

Περιφερειακό Γυμνάσιο Ξυλοτύμπου
Σχολική Χρονιά 2020-2021

**Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΙ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ,
ΑΘΟΥΡΥΒΟΣ... ΔΟΛΟΦΟΝΟΣ!**

Από τους μαθητές/τριες:

Μανώλη Χρίστο Γ1
Λούη Ειρήνη Γ4
Αγαθοκλέους Κυριάκο Γ4
Σωτηρίου Γιώτα Β3
Χριστοφή Θεοφανία Β5

Υπεύθυνες καθηγήτριες:

Εύα Γιακουμή-Χατζηθεκλή (καθ. Χημείας)
Άντρη Νικολάου-Χριστοφή (Φιλολόγος)



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1 Διατύπωση του προβλήματος	2
1.2 Σκοπός της έρευνας	2
1.3 Τα όρια της έρευνας	3
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	3
2.1 Υγρασία	4
2.2 Πτητικές οργανικές ουσίες (ΠΟΕ)	4
2.3 Φορμαλδεΐδη	5
2.4 Αιωρούμενα Σωματίδια (ΑΣ₁₀ / ΡΜ10 και ΑΣ_{2.5} / ΡΜ2.5)	5
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	6
3.1 Διαδικασία εκτέλεσης έρευνας	6
3.2 Δείγμα της έρευνας	6
3.3 Μέσα συλλογής δεδομένων	7
3.4 Μέθοδος Στατιστικής Ανάλυσης των Ερευνητικών Δεδομένων	7
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	8
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	12
6. ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	13
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α Μετρητής ποιότητας αέρα	15
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β Περιβαλλοντικός δείκτης	16
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ Πίνακες μετρήσεων στο σχολείο	17
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ Πίνακες μετρήσεων σε σπίτια	19
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε Γραφικές παραστάσεις (αποτελέσματα ερωτηματολογίου)	21
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Στ Ερωτηματολόγιο	24
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ Φωτογραφικό υλικό	27
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	31

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αναμφίβολα, στο παρελθόν απασχολούσε ιδιαίτερα την ερευνητική δραστηριότητα η ατμοσφαιρική ρύπανση εξωτερικών χώρων, ενώ κατά τα τελευταία χρόνια άρχισε να στρέφεται η προσοχή προς τη μελέτη της επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας σε εσωτερικούς χώρους (Λαγούδη, 1996). Ειδικά, κατά τον τελευταίο χρόνο οι συνεχείς συστάσεις, τόσο από ευρωπαϊκούς, όσο και από κρατικούς φορείς, για τον εξαερισμό των εσωτερικών χώρων κατά τη χειμερινή περίοδο, υπό την απειλή της πανδημίας του ιού SARS Cov-2 και οι ταυτόχρονες υποδείξεις τους για συχνή και πλήρη ανανέωση του αέρα, ώστε να επιτυγχάνεται η μείωση της συγκέντρωσης των μολυσματικών παραγόντων, ανέδειξαν τη σημασία του αέρα των εσωτερικών χώρων.

1.1 Διατύπωση του προβλήματος

Είναι πασιφανές πως η ποιότητα του αέρα μπορεί να επηρεάζει καταγιστικά την συμπεριφορά του ανθρώπου, την παραγωγικότητα στην εργασία και κυρίως την υγεία του (Λαγούδη, 1996). Η διεξαγωγή της παρούσας έρευνας κρίνεται σημαντική καθώς στην Κύπρο δεν υπάρχει ικανοποιητική ερευνητική δραστηριότητα που να σχετίζεται με τις συνήθειες και τις στάσεις των εκπαιδευτικών και μαθητών για την ποιότητα του αέρα του εσωτερικού χώρου, τόσο στο σχολείο, όσο και στο σπίτι. Επίσης, παρατηρείται έλλειψη ερευνών που να μελετά τον βαθμό που οι καθημερινές συνήθειες, όπως είναι το μαγείρεμα και η χρήση αρωματικών κεριών, επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα. Επιπρόσθετα, παρατηρείται μη ικανοποιητική ερευνητική δραστηριότητα στον γυμνασιακό κύκλο σπουδών ως προς την επιβάρυνση του αέρα εσωτερικών χώρων για συγκεκριμένους ρύπους. Τέλος, μέσα από την παρούσα έρευνα, οι μαθητές, οι εκπαιδευτικοί, αλλά και ο κάθε αναγνώστης-πολίτης μπορεί να αντιληφθεί την σπουδαιότητα της γνώσης και της εφαρμογής της Χημείας στην καθημερινότητά του.

1.2 Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να διερευνήσει την ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων στο σχολείο και σε σπίτια, όπου διεξάγονται δραστηριότητες, όπως είναι το μαγείρεμα και η χρήση αρωματικών κεριών. Συγκεκριμένα, θα μετρηθούν οι παράγοντες: φορμαλδεΐδη, οργανικές πτητικές ουσίες, αιωρούμενα μικροσωματίδια PM2.5 και PM10, συνολικός αριθμός σωματιδίων καθώς και η υγρασία. Η έρευνα που αφορά στους παράγοντες που προαναφέρθηκαν θα συνεχιστεί με ποσοτικές μετρήσεις, δηλαδή με τη χρήση ερωτηματολογίου, όσον αφορά στις στάσεις και τις γνώσεις εκπαιδευτικών και μαθητών του Γυμνασίου Ξυλοτύμπου για το θέμα αυτό.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν για διερεύνηση είναι:

- 1.«Πόσο επιβαρυνμένος είναι ο αέρας εσωτερικών χώρων στο Γυμνάσιο Ξυλοτύμπου για συγκεκριμένους ρύπους»;
- 2.«Πόσο επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα απλές καθημερινές συνήθειες στα σπίτια, όπως είναι το μαγείρεμα και η ρομαντική ατμόσφαιρα με αρωματικά κεριά»;
- 3.«Ποιες είναι οι συνήθειες και οι στάσεις εκπαιδευτικών και μαθητών/τριών όσο αφορά στην ποιότητα του αέρα εσωτερικού χώρου στο σχολείο και στο σπίτι»;

1.3 Τα όρια της έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη σε περιορισμένο αριθμό μετρήσεων, λόγω του μικρού χρονικού διαστήματος που οι ερευνητές-μαθητές μπόρεσαν να κάνουν μετρήσεις στο σχολείο, αφού τα περιοριστικά μέτρα λόγω της πανδημίας, τους κράτησαν μακριά από τον χώρο του σχολείου. Επίσης, οι μετρήσεις στα σπίτια παρουσίασαν μη σταθερές μεταβλητές (ανομοιομορφίες), αφού αυτές πάρθηκαν στους χώρους του εκάστοτε ερευνητή-μαθητή ξεχωριστά. Επιπρόσθετα, δεν υπήρξαν περιορισμοί στο μέγεθος του χώρου, στο χρονικό διάστημα που ήταν αναμμένα τα κεριά και στο είδος των κεριών. Τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας εξήχθησαν από τα ευρήματα του ερωτηματολογίου που δόθηκε σε δείγμα, το οποίο αφορά συγκεκριμένους μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς ενός Γυμνασίου, μιας συγκεκριμένης επαρχίας και σε συγκεκριμένο χωροχρόνο. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να οδηγήσουν σε γενικευμένα συμπεράσματα.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ο όρος ατμοσφαιρική ρύπανση εσωτερικού χώρου χρησιμοποιείται για να περιγράψει την έκθεση σε συγκεκριμένες ουσίες που βρέθηκαν σε σπίτια, σχολεία και μέσα μεταφοράς. Οι άνθρωποι ξοδεύουν το 90% του χρόνου τους αναπνέοντας «αέρα εσωτερικού χώρου». Ο αέρας αυτός ανακυκλώνεται συνεχώς, συσσωρεύοντας ρύπους. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι ορισμένοι βλαβεροί ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορεί να υπάρχουν σε υψηλότερες συγκεντρώσεις σε εσωτερικούς χώρους, παρά σε εξωτερικούς. Η Ευρωπαϊκή Επιστημονική Επιτροπή Υγείας και Περιβαλλοντικών Κινδύνων επισήμανε ότι περισσότερες από 900 διαφορετικές χημικές ενώσεις έχουν ανιχνευθεί στον αέρα εσωτερικών χώρων (European Lung White Book). Η ποιότητα του αέρα στα σπίτια μας, στους χώρους εργασίας, στα σχολεία ή χώρους αναψυχής ποικίλλει σημαντικά, ανάλογα με τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή, τον καθαρισμό, τον σκοπό των δωματίων, καθώς και του τρόπου που αυτά χρησιμοποιούνται και αερίζονται.

Σύμφωνα με τον Erik Lebret από το Εθνικό Ινστιτούτο Δημόσιας Υγείας και Περιβάλλοντος (RIVM) στην Ολλανδία: «Η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν σταματάει στο κατώφλι της πόρτας μας. Πολλοί ατμοσφαιρικοί ρύποι του εξωτερικού χώρου εισέρχονται στα σπίτια μας, όπου περνάμε το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου μας. Η ποιότητα του αέρα των εσωτερικών χώρων επηρεάζεται από πολλούς άλλους παράγοντες, μεταξύ των οποίων είναι το μαγείρεμα, οι ξύλινες εστίες, τα κεριά ή το λιβάνι, η χρήση καταναλωτικών προϊόντων, όπως είναι τα καθαριστικά και τα γυαλιστικά για τον καθαρισμό των επιφανειών, τα οικοδομικά υλικά όπως π.χ. η φορμαλδεΐδη σε κόντρα-πλακέ». Επιπρόσθετα, δύο Ευρωπαϊκές μελέτες που παρείχαν δεδομένα από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες κατέδειξαν ότι η συχνή ατμοσφαιρική ρύπανση που παρατηρείται σε σχολεία οφείλεται σε συνδυασμό φυσικών, χημικών και βιολογικών παραγόντων. Στα σχολεία οι κακές κατασκευές και η ελλιπής ή ανύπαρκτη συντήρηση καθώς και ο ανεπαρκής εξαερισμός των αιθουσών διδασκαλίας οδηγεί σε ψηλές μετρήσεις διαφόρων οργανικών ουσιών, μικροσωματιδίων και βακτηρίων (European Lung White Book).

Ως εκ τούτου, η κακή ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους αποδεδειγμένα οδηγεί σε προβλήματα υγείας όπως ο ερεθισμός των ματιών, της μύτης, του λαιμού ή οδηγεί σε

πρόκληση ζάλης, πονοκέφαλου, ναυτίας και κόπωσης. Οι επιπτώσεις μπορεί να είναι και πιο σοβαρές όπως οξείες και χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις, καρκίνος των πνευμόνων, πνευμονοπάθεια, υπέρταση κλπ.

Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν σε συντομία οι παράγοντες: υγρασία, πτητικές οργανικές ενώσεις, φορμαλδεΐδη και αιωρούμενα μικροσωματίδια, που υπάρχει η δυνατότητα να μετρηθούν οι συγκεντρώσεις τους, κατά τη διεξαγωγή της παρούσας εργασίας.

2.1 Υγρασία

Υγρασία του αέρα δηλώνεται ως η ποσότητα των υδρατμών που υπάρχει κάποια στιγμή στην ατμόσφαιρα. Υδρατμοί είναι η αέρια φάση του νερού. Προέρχονται κυρίως από την εξάτμιση των υδάτινων επιφανειών, κυρίως των θαλασσών. Η υγρασία μεταβάλλεται από περιοχή σε περιοχή, ανάλογα με το ύψος που γίνονται οι μετρήσεις και με την εποχή.

