

Ενότητα 12



ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Φύλλα εργασίας

Το παρόν φύλλο εργασίας βασίζεται στις εργασίες στο πλαίσιο του προγράμματος Environmental Socio-Scientific Issues in Initial Teacher Education (ENSITE). Συντονισμός: Prof. Dr. Katja Maaß, UNIVERSITY OF EDUCATION FREIBURG, Γερμανία. Εταίροι: Δρ: UNIVERSITEIT UTRECHT, Κάτω Χώρες- ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, Ελλάδα- UNIVERSITÄT KLAGENFURT, Αυστρία- UNIVERZITA KARLOVA, Τσεχική Δημοκρατία- UNIVERSITA TA MALTA, Μάλτα- HACETTEPE UNIVERSITY, Τουρκία, NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET NTNU, Νορβηγία- UNIVERSITY OF NICOSIA, Κύπρος- INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATICS AT THE BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCE, Βουλγαρία- UNIVERZITA KONSTANTINA FILOZOFA V NITRE, Σλοβακία.

Το έργο Environmental Socio-Scientific Issues in Initial Teacher Education (ENSITE) έχει λάβει συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης (αρ. επιχορήγησης 2019-1-DE01-KA203-005046). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση/Ευρωπαϊκή Επιτροπή ούτε ο εθνικός φορέας χρηματοδότησης του έργου DAAD είναι υπεύθυνοι για το περιεχόμενο ή ευθύνονται για τυχόν απώλειες ή ζημιές που προκύπτουν από τη χρήση αυτών των πόρων.

© Πρόγραμμα ENSITE (αρ. επιχορήγησης 2019-1-DE01-KA203-005046) 2019-2022, με επικεφαλής τους Farrugia, J. και Musumeci, M. Πανεπιστήμιο της Μάλτας, Μάλτα. Χορηγηθείσα άδεια CC BY-NC-SA 4.0.





Δραστηριότητα 1.2: Τι αποτελέσματα επιδιώκουμε όταν διδάσκουμε μέσω Κοινωνικό-επιστημονικού ζητήματος ;



Σκέψη-Ζευγάρι-Μοίρασμα



30 Λεπτά

Σκεφτείτε τις παρακάτω ερωτήσεις. Στη συνέχεια, συζητήστε με τον διπλανό σας.

- Ποια μαθησιακά αποτελέσματα επιδιώκουμε να επιτύχουμε κατά τη διδασκαλία μέσω Κοινωνικό-επιστημονικού ζητήματος;
- Ποιες πιθανές προκλήσεις προκύπτουν όταν οι μαθητές μαθαίνουν μέσω Κοινωνικό-επιστημονικού ζητήματος;
- Ποιες πιθανές προκλήσεις που σχετίζονται με την αξιολόγηση υπάρχουν σε σχέση με τα μαθήματα Κοινωνικό-επιστημονικού ζητήματος;



Δραστηριότητα 2.1: Εισαγωγή ενός διλήμματος: μια μελέτη περίπτωσης



Ανάγνωση



20 Λεπτά

Διαβάστε την ακόλουθη εισαγωγή σε ένα δίλημμα.

