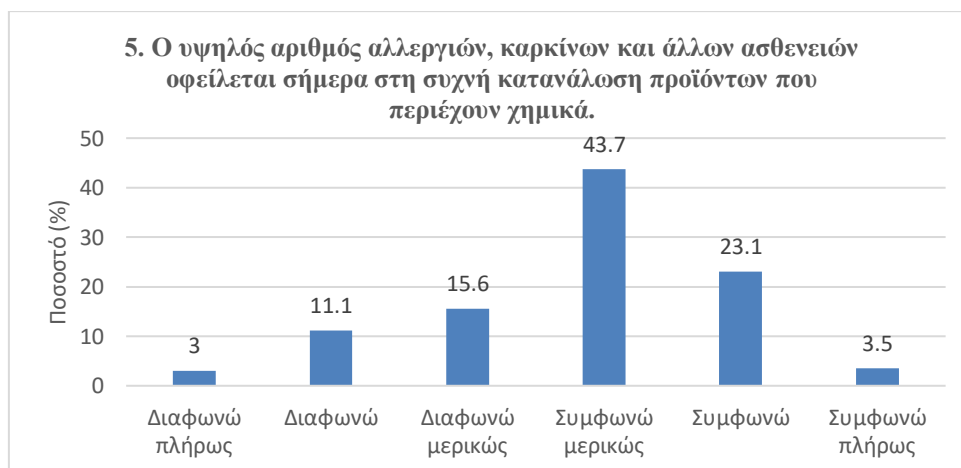


Γράφημα 4

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η κατανάλωση φυσικών προϊόντων είναι ασφαλέστερη από εκείνα με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που αποκτήθηκαν τεχνητά.»

Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό 70,4% των ερωτηθέντων – με το 33,7% εξ αυτών να συμφωνεί μερικώς – θεωρεί την κατανάλωση φυσικών προϊόντων ασφαλέστερη σε σύγκριση με την κατανάλωση εκείνων, με τα ίδια χαρακτηριστικά, που όμως αποκτήθηκαν τεχνητά.

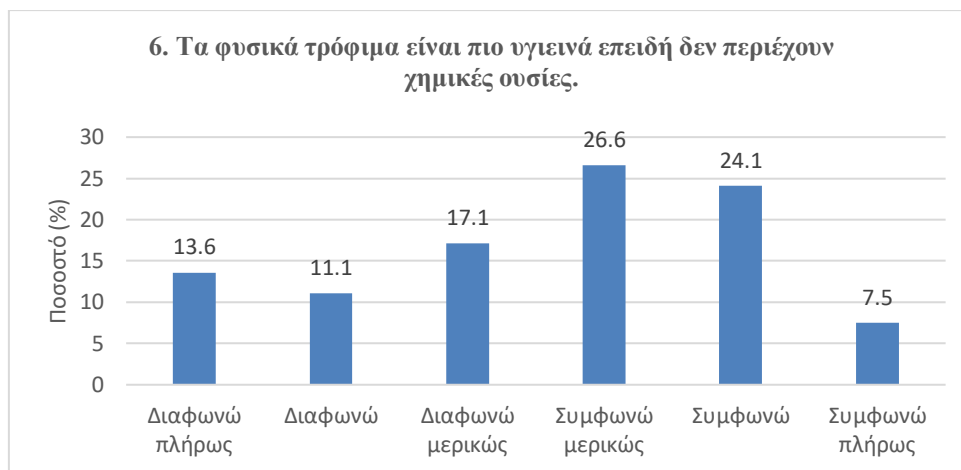
Οι ερωτήσεις 5 έως 15 επικεντρώνονται στη Χημεία των τροφίμων.



Γράφημα 5

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στη συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά.»

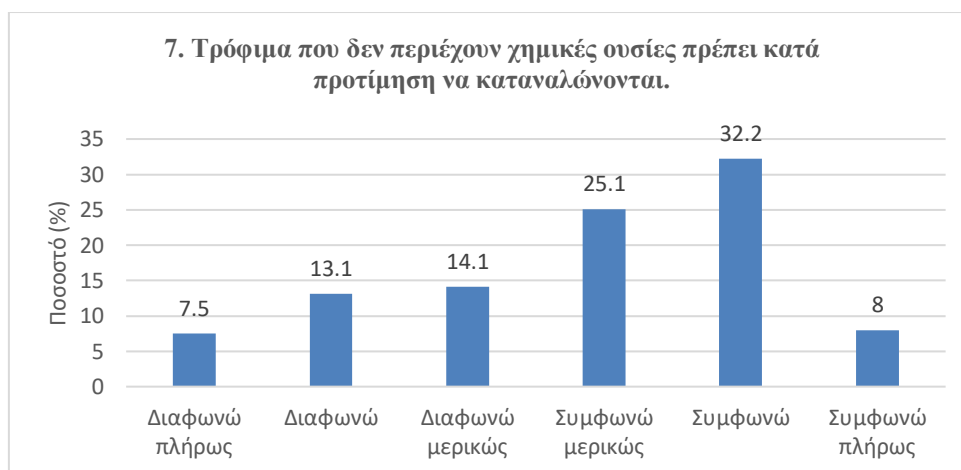
Το 43,7% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών συμφωνεί μερικώς με το ότι ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται στη συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά, ενώ διαφωνεί συνολικά το 29,7%.



Γράφημα 6

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.»

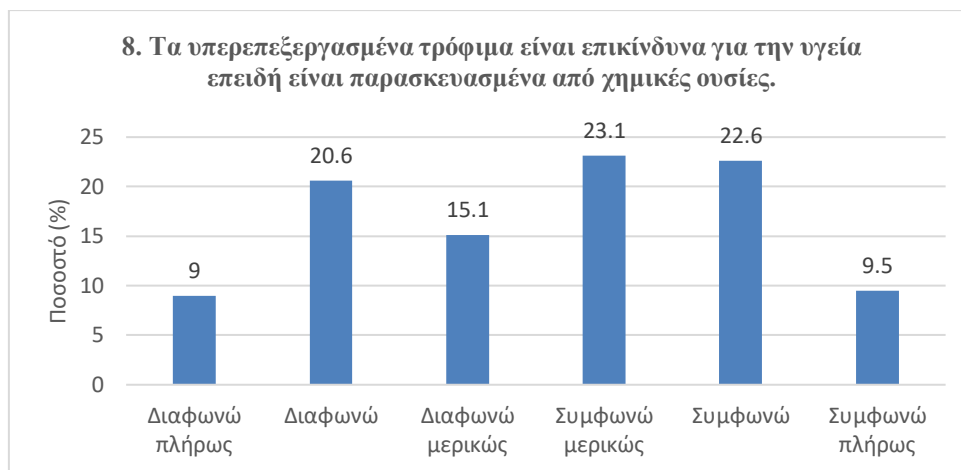
Το 58,2 % των εκπαιδευτικών του δείγματος θεωρεί ότι τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες, ενώ το 41,8 έχει αντίθετη άποψη.



Γράφημα 7

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται.»

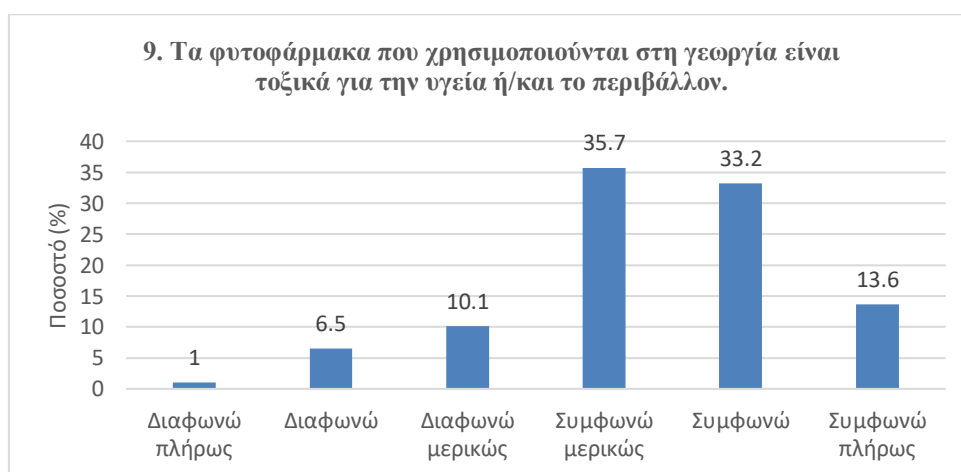
Περίπου ένας στους τρεις εκπαιδευτικούς (34,7%) διαφωνεί με τη δήλωση που αναφέρει ότι πρέπει να καταναλώνονται τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες. Από την άλλη πλευρά, το 65,3% εξ αυτών αποδέχονται τη δήλωση αυτή.



Γράφημα 8

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.»

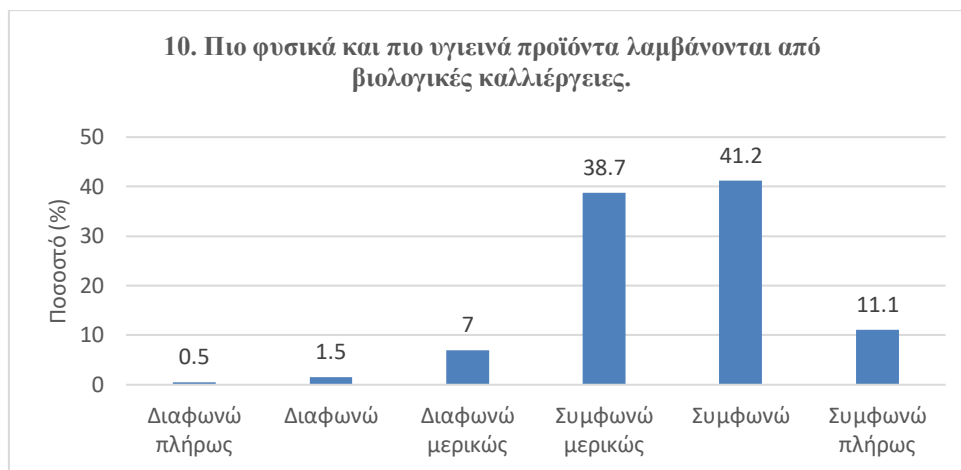
Το 55.2% των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην έρευνα θεωρεί ότι τα τρόφιμα που υφίστανται υπερεπεξεργασία αποτελούν παράγοντα κινδύνου για την υγεία του ατόμου διότι παρασκευάζονται από χημικές ουσίες.



Γράφημα 9

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία ή/και το περιβάλλον.»

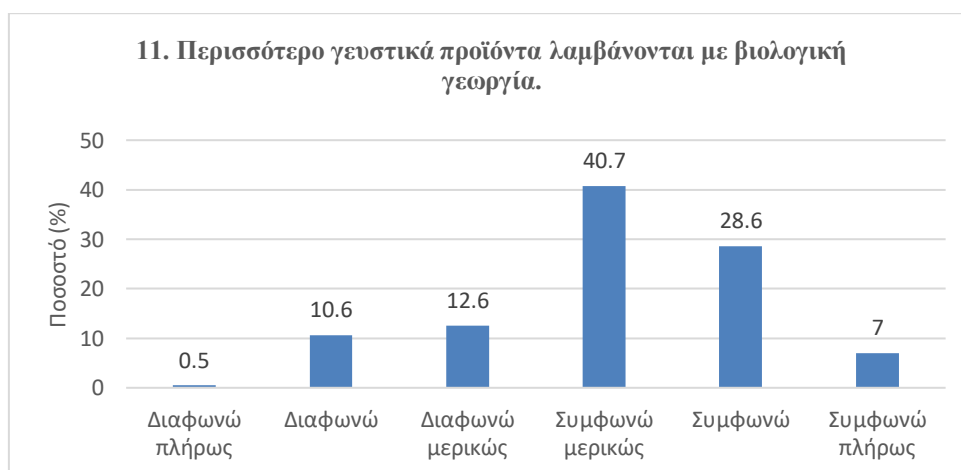
Το 82,5% των εκπαιδευτικών, συνολικά, συμφωνεί ότι τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία και το περιβάλλον, με ένα ποσοστό 10,1% να διαφωνεί μερικώς.



Γράφημα 10

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες.»

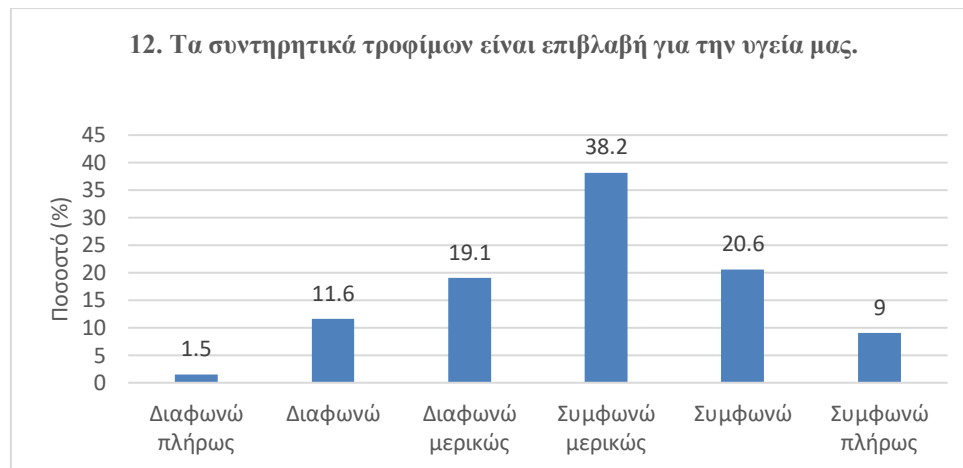
Η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (91,0%) θεωρεί ότι πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες, ενώ το 7% διαφωνεί μερικώς.



Γράφημα 11

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Περισσότερο γευστικά προϊόντα λαμβάνονται με τη βιολογική γεωργία.»

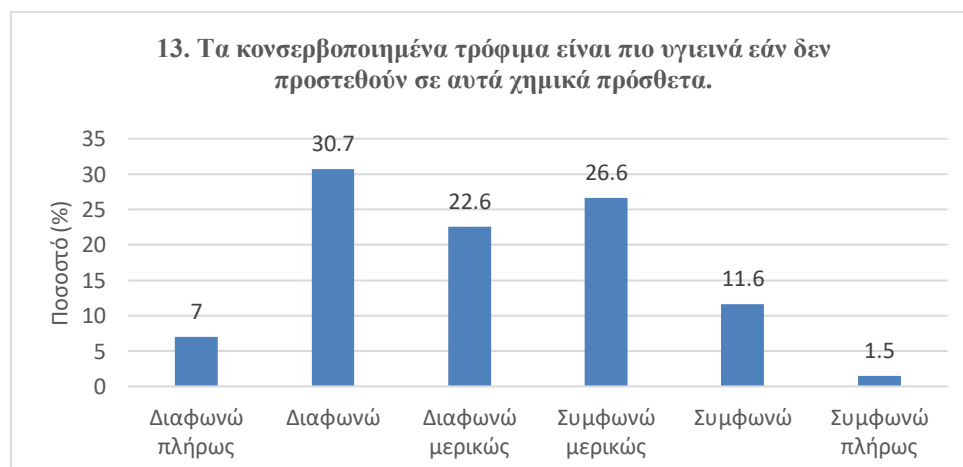
Το 76,3% των εκπαιδευτικών, συνολικά, συμφωνεί ότι τα βιολογικά προϊόντα είναι πιο γευστικά σε σχέση με αυτά που λαμβάνονται μέσα από τη συμβατική γεωργία· με το 23,7% να εκφράζει κάποια μορφή διαφωνίας.



Γράφημα 12

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.»

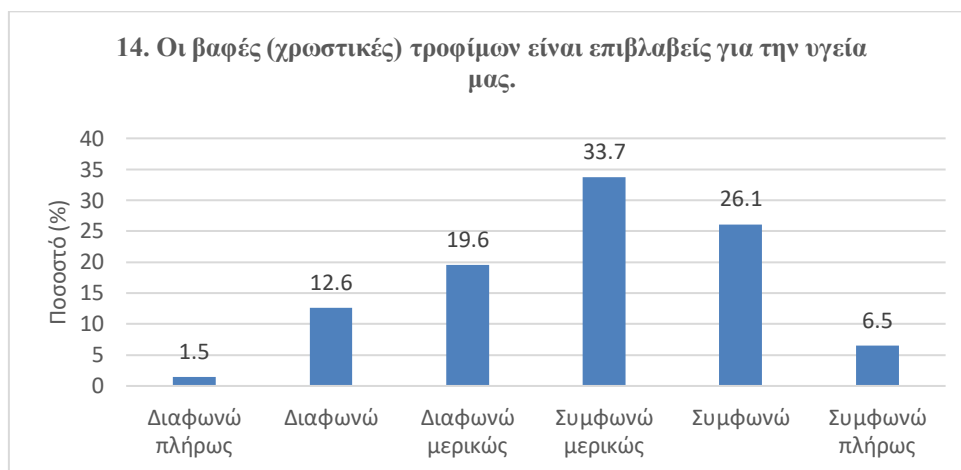
Το 67,8% συνολικά των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία· με το 38,2% να συμφωνεί μερικώς.



Γράφημα 13

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.»

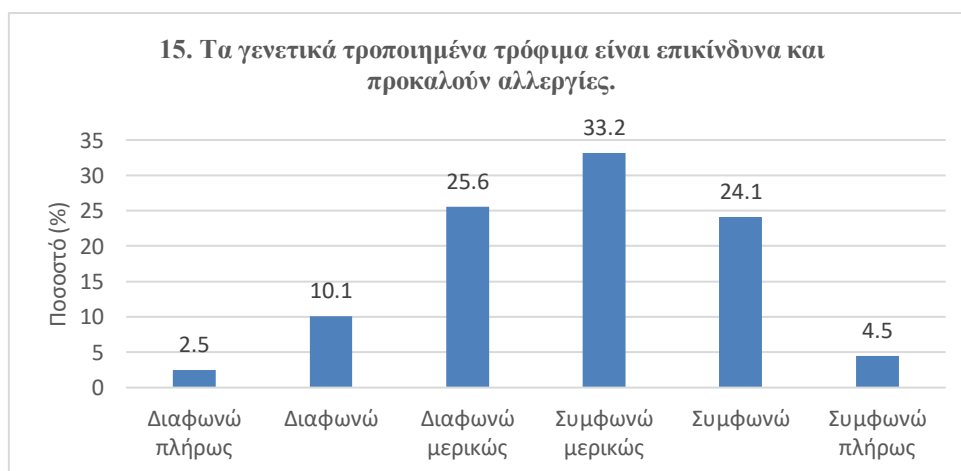
Το 60,3% των ερωτηθέντων συνολικά διαφωνεί ότι τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα. Όμως, ένα μεγάλο ποσοστό 39,7% φαίνεται να μη λαμβάνει υπ' όψιν τις πιθανές αλλοιώσεις των κονσερβοποιημένων τροφίμων, με άμεσους κινδύνους για την υγεία, χωρίς χημικά πρόσθετα.



Γράφημα 14

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.»

Το 66,3% συνολικά των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι οι χρωστικές τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία, με το 19,6% να διαφωνεί μερικώς.

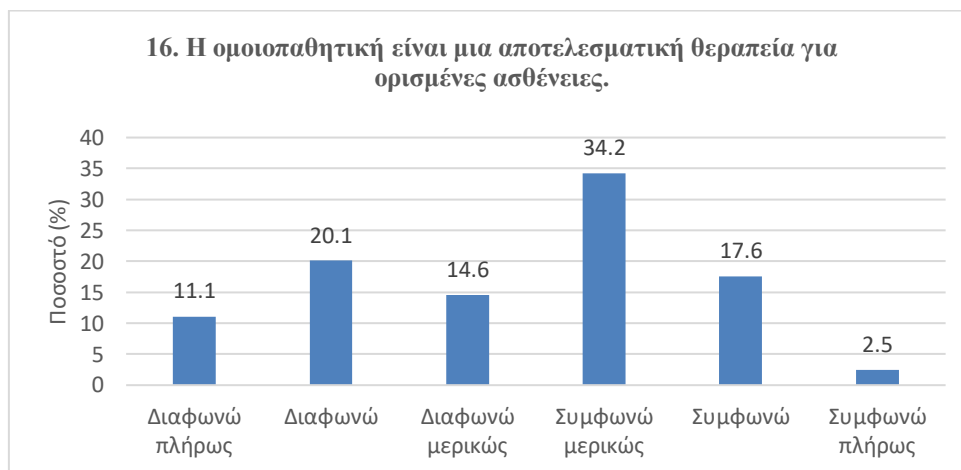


Γράφημα 15

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.»

Το 61,8% συνολικά των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες, ενώ το 38,2% εκφράζει κάποια μορφή διαφωνίας.

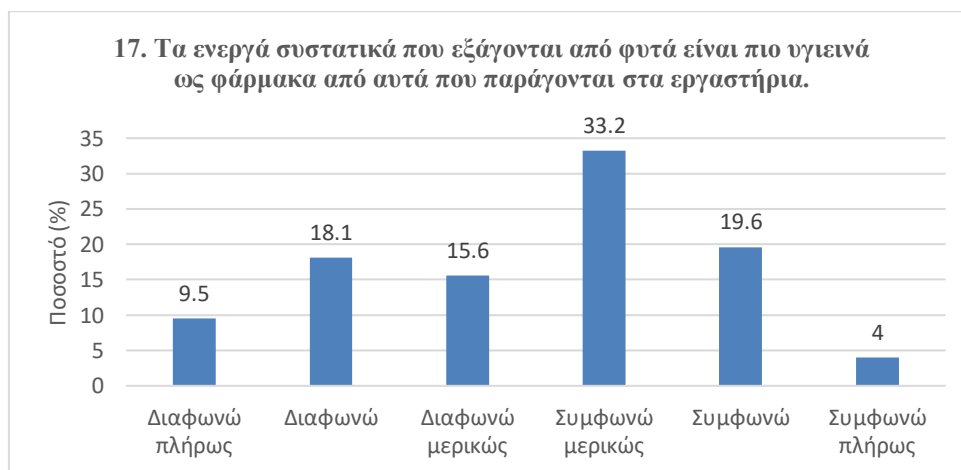
Οι ερωτήσεις 16 έως 19 σχετίζεται με τη Χημεία στην ιατρική.



Γράφημα 16

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η ομοιοπαθητική είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες παθήσεις.»