Σε εσωτερικούς χώρους η βέλτιστη υγρασία που μπορεί να υπάρχει είναι 40-45%. Τα ιδανικά ποσοστά υγρασίας (και όχι χαμηλότερα ή ψηλότερα) παρέχουν πλεονεκτήματα στους ενοίκους, αλλά και στις ίδιες τις οικοδομές. Αρχίζοντας από το θέμα της υγιεινής, δημιουργούνται λιγότερες τοξίνες, βακτήρια, μικρόβια και χαμηλότερο ρίσκο για διάφορες αναπνευστικές αλλεργίες, άσθμα ή κρυολογήματα. Η υγρή ατμόσφαιρα ευνοεί τις κρίσεις άσθματος, τις ρινίτιδες, τις αρθρίτιδες-ρευματισμούς, τον ξερόβηχα, τις δερματοπάθειες και τις ημικρανίες, ενώ επιδεινώνει και κάποια καρδιολογικά προβλήματα. Επίσης, από πλευράς αισθητικής και καθαριότητας, όταν δεν υπάρχουν υψηλά επίπεδα υγρασίας, υπάρχουν λιγότερα έντομα, η μούχλα εξαφανίζεται και δημιουργείται ένα αίσθημα ευεξίας και άνεσης. Εκτός από αυτά, το οικονομικό κομμάτι των λογαριασμών θέρμανσης και κλιματισμού είναι αισθητά χαμηλότερο. Τέλος, αν το ποσοστό της ιδανικής υγρασίας στους χώρους διατηρείται τότε θα έχουμε γερά σπίτια και σχολεία χωρίς φθορές σε τοίχους και ταβάνια (ΚΕΠΕ, 2017).

2.2 Πτητικές οργανικές ουσίες (ΠΟΕ) TVOC = Total Volatile Organic Compound

Οι πτητικές οργανικές ενώσεις είναι χημικές ενώσεις σε μορφή αερίων αλλά και υγρών που εξατμίζονται εύκολα σε θερμοκρασίες δωματίου. Πολλές από αυτές είναι άχρωμες και άοσμες. Οι συγκεντρώσεις των ουσιών αυτών είναι υψηλότερες σε εσωτερικούς χώρους από ότι σε εξωτερικούς. Οι κύριες αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν την αύξησή τους είναι α) η εκπομπή χημικών ουσιών από διάφορες πηγές, β) ο ακατάλληλος αερισμός και γ) οι χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν σε έναν χώρο. Εκπέμπονται από πάρα πολλά προϊόντα όπως χρώματα και βερνίκια, είδη καθαρισμού, από εξοπλισμό γραφείου, φωτοτυπικά μηχανήματα και εκτυπωτές, γραφική ύλη, κόλλες, ανεξίτηλους μαρκαδόρους, ταπετσαρίες και έπιπλα, προϊόντα οικιακής χρήσης που περιέχουν οργανικούς διαλύτες, απολυμαντικά, καλλυντικά, βαφές μαλλιών, καπνό του τσιγάρου κλπ. Τέτοιες ουσίες είναι η φορμαλδεΐδη, το βενζόλιο, η αιθυλενογλυκόλη, το χλωριούχο μεθύλιο κ.ά.

Ειδικά, το βενζόλιο είναι άχρωμο, πολύ εύφλεκτο υγρό, με σχετικά γλυκιά οσμή και σχετικά υψηλό σημείο τήξης καθώς και μεγάλη διαλυτική ικανότητα. Είναι ιδιαίτερα τοξική χημική ένωση που όταν εισπνέεται σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει ζάλη, ταχυκαρδία, πονοκεφάλους, σύγχυση, αναισθησία, ανωμαλίες στην αναπαραγωγή και προβληματικές γεννήσεις ακόμα και τον θάνατο. Μακροχρόνια έκθεση σε βενζόλιο έχει σημαντικές επιπτώσεις

στην υγεία του ανθρώπου και κυρίως στο αίμα καταστρέφοντας τον μυελό των οστών και ίσως προκαλέσει εμφάνιση αναιμίας. Γενικά, το βενζόλιο θεωρείται καρκινογόνο για τον άνθρωπο (Ετήσια Τεχνική Έκθεση Ποιότητας Αέρα 2019).

2.3 Φορμαλδεΐδη

Η μεθανάλη ή φορμαλδεΐδη είναι οργανική χημική ένωση που ανήκει στην οικογένεια των αλδεϋδών (ένωση άνθρακα, οξυγόνου και υδρογόνου). Είναι άχρωμο πτητικό αέριο με ερεθιστική οσμή. Χρησιμοποιείται στην ταρίχευση και στη βαριά βιομηχανία. Ξύλινα έπιπλα, δάπεδα, υφάσματα στα οποία χρησιμοποιούνται βαφές, χρώματα, κόλλες, συνδετικά και συντηρητικά υλικά περιέχουν μεθανάλη. Ειδικά, αν οι χώροι αυτοί δεν εξαερίζονται συχνά και σωστά σε συνδυασμό με τις ψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται και τη σχετική υγρασία, τότε προκαλούν αναπόφευκτα μεγάλη επιβάρυνση.

Το Εθνικό Κέντρο Ατμοσφαιρικών Επιστημών του Πανεπιστημίου του Γιορκ και σύμφωνα με πειράματα του καθηγητή Alastair Lewis χαρακτήρισε τη φορμαλδεΐδη «Καρκινογόνο, έως πιθανώς καρκινογόνο και για τον άνθρωπο», λόγω της ιδιαίτερης τοξικότητάς της. Αυτό επιφέρει μεγάλο προβληματισμό, αν αναλογιστεί κανείς ότι στις κουζίνες των σπιτιών μας κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος, η συγκέντρωση της φορμαλδεΐδης αυξάνεται κατακόρυφα και αυτό διαπιστώνεται με την ερεθιστική οσμή της, που γίνεται αντιληπτή ακόμη και σε συγκεντρώσεις της τάξης του εύρους 0,06-1,2 mg/m³. Οι ερεθισμοί στα μάτια παρουσιάζονται ακόμη και με συγκέντρωση 0,1 mg/m³, όπως και σωρεία άλλων συμπτωμάτων και κυρίως αναπνευστικών και δερματικών προβλημάτων, με πιο ευαίσθητα σ' αυτά τα παιδιά. Η αύξηση αυτή ευνοείται από την αύξηση της θερμοκρασίας και την παρουσία των ατμών από τα φαγητά. Επιπρόσθετα, ο καθηγητής Lewis υπέδειξε ότι μια χημική ουσία που βρίσκεται σε αρκετά αρωματικά κεριά, το λιμονένιο με τη βοήθεια του όζοντος που υπάρχει γύρω μας μετατρέπεται σε φορμαλδεΐδη (Θερμόπουλος, 2016).

2.4 Αιωρούμενα Σωματίδια (ΑΣ₁₀ / PM₁₀ και ΑΣ_{2.5} / PM_{2.5})

Η σωματιδιακή ρύπανση περιλαμβάνει μεταξύ άλλων δύο κύριους ρύπους. Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀), που χαρακτηρίζονται ως εισπνεύσιμα, με αεροδυναμική διάμετρο <10μm δηλ. 10 χιλιοστά του χιλιοστού και παράγονται ως τυχαίο προϊόν διαφόρων χημικών ή φυσικών διαδικασιών. Λόγω του μικρού τους μεγέθους διαχέονται εύκολα στην ατμόσφαιρα, διεισδύοντας στους πνεύμονες και προσβάλλοντας τον ανθρώπινο οργανισμό, προκαλώντας έτσι σοβαρά αναπνευστικά προβλήματα. Τα αιωρούμενα σωματίδια είναι υπεύθυνα για τον ερεθισμό της μύτης και του φάρυγγα. Προκαλούν επίσης, πρόωρους θανάτους από καρδιακές και πνευμονικές παθήσεις και έχουν πιθανή σύνδεση με το άσθμα (Πισσαρίδης, 2017). Η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία υπογραμμίζει ότι η περιεκτικότητα του αέρα σε PM₁₀ δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 mg/m³ κατά μέσον όρο μέσα σε ένα εικοσιτετράωρο. Πιο επιβλαβή για την υγεία αποτελούν τα πολύ μικρά μικροσωματίδια. Χαρακτηρίζονται ως αναπνεύσιμα, με διάμετρο 2.5μm (PM_{2.5}). Όσο πιο μικρό είναι ένα σωματίδιο τόσο πιο βαθιά μπαίνει στους πνεύμονες και στο αίμα. Παρόλο που η κύρια πηγή τους είναι τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τα αυτοκίνητα και το αλάτι της θάλασσας, εξίσου σημαντικό είναι ότι μπορούν να μεταφερθούν μέχρι 100 χιλιόμετρα μακριά.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Διαδικασία εκτέλεσης έρευνας

Η εκπόνηση της παρούσας ερευνητικής εργασίας έγινε με δύο μέσα συλλογής δεδομένων, α) μέσω μετρήσεων με μετρητή ποιότητας αέρα σε (i) σχολείο και (ii) σπίτια και β) μέσω ερωτηματολογίου. Συγκεκριμένα:

α) Οι μετρήσεις με τον φορητό μετρητή Temtop έγιναν από τους μαθητές-ερευνητές:

(i) στο σχολείο, κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων, κατά την περίοδο 7 έως 22 Δεκεμβρίου 2020. Τα σημεία δειγματοληψίας, αποτέλεσαν οι χώροι όπου διακινούνται κυρίως οι μαθητές/τριες, δηλαδή συγκεκριμένες αίθουσες από τις τρεις πτέρυγες του σχολείου (Α΄, Β΄ και Γ΄ τάξης), τα Εργαστήρια Οικιακής Οικονομίας και Χημείας, η Αίθουσα Πολλαπλής Χρήσης και η Βιβλιοθήκη. Επιπλέον, έγιναν μετρήσεις στον Καθηγητικό Σύλλογο, τη Γραμματεία, το δωμάτιο με τις φωτοτυπικές μηχανές και τον πολυγράφο καθώς και στο δωμάτιο των φροντιστριών.

(ii) στα σπίτια των μαθητών-ερευνητών κατά την περίοδο 11 Ιανουαρίου - 28 Φεβρουαρίου 2021. Με πολλά εμπόδια, λόγω της πανδημίας, ο μετρητής μεταφερόταν σε διαφορετικό σπίτι κάθε εβδομάδα, όπου γίνονταν οι μετρήσεις. Τα κεριά ήταν τυχαίας επιλογής, αγοράστηκαν από τους μαθητές-ερευνητές στη διάρκεια της καραντίνας και οι μετρήσεις έγιναν στους δικούς τους χώρους και χρόνους.

β) Το ερωτηματολόγιο για τις συνήθειες και τις γνώσεις, το οποίο απευθυνόταν προς τους εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες του Γυμνασίου Ξυλοτύμπου της σχολικής χρονιάς 2020-2021, στάλθηκε ηλεκτρονικά κατά την εβδομάδα 8-12 Φεβρουαρίου 2021.

Η αρχική μορφή του ερωτηματολογίου δόθηκε πιλοτικά σε τέσσερις μαθητές/τριες, με σκοπό να γίνει γλωσσική και νοηματική εξομάλυνσή του. Κάποιες ερωτήσεις κρίθηκαν άστοχες και αφαιρέθηκαν. Πριν ξεκινήσει η διανομή των ερωτηματολογίων, πάρθηκε η σχετική άδεια διεξαγωγής της έρευνας από τον Διευθυντή του σχολείου και διαφυλάχτηκε η ανωνυμία των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, μαθητών/τριών, γεγονός το οποίο ενισχύει την εγκυρότητα της έρευνας. Επίσης, τονίστηκε από τις υπεύθυνους εκπαιδευτικούς ο σκοπός της έρευνας. Αφού έληξε η προθεσμία που δόθηκε για τη συμπλήρωσή τους, ξεκίνησε η στατιστική τους ανάλυση.

