



Project Number: 101006468

Project Acronym: PAFSE

Project title: Partnerships for Science Education

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Η ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΔΗΜΙΩΝ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

(Για το Γυμνάσιο – Ελληνική εκδοχή)



Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων



ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2023



Το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης - Πρόγραμμα Έρευνας και Καινοτομίας βάσει της συμφωνίας αριθ. 101006468.

Τίτλος Σεναρίου: Η μαθηματική μοντελοποίηση των επιδημιών και η σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (εκδοχή για το Γυμνάσιο)

Φορέας υλοποίησης

Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση (EARTH Lab), Παιδαγωγικό Τμήμα, Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα

Επισκόπηση σεναρίου

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο εστιάζει στη μαθηματική μοντελοποίηση μιας επιδημίας –και συγκεκριμένα του μοντέλου SIR- και τη σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για την προαγωγή της δημόσιας υγείας. Αρχικά, οι μαθητές εισάγονται στη διάκριση μεταδοτικών και μη μεταδοτικών ασθενειών και εκφράζουν τις ιδέες τους σχετικά με τη λειτουργία και τη σημασία συγκεκριμένων μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων. Στη συνέχεια ασχολούνται με τις διαφορετικές διόδους διάδοσης των μεταδοτικών νόσων και τον τρόπο που επηρεάζουν τις απαιτούμενες μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις. Μέσω διαδραστικών χαρτών και χρονογραμμής οι μαθητές μελετούν τη χωρική και χρονική εξέλιξη επιλεγμένων ενδημικών, επιδημικών και πανδημικών ασθενειών των τελευταίων ετών. Στη συνέχεια εμπλέκονται σε διαδικασίες διερευνητικής μάθησης στην αρχή με αρκετή καθοδήγηση, αλλά εν τέλει με πλήρη αυτονομία στον τρόπο διαχείρισης και απάντησης των ερωτημάτων που τους ανατίθενται. Σε αυτούς τους κύκλους διερεύνησης χρησιμοποιούν διαδοχικά τρεις προσομοιώσεις SIR με αυξανόμενο βαθμό ρεαλισμού και μελετούν ερωτήματα σχετικά με την επίδραση αρκετών επιδημιολογικών παραμέτρων (π.χ. μολυσματικότητα, περίοδος επώασης, θνητότητα, ασυμπτωματικοί φορείς), της κοινωνικής διάρθρωσης (π.χ. ύπαρξη κεντρικών σημείων, μετακινήσεων, επάρκεια συστήματος υγείας) και μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (κοινωνική απόσταση, καραντίνα, χρήση μάσκας, τηλεεκπαίδευση) στην επιδημική καμπύλη. Στη συνέχεια εργάζονται σε μικρές ομάδες και διεκπεραιώνουν ένα σχολικό σχέδιο δράσης με τρία εναλλακτικές επιλογές. Η πρώτη επιλογή είναι η πρόταση ενός βιώσιμου πλάνου δράσης λήψης προστατευτικών μέτρων για την αντιμετώπιση μιας επιδημίας με χρήση των μοντέλων SIR και πραγματικών επιδημιολογικών δεδομένων. Η δεύτερη επιλογή αφορά στην εισαγωγή πραγματικών δεδομένων για την πανδημία COVID-19 στα μοντέλα SIR και τη σύγκριση των αποτελεσμάτων των μοντέλων με τα πραγματικά επιδημιολογικά δεδομένα με σκοπό τον έλεγχο της ακρίβειας και των ορίων των μοντέλων. Η Τρίτη επιλογή περιλαμβάνει τη δημιουργία σύντομου ενημερωτικού υλικού για το ευρύ κοινό σχετικά με τη σημασία της εφαρμογής μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση μιας επιδημίας. Οι ομάδες παρουσιάζουν τα ευρήματά τους μεταξύ τους και ακολουθεί συζήτηση στην τάξη.

Επιστημονικό περιεχόμενο και συνάφεια με την Αγωγή Δημόσιας Υγείας

- Η μοντελοποίηση SIR ως ένας πολύ συχνός τρόπος περιγραφής της εξέλιξης μιας επιδημίας και ως περίπτωση πραγματικού μοντέλου που χρησιμοποιείται στην επιστημονική έρευνα.
- Οπτικοποίηση και ενεργός διερεύνηση με παραμέτρους όπως τα κρούσματα, οι θανόντες, οι ασυμπτωματικοί φορείς, η μολυσματικότητα, η επάρκεια του συστήματος υγείας και χαρακτηριστικά της επιδημικής καμπύλης, για τα οποία γίνεται συχνά αναφορά στον δημόσιο λόγο κατά τη διάρκεια μιας επιδημικής έξαρσης.
- Εκπαίδευση για την καθοριστική σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για τον περιορισμό της πίεσης στο σύστημα υγείας κατά τη διάρκεια μιας επιδημικής έξαρσης αλλά και της παρεμπόδισης της διάδοσης των μεταδοτικών ασθενειών, εν γένει.
- Εκπαίδευση στην τήρηση των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων και μέτρων υγιεινής ως μέτρο πρόληψης επιδημικών εξάρσεων.
- Κατανόηση της καθοριστικής σημασίας της υπεύθυνης ατομικής συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας, με σκοπό το συλλογικό όφελος της κοινωνίας.
- Εξοικείωση με περιπτώσεις νεότερων και σύγχρονων ενδημίας, επιδημίας, και πανδημίας, και, κατ' επέκταση τον διαρκή χαρακτήρα του προβλήματος του μεταδοτικών ασθενειών.

Εκτιμώμενη διάρκεια & εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

12 διδακτικές ώρες (εκτενής εκδοχή σεναρίου), κατά προτίμηση οργανωμένες σε συνεχή διάρκεια.

6 διδακτικές ώρες (συνοπτική εκδοχή σεναρίου).

Το σενάριο προορίζεται για το μάθημα της Βιολογίας, των Φυσικών Επιστημών ή των Μαθηματικών σε τάξεις Γυμνασίου (2^α και 3^η). Ενδέχεται να μπορεί να εφαρμοστεί και σε μαθήματα Πληροφορικής και Τεχνολογίας.

Ο εκπαιδευτικός του κύριου μαθήματος δύναται να συνεργαστεί με τον εκπαιδευτικό αγγλικής γλώσσας και να υλοποιήσουν από κοινού τη διδασκαλία σύμφωνα με την προσέγγιση Συνδυασμένης Μάθησης επιστημονικού Περιεχομένου και ξένης Γλώσσας (CLIL – Content and Language Integrated Learning). Κατά αυτόν τον τρόπο προάγονται ταυτόχρονα ο επιστημονικός γραμματισμός των μαθητών και η ευχέρειά τους στην Ξένη Γλώσσα. Η μαθησιακή ακολουθία είναι κατάλληλη για τη συγκεκριμένη προσέγγιση καθώς όλα τα ΨΜΑ και οι ΣΕΠ είναι διαθέσιμα και στην Αγγλική γλώσσα.

Περιεχόμενο STEM

- Βασικές έννοιες βιοϊατρικών επιστημών (π.χ. μεταδοτικές νόσοι, μολυσματικότητα, επιδημία).
- Λειτουργία, χρήση και φύση των επιστημονικών μοντέλων.
- Προσέγγιση διεπιστημονικών εννοιών όπως η μοντελοποίηση – Συνέργεια επιστημών (Φυσικές Επιστήμες, Μαθηματικά, Πληροφορική) και τεχνολογίας για τον χειρισμό σύνθετων προβλημάτων.
- Χρήση και ερμηνεία μαθηματικών (αριθμητικά δεδομένα, δείκτες, μεταβλητές, γραφικές παραστάσεις) στις φυσικές επιστήμες και τις επιστήμες υγείας (scientific and health numeracy).
- Εργασία του επιστήμονα σε πραγματικά προβλήματα και δεδομένα.
- Λήψη αποφάσεων βάσει πραγματικών επιστημονικών δεδομένων.
- Κριτική κατανόηση και ερμηνεία ιατρικών ζητημάτων στο δημόσιο λόγο (π.χ. επιδημιολογικά μέτρα περιγραφής μιας επιδημικής έξαρσης, εφαρμογή μη φαρμακευτικών προστατευτικών μέτρων κατά τη διάρκεια μιας επιδημικής έξαρσης).
- Διαμόρφωση θετικής στάσης προς την επιστημονική έρευνα και πρόοδο.

***Περιεχόμενο πέρα από αντικείμενα STEM:** Σημασία ατομικής δράσης των πολιτών με σκοπό το συλλογικό όφελος, σημασία της επιστημονικής εργασίας για τη λήψη πολιτειακών αποφάσεων.*

Γλωσσάριο επιστημονικού περιεχομένου

Αερομεταφερόμενη ασθένεια (Airborne disease): Ως αερομεταφερόμενες χαρακτηρίζονται οι ασθένειες που μεταδίδονται μέσω του αέρα, συνήθως μέσω μικροσκοπικών σταγονιδίων που παράγονται κατά την αναπνοή, την ομιλία, το φτάρνισμα και τον βήχα. Τα σταγονίδια αυτά εισέρχονται στον οργανισμό κυρίως κατά την εισπνοή. Παραδείγματα τέτοιων ασθενειών είναι η γρίπη, το κοινό κρυολόγημα, η COVID-19 και η ιλαρά.

Ασυμπτωματικός φορέας (Asymptomatic carrier): Ασυμπτωματικοί φορείς μιας ασθένειας χαρακτηρίζονται τα άτομα που έχουν προσβληθεί από μία ασθένεια αλλά δεν φέρουν εμφανή συμπτώματα. Απουσία βιοϊατρικών ελέγχων, οι ασυμπτωματικοί φορείς δεν γνωρίζουν ότι έχουν προσβληθεί από το παθογόνο, αν και συχνά μπορούν να το μεταδώσουν σε άλλα άτομα.

Δίοδος μετάδοσης (Transmission route): Δίοδος μετάδοσης ονομάζεται ο τρόπος με τον οποίον οι παθογόνοι μικροοργανισμοί μεταφέρονται από έναν άνθρωπο σε έναν άλλο και προκαλούν πιθανώς μόλυνση. Οι κυριότερες δίοδοι μετάδοσης περιλαμβάνουν την άμεση ανθρώπινη επαφή (συμπεριλαμβανομένης της σεξουαλικής επαφής), τη μετάδοση μέσω μολυσμένων αντικειμένων, τη μέσω του αέρα, τη μέσω μολυσμένης τροφής και τη μέσω ζώων ξενιστών (π.χ. κουνούπια).

Ενδημική νόσος ή ενδημία (Endemic): Ενδημική χαρακτηρίζεται μία μεταδοτική νόσος η οποία θεωρείται ότι έχει σταθερή παρουσία σε έναν πληθυσμό ή μια περιοχή και η οποία παραμένει στον συνήθη αριθμό κρουσμάτων. Για παράδειγμα, η ανεμοβλογιά, η ερυθρά και η ιλαρά αποτελούν ενδημικές νόσους στην Ευρώπη.

Επάρκεια του συστήματος υγείας (Healthcare system capacity): Η επάρκεια του συστήματος υγείας ονομάζεται το μέγιστο όριο ασθενών μιας συγκεκριμένης κατηγορίας (π.χ. ασθένειας) που μπορεί να υποστηρίξει προς θεραπεία ή νοσηλεία το σύστημα υγείας μιας περιοχής.

Επιδημία ή επιδημική έξαρση (Epidemic/epidemic outbreak): Επιδημία ή επιδημική έξαρση χαρακτηρίζεται η ραγδαία, μη αναμενόμενη αύξηση των κρουσμάτων μιας μεταδοτικής ασθένειας σε έναν πληθυσμό σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ενίοτε ο όρος χρησιμοποιείται και για μη μεταδοτικές νόσους (π.χ. επιδημία παχυσαρκίας). Αναφέρεται συχνά σε περιορισμένη γεωγραφική έκταση. Πρόσφατα παραδείγματα

επιδημιών αποτελούν οι πολλαπλές εξάρσεις της ασθένειας του Ebola στην κεντρική Αφρική, η έξαρση της ασθένειας Zika 2015-2016 στη λατινική Αμερική, και η έξαρση της MERS το 2015 στη Νότια Κορέα.

Επιδημική καμπύλη (Epidemic curve): Επιδημική καμπύλη ονομάζεται η γραφική απεικόνιση που παρουσιάζει τα κρούσματα μιας ασθένειας ως συνάρτηση του χρόνου κατά τη διάρκεια μιας επιδημικής έξαρσης.

Επιστημονικό μοντέλο (Scientific model): Επιστημονικό μοντέλο ονομάζεται η αναπαράσταση μιας φυσικής ή κοινωνικής δομής, ενός φαινομένου ή μιας διαδικασίας κατά τρόπο που κάποια χαρακτηριστικά του πρωτότυπου περιλαμβάνονται στο μοντέλο, ενώ άλλα παραλείπονται. Το μοντέλο είναι λιγότερο σύνθετο από την πραγματική δομή, το φαινόμενο ή τη διαδικασία αλλά έχει σημαντική επιστημονική ή εκπαιδευτική αξία. Συχνά τα επιστημονικά μοντέλα περιλαμβάνουν κάποιου είδους μαθηματική αναπαράσταση του πρωτότυπου. Γνωστά παραδείγματα μοντέλων είναι τα μοντέλα δομής του ατόμου, τα μετεωρολογικά μοντέλα και τα επιδημιολογικά μοντέλα.

Θνησιμότητα (Mortality): Θνησιμότητα ονομάζεται η πιθανότητα που έχει ένα άτομο του πληθυσμού να πεθάνει από μια συγκεκριμένη αιτία. Για παράδειγμα, αν μία επιδημία μολύνει 50 άτομα, σε έναν πληθυσμό 1000 ατόμων και πεθάνουν τα 20 η θνησιμότητα είναι $20/1000 = 2\%$. Η θνησιμότητα εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του παθογόνου, τη μεταδοτικότητα της ασθένειας, την κατάσταση υποκείμενης υγείας των ατόμων, τον εμβολιασμό, την ιατρική περίθαλψη και τη συχνότητα της ασθένειας στον πληθυσμό.