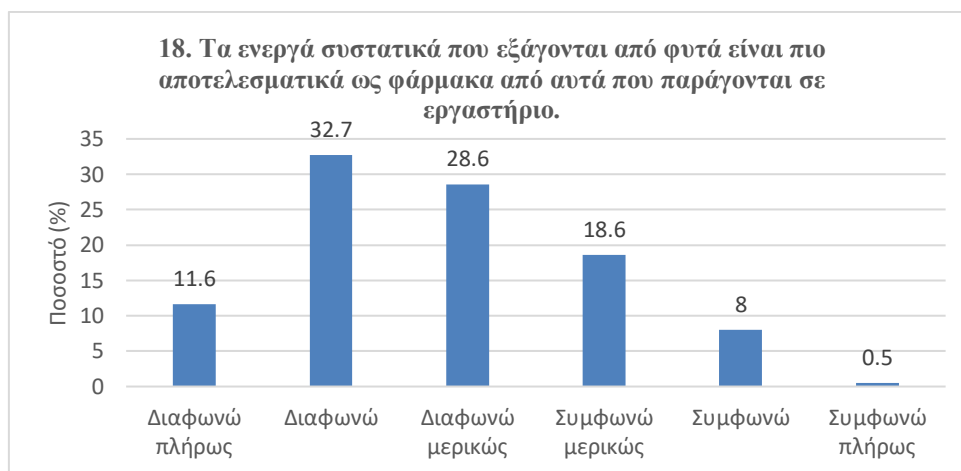
Οι μισοί περίπου εκπαιδευτικοί (54,3%) θεωρούν την ομοιοπαθητική ως μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες ασθένειες.



Γράφημα 17

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο υγιεινά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.»

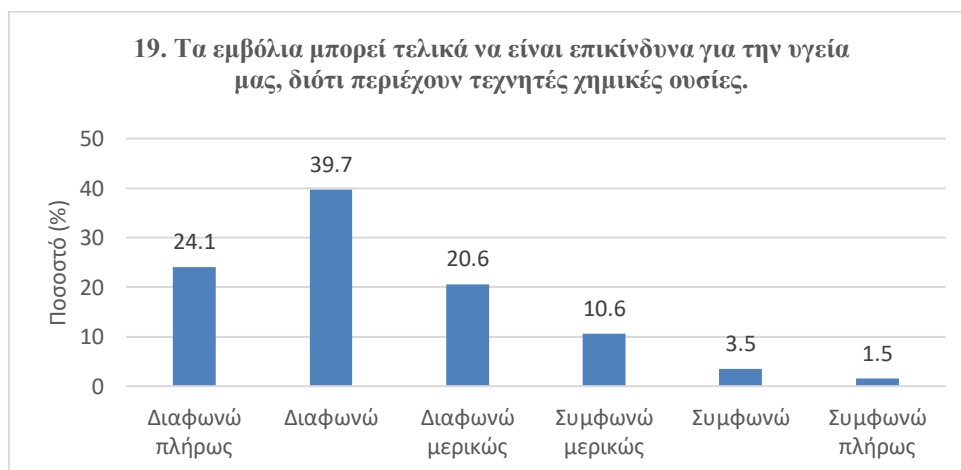
Επίσης, οι μισοί περίπου εκπαιδευτικοί (56,8%) θεωρούν πιο υγιεινά ως φάρμακα τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από τα φυτά, σε σχέση με αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.



Γράφημα 18

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται σε εργαστήριο.»

Ωστόσο, η μεγαλύτερη πλειοψηφία αυτών (72,9%) θεωρεί πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.

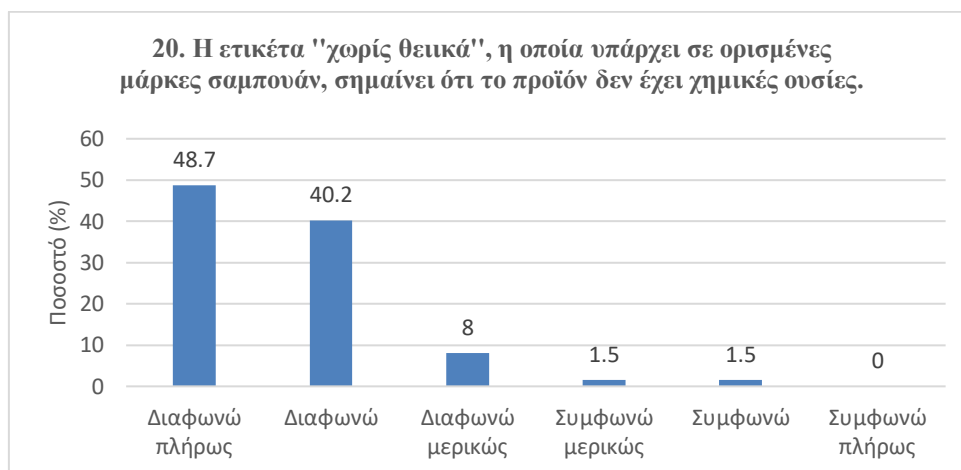


Γράφημα 19

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Τα εμβόλια μπορεί τελικά να είναι επικίνδυνα για την υγεία μας, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες.»

Ιδιαίτερα ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι 84,4% των εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών θεωρεί ότι τα εμβόλια δεν είναι επικίνδυνα για την υγεία, λόγω περιεκτικότητας τεχνητών χημικών ουσιών.

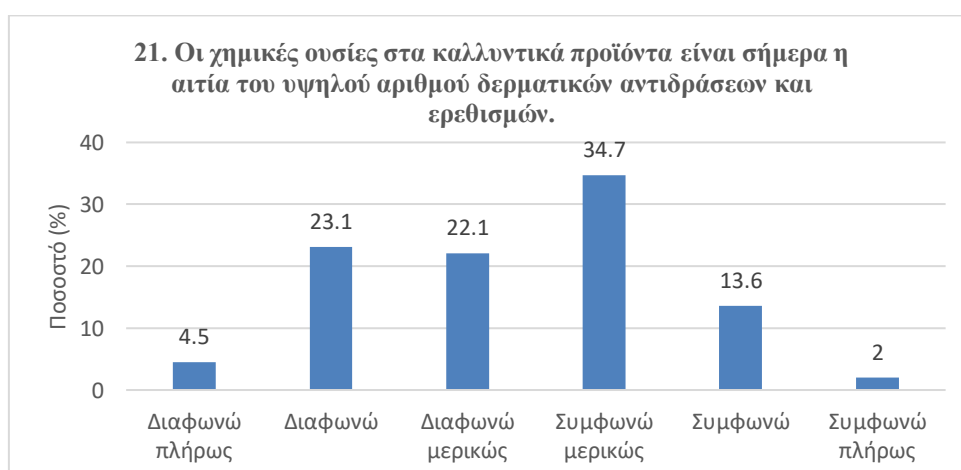
Οι ερωτήσεις 20 έως 25 σχετίζονται με τη Χημεία στα καλλυντικά.



Γράφημα 20

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η ετικέτα "χωρίς θειικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.»

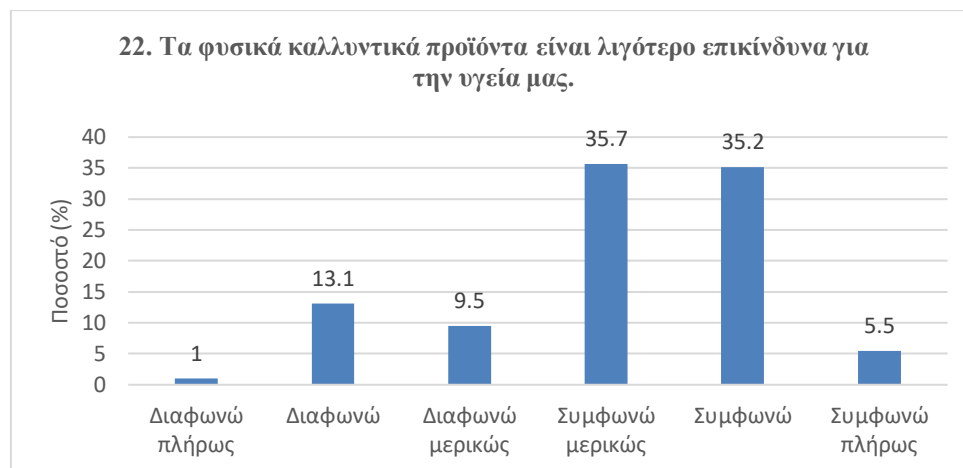
Η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (96,9%) διαφωνεί ότι η ετικέτα «χωρίς θειικά» που υπάρχει σε ορισμένα σαμπουάν σημαίνει ότι αυτά δεν περιέχουν χημικές ουσίες.



Γράφημα 21

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών.»

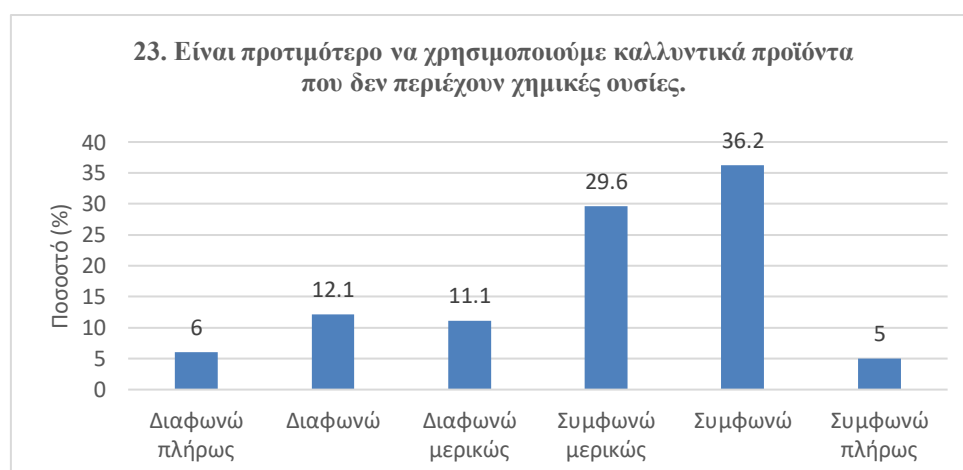
Διχάζονται οι απόψεις των εκπαιδευτικών όσον αφορά τις δερματικές αντιδράσεις και τους ερεθισμούς από τις χημικές ουσίες των καλλυντικών. Το 49,7% εκφράζει κάποια μορφή διαφωνίας, ενώ το 50,3 εκφράζει κάποια μορφή συμφωνίας με τη δήλωση αυτή.



Γράφημα 22

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση Τα φυσικά καλλυντικά προϊόντα είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας.»

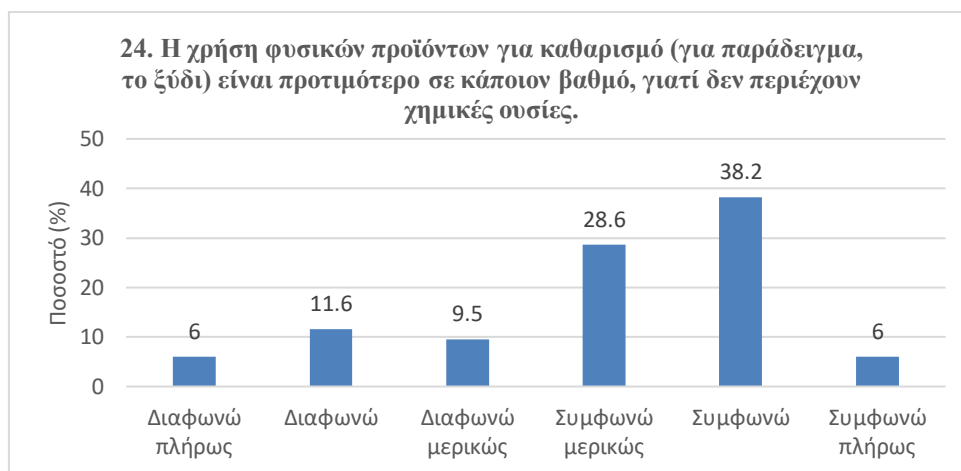
Το 76,4% συνολικά των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι τα φυσικά καλλυντικά είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία, με το 35,7% να συμφωνεί μερικώς και το 9,5% να διαφωνεί μερικώς.



Γράφημα 23

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.»

Το 70,8% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.



Γράφημα 24

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Η χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό (για παράδειγμα, το ξύδι) είναι προτιμότερο σε κάποιον βαθμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες.»

Το 72,8% συνολικά των ερωτηθέντων θεωρεί προτιμότερη τη χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες. Δηλαδή, για παράδειγμα, ενδεχομένως να θεωρούν ότι το ξύδι, ως φυσικό προϊόν για καθαρισμό (Cortesia κ.συν., 2014), δεν περιέχει χημικές ουσίες.



Γράφημα 25

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τη δήλωση «Στο σπίτι, οι οικογένειά μου κι εγώ αγοράζουμε και καταναλώνουμε όσο το δυνατόν περισσότερα φυσικά προϊόντα ή προϊόντα βιολογικής προέλευσης.»

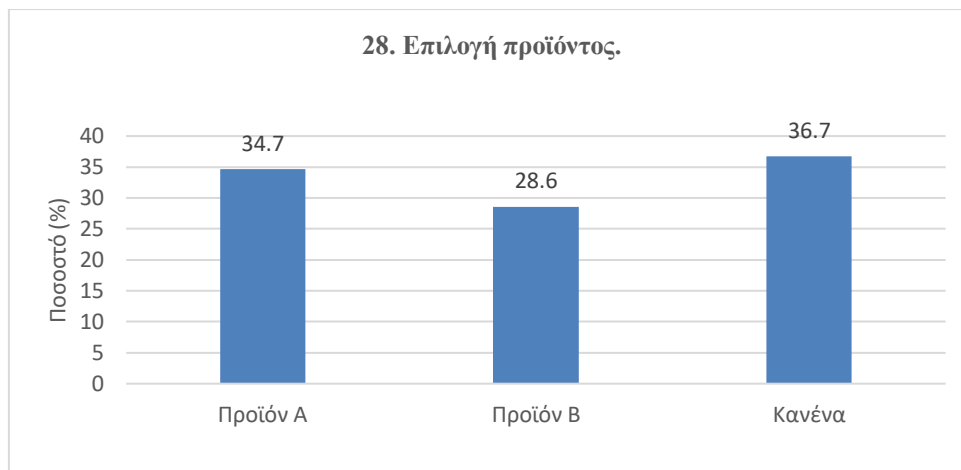
Το 67,9% συνολικά των εκπαιδευτικών αγοράζει και καταναλώνει φυσικά ή βιολογικά προϊόντα, με το 34,7% να συμφωνεί μερικώς και το 17,6% να διαφωνεί μερικώς.

Στην ερώτηση 26: Ποια πλεονεκτήματα πιστεύετε ότι έχει η κατανάλωση φυσικών προϊόντων; (Άλλα συνώνυμα των φυσικών προϊόντων είναι βιολογικά ή οικολογικά προϊόντα). Μπορείτε να επιλέξετε μια ή περισσότερες από τις παρακάτω επιλογές:

- το 72,4% των εκπαιδευτικών απάντησε ότι τα φυσικά προϊόντα είναι φιλικά προς το περιβάλλον,
- το 61,8% ότι δεν υποβάλλονται σε επεξεργασία,
- το 57,3% ότι επιτρέπουν την διατήρηση της καλής υγείας,
- το 52,8% ότι δεν περιέχουν χημικές ουσίες ως συστατικά (συντηρητικά, ζάχαρη ή άλλα πρόσθετα),
- το 47,2% ότι έχουν πολλά θρεπτικά συστατικά και βιταμίνες,
- το 46,7% ότι έχουν καλύτερη γεύση και ποιότητα,
- το 40,2% ότι είναι πιο ασφαλή,
- το 23,6% ότι βοηθούν στην αποφυγή κακομεταχείρισης ζώων,
- το 9% ότι μπορούν να βοηθήσουν στη θεραπεία ασθενειών, και
- το 3,5% ότι είναι φθηνότερα.

Στην ερώτηση 27: Ποιες είναι οι πηγές πληροφόρησής σας για τα φυσικά προϊόντα; (έχετε περισσότερες από μία επιλογές)

- το 70,4% των εκπαιδευτικών ανέφερε τα Μ.Μ.Ε.,
- το 32,7% τους φίλους,
- το 31,7% τον γιατρό,
- το 29,6% την οικογένεια,
- το 22,6% το σχολείο,
- το 11,6% το Super Market, και
- μόλις το 2% το διαδίκτυο.



Γράφημα 26

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών για την επιλογή προϊόντος

Στην επιλογή προϊόντος (ερώτηση 28) το 36,7% των εκπαιδευτικών δεν προτίμησε κανένα από τα προϊόντα Α ή Β και το 34% επέλεξε το προϊόν Α. Το 98,6% των εκπαιδευτικών που επέλεξαν το προϊόν Α ανέφεραν ότι το προτιμούν επειδή περιέχει φυσικά συστατικά, χωρίς πρόσθετα και χωρίς να έχουν υποστεί μεγάλη επεξεργασία κατά την παρασκευή τους. Το 98,2% των εκπαιδευτικών που επέλεξαν το προϊόν Β ανέφεραν ότι το προτιμούν επειδή έχει μεγαλύτερη διατροφική αξία για τα παιδιά, λόγω των ιχνοστοιχείων και των βιταμινών που περιέχουν τα μπισκότα.

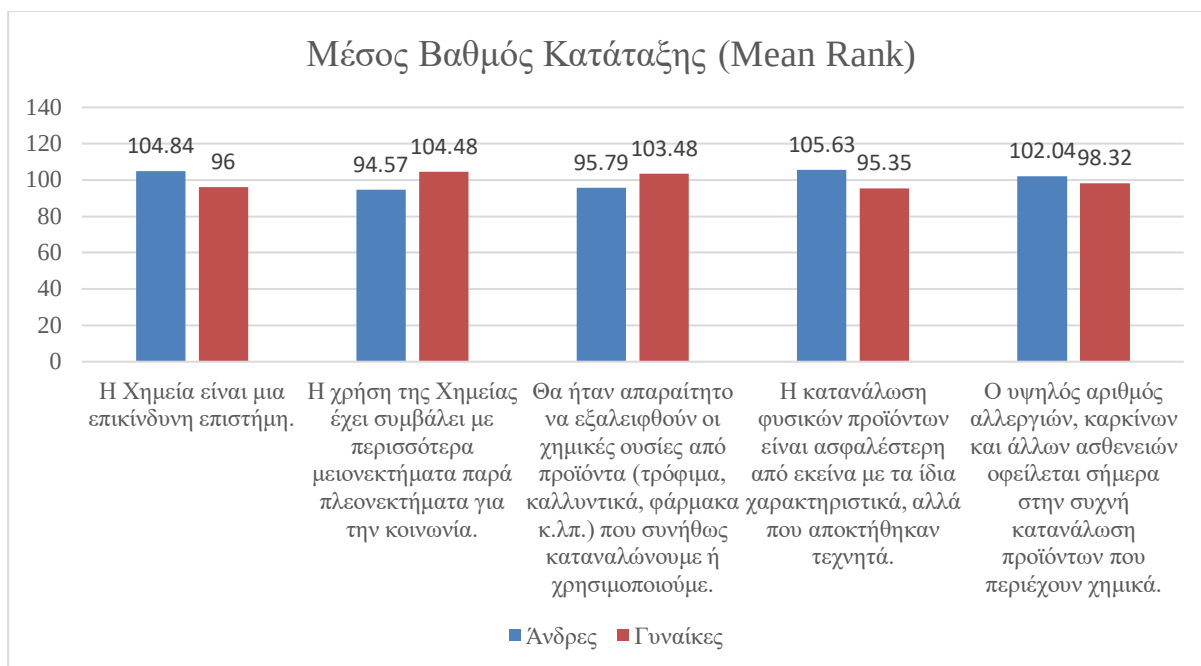
Ενώ όσοι δεν επέλεξαν κάποιο από τα δύο προϊόντα αναφέρουν ότι:

- δεν επαρκούν τα συστατικά που περιγράφονται για να αποφασίσουν (45,5%),
- είναι επεξεργασμένα, περιέχουν ζάχαρη και άλλα πρόσθετα (6,8%),
- τα μπισκότα είναι ανθυγιεινά και δεν αποτελούν βασική διατροφική πηγή για τα παιδιά (12,3%),
- προτιμούν τα σπιτικά μπισκότα (11,0%),
- οι βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία πρέπει να λαμβάνονται από φυσικά τρόφιμα (8,2%),
- δεν αναφέρεται η ενεργειακή αξία των μπισκότων (1,4%),
- δεν αναφέρονται οι πιθανές αλλεργικές τους αντιδράσεις (1,4%), και

- θα αγόραζαν κάτι άλλο (13,7%).

6.2 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανά φύλο

Αναφορικά με την πρώτη δήλωση του ερευνητικού εργαλείου που αναφέρει ότι *«Η Χημεία είναι μία επικίνδυνη επιστήμη.»*, οι άνδρες φαίνεται να συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο (MR: 104,84) σε σύγκριση με τις γυναίκες (MR: 96,00). Αντιθέτως, η δεύτερη δήλωση *«Η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα για την κοινωνία.»* φαίνεται να βρίσκει πιο σύμφωνες τις γυναίκες (MR: 104,48) σε σχέση με τους άνδρες (MR: 94,57). Ως προς το εάν *«Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα κ.λπ.) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.»* και πάλι το γυναικείο φύλο (MR: 103,48) συμφωνεί περισσότερο σε σχέση με το ανδρικό (MR: 95,79). Από την άλλη πλευρά, η δήλωση *«Η κατανάλωση φυσικών προϊόντων είναι ασφαλέστερη από εκείνα με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που αποκτήθηκαν τεχνητά.»* βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους άνδρες (MR: 105,63) από ό,τι τις γυναίκες (MR: 95,35). Επίσης, οι άνδρες (MR: 102,04) συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο συγκριτικά με τις γυναίκες (MR: 98,32) με τη δήλωση ότι *«Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στην συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά.»*. Για τις πέντε προαναφερθείσες δηλώσεις, οι τιμές p (0,229· 0,171· 0,336· 0,196· 0,632) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05). Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r και των πέντε δηλώσεων (0,085· 0,096· 0,068· 0,091· 0,033) καταδεικνύει σχεδόν μηδαμινή ή πολύ αδύναμη επίδραση ($r \leq 0,10$; Cohen, 1992). Συνεπώς, οι παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις ως προς το φύλο δεν εκλαμβάνονται ως στατιστικά σημαντικές.