3.2 Δείγμα της έρευνας

Τον πληθυσμό της έρευνας αποτέλεσαν όλα τα μέλη του διδακτικού προσωπικού, (19 άνδρες και 36 γυναίκες) και οι μαθητές/τριες (175 αγόρια και 171 κορίτσια) του Γυμνασίου Ξυλοτύμπου κατά το σχολικό έτος 2020-2021. Η επιλογή του δείγματος έγινε με τη μέθοδο της βολικής δειγματοληψίας, αφού είναι το σχολείο που φοιτούν οι μαθητές/τριες-ερευνητές και εργάζονται οι εκπαιδευτικοί. Δόθηκαν 55 ερωτηματολόγια σε εκπαιδευτικούς και επιστράφηκαν 34 (61%) ενώ από τους 346 μαθητές όλων των τάξεων επιστράφηκαν 240 ερωτηματολόγια (69,3%). Αναλυτικά: στην Α΄ τάξη 95/107 (88,8%), στη Β΄ τάξη 58 /115 (50,4%) και στη Γ΄ τάξη 87/124 (70,1%). Τα ερωτηματολόγια που επιστράφηκαν έτυχαν της ανάλογης επεξεργασίας, όπου απορρίφθηκαν 16 (από αυτά των μαθητών/τριών), επειδή δεν πληρούσαν το κριτήριο της αξιοπιστίας και εγκυρότητας. Τα αποτελέσματα αναφέρονται στα 224 έγκυρα ερωτηματολόγια των μαθητών/τριών.

3.3 Μέσα συλλογής δεδομένων

Οι μετρήσεις έγιναν με φορητό μετρητή ποιότητας του αέρα Temtop - Παράρτημα Α που αποκτήθηκε από τα χρήματα του προγράμματος της Τηγανοκίνησης που λαμβάνει χώρα στο σχολείο. Έχει τη δυνατότητα μέτρησης οκτώ (8) διαφορετικών παραγόντων: της θερμοκρασίας, της υγρασίας, του δείκτη ποιότητας - AQI (Air Quality Index)-Παράρτημα Β, της φορμαλδεΐδης (HCHO), των συνολικών πτητικών ουσιών TVOC (Total Volatile Organic Compound), των αιωρούμενων σωματιδίων (PM2.5 και PM10) και του συνολικού αριθμού σωματιδίων (Φωτογραφία 1).

Το εργαλείο συλλογής των δεδομένων για τις απόψεις εκπαιδευτικών και μαθητών/τριών είναι το ερωτηματολόγιο-Παράρτημα Στ, όπου αποτυπώνονται οι απόψεις σχετικά με τη χρήση αρωματικών κεριών, τη διαδικασία του μαγειρέματος και τις γνώσεις σχετικά με τις επιβλαβείς ουσίες εσωτερικών χώρων. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 11 ερωτήσεις κλειστού τύπου. Το Α' μέρος περιλαμβάνει δύο (2) ερωτήσεις δημογραφικών στοιχείων και το Β' μέρος αποτελείται από εννέα (9) ερωτήσεις που διερευνούν τις συνήθειες, τις απόψεις και τις γνώσεις των εκπαιδευτικών και μαθητών/τριών.



Φωτογραφία 1
Φορητός Μετρητής Temtop

3.4 Μέθοδος Στατιστικής Ανάλυσης των Ερευνητικών Δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων, οι υπολογισμοί και τα γραφήματα των μετρήσεων στους παράγοντες της μελέτης για την ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους του σχολείου και των σπιτιών καθώς και του ερωτηματολογίου έγιναν με τη χρήση του λογισμικού Microsoft Office Excel. Η στατιστική τους ανάλυση έγινε με αριθμητική περιγραφή των ελάχιστων, μέγιστων και μέσων όρων των μεταβλητών.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Για τη διερεύνηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος: «Πόσο επιβαρυνμένος είναι ο αέρας εσωτερικών χώρων στο Γυμνάσιο Ξυλοτύμπου για συγκεκριμένους ρύπους», έγιναν μετρήσεις με τον φορητή μετρητή Temtop. Τα αποτελέσματα στους παράγοντες που υπήρχε η δυνατότητα να μετρηθούν παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ. Στους πίνακες 1, 2 και 3 καταγράφονται οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές καθώς και οι μέσοι όροι (Μ.Ο.) της υγρασίας, της θερμοκρασίας, των πτητικών οργανικών ουσιών, της φορμαλδεΐδης, των αιωρούμενων μικροσωματιδίων διαμέτρου PM2.5 και PM10, καθώς και ο συνολικός αριθμός σωματιδίων. Οι χώροι του σχολείου που παρουσιάζουν ψηλές τιμές στις συγκεντρώσεις των πτητικών οργανικών ουσιών και της φορμαλδεΐδης φαίνονται τμηματικά στον Πίνακα Ι.

Τόπος	Οργανικές πτητικές ουσίες - TVOC			Φορμαλδεΐδη - HCHO		
	< 0.6mg/m ³			< 0.1mg/m ³		
	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.
Πτέρυγα Α' Τάξης	0.21	4.5	2.36	0.05	1.37	0.71
Πτέρυγα Γ' Τάξης	0.2	1.53	0.83	0.05	0.64	0.33
Βιβλιοθήκη	0.09	2.16	0.89	0.02	0.65	0.25
Καθηγητικός σύλλογος	0.13	5	1.5	0.03	0.75	0.47
Γραμματεία	0.76	5	2.6	0.17	3.35	1.2
Δωμάτιο Φροντιστριών	0.12	4.63	1.49	0.02	1.57	0.5

Πίνακας Ι Χώροι με υψηλές συγκεντρώσεις πτητικών οργανικών ουσιών και φορμαλδεΐδης

Επιπρόσθετα, στον Πίνακα ΙΙ φαίνονται οι χώροι του σχολείου, όπου οι τιμές των αιωρούμενων μικροσωματιδίων PM2.5 και PM10 είναι αυξημένες. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις των PM10 σε κάποιες περιπτώσεις είναι πέραν του διπλάσιου και οι Μ.Ο. πέρα των φυσιολογικών <50mg/m³.

Τόπος	Αιωρούμενα σωματίδια PM2.5			Αιωρούμενα σωματίδια PM10		
	Καλή 0-12mg/m ³ Μέτρια 12.1-35.4 mg/m ³			< 50mg/m ³		
	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.
Πτέρυγα Β' Τάξης	16.4	77.80	41	23.8	108.9	57.6
Πτέρυγα Γ' Τάξης	12.3	77.80	40.29	17.2	109	56.33
Αίθουσα πολλαπλής χρήσης	16.2	63.30	34.98	23.4	88.6	49.01
Καθηγητικός σύλλογος	10.4	92.30	60.7	14.1	95	56.1
Γραμματεία	14	68.60	36.4	19.5	96.1	51
Δωμάτιο Φροντιστριών	12.5	81.70	40.09	17.5	114.3	64.7

Πίνακας ΙΙ Χώροι με υψηλές συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων PM2.5 και PM10

Οι μετρήσεις για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, «Πόσο επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα απλές καθημερινές συνήθειες στα σπίτια, όπως είναι το μαγείρεμα και η ρομαντική ατμόσφαιρα με αρωματικά κεριά», φαίνονται στους Πίνακες 4 και 5-Παράρτημα Δ.

Στον πίνακα III φαίνονται χαρακτηριστικές περιπτώσεις, όπου διακρίνεται η διαφορά στους ρύπους πριν και μετά το άναμμα των αρωματικών κεριών.

Ημερομ.	Τόπος	Δείκτης Ποιότητας αέρα AQI	Οργανικές πτητικές ουσίες TVOC	Φορμαλδεΐδη HCHO	Αιωρούμενα σωματίδια PM2.5	Αιωρούμενα σωματίδια PM10	Συνολικός αριθμός σωματιδίων
		Καλή 0-50	< 0.6mg/m ³	< 0.1mg/m ³	Καλή 0-12mg/m ³ Μέτρια 12.1-35.4 mg/m ³	< 50mg/m ³	
23-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	78	0.01	0.08	98	110	70683
23-01-21	Με αναμμένα κεριά	270	0.02	0.08	249.2	348.9	361365
25-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	74	0.01	0.15	53.2	74.5	77099
25-01-21	Με αναμμένα κεριά	283	0.01	0.11	233.2	326.5	338194
26-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	80	0.03	0.13	60	83.5	876141
26-01-21	Με αναμμένα κεριά	198	0.03	0.14	149.2	208.9	216376
30-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	81	0.01	0.07	69.7	97.2	100475
30-01-21	Με αναμμένα κεριά	269	0.03	0.14	219.1	306.8	317827
31-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	79	0.02	0.08	60.3	84.9	88122
31-01-21	Με αναμμένα κεριά	394	0.42	1.31	344.1	481.7	498954
03-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	77	0.03	0.15	60.9	85.3	88417
03-02-21	Με αναμμένα κεριά	999	0.05	0.22	994.9	999.9	1449999
04-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	61	0.05	0.23	50.1	70.2	72767
04-02-21	Με αναμμένα κεριά	436	0.1	0.51	436.3	610.8	632715
22-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	74	0.03	0.15	56.6	77.9	80357
22-02-21	Με αναμμένα κεριά	224	0.3	0.3	174	243.7	252435

Πίνακας III Συγκεντρώσεις ρύπων πριν και μετά το άναμμα αρωματικών κεριών

Αποτελέσματα μετρήσεων που έγιναν στα σπίτια των ερευνητών κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος φαίνονται στον Πίνακα 5-Παράρτημα Δ. Στις μετρήσεις φαίνονται οι διακυμάνσεις στις τιμές, αφού παρατηρήθηκε διαφορά, ανάλογα με το είδος του φαγητού. Στον Πίνακα IV είναι καταγεγραμμένες οι περιπτώσεις, όπου τα φαγητά ήταν τηγανητά.

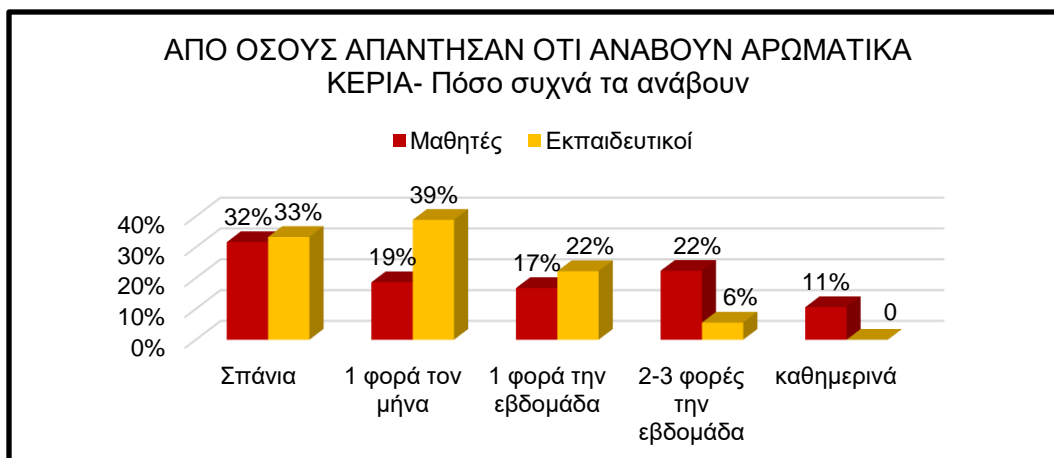
Ημερομηνία	Δείκτης Ποιότητας αέρα AQI	Οργανικές πτητικές ουσίες TVOC	Φορμαλδεΐδη HCHO	Αιωρούμενα σωματίδια PM2.5	Αιωρούμενα σωματίδια PM10	Συνολικός αριθμός σωματιδίων
	Μέτρια 51-150	< 0.6mg/m ³	< 0.1mg/m ³	Καλή 0-12mg/m ³ Μέτρια 12.1-35.4 mg/m ³	< 50mg/m ³	
24-01-21	305	0.08	0.4	160.3	218.8	226657
31-01-21	761	1,72	4.58	761.9	999.9	1104849
04-02-21	443	0.19	0.51	411.4	576	596599
06-02-21	999	0.06	0.26	999.9	999.9	1449999
17-02-21	302	0.18	0.01	252.1	353	365633

Πίνακας IV Συγκεντρώσεις ρύπων σε περιπτώσεις μαγειρέματος τηγανητών φαγητών

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα είχε σκοπό να διερευνήσει τις απόψεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών/τριών του Γυμνασίου Ξυλοτύμπου, όσο αφορά στις συνήθειες και τις στάσεις τους για την ποιότητα του αέρα εσωτερικού χώρου, στο σχολείο και σε σπίτια των μαθητών-ερευνητών, κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος και του ανάμματος αρωματικών κεριών.