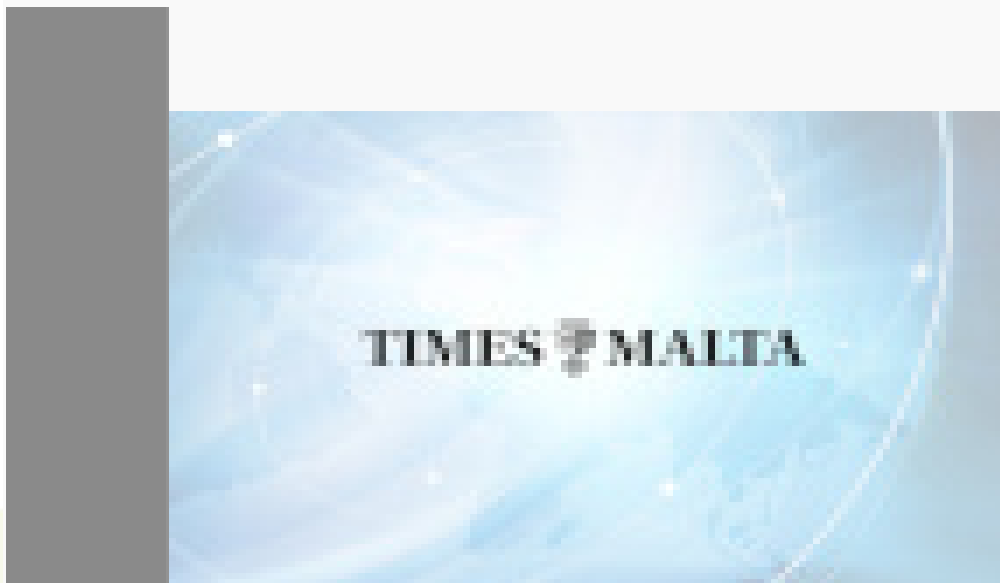
- Πότε ήταν η τελευταία φορά που παρακολουθήσατε μια επίδειξη πυροτεχνίας; Τα πυροτεχνήματα αποτελούν συχνά μέρος των εορτασμών μας, είτε πρόκειται για τον εορτασμό της Πρωτοχρονιάς είτε για κάποιο εθνικό γεγονός. Χρησιμοποιούνται για να φωτίσουν και να χρωματίσουν τον βραδινό ουρανό σε ορισμένα θεματικά πάρκα. Χρησιμοποιούνται επίσης από τον στρατό για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Έχετε όμως σκεφτεί ποτέ τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης πυροτεχνημάτων σε εορτασμούς και πανηγύρια;
- Στη Μάλτα, τα πυροτεχνήματα αποτελούν ένα από τα χαρακτηριστικά των ζεστών καλοκαιρινών νυχτών και ημερών! Όλες οι πόλεις και τα χωριά έχουν τη δική τους Festa, συνήθως κατά τη διάρκεια ενός από τα Σαββατοκύριακα μεταξύ Ιουνίου και Σεπτεμβρίου. Υπάρχουν περίπου 85 τέτοιες Festas κάθε καλοκαίρι. Οι λάτρεις των πυροτεχνημάτων εργάζονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους για να δημιουργήσουν αυτά τα πυροτεχνήματα κατά τη διάρκεια του ελεύθερου χρόνου τους σε ειδικά κατασκευασμένους χώρους. Πολλοί το θεωρούν παράδοση και μέρος του πολιτισμού της Μάλτας. Οι καλλιτεχνικές επιδείξεις προσελκύουν πολλούς ντόπιους και τουρίστες και έχουν ανακηρυχθεί νικητές σε διεθνείς διαγωνισμούς.
- Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχουν εμφανιστεί κάποιες ανησυχίες σχετικά με τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις των πυροτεχνημάτων. Αυτές περιλαμβάνουν θέματα που σχετίζονται με την υγεία, όπως το υψηλό επίπεδο υπερχλωρικού άλατος στη σκόνη των σπιτιών και στο έδαφος, βλέποντας ότι το υπερχλωρικό άλας συνδέεται με θυρεοειδοπάθειες, την ασφάλεια, το θόρυβο.

- Διαβάστε τα άρθρα που παρέχονται για ορισμένες πληροφορίες σχετικά με το θέμα.

Το πρώτο άρθρο είναι από μια μαλτέζικη εφημερίδα (The Times of Malta), ενώ το δεύτερο είναι από ένα περιοδικό Χημείας που ονομάζεται Chemistry World.

"Πείτε την αλήθεια για τα πυροτεχνήματα

22 Ιουνίου 2014 | Caroline Muscat



Η χημική μόλυνση από τα πυροτεχνήματα εντοπίζεται σε σπίτια και τοπικά προϊόντα, σύμφωνα με τον εμπειρογνώμονα Alfred Vella, ο οποίος δήλωσε ότι τα στοιχεία δεν μπορούν πλέον να κρύβονται μόνο και μόνο επειδή μπορεί να είναι "μια άβολη αλήθεια για κάποιους".

Παρουσιάζοντας την επιστημονική βάση της έρευνας που διεξήχθη από το Πανεπιστήμιο της Μάλτας, ο καθηγητής Vella δήλωσε ότι το υπερχλωρικό άλας, ένα από τα πιο σημαντικά χημικά που χρησιμοποιούνται στα πυροτεχνήματα και για το οποίο δεν υπάρχει ρυθμιστικό όριο, βρέθηκε σε σπίτια από περίπου 40 πόλεις της Μάλτας και του Γκόζο.

Ο καθηγητής Vella δήλωσε ότι οι κάτοικοι έρχονται συνεχώς σε επαφή με αυτή τη σκόνη και μεταφέρουν ποσότητες αυτής στο στομάχι τους μέσω του στόματος με το χέρι, δήλωσε ο καθηγητής Vella, προσθέτοντας ότι αν ζείτε στη Μάλτα, προσλαμβάνετε επίσης υπερχλωρικό άλας μέσω της τροφής σας.

Η συζήτηση σχετικά με την εν λόγω χημική μόλυνση πυροδοτήθηκε από τις τροποποιήσεις των κανονισμών για να καταστεί η πρακτική αυτή "ασφαλέστερη".

Ωστόσο, ο καθηγητής Vella, ο οποίος ήταν επικεφαλής της έρευνας που διενεργήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2010 μετά από μια σειρά τραγικών ατυχημάτων με πυροτεχνήματα, δήλωσε ότι δεν είναι ικανοποιημένος από το αποτέλεσμα, παρόλο που το Υπουργείο Εσωτερικών δήλωσε ότι οι κανονισμοί βασίζονται στην έκθεση της έρευνας.