Θνητότητα (Case fatality): Θνητότητα ονομάζεται η πιθανότητα που έχει ένα άτομο του πληθυσμού να πεθάνει από μια ασθένεια, δεδομένου ότι έχει προσβληθεί από την ασθένεια αυτή (δεσμευμένη πιθανότητα). Για παράδειγμα, αν μία επιδημία μολύνει 50 άτομα, σε έναν πληθυσμό 1000 ατόμων και πεθάνουν τα 20 η θνητότητα είναι $20/50 = 40\%$. Η θνησιμότητα εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του παθογόνου, τη μολυσματικότητα της ασθένειας, την κατάσταση υποκείμενης υγείας των ατόμων, τον εμβολιασμό και την ιατρική περίθαλψη.

Καραντίνα (Quarantine): Καραντίνα ονομάζεται ο περιορισμός των μετακινήσεων και των επαφών σε άτομα που θεωρούνται μολυσμένα από μία μεταδοτική νόσο, και αποσκοπεί στην αναχαίτιση της διάδοσης της νόσου.

Κοινωνική απόσταση (Social distance): Κοινωνική απόσταση ονομάζεται το σύνολο των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων και μέτρων που λαμβάνονται για την επιβράδυνση της διασποράς μιας μεταδοτικής νόσου. Στο φάσμα της κοινωνικής απόστασης περιλαμβάνονται μέτρα όπως το πλύσιμο των χεριών, η τήρηση χωρικών αποστάσεων και η τηλεργασία.

Μεταδοτική/μολυσματική/λοιμώδης νόσος ή λοιμώδης νόσημα (Communicable/infectious disease): Μεταδοτικές ονομάζονται οι ασθένειες, δηλαδή οι δυσλειτουργικές, μη φυσιολογικές καταστάσεις του ανθρώπου, οι οποίες μεταδίδονται από έναν άνθρωπο σε έναν άλλο. Οι μεταδοτικές ασθένειες οφείλονται σε παθογόνους οργανισμούς, όπως βακτήρια, ιούς, μύκητες και πρωτόζωα, (κατ' εξαίρεση μπορεί να οφείλονται σε μολυσματικά σώματα όπως η νόσος των Creutzfeldt-Jakob). Η μετάδοση μεταξύ ανθρώπων μπορεί να οφείλεται είναι άμεση (μέσω ανθρώπινης συναναστροφής) ή έμμεση (π.χ. μέσω εντόμων ή μολυσμένων αντικειμένων). Παραδείγματα μεταδοτικών ασθενειών αποτελούν η γρίπη, η ανεμοβλογιά ή ανεμευλογιά, η ελονοσία και η ασθένεια Έμπολα. Στον αντίποδα βρίσκονται οι μη μεταδοτικές νόσοι όπως ο διαβήτης, η φαινοτυκετουρία και η νόσος του Alzheimer.

Μεταδοτικότητα (Transmissibility): Μεταδοτικότητα ονομάζεται η ικανότητα μετάδοσης ενός παθογόνου από ένα μολυσμένο άτομο σε ένα υγιές, δεδομένου ότι έρχονται σε επαφή. Η μεταδοτικότητα εξαρτάται πολλούς παράγοντες όπως από χαρακτηριστικά του παθογόνου, την κατάσταση του υγιούς ατόμου, τον εμβολιασμό και εξωτερικές συνθήκες (π.χ. μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις όπως οι ιατρικές μάσκες και η τήρηση αποστάσεων).

Μη φαρμακευτική παρέμβαση (Non-pharmaceutical intervention): Ως μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις χαρακτηρίζονται όλες οι δράσεις που μπορούν να εφαρμοστούν για να παρεμποδίσουν τη διάδοση μιας μεταδοτικής νόσου και δεν περιλαμβάνουν χρήση φαρμακευτικών σκευασμάτων (π.χ. εμβολιασμός). Συχνές μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις περιλαμβάνουν την τήρηση καραντίνας, την τήρηση κανόνων υγιεινής, τη χρήση μασκών, γαντιών και προφυλακτικού, τις απολυμάνσεις αντικειμένων και τις απεντομώσεις.

Μολυσματικότητα (Infectivity): Μολυσματικότητα ονομάζεται η ικανότητα ενός παθογόνου να προκαλέσει λοίμωξη ή ασθένεια σε ένα υγιές άτομο από τη στιγμή που θα έρθει σε επαφή μαζί του. Η μολυσματικότητα εξαρτάται από τα βιολογικά χαρακτηριστικά του παθογόνου, την κατάσταση υγείας του υγιούς ατόμου, και τον εμβολιασμό.

Μοντελοποίηση SIR (SIR -Susceptible, Infectious, Recovered- model): Η μοντελοποίηση SIR αποτελεί έναν πολύ συχνό τρόπο μαθηματικής περιγραφής μιας επιδημικής έξαρσης με σημαντική προγνωστική αξία. Κατά τη μοντελοποίηση αυτή ο συνολικός πληθυσμός διακρίνεται σε υγιείς (Susceptible – δεν έχουν προσβληθεί από τη νόσο), μολυσμένους (Infected – έχουν μολυνθεί από τη νόσο) και θεραπευμένους (Recovered – έχουν ασθενήσει αλλά πλέον έχουν θεραπευτεί). Οι νεκροί εμπίπτουν στην ίδια κατηγορία με τους θεραπευμένους. Σημαντικές συμβάσεις του μοντέλου SIR είναι ότι ο πληθυσμός θεωρείται συνήθως σταθερός, όλα τα άτομα έχουν ίδια πιθανότητα μόλυνσης και ενίοτε θανάτου, τα χαρακτηριστικά της ασθένειας (π.χ. μολυσματικότητα, διάρκεια νόσησης, κλπ) είναι ίδια για όλα τα άτομα του πληθυσμού και τα άτομα που ανάρρωσαν δεν επαναμολύνονται. Μέσω μαθηματικών συναρτήσεων, οι τιμές αυτών των τριών τιμών (S,I,R) μεταβάλλονται στη διάρκεια του χρόνου, και μέσω της μεταβολής των τιμών τους αναπαρίσταται η εξέλιξη της επιδημίας. Το μοντέλο συχνά περιλαμβάνει γραφική απεικόνιση αυτών των τριών μεταβλητών ως συνάρτηση του χρόνου.

Πανδημία (Pandemic): Πανδημία χαρακτηρίζεται η επιδημία που έχει επεκταθεί σε μεγάλο αριθμό χωρών ή ακόμα και ηπείρων. Συνήθως περιλαμβάνει τη νόσηση μεγάλου αριθμού ατόμων. Πρόσφατα παραδείγματα πανδημιών είναι η COVID-19 και η γρίπη H1N1.

Περίοδος επώασης (Incubation period): Περίοδος επώασης ονομάζεται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή έκθεσης ενός ατόμου στο παθογόνο έως τη στιγμή εμφάνισης των πρώτων συμπτωμάτων της νόσου. Αντιστοιχεί στο διάστημα κατά το οποίο το παθογόνο πολλαπλασιάζεται μέσα στο σώμα του ξενιστή έως ότου ο πληθυσμός ή η δράση του παθογόνου να προκαλέσει εμφανή συμπτώματα. Το άτομο μπορεί ή δεν μπορεί να μεταδώσει τη νόσο κατά την περίοδο επώασης αναλόγως τη νόσο.

Ποιοτική μεταβλητή (Qualitative variable): Ποιοτική χαρακτηρίζεται η μεταβλητή η οποία λαμβάνει τιμές που δεν αναπαριστούν αριθμητικά δεδομένα. Το φύλο ενός ατόμου αποτελεί παράδειγμα ποιοτικής μεταβλητής.

Ποσοτική μεταβλητή (Quantitative variable): Ποσοτική χαρακτηρίζεται η μεταβλητή η οποία λαμβάνει αριθμητικές τιμές. Μπορεί να περιλαμβάνει ολόκληρο το εύρος τιμών ανάμεσα στις δύο ακραίες τιμές (συνεχής μεταβλητή) ή μόνο συγκεκριμένες τιμές (διακριτή μεταβλητή). Το ύψος ενός ατόμου αποτελεί παράδειγμα ποσοτικής μεταβλητής.

Γλωσσάριο παιδαγωγικού περιεχομένου

Διερευνητική μάθηση ή μάθηση μέσω διερώτησης (Inquiry-based-learning): Με τον όρο διερευνητική μάθηση εννοείται η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες ενεργού μάθησης οι οποίες επιστρατεύουν την άσκηση διάφορων επιστημονικών δεξιοτήτων. Οι μαθητές χρησιμοποιούν αυτές της δεξιότητες για να απαντήσουν σε επιστημονικά ερωτήματα, που τίθενται από τους ίδιους ή από τον εκπαιδευτικό, μέσω του χειρισμού πραγματικών δεδομένων, που συλλέγονται από τους ίδιους μέσω πειραματισμού ή τους παρέχονται έτοιμα. Ορισμένες συνήθεις διερευνητικές δεξιότητες που ασκούνται κατά τη διερευνητική μάθηση περιλαμβάνουν την κατασκευή και χρήση μοντέλων, τη διεξαγωγή πειραμάτων, τη συλλογή και οργάνωση δεδομένων, τον χειρισμό μεταβλητών, την εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων και την επικοινωνία σχετικά με επιστημονικά θέματα. Κατά τη δομημένη διερεύνηση (structured inquiry) το ερευνητικό ερώτημα προς απάντηση παρέχεται στους μαθητές, μαζί με αναλυτική, βήμα προς βήμα, καθοδήγηση για όλη τη διάρκεια της διερεύνησης. Στην κατευθυνόμενη διερεύνηση (guided inquiry, στην ελληνική βιβλιογραφία υπάρχουν διχογνωμίες για την απόδοση του όρου), δίνεται στους μαθητές μόνο το αρχικό ερευνητικό ερώτημα, και οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων για τη διαδικασία της διερεύνησης εναποτίθεται στους μαθητές.

Επίλυση προβλήματος (Problem solving): Κατά την τεχνική της επίλυσης προβλήματος οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν ομαδικά ανώτερες δεξιότητες σκέψης και εκτενή λήψη αποφάσεων για να αναλύσουν ένα δοθέν πρόβλημα και να προτείνουν λύσεις σε αυτό. Αρχικά περιγράφεται το πρόβλημα στους μαθητές και ορίζονται οι αρχικές συνθήκες του προβλήματος, ο επιθυμητός στόχος, και ορισμένοι

βασικοί περιορισμοί. Στη συνέχεια, η κάθε ομάδα μαθητών, αφού επεξεργαστεί το πρόβλημα, σκέφτεται όσο πιο πολλές και δημιουργικές λύσεις μπορεί (δημιουργική σκέψη). Στη συνέχεια καλείται να αξιολογήσει αυτές τις ιδέες (κριτική σκέψη) μέσω συζήτησης, σύγκρισης πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων, αξιολόγησης βάσει κριτηρίων, πιλοτικών δοκιμών, ελέγχου στην πράξη, ή άλλους τρόπους, και μετά από δοκιμές καταλήγει σε μια τελική προτεινόμενη λύση την οποία περιγράφει σε λεπτομερή μορφή. Μετά από δοκιμή ή ανατροφοδότηση, μπορεί να προκύψει ανάγκη για διορθώσεις (μικρές ή μεγάλες) στην προτεινόμενη ιδέα και τα βήματα της διαδικασίας να επαναληφθούν με σκοπό τη βελτίωση της λύσης.

Καταιγισμός ιδεών (Brainstorming): Με τον όρο καταιγισμό ιδεών εννοούμε μια διδακτική τεχνική με αρκετές παραλλαγές που μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός ομάδων ή με την ολομέλεια της τάξης. Κατά τον καταιγισμό ιδεών όλοι οι μαθητές διατυπώνουν σύντομα ιδέες ή έννοιες σχετικά με ένα κατευθυντήριο ερώτημα ή έννοια που τους έχει δοθεί. Κατά τον καταιγισμό ιδεών η κριτική των παραγόμενων ιδεών απουσιάζει και σκοπός είναι η συλλογή μεγάλης ποσότητας και ποικιλίας ιδεών.

Μάθηση μέσω σχεδίων δράσης ή σχεδίων εργασίας ή βάσει έργου (Project-based-learning): Η μάθηση μέσω σχεδίων δράσης αποτελεί μια διδακτική προσέγγιση ενεργού μάθησης με διάφορες μορφές κατά την οποία οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και ασχολούνται με τη διεξαγωγή σχεδίων δράσης (πρότζεκτ) τα οποία αφορούν συχνά πραγματικά προβλήματα ή προβλήματα που προσεγγίζουν συνθήκες της πραγματικής ζωής. Η μάθηση μέσω σχεδίων δράσης περιλαμβάνει τα στάδια της έναρξης των σχεδίων δράσης, της διεξαγωγής τους και της τελικής τους παρουσίασης.

Μοντέλα στη διδακτική φυσικών επιστημών (Models in science education): Τα μοντέλα κατέχουν ιδιαίτερη θέση στη διδακτική των φυσικών επιστημών και φέρουν διάφορες εννοιολογικές ερμηνείες. Στο παρόν σενάριο αναφερόμαστε σε εκπαιδευτικά επιστημονικά μοντέλα, δηλαδή σε επιλεκτικές αναπαραστάσεις του φυσικού κόσμου. Κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό κατά τη διδασκαλία να μη γίνει ταύτιση του μοντέλου με τον πραγματικό κόσμο από τους μαθητές.

Προσομοίωση σε Η/Υ (Digital simulation): Με τον όρο εκπαιδευτικές προσομοιώσεις στον Η/Υ εννοούμε την ψηφιακή αναπαράσταση λειτουργιών, διαδικασιών και φαινομένων με εκπαιδευτικό χαρακτήρα τα οποία συνήθως δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν σε φυσικές συνθήκες για πρακτικούς λόγους. Μέσω των ψηφιακών προσομοιώσεων η εκπαιδευτική τους αξία παραμένει, αλλά προσπελάζονται οι δυσκολίες φυσικής τους υλοποίησης.

Ρούμπρικα αξιολόγησης (Assessment rubric): Ρούμπρικα αξιολόγησης ονομάζεται ένα αυστηρά οργανωμένο σύστημα αξιολόγησης σύμφωνα με με προαποφασισμένα κριτήρια, με το οποίο γίνεται ακριβής ποσοτική αποτίμηση διαφόρων χαρακτηριστικών μιας απάντησης ή μιας εργασίας σύμφωνα με ορισμένα κριτήρια και κλίμακες.