Το δείγμα των εκπαιδευτικών αποτελούνταν από 13 άντρες (38%) και 21 γυναίκες (62%) και στον μαθητικό πληθυσμό, από 101 αγόρια (45%) και 123 κορίτσια (55%) από όλες τις τάξεις του σχολείου (Α΄, Β΄ και Γ΄). Στο ερώτημα «Πόσο σας αρέσουν τα αρωματικά κεριά», το 26% των εκπαιδευτικών και το 30% των μαθητών/τριών δήλωσαν ότι δεν τους αρέσουν καθόλου ή πολύ λίγο, ενώ το 70% και 74% αντίστοιχα ότι τους αρέσουν αρκετά μέχρι πάρα πολύ. Στο

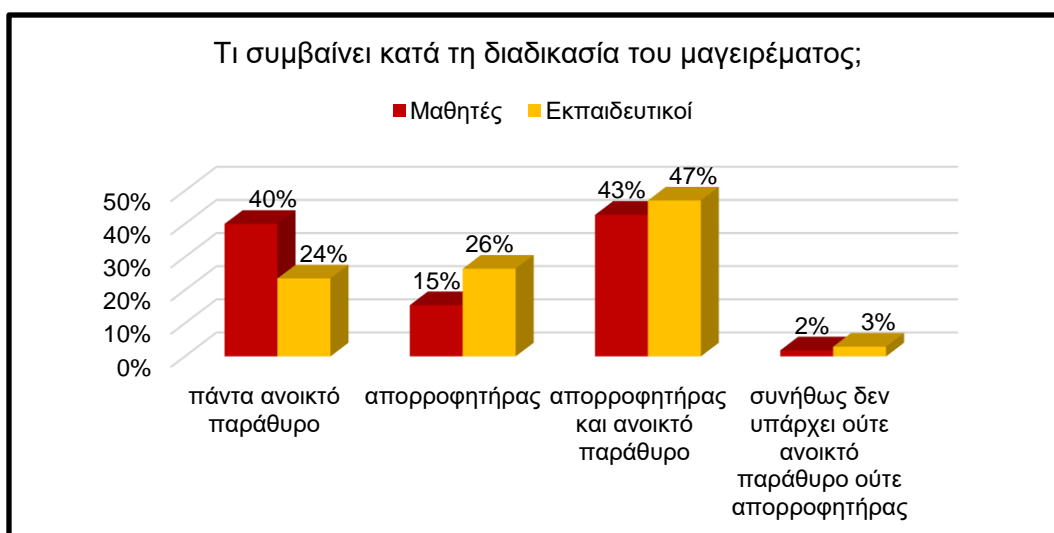
ερώτημα εάν «Χρησιμοποιείτε αρωματικά κεριά στο σπίτι», το 53% των εκπαιδευτικών και το 73% των μαθητών/τριών χρησιμοποιεί αρωματικά κεριά. Στο Γράφημα 1 φαίνονται τα ποσοστά στη συνήθεια: «Πόσο συχνά ανάβονται κεριά στο σπίτι». Κανένας από τους εκπαιδευτικούς δεν



Γράφημα 1: Ποσοστά εκπαιδευτικών / μαθητών στο ερώτημα: «Πόσο συχνά ανάβονται κεριά στο σπίτι».

απάντησε καθημερινά, ενώ από τους μαθητές/τριες το 11% απάντησε πως ανάβουν καθημερινά. Το ένα τρίτο των εκπαιδευτικών και των μαθητών/τριών, παρόλο που έχουν αυτή τη συνήθεια, δήλωσε πως σπάνια ανάβει κεριά. Πανομοιότυπα είναι τα ποσοστά όσον αφορά στον εξαερισμό του χώρου, με 61% των εκπαιδευτικών και 62% των μαθητών να δηλώνουν ότι ο χώρος εξαερίζεται κατά τη διάρκεια που είναι αναμμένα τα κεριά.

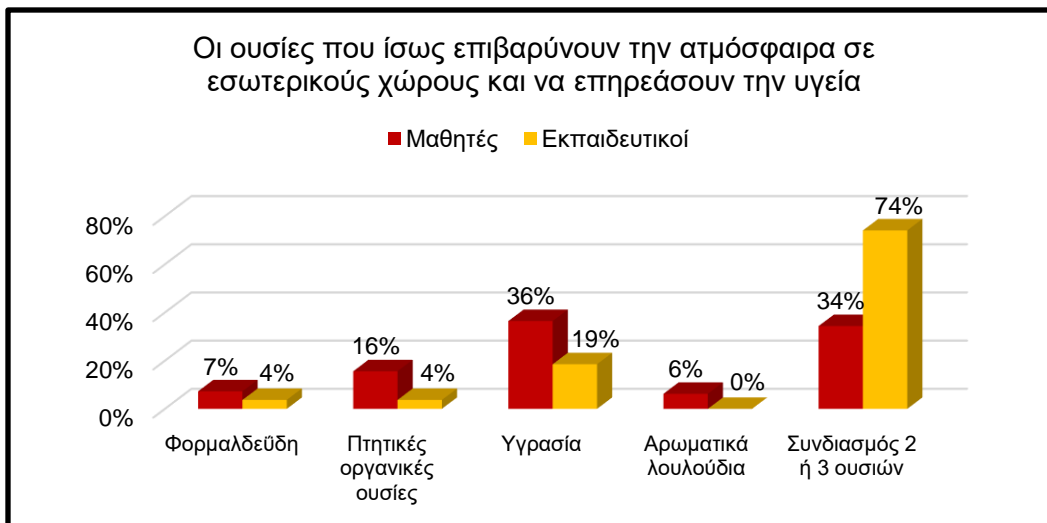
Στο ερώτημα εάν «Ο χώρος μαγειρέματος είναι ενιαίος με την υπόλοιπη κουζίνα», το 48% των εκπαιδευτικών και το 57% των μαθητών δήλωσαν ναι, ενώ στους υπόλοιπους ο χώρος δεν είναι ενιαίος. Από το Γράφημα 2 διαπιστώνεται ότι η πλειοψηφία εκπαιδευτικών και μαθητών κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος στα σπίτια τους έχουν σε λειτουργία απορροφητήρα και ανοικτό παράθυρο ή ένα από τα δύο. Ελάχιστοι απάντησαν ότι δεν υπάρχει ούτε ανοικτό παράθυρο, ούτε απορροφητήρας.



Γράφημα 2: Ποσοστά εκπαιδευτικών/ μαθητών όσον αφορά στις συνήθειες για εξαερισμό του χώρου κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος

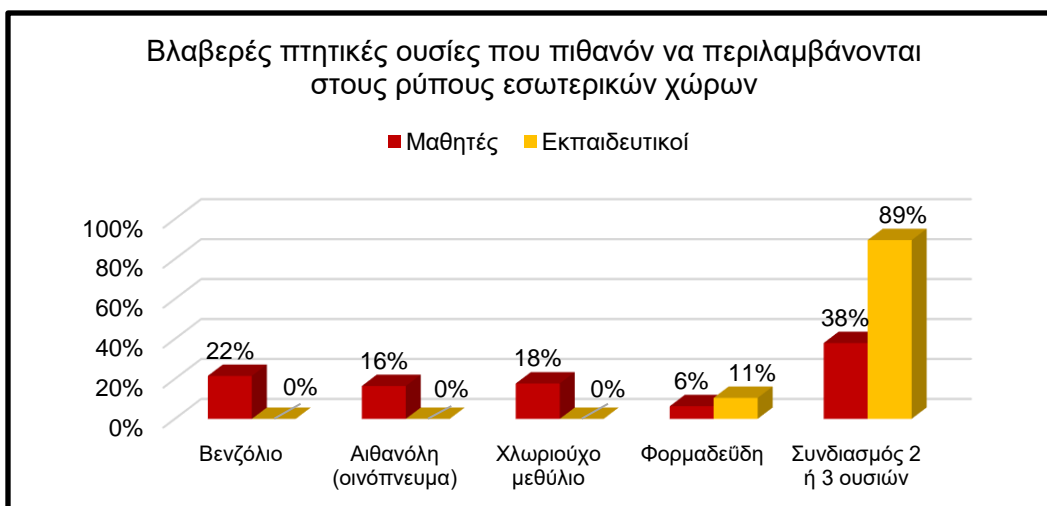
Κανένας από τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς δεν πιστεύει ότι ο αέρας στον χώρο του σπιτιού του και συγκεκριμένα κατά τη διαδικασία του μαγειρέματος και με αναμμένα αρωματικά κεριά είναι ασφαλής. Οι περισσότεροι, το 82% των εκπαιδευτικών και το 59% των μαθητών δεν αισθάνονται ασφαλείς ούτε στο σπίτι τους, ούτε στο σχολείο.

Όσο αφορά στις ουσίες που μεταξύ άλλων επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα σε εσωτερικούς χώρους και επηρεάζουν την υγεία, ποσοστό 57% των μαθητών και ποσοστό 21% των εκπαιδευτικών δήλωσαν ότι δεν γνωρίζουν ποιες είναι αυτές. Οι υπόλοιποι έδωσαν απάντηση για κάποια ουσία ή συνδυασμό ουσιών, Γράφημα 3. Η πιο γνωστή παράμετρος είναι η υγρασία, που δηλώνεται από ένα ποσοστό 19% των εκπαιδευτικών και ένα ποσοστό 36% από τους μαθητές.



Γράφημα 3: Ποσοστά εκπαιδευτικών/μαθητών σε σχέση με τις ουσίες που επηρεάζουν την υγεία.

Το 44% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών και το 64% των μαθητών απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν τις βλαβερές ουσίες που πιθανόν να περιλαμβάνονται στους ρύπους εσωτερικών χώρων. Οι υπόλοιποι έχουν ποικιλία απόψεων, Γράφημα 4. Εκπαιδευτικοί (89%) και μαθητές (38%) έχουν τη γνώμη ότι η ρύπανση προέρχεται από συνδυασμό ουσιών και όχι εξαιτίας ενός παράγοντος.