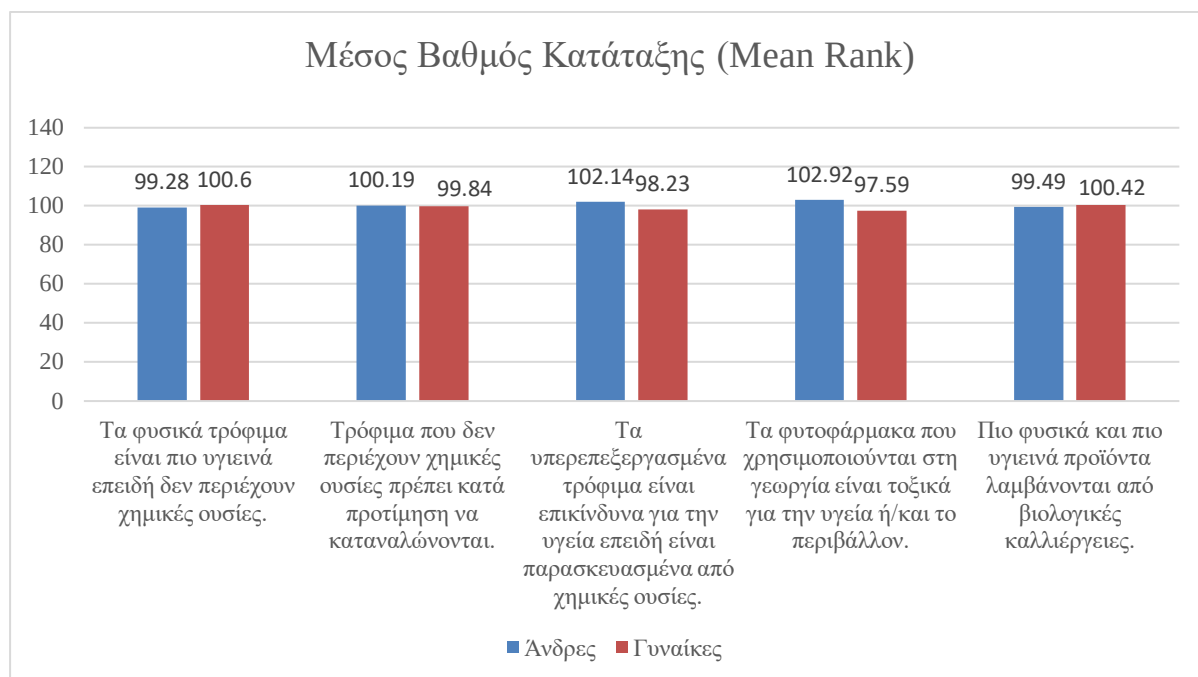


Γράφημα 27

Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 1 έως 5 ως προς το φύλο

Για τη δήλωση «*Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.*» παρατηρείται σχεδόν ίδιο επίπεδο συμφωνίας ανάμεσα στους άνδρες (MR: 99,28) και τις γυναίκες (MR: 100,60). Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στην επόμενη δήλωση του ερευνητικού εργαλείου, η οποία αναφέρει ότι «*Τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται.*» (άνδρες, MR: 100,19· γυναίκες, MR: 99,84). Οι άνδρες (MR: 102,14) φαίνεται να συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο ως προς το ότι «*Τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.*» σε σύγκριση με τις γυναίκες (MR: 98,23). Διαφοροποίηση ως προς το επίπεδο συμφωνίας παρατηρείται και στην επόμενη δήλωση «*Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία ή/και το περιβάλλον.*» (άνδρες, MR: 102,92· γυναίκες, MR: 97,59). Τόσο οι άνδρες (MR: 99,49), όσο και οι γυναίκες (MR: 100,42) φαίνεται να συμφωνούν το ίδιο σχετικά με τη δήλωση που λέει ότι «*Πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες.*». Ωστόσο, παρά τις ελαφρές διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται στα πέντε παραπάνω στοιχεία του ερευνητικού εργαλείου ανάμεσα στα δύο φύλα, οι τιμές p (0,870· 0,964· 0,627· 0,496· 0,904) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05). Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r και των πέντε δηλώσεων (0,011· 0,003· 0,034· 0,048· 0,008) καταδεικνύει σχεδόν μηδαμινή ή

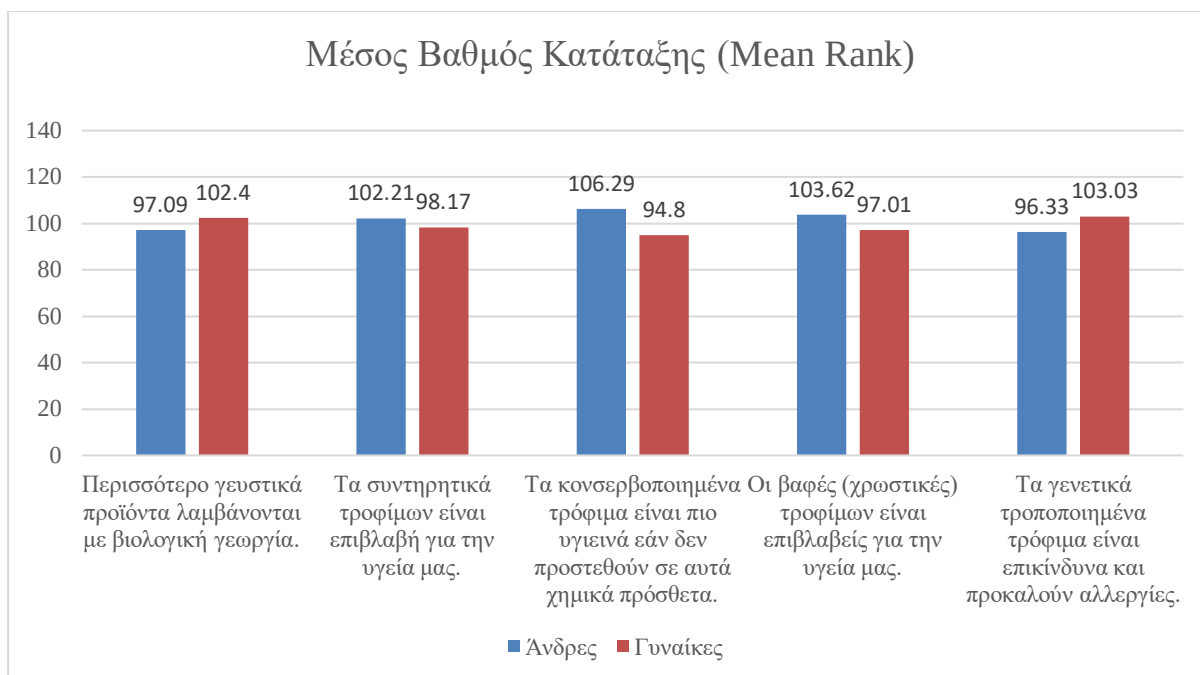
πολύ αδύναμη επίδραση ($r \leq 0,10$). Ως εκ τούτου, οι όποιες διαφοροποιήσεις δεν θεωρούνται στατιστικά σημαντικές.



Γράφημα 28

Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 6 έως 10 ως προς το φύλο

Αναφορικά με τη δήλωση που λέει ότι «Περισσότερο γευστικά προϊόντα λαμβάνονται με βιολογική γεωργία.» οι άνδρες (MR: 97,09) φαίνεται να συμφωνούν λιγότερο σε σχέση με τις γυναίκες (MR: 102,40). Αντίθετα, το ανδρικό φύλο (MR: 102,21) συμφωνεί ελαφρώς περισσότερο από το γυναικείο (MR: 98,17) με τη δήλωση που αναφέρει ότι «Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.» Οι άνδρες (MR: 106,29) συμφωνούν, επίσης, περισσότερο με το ότι «Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.» σε σχέση με τις γυναίκες (MR: 94,80), καθώς και με τη δήλωση «Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.» (άνδρες, MR: 103,62· γυναίκες, MR: 97,01). Από την άλλη, οι γυναίκες του δείγματος (MR: 103,03) συμφωνούν περισσότερο με τη δήλωση που λέει ότι «Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.» (άνδρες, MR: 96,33). Ωστόσο, οι τιμές p (0,496· 0,609· 0,148· 0,404· 0,398) των πέντε παραπάνω δηλώσεων ξεπερνά το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05). Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r και των πέντε δηλώσεων (0,048· 0,036· 0,102· 0,059· 0,059) καταδεικνύει σχεδόν μηδαμινή ή πολύ αδύναμη επίδραση ($r \leq 0,10$). Συνεπώς, οι παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις δεν θεωρούνται στατιστικά σημαντικές.

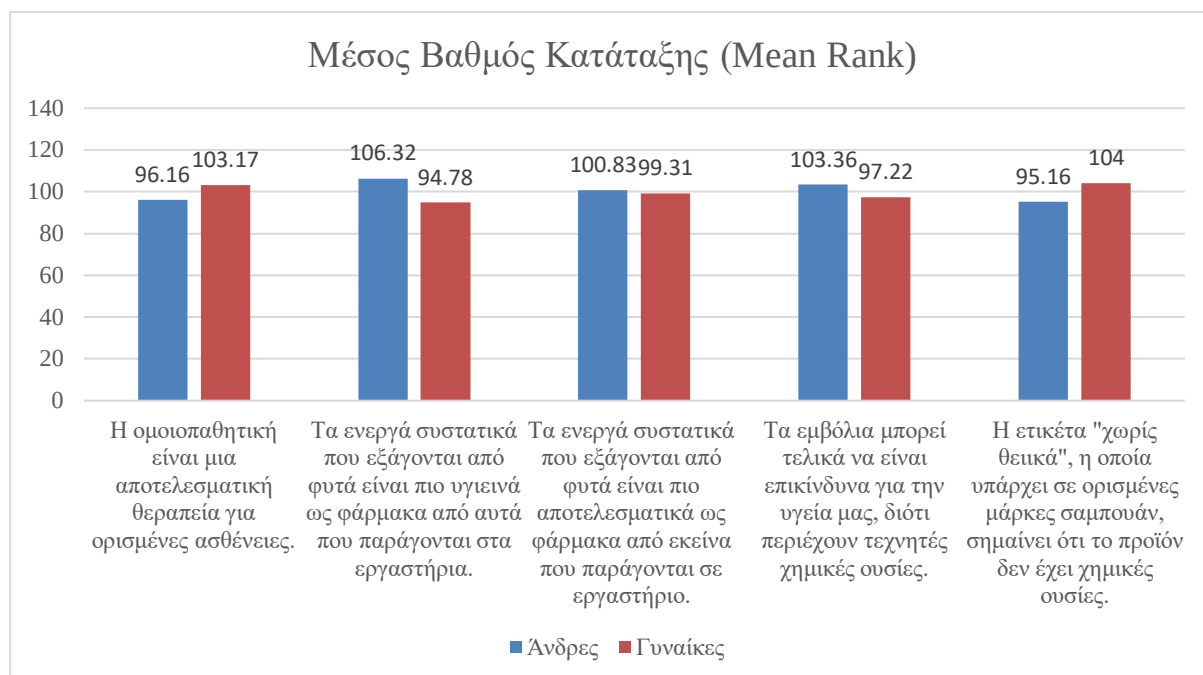


Γράφημα 29

Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 11 έως 15 ως προς το φύλο

Η δήλωση «*Η ομοιοπαθητική είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες ασθένειες.*» βρίσκει περισσότερο σύμφωνες τις γυναίκες (MR: 103,17) σε σχέση με τους άνδρες (MR: 96,16). Αντίθετα, οι άνδρες του παρόντος δείγματος φαίνεται να συμφωνούν περισσότερο (MR: 106,32), σε σύγκριση με τις γυναίκες (MR: 94,78), αναφορικά με τη δήλωση «*Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο υγιεινά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.*». Μικρότερη διαφοροποίηση στο επίπεδο συμφωνίας παρατηρείται για τη δήλωση «*Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από εκείνα που παράγονται σε εργαστήριο.*» (άνδρες, MR: 100,83· γυναίκες, MR: 99,31). Ακόμα, υψηλότερο επίπεδο συμφωνίας από την πλευρά των ανδρών (MR: 103,36) παρατηρείται για τη δήλωση που λέει ότι «*Τα εμβόλια μπορεί τελικά να είναι επικίνδυνα για την υγεία μας, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες.*» (γυναίκες, MR: 97,22). Η δήλωση «*Η ετικέτα "χωρίς θειικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.*» φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνες τις γυναίκες (MR: 104,00) σε σύγκριση με τους άνδρες (MR: 95,16). Ωστόσο, οι προαναφερθέντες διαφοροποιήσεις δεν θεωρούνται στατιστικά σημαντικές διότι η τιμή *p* της κάθε δήλωσης (0,379· 0,148· 0,848· 0,434· 0,233) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05). Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης *r* και των πέντε δηλώσεων (0,062·

0,102· 0,013· 0,055· 0,084) καταδεικνύει σχεδόν μηδαμινή ή πολύ αδύναμη επίδραση ($r \leq 0,10$).

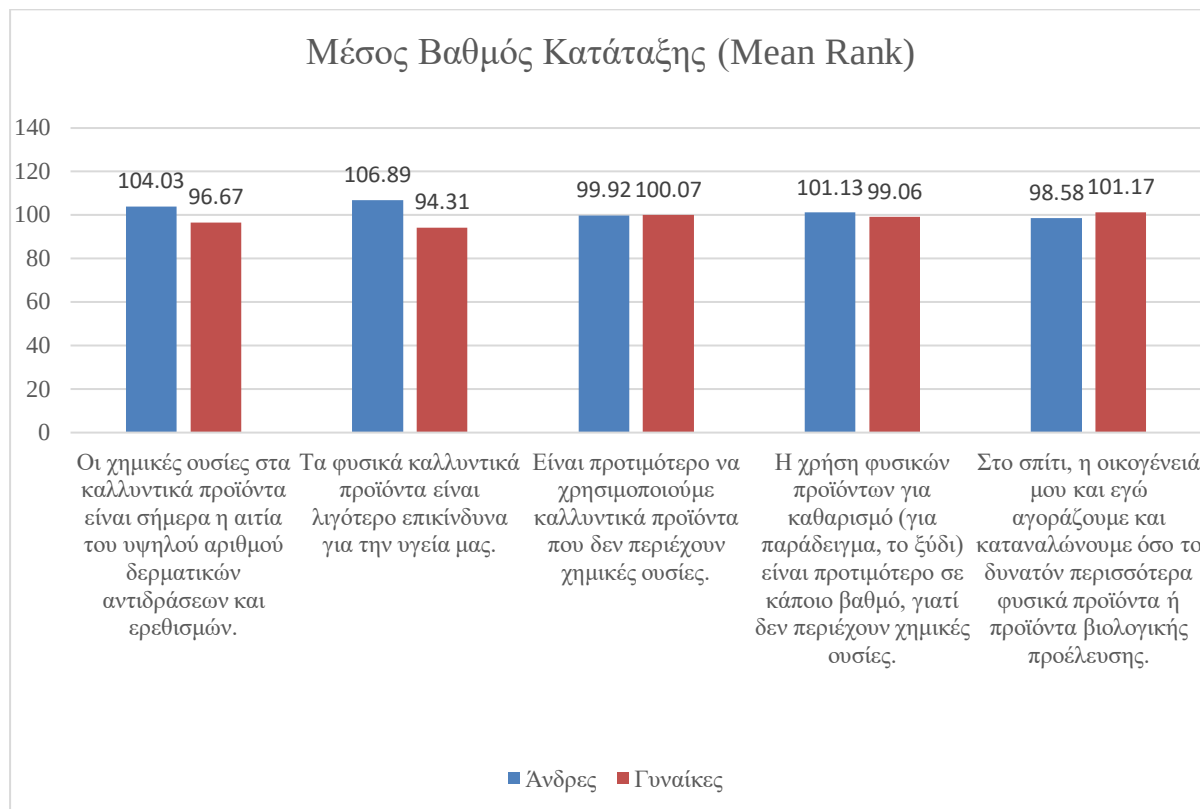


Γράφημα 30

Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 16 έως 20 ως προς το φύλο

Το ανδρικό φύλο συμφωνεί περισσότερο (MR: 104,03) με τη δήλωση που αναφέρει ότι «Οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών.» σε σχέση με το γυναικείο φύλο (MR: 96,67). Επίσης, οι άνδρες είναι περισσότερο σύμφωνοι (MR: 106,89), σε σύγκριση με τις γυναίκες (MR: 94,31), ως προς τη δήλωση «Τα φυσικά καλλυντικά προϊόντα είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας.». Μια μικρή διαφοροποίηση ανάμεσα στα δύο φύλα παρατηρείται για τη δήλωση που λέει ότι «Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» (άνδρες, MR: 99,92· γυναίκες, MR: 100,07). Παρόμοια μικρή διαφοροποίηση εντοπίζεται και για τη δήλωση «Η χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό (για παράδειγμα, το ξύδι) είναι προτιμότερο σε κάποιο βαθμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» (άνδρες, MR: 101,13· γυναίκες, MR: 99,06). Τέλος, η δήλωση «Στο σπίτι, η οικογένειά μου και εγώ αγοράζουμε και καταναλώνουμε όσο το δυνατόν περισσότερα φυσικά προϊόντα ή προϊόντα βιολογικής προέλευσης.» δεν παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση ως προς το επίπεδο συμφωνίας (άνδρες, MR: 98,58· γυναίκες, MR: 101,17). Παρά τις όποιες παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις στις πέντε παραπάνω δηλώσεις, οι p τιμές τους (0,353·

0,107· 0,985· 0,792· 0,743) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05), συνεπώς δεν εκλαμβάνονται ως στατιστικά σημαντικές. Προς αυτή την κατεύθυνση, μας καθοδηγεί και το μέγεθος επίδρασης r των πέντε άνωθεν δηλώσεων (0,065· 0,114· 0,013· 0,018· 0,023), που καταδεικνύει σχεδόν μηδαμινή ή πολύ αδύναμη επίδραση ($r \leq 0,10$).



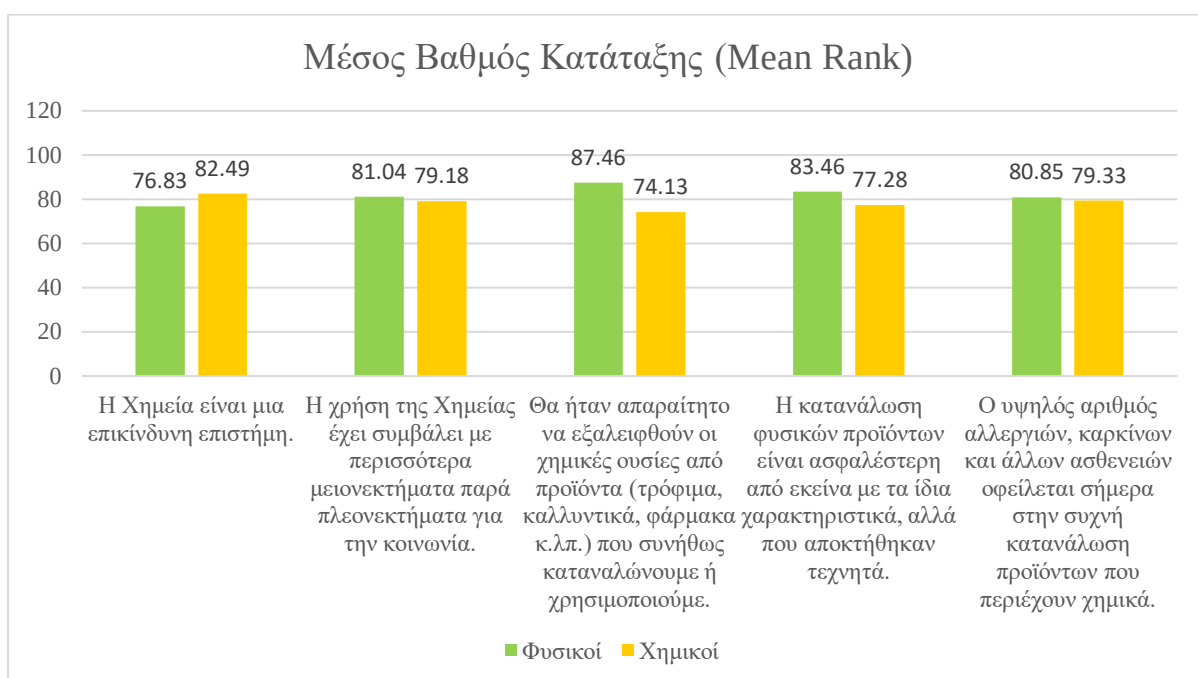
Γράφημα 31

Μέσοι βαθμοί κατάταξης των δηλώσεων 21 έως 25 ως προς το φύλο

6.3 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανάμεσα σε Φυσικούς και Χημικούς

Η πρώτη δήλωση, η οποία αναφέρει ότι «*Η Χημεία είναι μία επικίνδυνη επιστήμη.*», φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Χημικούς (MR: 82,49) σε σύγκριση με τους Φυσικούς (MR: 76,83). Στη δεύτερη δήλωση «*Η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα για την κοινωνία.*» τα επίπεδα συμφωνίας φαίνεται να είναι αρκετά κοντά (Φυσικοί, MR: 81,04· Χημικοί, MR: 79,18). Ως προς το εάν «*Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά,*

φάρμακα κ.λπ.) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.», οι Φυσικοί συμφωνούν περισσότερο (MR: 87,46) σε σχέση με τους Χημικούς (MR: 74,13). Επίσης, περισσότερο σύμφωνοι είναι οι Φυσικοί (MR: 83,46) με τη δήλωση που αναφέρει ότι «Η κατανάλωση φυσικών προϊόντων είναι ασφαλέστερη από εκείνα με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που αποκτήθηκαν τεχνητά.» σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 77,28). Από την άλλη, τα επίπεδα συμφωνίας για τη δήλωση η οποία αναφέρει ότι «Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στην συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά.» δεν παρατηρείται να διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους (Φυσικοί, MR: 80,85· Χημικοί, MR: 79,33). Για τις πέντε προαναφερθείσες δηλώσεις, οι τιμές p (0,392· 0,774· 0,063· 0,386· 0,829· 0,033) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05), συνεπώς οι παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις ως προς τις ειδικότητες Φυσικών και Χημικών δεν εκλαμβάνονται ως στατιστικά σημαντικές. Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r και των πέντε δηλώσεων (0,067· 0,022· 0,147· 0,068· 0,017) καταδεικνύει σχεδόν μηδαμινή ή πολύ αδύναμη επίδραση ($r \leq 0,10$ και $r < 0,20$).