"Έχουμε σαφή στοιχεία που δείχνουν ότι ορισμένες καλλιέργειες, όπως το μαρούλι, όταν καλλιεργούνται σε τοπικά χωράφια είναι πιθανό να περιέχουν το χημικό", δήλωσε στους Sunday Times of Malta.

Συγκριτικά, οι ερευνητές ανέλυσαν εισαγόμενο (ευρωπαϊκό) μαρούλι και διαπίστωσαν ότι δεν περιείχε υπερχλωρικό άλας. Οι μελέτες που διεξήχθησαν επί έξι χρόνια ανακάλυψαν επίσης υπερχλωρικό άλας στο κέλυφος βρώσιμων χερσαίων σαλιγκαριών.

"Προτείνω να σταματήσουμε να αρνούμαστε τα γεγονότα και να αντιμετωπίσουμε την πραγματικότητα: είναι παράλογο να περιμένουμε ότι μπορούμε να καίμε τόνους χημικών υλικών επί μήνες για να γιορτάσουμε πάνω από 85 γιορτές και να περιμένουμε ότι τα απόβλητα από αυτές τις αντιδράσεις καύσης θα εξαφανιστούν απλά. Ο λευκός καπνός των εκρηκτικών πετάλων είναι φορτωμένος με τοξικές χημικές ουσίες", δήλωσε ο καθηγητής Vella.

Δεν υποστηρίζει την απαγόρευση των πυροτεχνημάτων, αλλά είπε: "Δεν πρόκειται για κινδυνολογία, αλλά για υπεύθυνη ενημέρωση".

Δεν πρόκειται για κινδυνολογία, αλλά για υπεύθυνη ενημέρωση.

Ο βουλευτής του Εργατικού Κόμματος Godfrey Farrugia υπερασπίστηκε την περασμένη εβδομάδα τους κανονισμούς, λέγοντας ότι οι αδειούχοι πυροτεχνουργοί μεταπηδούν σταδιακά από τα χλωρικά στα υπερχλωρικά για να βελτιώσουν τα πρότυπα υγείας και ασφάλειας.

Ο Δρ Farrugia, ο οποίος ήταν γραμματέας της Ένωσης Πυροτεχνουργών μέχρι το διορισμό του ως υπουργός Υγείας, δήλωσε ότι οι κίνδυνοι για την υγεία που συνδέουν τις συγκεντρώσεις υπερχλωρικού άλατος με διαταραχές του θυρεοειδούς είναι αμφισβητήσιμοι. Επισήμανε τους ρύπους από την κυκλοφορία και τον σταθμό παραγωγής ενέργειας, λέγοντας: "Πρέπει να υιοθετήσουμε μια πιο θετική, προληπτική προσέγγιση για τα πυροτεχνήματα".

Ο καθηγητής Vella αμφισβήτησε το επιχείρημα: "Το υπερχλωρικό άλας δεν έχει απολύτως καμία σχέση με τις εκπομπές της κυκλοφορίας. Η παρουσία του στο περιβάλλον μας οφείλεται αποκλειστικά και μόνο στους τόνους υλικού που εισάγονται ετησίως για μία και μόνο χρήση: δηλαδή για την παραγωγή των bombi (πεταλούδων) προς τιμήν των αγίων", δήλωσε ο καθηγητής Vella.

Είπε ότι η Μάλτα έχει πιθανώς "παγκόσμιο ρεκόρ μόλυνσης από υπερχλωρικό άλας", καθώς αυτό βρίσκεται στη σκόνη που πέφτει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους - αυξάνεται κατά 100 έως 500 φορές μεταξύ Ιουνίου και Σεπτεμβρίου.

Η ιατρική επιστήμη αναφέρει ότι το υπερχλωρικό άλας είναι μια χημική ουσία που είναι γνωστό ότι επηρεάζει τη λειτουργία του θυρεοειδούς αδένος, ιδίως σε βρέφη,

έγκυες γυναίκες και έμβρυα.

"Είναι η χημική ουσία ικανή να προκαλέσει καρκίνο όταν οι άνθρωποι εκτίθενται σε χαμηλές συγκεντρώσεις για αόριστο χρονικό διάστημα, όπως συμβαίνει τοπικά; Η επιστήμη δεν γνωρίζει.