Γράφημα 4: Τα ποσοστά των δηλώσεων σε σχέσεις με τις βλαβερές πτητικές ουσίες που περιλαμβάνονται στους ρύπους εσωτερικών χώρων.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με το τέλος των ερευνητικών δραστηριοτήτων απαντήθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα που είχαν τεθεί. Από τις μετρήσεις που διεξήχθησαν φαίνεται ότι η υγρασία είναι >50% σε όλους τους χώρους του σχολείου, φαινόμενο που γίνεται αισθητό και από τη μυρωδιά, ειδικά εάν ανοιχτούν ντουλάπια και από την οξειδωση μεταλλικών αντικειμένων. Ο δείκτης ποιότητας του αέρα (AQI) αν και δεν ξεφεύγει από τον μέτριο, εντούτοις προβληματίζει. Παρόλο που οι αίθουσες αερίζονταν (εκτός της Γραμματείας), ίσως η συστηματική χρήση αντισηπτικών και σπρέι, λόγω κορωνοϊού, η χρήση υγρών διορθωτικών, γόμων, μαρκαδόρων επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα. Επιπρόσθετα, η χρήση αρωμάτων και αποσμητικών σπρέι από τους μαθητές/τριες ιδιαίτερα στην Αίθουσα Πολλαπλής Χρήσης, είναι εμφανής ακόμα και από την έντονη μυρωδιά. Οι μέσες συγκεντρώσεις των συνολικών πτητικών οργανικών ενώσεων (TVOC) καθώς και της φορμαλδεΐδης (HCHO) ήταν πέρα από τις κανονικές, με πιο ψηλή τιμή φορμαλδεΐδης στη Γραμματεία, δωμάτιο το οποίο δεν εξαερίζεται επαρκώς, ενώ υπάρχουν εκεί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, φωτοτυπική μηχανή και γραφική ύλη. Στα αιωρούμενα σωματίδια οι μέσες συγκεντρώσεις και ειδικά των μικροσωματιδίων PM10 σχεδόν σε όλους τους χώρους είναι πάνω από τις κανονικές. Συνδέοντας τα αποτελέσματα αυτά με τη βιβλιογραφία που προαναφέρθηκε, ότι οι κύριες πηγές αυτών των σωματιδίων είναι τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τα αυτοκίνητα και το αλάτι της θάλασσας, είναι ένας επιπρόσθετος λόγος για πιο ενδελεχή διερεύνηση, αφού το σχολείο βρίσκεται λίγα χιλιόμετρα από τον αυτοκινητόδρομο Λάρνακας-Αμμοχώστου, το εργοστάσιο της ΑΗΚ και τη θάλασσα.

Συμπερασματικά, από τις μετρήσεις στα σπίτια ο αέρας επιβαρύνεται και στις δύο δραστηριότητες που διερευνήθηκαν. Οι διαφορές στις μετρήσεις στα δωμάτια πριν και μετά το άναμμα των αρωματικών κεριών είναι ξεκάθαρες. Οι πολύ ψηλές συγκεντρώσεις ρύπων ιδιαίτερα των αιωρούμενων σωματιδίων σε περιπτώσεις τηγανητών φαγητών και χρήσης τοστιερών χρήζουν περαιτέρω έρευνας. Η Νομοθεσία θέτει όρια τιμών και περιορισμούς για εξωτερικούς χώρους όπου υπάρχουν σταθμοί μέτρησης των ρύπων. Τι γίνεται όμως στα σπίτια μας, όπου δεν υπάρχει κανένας περιορισμός; Ο αθόρυβος... δολοφόνος διεισδύει στην καθημερινότητά μας και τα μόνα όπλα που έχουμε εναντίον του είναι η γνώση για την ύπαρξή του, η πρόληψη και οι τρόποι αντιμετώπισής του!

Όπως διαφάνηκε από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου στις περισσότερες περιπτώσεις εκπαιδευτικοί και μαθητές συμφωνούν στις συνήθειες και τις γνώσεις τους, αν και το δείγμα των εκπαιδευτικών είναι πολύ μικρότερο, αρέσκονται δηλαδή στο να ανάβουν αρωματικά κεριά ενώ ταυτόχρονα εξαερίζουν τον χώρο. Ο εξαερισμός, ανοικτό παράθυρο ή και απορροφητήρας χρησιμοποιούνται και όταν είναι σε εξέλιξη η διαδικασία του μαγειρέματος όπου σε πολλά σπίτια ο χώρος είναι ενιαίος με την υπόλοιπη κουζίνα. Οι περισσότεροι πιστεύουν πως ο αέρας που αναπνέουμε σε εσωτερικούς χώρους δεν είναι ασφαλής, ούτε στο σχολείο, ούτε στο σπίτι με αναμμένα κεριά ή στην κουζίνα όταν βρίσκεται σε εξέλιξη η διαδικασία του μαγειρέματος. Η άγνοια όμως για τις ουσίες που ευθύνονται για τη ρύπανση των εσωτερικών χώρων είναι ξεκάθαρη σε μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς. Δηλώνουν ως πιο «γνωστή» ουσία επιβαρυντικού παράγοντα την υγρασία. Ενδιαφέρον εύρημα είναι ότι θεωρούν την αιθανόλη (οινόπνευμα) βλαβερή ουσία.

Εν κατακλείδι, τα συμπεράσματα αυτής της εργασίας δεν μπορούν να γενικευθούν. Τα ερευνητικά ερωτήματα, αν και απαντήθηκαν είναι απαραίτητο να επανεξεταστούν σε άλλους πληθυσμούς και με μετρήσεις πιο εξειδικευμένων μεθόδων, περισσότερο ακριβείς και αξιόπιστες. Επίσης, η ανάλυση των δεδομένων να γίνει σε βάθος με πιο προχωρημένες μεθόδους επεξεργασίας δεδομένων για πιο λεπτομερή ανάλυση και πιο ασφαλή συμπεράσματα. Ωστόσο, μπορεί να αποτελέσουν αρχή για μια ενδελεχή και εκτενή διερεύνηση του θέματος με ποσοτική έρευνα σε μεγαλύτερη κλίμακα ή έρευνα μικτής μεθοδολογίας, ακόμα και αρχή για συγκριτικές μελέτες, ανάμεσα στις εκπαιδευτικές βαθμίδες, όπως επίσης το έναυσμα για τη διενέργεια έρευνας σε εσπερινά ή και ιδιωτικά γυμνάσια και σε τεχνικές σχολές. Κρίνεται σκόπιμο τα συμπεράσματα αυτά να χρησιμοποιηθούν για ενημέρωση του εκπαιδευτικού και μαθητικού πληθυσμού. Ως εκ τούτου, με το άνοιγμα και την επάνοδό μας στα σχολεία, πραγματοποιήθηκε ενημέρωση μαθητών και εκπαιδευτικών σε εμβόλιμη περίοδο-Παράρτημα Ζ (Φωτογραφία 8), με άδεια του Διευθυντή του σχολείου. Η άμεση ενημέρωση των υπευθύνων του σχολείου για τα αποτελέσματα των μετρήσεων, θορύβησε και προβλημάτισε! Ήδη έχει αγοραστεί μηχανήμα (ένας καθαριστής αέρα), το οποίο και τοποθετήθηκε στη Γραμματεία-Παράρτημα Ζ (Φωτογραφία 4).

Επιπρόσθετα, στόχος μας είναι η άμεση ενημέρωση των Κοινοτήτων μας. Γι' αυτό και η ομάδα μας θα επισκεφτεί τους Προέδρους των Κοινοτικών Συμβουλίων των τριών χωριών (Ξυλοτύμπου, Ορμήδειας, Δάσους Άχνας), γνωστοποιώντας τους τα αποτελέσματα της έρευνάς μας. Επίσης, θα κοινοποιήσουμε τα αποτελέσματα στο Κέντρο Μελετών και Ερευνών «Ακτή», με το οποίο συνεργάζεται το σχολείο μας, με κύριο στόχο την προώθηση χρήσης του μετρητή αέρα και σε άλλες σχολικές μονάδες.

6. ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Η ευκαιρία που μας δόθηκε να συμμετάσχουμε στην εκπόνηση αυτής της εργασίας και ειδικά κάτω από αυτές τις αντίξοες και δύσκολες συνθήκες που ζούμε λόγω της πανδημίας, που μας στερεί έμμεσα το δικαίωμα ελευθερίας, υπήρξε σαν μια λέμβος σωτηρίας. Είμαστε από διαφορετικές τάξεις και τμήματα όμως καταφέραμε να αναπτύξουμε διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ μας και με τις καθηγήτριές μας προσπαθώντας να διαχειριστούμε τις γνώσεις μας.

Αυτή η εμπειρία μας έκανε να καταλάβουμε τι σημαίνει η φράση «ισχύ εν τη ενώσει» ενώ ταυτόχρονα μας δίδαξε να μην τα παρατάμε κάτω από δύσκολες συνθήκες, αλλά αντιθέτως να μαχόμαστε με περισσότερο πάθος. Αποκτήσαμε ευελιξία στις αλλαγές και δυσκολίες που προέκυψαν λόγω των περιοριστικών μέτρων και προσπαθήσαμε να σκεφτούμε δημιουργικά και καινοτόμα πέρα από τις σχολικές μας γνώσεις και εμπειρίες. Αποκτήσαμε δεξιότητες εκπόνησης ερευνητικής εργασίας και διευρύναμε τις γνώσεις μας στο συγκεκριμένο θέμα. Επίσης διευρύναμε τις γνώσεις που απαιτούνται να έχουμε ως ενεργοί Ευρωπαίοι πολίτες και γενικά ως πολίτες του 21^{ου} αιώνα. Η συνεργασία που είχαμε μέσα από την ανταλλαγή απόψεων, τον αλληλοσεβασμό, την καλή ακρόαση, τη διαπραγμάτευση μας χάρισαν μοναδικές εμπειρίες. Διαχειριστήκαμε μεγάλο όγκων πληροφοριών από τον οποίο έπρεπε να επιλέξουμε την παρουσίαση συγκεκριμένων, λόγω περιορισμού στις σελίδες.

Τέλος, αποκτήσαμε αυτοέλεγχο, αφού σε αυστηρά χρονοδιαγράμματα οφείλαμε να προχωρήσουμε την έρευνά μας, κατόπιν καταμερισμού των εργασιών. Οι πιο πολλές μας

«συναντήσεις» ήταν διαδικτυακές μέσω της Microsoft Teams αφιερώνοντας αρκετό από τον ελεύθερο μας χρόνο. Γνωρίσαμε και εξοικειωθήκαμε με το εργαλείο της Microsoft Teams-ClassNoteBook που δεν το ξέραμε καθόλου. Όλη η προσπάθειά μας ήταν ένα γλυκό ταξίδι γνώσεων, δεξιοτήτων και εμπειριών που θα συνοδεύει πάντα τις αναμνήσεις μας!

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α Μετρητής ποιότητας αέρα

Μετρητής ποιότητας αέρα Temtop

Air Quality Monitor Detector LKc-1000S + Professional Temperature Humidity Testing Formaldehyde

TVOC/PM2.5/PM10/HCHO/Particles/Record Histogram Recording Curve Time Display

SKU: LKc-1000S + Self

ASIN: B07BFG1X1

Στην ψηφιακή οθόνη του μετρητή καταγράφονται:

α) AQI (**A**ir **Q**uality **I**ndex) / Δείκτης Ποιότητας Αέρα καθώς και χαρακτηρισμός της τιμής μέτρησης (π.χ. Good/ καλός), της θερμοκρασίας και της υγρασίας.

β) HCHO, Φορμαλδεΐδη και TVOC (**T**otal **V**olatile **O**rganic **C**ompound) / Σύνολο πτητικών οργανικών ουσιών και χαρακτηρισμός της τιμής μέτρησης (π.χ. safe/ ασφαλής).

Εύρος τιμών μέτρησης φορμαλδεΐδης 0-5 mg/m³.

γ) PM2.5 (**P**articulate **M**atter 2.5) / Αιωρούμενα σωματίδια με μέγεθος έως 2.5μm. PM10 (**P**articulate **M**atter 10) / Αιωρούμενα σωματίδια με μέγεθος έως 10μm και Number of particles (per/L) / Σύνολο μικροσωματιδίων καθώς και χαρακτηρισμός των τιμών μέτρησης (π.χ. Moderate/ μέτριος).

Εύρος τιμών μέτρησης (PM2.5 και PM10) 0-999 mg/m³.



Φωτογραφία 2: Οι τρεις όψεις της ψηφιακής οθόνης του μετρητή Temtop

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β Περιβαλλοντικός δείκτης

Ο περιβαλλοντικός δείκτης είναι μια αριθμητική ή περιγραφική κατηγοριοποίηση μεγάλου αριθμού περιβαλλοντικών παραμέτρων για εύκολο και κατανοητό τρόπο για την ποιότητα της ατμόσφαιρας.