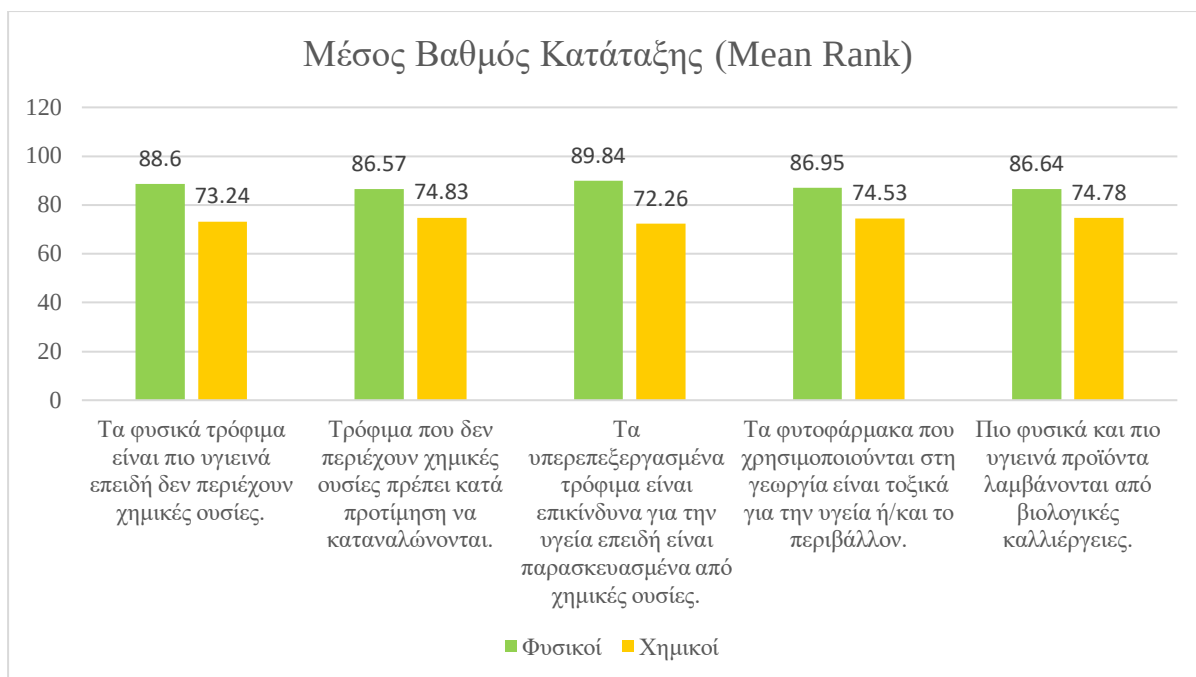


Γράφημα 32

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 1 έως 5

Η δήλωση ότι «Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Φυσικούς (MR: 88,60) από ό,τι τους Χημικούς (MR: 73,24). Η ίδια παρατήρηση έχει ισχύ και στην επόμενη δήλωση του ερευνητικού εργαλείου,

η οποία αναφέρει ότι *«Τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται.»* (Φυσικοί, MR: 86,57· Χημικοί, MR: 74,83). Επίσης, οι Φυσικοί (MR: 89,84) φαίνεται να συμφωνούν πολύ περισσότερο ως προς το ότι *«Τα υπερ-επεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.»* σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 72,26). Εξίσου σημαντική διαφοροποίηση στο επίπεδο συμφωνίας παρατηρείται και στην επόμενη δήλωση *«Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία ή/και το περιβάλλον.»* (Φυσικοί, MR: 86,95· Χημικοί, MR: 74,53). Επιπλέον, οι Φυσικοί (MR:86,64) παρουσιάζονται να συμφωνούν περισσότερο με τη δήλωση που αναφέρει ότι *«Πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες.»* σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 74,78) Από τις παραπάνω δηλώσεις, μόνο δύο έχουν τιμή p κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας: *«Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.»*, $p=0.033$ και *«Τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.»*, $p=0.015$. Αυτό σημαίνει ότι οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται ανάμεσα στους Φυσικούς και τους Χημικούς σε αυτές τις δύο δηλώσεις είναι στατιστικά σημαντικές. Δηλαδή, οι Φυσικοί, σε σύγκριση με τους Χημικούς, έχουν στατιστικώς σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να συμφωνήσουν με το ότι τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες και με το ότι τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες. Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r των δύο αυτών δηλώσεων είναι 0,16 και 0,19, αντίστοιχα, κάτι που υποδεικνύει ότι υφίσταται διαφορά, αλλά η επίδρασή της είναι σχετικά μικρή ($r < 0,20$).

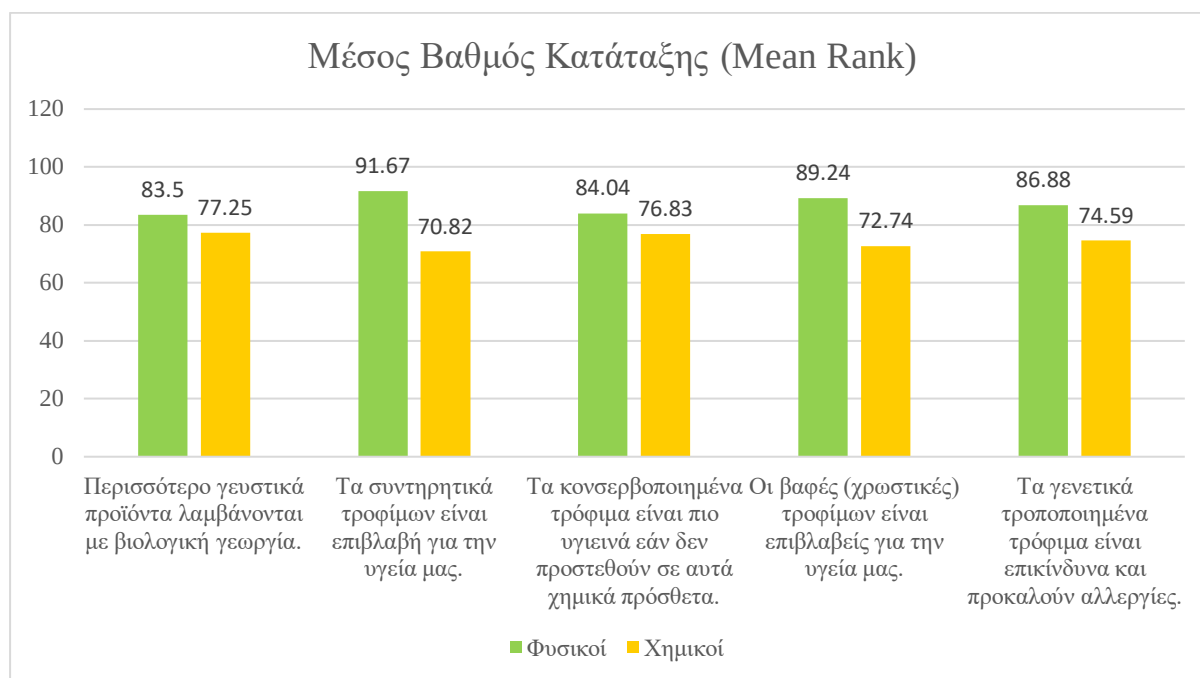


Γράφημα 33

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 6 έως 10

Αναφορικά με τη δήλωση που λέει ότι «Περισσότερο γευστικά προϊόντα λαμβάνονται με βιολογική γεωργία.» οι Φυσικοί (MR: 83,50) φαίνεται να συμφωνούν περισσότερο σε σχέση με τις Χημικούς (MR: 77,25). Επιπλέον, οι Φυσικοί του δείγματος (MR: 91,67) συμφωνούν πολύ περισσότερο από ό,τι οι Χημικοί (MR: 70,82) με τη δήλωση που αναφέρει ότι «Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.» Οι Φυσικοί (MR: 84,04) συμφωνούν, επίσης, περισσότερο με το ότι «Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.» σε σχέση με τους Χημικούς (MR: 76,83), καθώς και με τη δήλωση «Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.» (Φυσικοί, MR: 89,24· Χημικοί, MR: 72,74). Ακόμα, οι Φυσικοί (MR: 86,88) φαίνεται να συμφωνούν περισσότερο με τη δήλωση που λέει ότι «Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.» σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 74,59). Από τις πέντε προαναφερθείσες δηλώσεις, μόνο δύο έχουν τιμή p κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας: «Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.», $p=0,003$ και «Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.», $p=0,021$. Αυτό σημαίνει ότι οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται ανάμεσα στους Φυσικούς και τους Χημικούς σε αυτές τις δύο δηλώσεις είναι στατιστικά σημαντικές. Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r των δύο αυτών δηλώσεων (0,23 και 0,18, αντίστοιχα), υποδεικνύει ότι

παρατηρείται διαφορά. Στην πρώτη περίπτωση ($r = 0,23$) η επίδρασή της είναι μικρή προς μέτρια, ενώ στη δεύτερη περίπτωση ($r = 0,18$) η επίδρασή της είναι σχετικά μικρή ($r < 0,20$). Επομένως, οι Φυσικοί, σε σύγκριση με τους Χημικούς, έχουν στατιστικώς σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να θεωρούν ότι τα συντηρητικά που εμπεριέχονται στα τρόφιμα είναι επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου και ότι, επίσης, βλαβερές για την υγεία του ανθρώπου είναι και οι χρωστικές ουσίες των τροφίμων.

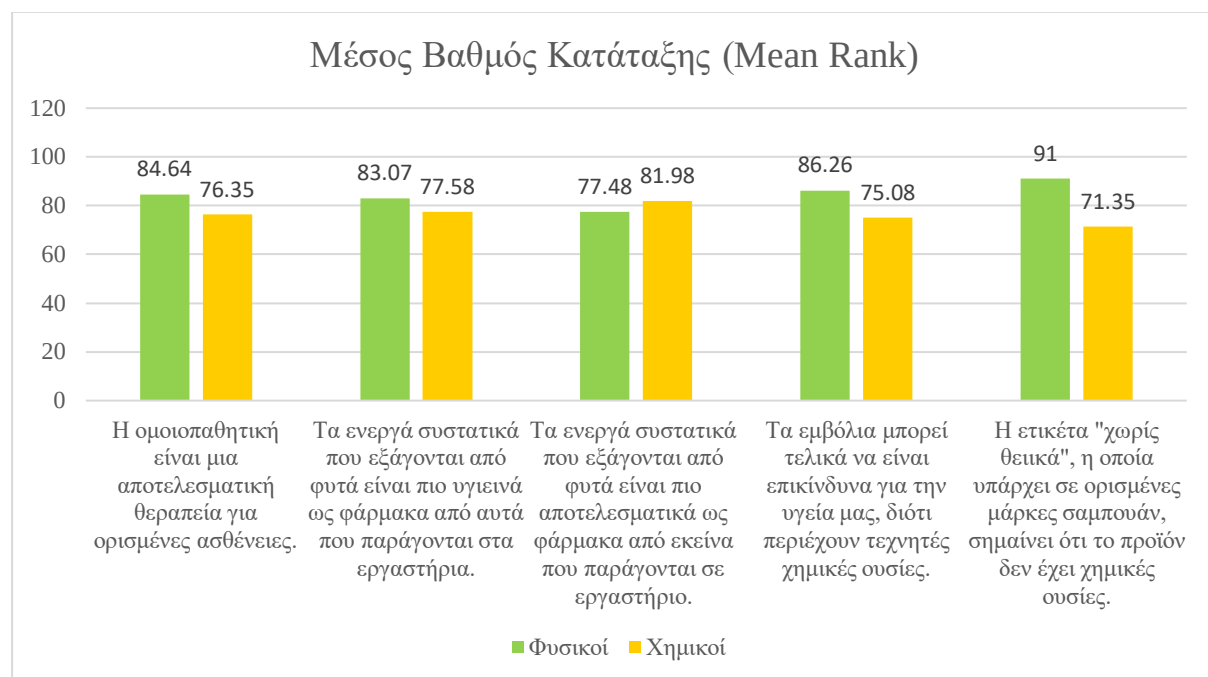


Γράφημα 34

Μέσοι βαθμοί κατάταξης για τις δηλώσεις Φυσικών και Χημικών 11 έως 15

Η δήλωση που αναφέρει ότι «*Η ομοιοπαθητική είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες ασθένειες.*» βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Φυσικούς (MR: 84,64) σε σχέση με τους Χημικούς (MR: 76,35). Οι Φυσικοί του παρόντος δείγματος φαίνεται επίσης να συμφωνούν περισσότερο (MR: 83,07) σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 77,58) αναφορικά με τη δήλωση «*Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο υγιεινά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.*». Αντιθέτως, η δήλωση που λέει ότι «*Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από εκείνα που παράγονται σε εργαστήριο.*» φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Χημικούς (MR: 81,98) σε σύγκριση με τους Φυσικούς (MR: 81,98). Ωστόσο, οι Χημικοί (MR: 75,08) παρατηρείται ότι συμφωνούν λιγότερο με τη δήλωση «*Τα εμβόλια μπορεί τελικά να είναι επικίνδυνα για την υγεία μας, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες.*» σε σχέση με τους

Φυσικούς (MR: 86,26). Μεγαλύτερη διαφοροποίηση ως προς τα επίπεδα συμφωνίας εντοπίζεται αναφορικά με τη δήλωση «*Η ετικέτα "χωρίς θευικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουνάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.*», η οποία φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Φυσικούς (MR: 91,00) σε σχέση με τους Χημικούς (MR: 71,35). Από τις παραπάνω δηλώσεις, μόνο εκείνη που αναφέρει ότι «*Η ετικέτα "χωρίς θευικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουνάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.*» έχει τιμή p (0,003) κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας και μικρό με μέτριο μέγεθος επίδρασης ($r = 0,23$), κάτι που σημαίνει ότι οι Φυσικοί, σε σύγκριση με τους Χημικούς, έχουν στατιστικώς σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να θεωρούν ότι η ετικέτα «χωρίς θευικά» που υπάρχει σε ορισμένα σαμπουνάν σημαίνει ότι το προϊόν δεν περιέχει χημικές ουσίες.

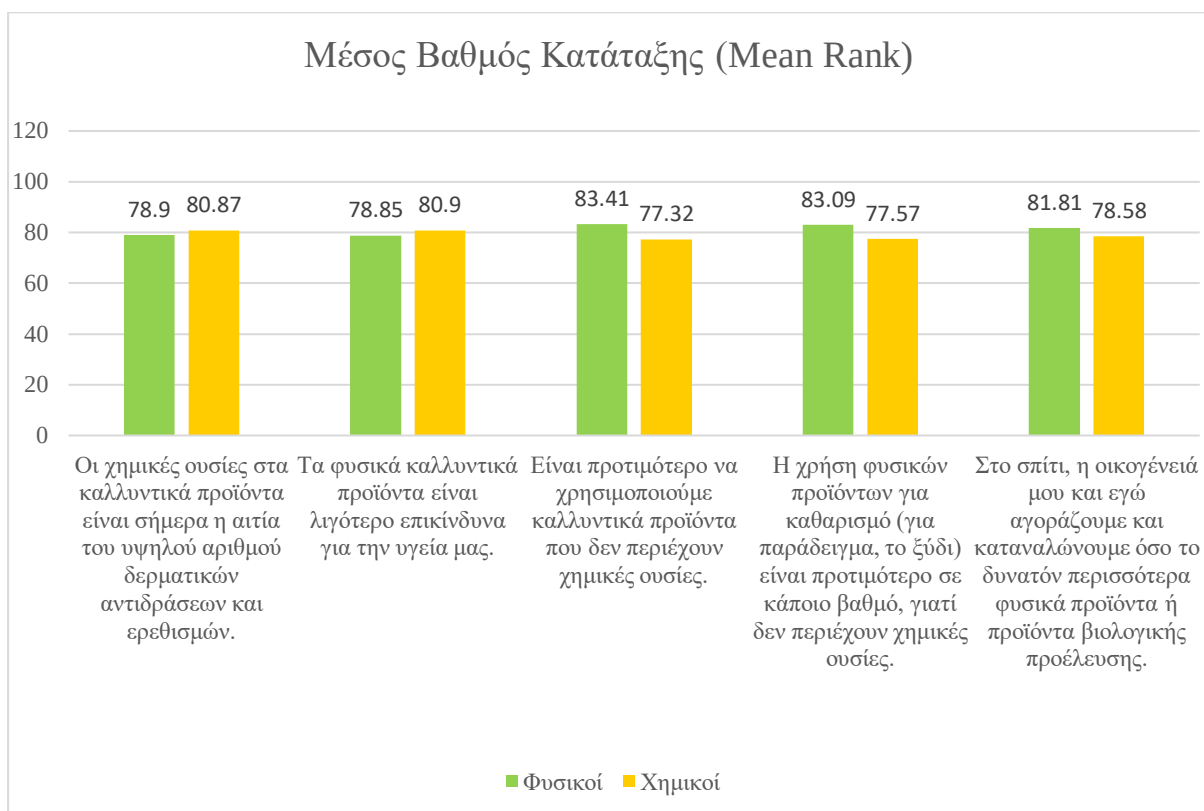


Γράφημα 35

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 16 έως 20

Οι Χημικοί φαίνεται να συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο (MR: 80,87) με τη δήλωση που αναφέρει ότι «*Οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών.*» σε σύγκριση με τους Φυσικούς (MR: 78,90). Οι Χημικοί είναι, επίσης, ελαφρώς περισσότερο σύμφωνοι (MR: 80,90) σε σχέση με τους Φυσικούς (MR: 78,85) ως προς τη δήλωση «*Τα φυσικά καλλυντικά προϊόντα είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας.*». Αντιθέτως, παρατηρείται μεγαλύτερη διαφοροποίηση

μεταξύ των δύο ειδικοτήτων ως προς τη δήλωση που λέει ότι «Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» (Φυσικοί, MR: 83,41· Χημικοί, MR: 77,32). Παρόμοια διαφοροποίηση εντοπίζεται και για τη δήλωση «Η χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό (για παράδειγμα, το ξύδι) είναι προτιμότερο σε κάποιο βαθμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» (Φυσικοί, MR: 83,09· Χημικοί, MR: 77,57). Τέλος, η δήλωση «Στο σπίτι, η οικογένειά μου και εγώ αγοράζουμε και καταναλώνουμε όσο το δυνατόν περισσότερα φυσικά προϊόντα ή προϊόντα βιολογικής προέλευσης.» δεν παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση ως προς το επίπεδο συμφωνίας (Φυσικοί, MR: 81,81· Χημικοί, MR: 78,58). Παρά τις όποιες παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις στις πέντε παραπάνω δηλώσεις, οι p τιμές τους (0,782· 0,770· 0,391· 0,433· 0,649) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05). Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r των παραπάνω δηλώσεων είναι σχεδόν μηδαμινό (0,021· 0,023· 0,068· 0,062· 0,036). Συνεπώς, οι οποίες διαφορές δεν εκλαμβάνονται ως στατιστικά σημαντικές.

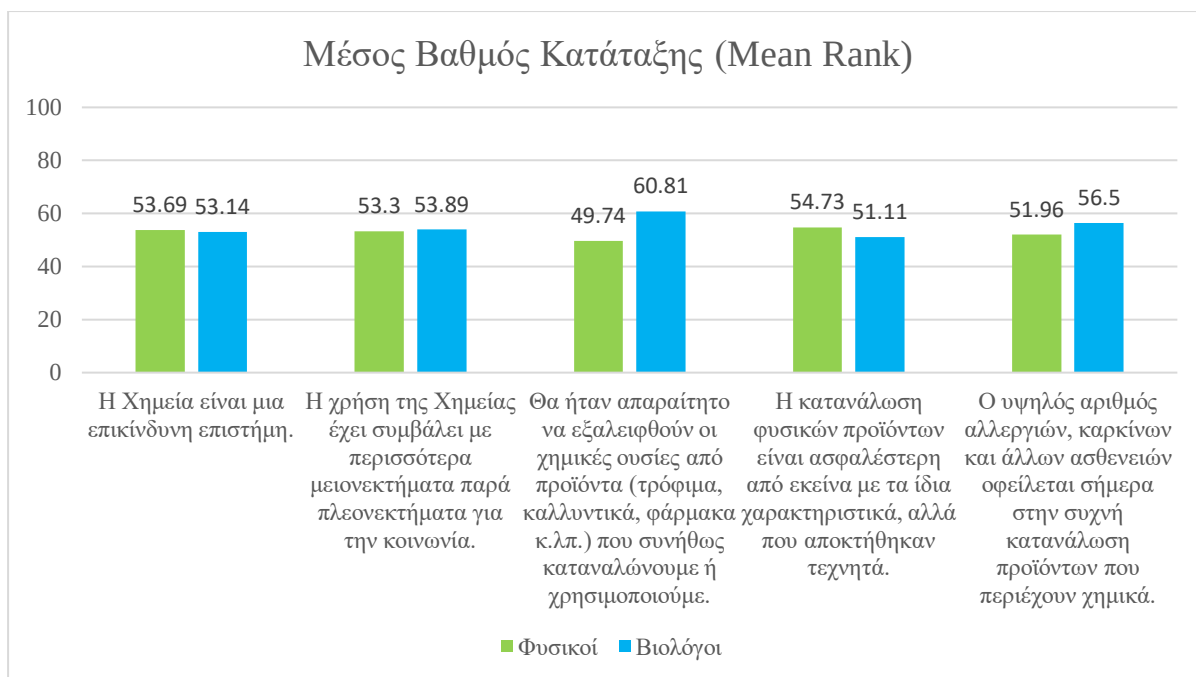


Γράφημα 36

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Χημικών για τις δηλώσεις 21 έως 25

6.4 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανάμεσα σε Φυσικούς και Βιολόγους

Τα επίπεδα συμφωνίας μεταξύ Φυσικών (MR: 53,69) και Βιολόγων (MR: 53,13) ως προς τη δήλωση που λέει ότι *«Η Χημεία είναι μία επικίνδυνη επιστήμη.»* διαφοροποιούνται ελάχιστα. Το ίδιο παρατηρείται και στη δεύτερη δήλωση *«Η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα για την κοινωνία.»*, όπου τα επίπεδα συμφωνίας φαίνεται να είναι αρκετά κοντά (Φυσικοί, MR: 53,30· Βιολόγοι, MR: 53,89). Αντίθετα, αναφορικά με το εάν *«Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα κ.λπ.) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.»*, οι Βιολόγοι συμφωνούν περισσότερο (MR: 60,81) σε σχέση με τους Φυσικούς (MR: 60,81). Επίσης, ελαφρώς περισσότερο σύμφωνοι είναι οι Φυσικοί (MR: 54,73) με τη δήλωση που αναφέρει ότι *«Η κατανάλωση φυσικών προϊόντων είναι ασφαλέστερη από εκείνα με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που αποκτήθηκαν τεχνητά.»* σε σύγκριση με τους Βιολόγους (MR: 51,11). Από την άλλη, η δήλωση η οποία αναφέρει ότι *«Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στην συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά.»* φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Βιολόγους (MR: 56,5) από ό,τι τους Φυσικούς (MR: 51,96). Για τις παραπάνω πέντε δηλώσεις, οι τιμές p (0,922· 0,917· 0,071· 0,554· 0,439) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις ως προς τις ειδικότητες Φυσικών και Βιολόγων δεν θεωρούνται ως στατιστικά σημαντικές. Προς αυτή την κατεύθυνση, μας οδηγεί και το μέγεθος επίδρασης r των παραπάνω δηλώσεων, το οποίο είναι σχεδόν μηδαμινό έως μικρό (0,009· 0,010· 0,175· 0,057· 0,071).