Συνεργατική μάθηση (Collaborative learning): Με τον όρο συνεργατική μάθηση χαρακτηρίζεται ένα σύνολο διδακτικών τεχνικών κατά τις οποίες οι μαθητές συνεργάζονται κατά τη μαθησιακή διαδικασία, αντί της παραδοσιακής ατομικής, και ενίοτε ανταγωνιστικής, θεώρησης των μαθητών. Μέσω της συνεργατικής μάθησης ενισχύονται τα μαθησιακά αποτελέσματα, τα κίνητρα για μάθηση και η συμμετοχή των μαθητών, καθώς και οι δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας.

Μαθησιακοί στόχοι

I. Γνώσεις (Κεντρικές έννοιες)

α) *Διεπιστημονικές έννοιες:* Επιστημονική μοντελοποίηση, γραφικές παραστάσεις και μαθηματικά στις φυσικές επιστήμες, γραμματισμός δημόσιας υγείας (public health literacy)

β) *Ειδικές έννοιες του επιστημονικού αντικειμένου:* Μεταδοτικές νόσοι, επιδημία, πανδημία, δίοδοι μετάδοσης νόσων, μοντέλο SIR (Susceptible, Infectious, Recovered), ασυμπτωματικοί φορείς, μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις, μεταδοτικότητα νόσου, κοινωνική απόσταση, καραντίνα.

II. Δεξιότητες

α) *Γενικές δεξιότητες:* Κριτική σκέψη, αναστοχαστικές δεξιότητες, επίλυση προβλήματος, λήψη αποφάσεων, συνεργασία και επικοινωνία εντός μικρών ομάδων, δεξιότητες παρουσίασης.

β) *Ειδικές δεξιότητες:* Χρήση επιστημονικών μοντέλων, καταγραφή, επεξεργασία και ερμηνεία επιστημονικών δεδομένων, διάκριση και κατάλληλος χειρισμός μεταβλητών, έλεγχος επιστημονικών

υποθέσεων, απάντηση σε επιστημονικά ερωτήματα, εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων, συζήτηση επιστημονικών ζητημάτων, παρουσίαση και ερμηνεία επιστημονικών πορισμάτων, ερμηνεία μαθηματικών δεδομένων σε επιστημονικό πλαίσιο, χειρισμός εκπαιδευτικών προσομοιώσεων.

III. Στάσεις και συμπεριφορές (Συναισθηματικός τομέας)

α) *Στάσεις και αξίες*: Αναγνώριση του διαχρονικού και παγκόσμιου χαρακτήρα του ζητήματος των μεταδοτικών νόσων, εκτίμηση της σημασίας των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για τον περιορισμό της διάδοσης των μεταδοτικών νόσων, εκτίμηση της σημασίας των μοντέλων στην επιστημονική έρευνα, διαμόρφωση θετικής στάσης για την επιστήμη εν μέσω μιας υγειονομικής κρίσης, διαμόρφωση αδρής ενσυναίσθησης προς τους επιστήμονες ως προς τον σύνθετο χαρακτήρα της εργασίας τους και τη λήψη αποφάσεων, αναβάθμιση της θέσης της επιστήμης στο αξιακό σύστημα των μαθητών, κατανόηση του ρόλου της συζήτησης και των διαφωνιών εντός της επιστημονικής κοινότητας.

β) *Συμπεριφορές*: Συνυπολογισμός των γνώσεων σχετικά με τη μετάδοση των ασθενειών και των επιχειρημάτων σχετικά με τη σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων κατά την καθημερινή λήψη αποφάσεων για ζητήματα υγείας, διαρκής εφαρμογή απλών μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (π.χ. βασικοί κανόνες υγιεινής, χρήση μάσκας, χρήση προφυλακτικού) για τον περιορισμό της διάδοσης μεταδοτικών νόσων.

Οργάνωση τάξης

Οι μαθητές κατά τη 1η έως τη 8η διδακτική ώρα εργάζονται σε δυάδες ανά υπολογιστή. Ενίοτε οι δυάδες συνεργάζονται ανά δύο και σχηματίζουν τετράδες. Κατά την 9η έως 12η διδακτική ώρα σχηματίζουν ομάδες των 4 ή 5 ατόμων με τις οποίες διεξάγουν τα σχέδια δράσης.

Προσπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

- Μικροβιακή φύση των μεταδοτικών ασθενειών.
- Η ύπαρξη των επιδημιών και των πανδημιών π.χ. μέσω ιστορικών παραδειγμάτων, ειδήσεων ή της βιωμένης εμπειρίας της πανδημίας COVID-19, η οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη.
- Λειτουργία των βασικών κανόνων υγιεινής ως μη φαρμακευτικό μέσο πρόληψης των μεταδοτικών ασθενειών.
- Δεξιότητες ερμηνείας γραφικών παραστάσεων.
- Ευχέρεια χρήσης ψηφιακών προσομοιώσεων.
- Ευχέρεια κατασκευής ψηφιακών παρουσιάσεων.
- Μέση (ή έστω καλή) ευχέρεια στα αγγλικά, στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν άλλα ΨΜΑ ή ΣΕΠ εκτός αυτών του αποθετηρίου Φωτόδεντρο PAFSE.

Σχολικό σχέδιο δράσης

Αντικείμενα σχεδίου δράσης

- A. Με ποιον τρόπο μπορεί να αναπαρασταθεί ποσοτικά μιας επιδημική έξαρση;
- B. Σε ποιο βαθμό είναι επαρκές ένα επιστημονικό μοντέλο για την αναπαράσταση και την αντιμετώπιση μιας επιδημίας;
- C. Πώς επιδρούν τα χαρακτηριστικά μιας λοιμώδους νόσου, η συμπεριφορά των πολιτών και η οργάνωση της κοινωνίας στην πορεία μιας επιδημίας;
- D. Ποια μη φαρμακευτικά μέτρα θα λαμβάνατε για τον περιορισμό μιας επιδημικής έξαρσης;

I. Οργάνωση, σχεδιασμός και συντονισμός του σχεδίου δράσης

Χρήση μοντέλων SIR για την πρόταση και τον έλεγχο αποτελεσματικότητας μέτρων δημόσιας υγείας για τη διαχείριση μιας επιδημικής έξαρσης.

Εισαγωγή πραγματικών επιδημιολογικών δεδομένων στα μοντέλα SIR και έλεγχος συμβατότητας μεταξύ πραγματικών δεδομένων και προβλεπόμενων τιμών.

Δημιουργία ενημερωτικού υλικού για τη σημασία των μη φαρμακευτικών μέτρων για τη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας.

II. Ανάλυση και παρουσίαση των δεδομένων

Χρήση εκπαιδευτικών μοντέλων SIR για έλεγχο της αποτελεσματικότητας των προτεινόμενων μέτρων, μέσω ελέγχου των μεταβλητών των μοντέλων.

Εισαγωγή πραγματικών δεδομένων στο μοντέλο από βάσεις δεδομένων και σύγκριση με τις προβλέψεις του μοντέλου.

Δημιουργία σύντομης ενημερωτικής παρουσίασης για το ευρύ κοινό, επιχειρηματολογώντας σχετικά με τη σημασία των μη φαρμακευτικών μέτρων για τη δημόσια υγεία.

Σύνταξη τελικής γραπτής έκθεσης με τα συμπεράσματα του σχεδίου δράσης και παρουσίαση στην ολομέλεια της τάξης.

III. Κοινό στόχευση

Ολομέλεια της τάξης, πιθανώς οι υπόλοιποι μαθητές και εκπαιδευτικοί του σχολείου σε κάποια σχολική εκδήλωση. Οι γονείς των μαθητών, ενδεχομένως και φορείς των τοπικών αρχών, θα μπορούσαν να παραστούν στην εκδήλωση.

Αν το παραχθέν υλικό των μαθητών χαρακτηρίζεται από υψηλή ποιότητα, θα μπορούσε να διανεμηθεί σε φορείς της τοπικής κοινωνίας (π.χ. υγειονομικές δομές, δημοτικές αρχές). Ένα μέρος του πληροφοριακού υλικού και των προτεινόμενων σχεδίων δράσης των μαθητών θα μπορούσε να διαχυθεί μέσω τοπικών μέσων μαζικής επικοινωνίας (έντυπων ή διαδικτυακών), και αν η ποιότητα της μελέτης της ακρίβειας των μοντέλων ή του συνολικού έργου είναι υψηλή, θα μπορούσε να παρουσιαστεί σε ένα μαθητικό συνέδριο.

IV. Προτάσεις για διάχυση των προϊόντων του σχεδίου δράσης

Παρουσίαση εργασιών των μαθητών στο πλαίσιο σχολικής εκδήλωσης. Αν η ποιότητα του υλικού του σχεδίου δράσης είναι υψηλή θα μπορούσε να διαχυθεί σε τοπικά μέσα μαζικής ενημέρωσης, σε υγειονομικές δομές, σε τοπικές κυβερνητικές, δημοτικές ή εκπαιδευτικές αρχές, ή σε μαθητικά συνέδρια.

Σχόλια προς τον εκπαιδευτικό

- Οι μαθητές συχνά υποτιμούν τη σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (π.χ. κοινοί κανόνες υγιεινής, τήρηση καραντίνας, τήρηση αποστάσεων, χρήση ιατρικής μάσκας) ως μέσων αποτροπής ή περιορισμού εξάρσεων μεταδοτικών νόσων, με αποτέλεσμα την πλημμελή εφαρμογή τους. Αυτό αποτελεί ένα μείζον έλλειμμα γραμματισμού δημόσιας υγείας και επομένως ένα κεντρικό αντικείμενο για την εκπαίδευση σε ζητήματα δημόσιας υγείας
- Συχνά οι μαθητές εννοιολογούν με λανθασμένο τρόπο τη φύση και τη λειτουργία των επιστημονικών μοντέλων, ταυτίζοντας το μοντέλο συχνά με τη φυσική λειτουργία ή το φυσικό φαινόμενο που αναπαριστά. Γίνεται δύσκολα η διάκριση επιστημονικού μοντέλου και πραγματικότητας. Για την άρση αυτής της δυσκολίας προτείνεται η ταυτόχρονη χρήση και σύγκριση πολλών διαφορετικών μοντέλων του ίδιου φαινομένου κατά τη διδασκαλία καθώς και η έμφαση στους περιορισμούς του κάθε μοντέλου.
- Οι μαθητές δυσκολεύονται συχνά στην κατανόηση και την ερμηνεία γραφικών παραστάσεων ως τρόπων αναπαράστασης των φυσικών φαινομένων.
- Είναι σημαντικό κατά τη διερευνητική διδασκαλία να δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων αυτόνομης εργασίας των ομάδων. Για τους μη εξοικειωμένους μαθητές αρχικά απαιτείται αρκετή υποστήριξη αλλά στην πορεία προτείνεται η υποστήριξη σταδιακά να μειώνεται και οι μαθητές να λαμβάνουν οι ίδιοι περισσότερες αποφάσεις σχετικά με τον τρόπο εργασίας της. Οι μαθητές απαιτούν διαφορετικό βαθμό υποστήριξης ανάλογα με τις δυνατότητές τους, και η υποστήριξη προτείνεται να παρέχεται από τον εκπαιδευτικό μέσω νοηματοδοτημένων ερωτήσεων
- Κατά τη διερευνητική διδασκαλία κρίνεται κρίσιμο –παράλληλα με τη γνώση περιεχομένου– να αναπτύσσονται οι δεξιότητες επιστημονικής διερεύνησης των μαθητών. Τέτοιες δεξιότητες περιλαμβάνουν τη συλλογή και την επεξεργασία επιστημονικών δεδομένων, τη διατύπωση και τον έλεγχο επιστημονικών υποθέσεων, τον χειρισμό ποιοτικών και ποσοτικών μεταβλητών, τη χρήση επιστημονικών μοντέλων, τη χρήση μαθηματικών στις φυσικές επιστήμες, την εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει των δεδομένων και την επικοινωνία και παρουσίαση επιστημονικών ζητημάτων.

Δραστηριότητες αξιολόγησης

Οι δραστηριότητες αξιολόγησης λειτουργούν συμπληρωματικά η μία προς την άλλη και αποσκοπούν στη στενή παρακολούθηση της μαθησιακής πορείας των μαθητών. Ορισμένες από τις δραστηριότητες αποσκοπούν σε διαμορφωτική και ορισμένες άλλες σε αθροιστική αξιολόγηση, ορισμένες αξιολογούν τους μαθητές με ποσοτικό και ορισμένες άλλες με ποιοτικό τρόπο, ορισμένες εξετάζουν την εννοιολογική κατανόηση, ορισμένες τις δεξιότητες κριτικής σκέψης, ορισμένες τις δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας και ορισμένες την αξιολόγηση συναισθηματικών παραμέτρων. Όλες συνεισφέρουν στη διαμόρφωση μιας πολύπλευρης εικόνας του κάθε μαθητή. Ο εκπαιδευτικός δύναται να παραλείψει ή να

υποβιάσει κάποιες δραστηριότητες αξιολόγησης, αν το κρίνει θεμιτό. Ορισμένες δράσεις αξιολόγησης πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια του μαθήματος χωρίς εξειδικευμένες δραστηριότητες ή υλικό (π.χ. η παρατήρηση της συμμετοχής των μαθητών ή της επίδοσής του σε ερωταποκρίσεις).

