



5ος ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Σχολική χρονιά 2022-2023

ΧΗΜΙΚΑ ΟΠΛΑ:
Μια σύγχρονη απειλή;

Περιφερειακό Γυμνάσιο Ξυλοτύμπου

**Μαθητές: Βαρνάβα Παναγιώτης, Ελευθερίου Παναγιώτης,
Λαζάρου Κατερίνα**

**Υπεύθυνες καθηγήτριες: Χατζηθεκλή Γιακουμή Εύα (Χημικός)
Καλδέλη Ευαγγελία (Φιλολόγος)**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
Σκοπός της έρευνας	2
Ερευνητικό ερώτημα	2
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	3
Τρόποι Ανίχνευσης Χημικών Όπλων	5
Τρόποι αντιμετώπισης χημικών όπλων	5
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	7
Δείγμα της έρευνας	7
Μέσα συλλογής δεδομένων	7
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	8
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	12
ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΠΟΚΤΗΘΗΚΑΝ	13
ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	14
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α Χημικοί τύποι.....	15
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β Ερωτηματολόγιο.....	16
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ Γραφήματα.....	19
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ Φωτογραφικό υλικό.....	20
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	23

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιστήμη της Χημείας είναι ευρέως αποδεκτό ότι έχει διαχρονικά ευεργετήσει την ανθρωπότητα σε πάρα πολλούς τομείς. Υπάρχει όμως και η σκοτεινή πλευρά της επιστήμης, όταν ο ίδιος ο άνθρωπος τη χρησιμοποιεί ενάντια στην ίδια του τη ζωή και ενάντια στη φύση. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι τα όπλα μαζικής καταστροφής, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν σημαντική βλάβη, αξιοποιώντας θεμελιωδώς διαφορετικούς μηχανισμούς για να επιτύχουν τα καταστροφικά τους αποτελέσματα.

Οι τομείς των χημικών, βιολογικών, ραδιολογικών και πυρηνικών κινδύνων (ΧΒΡΠ) είναι μια μεγάλη ομπρέλα, που δεν μπορεί να καλυφθεί στο στενό πλαίσιο μιας μαθητικής έρευνας. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε μόνο με την κατηγορία των χημικών όπλων. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα οπλικά συστήματα, τα οποία στηρίζονται σε χημικές τοξικές ουσίες που μπορούν να μετατραπούν σε αέρια, καπνούς, σταγονίδια ή σκόνη και να καταστήσουν τον αέρα ακατάλληλο για αναπνοή. Δυστυχώς, η δράση των ουσιών αυτών δεν περιορίζεται μόνο στον στόχο αλλά επηρεάζει οποιονδήποτε ζωντανό οργανισμό βρίσκεται ακόμη και σε μεγάλη ακτίνα από αυτόν.

Η **αναγκαιότητα** της ερευνητικής αυτής εργασίας έγκειται στη συνεχιζόμενη απειλή από τη χρήση χημικών όπλων σε ολόκληρο τον πλανήτη. Ειδικότερα, η απειλή για χρήση στον συνεχιζόμενο πόλεμο στην Ουκρανία καθιστά την μελέτη μας επίκαιρη. Παρά την πρόοδο που έχει σημειώσει ο OPCW (Organization for the Prohibition of Chemical Weapons) για την οριστική εξάλειψη των χημικών όπλων, τα τελευταία χρόνια εξακολουθούμε να βλέπουμε τις φρικτές συνέπειές τους σε εγκληματικές ενέργειες.

Σκοπός της έρευνας είναι η ιστορική αναδρομή και η αναφορά στη χρήση χημικών όπλων τόσο στο παρελθόν όσο και στις μέρες μας. Θα γίνει αναφορά στις μεθόδους ανίχνευσης και ταυτοποίησης των χημικών ουσιών που περιέχονται σε αυτά και στους τρόπους προστασίας σε περιπτώσεις όπου γίνεται χρήση. Ταυτόχρονα, μέσα από ποσοτική διερεύνηση, με τη χρήση ερωτηματολογίων, θα διερευνηθούν οι γνώσεις των μαθητών/μαθητριών και εκπαιδευτικών στο Γυμνάσιο Ξυλοτύμπου όσον αφορά στα χημικά όπλα και θα γίνει στατιστική επεξεργασία των απαντήσεών τους.

Ερευνητικό ερώτημα

Σε ποιο βαθμό οι μαθητές, οι μαθήτριες και οι εκπαιδευτικοί του σχολείου μας γνωρίζουν κάποια είδη χημικών όπλων, μεθόδους ανίχνευσης και ταυτοποίησής τους, τις συνέπειες από τη χρήση τους στον άνθρωπο και το περιβάλλον και τους τρόπους προστασίας από αυτά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Χημικό όπλο είναι μια χημική ουσία που χρησιμοποιείται για να προκαλέσει σκόπιμο θάνατο ή βλάβη μέσω των τοξικών ιδιοτήτων της. Στον ορισμό των χημικών όπλων εμπίπτουν επίσης πυρομαχικά, συσκευές και άλλος εξοπλισμός ειδικά σχεδιασμένος για την οπλοποίηση τοξικών χημικών ουσιών.

Τα χημικά όπλα (Παράρτημα Α) χωρίζονται σε υποκατηγορίες. Οι κυριότερες είναι: 1. **Αέρια νεύρων**. Νευροπαραλυτικά χημικά που λειτουργούν με το να προκαλούν παράλυση των λειτουργιών τους σώματος, όπως η αναπνοή. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν το Ταμπούν, το Σαρίν, το Σομάν και η σειρά παραγόντων V, όπως τα VX, VG, VR κτλ. 2. **Καυστικά αέρια**. Ο λεβισίτης και το αέριο μουστάρδας είναι τα πιο συνηθισμένα. Προκαλούν εγκαύματα και φουσκάλες στο δέρμα και στο εσωτερικό του σώματος, εάν εισπνευστούν. 3. **Αέρια αίματος**. Βασίζονται κυρίως στο αρσενικό και το κυάνιο και δρουν μέσω της άμεσης απορρόφησης από το αίμα. Χρησιμοποιούνται σε μορφή αερολύματος και εισέρχονται στο σώμα μέσω αναπνοής ή κατάποσης. Είναι κατά κανόνα άχρωμα και άοσμα. 4. **Ασφυξιογόνα αέρια**. Τα πιο γνωστά είναι το χλώριο, το φωσγένιο και το διφωσγένιο. Προσβάλλουν απευθείας του πνεύμονες προκαλώντας ασφυξία λόγω συγκέντρωσης υγρών. Προκαλούν επίσης σοβαρούς ερεθισμούς στα μάτια, το φάρυγγα, το δέρμα κτλ.

Σε μια **ιστορική αναδρομή** εντοπίζεται ότι οι άνθρωποι ανεξάρτητα από την εποχή και την τεχνολογία είχαν εφεύρει και χρησιμοποιούσαν χημικές ουσίες ως όπλα. Δηλητήρια ζώων, τοξικά βέλη, δακρυγόνα, χρησιμοποιήθηκαν χιλιάδες χρόνια πριν. Από τη μυθολογία γνωρίζουμε για τα δηλητηριώδη βέλη του Ηρακλή με το δηλητήριο της Λερναίας Ύδρας. Τον 5ο αιώνα π.Χ. οι Σπαρτιάτες έριχναν αναμμένο θειάφι, για να εξαναγκάσουν τους εχθρούς τους, λόγω της αποπνικτικής οσμής του διοξειδίου του θείου, να εγκαταλείψουν τις θέσεις τους. Γνωστή από τον Μεσαίωνα είναι και η χρήση του «υγρού πυρός», για να πυρπολήσουν τα πλοία του εχθρού.

Στη νεότερη εποχή τα χημικά όπλα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: χημικά όπλα που παρήχθησαν πριν από το 1925, χημικά όπλα που παρήχθησαν μεταξύ του 1925 και του 1946, «τα οποία έχουν υποβαθμιστεί σε τέτοιο βαθμό ώστε να μην μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν ως χημικά όπλα», και τα πιο σύγχρονα.