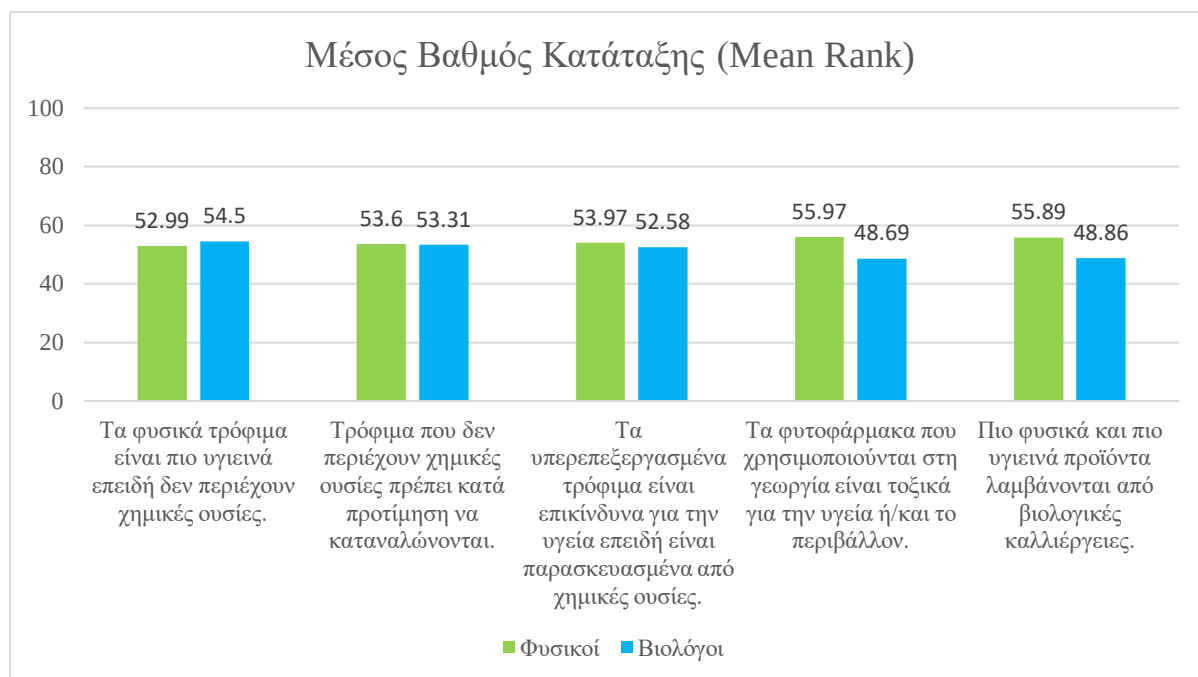


Γράφημα 37

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 1 έως 5

Η δήλωση ότι «*Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.*» βρίσκει ελαφρώς λιγότερο σύμφωνους τους Φυσικούς (MR: 52,99) από ό,τι τους Βιολόγους (MR: 54,50). Παρομοίως, η επόμενη δήλωση, η οποία αναφέρει ότι «*Τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται.*» βρίσκει σχεδόν το ίδιο σύμφωνους τους συμμετέχοντες των δύο κλάδων (Φυσικοί, MR: 53,60· Βιολόγοι, MR: 53,31). Επιπλέον, οι Φυσικοί (MR: 53,97) φαίνεται να συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο ως προς το ότι «*Τα υπερ-επεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.*» σε σχέση με το επίπεδο συμφωνίας των Βιολόγων (MR: 52,58). Αναφορικά με την επόμενη δήλωση του ερευνητικού εργαλείου που λέει ότι «*Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία ή/και το περιβάλλον.*» οι Φυσικοί (MR: 55,97) συμφωνούν πιο πολύ σε σύγκριση με τους Βιολόγους, MR: 48,69). Παρόμοιο επίπεδο συμφωνίας παρουσιάζουν οι Φυσικοί (MR: 55,89) ως προς τη δήλωση που αναφέρει ότι «*Πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες.*», ενώ οι Βιολόγοι, και εδώ, συμφωνούν λιγότερο (MR: 48,86). Ωστόσο, οι τιμές p (0,806· 0,962· 0,822· 0,225· 0,232·) των παραπάνω δηλώσεων είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05), κάτι που συνεπάγεται ότι οι όποιες διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται σχετικά με τα επίπεδα συμφωνίας των συμμετεχόντων

δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης r των παραπάνω δηλώσεων είναι σχεδόν μηδαμινό έως ελάχιστο ($0,023 \cdot 0,004 \cdot 0,021 \cdot 0,117 \cdot 0,116$).

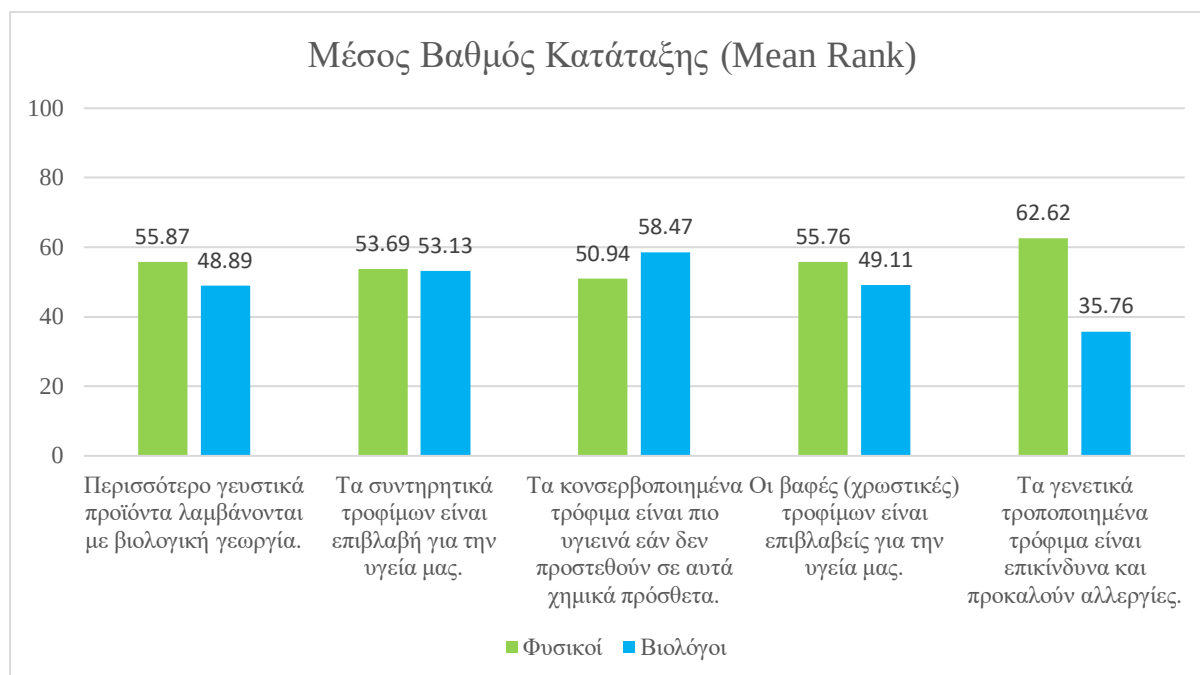


Γράφημα 38

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 6 έως 10

Αναφορικά με τη δήλωση που λέει ότι «Περισσότερο γευστικά προϊόντα λαμβάνονται με βιολογική γεωργία.» οι Φυσικοί (MR: 55,87) φαίνεται να συμφωνούν περισσότερο σε σχέση με τις Βιολόγους (MR: 48,89). Ωστόσο, η δήλωση που αναφέρει ότι «Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.» βρίσκει σχεδόν το ίδιο σύμφωνους τους και τους μεν και τους δε (Φυσικοί, MR: 53,69· Βιολόγοι, MR: 53,13). Οι Φυσικοί (MR: 50,94) συμφωνούν λιγότερο με το ότι «Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.» σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 58,47), ενώ η δήλωση που αναφέρει «Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.» βρίσκει λιγότερο σύμφωνους τους Βιολόγους, (MR: 49,11) σε σχέση με τους Φυσικούς (MR: 55,76). Επιπλέον, οι Φυσικοί (MR: 62,62) φαίνεται να συμφωνούν πολύ περισσότερο με τη δήλωση που λέει ότι «Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.» έναντι των Βιολόγων (MR: 35,76). Ωστόσο, από τις πέντε προαναφερθείσες δηλώσεις, μόνο η τελευταία έχει τιμή p ($<0,001$) κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας και μέτριο προς μεγάλο μέγεθος επίδρασης ($r=0,426$). Συνεπώς, οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται ανάμεσα στους Φυσικούς και τους Βιολόγους ως προς

τη δήλωση που λέει ότι «Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.» είναι στατιστικά σημαντικές και αρκετά ισχυρές για να έχουν πρακτική σημασία.

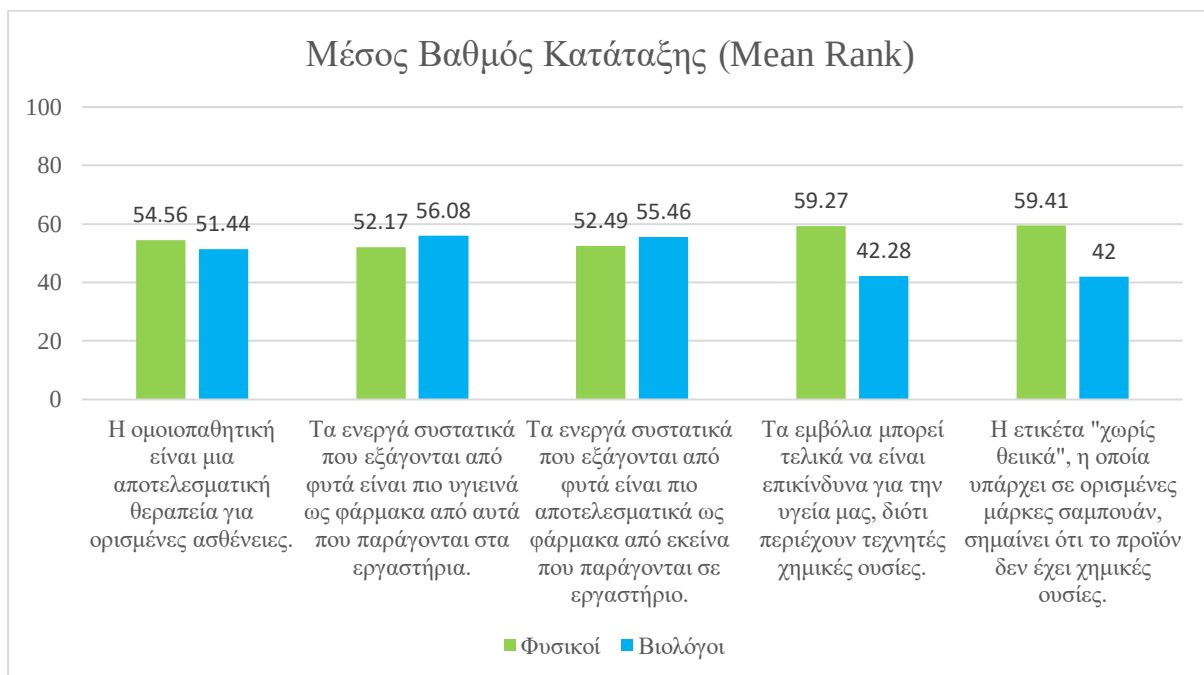


Γράφημα 39

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 11 έως 15

Η δήλωση που αναφέρει ότι «Η ομοιοπαθητική είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες ασθένειες.» βρίσκει ελαφρά περισσότερο σύμφωνους τους Φυσικούς (MR: 54,56) σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 51,44). Αντίθετα, οι Βιολόγοι του παρόντος δείγματος φαίνεται να συμφωνούν περισσότερο (MR: 56,08) σε σύγκριση με τους Φυσικούς (MR: 52,17) αναφορικά με τη δήλωση «Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο υγιεινά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.». Παρομοίως, η δήλωση που λέει ότι «Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από εκείνα που παράγονται σε εργαστήριο.» φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Βιολόγους (MR: 55,46) σε σύγκριση με τους Φυσικούς (MR: 52,49). Ωστόσο, οι Φυσικοί (MR: 59,27) παρατηρείται ότι συμφωνούν πολύ περισσότερο με τη δήλωση που αναφέρει ότι «Τα εμβόλια μπορεί τελικά να είναι επικίνδυνα για την υγεία μας, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες.» σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 42,28). Ανάλογη διαφοροποίηση ως προς τα επίπεδα συμφωνίας εντοπίζεται αναφορικά με τη δήλωση «Η ετικέτα "χωρίς θειικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.», η οποία φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Φυσικούς (MR:

59,41) σε σύγκριση με τους Βιολόγους (MR: 42,00). Από τις παραπάνω δηλώσεις, εκείνη που αναφέρει ότι «Τα εμβόλια μπορεί τελικά να είναι επικίνδυνα για την υγεία μας, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες.» έχει τιμή p κάτω από το όριο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,005) κάτι που σημαίνει ότι οι Φυσικοί, σε σύγκριση με τους Βιολόγους, έχουν στατιστικώς σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να θεωρούν ότι τα εμβόλια μπορεί να είναι εν τέλει επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες. Ακόμα, η δήλωση που αναφέρει ότι «Η ετικέτα "χωρίς θευικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.» έχει τιμή p (0,003) κάτω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης αναφορικά με τις δύο δηλώσεις είναι μέτριας κλίμακας (0,27 και 0,29, αντίστοιχα). Επομένως, ανάμεσα στους Φυσικούς και τους Βιολόγους που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα, οι πρώτοι παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να θεωρούν ότι οι τεχνητές χημικές ουσίες των εμβολίων κρύβουν κινδύνους για την υγεία και ότι η ετικέτα «χωρίς θευικά» που υπάρχει σε ορισμένα σαμπουάν σημαίνει ότι το προϊόν δεν περιέχει χημικές ουσίες.

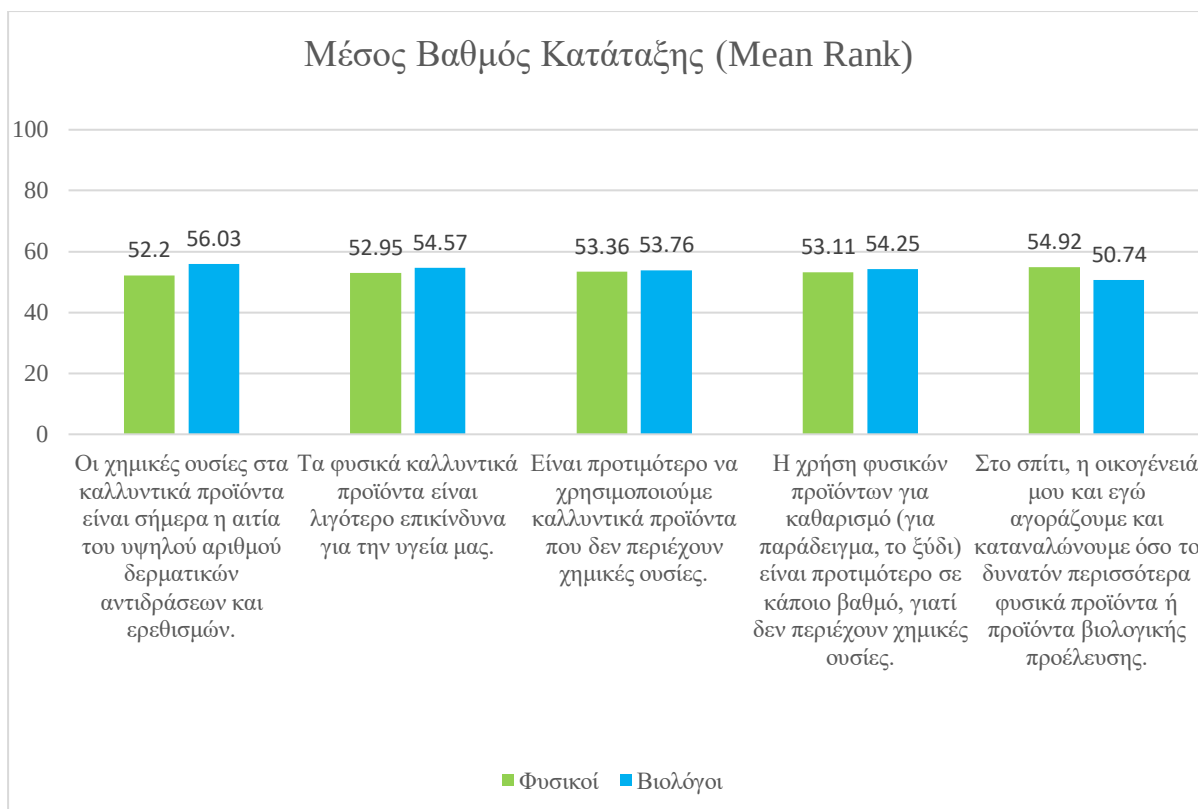


Γράφημα 40

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 16 έως 20

Οι Βιολόγοι φαίνεται να συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο (MR: 56,03) με τη δήλωση που αναφέρει ότι «Οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού

αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών.» σε σύγκριση με τους Φυσικούς (MR: 52,20). Οι Βιολόγοι είναι, επίσης, ελαφρώς περισσότερο σύμφωνοι (MR: 54,57) σε σχέση με τους Φυσικούς (MR: 52,95) ως προς τη δήλωση «*Τα φυσικά καλλυντικά προϊόντα είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας.*». Αντιθέτως, παρατηρείται σύγκλιση στα επίπεδα συμφωνίας μεταξύ των δύο ειδικοτήτων ως προς τη δήλωση που λέει ότι «*Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.*» (Φυσικοί, MR: 53,36· Βιολόγοι, MR: 53,76). Ελάχιστη διαφοροποίηση εντοπίζεται και ως προς τη δήλωση «*Η χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό (για παράδειγμα, το ξύδι) είναι προτιμότερο σε κάποιο βαθμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες.*» (Φυσικοί, MR: 53,11· Βιολόγοι, MR: 54,25). Τέλος, η δήλωση «*Στο σπίτι, η οικογένειά μου και εγώ αγοράζουμε και καταναλώνουμε όσο το δυνατόν περισσότερα φυσικά προϊόντα ή προϊόντα βιολογικής προέλευσης.*» βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Φυσικούς (MR: 54,92) σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 50,74). Παρά τις όποιες παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις στις πέντε παραπάνω δηλώσεις, οι *p* τιμές τους (0,528· 0,788· 0,947· 0,851· 0,484) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05), συνεπώς δεν θεωρείται ότι είναι στατιστικά σημαντικές. Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης *r* είναι σχεδόν μηδαμινό (0,061· 0,026· 0,006· 0,018· 0,067).



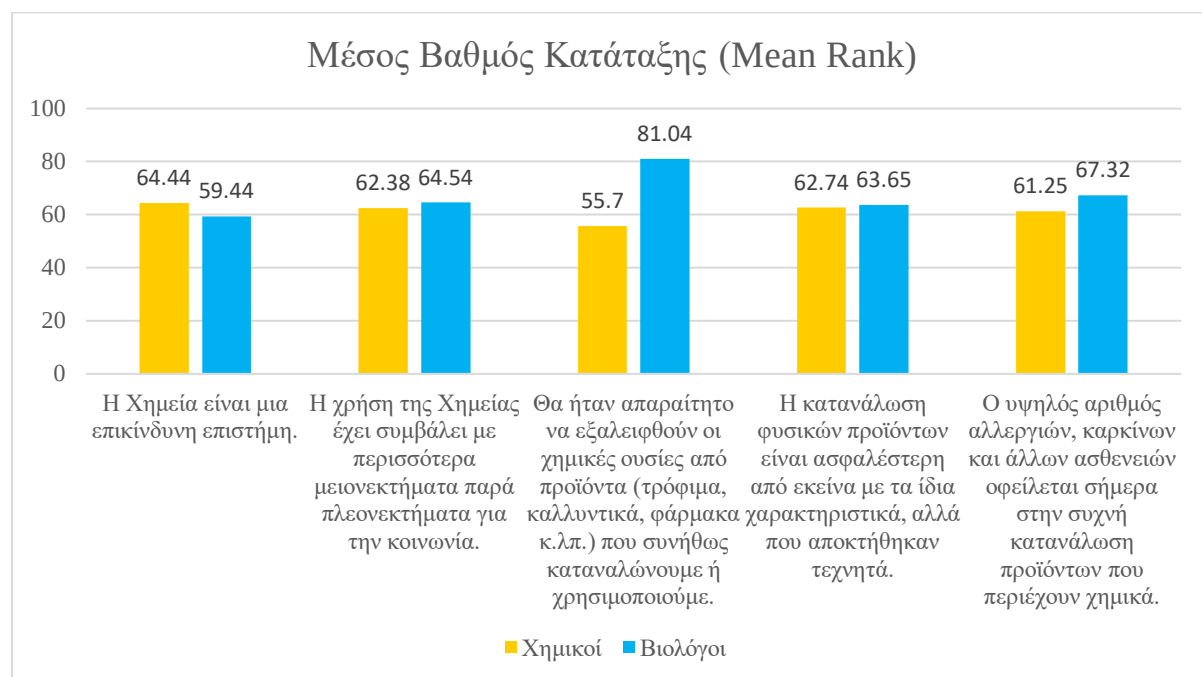
Γράφημα 41

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Φυσικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 21 έως 25

6.5 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία αναφορικά με την κάθε δήλωση του ερευνητικού εργαλείου ανάμεσα σε Χημικούς και Βιολόγους

Η πρώτη δήλωση του ερευνητικού εργαλείου, η οποία αναφέρει ότι «*Η Χημεία είναι μία επικίνδυνη επιστήμη.*», φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Χημικούς (MR: 64,44) σε σύγκριση με τους Βιολόγους (MR: 59,44). Στη δεύτερη δήλωση «*Η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα για την κοινωνία.*» τα επίπεδα συμφωνίας φαίνεται να είναι αρκετά κοντά (Χημικοί, MR: 62,38· Βιολόγοι, MR: 64,54). Ως προς το εάν «*Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα κ.λπ.) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.*», οι Βιολόγοι παρατηρείται ότι συμφωνούν πολύ περισσότερο (MR: 81,04) σε σχέση με τους Χημικούς (MR: 55,70). Ακόμα, μικρή διαφοροποίηση παρατηρείται στα επίπεδα συμφωνίας μεταξύ των δύο ειδικοτήτων ως προς τη δήλωση που αναφέρει ότι «*Η κατανάλωση φυσικών*

προϊόντων είναι ασφαλέστερη από εκείνα με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που αποκτήθηκαν τεχνητά.» (Χημικοί, MR: 62,74· Βιολόγοι, MR:63,65). Από την άλλη, η δήλωση που αναφέρει ότι «Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στην συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά.» βρίσκει λιγότερο σύμφωνους τους Χημικούς (MR: 61,25) σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 67,32). Ωστόσο, από τις πέντε προαναφερθείσες δηλώσεις, μόνο εκείνη που λέει ότι «Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα κ.λπ.) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.», έχει τιμή p ($<0,001$) κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας. Επιπλέον, το μέγεθος επίδρασης για τη δήλωση αυτή είναι μέτριας κλίμακας ($r=0,32$). Συνεπώς, οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται ανάμεσα στους Χημικούς και τους Βιολόγους ως προς τη δήλωση αυτή είναι στατικά σημαντικές και υπάρχει μια μέτρια επίδραση. Αυτό σημαίνει ότι ανάμεσα στις δύο ειδικότητες υπάρχουν αρκετά διαφοροποιημένες στάσεις ως προς την εν λόγω δήλωση.