- Αρχική αξιολόγηση των μαθητών μέσω της πρώτης δραστηριότητας σχετικά με τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητα των περιοριστικών μέτρων κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας.
Διαγνωστική ποιοτική αξιολόγηση που στοχεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης και των δεξιοτήτων λογικής αιτιολόγησης.
- Διαμορφωτική αξιολόγηση των μαθητών μέσω της συμπλήρωσης των φύλλων εργασίας καθ' όλη τη διάρκεια του σεναρίου.
Διαμορφωτική ποσοτική αξιολόγηση που στοχεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης και των δεξιοτήτων διερεύνησης.
- Διαμορφωτική αξιολόγηση των μαθητών μέσω ερωταποκρίσεων και παρατήρησης της συμμετοχής, της συνεργασίας και της αυτόνομης εργασίας των μαθητών.
Διαμορφωτική ποιοτική αξιολόγηση που στοχεύει στην εκτίμηση του ενδιαφέροντος, της συμμετοχής και της συνεργασίας των μαθητών.
- Αθροιστική περιγραφική και ποσοτική αξιολόγηση της ποιότητας των παραδοτέων των μαθητικών σχεδίων δράσης και της παρουσιάσής τους σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια (ρούμπρικες αξιολόγησης)
Αθροιστική ποιοτική και ποσοτική αξιολόγηση της εννοιολογικής κατανόησης και των δεξιοτήτων ανώτερων νοητικών διεργασιών, διερεύνησης, επιχειρηματολογίας, συνεργασίας και επικοινωνίας.
- Αθροιστική ποιοτική και ποσοτική αξιολόγηση των γνωσιακών μαθησιακών στόχων μέσω ενός σύντομου ερωτηματολογίου με ερωτήσεις κλειστού τύπου και μελέτες περίπτωσης στο τέλος της μαθησιακής ακολουθίας.
Αθροιστική ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση που στοχεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης και των λογικής αιτιολόγησης.
- Αθροιστική ποσοτική αξιολόγηση των πεποιθήσεων, των στάσεων και των συμπεριφορών των μαθητών (αυτοαναφορά) μέσω ενός ερωτηματολογίου με ερωτήσεις τύπου Likert στο τέλος της μαθησιακής ακολουθίας.
Αθροιστική ποσοτική αξιολόγηση που στοχεύει στην αποτίμηση των μαθησιακών στόχων του συναισθηματικού τομέα.
- Αθροιστική ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας από τους μαθητές σχετικά με την αρέσκεια, τη δυσκολία, την αυτοεκπλήρωση, τη συνεργασία και τη διαχείριση χρόνου.
Αθροιστική ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση που στοχεύει στον αναστοχασμό.
- Αναστοχαστική και μεταγνωσιακή συζήτηση με τους μαθητές σχετικά με τη μαθησιακή διαδικασία και την τελική παρουσίαση των μαθητών.
Αθροιστική ποιοτική αξιολόγηση που στοχεύει στον αναστοχασμό.

Δράσεις επαγγελματικής επιμόρφωσης εκπαιδευτικών

Επιμόρφωση εκπαιδευτικών:

- στη διερευνητική διδασκαλία και μάθηση σε σχέση με τα εμπλεκόμενα πεδία μαθησιακών στόχων (γνώση περιεχομένου, δεξιότητες διερεύνησης, φύση της επιστήμης).
- σε ζητήματα χρήσης μοντέλων κατά τη διδασκαλία φυσικών επιστημών και την εκπαίδευση STEM.
- στις διαστάσεις του γραμματισμού STEM που προσεγγίζονται με το παρόν σενάριο (χρήση μοντέλων, μαθηματικά στις φυσικές επιστήμες, επίλυση πραγματικών προβλημάτων, διερευνητική μάθηση, στάση προς την επιστήμη, θέση της επιστήμης στην κοινωνία) και σε ζητήματα αριθμητισμού στο πλαίσιο της επιστήμης και της υγείας (scientific and health numeracy).
- Στη μεθοδολογία διδασκαλίας και μάθησης μέσω σχεδίων δράσης και σε αρχές και τεχνικές συνεργατικής μάθησης.
- στη χρήση των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικείμενων του σεναρίου στο πλαίσιο της διερευνητικής μάθησης με τεχνικές ενεργού μάθησης (δομημένη διερεύνηση, καθοδηγούμενη διερεύνηση, μελέτη περιπτώσεων, επιχειρηματολογία, επίλυση προβλήματος).

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ)

ΨΜΑ κατασκευασμένα ειδικά για το πρόγραμμα PAFSE

- I. «Παγκόσμιος χάρτης μεταδοτικών ασθενειών»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/33>
Διαδραστικός παγκόσμιος χάρτης που εμφανίζει τη γεωγραφική κατανομή επιλεγμένων ενδημικών, επιδημικών και πανδημικών ασθενειών τα τελευταία 20 χρόνια.
- II. «Χάρτης και χρονογραμμή μεταδοτικών ασθενειών»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/47>
Διαδραστικός παγκόσμιος χάρτης και χρονογραμμή στην οποία εμφανίζονται η χωρική και η χρονική εξέλιξη επιλεγμένων πρόσφατων ενδημικών, επιδημικών και πανδημικών νόσων. Οι μαθητές μελετούν την χρονική διακύμανση των κρουσμάτων ανά χώρα για διαφορετικές περιπτώσεις νόσων.
- III. «Μοντέλο SIR μιας επιδημίας»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/48>
Απλή προσομοίωση SIR, με έμφαση στη γραφική παράσταση SIR. Οι μαθητές μπορούν να μεταβάλλουν έναν περιορισμένο αριθμό μεταβλητών (π.χ. μολυσματικότητα, κοινωνική απόσταση, όριο συστήματος υγείας) και παρατηρούν πως μεταβάλλεται η μορφή της γραφικής παράστασης SIR.
- IV. «Μοντέλο SIR μιας επιδημίας και μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/35?&locale=en>
Σύνθετη προσομοίωση SIR για αερομεταφερόμενη ασθένεια. Η απεικόνιση της επιδημίας είναι δυναμική και οι μεταβολές των μεταβλητών μπορούν να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια της επιδημίας. Στη γραφική παράσταση περιλαμβάνονται γραμμές που αναπαριστούν τους νεκρούς και τους ασθενείς σε κρίσιμη κατάσταση. Εκτός της γραφικής παράστασης περιλαμβάνεται και ρεαλιστική γραφική απεικόνιση των κατοίκων σε μία πόλη κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας. Δίνεται δυνατότητα για έλεγχο πολλών μεταβολών που αφορούν χαρακτηριστικά της ασθένειας (π.χ. μολυσματικότητα, διάρκεια νόσησης, περίοδος επώασης, ποσοστό ασυμπτωματικών, θνητότητα), χαρακτηριστικά της κοινωνίας (π.χ. όριο του συστήματος υγείας) και μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις (π.χ. καραντίνα, τηλεργασία, τηλεεκπαίδευση, χρήση μάσκας).

ΨΜΑ που έχουν αντληθεί έτοιμα από διαδικτυακούς ιστοτόπους φορέων

- V. «Μοντέλο SIR μιας επιδημίας και μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις»
<https://prajwalsouza.github.io/Experiments/Epidemic-Simulation.html>
Σύνθετη προσομοίωση SIR, που περιλαμβάνει απεικόνιση μέσω γραφικής παράστασης και μέσω κινούμενων σημείων (άνθρωποι) σε πλαίσιο. Η απεικόνιση της επιδημίας είναι δυναμική και οι μεταβολές των μεταβλητών μπορούν να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια της επιδημίας. Ο μαθητής μπορεί να μεταβάλλει πολλές μεταβλητές που αφορούν χαρακτηριστικά της ασθένειας (π.χ. μολυσματικότητα, ποσοστό ασυμπτωματικών, διάρκεια ασθένειας), την οργάνωση της κοινωνίας (π.χ. ύπαρξη κεντρικής τοποθεσίας, ύπαρξη μικρών κοινοτήτων) και την εφαρμογή μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (π.χ. καραντίνα, κοινωνική απόσταση, περιορισμός μετακινήσεων, βαθμός τήρησης κοινωνικών αποστάσεων). Ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο κατασκευασμένο από τον Prazwal Dzousa.

Συμπληρωματικοί Εκπαιδευτικοί Πόροι (ΣΕΠ)

- I. «Ιστορικές πανδημίες»
<https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/>
Infographic στα οποία απεικονίζονται η δριμύτητα επιλεγμένων ιστορικών πανδημιών. Κατασκευασμένο από τον φορέα Visual Capitalist.
- II. «Το νόημα της μοντελοποίησης SIR»
<https://www.youtube.com/watch?v=gxAaO2rsdIs>
Εκπαιδευτικό βίντεο στο YouTube σχετικά με τη μοντελοποίηση SIR από το κανάλι επικοινωνίας της επιστήμης 3Blue1Brown. Παρουσιάζεται το σκεπτικό του μοντέλου SIR και η λειτουργία ενός μοντέλου SIR πολύ παρόμοιου με το DLO VI.
- III. «Διάδοση μιας αερομεταφερόμενης ασθένειας»
<https://whdh.com/coronavirus/3d-simulation-shows-how-a-single-cough-can-spread-coronavirus-through-a-grocery-store/>

- Βίντεο οπτικοποίησης της μετάδοσης μιας αερομεταφερόμενης ασθένειας σε έναν κλειστό χώρο όταν ένα άτομο βήχει.
- IV. «*Ιατρικές μάσκες και παρεμπόδιση της διάδοσης αερομεταφερόμενων ασθενειών*»
<https://www.youtube.com/watch?v=xEp-Sdgl9AU>
 Ενημερωτικό βίντεο στο YouTube από την Washington Post σχετικά με τη διάδοση των αερομεταφερόμενων ασθενειών. Μέσω εικόνας από υπέρυθρη κάμερα οπτικοποιείται η έξοδος του αέρα κατά την εκπνοή και την ομιλία και φαίνεται η σημασία της μάσκας στην ανάσχεση αυτού του αέρα.
- V. «*Παγκόσμια βάση δεδομένων για την COVID-19 II*»
<https://covid19.csd.auth.gr/>
 Διαδραστική βάση δεδομένων σχετικά με την COVID-19 από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Οι μαθητές μπορούν να εντοπίσουν επιδημιολογικά δεδομένα, σχετικούς κοινωνικούς και δημογραφικούς δείκτες και πολιτειακά μέτρα για χώρες και χρονικές περιόδους της επιλογής τους.
- VI. «*Εργαλεία της πλατφόρμας e-me για το μαθητικό σχέδιο δράσης*»
 Εργαλεία H5P της πλατφόρμας e-me (<https://e-me4all.eu/>). Από την επιλογή «e-me content» οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το εργαλείο «Course Presentation» για να κατασκευάσουν μια διαδραστική και πολυτροπική παρουσίαση για την ενημερωτική καμπάνια υγείας.

Δράσεις εκπαιδευτικού και μαθητών

Ορισμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες βρίσκονται εγκιβωτισμένες σε πλαίσια όπως το παρακάτω:



Αυτές οι δραστηριότητες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως κατά συνθήκη προαιρετικές. Αν και αποτελούν τμήματα του εκπαιδευτικού σεναρίου, δεν συνιστούν απολύτως αναπόσπαστα μέρη του και δύναται να παραληφθούν κατά την κρίση του εκπαιδευτικού, κυρίως για λόγους που οφείλονται σε περιορισμένο διδακτικό χρόνο ή σε περιορισμένες δεξιότητες ή κίνητρα των μαθητών. Αυτό γίνεται σύμφωνα με την κρίση του εκπαιδευτικού και η απόφαση για παράληψή ή μη μίας δραστηριότητας, δεν επηρεάζει τις υπόλοιπες, π.χ. μπορεί οι εγκιβωτισμένες δραστηριότητες από την 2η, 5η και 6η ώρα να θεωρηθούν προτιμότερο να παραληφθούν ενώ από την 1η, 3η και 4η να διεξαχθούν κανονικά. Ορισμένες πάλι από τις εγκιβωτισμένες δραστηριότητες μπορεί να αποτελούν υλικό εργασίας για όσες ομάδες τελειώνουν νωρίτερα από τις υπόλοιπες ή εναλλακτική/προαιρετική εργασία για το σπίτι για όσους μαθητές ενδιαφέρονται.

1η διδακτική ώρα – Αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με τις μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις και οι διαφορετικές δίοδοι μετάδοσης ασθενειών

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Διάκριση μεταδοτικών και μη μεταδοτικών ασθενειών ✓ Αναφορά διόδων διάδοσης ασθενειών ✓ Αναφορά μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων ανά δίοδο διάδοσης 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων ✓ Καταγραφή δεδομένων ✓ Εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων 	-

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Προσανατολισμός – ανάδειξη ιδεών των μαθητών – έναρξη αναδόμησης/συμπλήρωσης αρχικών ιδεών

- Αρχικά, οι μαθητές προσανατολίζονται σχετικά με το αντικείμενο της μαθησιακής ακολουθίας μέσα από κάποια ιστορικά (παλιά και νεότερα) παραδείγματα πανδημιών και επιδημιών. Σε αυτό το σημείο προτείνεται να αξιοποιηθούν τα infographic από τον ΣΕΠ Ι.

- Στο στάδιο του προσανατολισμού διασαφηνίζεται, επιπλέον, ρητά στους μαθητές η έννοια της νόσου και η διάκριση των νόσων σε μεταδοτικές και μη μεταδοτικές με παράθεση αντίστοιχων παραδειγμάτων για κάθε κατηγορία, γνώριμων από την καθημερινή ζωή των μαθητών. Πιθανώς εδώ μπορεί να πραγματοποιηθεί ένας σύντομος καταγισμός ιδεών στην ολομέλεια της τάξης σχετικά με παραδείγματα μεταδοτικών και μη μεταδοτικών νόσων. Καθίσταται σαφές ότι στη συγκεκριμένη μαθησιακή ενότητα θα ασχοληθούν αποκλειστικά με τις μεταδοτικές νόσους.
- Στο στάδιο της ανάδειξης των αρχικών ιδεών δίνονται στους μαθητές κάποιες περιπτώσεις μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων έναντι της διάδοσης μεταδοτικών νόσων (π.χ. τήρηση καραντίνας, χρήση масκών, τήρηση κοινωνικών αποστάσεων, κλείσιμο χώρων συνάθροισης, περιορισμός μετακινήσεων, χρήση προφυλακτικού κατά τη σεξουαλική επαφή, απολυμάνσεις αντικειμένων, απεντομώσεις και μυοκτονίες) που έχουν εφαρμοστεί σε συνθήκες πραγματικών επιδημιών και πανδημιών. Δίνεται έμφαση σε μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις καθώς μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε περίπτωση μεταδοτικής νόσου ανεξαρτήτως από την βιολογική πρόοδο που έχει επιτελεστεί για την αντιμετώπιση της νόσου. Οι μαθητές εκφράζουν γραπτά τις ιδέες τους σχετικά με τον πιθανό τρόπο λειτουργίας του κάθε μέτρου και εκτιμούν κατά πόσο το θεωρούν αποτελεσματικό και εφαρμόσιμο. Για λόγους συντομίας χρόνου, κάθε μαθητής απαντάει για κάποια μέτρα και όχι για το σύνολό τους. Ενδεικτικά αναφέρονται 2-3 μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις ανά μαθητή, οι οποίες μπορεί να διαφοροποιούνται. Δηλαδή, να δίνεται στους μαθητές ένας αριθμημένος κατάλογος μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων και κάθε μαθητής να λάβει π.χ. 3 τυχαία νούμερα και να ασχοληθεί με αυτά.