Εκατό περίπου χρόνια πριν, κατά τη διάρκεια του Α' Παγκοσμίου Πολέμου εγκαινιάζεται η εποχή των σύγχρονων χημικών όπλων. Οι Γερμανοί χρησιμοποίησαν το Χλώριο Cl_2 , με χιλιάδες νεκρούς και βαριά τραυματισμένους. Χρήση έγινε και του αερίου της μουστάρδας με

τραγικά αποτελέσματα. Ευρεία χρήση του Σαρίν έγινε στο βόρειο Ιράκ (1988) προκαλώντας άμεσο θάνατο σε πέραν των 5.000 άμαχου πληθυσμού, ενώ σε άλλους 10.000 ανθρώπους προκάλεσε τύφλωση, ακρωτηριασμό, παραμόρφωση ή σοβαρές εξουθενωτικές ασθένειες και γενετικές ανωμαλίες. Ένα από τα χειρότερα κτυπήματα ήταν αυτό στο μετρό του Τόκιο, το 1995, (Παράρτημα Γ, φωτογραφία 2), με το θανατηφόρο αέριο Σαρίν, που θεωρείται ο ισχυρότερος νευροτοξικός παράγοντας που παρασκευάστηκε ποτέ. Το 2017 στο Χαλέπι της Συρίας έγινε επίθεση με χλώριο, με 107 ανθρώπους να έχουν συμπτώματα ασφυξίας. Επίσης το 2017, ο πιο θανατηφόρος νευροπαραλυτικός παράγοντας που δημιουργήθηκε ποτέ, το VX, χρησιμοποιήθηκε για τη δολοφονία του Κιμ Τζονγκ Ναμ. *«Είναι πάνω από εκατό φορές πιο τοξικό από τα νευροπαραλυτικά αέρια που χρησιμοποιούνται συνήθως, όπως το αέριο Σαρίν, και το πρόβλημα του VX είναι ότι είναι τοξικό, άγευστο, άχρωμο και πολύ δύσκολο να ανιχνευθεί»*, αναφέρει το Ινστιτούτο Αμυντικής Ανάλυσης του Κέντρου Ασφάλειας και Στρατηγικής της Κορέας. Η χρήση τοξικής χημικής ουσίας που εμφάνιζε τοξικές ιδιότητες ενός νευροπαραλυτικού παράγοντα επιβεβαιώθηκε και το 2018 στο Ηνωμένο Βασίλειο και τη Βόρεια Ιρλανδία. Τον Αύγουστο του 2020, ο ηγέτης της ρωσικής αντιπολίτευσης και ακτιβιστής κατά της διαφθοράς Αλεξέι Ναβάλνι δηλητηριάστηκε με τον νευροτοξικό, νευροπαραλυτικό παράγοντα Novichok.

Οι χημικές ουσίες μεταφέρονται στον οργανισμό κυρίως με την αναπνοή και το σάλιο. Οι επιπτώσεις είναι ανάλογες της δραστικής ουσίας και του τρόπου που εισέρχεται μέσα στον οργανισμό, της συγκέντρωσης, του χρόνου έκθεσης και των μέσων προστασίας.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως τα χημικά εργαστήρια των πολυεθνικών εταιρειών, τα οποία παρασκεύασαν χημικά όπλα, είναι τα ίδια εργαστήρια που παρασκεύασαν φάρμακα για τα ογκολογικά και καρδιαγγειακά νοσήματα. Επίσης, στην προσπάθεια των επιστημόνων χημικών να παρασκευάσουν δραστικά παρασιτοκτόνα και εντομοκτόνα ανακάλυπταν οργανοφωσφορικές ενώσεις, οι οποίες στη συνέχεια χρησιμοποιούνταν για όπλα, αφού έχουν έντονη νευροτοξική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό, καταστέλλοντας τη δράση του ενζύμου ακετυλοχολινεστεράση, που ευθύνεται για την επικοινωνία του νευρικού συστήματος με τους μύες. Αποτέλεσμα είναι οι μύς να μένουν σε μόνιμη σύσπαση και ο θάνατος του ατόμου να είναι φρικτός.

Τρόποι Ανίχνευσης Χημικών Όπλων

Οι μέθοδοι ανάλυσης χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται ως χημικά όπλα, επιλέγονται ανάλογα με τη φυσική κατάσταση του δείγματος, την ευαισθησία και το κόστος του εξοπλισμού που απαιτείται, τον χρόνο της δειγματοληψίας και της ανάλυσης, καθώς και της συγκέντρωσης των ουσιών. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα:

- **Χημικοί αισθητήρες:** Συσκευές που μπορούν να ανιχνεύσουν ίχνη χημικών ουσιών στον αέρα, στο νερό ή άλλες επιφάνειες, όπως η φασματομετρία κινητικότητας ιόντων, η αέρια και υγρή χρωματογραφία (Παράρτημα Δ, φωτογραφία 5).
- **Φασματοσκοπία:** Μια τεχνική που χρησιμοποιεί την αλληλεπίδραση του φωτός με την ύλη για την ανίχνευση και την ταυτοποίηση χημικών ουσιών. Η υπέρυθη φασματοσκοπία και η φασματοσκοπία Raman χρησιμοποιούνται συνήθως για την ανίχνευση χημικών ουσιών (όπλων) και παρέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τη χημική τους δομή.
- **Φασματομετρία μάζας:** Η τεχνική αυτή έχει την ικανότητα να μετρά με μεγάλη ακρίβεια τη μοριακή μάζα των στοιχείων, τα οποία επεξεργάζεται, αλλά και να ανιχνεύει σχεδόν όλες τις ενώσεις, με αποτέλεσμα να μπορεί να αναλύσει οποιοσδήποτε χημικές ουσίες.
- **Σκύλοι:** Εξιδεικευμένοι σκύλοι με ιδιαίτερα ανεπτυγμένη όσφρηση μπορούν να ανιχνεύσουν διάφορες χημικές ουσίες, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που χρησιμοποιούνται ως χημικά όπλα. Μέσα από τη συνέντευξη, πληροφορηθήκαμε ότι *«τίποτα και καμία μέθοδος παγκοσμίως δεν είναι καλύτερη από τον σκύλο, στην ανίχνευση χημικών ουσιών και αυτό είναι αποδεδειγμένο μέσα από αξιόπιστες έρευνες»*.
- **Νανοαισθητήρες:** Μια μέθοδος υπό εξέλιξη που έχει δυνατότητες ανίχνευσης με μεγάλη ευαισθησία και χημική εκλεκτικότητα. Μπορούν να λειτουργήσουν άμεσα σε πραγματικό χρόνο, δηλαδή να χρησιμοποιηθούν σε μια τρομοκρατική επίθεση, αφού η μετακίνησή τους είναι πάρα πολύ εύκολη λόγω του μικρού τους μεγέθους.

Τρόποι αντιμετώπισης χημικών όπλων

Η αντιμετώπιση των χημικών όπλων είναι ένα πολύπλοκο και δύσκολο έργο που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, εμπειρογνωμοσύνη και συντονισμό μεταξύ των διάφορων ενδιαφερομένων μερών.

- **Πρόληψη:** Ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους αντιμετώπισης των χημικών όπλων είναι η πρόληψη της ανάπτυξης, της παραγωγής, της αποθήκευσης και της χρήσης

τους μέσω διεθνών συνθηκών και συμφωνιών, ελέγχων εξαγωγών, επιθεωρήσεων και παρακολουθήσεων.

- **Καταστροφή υφιστάμενων όπλων με ασφάλεια:** Η καταστροφή των χημικών όπλων απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και εκπαιδευμένο προσωπικό και πρέπει να γίνεται σύμφωνα με αυστηρά πρότυπα ασφαλείας και περιβαλλοντικά πρότυπα.
- **Απόκριση:** Εάν χρησιμοποιηθούν χημικά όπλα, είναι απαραίτητη η στενή συνεργασία και ο συντονισμός μεταξύ διαφόρων φορέων, συμπεριλαμβανομένων των εθνικών κυβερνήσεων, των διεθνών οργανισμών, των επιστημόνων και των ειδικών τεχνικών. Η αντίδραση πρέπει να περιλαμβάνει μέτρα όπως η εκκένωση, η ιατρική περίθαλψη, η απολύμανση και η έρευνα.
- **Προστασία:** Είναι σημαντικό να προστατεύονται οι πολίτες και οι πρώτοι ανταποκριτές από τις βλαβερές συνέπειες των χημικών όπλων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με διάφορα μέσα, όπως η χρήση εξοπλισμού ατομικής προστασίας (ΕΑΠ), η εκκένωση και οι διαδικασίες απολύμανσης.

Σε περίπτωση επαφής με χημικό παράγοντα νεύρων, τα αντίδοτα που χορηγούνται επιτόπου είναι ενέσιμη πραλιδοξίμη (επανενεργοποιεί την ακετυλχολινεστεράση) και η ατροπίνη, όπως προβλέπουν τα στρατιωτικά εγχειρίδια για επιχειρήσεις σε περιβάλλον χημικού πολέμου.

Τα καυστικά αέρια αντιμετωπίζονται μέσω πλύσης με νερό, χλωρίνης και χρήσης ειδικών σκευασμάτων που εξουδετερώνουν τη δράση τους.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εκπόνηση της παρούσας ερευνητικής εργασίας έγινε με δύο μέσα συλλογής δεδομένων:

- α) μέσω συνέντευξης από την ερευνήτρια, Δρ Άντρια Χατζηθεκλή.
- β) μέσω ερωτηματολογίου.

Συγκεκριμένα: α) Η Δρ Άντρια. Χατζηθεκλή. εργάστηκε στο Ερευνητικό Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα TOXI-triage, και συνεχίζει να εργάζεται σε Ευρωπαϊκά προγράμματα αντιμετώπισης κρίσεων συμπεριλαμβανομένης και της χρήσης χημικών όπλων, αφού είναι το πεδίο εξειδίκευσής της. Στην συνέντευξη διάρκειας δύο (2) ωρών με όλα τα μέλη της ομάδας, έγινε ενημέρωση και τέθηκαν ερωτήσεις. Πληροφορίες εξασφαλίσαμε και από επιστημονικά άρθρα.