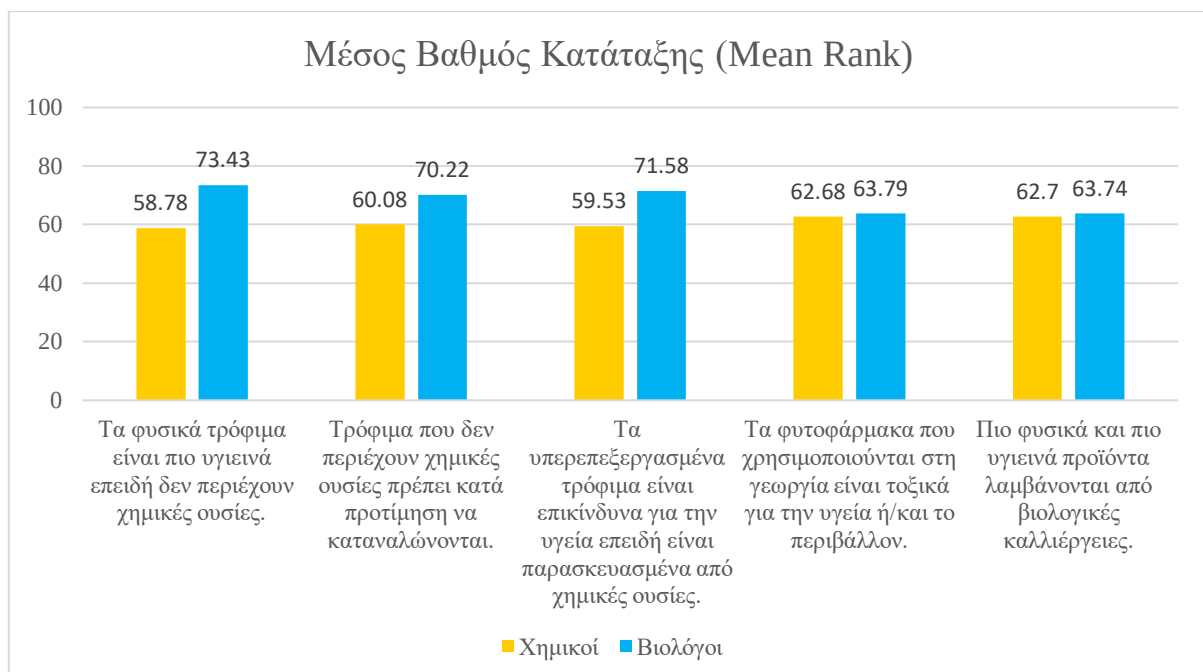


Γράφημα 42

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 1 έως 5

Η δήλωση ότι «Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» βρίσκει πολύ περισσότερο σύμφωνους τους Βιολόγους (MR: 73,43) από ό,τι τους Χημικούς (MR: 58,78). Αναφορικά με τη δήλωση που λέει ότι «Τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται.» παρατηρείται ότι οι Χημικοί (MR: 60,08)

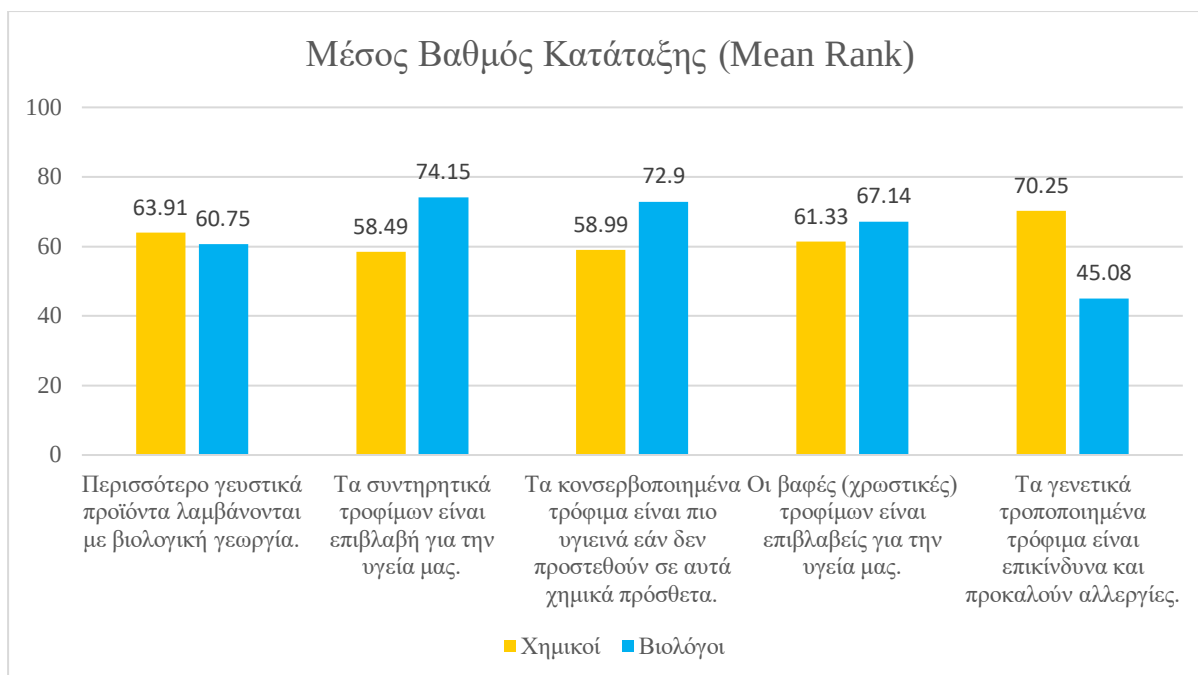
συμφωνούν λιγότερο σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 70,22). Επίσης, οι Βιολόγοι (MR: 71,58) φαίνεται να συμφωνούν πολύ περισσότερο ως προς το ότι «*Τα υπερ-επεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.*» σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 59,53). Ελάχιστη διαφοροποίηση στο επίπεδο συμφωνίας παρατηρείται στην επόμενη δήλωση, η οποία αναφέρει ότι «*Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία ή/και το περιβάλλον.*» (Χημικοί, MR: 62,68· Βιολόγοι, MR: 63,79). Παρόμοια μικρή διαφοροποίηση ως προς τα επίπεδα συμφωνίας παρατηρείται και στην επόμενη δήλωση, η οποία αναφέρει ότι «*Πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες.*» (Χημικοί, MR: 62,70· Βιολόγοι, MR: 63,74). Από τις παραπάνω δηλώσεις, μόνο μία έχει τιμή p (0,036) κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας: «*Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.*». Αυτό σημαίνει ότι η διαφοροποίηση που παρατηρείται ανάμεσα στους Χημικούς και τους Βιολόγους ως προς αυτή τη δήλωση είναι στατιστικά σημαντική. Ωστόσο, το μέγεθος επίδρασης είναι μικρό ($r=0,187$). Δηλαδή, οι Βιολόγοι, σε σύγκριση με τους Χημικούς, έχουν στατιστικώς σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να συμφωνήσουν με το ότι τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες, αλλά η επίδραση της διαφοροποίησης αυτής είναι σχετικά μικρή.



Γράφημα 43

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 6 έως 10

Αναφορικά με τη δήλωση που λέει ότι *«Περισσότερο γευστικά προϊόντα λαμβάνονται με βιολογική γεωργία.»* οι Χημικοί (MR: 63,91) φαίνεται να συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο σε σχέση με τις Βιολόγους (MR: 60,75). Αντιθέτως, οι Βιολόγοι του δείγματος (MR: 74,15) συμφωνούν πολύ περισσότερο από ό,τι οι Χημικοί (MR: 58,49) με τη δήλωση που αναφέρει ότι *«Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.»* Οι Βιολόγοι (MR: 72,90) συμφωνούν, επίσης, πολύ περισσότερο με το ότι *«Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.»* σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 58,99), καθώς και με τη δήλωση που αναφέρει ότι *«Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.»* (Βιολόγοι, MR: 67,14· Χημικοί, MR: 61,33). Ωστόσο, οι Χημικοί (MR: 70,25) παρατηρείται ότι συμφωνούν πολύ περισσότερο με τη δήλωση που λέει ότι *«Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.»* σε σύγκριση με τους Βιολόγους (MR: 45,08). Από τις πέντε παραπάνω δηλώσεις, οι τρεις έχουν τιμή p κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας: *«Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.»*, $p = 0,023$ · *«Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.»*, $p = 0,045$ · *«Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.»*, $p < 0,001$. Επίσης, πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι το μέγεθος επίδρασης των δηλώσεων αυτών κυμαίνεται από μικρό έως μέτριο ($r = 0,20$ · $0,17$ · $0,32$). Αυτό σημαίνει ότι οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται ανάμεσα στους Χημικούς και τους Βιολόγους ως προς αυτές τις τρεις δηλώσεις θεωρείται ότι είναι στατιστικά σημαντικές και ενδεχομένως να έχουν κάποια μικρή έως μέτρια πρακτική σημασία.

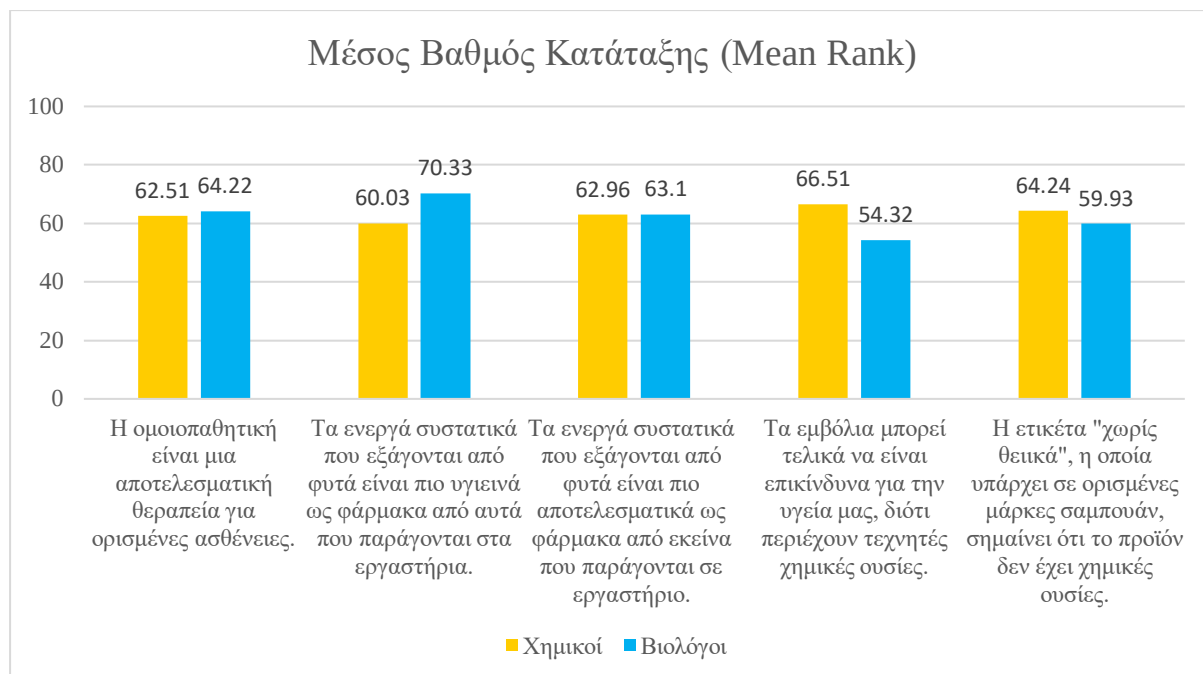


Γράφημα 44

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 11 έως 15

Η δήλωση που αναφέρει ότι «*Η ομοιοπαθητική είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες ασθένειες.*» βρίσκει ελαφρά περισσότερο σύμφωνους τους Βιολόγους (MR: 64,22) από ό,τι τους Χημικούς (MR: 62,51). Επίσης, οι Βιολόγοι φαίνεται να συμφωνούν πολύ περισσότερο (MR: 70,33) σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 60,03) αναφορικά με τη δήλωση «*Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο υγιεινά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.*». Ωστόσο, για τη δήλωση που λέει ότι «*Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από εκείνα που παράγονται σε εργαστήριο.*» παρατηρείται σύγκλιση απόψεων μεταξύ των δύο ειδικοτήτων (Χημικοί, MR: 62,96· Βιολόγοι, MR: 63,10). Από την άλλη, οι Χημικοί (MR: 66,51) παρατηρείται ότι συμφωνούν πολύ περισσότερο με το τη δήλωση «*Τα εμβόλια μπορεί τελικά να είναι επικίνδυνα για την υγεία μας, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες.*» σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 54,32). Μικρότερη διαφοροποίηση ως προς τα επίπεδα συμφωνίας εντοπίζεται αναφορικά με τη δήλωση «*Η ετικέτα "χωρίς θευικά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.*», η οποία φαίνεται να βρίσκει περισσότερο σύμφωνους τους Χημικούς (MR: 64,24) έναντι των Βιολόγων (MR: 59,93). Παρ' όλα αυτά, καμία από τις παραπάνω δηλώσεις, δεν έχει τιμή p ($0,805 \cdot 0,138 \cdot 0,984 \cdot 0,073 \cdot 0,490$) κάτω από το όριο στατιστικής σημαντικότητας. Επιπλέον,

το μέγεθος επίδρασης των δηλώσεων αυτών είναι από σχεδόν μηδαμινής έως μέτριας έντασης (0,022· 0,132· 0,001· 0,16· 0,061). Συνεπώς, οι όποιες διαφοροποιήσεις παρατηρούνται ως προς τις δηλώσεις αυτές δεν εκλαμβάνονται ως στατιστικά σημαντικές.

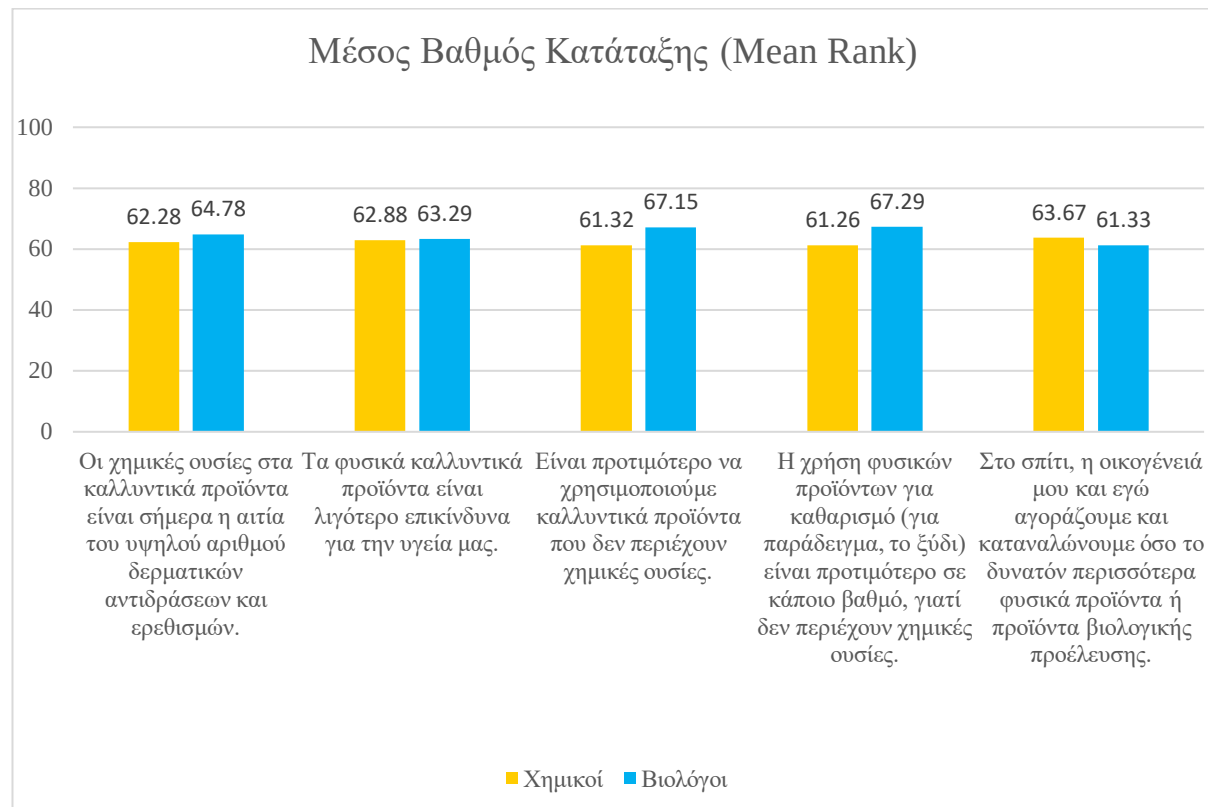


Γράφημα 45

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 16 έως 20

Οι Βιολόγοι του παρόντος δείγματος φαίνεται να συμφωνούν ελαφρώς περισσότερο (MR: 64,78) με τη δήλωση που αναφέρει ότι «Οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών.» σε σύγκριση με τους Χημικούς (MR: 62,28). Ελαφρά διαφοροποίησης ως προς το επίπεδο συμφωνίας παρατηρείται ως προς τη δήλωση «Τα φυσικά καλλυντικά προϊόντα είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας.» (Χημικοί, MR: 62,88· Βιολόγοι, MR: 63,29). Αντιθέτως, παρατηρείται μεγαλύτερη διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ειδικοτήτων ως προς τη δήλωση που αναφέρει ότι «Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» (Βιολόγοι, MR: 67,15· Χημικοί, MR: 61,32). Παρόμοια διαφοροποίηση εντοπίζεται και για τη δήλωση «Η χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό (για παράδειγμα, το ξύδι) είναι προτιμότερο σε κάποιο βαθμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες.» (Βιολόγοι, MR: 67,29· Χημικοί, MR: 61,26). Τέλος, η δήλωση «Στο σπίτι, η οικογένειά μου και εγώ αγοράζουμε και καταναλώνουμε όσο το δυνατόν περισσότερα φυσικά προϊόντα ή προϊόντα βιολογικής προέλευσης.» φαίνεται να βρίσκει ελαφρώς πιο σύμφωνους τους Χημικούς (MR:

63,67) σε σχέση με τους Βιολόγους (MR: 61,33). Ωστόσο, παρά τις όποιες παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις στις πέντε παραπάνω δηλώσεις, οι p τιμές τους (0,718· 0,952· 0,396· 0,378· 0,734) είναι πάνω από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (0,05), συνεπώς δεν εκλαμβάνονται ως στατιστικά σημαντικές. Ακόμα, το μέγεθος επίδρασης των δηλώσεων αυτών είναι σχεδόν μηδαμινό (0,032· 0,005· 0,075· 0,0078· 0,030).



Γράφημα 46

Μέσοι βαθμοί κατάταξης Χημικών και Βιολόγων για τις δηλώσεις 21 έως 25

7. Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η περιγραφική ανάλυση των δηλώσεων του ερωτηματολογίου προσφέρει μία διεισδυτική ματιά στις στάσεις και τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθήματα Φυσικών Επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση γύρω από τις πολυάριθμες πτυχές της επιστήμης της Χημείας, καθώς και για άλλα συναφή ζητήματα, όπως ο ρόλος των χημικών ουσιών στην καθημερινή ζωή, στα φάρμακα, στο φαγητό και στα προϊόντα προσωπικής φροντίδας και υγιεινής (Πρώτο ερευνητικό ερώτημα). Με την παρούσα ανάλυση, γίνεται μια προσπάθεια εντοπισμού βασικών τάσεων στις σχετικές αντιλήψεις των εκπαιδευτικών και ανάδειξης ενδεχόμενων εναλλακτικών ιδεών, με απώτερο σκοπό να λειτουργήσουν ως πιθανές προτάσεις για βελτίωση της στοχοθεσίας και της πραγμάτωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Είναι θετικό το γεγονός ότι η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών (93,9%) δεν θεωρεί επικίνδυνη την επιστήμη της Χημείας. Ένα μικρό ποσοστό μόνο (7%) φαίνεται να εκφράζει κάποια μορφή συμφωνίας αναφορικά με την επικινδυνότητα του κλάδου. Αυτή η άποψη ενδεχομένως να πηγάζει από προσωπικές εμπειρίες, στερεοτυπικές αντιλήψεις ή ελλειπείς γνώσεις αναφορικά με την ασφαλή διαχείριση χημικών ουσιών (Kwon, κ.συν., 2020· Lee κ.συν., 2019). Η κατανομή των απαντήσεων υποδηλώνει πως, παρά το γεγονός ότι ορισμένοι εκπαιδευτικοί μπορεί να εκφράζουν την ανησυχία τους σχετικά με το κατά πόσο είναι ασφαλής η επιστήμη της Χημείας, οι περισσότεροι εξ αυτών θεωρούν ότι είναι ένας ασφαλής κλάδος. Συμπληρωματικά, το 92,9% θεωρεί ότι η Χημεία έχει προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στην κοινωνία, αντικατοπτρίζοντας τη γενική αναγνώριση των ωφελειών που έχουν προκύψει από την εξελικτική πορεία του εν λόγω επιστημονικού αντικειμένου.