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα στοχεύει στην ανάδειξη των αντιλήψεων των μαθητών σχετικά με ζητήματα όπως ο τρόπος λειτουργίας των συγκεκριμένων μέτρων (δηλαδή αν είναι κατανοητή η βιολογική και ιατρική τους βάση), η εκτιμώμενη αποτελεσματικότητα (έρευνες έχουν δείξει ότι συχνά οι μαθητές δεν θεωρούν αποτελεσματικές τις μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις) και η εκτιμώμενη δυνατότητα εφαρμογής (συχνά επίσης τέτοια μέτρα δεν θεωρούνται εφαρμόσιμα). Πρέπει να διασαφηνιστεί ότι δεν πρόκειται για δραστηριότητα εξέτασης και δεν πρόκειται να βαθμολογηθούν ώστε να εκφραστούν κατά το δυνατόν πιο ειλικρινά.

- Κατόπιν, οι μαθητές εκφράζουν στην ολομέλεια της τάξης μέσω καταγισμού ιδεών διαφορετικές διόδους μετάδοσης των ασθενειών πέραν αυτών της προσομοίωσης και αναφέρονται παραδείγματα νόσων για κάθε περίπτωση. Ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει με διόδους που δεν εξέφρασαν οι μαθητές (π.χ. μέσω του αέρα, μέσω σταγονιδίων, μέσω του νερού, μέσω ζώων, μέσω επαφής, μέσω σεξουαλικής επαφής, μέσω κοινής χρήσης αντικειμένων, μέσω σωματικών υγρών, μέσω κοπράνων, μέσω εντόμων κλπ). Στη συνέχεια κάθε ομάδα μαθητών (τετράδα) αναλαμβάνει δύο διόδους μετάδοσης και αναλαμβάνουν μέσω καταγισμού ιδεών να προτείνουν πιθανά μη φαρμακευτικά μέσα για την αποτροπή του συγκεκριμένου τρόπου μετάδοσης. Εκθέτουν τα μέτρα στην ολομέλεια της τάξης και μέσω της οργάνωσής τους σε πίνακα φαίνεται ότι ενώ κάποια μέτρα είναι καθολικά για κάθε οδό μετάδοσης (π.χ. καραντίνα), για τα περισσότερα η δίοδος μετάδοσης είναι καθοριστικός για την επιλογή των κατάλληλων μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (π.χ. χρήση μάσκας ή προφυλακτικού).

Κατά τον καταγισμό ιδεών σε ομάδες για την εύρεση κατάλληλων μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων οι μαθητές προτρέπονται να σκεφτούν όσο περισσότερα μέτρα μπορούν.

2η διδακτική ώρα – Η εξάπλωση πρόσφατων επιδημιών και πανδημιών

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Διάκριση ενδημιών, επιδημιών και πανδημιών ✓ Αναφορά παραδειγμάτων πρόσφατων επιδημιών και πανδημιών ✓ Εξήγηση του ρόλου των ταξιδιών στη διάδοση των επιδημιών ✓ Εξήγηση τρόπων περιορισμού 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ανάγνωση χάρτη ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Αναγνώριση των μεταδοτικών ασθενειών ως ενός διαρκούς προβλήματος, και για τον Δυτικό κόσμο ✓ Αναγνώριση του διαρκούς κινδύνου επανεμφάνισης ασθενειών ✓ Εκτίμηση της σημασίας του εμβολιασμού

της εξάπλωσης μεταδοτικών ασθενειών		✓ Ευαισθητοποίηση σχετικά με τις γεωγραφικές ανισότητες υγείας
-------------------------------------	--	--

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Συνέχιση διερεύνησης

- Κατά τη 2η διδακτική ώρα οι μαθητές διερευνούν ερωτήματα σχετικά με τη χρονική και χωρική εξέλιξη επιδημιών και πανδημιών. Μέσω του ΨΜΑ I χρησιμοποιούν έναν διαδραστικό ψηφιακό παγκόσμιο χάρτη για να μελετήσουν την παρουσία 9 επιλεγμένων μεταδοτικών νόσων (ενδημικών, επιδημικών και πανδημικών) κατά την τελευταία εικοσαετία. Οι μαθητές επιλέγουν κάθε νόσο από έναν κατάλογο και με βάση τη γεωγραφική κατανομή τους διακρίνουν τις επιδημίες από τις πανδημίες. Επιπλέον αναγνωρίζουν περιπτώσεις μεταδοτικών νόσων που έχουν πλήξει την Ευρώπη και εν γένει τον «Δυτικό κόσμο» τα τελευταία 20 έτη και επομένως διαπιστώνουν ότι οι μεταδοτικές νόσοι αποτελούν μια συνεχή απειλή για τη δημόσια υγεία, παρά τη ιατρική πρόοδο που έχει επιτελεστεί. Παρατηρούν την γεωγραφική ανισοκατανομή των νόσων στον παγκόσμιο χάρτη και εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με τις περιοχές που πλήττονται εντονότερά από τις μεταδοτικές νόσους, προσπαθώντας να βρουν πιθανές αιτίες αυτής της ανισοκατανομής.

Για λόγους οικονομίας χρόνου ή απλότητας η χρήση του ΨΜΑ I μπορεί να παραληφθεί και τα αντίστοιχα ερωτήματα (π.χ. εντοπισμός νόσων που έπληξαν τη χώρα των μαθητών, και διάκριση ενδημιών, επιδημιών, πανδημιών) να απαντηθούν μέσω χρήσης του ΨΜΑ II.

- Στη συνέχεια, οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ II το οποίο περιλαμβάνει μία διαδραστική χρονογραμμή και με την οποία μπορούν να βλέπουν τη χρονική εξέλιξη της εξάπλωσης επιλεγμένων μεταδοτικών νόσων (ενδημιών, επιδημιών και πανδημιών) στον παγκόσμιο χάρτη. Οι μαθητές εξερευνούν τα πραγματικά επιδημιολογικά δεδομένα των ασθενειών παρουσιασμένα με έναν οπτικό και διαδραστικό τρόπο, και διαπιστώνουν την έννοια της επιδημικής εξάρσης, δηλαδή ότι η ίδια ασθένεια μπορεί να επανεμφανίζεται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και σε διαφορετικά σημεία του κόσμου προκαλώντας τοπικές εξάρσεις. Οι μαθητές εντοπίζουν και καταγράφουν παραδείγματα εξάρσεων με τη βοήθεια της χρονογραμμής και του χάρτη και δίνεται έμφαση σε περιπτώσεις νόσων που προκάλεσαν εξάρσεις μετά από πολλά έτη ή σε πολύ απομακρυσμένες περιοχές καθώς και σε εξάρσεις νόσων που συχνά αντιμετωπίζονται σαν ανήκουν στο παρελθόν. Διαπιστώνεται ότι επιδημικές εξάρσεις δεν περιορίζονται στον αναπτυσσόμενο κόσμο αλλά εμφανίζονται και σε περιοχές του αποκαλούμενου «ανεπτυγμένου κόσμου».

Για αυτή τη δραστηριότητα πιθανώς είναι κατάλληλες οι ασθένειες ιλαρά, MERS, ασθένεια ιού Zika και γρίπη των πτηνών, χωρίς να αποκλείονται και άλλες ασθένειες.

- Σε επόμενη δραστηριότητα οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ II για να εστιάσουν στη χρονική εξέλιξη των ασθενειών. Μέσω μελέτης πραγματικών περιπτώσεων ασθενειών βλέπουν πώς μια ασθένεια εξαπλώνεται και μετατρέπεται σταδιακά σε επιδημία και σε πανδημία. Παρατηρούν το σύντομο χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη διάδοση μιας πανδημίας και διατυπώνουν υποθέσεις σχετικά με τους πιθανούς παράγοντες για τους οποίους άλλες ασθένειες προκαλούν πανδημίες ενώ άλλες είναι παραμένουν πιο περιορισμένες γεωγραφικά. Αναγνωρίζουν τον καθοριστικό ρόλο των ταξιδιών και των μετακινήσεων στη διάδοση των ασθενειών σε απομακρυσμένα μέρη σήμερα, και τον συγκρίνουν με τον ρόλο που είχε σε πανδημίες και επιδημίες προηγούμενων εποχών. Αιτιολογούν, επιπλέον, για ποιον λόγο τα ταξίδια υπόκεινται σε περιορισμούς κατά τη διάρκεια επιδημιών και πανδημιών.

Για αυτή τη δραστηριότητα πιθανώς είναι κατάλληλες οι ασθένειες COVID-19 και γρίπη των χοίρων, χωρίς να αποκλείονται και άλλες ασθένειες.

- Αφού οι μαθητές έχουν ασχοληθεί με την εξάπλωση των μεταδοτικών νόσων, τώρα εστιάζουν στους τρόπους ανάσχεσης της διάδοσης των μεταδοτικών νόσων. Μέσω του ΨΜΑ II ασχολούνται με περιπτώσεις κρατών και περιοχών στις οποίες τα κρούσματα μειώνονται. Συσχετίζουν αυτές τις περιπτώσεις είτε με εφαρμογή αυστηρών μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων –όπως αυτές με τις οποίες ασχολήθηκαν την προηγούμενη διδακτική ώρα- προτείνοντας παραδείγματα, είτε με την εφαρμογή εμβολιασμών ευρείας κλίμακας. Μέσω των παραδειγμάτων ασθενειών που περιορίζονται δραστικά

μέσω του εμβολιασμού εισάγονται στην έννοια της εξάλειψης των μεταδοτικών ασθενειών. Ωστόσο μέσω πραγματικών περιπτώσεων εξάρσεων εντός χωρών με ευρείας κλίμακας εμβολιαστικά προγράμματα επιχειρηματολογούν για τους λόγους για τους οποίους ο εμβολιασμός είναι απαραίτητος ακόμα και για ασθένειες που δεν έχουν ισχυρή παρουσία την παρούσα στιγμή. Η διερεύνηση και οι μελέτες περιπτώσεων των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια της διδακτικής ώρας υποστηρίζονται από τα ΨΜΑ Ι και ΙΙ.

Για αυτή τη δραστηριότητα πιθανώς είναι κατάλληλες οι ασθένειες ιλαρά, ερυθρά, ιός HIV και COVID-19, χωρίς να αποκλείονται και άλλες ασθένειες.

Σε όλες τις δραστηριότητες της συγκεκριμένης ώρας εκπαιδευτικός μπορεί να προτρέψει τους μαθητές να ασχοληθούν με συγκεκριμένες ασθένειες από το ΨΜΑ ΙΙ για κάθε δραστηριότητα (π.χ. COVID-19, ιλαρά, MERS κλπ) ανάλογα με τις περιπτώσεις ασθενειών που αναδεικνύουν κάθε φορά τα φαινόμενα που χρειάζεται να μελετηθούν. Έπειτα, οι μαθητές μπορούν να εντοπίσουν παραδείγματα και από άλλες ασθένειες του ΨΜΑ.

3η διδακτική ώρα – Εισαγωγή στη μοντελοποίηση τύπου SIR

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Περιγραφή μιας επιδημίας με το μοντέλο SIR ✓ Εξήγηση του σχήματος της επιδημικής καμπύλης ✓ Εξήγηση της επίδρασης της μεταδοτικότητας και της μολυσματικότητας σε μια επιδημία ✓ Εξήγηση της επίδρασης της κοινωνικότητας σε μια επιδημία ✓ Διάκριση εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ανάγνωση γραφικής παράστασης SIR ✓ Έλεγχος υποθέσεων μέσω χειρισμού μεταβλητών ✓ Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων ✓ Εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων για την απάντηση σε ερευνητικά ερωτήματα ✓ Αντιστοίχιση στοιχείων του μοντέλου στον πραγματικό κόσμο ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων 	-

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: *Κύρια διερεύνηση*

➤ Για τις επόμενες διδακτικές ώρες (3η έως 6η) οι μαθητές χρησιμοποιούν εκπαιδευτικές προσομοιώσεις SIR για να διερευνήσουν μέσω ενεργού μάθησης ερευνητικά ερωτήματα που περιλαμβάνουν τη μελέτη σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Όσο προχωράει η μαθησιακή πορεία οι μαθητές αναλαμβάνουν περισσότερες πρωτοβουλίες και τους δίνεται μεγαλύτερος βαθμός αυτονομίας κατά τη διερεύνηση. Για κάθε δίωρο ασχολούνται με ένα διαφορετικό μοντέλο SIR, προχωρώντας από το πιο απλό προς το πιο ρεαλιστικό και χρησιμοποιώντας κατά σειρά τα ΨΜΑ ΙΙΙ, V και IV. Σε κάθε κύκλο διερεύνησης οι μαθητές ασκούνται στη διάκριση μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών καθώς και στη διάκριση μεταξύ ποσοτικών και ποιοτικών μεταβλητών. Καλούνται επίσης να ερμηνεύσουν γιατί σε κάθε διερεύνηση επιχειρείται όλες οι μεταβλητές, εκτός της ανεξάρτητης, πρέπει να παραμένουν κατά το δυνατόν σταθερές.

Στις διαδικασίες διερεύνησης από την 3^η έως την 6^η ώρα προτείνεται η επισήμανση των διαφορών μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων, καθώς και μεταξύ ποσοτικών και ποιοτικών μεταβλητών και η εξάσκηση των μαθητών σε αυτή τη διάκριση.

➤ Αρχικά οι μαθητές χρησιμοποιούν μια σχετικά απλή μορφή του μοντέλου SIR (ΨΜΑ ΙΙΙ) με σκοπό την εξοικείωσή τους με τον συγκεκριμένο τρόπο αναπαράστασης μιας επιδημίας. Δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κατανόησης μιας γραφικής παράστασης SIR αλλά και ερμηνείας και της εξήγησης της μορφής της κάθε καμπύλης. Δίνονται στους μαθητές επιλεγμένες γραφικές παραστάσεις SIR και οι

μαθητές καλούνται να εξάγουν αριθμητικά δεδομένα καθώς και γενικά συμπεράσματα σχετικά με την επιδημιολογική εικόνα της ασθένειας, βασιζόμενοι στο σχήμα κάθε καμπύλης. Προτείνεται να γίνει σαφής και ξεκάθαρη διδασκαλία του νοήματος του σχήματος της καμπύλης SIR μέσω πολλών παραδειγμάτων και ειδικών περιπτώσεων. Προτείνεται, τέτοια παραδείγματα να μελετηθούν συγκρινόμενα και αντιπαραβαλλόμενα μεταξύ τους. Το βίντεο SER II μπορεί να προβληθεί συμπληρωματικά προκειμένου να γίνει σύνδεση του σχήματος της επιδημικής καμπύλης με τα πραγματικά στάδια διάδοσης μιας επιδημίας.