"Γνωρίζει ότι το υπερχλωρικό άλας προκαλεί καρκίνο σε εργαστηριακούς αρουραίους. Θα πρέπει να επιτρέψουμε στους ανθρώπους, ιδίως στα παιδιά, να εκτεθούν σε αυτόν τον πιθανό κίνδυνο; Έχουμε, στη Μάλτα, πρόβλημα με την υγεία του θυρεοειδούς, ειδικά στις γυναίκες;"

Είπε ότι τα ευρήματα σχετικά με την αερομεταφερόμενη σκόνη δημοσιεύθηκαν σε διεθνές περιοδικό με κριτές και δείχνουν αδιαμφισβήτητα στοιχεία ότι η ποιότητα του αέρα μειώνεται μόνιμα κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου με την παρουσία τοξικών μετάλλων στην αναπνεύσιμη λεπτή σκόνη (PM10) - τα μέταλλα αυτά (συμπεριλαμβανομένων του βαρίου, του χαλκού και του αντιμονίου) δεν σχετίζονται με τις εκπομπές της κυκλοφορίας ή του σταθμού παραγωγής ενέργειας.

Λέει ότι η αρχή της προφύλαξης επιβάλλει "να μετριάσουμε τον κίνδυνο" και ο διαθέσιμος μηχανισμός ελέγχου είναι η μείωση της ποσότητας των πυροτεχνημάτων.

Happily ever after

At first glance, a Disney theme park might not appear to have much in common with a military training ground. But it turns out that both are amongst the heaviest users of pyrotechnics in the US, and their neighbours don't like the resulting impact on their environment.

For Disney, the problem lay in the plumes of smoke that would drift out of the park and across surrounding suburbs following their frequent fireworks displays. Smoke isn't just a problem with civilian fireworks displays - it is also a problem for military pyrotechnics, particularly for light-emitting flares, where the smoke can obscure the light.

In the late 1990s, that was just the issue that a team of chemists at Los Alamos National Laboratory (LANL) in New Mexico were trying to address using energetic compounds rich in nitrogen. 'During that time, Disney was interested in reducing the smoke in their outdoor pyrotechnic displays, and so they approached the group and asked what might be some possible solutions to their problems,' recalls David Chavez, a member of the team who still works at LANL.

Disney's fireworks are now based on derivatives of LANL's original high-nitrogen compounds. A small business called DMD systems was set up

by some of Chavez's former LANL colleagues to develop Disney's formulations. The commercial applications of the LANL research haven't been limited to theme park displays, however. Since the

early Disney research, the company has gone on to pioneer the use of high-nitrogen compounds for indoor pyrotechnics, used for example in concerts and theatres.



Fireworks display behind Disneyland's Cinderella castle



Δραστηριότητα 2.2: Αρχική διαμόρφωση γνώμης






Ατομικό



10 λεπτά

Σε ατομική βάση, σκεφτείτε το δίλημμα που παρουσιάζεται σε αυτά τα άρθρα, γράψτε σημειώσεις και σχηματίστε γνώμη.

- Θα πρέπει να ελέγχεται ή ακόμη και να απαγορεύεται η χρήση πυροτεχνημάτων;

	Δραστηριότητα 2.3: Πάρτε θέση σε μια γραμμή διαφωνίας	
	Συζήτηση	 20 λεπτά
<p>Σχηματίστε μια γραμμή σε όλη την αίθουσα, που αντιπροσωπεύει το επίπεδο συμφωνίας με τη δήλωση: "Τα πυροτεχνήματα πρέπει να απαγορευτούν".</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τοποθετήστε τον εαυτό σας κατά μήκος της γραμμής ανάλογα με την έκταση της συμφωνίας. • Εξηγήστε και συζητήστε τη θέση σας με τους γείτονές σας στη γραμμή και κάντε ερωτήσεις. 		
Empty space for activity		



Δραστηριότητα 2.4: Υποβολή ερωτήσεων σχετικών με τη διαμάχη







Ατομική εργασία

Ομαδική εργασία



30 Λεπτά

- Σκεφτείτε σε ατομική βάση τις ερωτήσεις που θα θέλατε να κάνετε για να κατανοήσετε καλύτερα το δίλημμα.
 - Ποια είναι η διαμάχη;
 - Ποιοι είναι οι ενδιαφερόμενοι; Ποια είναι τα συμφέροντά τους;
 - Ποιες γνώσεις περιεχομένου των μαθηματικών/επιστημών είναι σχετικές;
 - Ποια ερωτήματα μπορεί να εγείρει το θέμα που μπορείτε να διερευνήσετε;
- Μοιραστείτε τις ερωτήσεις σας σε μια μικρή ομάδα. Ποιες από αυτές τις ερωτήσεις θα θέλατε να επεξεργαστείτε και να διερευνήσετε;

	Δραστηριότητα 2.5: Σχεδιασμός έρευνας σχετικά με το Κοινωνικό-επιστημονικό ζήτημα		
		Εργασία σε ομάδες	 30 λεπτά
<ul style="list-style-type: none">• Σχεδιάστε μια έρευνα σχετικά με τη διαμάχη για να απαντήσετε στην ερώτηση/ες που επιλέξατε και να λάβετε πληροφορίες που δεν είναι διαθέσιμες σχετικά με το θέμα.• Κατά τη διάρκεια των επόμενων δύο εβδομάδων θα ασχοληθείτε με την έρευνα και θα δημιουργήσετε ένα σύντομο βίντεο στο οποίο θα παρουσιάσετε τα ευρήματά σας και τη θέση σας ως ομάδα σε σχέση με το δίλημμα.			