β) Το Ερωτηματολόγιο, το οποίο στάλθηκε ηλεκτρονικά κατά την εβδομάδα 3 - 16 Μαρτίου 2023, απευθυνόταν στους εκπαιδευτικούς και μαθητές/μαθήτριες του Γυμνασίου Ξυλοτύμπου της σχολικής χρονιάς 2022-2023 και διερευνούσε τις υπάρχουσες γνώσεις σχετικά με τα χημικά όπλα, τη χρήση, τις συνέπειες, την ανίχνευση και την ταυτοποίησή τους. Πριν ξεκινήσει η διανομή των ερωτηματολογίων, λήφθηκε η σχετική άδεια διεξαγωγής της έρευνας από τον Διευθυντή του σχολείου και διαφυλάχτηκε η ανωνυμία των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, μαθητών/μαθητριών, γεγονός το οποίο ενισχύει την εγκυρότητα της έρευνας. Επίσης, τονίστηκε από τις συντονίστριες εκπαιδευτικούς ο σκοπός της έρευνας. Αφού έληξε η προθεσμία που δόθηκε για τη συμπλήρωσή τους, ξεκίνησε η στατιστική τους ανάλυση.

Δείγμα της έρευνας

Τον πληθυσμό της έρευνας αποτέλεσαν μέλη του διδακτικού προσωπικού (15 άνδρες και 41 γυναίκες) και του μαθητικού πληθυσμού (164 αγόρια και 153 κορίτσια) του Γυμνασίου Ξυλοτύμπου κατά το σχολικό έτος 2022-2023. Η επιλογή του δείγματος έγινε με τη μέθοδο της βολικής δειγματοληψίας, αφού είναι το σχολείο στο οποίο φοιτούν οι μαθητές, μαθήτρια - ερευνητές και εργάζονται οι εκπαιδευτικοί. Τα ερωτηματολόγια στάλθηκαν σε όλους τους εκπαιδευτικούς και μαθητές του σχολείου. Επιστράφηκαν 41 ερωτηματολόγια (61%) από τους εκπαιδευτικούς και 227 (71,6%) από μαθητές/μαθήτριες. Αναλυτικά, από την Α΄ τάξη απάντησαν 85/95 (88,5%), από τη Β΄ τάξη 77/117 (65,8%) και από τη Γ΄ τάξη 62/105 (65,7%).

Μέσα συλλογής δεδομένων

Το εργαλείο συλλογής των δεδομένων είναι ερωτηματολόγιο Google Forms - Παράρτημα Β. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει δέκα (10) ερωτήσεις κλειστού τύπου. Δύο (2) ερωτήσεις

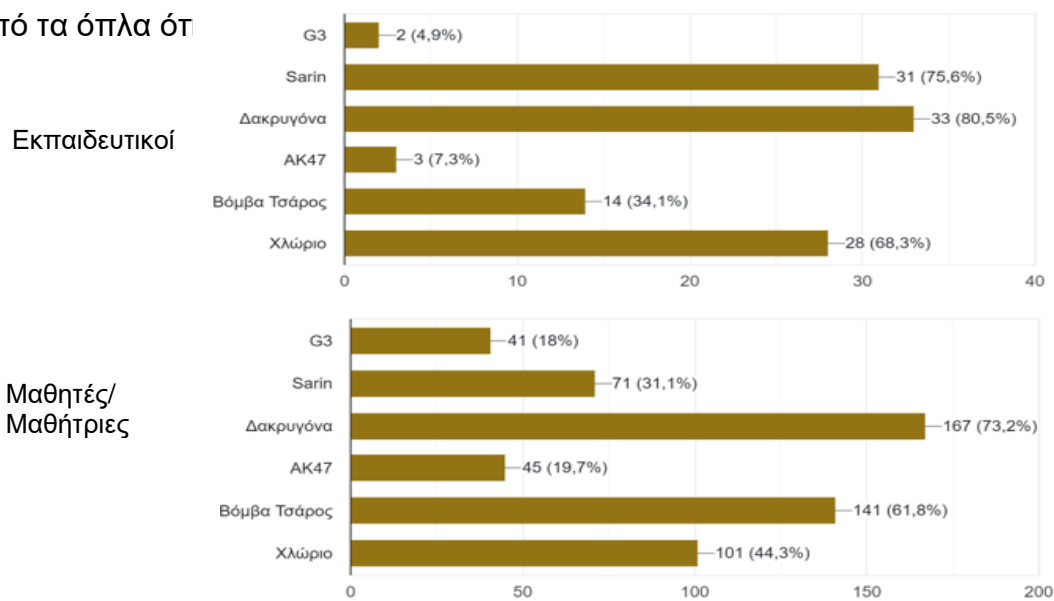
αφορούν στα δημογραφικά στοιχεία του πληθυσμού Παράρτημα Γ, **Γράφημα 1.** και οι υπόλοιπες αποτυπώνουν τις απόψεις/γνώσεις σχετικά με τα χημικά όπλα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της ερευνητικής μας εργασίας επιβεβαίωσαν τους αρχικούς μας συλλογισμούς ότι η πλειοψηφία στην κοινότητα (ενηλίκων και ανηλίκων) δεν κατέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τα χημικά όπλα.

Στο γενικό ερώτημα «Γνωρίζετε τι είναι τα χημικά όπλα»; το 46,9% των μαθητών/μαθητριών (107 μαθητές) απάντησαν αρνητικά, ενώ στους εκπαιδευτικούς μόνο το 12,2%. Η περαιτέρω στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η τάξη φοίτησης των μαθητών δεν διαφοροποιεί τις απαντήσεις τους. Αντίθετα, φαίνεται να υπάρχει, σ'όλες τις τάξεις στατιστική διαφορά στις απαντήσεις ανάλογα με το φύλο. Τα αγόρια όλων των τάξεων δηλώνουν άγνοια στο θέμα των χημικών όπλων σε ποσοστό 36% ενώ στα κορίτσια το ποσοστό βρίσκεται στο 56%. Από τους πέντε (5) εκπαιδευτικούς που απάντησαν αρνητικά ένας είναι άντρας πάνω από 50 χρονών και οι τέσσερις (4) γυναίκες άνω των 40 χρόνων. Θα μπορούσε μετά από αυτήν την ερώτηση, όσοι απαντούσαν ότι δεν γνωρίζουν, να μην προχωρήσουν στο ερωτηματολόγιο, αλλά προτιμήσαμε να δούμε αν αυτό επιβεβαιώνεται και από επιμέρους ερωτήσεις. Οι εκπαιδευτικοί σε ψηλό ποσοστό (85,4%) γνωρίζουν ότι χρήση χημικών όπλων έγινε στο παρελθόν και γίνεται και στη σύγχρονη εποχή. Αντίστοιχα, οι μαθητές και οι μαθήτριες θεωρούν ότι χρήση χημικών όπλων γίνεται στη σύγχρονη εποχή σε ποσοστό 49,6%, ενώ ένα ποσοστό περίπου 20% πιστεύει ότι έχει γίνει μόνο στο παρελθόν. Το 26% των μαθητών δηλώνουν ότι «δεν γνωρίζουν», Παράρτημα Γ, **Γράφημα 2.**

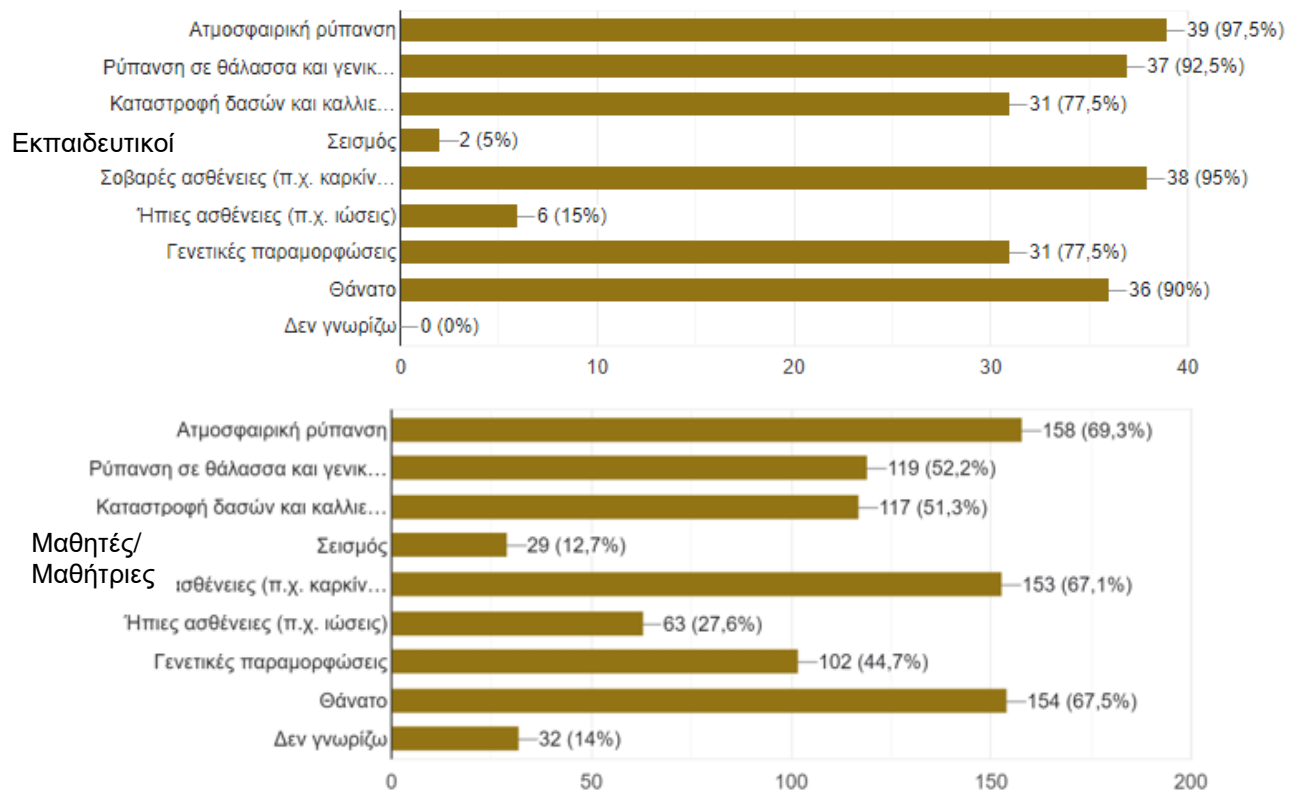
Στο **Γράφημα 3.** οι απαντήσεις, εκπαιδευτικών και μαθητών, φαίνεται να συμπίπτουν σε κάποια από τα όπλα ό