Οι επιλεγμένες γραφικές παραστάσεις μπορούν να έχουν ληφθεί από το περιβάλλον του ΨΜΑ III.

- Στη συνέχεια, οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ III για να ελέγξουν μέσω διαδοχικών κύκλων διερεύνησης τον τρόπο που η μεταδοτικότητα (transmissibility) και η μολυσματικότητα (infectiousness) της νόσου επηρεάζουν την εξέλιξη μιας επιδημικής έξαρσης. Αφού εκτιμήσουν προκαταβολικά το αποτέλεσμα και αιτιολογήσουν τις θέσεις τους, οι μαθητές μεταβάλλουν τη μεταδοτικότητα της νόσου – διατηρώντας σταθερή τη μεταδοτικότητα- και περιγράφουν ποιοτικά και ποσοτικά τις μεταβολές στην επιδημιολογική εικόνα, σύμφωνα με το γράφημα. Καταγράφουν τις ποσοτικές εξαρτημένες μεταβλητές της διάρκειας της νόσου, του συνολικού ποσοστού νοσήσαντων και του μέγιστου ποσοστού κρουσμάτων. Στη συνέχεια επαναλαμβάνουν τα ίδια βήματα διερεύνησης διατηρώντας σταθερή τη μεταδοτικότητα και μεταβάλλοντας τη μολυσματικότητα.

Στη συγκεκριμένη προσομοίωση (ΨΜΑ III) που είναι σχετικά απλή, προτείνεται η διαδικασία της διερεύνησης να είναι όσο πιο αναλυτική γίνεται. Δηλαδή θα μπορούσε σε κάθε κύκλο διερεύνησης να περιλαμβάνει ερευνητικό ερώτημα, ανεξάρτητη μεταβλητή, εξαρτημένες μεταβλητές, εκτίμηση των αποτελεσμάτων, καταγραφή δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων και απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα, αντιστοίχιση στην πραγματική ζωή. Ακόμα και αν απαντηθούν υποτυπωδώς από ορισμένες ομάδες, προτείνεται η συγκεκριμένη διαδικασία να επαναληφθεί σε όσα σημεία προβλέπεται διερεύνηση με μεταβλητές και κατά τις επόμενες διδακτικές ώρες.

4η διδακτική ώρα – Χρήση ενός μοντέλου SIR για να εξεταστεί γιατί είναι σημαντικό να «χαμηλώσει η καμπύλη»

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Επιχειρηματολογία για την ανάγκη διατήρησης χαμηλού αριθμού κρουσμάτων σε μια επιδημία ✓ Αξιολόγηση της δριμύτητας μιας επιδημιολογικής κατάστασης 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ανάγνωση γραφικής παράστασης SIR ✓ Συζήτηση για επιστημονικά ζητήματα ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εκτίμηση της σημασίας των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση μιας επιδημίας ✓ Εκτίμηση της σημασίας των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων στη δημόσια υγεία

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Κύρια διερεύνηση

- Έπειτα, οι μαθητές διερευνούν ποσοτικά και ποιοτικά τη σχέση της κοινωνικότητας (sociability) και των εξαρτημένων μεταβλητών που χρησιμοποίησαν και στο προηγούμενο στάδιο. Διασαφηνίζεται ότι ο όρος κοινωνικότητα αναφέρεται στις εκτεταμένες κοινωνικές επαφές απουσία μη φαρμακευτικών προστατευτικών μέσων ανάλογα με τη δίοδο μετάδοσης της νόσου. Οι μαθητές αναφέρουν παραδείγματα συμπεριφορών «κοινωνικότητας» και αντίστοιχων προστατευτικών μέτρων ανάλογα με διαφορετικές διόδους διάδοσης ασθενειών.
- Οι μαθητές συνεχίζουν τη διαδικασία διερεύνησης με το ΨΜΑ III. Σε αυτό το σημείο επιλέγουν να εμφανιστεί στο γράφημα το όριο του συστήματος υγείας και εξηγούν τι θα συμβεί αν κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας η καμπύλη των κρουσμάτων υπερβεί αυτό το όριο. Αξιολογούν ποια από τις 3 εξαρτημένες μεταβλητές που εξέτασαν προηγουμένως (διάρκεια επιδημίας, ποσοστό νοσήσαντων, μέγιστος αριθμός κρουσμάτων) αποτελεί την κρισιμότερη επιδημιολογική παράμετρο για τη διαχείριση μιας επιδημικής κρίσης και προσπαθούν να εξηγήσουν τη δημόσια έκκληση που γίνεται κατά διάρκεια μιας επιδημίας για «μείωση της καμπύλης» ('to flatten the curve'). Για να γίνει στάθμιση της σημασίας

καθεμίας από τις τρεις παραμέτρους καταγράφουν εντός μιας μικρής ομάδας τι συνέπειες θα είχε στην κοινωνία η αύξηση κάθε μιας από τις τρεις παραμέτρους και αξιολογούν τη βαρύτητα κάθε συνέπειας.

Η συνέπεια που είναι εν τέλει σημαντικότερη, εξαρτάται από την ασθένειας και τις συγκεκριμένες συνθήκες. Εν γένει το μέγιστο ποσοστό κρουσμάτων χρειάζεται να παραμένει χαμηλό ώστε να επαρκεί η δυνατότητα κάλυψης των ασθενών από το ιατροφαρμακευτικό σύστημα, και επιπλέον επιτείνει την επιδημία έως ότου βρεθούν αποτελεσματικότερες ιατροφαρμακευτικές προσεγγίσεις (π.χ. εμβόλιο ή φαρμακευτικές θεραπείες).

- Στη συνέχεια, οι μαθητές τροποποιούν διαδοχικά στο μοντέλο το ποσοστό των βαριών περιστατικών από τη νόσο και την επάρκεια του συστήματος υγείας και καταγράφουν τι συνέπειες θα είχε κάθε μεταβολή για την έκβαση της επιδημίας.
- Έπειτα, διακρίνουν στην ολομέλεια της τάξης τις μεταβλητές που έχουν μελετήσει με το ΨΜΑ ΙΙΙ σε εξαρτημένες και ανεξάρτητες και εξηγούν αν εξαρτώνται από τα βιολογικά χαρακτηριστικά της ασθένειας, από τη συμπεριφορά των πολιτών ή από την οργάνωση της κοινωνίας. Στη συνέχεια ακολουθεί συζήτηση σχετικά με το ποιες από αυτές τις μεταβλητές μπορούν να ρυθμιστούν για τη διαχείριση μιας επιδημίας, ποια δεν μπορούν να ρυθμιστούν και ποια πρέπει να είναι ήδη προετοιμασμένα πριν ξεσπάσει η έξαρση. Οι μαθητές σκιαγραφούν το προφίλ μιας «εύκολης» και μιας «δύσκολης» μεταδοτικής νόσου σύμφωνα με τις προηγούμενες δραστηριότητες και συμπληρώνοντας με δικές τους ιδέες.

- Τέλος, σε κάθε ομάδα 4 μαθητών ανατίθεται ένα πρόβλημα επιδημίας από μια υποθετική μεταδοτική νόσο (η διάδοδος διάδοσης και οι τιμές των βιολογικών μεταβλητών δίνονται) και οι μαθητές πρέπει να εισαγάγουν τα δεδομένα στο μοντέλο και με τη βοήθεια του μοντέλου πρέπει να ρυθμίσουν τις τιμές σε αυτές που απαιτούνται για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της νόσου και αντιστοιχήσουν τις τιμές αυτές στη λήψη συγκεκριμένων μη φαρμακευτικών μέτρων. Οι ομάδες παρουσιάζουν τις προτάσεις στην ολομέλεια της τάξης και ακολουθεί συζήτηση.

Η παραπάνω δραστηριότητα με την υποθετική νόσο αποτελεί μια ομαλή εισαγωγική δραστηριότητα για τις επόμενες δραστηριότητες που εστιάζουν στη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση μιας επιδημίας. Αν κριθεί απαραίτητο η συγκεκριμένη δραστηριότητα μπορεί να παραληφθεί προς στιγμήν, καθώς οι στόχοι της καλύπτονται και σε μεγαλύτερο βαθμό από τις επόμενες δραστηριότητες με τα επόμενα μαθησιακά αντικείμενα.

5η διδακτική ώρα – Χρήση ενός πιο σύνθετου μοντέλου SIR για να μελετηθεί πόσο καθοριστικές είναι οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Αξιολόγηση της επιδημιολογικής κατάστασης ✓ Επιχειρηματολογία για τη σημασία τήρησης κοινωνικής απόστασης, καραντίνας και αποφυγής ταξιδιών ✓ Διάκριση εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών ✓ Διάκριση ποσοτικών και ποιοτικών μεταβλητών 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Έλεγχος υποθέσεων μέσω χειρισμού μεταβλητών ✓ Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων ✓ Εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων για την απάντηση σε ερευνητικά ερωτήματα ✓ Αντιστοίχιση στοιχείων του μοντέλου στον πραγματικό κόσμο ✓ Συζήτηση για επιστημονικά ζητήματα ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εκτίμηση της σημασίας των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων ✓ Τήρηση κοινωνικών αποστάσεων, καραντίνας και περιορισμού ταξιδιών σε μια επιδημία ✓ Υιοθέτηση του πειραματισμού ως τρόπου μελέτης των φυσικών φαινομένων ✓ Τήρηση επιστημονικής δεοντολογίας (π.χ. ειλικρινής αναφορά δράσεων και αποτελεσμάτων)

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εφαρμογή νέων γνώσεων και δεξιοτήτων μέσω διερεύνησης

- Οι μαθητές συνεχίζουν τη διερεύνηση για το επόμενο δίωρο, χρησιμοποιώντας μια πιο σύνθετη προσομοίωση SIR (ΨΜΑ V) κατά τρόπο που εφαρμόζουν και επεκτείνουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απέκτησαν κατά την κύρια διερεύνηση. Το ΨΜΑ V επιτρέπει τη ρύθμιση πολλών περισσότερων μεταβλητών, προσφέρει οπτική αναπαράσταση των ατόμων κατά την επιδημία, δείχνει την εξέλιξη της επιδημίας σε πραγματικό χρόνο και περιλαμβάνει κάποιου είδους στοχαστικότητα καθώς οι ίδιες αρχικές τιμές δεν οδηγούν σε πανομοιότυπα αποτελέσματα.

Για την συγκεκριμένη προσομοίωση ενδεχομένως να χρειάζεται να δοθεί στους μαθητές ένα γλωσσάρι με τη μετάφραση των όρων τους οποίους θα χρησιμοποιήσουν (δεν απαιτείται για όλους τους όρους της προσομοίωσης που είναι πολλοί), καθώς και οι αρχικές τιμές ρύθμισης των μεταβλητών για την έναρξη κάθε ελέγχου, οι οποίες έγκειται να διαφέρουν από τις προκαθορισμένες της προσομοίωσης (π.χ. ποσοστό ασυμπτωματικών φορέων).

- Αποσκοπώντας στην εξοικείωση των μαθητών με το περιβάλλον της νέας προσομοίωσης οι μαθητές ελέγχουν, αρχικά, την επίδραση εξαρτημένων μεταβλητών τις οποίες έχουν μελετήσει ήδη και στην προηγούμενη προσομοίωση. Ρυθμίζονται οι αρχικές συνθήκες της προσομοίωσης σε συγκεκριμένες τιμές και 0% ποσοστό ασυμπτωματικών φορέων. Οι μαθητές μεταβάλλουν διαδοχικά τις παραμέτρους της ακτίνας μόλυνσης (infection radius – αντίστοιχο της μολυσματικότητας του ΨΜΑ III) και τη διάρκεια μόλυνσης. Οι μαθητές εκφράζουν τι αναμένουν ότι θα συμβεί αν μεταβάλουν κάθε μεταβλητή και στη συνέχεια τις μεταβάλλουν και παρατηρούν τι συμβαίνει στις δύο μορφές αναπαράστασης της προσομοίωσης (οπτικοποίηση ατόμων και γραφική παράσταση).
- Στη συνέχεια, οι μαθητές μεταβάλλουν μεταβλητές που δεν περιλαμβάνονταν στο ΨΜΑ III, και πιο συγκεκριμένα την επίδραση διάφορων μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων. Έχοντας ως μέτρο αναφοράς την απουσία παρεμβάσεων ελέγχουν πώς η τήρηση της «κοινωνικής απόστασης» επιδρά στην εξέλιξη της επιδημίας. Επιλέγεται χαμηλή τιμή της ακτίνας μετάδοσης για να αναπαραστήσει μία νόσο με χαμηλή μολυσματικότητα. Οι μισές ομάδες πειραματίζονται για την ήπια μεταδοτική ασθένεια και οι μισές ομάδες για την έντονα μεταδοτική. Συγκεντρώνουν τα δεδομένα σε πίνακες και τα αντιπαραβάλλουν με τις τιμές αναφοράς καθώς και με ένα υποθετικό όριο του συστήματος υγείας. Σημειώνουν ποια πρέπει να είναι η τιμή της κοινωνικής απόστασης με ώστε να υπάρχει ένα ανεκτό επιδημιολογικό αποτέλεσμα. Το ανεκτό επιδημιολογικό αποτέλεσμα ορίζεται με βάση το δοθέν όριο του συστήματος υγείας.
- Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός οργανώνει στον πίνακα ενδεικτικές τιμές από τις 4 περιπτώσεις στον πίνακα (έντονα μεταδοτική/απουσία μέτρων, έντονα μεταδοτική/κοινωνική απόσταση, ήπια μεταδοτική/απουσία μέτρων, ήπια μεταδοτική/κοινωνική απόσταση). Οι περιπτώσεις συγκρίνονται ανά ζεύγη και εξάγονται αποτελέσματα σχετικά με α) την επίδραση της μεταδοτικότητας στην ένταση της επιδημίας και β) την έκταση των προληπτικών παρεμβάσεων δημόσιας υγείας που χρειάζεται να εφαρμοστούν. Οι μαθητές συζητούν τι μπορεί να σημαίνει η «κοινωνική απόσταση» σε συνθήκες καθημερινής ζωής.
- Στο τελευταίο στάδιο σχετικά με την κοινωνική απόσταση μελετούν την παράμετρο του βαθμού εφαρμογής της κοινωνικής απόστασης. Μεταβάλλουν το ποσοστό των ατόμων που εφαρμόζουν την κοινωνική απόσταση για μια λίγο μολυσματική ή μια έντονα μολυσματική νόσο και εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με τη σημασία της τήρησης του μέτρου. Στη συνέχεια τους δίνονται ποσοστά τήρησης της κοινωνικής απόστασης και οι μαθητές πρέπει να βρουν πόσο ισχυρά πρέπει να είναι τα περιοριστικά μέτρα (αντιστοιχούν στην τιμή της μεταβλητής) για να περιοριστεί αποτελεσματικά η επιδημία στις δύο περιπτώσεις νόσων με διαφορετική μολυσματικότητα. Για όλους τους ελέγχους δίνεται στους μαθητές μία μέγιστη τιμή κρουσμάτων που μπορεί να γίνει ανεκτό από το σύστημα υγείας.
- Ο εκπαιδευτικός δείχνει στους μαθητές τι συμβαίνει αν ενεργοποιηθούν οι επιλογές «Quarantine», «Central location» και «Communities» μέσω κεντρικού προβολικού μηχανήματος ή διαδραστικού πίνακα. Οι μαθητές κάνουν σύντομες προβλέψεις για την εξέλιξη της επιδημίας σε κάθε περίπτωση, και μετά την ενεργοποίηση κάθε επιλογής, βλέπουν αν είχαν δίκιο ή άδικο. Συζητούν γιατί προκύπτει το συγκεκριμένο αποτέλεσμα σε κάθε περίπτωση, και τι μπορεί να σημαίνει καθεμία από αυτές τις καταστάσεις σε συνθήκες καθημερινής ζωής.