AQI (Air Quality Index)

Ο δείκτης **AQI** συμπεριλαμβάνει τις συγκεντρώσεις PM10 και PM2.5 καθώς και την τροποποίηση ενός άλλου δείκτη, του PSI (Pollutants Standard Index), ενός σύνθετου δείκτη ποιότητας του αέρα, που υπολογίζεται από τις συγκεντρώσεις όζοντος, διοξειδίου του αζώτου, διοξειδίου του θείου, μονοξειδίου του άνθρακα και αιωρούμενων σωματιδίων.

Air Quality Index (AQI) Τιμές	Επίπεδα αναφορικά με την υγεία	Χρωματική κλίμακα
Όταν ο δείκτης (AQI) είναι στην περιοχή:	...η συνθήκη ποιότητας του αέρα είναι:	...συμβολιζόμενη με το χρώμα:
0 - 50	Καλή	Πράσινο
51 - 100	Μέτρια	Κίτρινο
101 - 150	Ανθυγιεινή για ευαίσθητες ομάδες	Πορτοκαλί
151 - 200	Ανθυγιεινή	Κόκκινο
201 - 300	Πολύ Ανθυγιεινή	Πορφυρό
301 - 500	Επικίνδυνη	Βυσσινί

Πηγή: Δείκτες Ποιότητας Αέρα (airlab.edu.gr)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ Πίνακες μετρήσεων στο σχολείο

Τόπος	Θερμοκρασία			Υγρασία		
	°C			Βέλτιστη 45-50%		
	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.
Πτέρυγα Α' Τάξης	19	24	21	51	63	57
Πτέρυγα Β' Τάξης	19	23	21	51	62	57
Πτέρυγα Γ' Τάξης	19	22	20	56	67	60
Εργαστήριο Οικ. Οικονομίας	20	24	22	53	58	55
Εργαστήριο Χημείας	18	23	20	55	65	60
Αίθουσα πολλαπλής χρήσης	20	24	22	47	65	55
Βιβλιοθήκη	20	22	21	53	62	58
Κυλικείο	20	21	21	57	62	60
Καθηγητικός σύλλογος	18	23	20	52	70	59
Γραμματεία	19	22	21	54	65	58
Δωμάτιο Φωτοτυπικής	17	23	20	52	67	59
Δωμάτιο Φροντιστριών	19	22	21	54	69	59

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας σε χώρους του σχολείου

Τόπος	AQI			TVOC			HCHO		
	Καλή 0-50 / Μέτρια 51-150			< 0.6mg/m ³			< 0.1mg/m ³		
	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.
Πτέρυγα Α' Τάξης	23	28	26	0.21	4.5	2.36	0.05	1.37	0.71
Πτέρυγα Β' Τάξης	24	102	55	0.07	0.77	0.39	0.01	0.21	0.09
Πτέρυγα Γ' Τάξης	14	48	54	0.2	1.53	0.83	0.05	0.64	0.33
Εργαστήριο Οικ. Οικονομίας	23	54	43	0.05	0.74	0.38	0.01	0.19	0.09
Εργαστήριο Χημείας	28	65	42	0.08	1.4	0.4	0.02	0.48	0.12
Αίθουσα πολλαπλής χρήσης	20	93	49	0.08	0.43	0.2	0.02	0.08	0.04
Βιβλιοθήκη	14	58	38	0.09	2.16	0.89	0.02	0.65	0.25
Κυλικείο	12	49	30	0.04	0.76	0.26	0.01	0.2	0.07
Καθηγητικός σύλλογος	12	90	54	0.13	5	1.5	0.03	0.75	0.47
Γραμματεία	54	65	58	0.76	5	2.6	0.17	3.35	1.2
Δωμάτιο Φωτοτυπικής	35	60	47	0.09	0.92	0.35	0.02	0.27	0.1
Δωμάτιο Φροντιστριών	19	108	62	0.12	4.63	1.49	0.02	1.57	0.5

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 Τιμές Δείκτη Ποιότητας αέρα, Πτητικών οργανικών ουσιών και Φορμαλδεΐδης σε χώρους του σχολείου

Σημείωση: Με έντονο χρώμα είναι οι τιμές που ξεφεύγουν από τα επιθυμητά όρια.

Τόπος	Αιωρούμενα σωματίδια PM2.5			Αιωρούμενα σωματίδια PM10			Συνολικός αριθμός σωματιδίων		
	Καλή 0-12mg/m ³ Μέτρια 12.1-35.4 mg/m ³			< 50mg/m ³					
	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μ.Ο.
Πτέρυγα Α' Τάξης	15	19.00	17	24.7	37.7	38.3	27472	28233	36283
Πτέρυγα Β' Τάξης	16.4	77.80	41	23.8	108.9	57.6	24735	112740	59458
Πτέρυγα Γ' Τάξης	12.3	77.80	40.29	17.2	109	56.33	17875	112880	57500
Εργαστήριο Οικ. Οικονομίας	15.2	37.90	30.18	21.3	54	42.63	22119	55429	44484
Εργαστήριο Χημείας	19.5	46.00	30.5	27	65.7	42.88	27175	68251	44275
Αίθουσα πολλαπλής χρήσης	16.2	63.30	34.98	23.4	88.6	49.01	25173	91809	50844
Βιβλιοθήκη	10.2	41.00	27.06	14.4	56.5	37.6	14900	57519	38956
Κυλικείο	9.8	41.20	24.325	13.7	57.8	34	14242	59881	35260
Καθηγητικός σύλλογος	10.4	92.30	60.7	14.1	95	56.1	14064	98432	58578
Γραμματεία	14	68.60	36.4	19.5	96.1	51	21706	99609	52904
Δωμάτιο Φωτοτυπικής	26.8	39.60	34.02	36.7	54	47.5	37920	59071	49915
Δωμάτιο Φροντιστριών	12.5	81.70	40.09	17.5	114.3	64.7	22311	118515	56161

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 Τιμές αιωρούμενων μικροσωματιδίων PM2.5 και PM10, συνολικού αριθμού σωματιδίων σε χώρους τους σχολείου

Σημείωση: Με έντονο χρώμα είναι οι τιμές που ξεφεύγουν από τα επιθυμητά όρια.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ Πίνακες μετρήσεων σε σπίτια

Ημερομηνία	Τόπος	Θερμοκρασία	Υγρασία	Δείκτης Ποιότητας αέρα - AQI	Οργανικές πτητικές ουσίες TVOC	Φορμαλδεΐδη HCHO	Αιωρούμενα σωματίδια PM2.5	Αιωρούμενα σωματίδια PM10	Συνολικός αριθμός σωματιδίων
		°C	Βέλτιστη 45-50%	Καλή 0-50 Μέτρια 51-150	< 0.6mg/m ³	< 0.1mg/m ³	Καλή 0-12mg/m ³ Μέτρια 12.1-35.4 mg/m ³	< 50mg/m ³	
23-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	15	59	78	0.01	0.08	98	110	70683
23-01-21	Με αναμμένα κεριά	15	59	270	0.02	0.08	249.2	348.9	361365
24-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	15	65	69	0.02	0.08	75	88.3	98000
24-01-21	Με αναμμένα κεριά	15	64	150	0.03	0.14	115.1	161.2	167015
25-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	20	69	74	0.01	0.15	53.2	74.5	77099
25-01-21	Με αναμμένα κεριά	19	67	283	0.01	0.11	233.2	326.5	338194
26-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	18	66	80	0.03	0.13	60	83.5	876141
26-01-21	Με αναμμένα κεριά	17	66	198	0.03	0.14	149.2	208.9	216376
30-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	17	66	81	0.01	0.07	69.7	97.2	100475
30-01-21	Με αναμμένα κεριά	17	66	269	0.03	0.14	219.1	306.8	317827
31-01-21	Χώρος χωρίς κεριά	17	69	79	0.02	0.08	60.3	84.9	88122
31-01-21	Με αναμμένα κεριά	16	71	394	0.42	1.31	344.1	481.7	498954
03-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	17	69	77	0.03	0.15	60.9	85.3	88417
03-02-21	Με αναμμένα κεριά	18	72	999	0.05	0.22	994.9	999.9	1449999
04-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	20	74	61	0.05	0.23	50.1	70.2	72767
04-02-21	Με αναμμένα κεριά	20	65	436	0.1	0.51	436.3	610.8	632715
05-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	18	64	69	0.03	0.14	47.2	65.4	70635
05-02-21	Με αναμμένα κεριά	18	75	81	0.06	0.27	62.5	87.5	90683
06-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	20	70	128	0.06	0.29	88.9	431.7	127932
06-02-21	Με αναμμένα κεριά	19	69	90	0.06	0.24	69.5	129.1	447221
08-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	17	77	121	0.08	0.39	92.2	157.4	163097
08-02-21	Με αναμμένα κεριά	17	76	260	0.06	0.27	308.4	100.2	113861
09-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	18	79	139	0.05	0.25	112.4	177.2	183545
09-02-21	Με αναμμένα κεριά	17	79	98	0.04	0.18	71.6	24.1	25062
10-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	18	76	21	0.01	0.51	226.5	65.3	41798
10-02-21	Με αναμμένα κεριά	18	78	440	0.02	0.5	17.2	78.9	37286
13-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	17	80	81	0.42	0.42	20.8	29.7	30239
13-02-21	Με αναμμένα κεριά	17	80	400	0.43	0.43	60.5	84.7	87736
22-02-21	Χώρος χωρίς κεριά	17	77	74	0.03	0.15	56.6	77.9	80357
22-02-21	Με αναμμένα κεριά	17	75	224	0.3	0.3	174	243.7	252435

Πίνακας 4 Τιμές των διαφόρων παραγόντων πριν και μετά το άναμμα των αρωματικών κεριών

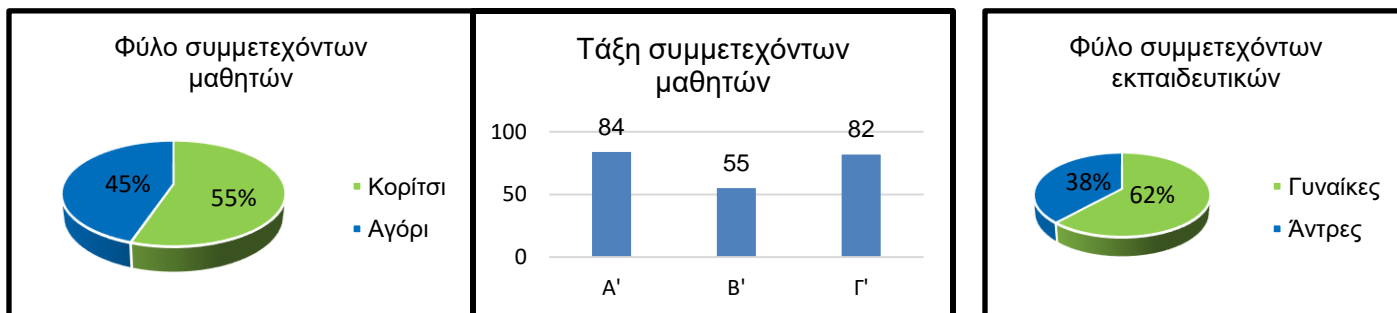
Ημερ/νία	Θερμοκρασία	Υγρασία	Δείκτης Ποιότητας αέρα AQI	Οργανικές πτητικές ουσίες TVOC	Φορμαλδεΐδη HCHO	Αιωρούμενα σωματίδια PM2.5	Αιωρούμενα σωματίδια PM10	Συνολικός αριθμός σωματιδίων
	°C	Βέλτιστη 45-50%	Καλή <50 Μέτρια 50-150	< 0.6 mg/m ³	< 0.1 mg/m ³	Καλή 0-12mg/m ³ Μέτρια 12.1-35.4 mg/m ³	< 50 mg/m ³	
24-01-21	18	78	305	0.08	0.4	160.3	218.8	226657
31-01-21	17	83	761	1,72	4.58	761.9	999.9	1104849
04-02-21	17	78	443	0.1	0.51	411.4	576	596599
06-02-21	23	75	999	0.06	0.26	999.9	999.9	1449999
08-02-21	16	72	999	0.06	0.26	999.9	113.9	133809
09-02-21	16	76	105	0.08	0.38	81.4	152.9	158460
10-02-21	16	79	24	0.04	0.19	109.2	21.4	223824
11-02-21	16	81	34	0.05	0.25	24.1	33.8	35030
12-02-21	16	79	25	0.06	0.26	19.8	27.8	28806
13-02-21	16	80	34	0.46	0.46	20.6	28.7	30306
16-02-21	17	68	126	0.4	0.4	94.1	130.7	139413
16-02-21	17	67	31	0.35	0.35	22.3	31.3	32465
17-02-21	16	64	302	0.01	0.01	252.1	353	365633
17-02-21	16	59	229	0.18	0.18	179.2	250.9	259880
18-02-21	14	63	65	0.45	0.45	47.7	66.8	69250
20-02-21	13	67	42	0.62	0.62	33.4	47.5	49148
21-02-21	13	77	43	0.54	0.54	32.4	45.2	46860