Γράφημα 3. «Ποια από τα πιο κάτω είναι χημικά όπλα»;

Παρόμοια ποσοστά στους εκπαιδευτικούς (68%) και στους μαθητές/τριες (62%) δείχνουν ότι γνωρίζουν για το χλώριο. Το Sarin, ένα από τα πιο επικίνδυνα νευροπαραλυτικά αέρια, είναι γνωστό σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό στους εκπαιδευτικούς (76%) σε αντίθεση με τους μαθητές οι οποίοι δεν το γνωρίζουν (31%). Για τα συμβατικά όπλα G3 και AK47 περίπου το 1/5 των μαθητών δεν φαίνεται να έχει γνώση.

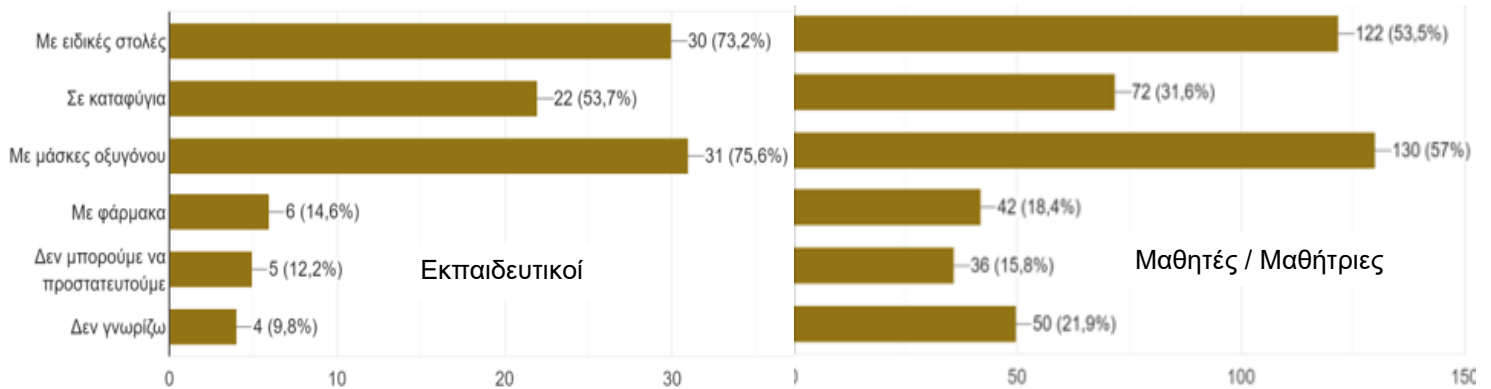
Στο **Γράφημα 4**, το οποίο διερευνά τις συνέπειες της χρήσης των χημικών όπλων, οι μαθητές σε ποσοστό 14% απαντούν ότι δεν γνωρίζουν. Αντίθετα, σε ψηλά ποσοστά είναι οι θετικές απαντήσεις εκπαιδευτικών και μαθητών για τις επιπτώσεις στην ατμοσφαιρική ρύπανση, τις σοβαρές ασθένειες (καρκίνο, λευχαιμία κλπ) και τον θάνατο. Οι σεισμοί, οι οποίοι είναι φυσικό φαινόμενο, είναι η απάντηση με τα χαμηλότερα ποσοστά.



Γράφημα 4. «Τι συνέπειες μπορεί να έχει η χρήση χημικών όπλων»;

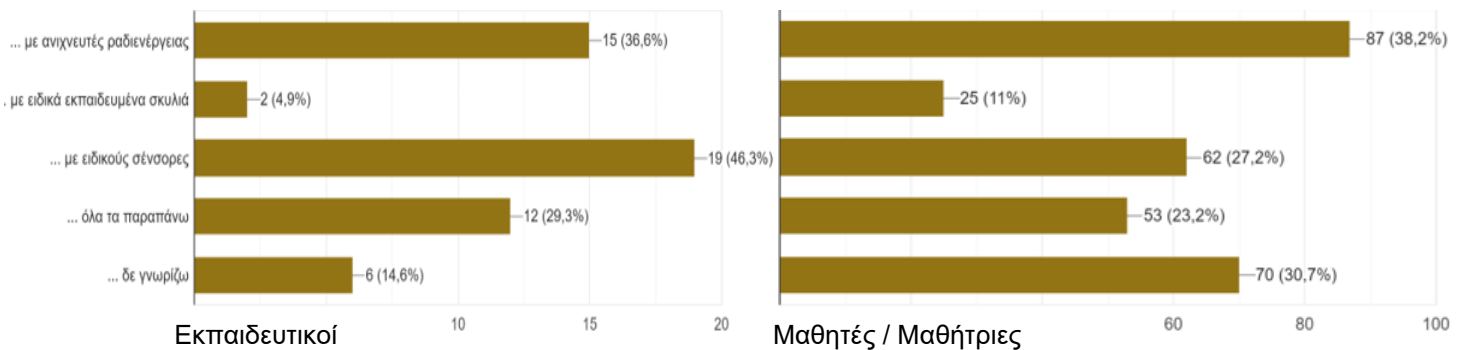
Στις απαντήσεις για τις γνώσεις σχετικά με την προστασία σε περίπτωση που γίνει χρήση χημικών όπλων, τόσο στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών, όσο και των μαθητών/μαθητριών δηλώνονται πρώτες οι μάσκες οξυγόνου και ακολουθούν οι ειδικές στολές και τα καταφύγια (Γράφημα 5). Για τα φάρμακα δηλώνονται χαμηλά ποσοστά (εκπαιδευτικοί 15% και

μαθητές/μαθήτριες 18%). Ποσοστό 20% των μαθητών/μαθητριών δηλώνει ότι δεν ξέρει πώς θα προστατευτεί.



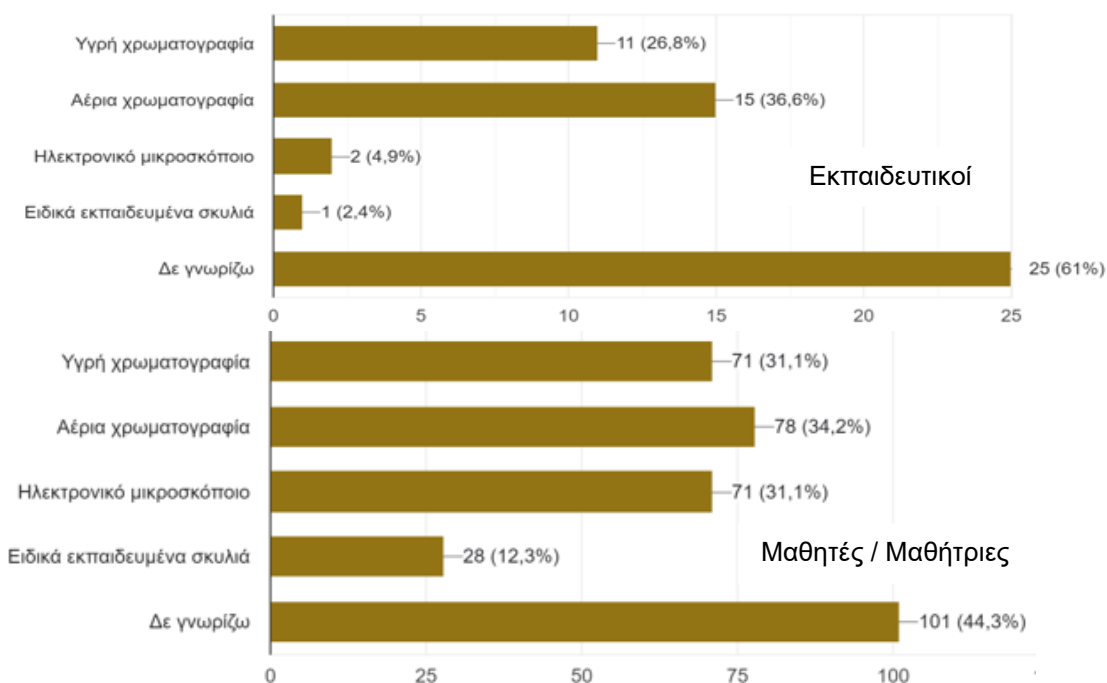
Γράφημα 5. «Πώς μπορούμε να προστατευτούμε από τα χημικά όπλα»;

Στο **Γράφημα 6**, απεικονίζονται οι απαντήσεις στην ερώτηση που αφορά στην ανίχνευση των χημικών όπλων. Οι εκπαιδευτικοί δίνουν σε μεγαλύτερο ποσοστό τους ειδικούς σένσορες (46%) και χαμηλότερο (5%) τα ειδικά εκπαιδευμένα σκυλιά. Οι μαθητές δίνουν πρώτο τους ανιχνευτές ραδιενέργειας (38%) και τελευταίο τα ειδικά εκπαιδευμένα σκυλιά (11%), όπως και οι εκπαιδευτικοί. Το 31% των μαθητών/μαθητριών απάντησαν ότι «δεν γνωρίζουν».