Εναλλακτική δραστηριότητα 2.5: Ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με το Κοινωνικό-επιστημονικό ζήτημα



Εργασία σε ομάδες



30 Λεπτά

- Εξετάστε τις πληροφορίες και τα δεδομένα που παρατίθενται παρακάτω σχετικά με τη διαμάχη.
- Βρείτε διαφορετικούς τρόπους ανάλυσης των δεδομένων και χρησιμοποιήστε τις πληροφορίες κατά την παρουσίαση των επιχειρημάτων σας. Κατά τη διάρκεια των επόμενων δύο εβδομάδων θα εργαστείτε πάνω στην ανάλυση και θα δημιουργήσετε ένα σύντομο βίντεο στο οποίο θα παρουσιάσετε τα ευρήματά σας και τη θέση σας ως ομάδα σε σχέση με το δίλημμα.

Επιπτώσεις των πυροτεχνημάτων στην ποιότητα του αέρα

Πάρθηκε από Camilleri, R. & Vella, A. J. (2010). *Effect of fireworks on ambient air quality in Malta. Atmospheric Environment*, 44(35), 4521–4527.

Οι θρησκευτικές γιορτές (*festas*) είναι χαρακτηριστικό του καλοκαιριού στα πυκνοκατοικημένα νησιά της Μάλτας (πληθυσμός περίπου 500.000, έκταση 316 χλμ.²), όπου μεταξύ Ιουνίου και Οκτωβρίου γιορτάζονται 86 γιορτές, καθεμία από τις οποίες περιλαμβάνει την καύση πυροτεχνημάτων σε επίγεια και εναέρια επίδειξη, συνήθως για περίοδο τριών ημερών ή και περισσότερο ανά γιορτή. Το 2007, για παράδειγμα, εισήχθησαν 200 τόνοι χημικών ουσιών που σχετίζονται με την κατασκευή πυροτεχνικού υλικού (NSO, 2007). Ο καπνός από τα πυροτεχνήματα είναι επιβλαβής εάν εισπνευστεί. Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM) είναι ένα σύνθετο μείγμα στερεών και αερολυμάτων. Τα σωματίδια ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό ως προς το μέγεθος, το σχήμα και τη χημική σύνθεση. Κατά την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα, τα σωματίδια ορίζονται από τη διάμετρό τους. Αυτά με διάμετρο 10 μικρομέτρων ή μικρότερη (PM₁₀) εισπνέονται στους πνεύμονες και μπορούν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία.

Μια μελέτη που διεξήχθη από τους Camilleri και Vella (2010) προσπάθησε να διερευνήσει κατά πόσον η καύση πυροτεχνημάτων στη Μάλτα κατά τη διάρκεια της μακράς περιόδου των εορτών ασκούσε σημαντική επίδραση στην ποιότητα του τοπικού αέρα. Στόχος της μελέτης ήταν να διαπιστωθεί κατά πόσον η συγκέντρωση και η σύνθεση των PM₁₀ στον ατμοσφαιρικό αέρα της Μάλτας επηρεάζεται μετρήσιμα από τις εκπομπές πυροτεχνημάτων.

Αξιολόγησαν την επίδραση των πυροτεχνημάτων στην ποιότητα του αέρα μετρώντας τα PM₁₀ και την περιεκτικότητά τους σε μέταλλα όπως αλουμίνιο (Al), βάριο (Ba), χαλκό (Cu) και στρόντιο (Sr). Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται στα πυροτεχνικά υλικά. Ο χαλκός, το βάριο και το στρόντιο παράγουν χρώμα. Το αντιμόνιο (Sb) είναι παρόν στην ένωση που χρησιμοποιείται για το άναμμα του πυροτεχνήματος. Είναι πιθανό καρκινογόνο.

Τα PM₁₀ συλλέχθηκαν κυρίως από δύο τοποθεσίες, η μία στη Μάλτα (Zejtun: μια αστική τοποθεσία υποβάθρου) και η άλλη στο Γκόζο (Ta' Gordan: μια αγροτική τοποθεσία) από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο του 2005. Τόσο για τη Μάλτα όσο και για το Γκόζο, τα επίπεδα

συγκέντρωσης PM_{10} και μετάλλων μετρήθηκαν ως εβδομαδιαίοι μέσοι όροι. Οι επικρατούντες άνεμοι πνέουν από τα βορειοδυτικά. Η τοποθεσία Ta' Gordan, στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού, βρίσκεται στον αντίθετο άνεμο, ενώ το Zejtun είναι μια νοτιοανατολική πόλη και βρίσκεται στον αντίθετο άνεμο από τις ηπειρωτικές περιοχές. Στις 28 Απριλίου 2006 συλλέχθηκε ένα 24ωρο δείγμα από μια τοποθεσία (Cospricua) κοντά στην αστική περιοχή που συμμετείχε στη μελέτη. Ο αριθμός των γιορτών που γιορτάστηκαν κατά την περίοδο Ιούλιος-Οκτώβριος 2005 ήταν Ιούλιος: Αύγουστος: 27, Σεπτέμβριος: 10 και Οκτώβριος: 1.