Μια σύντομη, αλλά εκτενέστερη και πιο οργανωμένη, μελέτη σε μία από τις τρεις τελευταίες επιλογές (Καραντίνα, Κεντρική τοποθεσία, επιμέρους Κοινότητες) θα μπορούσε να ανατεθεί σε κάποιες από τις ομάδες μαθητών ως εργασία για το σπίτι. Θα πρέπει να εξηγήσουν πώς και γιατί επηρεάζει η επιλογή που τους ανατέθηκε την έκβαση της επιδημίας. Επίσης, μπορούν να περιγράψουν σε τι θα μεταφραζόταν η επιλογή τους σε συνθήκες καθημερινής ζωής, όπως τι είδους

κεντρικές τοποθεσίες υπάρχουν, πώς μπορεί να εφαρμοστεί η καραντίνα, και πώς μπορούν να μειωθούν τα ταξίδια. Μια άλλη επιλογή είναι να διεξαγάγουν απλούς «πειραματικούς» ελέγχους στην προσομοίωση μόνοι τους και να συγκρίνουν ποιοτικά ή ποσοτικά δεδομένα για να εξάγουν συμπεράσματα.

6η διδακτική ώρα – Χρήση ενός μοντέλου SIR για την εξέταση παραμέτρων που επηρεάζουν την εξάπλωση μιας επιδημίας αερομεταφερόμενης νόσου

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Αξιολόγηση της επιδημιολογικής κατάστασης ✓ Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων ✓ Περιγραφή του τρόπου διάδοσης μιας αερομεταφερόμενης νόσου ✓ Επιχειρηματολογία για τη σημασία χρήσης ιατρικής μάσκας 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Έλεγχος υποθέσεων μέσω χειρισμού μεταβλητών ✓ Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων ✓ Εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων για την απάντηση σε ερευνητικά ερωτήματα ✓ Αντιστοίχιση στοιχείων του μοντέλου στον πραγματικό κόσμο ✓ Συζήτηση για επιστημονικά ζητήματα ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εκτίμηση της σημασίας των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων ✓ Τήρηση μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων σε μια επιδημία ✓ Χρήση ιατρικής μάσκας ✓ Υιοθέτηση του πειραματισμού ως τρόπου μελέτης των φυσικών φαινομένων ✓ Τήρηση επιστημονικής δεοντολογίας (π.χ. ειλικρινής αναφορά δράσεων και αποτελεσμάτων)

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εφαρμογή νέων γνώσεων και δεξιοτήτων μέσω διερεύνησης

- Κατά το επόμενο κύκλο διερεύνησης οι μαθητές συνεχίζουν τις διαδικασίες διερεύνησης έχοντας ακόμα μεγαλύτερο βαθμό αυτονομίας και λήψης αποφάσεων. Χρησιμοποιούν το τρίτο και τελευταίο μοντέλο SIR, και πιο συγκεκριμένα το ΨΜΑ IV.
- Για να εξοικειωθούν οι μαθητές με τη νέα προσομοίωση, επιλέγονται απλά όσο το δυνατόν πιο απλές αρχικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα δεν επιλέγεται κανένα μέτρο προστασίας, μηδενίζονται τα ποσοστά ασυμπτωματικών, νοσηλείας και θνητότητας και η περίοδος επώασης, η μολυσματικότητα και η διάρκεια ρυθμίζονται σε χαμηλές τιμές. Οι μαθητές παρακολουθούν την εξέλιξη της επιδημίας στη γραφική παράσταση και στη γραφική απεικόνιση και παρατηρείται ότι η συμπεριφορά των κατοίκων προσομοιάζει μια πιο ρεαλιστική συμπεριφορά συγκριτικά με τις άλλες δύο προσομοιώσεις. Καλούνται να εντοπίσουν στην προσομοίωση τους διαφορετικούς χώρους στους οποίους κινούνται οι κάτοικοι (σπίτια, χώροι εργασίας, σχολεία, πάρκα, νοσοκομείο).

Η εξερεύνηση του εικονικού περιβάλλοντος της προσομοίωσης θα μπορούσε να γίνει κεντρικά μέσω προβολικού μηχανήματος.

- Στη συνέχεια ελέγχεται κατά πόσο η τήρηση των 4 επιλογών μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (τηλεργασία, τηλεεκπαίδευση, τήρηση καραντίνας, χρήση μάσκας) μπορεί να περιορίσει το αποτέλεσμα της επιδημίας με τις δεδομένες συνθήκες που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Η αποτελεσματικότητα των μέτρων συγκρίνεται μεταξύ τους και οι μαθητές αποπειρώνται να ερμηνεύσουν αυτές τις διαφορές. Σε αυτό το σημείο διασαφηνίζεται ότι η προσομοίωση είναι κατασκευασμένη προκειμένου να προσομοιώσει μια ασθένεια που μεταδίδεται μέσω του αέρα, ή μέσω σταγονιδίων. Προκειμένου να γίνει περισσότερο κατανοητή ο συγκεκριμένος τρόπος μετάδοσης προτείνεται να χρησιμοποιηθεί η οπτικοποίηση του ΣΕΠ III, που δείχνει πόσο εύκολα μπορεί να μεταδοθεί μία νόσος μέσω του αέρα, κάτι που γίνεται δύσκολα κατανοητό χωρίς κάποιου είδους οπτικοποίηση. Οι μαθητές θα παρατηρήσουν ότι η χρήση μασκών βοηθάει καθοριστικά στον περιορισμό της μετάδοσης της νόσου. Σε αυτό το σημείο προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το ΣΕΠ IV, το οποίο δείχνει πως η μάσκα ανακόπτει την πορεία της αναπνοής και των αναπνευστικών σταγονιδίων μέσω κινηματογράφησης με κάμερα υπερύθρου. Οι ΣΕΠ

III και IV μπορούν να προβληθούν μέσω προβολικού μηχανήματος και μέσω αυτών να εξηγηθεί για ποιο λόγο η χρήση масκών είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό προστατευτικό μέτρο, ένα συμπέρασμα στο οποίο αναμένεται να έχουν φτάσει οι μαθητές.

- Έπειτα, οι μαθητές επιλέγουν ποσοστά νοσηλείας και θνητότητας για την προσομοίωση και ενεργοποιούν τις αντίστοιχες επιλογές στη γραφική παράσταση. Εξηγούν τι σημαίνουν οι παράμετροι των ‘critical’ και ‘dead’ στην γραφική παράσταση και παρατηρούν την γραφική απεικόνιση των νοσηλείων στο κτήριο του νοσοκομείου. Επαναλαμβάνουν τη σύγκριση των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για τη συγκεκριμένη περίπτωση και συγκρίνουν τον τελικό αριθμό νεκρών σε κάθε περίπτωση.

Οι συγκρίσεις αυτές δεν χρειάζεται να είναι το ίδιο ενδελεχείς και εκτενείς όπως οι προηγούμενες.

- Έπειτα, οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν ελεύθερα την επίδραση των ασυμπτωματικών, της μολυσματικότητας, της περιόδου επώασης και της διάρκειας νόσησης στην αποτελεσματικότητα της κάθε μη φαρμακευτικής παρέμβασης. Οι μαθητές σχεδιάζουν πλήρως αυτόνομα τους ελέγχους και διαχειρίζονται τις μεταβλητές κατά βούληση. Αξιολογούν την αποτελεσματικότητα κάθε μέτρου σε κάθε περίπτωση, διεξάγουν συγκρίσεις, συσχετίζουν μεταβλητές, καταγράφουν και ερμηνεύουν τα αποτελέσματα. Η διαδικασία αυτή πιθανώς να χρειαστεί επέκταση και για την επόμενη ώρα για κάποιες ομάδες.

Η δραστηριότητα (στην πραγματικότητα πρόκειται για πολλές εναλλακτικές μεταξύ τους δραστηριότητες) αυτή μπορεί να είναι προαιρετική και να αφορά μόνο τις «προχωρημένες» ομάδες μαθητών που έχουν ολοκληρώσει νωρίτερα από τους υπόλοιπους τις προηγούμενες δραστηριότητες.

7η διδακτική ώρα – Χρήση ενός μοντέλου SIR για την λήψη πολιτειακών αποφάσεων στην περίπτωση μιας υποθετικής επιδημίας

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Αξιολόγηση της επιδημιολογικής κατάστασης ✓ Αξιολόγηση πολιτειακών μέτρων για τη διαχείριση μιας επιδημίας ✓ Σύγκριση επιστημονικών μοντέλων για το ίδιο φαινόμενο 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Αντιστοίχιση στοιχείων του μοντέλου στον πραγματικό κόσμο ✓ Συζήτηση για επιστημονικά ζητήματα ✓ Κριτική σκέψη και λήψη αποφάσεων ✓ Επίλυση προβλήματος σε αυθεντικές συνθήκες 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εκτίμηση της δυσκολίας λήψης πολιτειακών αποφάσεων ✓ Εκτίμηση της σημασίας των μοντέλων στην επιστήμη ✓ Αναγνώριση της εγγενούς αβεβαιότητας στην επιστήμη

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εφαρμογή νέων γνώσεων και δεξιοτήτων μέσω διερεύνησης

- Οι μαθητές στην τάξη σχετικά με τις διερευνήσεις που πραγματοποίησαν. Ο εκπαιδευτικός επιλέγει ορισμένα διερευνητικά ερωτήματα για να συζητηθούν, ενδεικτικά 2 ή 3. Κάθε ερευνητικό ερώτημα εξετάζεται διαδοχικά. Για κάθε ερευνητικό ερώτημα η κάθε ομάδα παρουσιάζει σύντομα τον σχεδιασμό του ελέγχου που εφάρμοσε, τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε και τα συμπεράσματα που εξήγαγε. Γίνεται συζήτηση σχετικά με τις μεθοδολογικές επιλογές, τα αποτελέσματα και τις ερμηνείες των ομάδων. Δίνεται έμφαση στα σημεία που οι ομάδες εμφανίζουν διαφοροποιήσεις καθώς και σε εναλλακτικές προσεγγίσεις ή ερμηνείες που εμφανίζονται μεταξύ των ομάδων. Κατά αυτόν τον τρόπο επισημαίνεται ο σύνθετος χαρακτήρας της επιστημονικής έρευνας η οποία δεν επιδέχεται μοναδικών ή απόλυτων ερευνητικών προσεγγίσεων.

- Στη συνέχεια, σε κάθε ομάδα δίνεται ένα πρόβλημα και της ανατίθεται η διαχείρισή του. Κάθε ομάδα επιλέγει από την εφαρμογή τις παραμέτρους μιας πραγματικής μεταδοτικής νόσου (μολυσματικότητα, θνητότητα, περίοδος επώασης κλπ.), και καλείται σύμφωνα με το μοντέλο να σχεδιάσει μια πολιτική

διαχείρισης της επιδημίας αιτιολογώντας τις επιλογές της. Προτρέπονται να φερθούν ρεαλιστικά και να μην επιλέξουν ακραίες λύσεις αλλά να φερθούν όπως θα συμπεριφερόταν ένα πραγματικό κράτος στην περίπτωση μιας επιδημίας. Για παράδειγμα μπορούν να επιλέξουν την εφαρμογή λιγότερο ισχυρών μέτρων κατά τα πρώτα κρούσματα ή την προσπάθεια αποφυγής της επιβολής όσων μέτρων δεν είναι απαραίτητα, με σκοπό την πιο εύρυθμη λειτουργία της κοινωνίας. Καλούνται επιπλέον να σταθμίσουν ποια μέτρα θα αρθούν πρώτα, και ποια τελευταία. Αποσαφηνίζεται στους μαθητές ότι αυτό είναι ένα πρώτο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν και ότι στη συνέχεια θα κληθούν να διαχειριστούν ένα παρόμοιο πρόβλημα αρκετά πιο ενδελεχώς. Κάθε ομάδα παρουσιάζει σύντομα την πρότασή της στην ολομέλεια της τάξης και υποβάλλει την πρότασή της στον εκπαιδευτικό, και τους επιστρέφεται στο επόμενο μάθημα με σχόλια προς βελτίωση.

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι προαιρετική και στην πραγματικότητα αποτελεί εισαγωγή στο σχέδιο δράσης (πρότζεκτ) των μαθητών. Μπορεί να παραληφθεί πλήρως προς στιγμήν, καθώς καλύπτεται σε μεγαλύτερο βαθμό στη συνέχεια, και ο αντίστοιχος διδακτικός χρόνος να αφιερωθεί στην πιο εκτενή μελέτη των διερευνήσεων και των διαφορετικών μεθοδολογιών.