Ωστόσο, το γεγονός ότι το 32,6% των εκπαιδευτικών συμφωνεί μερικώς ή πλήρως αναφορικά με την ανάγκη εξάλειψης των χημικών ουσιών από καταναλωτικά προϊόντα αναδεικνύει μια υποβόσκουσα παρανόηση σχετικά με την επικινδυνότητα των χημικών ουσιών των προϊόντων, που πηγάζει από έλλειψη βασικών σχετικών γνώσεων (Siegrist & Bearth, 2019). Επιπλέον, η ανησυχία αυτή ενδεχομένως να είναι και αποτέλεσμα του τρόπου με τον οποίο τα μέσα ενημέρωσης αναφέρονται στις «βλαβερές» χημικές ουσίες (Blancke κ.συν., 2017). Προς αυτή την κατεύθυνση είναι και το ποσοστό συμφωνίας (58,2%) ως προς τη δήλωση ότι τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες. Ομοίως, όταν οι εκπαιδευτικοί του παρόντος δείγματος κλήθηκαν να εκφράσουν την άποψη

τους για το εάν τα τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται, συμφώνησαν σε ποσοστό της τάξεως του 65,3%. Μία τέτοια θεώρηση οδηγεί στην εδραίωση της λαϊκιστικής αντίληψης που θέλει οτιδήποτε «χημικό» να είναι ανθρωπογενές ή/και προϊόν οικονομικών συμφερόντων και, ως εκ τούτου, να εκλαμβάνεται ως επιβλαβές για την υγεία, προτάσσοντας τα «φυσικά» προϊόντα ως τα μόνα ασφαλή για τον άνθρωπο (Bearth κ.συν., 2019). Η εν λόγω παρανόηση παρατηρείται και στη δήλωση που λέει ότι είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες, με ποσοστό συμφωνίας 70,8%. Αυτή η εναλλακτική αντίληψη, που προκύπτει λόγω έλλειψης γνώσεων, υπαγορεύει στους ειδικούς του κλάδου την ανάγκη να καταστήσουν σαφές ότι όλη η ύλη αποτελείται από χημικές ουσίες, κάποιες εκ των οποίων κρίνονται επιβλαβείς και κάποιες μη επιβλαβείς για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Atkins κ.συν., 2012· Hill & Kumar, 2013), εξηγώντας παράλληλα, τον ρόλο που διαδραματίζουν οι χημικές ενώσεις στη δημιουργία αποτελεσματικών και ασφαλών προϊόντων (Saleh κ.συν., 2019).

Επιπλέον, το 70,4% των συμμετεχόντων ασπάζεται την πεποίθηση ότι η κατανάλωση φυσικών προϊόντων είναι ασφαλέστερη σε σχέση με εκείνα που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που δημιουργήθηκαν τεχνητά. Ωστόσο, η υπεραπλούστευση ότι το φυσικό είναι συνώνυμο με το ασφαλές δεν τεκμηριώνεται πάντα επιστημονικά, καθώς, ορισμένες φορές, τα τεχνητώς κατασκευασμένα προϊόντα ενδέχεται να είναι το ίδιο – ή και περισσότερο – ασφαλή προς κατανάλωση, σε σύγκριση με τα φυσικά αντίστοιχά τους, αναλόγως της σύνθεσής τους και των διαδικασιών παρασκευής τους (Chan, 2003· Domenici, 2022· Kristanc & Kreft, 2016). Η τάση αυτή είναι εμφανής και στις εξής δηλώσεις: *Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στη συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά*, με ποσοστό συμφωνίας 70,3%· *οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών*, με ποσοστό συμφωνίας 50,2%· *τα φυσικά καλλυντικά είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας*, με ποσοστό συμφωνίας 76,4%. Ορισμένα φυσικά προϊόντα, όπως για παράδειγμα τα φυτικά φάρμακα, μπορεί να μολυνθούν από φυτοφάρμακα, μικρόβια και βαρέα μέταλλα (Chan, 2003). Επιπλέον, η έρευνα έχει δείξει ότι ορισμένα βρώσιμα φυτά ενδέχεται να περιέχουν τοξικές ενώσεις, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν καρκινογένεση, τερατογένεση ή διαταραχή των ορμονών, αποτελώντας παράγοντες κινδύνου για την υγεία του καταναλωτή (Kristanc & Kreft, 2016). Επιπρόσθετα παραδείγματα φυσικών, αλλά επιβλαβών, ουσιών είναι η νικοτίνη (περιέχεται στα καπνικά φυτά και παλαιότερα

χρησιμοποιήθηκε ως φυσικό φυτοφάρμακο), η κονίνη (περιέχεται στο φυτό κώνειο), το κυκλοπροπ-2-ενο καρβοξυλικό οξύ και η ρουσουφελίνη Α (ιδιαίτερα τοξικές και θανατηφόρες ουσίες, που βρίσκονται σε κάποιαμανιτάρια), καθώς και η αφλατοξίνη Β1, (καρκινογόνος ουσία, που παράγεται από έναν μύκητα που αναπτύσσεται στα δημητριακά και στα φιστίκια) (Domenici, 2022). Η παρατηρούμενη εναλλακτική αυτή αντίληψη μπορεί να λειτουργήσει ως κατευθυντήρια γραμμή για τους διδάσκοντες του μαθήματος της Χημείας ώστε να παρέχουν παραδείγματα προϊόντων φυσικής και τεχνητής προέλευσης, υπογραμμίζοντας ότι η ασφαλής χρήση αυτών εξαρτάται από την εκάστοτε χημική τους σύνθεση και όχι από την προέλευσή τους (Chalupa & Nesmerak, 2018· Gaston κ.συν., 2020· Krätz, 2004· Rollini, 2020).

Έν κατακλείδι, αυτό που παρατηρήθηκε μέσα από την περιγραφική στατιστική ανάλυση είναι η τάση μιας μερίδας των εκπαιδευτικών να συμφωνούν με αντιλήψεις που θέλουν τις χημικές ουσίες να είναι επικίνδυνες για την υγεία και το περιβάλλον. Αυτό που πρέπει να γίνει σαφές, ακόμα και στους κλάδους των εκπαιδευτικών, είναι ότι όλη η ύλη αποτελείται από χημικές ουσίες και ενώσεις, με κάποιες από αυτές να είναι επιβλαβείς και κάποιες μη επιβλαβείς για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Μία ακόμα εναλλακτική αντίληψη που αναδείχθηκε μέσα από την παρούσα ανάλυση είναι ότι τα *φυσικά* προϊόντα είναι ασφαλέστερα προς κατανάλωση, παραβλέποντας το γεγονός ότι ορισμένα εξ αυτών μπορεί να είναι βλαβερά για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Οι εναλλακτικές αυτές αντιλήψεις, που προκύπτουν κατά βάση λόγω έλλειψης γνώσεων και διαστρεβλωμένων πληροφοριών που διαδίδονται μέσω των ΜΜΕ, υποδεικνύουν στους ειδικούς του κλάδου την ανάγκη για χημικό εγγραμματισμό (Hill & Kumar, 2013) με σκοπό την κατάρριψη αστικών μύθων (Guerris κ.συν., 2020· Serban κ.συν., 2018). Αυτό μπορεί να συμβεί μέσω της επιστροφής σε βασικές γνώσεις χημείας και την διασαφήνιση σε κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα ότι όλη η ύλη αποτελείται από χημικές ουσίες, κάποιες εκ των οποίων κρίνονται επιβλαβείς και κάποιες μη επιβλαβείς για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Atkins κ.συν., 2012).

Διαφορές στις στάσεις και αντιλήψεις ως προς το φύλο

Τα ευρήματα της ανάλυσης έδειξαν ότι το φύλο δεν αποτελεί έναν στατιστικά σημαντικό παράγοντα ως προς τη διαμόρφωση των στάσεων και των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθήματα Φυσικών Επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, καθώς δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες ($p > 0,05$ · $r < 0,10$ ·

Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα). Η παρατήρηση αυτή έρχεται σε αντιπαράθεση με προηγούμενες έρευνες, οι οποίες υποστηρίζουν ότι οι γυναίκες στον γενικό πληθυσμό έχουν την τάση να προτιμούν τα βιολογικά προϊόντα σε σχέση με τους άνδρες (Petrescu κ.συν., 2017, Van Loo κ.συν., 2011, Vecchio κ.συν., 2016). Αυτό συμβαίνει κυρίως είτε γιατί οι γυναίκες αποτελούν το άτομο που έχει αναλάβει την αγορά τροφίμων και λοιπών προϊόντων για το σπίτι είτε γιατί ενδιαφέρονται περισσότερο για ζητήματα υγείας και για την κατανάλωση και χρήση μη βλαβερών προϊόντων (Aertsens κ.συν., 2009). Ωστόσο, οι διαφορές ως προς το φύλο εξαφανίζονται σε μία έρευνα, όπως η παρούσα, με συγκεκριμένο πληθυσμό.

Γενικές τάσεις

Η στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε οδήγησε στην ανάδειξη σημαντικών διαφορών ως προς τις στάσεις και τις αντιλήψεις αναφορικά με τη φύση των χημικών ουσιών, τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, καθώς και τη φύση των πρόσθετων χημικών ουσιών στα τρόφιμα μεταξύ των τριών ειδικοτήτων του δείγματος (φυσικοί, χημικοί, βιολόγοι).

Παρατηρήθηκε ότι οι Φυσικοί διατηρούν πιο επιφυλακτική στάση απέναντι στις χημικές ουσίες, καθώς είναι περισσότερο σύμφωνοι με δηλώσεις που συσχετίζουν τα χημικά πρόσθετα με κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου. Από την άλλη πλευρά, οι Χημικοί του παρόντος δείγματος εκφράζουν τα χαμηλότερα επίπεδα ανησυχίας για τα χημικά συστατικά, επιδεικνύοντας υψηλότερο επίπεδο επιστημονικής κατανόησης αναφορικά με την παρουσία και τη φύση των χημικών ουσιών στα διάφορα προϊόντα που καταναλώνει και χρησιμοποιηθεί ο κάθε άνθρωπος σήμερα (Matlin κ.συν., 2021). Πιο συγκεκριμένα, οι Φυσικοί – σε σύγκριση με τους Χημικούς – εκφράζουν μεγαλύτερους ενδοιασμούς σε σχέση με τις χημικές ουσίες, αποδίδοντάς τους αρνητικά χαρακτηριστικά και χωρίς να προβαίνουν σε διαφοροποίηση μεταξύ φυσικών και συνθετικών ουσιών. Οι Χημικοί, ωστόσο, λόγω της επιστημονικής τους κατάρτισης, έχουν αυξημένες πιθανότητες να αντιλαμβάνονται ότι η παρουσία και μόνο κάποιας χημικής ουσίας δεν συνεπάγεται και την παρουσία κάποιου κινδύνου.

Οι στάσεις και οι αντιλήψεις των Βιολόγων εδράζονται στο ενδιαμέσο. Ωστόσο, παρατηρείται ότι εκφράζουν παρόμοιες ανησυχίες με εκείνες των Φυσικών του δείγματος, κυρίως σε θέματα που αφορούν τα χημικά πρόσθετα και τις απόψεις περί «φυσικών»

προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα, οι Φυσικοί του δείγματος, σε σχέση με τους Βιολόγους, φαίνεται να έχουν διαφορετικές αντιλήψεις ως προς τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, χωρίς να διαθέτουν σε μεγάλο βαθμό τη δυνατότητα να αντιληφθούν πλήρως την έννοια της γενετικής τροποποίησης διότι δεν είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με βιοτεχνολογικές εφαρμογές. Ακόμα, οι Βιολόγοι είναι πιθανότερο να ερμηνεύουν ορθότερα ορισμένους διαφημιστικούς όρους (π.χ. ετικέτα «χωρίς θειικά» σε μάρκες σαμπουάν), κατανοώντας ότι το να θεωρείται ένα προϊόν ότι είναι ελεύθερο από χημικές ουσίες αποτελεί μία επιστημονικά αβάσιμη αντίληψη. Ωστόσο, αυτό που παρατηρήθηκε μέσα από την παρούσα ανάλυση είναι ότι οι Φυσικοί και οι Βιολόγοι έχουν παρόμοιες χημειοφοβικές αντιλήψεις, κυρίως αναφορικά με τις χημικές ουσίες των τροφίμων.

Συμπερασματικά, οι Φυσικοί εκδηλώνουν τις περισσότερες χημειοφοβικές αντιλήψεις και ακολουθούν οι Βιολόγοι, ενώ οι Χημικοί είναι εκείνοι που εκφράζουν τις λιγότερο φοβικές απόψεις αναφορικά με τις χημικές ουσίες των προϊόντων που καταναλώνει σε καθημερινή βάση ο άνθρωπος. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι οι αντιλήψεις περί Χημείας και χημικών ουσιών ενδεχομένως να επηρεάζονται και να διαμορφώνονται ως ένα βαθμό από την επιστημονική εκπαίδευση και κατάρτιση.

Περιορισμοί έρευνας και Μελλοντική πορεία

Ένας από τους περιορισμούς της παρούσας έρευνας σχετίζεται με το μέγεθος του δείγματος και με τον βολικό τρόπο εύρεσής του. Οι περιορισμοί αυτοί επιδρούν με αρνητικό πρόσημο στη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό των εκπαιδευτικών που διδάσκουν το μάθημα της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και μειώνεται σημαντικά η δυνατότητά τους να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά. Ένας δεύτερος περιορισμός αφορά τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε. Έχει διατυπωθεί ο ισχυρισμός ότι οι πολλαπλές συγκρίσεις ενδεχομένως να οδηγούν σε αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης σφάλματος τύπου I (ψευδώς θετικά αποτελέσματα) (Feise, 2002).

Μελλοντικά, θα είχε ενδιαφέρον η πραγματοποίηση μίας μελέτης με σκοπό τη διερεύνηση των στάσεων και των αντιλήψεων του γενικού πληθυσμού ώστε να ακολουθήσει η σύγκριση με τις στάσεις και αντιλήψεις της εκάστοτε επιστημονικής κοινότητας, αλλά και των σχετικών απόψεων των εκπαιδευτικών που υπηρετούν στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Επιπλέον, η έρευνα θα μπορούσε στο μέλλον να επικεντρωθεί στις στάσεις και τις αντιλήψεις γύρω από τη Χημεία και το φαινόμενο της χημειοφοβίας του μαθητικού πληθυσμού,

ιδιαίτερα στα παιδιά που φοιτούν στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, σε μία προσπάθεια να εντοπιστεί και η επίδραση των απόψεων των εκπαιδευτικών που διδάσκουν τα παιδιά αυτά.

8. Βιβλιογραφία

Διεθνής

- Abendroth, W., & Friedman, F. (1983). Anxiety Reduction for Beginning Chemistry Students. *Journal of Chemical. Education*, 60(1), 25–26.
- Aertsens, J., Verbeke, W., Mondelaers, K. and Van Huylenbroeck, G. (2009), "Personal determinants of organic food consumption: a review", *British Food Journal*, Vol. 111 No. 10, pp. 1140-1167. <https://doi.org/10.1108/00070700910992961>
- Alvaro, R. (1978). *The effectiveness of a science-therapy program on science-anxious undergraduates* (PhD diss.). Chicago: Loyola University.
- Anastas, P., & Eghbali, N. (2010). *Chemical Society Reviews*, 39, 301–312.
- APA, 2023. *APA Dictionary of Psychology: Specific Phobia*. American Psychological Association. <https://dictionary.apa.org/specific-phobia>
- Atkins, P., Jones, L., & Laverman, L. (2012). *Chemical principles*. W. H. Freeman. ISBN13: 978-1429288972
- Beistel, D. W . (1975). A Piagetian Approach to General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 52, 151-152.
- Bakali, C. Z., Mavrikaki, E., & Galanopoulou, D. (2024). Exploring Greek Students' Ideas on Natural Products. *Journal of Chemical Education*, 101(11), 4671–4679.
- Baker, L. A., & Cavinato, A. G. (2020). Teaching analytical chemistry in the time of COVID-19. *Analytical Chemistry*, 92(15), 10185–10186.
- Behrman, E. J. (2021). Teaching chemophobia. *Chemistry & Industry* 85(1), 11-11.
- Bearman, M., & Ajjawi, R. (2023). Learning to work with the black box: Pedagogy for a world with artificial intelligence. *British Journal of Educational Technology*, 54, 1160–1173.

- Bearth, A., Saleh, R., & Siegrist, M. (2019). Lay people's knowledge about toxicology and its principles in eight European countries. *Food and Chemical Toxicology*, 131, 110560.
- Bearth, A., Köppel, G., Schöni, N., Ropelato, S., & Siegrist, M. (2023). Protecting the children—a virtual reality experiment on consumers' risk perceptions of household chemicals. *Applied Ergonomics*, 113, 104095.
- Belenguer-Sapina, C., Briz-Redon, A., & Dominguez-Sales, M. C. (2021). Do Social Chemophobic Attitudes Influence the Opinions of Secondary School Students? *Journal of Chemical Education*, 98(7), 2176–2187.
- Berdonosov, S. S., Kurzmenko, N. E., & Kharisov, B. I. (1999). Experience in chemical education in Russia: How to attract the young generation to chemistry under conditions of “chemophobia”. *Journal of Chemical Education*, 76(8), 1086-1088.
- Biyela, S., Dihal, K., Gero, K. I., Ippolito, D., Menczer, F., Schaefer, M. S., & Yokoyama, H. M. (2024). Generative AI and science communication in the physical sciences. *Nature Reviews Physics*, 6, 162.
- Blancke, S., Boudry, M., & Pigliucci, M. (2017). Why do irrational beliefs mimic science? The cultural evolution of pseudoscience. *Theoria*, 83(1), 78–97.
- Borba, J., Bonatti, M., Medina, L., Löhr, K., Tremblay, C., Gutberlet, J., & Sieber, S. (2024). Climate change education through drama and social learning: Playful inquiry for building extreme weather events adaptation scenarios. *Journal of Adult and Continuing Education*, 0(0), 1–19.
- Britsch, S. (2013). Visual language and science understanding: A brief tutorial for teachers. *Australian Journal of Language and Literacy*, 36(1), 17–27.
- Broemmel, A. D., & Rearden, K. T. (2006). Should teachers use the teachers' choices books in science classes? *The Reading Teacher*, 60(3), 254–265.
- Canada, F., Sanchez-Martin, J., & Davila-Acedo, M. A. (2020). Cognitive and emotional learning of chemical reactions. In A. Caamano (Ed.), *Teaching chemistry. From substances to chemical reactions* (pp. 181–191). Barcelona: Grao.

- Chalupa, R., & Nesmerak, K. (2018). Analytical chemistry as a tool for suppressing chemophobia: an introduction to the 5E-principle. *Monatshefte für Chemie-Chemical Monthly*, 149(9), 1527–1534.
- Chalupa, R., & Nesmerak, K. (2019). Chelation as a Metaphor for the Effective Fight against Chemophobia. *Monatshefte für Chemie-Chemical Monthly*, 150(9), 1585–1592.
- Chalupa, R., & Nesmerak, K. (2020). Chemophobia versus the identity of chemists: heroes of chemistry as an effective communication strategy. *Monatshefte für Chemie – Chemical Monthly*, 151(8), 1193–1201.
- Chalupa, R., & Nesmerak, K. (2021). Chemophobia cured by chemists: chemists as children of the Sun. *Monatshefte für Chemie - Chemical Monthly*, 152, 1045–1051.
- Chalupa, R., & Nesmerak, K. (2023). Chemophobia and practical chemistry: the laboratory as a place of origin or, on the contrary, suppression of the fear of chemistry? *Monatshefte für Chemie – Chem. Monthly*, 154, 957–965.
- Chalupa, R., & Nesmerak, K. (2024). Chemophobia and AI: artificial intelligence as a possible solution in the forthcoming clash of narratives. *Monatshefte für Chemie - Chemical Monthly*, 155, 783–790.
- Chan, K. (2003). Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines. *Chemosphere*, 52(9), 1361–1371. [https://doi.org/10.1016/s0045-6535\(03\)00471-5](https://doi.org/10.1016/s0045-6535(03)00471-5)
- Collins, S., Steele, T., & Nelson, M. (2023). Storytelling as pedagogy: The power of chemistry stories as a tool for classroom engagement. *Journal of Chemical Education*, 100(7), 2664–2672.
- Cortesia, C., Vilchèze, C., Bernut, A., Contreras, W., Gómez, K., de Waard, J., Jacobs, W. R., Jr, Kremer, L., & Takiff, H. (2014). Acetic Acid, the active component of vinegar, is an effective tuberculocidal disinfectant. *mBio*, 5(2), e00013–e14. <https://doi.org/10.1128/mBio.00013-14>
- Davila-Acedo, M. A., Canada, F., Sanchez-Martina, J., Airado-Rodriguez, D., & Mellado, V. (2021). Emotional performance on physics and chemistry learning: the case of Spanish K-9 and K-10 students. *International Journal of Science Education*, 43(6), 823–843.

- Davis, G. (1981) "Science Anxiety: How Can We Reduce It?" *Iowa Science Teachers Journal*, 18(1), 40-43.
- Dickson-Spillmann, M., Siegrist, M., & Keller, C. (2011). Attitudes toward chemicals are associated with preference for natural food. *Food quality and preference*, 22(1), 149–156.
- Domenici, V. (2022). Fake news in chemistry and how to deal with it. *Science in school*, 59, 1-6.
- Domenici, V., & Chiocca, G. (2024). Perception of Chemistry and Chemistry Education: a Case Study and Some Reflections. *Substantia*, 8(2), 119–134.
- Duffus, J. H., & Worth, H. G. J. (2006). Toxicology and the environment: An IUPAC teaching program for chemists. *Pure and Applied Chemistry*, 78(11), 2043–2050.
- Dunlop, L., Hodgson, A., & Stubbs, J. E. (2020). Building capabilities in chemistry education: happiness and discomfort through philosophical dialogue in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 438–451.
- Dunlop, L., Atkinson, L., & Turkenburg-van Diepen, M. (2021). The environment and politics in science education: the case of teaching fracking. *Cultural Studies of Science Education*, 16(2), 557–579.
- Dunlop, L., & Rushton, E. A. C. (2022). Education for Environmental Sustainability and the Emotions: Implications for Educational Practice. *Sustainability*, 14, 1-17.
- Eaton, W. W., Bienvenu, O. J., & Miloyan, B. (2018). Specific phobias. *The Lancet Psychiatry*, 5, 678–686.
- Eberbach, C., & Crowley, K. (2009). From everyday to scientific observation: How children learn to observe the biologist's world. *Review of Educational Research*, 79(1), 39-68.
- Eddy, R. M. (2000). Chemophobia in the College Classroom: Extent, Sources, and Student Characteristics. *Journal of Chemical Education*, 77(4), 514-517.
- Eder, E., Turic, K., Milasowszky, N., Van Adzin, K., & Hergovich, A. (2011). The Relationships Between Paranormal Belief, Creationism, Intelligent Design and Evolution at Secondary Schools in Vienna (Austria). *Science Education*, 20(5–6), 517–534.