Πίνακας 1 Μέση συγκέντρωση μάζας και χημική σύνθεση των PM_{10} για δείγματα που ελήφθησαν από το Zejtun Malta

Ημερομηνία έναρξης δειγματοληψίας		20/7	27/7	3/8	8/8	17/8	27/8	30/8	6/9	13/9	27/9	7/10	15/10	20/10
Μέση εβδομαδιαία PM_{10} ($\mu g m^{-3}$)		42.9	49.6	58.0	40.1	37.1	28.5	41.6	40.3	39.3	25.1	27.1	33.3	42.7
Μέση εβδομαδιαία συγκέντρωση ($ng m^{-3}$)	Cu	10.9	11.6	9.0	3.2	9.2	5.6	6.5	1.7	11.6	4.7	5.3	4.7	2.4
	Sr	8.3	12.8	14.7	5.8	14.2	4.7	4.7	6.6	16.5	3.2	3.7	3.0	6.7
	Ba	18.3	33.2	18.4	28.4	46.6	10.2	4.9	4.5	17.2	4.6	5.5	3.8	3.9
	Al	348.0	413.7	357.5	75.5	298.0	106.1	105.6	79.5	389.8	56.8	101.2	41.8	190.9
	Sb	20.9	19.3	3.1	0.9	2.7	2.4	1.7	0.9	2.7	1.3	1.0	1.1	0.3
Βροχόπτωση		-	-	-	-	-	>2mm	-	-	-	>2mm	-	-	-

Πίνακας 2 Μέση συγκέντρωση μάζας και χημική σύνθεση των AS_{10} για δείγματα που ελήφθησαν από το Ta' Gordan, Gozo

Ημερομηνία έναρξης δειγματοληψίας		28/7	1/8	9/8	25/8	31/8	13/9	20/9	27/9	7/10	14/10
Μέση εβδομαδιαία PM_{10} ($\mu g m^{-3}$)		35.2	39.6	21.2	14.4	24.2	17.6	10.2	11.5	13.3	17.8
Μέση εβδομαδιαία συγκέντρωση ($ng m^{-3}$)	Cu	4.2	2.8	1.7	1.1	2.9	1.2	1.2	1.2	0.8	1.4
	Sr	4.7	6.3	2.7	0.9	2.2	2.4	1.3	1.5	1.5	1.8
	Ba	5.0	5.4	1.7	4.3	3.5	6.5	0.9	1.0	1.3	1.2
	Al	253.2	511.4	89.7	31.4	89.9	119.5	12.1	33.8	38.2	53.8
	Sb	0.3	0.5	0.2	0.7	1.9	0.4	0.3	0.2	0.1	0.4
Βροχόπτωση		-	-	-	>2mm	-	-	>2mm	>2mm	-	-

Πίνακας 3 Μέση συγκέντρωση μάζας και χημική σύνθεση των PM_{10} για δείγματα που ελήφθησαν από την Cospricua, Μάλτα

Ημερομηνία δειγματοληψίας		28/4/2006
Μέση ημερήσια τιμή PM_{10} ($\mu g m^{-3}$)		42.0
Μέση ημερήσια συγκέντρωση ($ng m^{-3}$)	Cu	4.4
	Sr	4.8
	Ba	2.1
	Al	99.8
	Sb	0.8
Βροχόπτωση		-

Αναφορές

Camilleri, R. & Vella, A. J. (2010). Effect of fireworks on ambient air quality in Malta. Atmospheric Environment, 44(35), 4521–4527.

NSO (National Statistics Office, Malta), 2007. Report for 2007, Malta.



Δραστηριότητα 2.6: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας



Ολόκληρη η ομάδα



30+10 λεπτά

- Παρουσίαση σύντομων βίντεο από την έρευνα.
- Συζητήστε την έρευνα, τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, τα ευρήματα και τη θέση σας σε σχέση με το δίλημμα.