Πίνακας 5 Τιμές των διαφόρων παραγόντων στις κουζίνες κατά τη διαδικασία του μαγειρέματος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε Γραφικές παραστάσεις (αποτελέσματα ερωτηματολογίου)

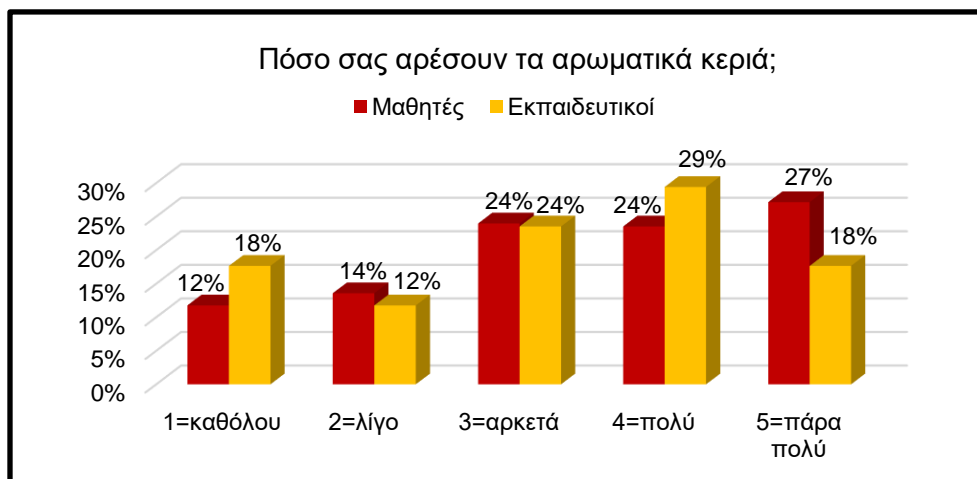
Μέρος Α΄

Δημογραφικά στοιχεία

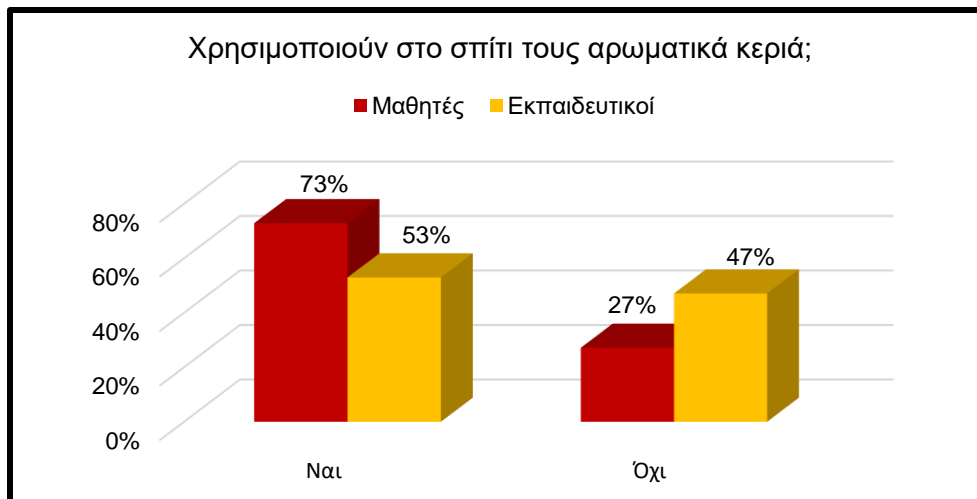


Μέρος Β΄

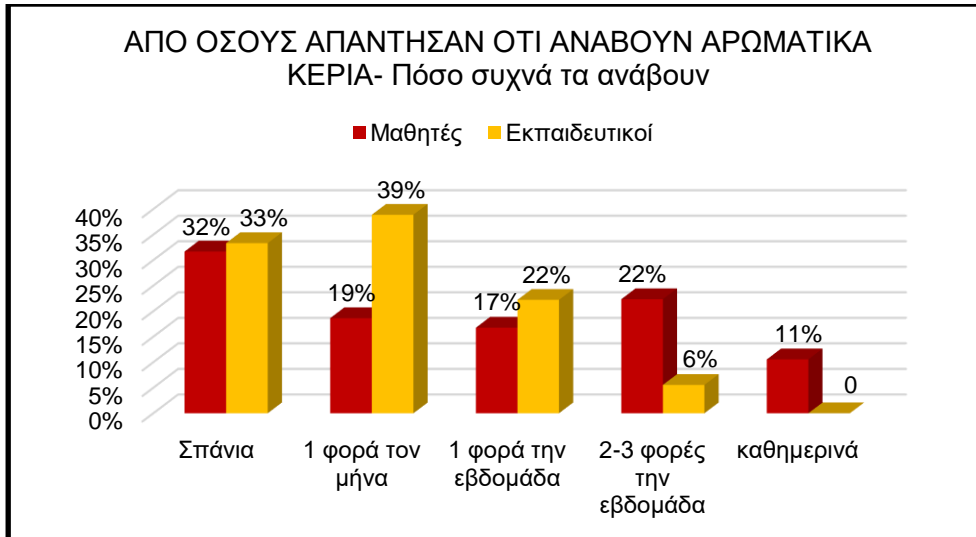
Ερώτηση 3



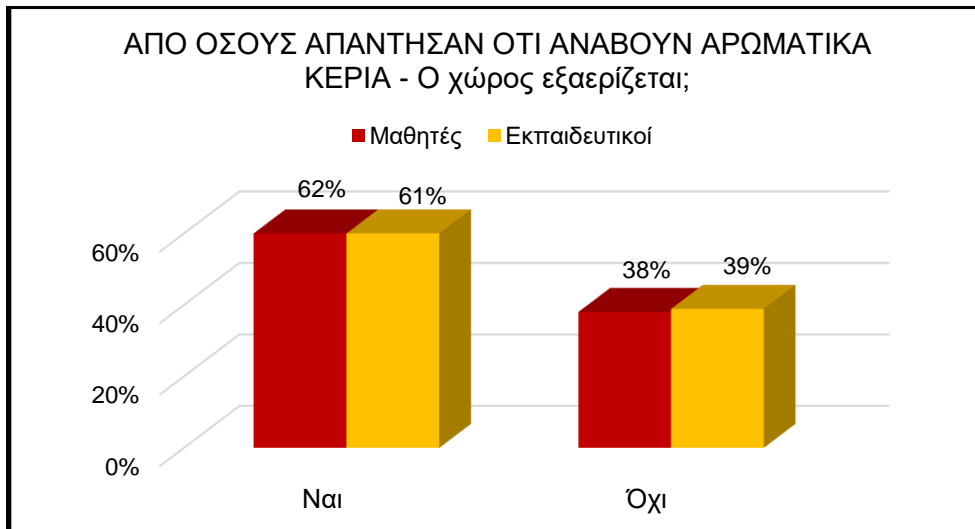
Ερώτηση 4



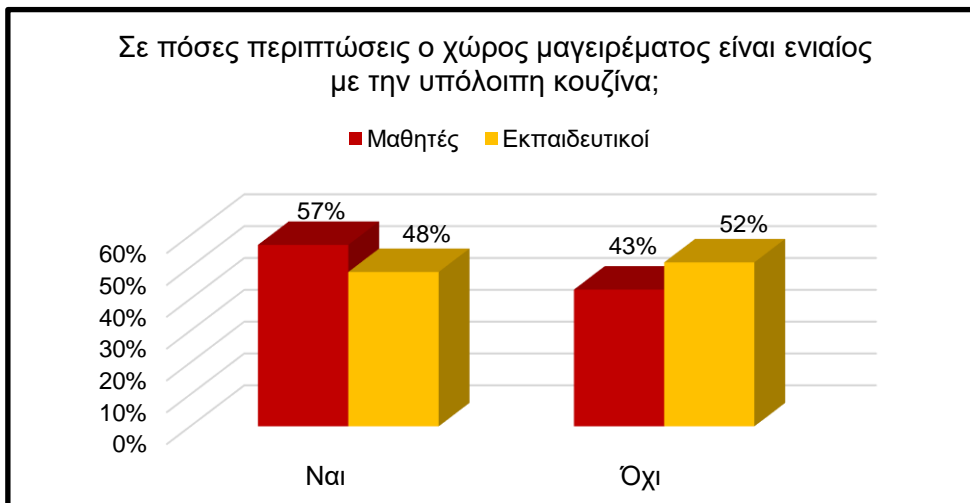
Ερώτηση 5



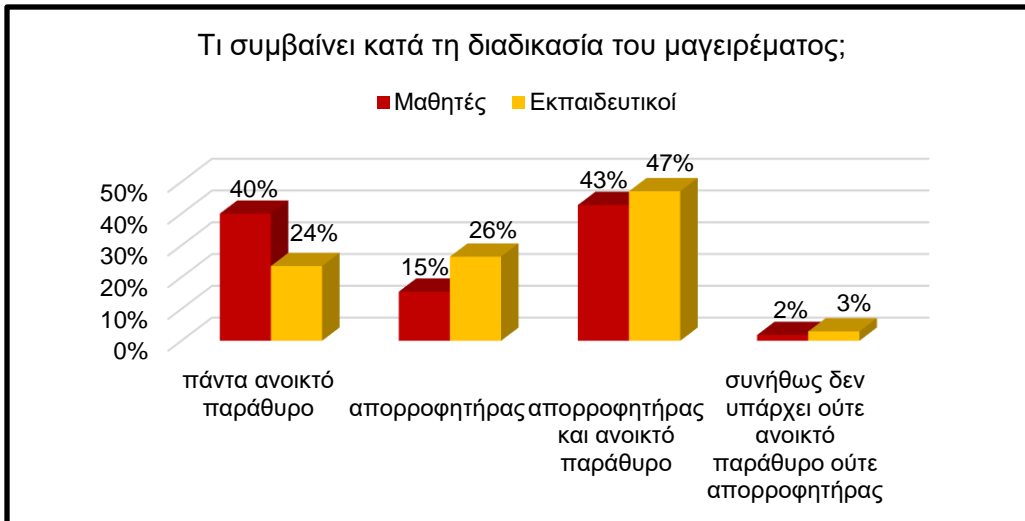
Ερώτηση 6



Ερώτηση 7



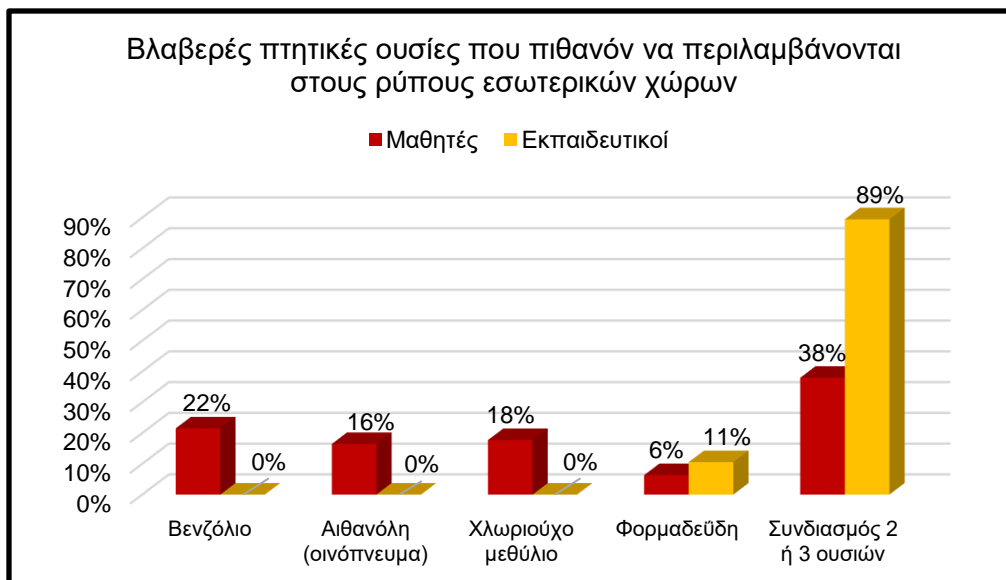
Ερώτηση 8



Ερώτηση 9



Ερώτηση 10



Αν έχετε απαντήσει ΟΧΙ στην προηγούμενη ερώτηση προχωρήστε στην ερώτηση 7.