- Entine, J. (2011). *How Chemophobia Threatens Public Health. Scared to Death*. American Council on Science and Health.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of science education and technology*, 14(3), 315–336.
- Feise, R. J. (2002). Do multiple outcome measures require p-value adjustment? *BMC Medical Research Methodology*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2288-2-8>
- Fawcett, S. E., & Fawcett, A. M. (2011). The “living” case: Structuring storytelling to increase student interest, interaction, and learning. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 9(2), 287–298.
- Fawson, S. (2009). Drawing development: Historical perspectives, developmental stages, current approaches. *Psychology of Education Review*, 33(1), 1–9.
- Finne, L. T., Gammelgaard, B., & Christiansen, F. V. (2022). When the lab work disappears: Students' perception of laboratory teaching for quality learning. *Journal of Chemical Education*, 99(4), 1766–1774.
- France, B., & Bay, J. L. (2010). Questions Students Ask: Bridging the Gap between Scientists and Students in a Research Institute Classroom. *International Journal of Science Education*, 32(2), 173–194.
- Freemantle, M. (1987). *“Chemistry in action”*, (p.249), MacMillan Press.
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2011). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology General*, 141(1), 2–18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Gagnon N. L., & Komor A. J. (2017). Addressing an Overlooked Science Outreach Audience: Development of a Science Mentorship Program Focusing on Critical Thinking Skills for Adults Working toward a High School Equivalency Degree. *Journal of Chemical Education*, 94(10), 1435–1442.
- Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2010). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 451–482. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145346>

- Goldberg, A. F. G., Roth, K., & Chemjobber, C. J. (2016). Chemiefreie Haushaltsprodukte. *Chemie in Unserer Zeit*, 50, 144–145.
- Gribble, G. W. (2013). Food chemistry and chemophobia. *Food Security*, 5(2), 177–187.
- Guerriero, S. (2014). Teachers’ Pedagogical Knowledge and the Teaching Profession. *American Education Research Journal*, 47(1), 133–180.
- Guerris, M., Cuadros, J., Gonzalez-Sabate, L., & Serrano, V. (2020). Describing the public perception of chemistry on twitter. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(3), 989–999.
- Gaston, T. E., Mendrick, D. L., Paine, M. F., Roe, A. L., & Yeung, C. K. (2020). “Natural” is not synonymous with “Safe”: Toxicity of natural products alone and in combination with pharmaceutical agents. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 113, 104642. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2020.104642>
- Hadzigeorgiou, Y. (2001). The role of wonder and “romance” in early childhood science education. *International Journal of Early Years Education*, 9, 63–69.
- Harlen, W., & Elstgeest, J. (1992). *Unesco sourcebook for science in the primary school: A workshop approach to teacher education*. Paris: Unesco Pub.
- Hartings, M. R., & Fahy, D. (2011). Communicating chemistry for public engagement. *Nature Chemistry*, 3(9), 674–677.
- Heong, Y. M., Yunus, J., Othman, W., Hassan, R., Kiong, T. Z., & Mohamad, M. M. (2012). The needs analysis of learning higher order thinking skills for generating ideas. *Procedia - Social & Behavioral Sciences*, 59, 197–203.
- Herron, J. D. (1975). Piaget for Chemists. *Journal of Chemical Education*, 52, 146–150.
- Hill, J., & Kumar, D. D. (2013). Challenges for chemical education: Implementing the ‘chemistry for all’ vision. *The Chemist*, 86(2), 27–32.
- Hoover, J. M., Lee, J., & Hamrick, T. (2020). Community Engagement in Science Through Art (CESTA) Summer Program. *Journal of Chemical Education*, 97(8), 2153–2159.
- Hrudey, S. E., & Hrudey, E. J. (2019). Common themes contributing to recent drinking water disease outbreaks in affluent nations. *Water Science & Technology*, 19(6), 1767–1777.

- Jackson, E. M. (1982). Chemophobia. *Journal of Toxicology: Cutaneous and Ocular Toxicology*, 1(2), 89–90.
- Jacobsen, E. K., & Slocum, L. E. (2011). Once Upon a Time. *Journal of Chemical Education*, 88(4), 366–367.
- Johnson, M., & Pigliucci, M. (2004). Is knowledge of science associated with higher skepticism of pseudoscientific claims? *American Biology Teacher*, 66, 536–548.
- IUPAC (2007). Glossary of Terms used in Toxicology, 2nd Edition, *Pure Applied Chemistry*, 79(7), 1153–1344.
- Iwuanyanwu, P. N. (2019). Teaching pre-service teachers who perceive fear and ignorance of chemicals: why should this be a concern to chemistry teachers? *International Journal of Scientific Research in Education*, 12(1), 15–33.
- Kohen, Z., Herscovitz, O., & Dori, Y. J. (2020). How to Promote Chemical Literacy? On-Line Question Posing and Communicating with Scientists. *Chemical Education Research and Practice*, 21(1), 250–266.
- Kozma, R. B. (1982). The design of instruction in a chemistry laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(3), 261–270.
- Krätz, O. (2004). The chemical laboratory: source of progress or chamber of horrors? *Angewandte Chemie International Edition*, 43(14), 1770–1780.
- Kristanc, L., & Kreft, S. (2016). European medicinal and edible plants associated with subacute and chronic toxicity part I: Plants with carcinogenic, teratogenic and endocrine-disrupting effects. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 92, 150–64 . <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.04.007>
- Kumari, S. (2024). Exploring Emerging Technologies for AI-Integrated Advancements in Wastewater Treatment. In: Garg, M.C. (eds) *The AI Cleanse: Transforming Wastewater Treatment Through Artificial Intelligence*. Springer Water. Springer, Cham.
- Kwon, S.-A., Yoo, H.-J., & Song, E. (2020). Korean consumers' recognition of risks depending on the provision of safety information for chemical products. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1207.

- Lake, D. (2005). About being pure and natural: understandings of pre-service primary teachers. *International Journal of Science Education*, 27(4), 487–506.
- Lazlo, P. (2006). On the self-image of chemists 1950–2000, *HYLE— International Journal for Philosophy of Chemistry*, 12(1), 99–130.
- Lightfoot, C., Cole, M., & Cole, S. R. (2018). *The Development of Children*. Macmillan Higher Education.
- Lee, B. M., Kwon, S., Cho, Y. M., Kim, K. B., Seo, K., Min, C. S., & Kim, K. (2019). Perspectives on trace chemical safety and chemophobia: Risk communication and risk management. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 82(3), 186–199.
- Lolinco, A. T., & Holme, T. A. (2023). Developing a curated chatbot as an exploratory communication tool for chemistry learning. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 4092–4098.
- Loo, J. A. (2020). For the Love of Analytical Instruments. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 31(9), 1773–1774.
- Mallow, J. V. (1978). A science anxiety program. *American Journal of Physics*, 46(8), 862–862.
- Matlin, S.A., Krief, A., Hopf, H., & Mehta, G. (2021). Re-imagining Priorities for Chemistry: A Central Science for “Freedom from Fear and Want”. *Angewandte Chemie International Edition*, 60, 25610– 25623.
- McKean, P. B. (2008). Chemistry and Children’s Literature: Sun Up, Sun Down. *Journal of Chemical Education*, 85(5), 622–623.
- McKean, P. B. (2009). Chemistry and Children’s Literature: Johnny Castleseed. *Journal of Chemical Education*, 86(5), 548–550.
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brigido, M., Melo, L. V., Davila, M. A., Canada, F., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martinez, G., Ruiz, C., Sanchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vazquez, B., Jimenez, R., & Bermejo, M. L. (2014). Emotions in science teaching. *Ensenanza de Las Ciencias*, 32(3), 11–36.

- Michaelis, A. R. (1996). Stop – chemophobia. *Interdisciplinary Science Reviews*, 21(2), 130–139.
- Miller, M. T. (1991). Thalidomide Embryopathy: A Model for the Study of Congenital Incomitant Horizontal Strabismus. *Transaction of the American Ophthalmological Society*, 81, 623–674.
- Miles, E. (2010). *In-service elementary teachers' familiarity, interest, conceptual knowledge, and performance on science process skills*. Southern Illinois University Carbondale.
- Molina, M., & Rowland, F. S. (1974). Stratospheric Sink for Chlorofluoromethanes: Chlorine Atomic Catalysed Destruction of Ozone. *Nature*, 249, 810-812.
- Molnar Z., Gyuris A., Radacs M., Nemes P., Batori I. and Galfi M. (2023). Complex natural science and the challenges of its education in the 21st century. *Cogent Education*, 10, 1-14.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67–71.
- Morais, C. (2015). Storytelling with chemistry and related hands-on activities: Informal learning experiences to prevent “chemophobia” and promote young children's scientific literacy. *Journal of Chemical Education*, 92(1), 58–65.
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.
- Özmen, H., Demircioglu, H., & Demircioglu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th-grade students' alternative conceptions of chemical bonding. *Computers in Education*, 52(3), 681–695.
- Palmer, A. L., & Sarju, J. P. (2022). Inclusive Outreach Activity Targeting Negative Alternate Conceptions of Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 99(5), 1827–1837.
- Palmer, A. L., & Sarju, J. P. (2024). Revisiting Chemophobia through a Social Justice Lens. *Journal of Chemical Education*, 101(7), 2596-2601.

- Perez-Beltran, C. H., Robles, A. D., Rodriguez, N. A., Ortega-Gavilan, F., & Jimenez-Carvelo, A. M. (2024). Artificial intelligence and water quality: From drinking water to wastewater. *Trends in Analytical Chemistry*, 172, 117597.
- Petrescu, D. C., Petrescu-Mag, R. M., Burny, P., & Azadi, H. (2017). A new wave in Romania: organic food. Consumers' motivations, perceptions, and habits. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(1), 46–75.
- Popper, K. (2005). *The Logic of Scientific Discovery*. London and New York: Routledge.
- Rapisarda, S., Girardi, D., Arcucci, E., Falco, A., & Dal Corso, L. (2024). *Measuring Chemophobia in an Italian sample to successfully implement a social marketing campaign*. International Psychological Applications Conference and Trends, 650-654.
- Reis, M. S. (2011). Chemistry Kit Chemophobia, Goof-proof Golf Balls. *Chemical & Engineering News*, 89(9), 72.
- Rial, R. C. (2024). AI in analytical chemistry: Advancements, challenges, and future directions. *Talanta*, 274, 125949.
- Rollini, R., Falciola, L., & Tortorella, S. (2022). Chemophobia: A Systematic Review. *Tetrahedron*, 113, 132758.
- Ropeik, D. (2015). On the roots of, and solutions to, the persistent battle between "chemonoia" and rationalist denialism of the subjective nature of human cognition. *Human & Experimental Toxicology*, 34(12), 1272–1278.
- RSC (2015). Public attitudes of chemistry. Royal Society of Chemistry. <https://www.rsc.org/policy-evidencecampaigns/outreach/public-attitudes-chemistry/>
- Rulev, A. Y. (2017). Serendipity or the art of making discoveries. *New Journal of Chemistry*, 41, 4262-4268.
- Rulev, A. (2021). Chemical Education contra Chemophobia. *Chimia*, 75(1/2), 98-110.
- Saez-Hernandez, R., & Ballesteros-Garrido, R. (2024). Effect of Science Outreach Activities on Chemophobic Conceptions at the High School Level. *Journal of Chemical Education*, 101(4), 1635–1641.

- Saleh, R., Bearth, A., & Siegrist, M. (2019). “Chemophobia” today: Consumers’ knowledge and perceptions of chemicals. *Risk Analysis*, 39(12), 2668–2682.
- Schnurr, C. (2022). “Is this natural or does it contain chemicals?” Towards a transdisciplinary understanding of the ‘(un-)naturalness’ of chemicals. *GAIA: Ecological Perspectives for Science and Society*, 31, 94-102.
- Sentanin, F.C., Lanza, M. R. V., & Kasseboehmer A. C. (2023). Chemistry scientific dissemination video: impact on the perception of university students. *Journal of Chemical Education*, 100(2), 714-721.
- Serban, B.-C., Buiu, O., Bumbac, M., Nicolescu, C.-M., & Cobianu, C. (2018). Chemistry- the Journey from Central Science to Chemofobia; How Should We Address This? *Journal of Science and Arts*, 4(45), 1045-1060.
- Shirazi, S. (2017). Student experience of school science. *International Journal of Science Education*, 39(14), 1891–1912.
- Siegrist, M., & Bearth, A. (2019). Chemophobia in Europe and reasons for biased risk perceptions. *Nature Chemistry*, 11(12), 1071–1072.
- Simpson, W. M., & Brock, C. D. (2003). Chemophobia, family medicine, and the doctor-patient relationship. *Journal of Agromedicine*, 9(1), 7–16.
- Sjöström, J. (2007). The discourse of chemistry (and beyond). *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry*, 13(2), 83–97.
- Smith, R. B., Karousos, N. G., Cowham, E., Davis, J., & Billington, S. (2008). Covert approaches to countering adult chemophobia. *Journal of Chemical Education*, 85(3), 379-380.
- Smith, D. K. (2014). iTube, YouTube, WeTube: Social Media Videos in Chemistry Education and Outreach. *Journal of Chemical Education*, 91(10), 1594–1599.
- Stahl, R. G. (2023). Will Artificial Intelligence be Useful (or Misused) in Environmental Toxicology and Chemistry? *Environmental Toxicology & Chemistry*, 42, 745.

- Syla, N. & Schonherr, J., Malkic E., & Aliaj, F. (2022). A Teaching Method for the Natural Sciences. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*, 8(2),56-58.
- Tarasova, N. P., & Makarova, A. S. (2020). Green chemistry and chemophobia. *Herald of the Russian Academy of Science*, 90, 245–250.
- Van Loo, E. J., Caputo, V., Nayga, R. M., Meullenet, J.-F., & Ricke, S. C. (2011). Consumers' willingness to pay for organic chicken breast: Evidence from choice experiment. *Food Quality and Preference*, 22(7), 603–613.
- Vecchio, R., Van Loo, E. J., & Annunziata, A. (2016). Consumers' willingness to pay for conventional, organic and functional yogurt: evidence from experimental auctions. *International Journal of Consumer Studies*, 40(3), 368–378.
- Wally, L. M., Levinger, N. E., & Grainger, D. W. (2005). Employing popular children's literature to teach elementary school chemistry: an engaging outreach program. *Journal of Chemical Education*, 82(10), 1489–1495.
- Webster, R., & Hardy, M. C. (2019). Finding the central science. *Nature Chemistry*, 11(10), 857–862.
- Westerback, M. E., & Primavera, L. H. (1992). *A Science Educator's and a Psychologists' Perspective on Research about Science Anxiety*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
- Whitcombe, T. (2019). Why Communicating Chemistry Can Be Complicated. In G. L. Crawford, K. D. Kloepper, J. J. Meyers, & R. H. Singiser (A c. Di), *ACS Symposium Series* (Vol. 1327, p.p. 205–213). American Chemical Society.
- (WHO, 2018). The Public Health Impact of Chemicals: Knowns and Unknowns: Data Addendum for 2016. <http://www.who.int/ipcs/publications/chemicals-public-health-impact/en/>
- WHO, 2024. *Home/Health topics/Chemical safety*. <https://www.who.int/india/health-topics/chemical-safety>
- Witt, S., & Kimple, K. (2008). 'How does your garden grow?' Teaching preschool children about the environment. *Early Child Development and Care*, 178(1), 41–48.

Ελληνική

- Καλκάνης Γ. Θ. (2021). Η Επιστημονική – Εκπαιδευτική Μέθοδος με Διερεύνηση και Καλές Πρακτικές. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1(1), 21–38.
- Κόρακας, Δ. (2024). Η χημειοφοβία στη σχολική τάξη. *Χημικά Χρονικά*, 86(6), 11-13.
- Κώτσης, Κ. Θ. (2005). *Διδασκαλία της Φυσικής και πείραμα*. Ιωάννινα: Εκδ. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Κώτσης, Κ., Μπασιάκος, Γ., (2009). *Οι στάσεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη χρήση πειραμάτων για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση.
- Μανωλάκης, Χ. (2010). Η σύγχρονη επιστημονική έρευνα: Αναλυτική προσέγγιση. *Πανεπιστημιακά Προσκλητήρια*, 14(2), 243-260.
- Μαρμαγκάς, Α., & Κόρακας, Δ. (2024). Αντιλήψεις Ελλήνων Εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών για τη Φύση της Επιστήμης. *International Journal of Educational Innovation*, 6(4), 33-44.
- Μαρμαγκάς, Α., & Κόρακας, Δ. (2025). Οι Φυσικές Επιστήμες και το Άγχος των Μαθητών. Ερκύνα (υπό έκδοση)
- Παρασκευάς, Π., Τσίρος, Χ., (2011). *Αντιλήψεις στάσεις και απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το πείραμα στη διδασκαλία του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών. Μελέτη Περίπτωσης*. Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Αλεξανδρούπολη.
- Πλακίτση, Κ. (2008). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην προσχολική και στην πρώτη σχολική ηλικία: Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.
- Σπυροπούλου-Κατσάνη, Δ. (2005). *Διδακτικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Στύλος, Γ. (2014). *Στάσεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Διδακτορική διατριβή, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1 - 25
1. Η Χημεία είναι μια επικίνδυνη επιστήμη.
2. Η χρήση της Χημείας έχει συμβάλει με περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα για την κοινωνία.
3. Θα ήταν απαραίτητο να εξαλειφθούν οι χημικές ουσίες από προϊόντα (τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα κ.λπ.) που συνήθως καταναλώνουμε ή χρησιμοποιούμε.
4. Η κατανάλωση φυσικών προϊόντων είναι ασφαλέστερη από εκείνα με τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά που αποκτήθηκαν τεχνητά.
5. Ο υψηλός αριθμός αλλεργιών, καρκίνων και άλλων ασθενειών οφείλεται σήμερα στην συχνή κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν χημικά.
6. Τα φυσικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά επειδή δεν περιέχουν χημικές ουσίες.
7. Τρόφιμα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει κατά προτίμηση να καταναλώνονται.
8. Τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα για την υγεία επειδή είναι παρασκευασμένα από χημικές ουσίες.
9. Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τοξικά για την υγεία ή/και το περιβάλλον.
10. Πιο φυσικά και πιο υγιεινά προϊόντα λαμβάνονται από βιολογικές καλλιέργειες.
11. Περισσότερο γευστικά προϊόντα λαμβάνονται με βιολογική γεωργία.
12. Τα συντηρητικά τροφίμων είναι επιβλαβή για την υγεία μας.
13. Τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα είναι πιο υγιεινά εάν δεν προστεθούν σε αυτά χημικά πρόσθετα.
14. Οι βαφές (χρωστικές) τροφίμων είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.
15. Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι επικίνδυνα και προκαλούν αλλεργίες.
16. Η ομοιοπαθητική είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για ορισμένες ασθένειες.
17. Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο υγιεινά ως φάρμακα από αυτά που παράγονται στα εργαστήρια.
18. Τα ενεργά συστατικά που εξάγονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά ως φάρμακα από εκείνα που παράγονται σε εργαστήριο.
19. Τα εμβόλια μπορεί τελικά να είναι επικίνδυνα για την υγεία μας, διότι περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες.
20. Η ετικέτα "χωρίς θευκά", η οποία υπάρχει σε ορισμένες μάρκες σαμπουάν, σημαίνει ότι το προϊόν δεν έχει χημικές ουσίες.
21. Οι χημικές ουσίες στα καλλυντικά προϊόντα είναι σήμερα η αιτία του υψηλού αριθμού δερματικών αντιδράσεων και ερεθισμών.
22. Τα φυσικά καλλυντικά προϊόντα είναι λιγότερο επικίνδυνα για την υγεία μας.
23. Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε καλλυντικά προϊόντα που δεν περιέχουν χημικές ουσίες.
24. Η χρήση φυσικών προϊόντων για καθαρισμό (για παράδειγμα, το ξύδι) είναι προτιμότερο σε κάποιο βαθμό, γιατί δεν περιέχουν χημικές ουσίες.
25. Στο σπίτι, η οικογένειά μου και εγώ αγοράζουμε και καταναλώνουμε όσο το δυνατόν περισσότερα φυσικά προϊόντα ή προϊόντα βιολογικής προέλευσης.

Παρακαλώ απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

26) Ποιες είναι οι πηγές πληροφόρησής σας για τα φυσικά προϊόντα; (έχετε περισσότερες από μία επιλογές)

- ☐ Οικογένεια
- ☐ Γιατρός
- ☐ Φίλοι
- ☐ Σχολείο
- ☐ Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης
- ☐ Σούπερ μάρκετ
- ☐ Καμία
- ☐ Άλλο

27) Ποια πλεονεκτήματα πιστεύετε ότι έχει η κατανάλωση φυσικών προϊόντων;

(Άλλα συνώνυμα των φυσικών προϊόντων είναι βιολογικά ή οικολογικά προϊόντα)

Μπορείτε να επιλέξετε μια ή περισσότερες από τις παρακάτω επιλογές:

- ☐ Επιτρέπουν τη διατήρηση της καλής υγείας.
- ☐ Είναι φθηνότερα
- ☐ Δεν περιέχουν χημικές ουσίες ως συστατικά (συντηρητικά, ζάχαρη ή άλλα πρόσθετα).
- ☐ Είναι πιο ασφαλή
- ☐ Είναι φιλικά προς το περιβάλλον.
- ☐ Έχουν καλύτερη γεύση και ποιότητα
- ☐ Έχουν πολλά θρεπτικά συστατικά και βιταμίνες.
- ☐ Δεν υποβάλλονται σε επεξεργασία.
- ☐ Μπορούν να βοηθήσουν στη θεραπεία ασθενειών.
- ☐ Βοηθούν στην αποφυγή της κακομεταχείρισης των ζώων.

☐ Άλλο.

28) *Μια μέρα, πηγαίνετε στο Super Market για να αγοράσετε μπισκότα για τον μικρό σας γιο ή την κόρη ή κάποιο μικρό παιδί. Πρέπει να αποφασίσετε μεταξύ των δύο παρακάτω παρασκευασμάτων μπισκότων, που βρίσκετε στο ράφι του καταστήματος.*

Προϊόν Α: Μάρκα 1. Χωρίς συστατικά χαμηλής διατροφικής αξίας. 100% φυσικά συστατικά. Μεγαλώνοντας φυσικά.

Προϊόν Β: Μάρκα 2. Μπισκότα μικρού μεγέθους για μικρά παιδιά. Σίδηρος, ασβέστιο και πέντε βιταμίνες.

Θα αγοράζατε κάποια από τις δύο επιλογές ή όχι;

☐ Προϊόν Α.

☐ Προϊόν Β.

☐ Δεν νομίζω ότι κανένα από τα δύο έχει κάποιο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που το κάνει καλύτερη επιλογή από το άλλο για το παιδί μου.

Μπορείτε, παρακαλώ, να δικαιολογήσετε την επιλογή σας;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....