Δραστηριότητα 2.7: Λήψη απόφασης



Εργασία σε ομάδες



30 λεπτά

- Συζητήστε στην ομάδα σας και καταλήξτε σε μια απόφαση σχετικά με το δίλημμα, αφού λάβετε υπόψη διαφορετικά επιχειρήματα, διαφορετικά συμφέροντα, αξίες, επιστημονικές ιδέες και επιστημονικές αβεβαιότητες.
- Ποια μέτρα μπορούν να ληφθούν με βάση αυτή την απόφαση (π.χ. να γράψετε μια επιστολή σε μια φανταστική εφημερίδα ή σε μια αρχή κ.ο.κ.);
- Σχεδιάστε τη δράση.



Δραστηριότητα 3.2: Αναστοχασμός και αξιολόγηση με αυτοαξιολόγηση και αξιολόγηση από ομότιμους



Ατομική εργασία



Εργασία σε ομάδες



30 + 10 λεπτά

- Χρησιμοποιήστε τη ρουμπρίκα για να αξιολογήσετε τις ικανότητες που επιδεικνύονται στα βίντεο σχετικά με το Κοινωνικό-επιστημονικό ζήτημα δίλημμα. Θα αξιολογήσετε το βίντεο της ομάδας σας και εκείνα των άλλων ομάδων.
- Ποια είναι τα οφέλη της αυτοαξιολόγησης και της αξιολόγησης από συνομήλικους για την περαιτέρω ανάπτυξη των δεξιοτήτων και ικανοτήτων που σχετίζονται με την αντιμετώπιση του Κοινωνικό-επιστημονικού ζητήματος;

Ρουμπρίκα αξιολόγησης για Κοινωνικό-επιστημονικό ζήτημα

Με βάση τους Simon, Erduran και Osborne (2006)- Schen (2013)- Christenson και Rudgren (2015).

Όψη	0 - Ανεπαρκής/φτωχός	1 - Αρχή	2 - Πρόοδος αλλά χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη	3 - Εξαιρετικό
Ισχυρισμός/απόφαση	Δεν υπάρχει ισχυρισμός ή είναι άσχετος με τα δεδομένα/σενάριο.	Ο ισχυρισμός διατυπώθηκε αλλά είναι πολύ ευρύς.	Ο ισχυρισμός υποστηρίζεται ελάχιστα από δεδομένα/σενάριο.	Ο ισχυρισμός υποστηρίζεται σαφώς από δεδομένα/σενάριο.
Αποδεικτικά στοιχεία/δεδομένα Δηλώσεις που χρησιμοποιούνται ως αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη του ισχυρισμού	Δεν παρέχονται αποδεικτικά στοιχεία ή τα στοιχεία είναι άσχετα με τον ισχυρισμό.	Τα αποδεικτικά στοιχεία που δίνονται είναι πολύ αόριστα ή τα ακατέργαστα δεδομένα που δίνονται ως αποδεικτικά στοιχεία, δεν εντοπίζονται τάσεις.	Ορισμένα μη ειδικά στοιχεία ή ακατέργαστα δεδομένα με ορισμένες τάσεις που εντοπίζονται.	Δίνονται συγκεκριμένα στοιχεία με τάσεις και παραδείγματα- παρουσιάζεται ερμηνεία.
Εντάλματα/Αιτιολογία Δηλώσεις που εξηγούν τη σχέση των δεδομένων με τον ισχυρισμό	Δεν υπάρχει επιχειρηματολογία ή η επιχειρηματολογία είναι άσχετη με τα δεδομένα/σενάριο.	Επαναδιατύπωση των δεδομένων ή της αόριστης αρχής που δόθηκε.	Η αρχή που διατυπώνεται δεν είναι ασαφής αλλά δεν συνδέεται συγκεκριμένα με αποδεικτικά στοιχεία ή ισχυρισμό.	Η αρχή διατυπώνεται με σαφή, συγκεκριμένη σχέση με τα αποδεικτικά στοιχεία ή/και τον ισχυρισμό.
Χρήση αντεπιχειρήματος/εναλλακτικών λύσεων στον ισχυρισμό/εξέταση άλλων θέσεων.	Δεν υπάρχει αντεπιχείρημα ή εξέταση άλλων θέσεων- ή το αντεπιχείρημα είναι άσχετο με τα δεδομένα/σενάριο.	Το αντεπιχείρημα είναι πολύ ευρύ.	Το αντεπιχείρημα υποστηρίζεται ελάχιστα από δεδομένα/σενάριο.	Το αντεπιχείρημα υποστηρίζεται σαφώς από δεδομένα/σενάριο.
Αντεπιχειρήματα	Καμία αντίκρουση της εναλλακτικής θέσης.	Ασθενής αντίθεση στην εναλλακτική θέση.	Ο αντίλογος υποστηρίζεται ελάχιστα από δεδομένα/σενάριο.	Αντίλογος σαφώς υποστηριζόμενος από δεδομένα/σενάριο και ευθέως αντίθετος με το αντεπιχείρημα
Χρήση προσδιορισμών	Καμία χρήση προσδιορισμών	Δίνεται η προϋπόθεση για το τότε μια απαίτηση δεν	Δίνεται η προϋπόθεση τότε μια αξίωση δεν θα	Σαφής εξήγηση της κατάστασης κατά την οποία