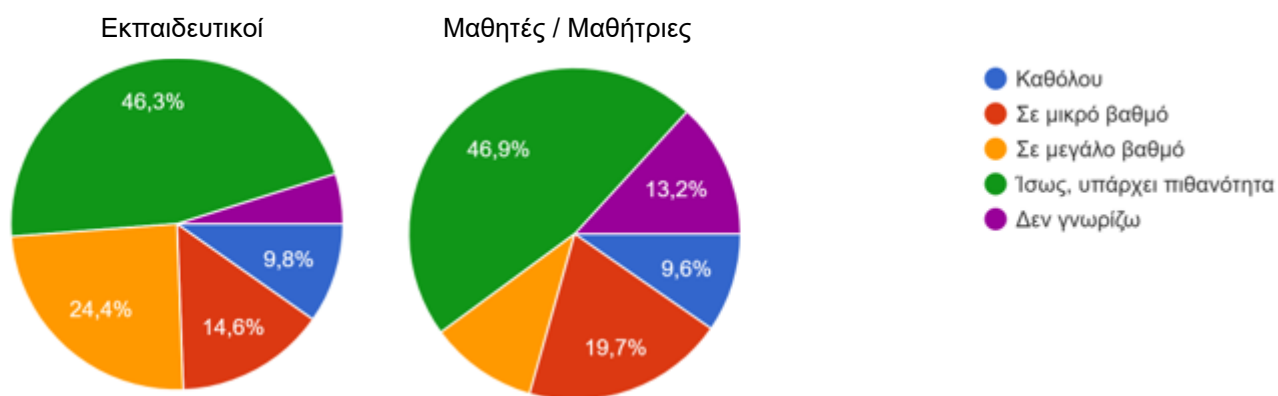
Γράφημα 6. «Με ποιους τρόπους γίνεται η ανίχνευση χημικών όπλων»;

Γράφημα 7. Οι αναλυτικές μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ταυτοποίηση χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται για όπλα είναι σε μεγάλη πλειοψηφία άγνωστες. Οι εκπαιδευτικοί σε ποσοστό 61% και οι μαθητές/τριες σε 44% δηλώνουν ότι «Δεν γνωρίζουν». Τα ειδικά εκπαιδευμένα σκυλιά που μόνο ένας εκπαιδευτικός απάντησε ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αναλυτική μέθοδος, στους μαθητές το δηλώνουν το 12%. Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο που δηλώνουν δύο (2) εκπαιδευτικοί, στους μαθητές/μαθήτριες είναι 31%.



Γράφημα 7. «Ποιες αναλυτικές μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ταυτοποίηση χημικών όπλων»;

Τέλος, στην ερώτηση «Αν γίνει χρήση χημικών όπλων στην Ουκρανία θα επηρεαστεί και η Κύπρος»; το «ίσως, υπάρχει πιθανότητα» είναι και στις δύο κατηγορίες (εκπαιδευτικούς 46% και μαθητές/μαθήτριες 47%) το μεγαλύτερο ποσοστό. Στο **Γράφημα 8.** φαίνονται αναλυτικά τα ποσοστά των απαντήσεων.



Γράφημα 8. «Αν γίνει χρήση χημικών όπλων στην Ουκρανία θα επηρεαστεί και η Κύπρος»;

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά καταλήξαμε πως, όταν γίνεται έρευνα για τα χημικά όπλα στο διαδίκτυο δεν αποδίδει καρπούς. Ψάχνοντας πλαγίως, για παράδειγμα, για φυτοφάρμακα, τότε υπάρχουν αμέτρητες πηγές. Υπάρχει ένας τρόμος ως προς τον όρο «χημικά όπλα» και αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι οι τρομοκράτες κατέχουν και πολύ καλά μάλιστα την επιστήμη της Χημείας. Οι καλύτεροι χημικοί επιστήμονες οι οποίοι ασχολούνται με τις οργανοφωσφορικές ενώσεις και προσπαθούν να παρασκευάσουν πιο ισχυρά και ανθεκτικά φυτοφάρμακα καταλήγουν να είναι οι καλύτεροι ερευνητές χημικών όπλων.

Κανείς δεν πρέπει να πιστεύει πως ο ίδιος δεν διατρέχει κίνδυνο, επειδή η χώρα του βρίσκεται μακριά από περιοχές που βρίσκονται σε πόλεμο, γιατί όλοι ζούμε σε ένα κοινό μέρος που λέγεται Γη και έχουμε μια ατμόσφαιρα. Η χρήση χημικών όπλων στην Ουκρανία μπορεί να ακούγεται και να μοιάζει πολύ μακρινή πραγματικότητα για τη μικρή μας Κύπρο αλλά δεν είναι. Οι συνέπειες της χρήσης ενός χημικού όπλου εξαρτώνται από πολλά. Οι επιπτώσεις είναι ανάλογες της δραστικής ουσίας, του τρόπου εισόδου, της συγκέντρωσης, του χρόνου έκθεσης, της απόστασης, των καιρικών συνθηκών και των μέσων προστασίας.

Τα χημικά όπλα χρησιμοποιούνται πλέον παντού και όχι μόνο στους πολέμους. Από τα τέλη Νοέμβριου 2022 μέχρι και σήμερα, στο Ιράν καταγράφονται περιστατικά με πληθώρα μαθητριών (πάνω από 13.000) να έρχονται αντιμέτωπες με ξαφνικές δηλητηριάσεις από αναθυμιάσεις. Η αναφορά ότι το αέριο με το οποίο γίνονται οι δηλητηριάσεις περιέχει οργανοφωσφορικές ενώσεις είναι ένα παράδειγμα χρήσης χημικού όπλου. Ακόμη πιο πρόσφατα, τον Μάρτιο του 2023, η αστυνομία κάνει χρήση χημικών στο κέντρο της Αθήνας κατά τη διάρκεια της μεγαλειώδους πορείας για τη σιδηροδρομική τραγωδία στα Τέμπη, (Παράρτημα Δ - φωτογραφία 4).

Μελέτη του πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας που δημοσιεύτηκε το 2003 έδειξε ότι 3.000.000 πολίτες τον χρόνο παγκόσμια έχουν συνέπειες από την τοξικότητα των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται ως χημικά όπλα και 300.000 από αυτούς πεθαίνουν από σοβαρές ασθένειες, όπως ο καρκίνος. Μελέτες των μεγάλων οργανισμών όπως NATO και WHO δείχνουν ότι οι επιπτώσεις στους επηρεαζόμενους από τέτοιες δραστικές ουσίες, μετά από μήνες ή σε βάθος χρόνου (δεκαετία), ακόμα και σε μικρές ποσότητες, προκαλούν λευχαιμίες, νευροβλάστωμα, σάρκωμα, NonHodgkin, καρκίνο εγκεφάλου, όρχεων κλπ. Επίσης μελέτες δείχνουν ότι το 70% των ηλικιωμένων που εκτέθηκαν στις ουσίες έχουν μεταλλάξεις που θα οδηγήσουν σε θανατηφόρα αιματολογικά νοσήματα ή ακόμη πως το 2050 θα υπάρχουν 150 εκατομμύρια με νόσο Alzheimer's.

Τα αποτελέσματα από το ερωτηματολόγιό μας προβάλλουν ως πρώτο και κύριο συμπέρασμα την άγνοια που υπάρχει σε εκπαιδευτικούς, αλλά κυρίως σε μαθητές και μαθήτριες του σχολείου μας. Το ερώτημα που φαίνεται ότι γνωρίζουν λιγότερο είναι η ταυτοποίηση των χημικών ουσιών. Αυτό δικαιολογείται, αφού οι μαθητές και μαθήτριες του σχολείου μας, πολύ λίγα ξέρουν από Χημεία και αναλυτικές μεθόδους. Δυστυχώς οι γνώσεις σε μαθητές γυμνασίου είναι πολύ περιορισμένες έως και μηδενικές στο συγκεκριμένο θέμα. Ό,τι γνωρίζουν είναι από τις κοινωνικές επαφές ή από δικό τους προσωπικό ενδιαφέρον, αν υπάρχει. Οι εκπαιδευτικοί του σχολείου μας, μάς πληροφόρησαν ότι δυσκολεύτηκαν να το απαντήσουν. Κάποιοι διάβασαν, κάποιοι άλλοι απάντησαν με το τι πίστευαν, χωρίς όμως να γνωρίζουν πραγματικά αν είναι σωστές οι απόψεις που έχουν.

ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΠΟΚΤΗΘΗΚΑΝ

Η απόφασή μας να λάβουμε μέρος στον διαγωνισμό «Η σημασία της Χημείας για τον άνθρωπο και το περιβάλλον», ήταν αυθόρμητη, αλλά μας προκάλεσε και πολλούς προβληματισμούς. Θέλαμε να καταπιαστούμε με ένα θέμα επίκαιρο, σε άμεση σχέση με τη Χημεία και τον Άνθρωπο, αλλά ταυτόχρονα με ένα θέμα το οποίο να μας προκαλεί το ενδιαφέρον για περαιτέρω έρευνα και μελέτη. Με αφορμή τον συνεχιζόμενο πόλεμο στην Ουκρανία και την καθημερινή αναφορά στον κίνδυνο χρήσης χημικών όπλων, θεωρήσαμε ότι τα «χημικά όπλα» αποτελούν ένα θέμα δυστυχώς επίκαιρο και ιδιαίτερος σημαντικό. Το ταξίδι για την εκπόνηση της εργασίας ήταν μακρύ και απαιτητικό. Οι απαιτήσεις για συγκεκριμένη δομή, οι περιορισμοί, η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η επεξεργασία αποτελεσμάτων ήταν για μας πρωτόγνωρα. Με την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών μας καταφέραμε να τα βάλουμε όλα σε μια σειρά και να μπορέσουμε σιγά-σιγά να κτίσουμε την εργασία. Μάθαμε να διαχειριζόμαστε μεγάλο όγκο πληροφοριών που προέκυψαν τόσο από επιστημονικές πηγές στο διαδίκτυο, όσο και από τη συζήτησή μας με την Δρ Άντρια Χατζηθεκλή. Αυτές τις πληροφορίες τις μελετήσαμε, τις αξιολογήσαμε και προχωρήσαμε στην καταγραφή των πιο σημαντικών και αξιόπιστων. Συντάξαμε το δικό μας ερωτηματολόγιο και επεξεργαστήκαμε τα αποτελέσματα, καταλήγοντας στις απαντήσεις του ερευνητικού μας ερωτήματος. Αποκτήσαμε μοναδικές εμπειρίες συνεργασίας, δημιουργικής διαπραγμάτευσης των διαφωνιών στη διαδικασία λήψης συνεργατικών αποφάσεων, αλληλοσεβασμού, διαχείρισης χρόνου. Μάθαμε νέα επιστημονική ορολογία, με την οποία για πρώτη φορά ερχόμασταν σε επαφή. Υπήρξαν αναφορές σε αρκετές χημικές ενώσεις που δεν είμαστε σε θέση να καταλάβουμε αλλά θεωρούμε ότι το νόημα για την διεκπεραίωση της εργασίας μας το κατακτήσαμε.

ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ως προτεραιότητά μας θέσαμε να προχωρήσουμε σε ενημέρωση, στα μέτρα των δυνατοτήτων μας, παρουσιάζοντας την έρευνα και την εργασία μας. Επιπλέον, σκεφτήκαμε να δημιουργήσουμε ένα απλό τρίπτυχο το οποίο θα δοθεί σε κάθε εκπαιδευτικό και σε κάθε μαθητή και μαθήτριά του σχολείου για να πάει στο σπίτι με στόχο την ενημέρωση και των γονιών/κηδεμόνων.

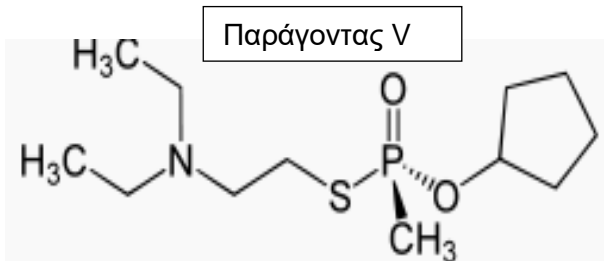
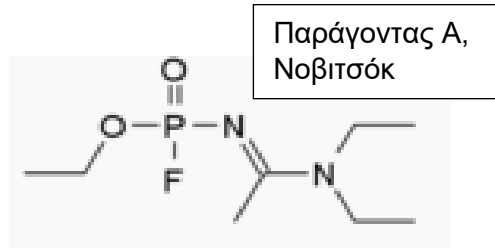
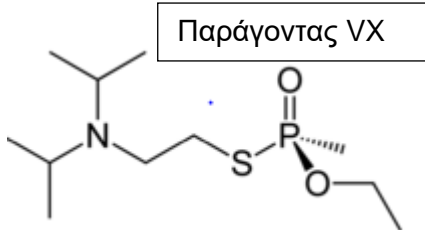
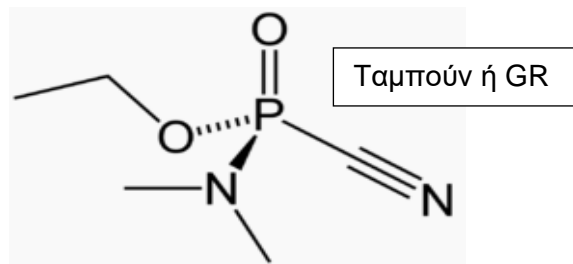
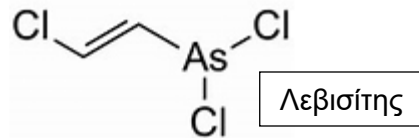
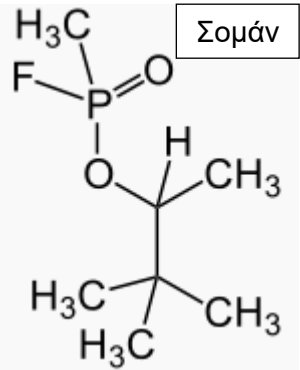
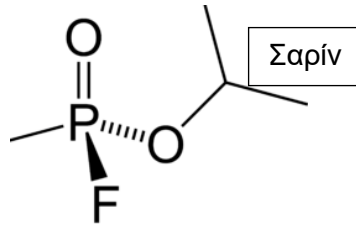
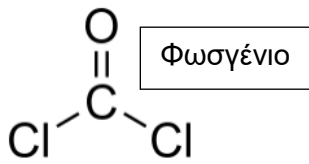
Ακόμη, θέτουμε ως στόχο, με τη νέα σχολική χρονιά να ζητήσουμε από τους εκπαιδευτικούς μας, ίσως μέσω του Κεντρικού Μαθητικού Συμβουλίου, να καλέσουν στο σχολείο επισκέπτες - ομιλητές γνώστες του θέματος για ενδεδειγμένη ενημέρωση.

Όπως προέκυψε από τη μελέτη της βιβλιογραφίας, οι συνέπειες στον άνθρωπο και το περιβάλλον μπορεί να είναι από στοχευμένες έως ευρέως διαδεδομένες και γενικευμένες πέρα από εθνικά σύνορα. Γι' αυτό άλλωστε η κατά διαστήματα χρήση των χημικών όπλων οδήγησε τη διεθνή κοινότητα να ιδρύσει τον Διεθνή Οργανισμό για την Απαγόρευση των Χημικών Όπλων (Organization for the Prohibition of Chemical Weapons, OPCW).



Η ανάγκη ο ενεργός πολίτης του 21ου αιώνα να είναι ενημερωμένος για ό,τι συμβαίνει γύρω του και να μπορεί να έχει θέση και άποψη είναι πλέον κάτι περισσότερο από ανάγκη. Τα πολλαπλά θέματα και οι εξελίξεις σε κάθε τομέα της σύγχρονης ζωής αλλάζουν με πολύ μεγάλες ταχύτητες και κάνουν αυτό το έργο ιδιαίτερας δύσκολο. Οι τομείς, όμως, της υγείας και της ασφάλειας είναι πρωταρχικής σημασίας. Ψάχνοντας στη μελέτη μας για τα χημικά όπλα ανακαλύψαμε ότι δεν είναι θέμα που πρέπει να μας αφήνει αδιάφορους, ούτε να πιστεύουμε ότι είναι τόσο μακριά μας ώστε δεν χρειάζεται να έχουμε γνώση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α Χημικοί τύποι



Πίνακας Α. Διάφορες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται ως χημικά όπλα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β Ερωτηματολόγιο



Στο πλαίσιο του 5^{ου} Μαθητικού Διαγωνισμού Χημείας, ομάδα μαθητών του σχολείου μας έχει αναλάβει να μελετήσει θέμα σχετικό με τα Χημικά όπλα. Με αφορμή τον συνεχιζόμενο πόλεμο στην Ουκρανία και την καθημερινή αναφορά στον κίνδυνο χρήσης χημικών όπλων, θεωρήσαμε ότι αποτελεί ένα θέμα επίκαιρο και ιδιαίτερος σημαντικό.

Ζητούμε τη συμβολή σας στην επιτυχή διεξαγωγή της έρευνας και σας παρακαλούμε να απαντήσετε με ιδιαίτερη προσοχή και ειλικρίνεια στο παρόν ερωτηματολόγιο, το οποίο είναι ανώνυμο, εμπιστευτικό και τα αποτελέσματα θα αξιοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για ερευνητικούς σκοπούς.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για τη συνεργασία και τον χρόνο σας.