5. Πόσο συχνά ανάβετε αρωματικά κεριά στο σπίτι;	
Σπάνια	
1 φορά τον μήνα	
1 φορά την εβδομάδα	
2-3 φορές την εβδομάδα	
Καθημερινά	

6. Όταν είναι αναμμένα τα αρωματικά κεριά ο χώρος εξαερίζεται;	
Ναι	
Όχι	

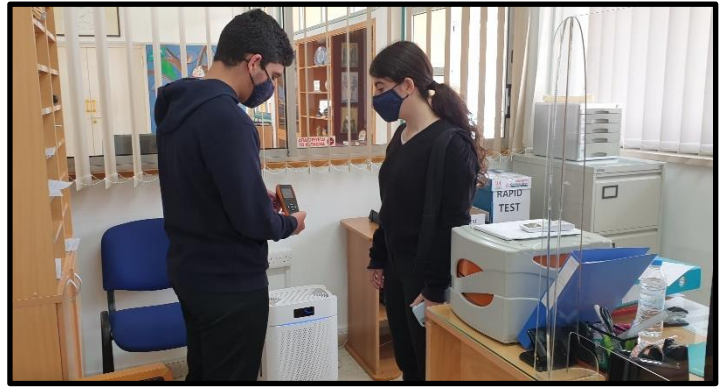
7. Κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος:	
υπάρχει πάντα ανοικτό παράθυρο	
υπάρχει σε λειτουργία ανοικτό παράθυρο	
υπάρχει σε λειτουργία ανοικτό παράθυρο και ανοικτό παράθυρο	
συνήθως δεν υπάρχει ούτε ανοικτό παράθυρο, ούτε απορροφητήρας	

8. Ο αέρας που αναπνεύουμε είναι πιο ασφαλής:	
στο σχολείο	
στο σπίτι με αναμμένα αρωματικά κεριά	
στην κουζίνα όταν βρίσκεται σε εξέλιξη η διαδικασία του μαγειρέματος	
σε κανένα από τους πιο πάνω χώρους	

<p>9. Οι ουσίες που μπορούν να επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα σε εσωτερικούς χώρους και να επηρεάζουν την υγεία μας είναι μεταξύ άλλων: <i>Μπορείτε να δώσετε περισσότερες από μια απόψεις.</i></p>	
Φορμαλδεΐδη	
Πτητικές οργανικές ουσίες	
Υγρασία	
Αρωματικά λουλούδια	
Δεν γνωρίζω	

<p>10. Οι βλαβερές πτητικές ουσίες που πιθανόν να περιλαμβάνονται στους ρύπους εσωτερικών χώρων είναι: <i>Μπορείτε να δώσετε περισσότερες από μια απόψεις.</i></p>	
Φορμαλδεΐδη	
Αιθανόλη (οινόπνευμα)	
Βενζόλιο	
Χλωριούχο μεθύλιο	
Δεν γνωρίζω	

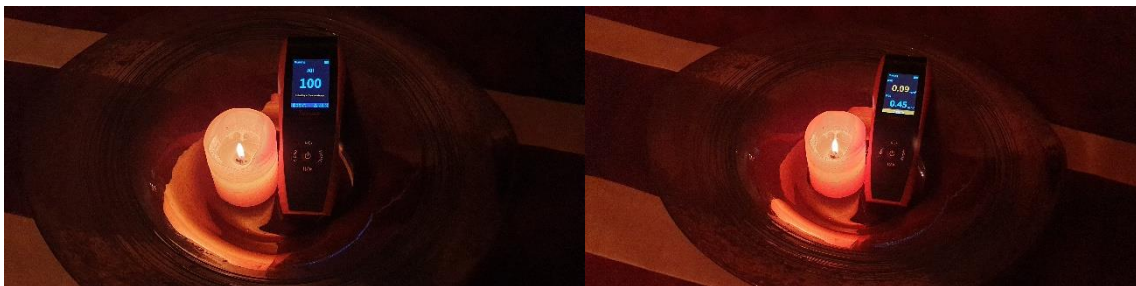
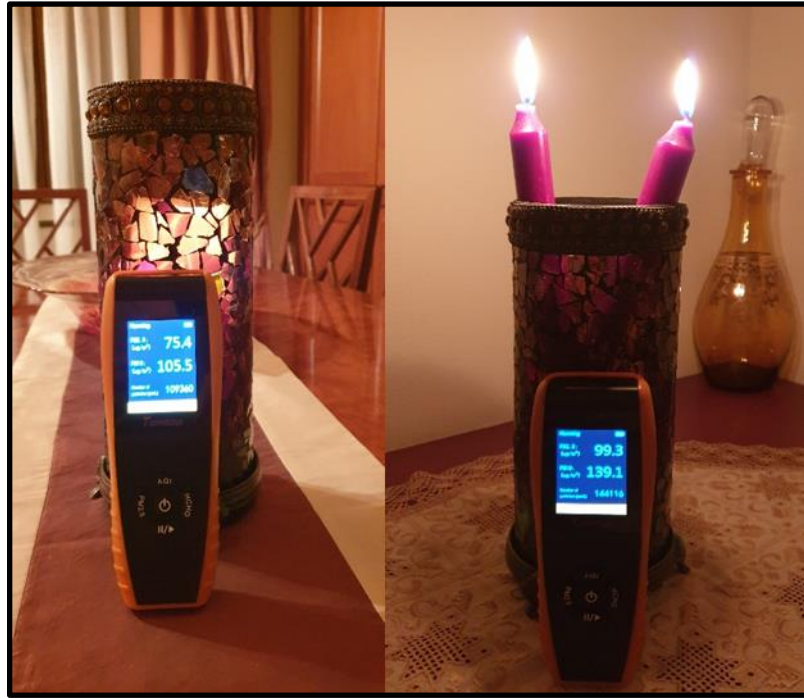
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ Φωτογραφικό υλικό



Φωτογραφία 3: Οι μαθητές κάνουν μετρήσεις σε χώρους του σχολείου



Φωτογραφία 4: Καθαριστής αέρα στη Γραμματεία του σχολείου



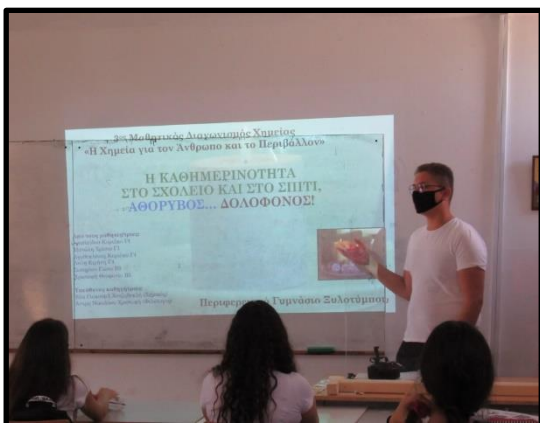
Φωτογραφία 5: Μετρήσεις με αναμμένα κεριά στα σπίτια των ερευνητών



Φωτογραφία 6: Οι διαφορές στις μετρήσεις πριν και μετά το άναμμα αρωματικών κεριών



Φωτογραφία 7: Μετρήσεις στις κουζίνες κατά τη διάρκεια μαγειρέματος



Φωτογραφία 8: Οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν σε εμβόλιμη περίοδο τα αποτελέσματα της έρευνας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- European Lung White Book. Indoor environment. Ανακτήθηκε 2 Φεβρουαρίου 2021 από: <https://www.erswhitebook.org/chapters/indoor-environment/>
- BBC Trust me I'm a Doctor «Το καρκινογόνο συστατικό που βρίσκεται σε αρωματικά κεριά και καθαριστικά» (2016). Ανακτήθηκε 17 Ιανουαρίου 2021 από: <https://www.onmed.gr>
- Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Περιβαλλοντικής Φυσικής. «Δείκτες Ποιότητας αέρα». Ανακτήθηκε 7 Ιανουαρίου 2021 από: [Δείκτες Ποιότητας Αέρα \(airlab.edu.gr\)](http://airlab.edu.gr)
- Καλύβας Γ. (2020). «Οι κίνδυνοι από την τοξικότητα της φορμαλδεΐδης». Αναρτήθηκε 3 Φεβρουαρίου 2021 από: <https://e-archimedes.gr/faq/item/6463>
- Κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας & εξοικονόμησης ενέργειας (2017). «Ιδανική υγρασία & Επιτρεπτή υγρασία στο σπίτι». Ανακτήθηκε 13 Ιανουαρίου 2021 από: [Ιδανική υγρασία & Επιτρεπτή υγρασία στο σπίτι • GreenBuilding](http://www.greenbuilding.gr)
- Λαγούδη Α. (1996). «Εκτίμηση της ποιότητας του αέρα στους εσωτερικούς χώρους σε κτίρια γραφείων». Ανακτήθηκε 22 Φεβρουαρίου 2021 από: <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/10844#page/10/mode/1up>
- Μαντάνης, Γ. (2007). «Φορμαλδεΐδη ο κυριότερος ρύπος εσωτερικών χώρων σε νεόδμητες κατοικίες». Ανακτήθηκε 3 Φεβρουαρίου 2021 από: <http://users.teilar.gr/~mantanis/Formaldehyde.htm>
- Πισσαρίδης Κ. (2017). «Η μόλυνση του αέρα από τα αιωρούμενα μικροσωματίδια PM2.5 και οι καρδιαγγειακοί θάνατοι». Ανακτήθηκε 18 Δεκεμβρίου 2020 από: [η μόλυνση του αέρα από τα αιωρούμενα μικροσωματίδια pm2.5 και οι καρδιαγγειακοί θάνατοι | καρδιολογία \(xn-mxaafdcskbbdjf5cbbqjk8acaf.gr\)](http://www.kardiol.gr)
- Υπουργείο Εργασίας Πρόνοιας και Κοινωνικών ασφαλίσεων. «Ετήσια Τεχνική Έκθεση Ποιότητας Αέρα 2019». Ανακτήθηκε 10 Ιανουαρίου 2021 από: <http://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dliup.nsf/All/6A64E7C6230B9C5DC2258632002F203F?OpenDocument>
- Υπουργείο Εργασίας Πρόνοιας και Κοινωνικών ασφαλίσεων. «Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας (2020) Η συμβολή του Πολίτη στη Βελτίωση της ποιότητας του Ατμοσφαιρικού Αέρα». Ανακτήθηκε 31 Ιανουαρίου 2021 από: <https://www.airquality.dli.mlsi.gov.cy/el>