		θα ισχύει πλέον και/ή πότε θα ισχύει ένα αντεπιχείρημα, αλλά δεν δίνεται καμία εξήγηση.	ισχύει πλέον ή/και πότε θα ισχύει ένα αντεπιχείρημα, αλλά η εξήγηση είναι περιορισμένη.	μία απαίτηση δεν θα ισχύει πλέον ή/και κατά την οποία θα ισχύει ένα αντεπιχείρημα.
Κοινωνικο-επιστημονικός συλλογισμός και ευαισθητοποίηση	Τα επιχειρήματα και η επιχειρηματολογία είναι απλοϊκά και δείχνουν περιορισμένη ή καθόλου επίγνωση της πολυπλοκότητας του θέματος.	Τα επιχειρήματα και οι συλλογισμοί προσπαθούν να παρουσιάσουν περισσότερες από μία οπτικές γωνίες, αλλά δεν χρησιμοποιούν σκεπτικισμό ούτε θέτουν ερωτήματα που υπερβαίνουν τις διαθέσιμες πληροφορίες.	Τα επιχειρήματα και η επιχειρηματολογία παρουσιάζουν τα περισσότερα αλλά όχι όλα από τα ακόλουθα: επίγνωση της πολύπλευρης φύσης του θέματος, ικανότητα ανάλυσης του θέματος από πολλαπλές οπτικές γωνίες-αναγνωρίζει την ανάγκη για πρόσθετες πληροφορίες και χρησιμοποιεί σκεπτικισμό στις πληροφορίες που παρέχονται από μέρη με πιθανά συμφέροντα.	Τα επιχειρήματα και η επιχειρηματολογία δείχνουν επίγνωση της πολύπλευρης φύσης του θέματος, ικανότητα ανάλυσης του θέματος από πολλαπλές οπτικές γωνίες-αναγνωρίζει την ανάγκη για πρόσθετες πληροφορίες και αντιμετωπίζει με σκεπτικισμό τις πληροφορίες που παρέχονται από μέρη με πιθανά συμφέροντα.
Περιεχόμενο υπέρ του ισχυρισμού	Δεν παρέχονται γνώσεις περιεχομένου (ή δεδομένα) ως βάση στήριξης.	Παρέχονται λανθασμένες γνώσεις (π.χ. επιστημονικές).	Οι γνώσεις που περιλαμβάνονται δεν σχετίζονται άμεσα με το θέμα.	Σωστή και σχετική γνώση του περιεχομένου
Περιεχόμενο του αντεπιχειρήματος	Δεν παρέχονται γνώσεις περιεχομένου (ή δεδομένα) ως βάση στήριξης.	Παρέχονται λανθασμένες γνώσεις (π.χ. επιστημονικές).	Οι γνώσεις που περιλαμβάνονται δεν σχετίζονται άμεσα με το θέμα.	Περιλαμβάνονται σωστές και σχετικές γνώσεις περιεχομένου.
Αξίες και ηθικός συλλογισμός	Δεν υπάρχουν αξίες ή ηθικός συλλογισμός.	Δήλωση αξίας, αλλά δεν υποστηρίζεται από επιχειρηματολογία.	Οι αξίες και ο ηθικός συλλογισμός περιλαμβάνονται στο επιχείρημα, αλλά αυτό περιορίζεται στην επίδραση στον εαυτό του και δεν εξετάζει τις ευρύτερες και μακροπρόθεσμες	Αξίες και ηθικός συλλογισμός που περιλαμβάνονται στο επιχείρημα και εξετάζουν τις ευρύτερες και μακροπρόθεσμες συνέπειες και υπερβαίνουν την επίδραση στον εαυτό



Δραστηριότητα 3.3: Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια ρουμπρίκα για διαμορφωτική αξιολόγηση στο πλαίσιο μαθημάτων κοινωνικό-επιστημονικού ζητήματος;



Συζήτηση σε ολόκληρη την ομάδα



Εργασία στο σπίτι σε ομάδες



20 λεπτά + εργασία για το σπίτι

Συζητήστε:

Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια ρουμπρίκα για διαμορφωτική αξιολόγηση στο πλαίσιο μαθημάτων κοινωνικό-επιστημονικού ζητήματος για την παροχή ανατροφοδότησης στους μαθητές;

Για εργασία στο σπίτι

Εργαστείτε ως ομάδα για να προετοιμάσετε μια τροποποιημένη ρουμπρίκα με διατύπωση κατάλληλη για χρήση με μαθητές φυσικών επιστημών μιας συγκεκριμένης ηλικίας. Επιλέξτε την ηλικία και αναφέρετε το γεγονός αυτό στην τροποποιημένη ρουμπρίκα.