Είμαστε στην διάθεσή σας για οποιαδήποτε επιπρόσθετη πληροφορία.

ΜΕΡΟΣ Α΄ - Δημογραφικά Στοιχεία

Να σημειώσετε την απάντησή σας βάζοντας √ στο κατάλληλο κουτί.

1. Φύλο: Αγόρι Κορίτσι

2. Η τάξη φοίτησής μου είναι:

A΄ B΄ Γ΄

ΜΕΡΟΣ Β΄

Να σημειώσετε με √ στο τετραγωνάκι με τη δήλωση που σας αντιπροσωπεύει περισσότερο.

3. Γνωρίζετε τι είναι τα χημικά όπλα;	
Ναι	
Όχι	

4. Ποια από τα πιο κάτω είναι χημικά όπλα; (μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)	
G3	
Sarin	
Δακρυγόνα	
AK47	
Βόμβα Τσάρος	
Χλώριο	

5. Γνωρίζετε εάν έχει γίνει ποτέ χρήση χημικών όπλων;	
... έχει γίνει μόνο στο παρελθόν	
... έχει γίνει και στο παρελθόν και στη σύγχρονη εποχή	
... έχει γίνει μόνο στη σύγχρονη εποχή	
... δεν έχει γίνει ποτέ χρήση	
... δεν γνωρίζω	

6. Τι συνέπειες μπορεί να έχει η χρήση χημικών όπλων; (μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)	
Ατμοσφαιρική ρύπανση	
Ρύπανση σε θάλασσα και γενικά στην υδρόβια ζωή	
Καταστροφή δασών και καλλιεργειών	
Σεισμός	
Σοβαρές ασθένειες (π.χ. καρκίνο, λευχαιμία κ.ά)	
Ήπιες ασθένειες (π.χ. ιώσεις)	
Γενετικές παραμορφώσεις	
Θάνατος	
Δεν γνωρίζω	

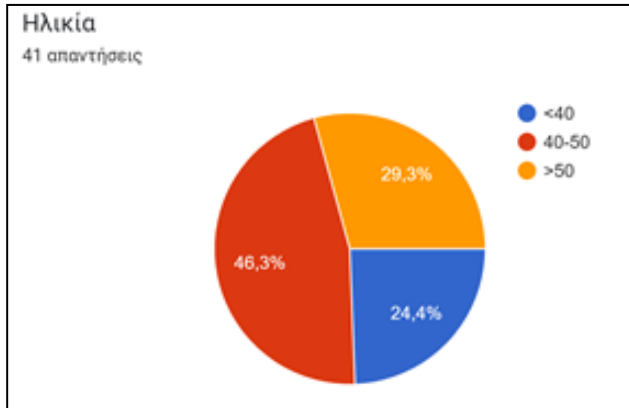
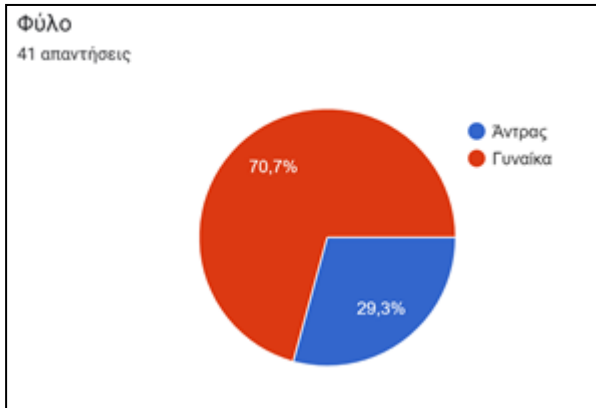
7. Πως μπορούμε να προστατευτούμε από τα χημικά όπλα; (μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)	
Με ειδικές στολές	
Σε καταφύγια	
Με μάσκες οξυγόνου	
Με φάρμακα	
Δεν μπορούμε να προστατευτούμε	
Δεν γνωρίζω	

8. Με ποιους τρόπους γίνεται η ανίχνευση χημικών όπλων ; (μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)	
... με ανιχνευτές ραδιενέργειας	
... με ειδικά εκπαιδευμένα σκυλιά	
... με ειδικούς σένσορες	
... όλα τα παραπάνω	
... δεν γνωρίζω	

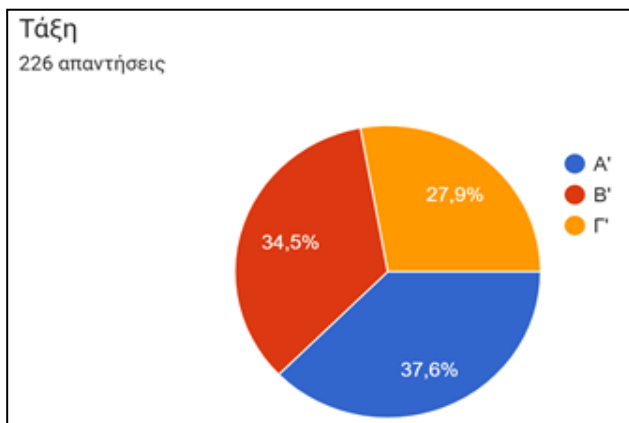
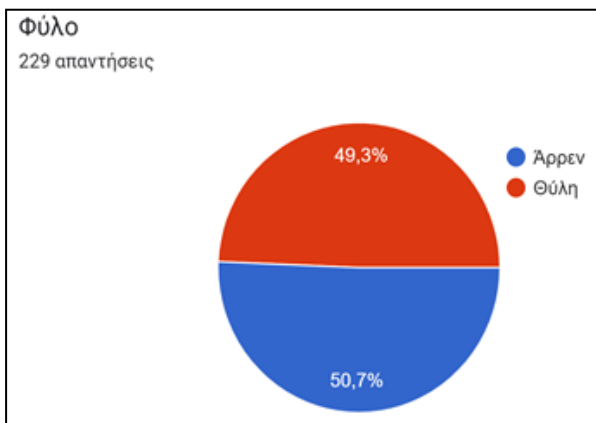
9. Ποιες αναλυτικές μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ταυτοποίηση χημικών όπλων; (μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)	
Υγρή χρωματογραφία	
Αέρια χρωματογραφία	
Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο	
Ειδικά εκπαιδευμένα σκυλιά	
Δεν γνωρίζω	

10. Αν γίνει χρήση χημικών όπλων στην Ουκρανία θα επηρεαστεί και η Κύπρος;	
Καθόλου	
Σε μικρό βαθμό	
Σε μεγάλο βαθμό	
Δεν γνωρίζω	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ Γραφήματα

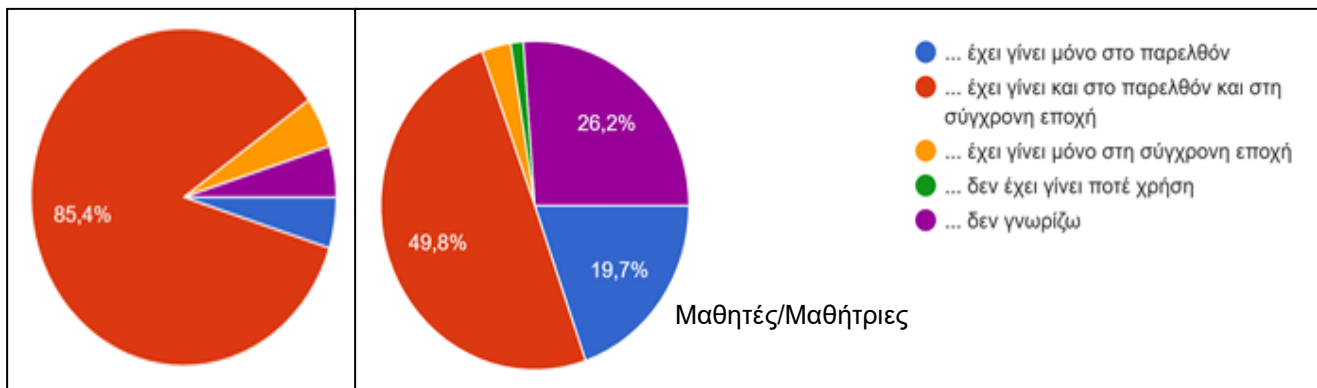


Δημογραφικά στοιχεία εκπαιδευτικών



Δημογραφικά στοιχεία μαθητών/ μαθητριών

Γράφημα 1. Δημογραφικά στοιχεία πληθυσμού της έρευνας



Γράφημα 2. «Γνωρίζετε εάν έχει γίνει ποτέ χρήση χημικών όπλων»;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ Φωτογραφικό υλικό



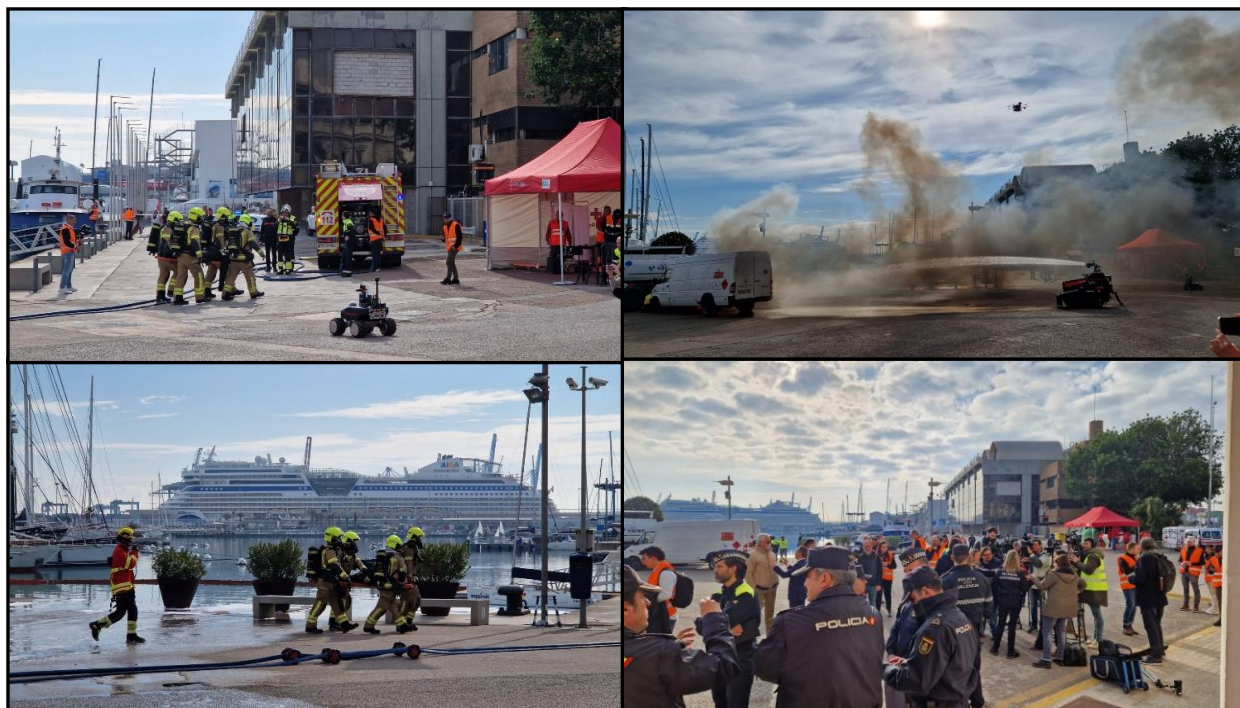
Φωτογραφία 1. Από τους 100.000 θανάτους από χημικές ουσίες στη διάρκεια του πολέμου υπολογίζεται πως οι 85.000 οφειλόταν στο φωσγένιο. Το φωσγένιο αντιδρά με το νερό των ιστών του αναπνευστικού συστήματος και παράγει διοξείδιο του άνθρακα και υδροχλωρικό οξύ. Το οξύ διαλύει τις μεμβράνες των πνευμόνων με αποτέλεσμα οι πνεύμονες να γεμίζουν με νερό και το άτομο οδηγείται στο θάνατο.

Πηγή: [Wikimediamtx Commons](https://commons.wikimedia.org/)



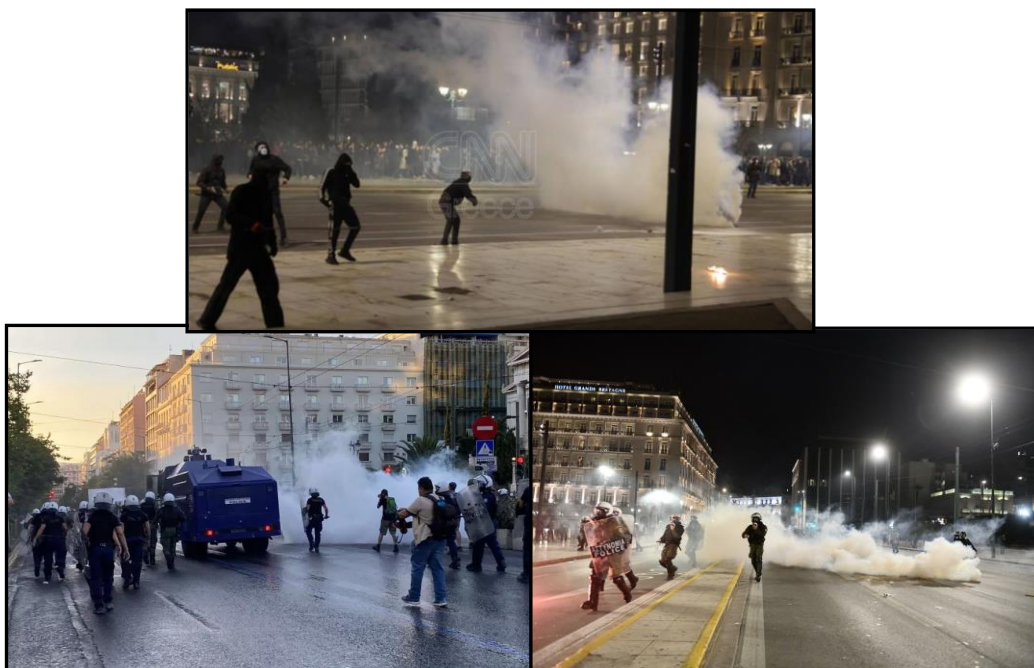
Φωτογραφία 2. Οι πρώτοι ανταποκριτές μετά την επίθεση με σαρίν σε πολυσύχναστο σταθμό του μετρό του Τόκιο το 1995. Μέλη παραθρησκευτικής οργάνωσης πέταξαν στα γεμάτα από κόσμο βαγόνια, πλαστικές σακούλες με το υγρό σαρίν. Τις τρύπησαν με τις μεταλλικές άκρες των ομπρελών τους. Αποτέλεσμα 14 νεκροί και 6200 τραυματίες που υποφέρουν μέχρι σήμερα.

Πηγή: <https://www.newsit.gr/kosmos>



Φωτογραφία 3. Άσκηση σε Ευρωπαϊκή πρωτεύουσα ως μέρος του προγράμματος RESPOND-A, τον Φεβρουάριο 2023.

Πηγή: Παραχώρηση από το προσωπικό αρχείο της Δρ Αντρία Χατζηθεκλή.



Φωτογραφία 4. Επεισόδια με χημικά στις δύο πορείες στο κέντρο της Αθήνας σε διαμαρτυρία για την τραγωδία στα Τέμπη. Τα δακρυγόνα επιδρούν στον ανθρώπινο οργανισμό, ερεθίζοντας τα μάτια, τη μύτη, το στόμα, τους πνεύμονες, το δέρμα και το πεπτικό και κεντρικό νευρικό σύστημα. Ορισμένα είδη δακρυγόνων είναι ιδιαίτερα τοξικά σε μακροχρόνια έκθεση μπορεί να προκαλέσουν καρκίνο και γενετικές ανωμαλίες.

Πηγή: <https://healthpharma.gr/news/dakrygona-ta-symptomata-kai-oi-epiptoseis>



Φωτογραφία 5. Αέριος χρωματογράφος από το αναλυτικό εργαστήριο Χημείας στο Loughborough University στην Αγγλία.

Πηγή: Παραχώρηση από το προσωπικό αρχείο της Δρ Άντρια Χατζηθεκλή.



Φωτογραφία 6. Η ομάδα μας με τη Δρ Άντρια Χατζηθεκλή όταν πήραμε τη συνέντευξη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- <https://www.opcw.org/our-work/what-chemical-weapon>
- https://www.eeas.europa.eu/eeas/chemical-weapons-remain-threat-world_en
- [Situation in Russia: poisoning of Alexei Navalny, 17 September 2020 | EP resolutions | Documents | D-RU | Delegations | European Parliament \(europa.eu\)](#)
- <https://www.euronews.com/2017/02/24/malaysian-police-sweep-kuala-lumpur-airport-for-wmd-traces-as-vx-confirmed-in>
- <https://www.opcw.org/media-centre/featured-topics/incident-salisbury>
- <https://2001-2009.state.gov/r/pa/ei/rls/18714.htm>
- <https://www.ptisidiastima.com/chemical-weapons-what-you-need-to-know/>
- <https://www.newsit.gr/tags/ximika-opla>
- <https://www.consilium.europa.eu/el/press/press-releases/2022/04/29/chemical-weapons-convention-declaration>
- <https://www.consilium.europa.eu/el/press/press-releases/2022/04/29/chemical-weapons-convention-declaration-by-the-high-representative-on-behalf-of-the-european-union-to-mark-the-25th-anniversary/>
- <https://www.lifo.gr/now/politics/enosi-ellinon-himikon-pros-ton-prothypoygo-i-oysia-cs-katatassetai-sta-himika-opla>
- <https://www.mixanitouxronou.gr/i-proti-chrisi-chimikon-ousion-egine-ston-a-pagkosmio-polemo-ke-exolothreftikan-100-chiliades-stratiotes-i-germani-erixan-chlorio-stous-gallows-ke-enas-kanados-chimikos-to-antimetopise-me-ou/>
- <https://ekyklos.gr/sb/145-opla-mazikis-katastrofis.html>
- <https://respond-a-project.eu/>