- Ως κλείσιμο της ενότητας της εφαρμογής των γνώσεων και δεξιοτήτων μέσω διερεύνησης οι μαθητές ασχολούνται με την προσέγγιση της έννοιας της επιστημονικής μοντελοποίησης. Οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες ανακαλώντας την εμπειρία τους από τη χρήση των τριών μοντέλων SIR και καταγράφοντας τα σημεία σύγκλισης και απόκλισης των μοντέλων προς τον πραγματικό κόσμο, και στη συνέχεια τα συγκρίνουν μεταξύ τους, αναφέροντας τα προτερήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε μοντέλου. Καλούνται να σκεφτούν τη χρησιμότητα που θα μπορούσε να έχει το μοντέλο SIR για τους επιστήμονες κατά πόσο θα ήταν εφικτό να υπάρξει, αλλά και αν θα είχε νόημα, ένα μοντέλο SIR απολύτως πιστό προς την πραγματικότητα. Ακολουθεί σχετική συζήτηση στην τάξη και αναφέρονται παραδείγματα χρήσης μοντέλων στις φυσικές επιστήμες. Επιπλέον, συζητείται κατά πόσο τα μαθηματικά μοντέλα είναι αλάνθαστα και αν θα ήταν ποτέ δυνατόν να υπάρχει ένα αλάνθαστο μοντέλο. Οι μαθητές εκφράζουν τις απόψεις τους σχετικά με την εγγενή αβεβαιότητα των μοντέλων, δηλαδή κατά πόσο αυτή ακυρώνει την ικανότητα προβλέψεων ή ακόμα και επιστημονική του αξία.

Η σύγκριση των τριών μοντέλων SIR μεταξύ τους καθώς και με τον πραγματικό κόσμο είναι ιδιαίτερα κρίσιμα για το διαχωρισμό της έννοιας του μοντέλου από την έννοια των πραγματικών φυσικών φαινομένων στις εννοιολογήσεις των μαθητών.

8η-10η διδακτική ώρα – Χρήση μοντέλων SIR για τη λήψη πολιτειακών αποφάσεων, εξέταση της ακρίβειας των μοντέλων ή ενημέρωση του γενικού κοινού (Σχολικό σχέδιο δράσης)

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι (αναλόγως το σχέδιο δράσης που επιλέχθηκε

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Εξήγηση της λειτουργίας των πολιτειακών μέτρων για τη διαχείριση μιας επιδημίας ✓ Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των πολιτειακών μέτρων για τη διαχείριση μιας επιδημίας ✓ Εξήγηση των διαφορών των επιστημονικών μοντέλων από τον πραγματικό κόσμο ✓ Εξήγηση του τρόπου λειτουργίας των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων ✓ Επιχειρηματολογία για την τήρηση μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Έλεγχος υποθέσεων μέσω χρήσης μοντέλων ✓ Αντιστοίχιση μοντέλων στον επιστημονικό κόσμο ✓ Κριτική σκέψη, επιχειρηματολογία και λήψη αποφάσεων ✓ Επικοινωνία και συνεργασία ✓ Κριτική σκέψη, λήψη αποφάσεων και επίλυση προβλήματος ✓ Συζήτηση για επιστημονικά ζητήματα ✓ Δεξιότητες παρουσίασης προς το ευρύ κοινό 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Αναγνώριση του σύνθετου χαρακτήρα λήψης πολιτειακών μέτρων ✓ Αναγνώριση του σύνθετου χαρακτήρα μιας πραγματικής κοινωνίας ✓ Υιοθέτηση του πειραματισμού ως τρόπου ελέγχου υποθέσεων ✓ Τήρηση επιστημονικής δεοντολογίας (π.χ. ειλικρινής αναφορά δράσεων και αποτελεσμάτων) ✓ Εφαρμογή μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εκκίνηση σχεδίου δράσης – Διεξαγωγή σχεδίου δράσης

- Η συγκεκριμένη διδακτική ώρα αποσκοπεί στην εκκίνηση του σχεδίου δράσης των μαθητών. Ως σύνδεση με την προηγούμενη ενότητα οι μαθητές σχολιάζουν αρχικά σε μικρές ομάδες, και ύστερα στην ολομέλεια της τάξης, ειδήσεις από την πανδημία COVID-19 οι οποίες αναφέρονται σε συμπεριφορές που επιβαρύνουν τη δημόσια υγεία (π.χ. μη τήρηση κοινωνικών αποστάσεων, αποφυγή χρήσης μάσκας, μετακινήσεις μεταξύ περιοχών, συνωστισμός σε κεντρικά σημεία, αποφυγή τήρησης καραντίνας). Οι μαθητές επιχειρηματολογούν σχετικά με τους λόγους για τους οποίους οι συγκεκριμένες συμπεριφορές επιβαρύνουν τη δημόσια υγεία, χρησιμοποιώντας όσα έμαθαν κατά τις προηγούμενες διδακτικές ώρες.
- Οι μαθητές σχηματίζουν ομάδες των 4-5 ατόμων κάθε ομάδα αναλαμβάνει ένα θέμα για το σχέδιο εργασίας τους (πρότζεκτ). Τους δίνεται η επιλογή μεταξύ τριών εναλλακτικών οι οποίες εστιάζουν σε διαφορετικά επιμέρους αντικείμενα, ζητούμενα, στόχους και απαιτούν επιστράτευση διαφορετικών δεξιοτήτων.
- Η πρώτη επιλογή είναι μία επιλογή επίλυσης προβλήματος. Ανά ομάδα δίνεται μια κάρτα με τα βιολογικά και επιδημιολογικά χαρακτηριστικά της πρόσφατης πανδημικής νόσου COVID-19 για μια συγκεκριμένη περιοχή και χρονική στιγμή. Οι μαθητές εισάγουν τα δεδομένα σε μία ή περισσότερες προσομοιώσεις SIR από τις 3 που χρησιμοποίησαν (ΨΜΑ III, IV, V) κατά τον τρόπο που θεωρούν καταλληλότερο για να προσεγγίσουν την πραγματικότητα. Τους δίνεται επίσης ένα μέγιστο όριο ανοχής του συστήματος υγείας. Κάθε ομάδα χρησιμοποιεί συμπληρωματικά τις προσομοιώσεις κατά τρόπο που οι αδυναμίες της κάθε προσομοίωσης να συμπληρώνονται από τις υπεροχές της άλλης. Οι μαθητές αναλαμβάνουν τον ρόλο των πολιτειακών παραγόντων αλλά και των επιστημόνων εν μέσω μιας επιδημικής κρίσης, και εν προκειμένω της πανδημίας COVID-19. Σκοπός τους είναι να χρησιμοποιήσουν τις προσομοιώσεις για να μελετήσουν την έκβαση της επιδημικής κρίσης υπό διάφορες συνθήκες που θα επιλέξουν, και κατά αυτόν τον τρόπο να προτείνουν μια σειρά μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων με τη μορφή των προληπτικών μέτρων για την προστασία της δημόσιας υγείας. Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση των δυσμενών συνεπειών της επιδημίας, αλλά παράλληλα και η ισορροπία ανάμεσα στην εφαρμογή αυστηρών μέτρων και την ομαλή λειτουργία της κοινωνίας. Για αυτόν τον λόγο γίνεται σαφές ότι το σχέδιο που θα προτείνουν πρέπει να είναι λειτουργικό και εφαρμόσιμο υπό πραγματικές συνθήκες. Επιπλέον, οι μαθητές ωθούνται να χρησιμοποιήσουν μεν τα 3 μοντέλα SIR, αλλά να μην εγκλωβιστούν σε αυτά. Τελικός αποδέκτης των μέτρων θα είναι μια πραγματική κοινωνία και όχι η αναπαράσταση των μοντέλων. Για αυτόν τον λόγο μπορούν και πρέπει να σκεφτούν και παρεμβάσεις που δεν περιλαμβάνονται στα μοντέλα, και μπορούν επιπρόσθετα να τροποποιήσουν και να εξειδικεύσουν τα προτεινόμενα μέτρα των μοντέλων. Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπ' όψη και οι ιδιαιτερότητες και ανομοιομορφίες μιας πραγματικής κοινωνίας. Ο εκπαιδευτικός επιβλέπει την αυτόνομη εργασία των ομάδων και σε τακτά χρονικά διαστήματα μέσω κατάλληλων ερωτήσεων υποβοηθά τις ιδέες των μαθητών και την υλοποίηση του σχεδίου δράσης αναλόγως με τις επιλογές της κάθε ομάδας. Οι μαθητές μπορούν επίσης να πλοηγηθούν στη βάση δεδομένων ΣΕΠ V στην οποία μπορούν να δουν παραδείγματα πραγματικών προστατευτικών μέτρων που έχουν ληφθεί από διάφορες κυβερνήσεις ανά τον κόσμο για τη διαχείριση της πανδημίας COVID-19, καθώς και πόσο εκτεταμένη υπήρξε η εφαρμογή του κάθε μέτρου. Τελικό ζητούμενο είναι οι μαθητές να συγκροτήσουν ένα κείμενο ή διάγραμμα το οποίο περιλαμβάνει με λεπτομέρεια σε προτεινόμενα μέτρα, σε πιθανές δυσκολίες κατά την εφαρμογή τους, εναλλακτικά μέτρα και την αιτιολόγηση επιλογής κάθε μέτρου. Κρίνεται απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ένα αναλυτικό φύλλο εργασίας για να καθοδηγήσει τους μαθητές που θα επιλέξουν το συγκεκριμένο σχέδιο δράσης.
- Η δεύτερη επιλογή σχεδίου δράσης αποτελεί μια δραστηριότητα καθοδηγούμενης διερεύνησης (guided inquiry). Κρίνεται πως είναι μεγαλύτερης δυσκολίας από τις υπόλοιπες δύο επιλογές και πιθανώς να είναι καταλληλότερο για μαθητές με έντονη κλίση ή ενδιαφέρον στις Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά. Αφορά στον έλεγχο της συμβατότητας ενός από τα τρία μοντέλων SIR που χρησιμοποιήθηκαν (ΨΜΑ III, IV, V) σε σχέση με την εξέλιξη της πανδημίας COVID-19 στον πραγματικό κόσμο. Οι μαθητές αντλούν από τη βάση δεδομένων ΣΕΠ V τα επιδημιολογικά δεδομένα της COVID-19 για μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή για μια συγκεκριμένη περιοχή (π.χ. τη χώρα ή περιφέρεια στην οποία ζουν, χωρίς αυτό δεν είναι περιοριστικό). Η μόνη απαραίτητη προϋπόθεση είναι να ασχοληθούν κάποια χρονική περίοδο πριν την εφαρμογή εμβολιασμών έναντι στη COVID-19, καθώς αυτή η φαρμακευτική παρέμβαση επιδρά καθοριστικά στην έκβαση της πανδημίας αλλά δεν μπορεί να αναπαρασταθεί στις συγκεκριμένες προσομοιώσεις. Στη βάση δεδομένων ΣΕΠ V μπορούν να

εντοπίσουν και τα κύρια προστατευτικά μέτρα έναντι της νόσου που ίσχυαν στην περιοχή κατά τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Οι μαθητές αναλαμβάνουν να βρουν τον κατάλληλο τρόπο να εισαγάγουν τα πραγματικά δεδομένα στο καθένα από τα 3 μοντέλα (κάνοντας τις απαραίτητες αναγωγές, αντιστοιχίσεις και μαθηματικούς χειρισμούς) και να καταγράψουν τα αποτελέσματα που προβλέπει το κάθε μοντέλο μετά από ένα σύντομο δεδομένο χρονικό διάστημα. Σκοπός τους είναι να συγκρίνουν τα αποτελέσματα των μοντέλων μεταξύ τους, αλλά και με τα πραγματικά δεδομένα μετά από το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, όπως αυτά φαίνονται στις βάσεις δεδομένων. Ιδιαίτερα κρίσιμη είναι η ερμηνεία της κάθε ομάδας σχετικά με αυτές τις διαφοροποιήσεις. Ένα αναλυτικό φύλλο εργασίας που θα καθοδηγεί τους μαθητές στη συγκεκριμένη δραστηριότητα κρίνεται απαραίτητο. Σε αυτό θα πρέπει να σημειώσουν αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο εργάστηκαν, τους χειρισμούς και τις συμβάσεις που πραγματοποίησαν κατά την εισαγωγή δεδομένων, τα αποτελέσματα των μοντέλων, τα αποτελέσματα από τη σύγκριση, και μια μελετημένη ερμηνεία σχετικά με τα ευρήματα στην οποία ωθούνται να ενσωματώσουν όσες περισσότερες παραμέτρους και ιδέες μπορούν να σκεφτούν.

Η δεύτερη επιλογή του σχεδίου δράσης, δηλαδή ο έλεγχος της ακρίβειας των επιστημονικών μοντέλων SIR σε σχέση με πραγματικά επιδημιολογικά δεδομένα, κρίνεται σαφώς μεγαλύτερης δυσκολίας και καταλληλότερο για μαθητές με ισχυρή κλίση και ενδιαφέρον στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες. Η βάση δεδομένων SER V είναι διαθέσιμη στα ελληνικά και τα αγγλικά.

- Η τρίτη εναλλακτική επιλογή του σχεδίου δράσης αφορά στην επικοινωνία της επιστήμης, και είναι καταλληλότερο για μαθητές με πιο περιορισμένη άνεση στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες. Δεν εστιάζει σε δεξιότητες πειραματισμού και διερεύνησης. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να φτιάξει μια σύντομη ενημερωτική καμπάνια απευθυνόμενη προς το γενικό κοινό σχετικά με συμπεριφορές που προάγουν τη δημόσια υγεία εν μέσω μιας επιδημίας. Κάθε ομάδα διαλέγει με κλήρο 6 δράσεις από έναν κατάλογο μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων (π.χ. περιορισμός ταξιδιών, καραντίνα νοσούντων, χρήση μάσκας, απολύμανση χώρων, χρήση αντικουνουπικών προϊόντων, κ.ά.). Αρμοδιότητα κάθε ομάδας είναι να φτιάξει μια σύντομη διαδραστική παρουσίαση (ΣΕΠ VI), με 10 διαφάνειες, μία για κάθε δράση. Κάθε παρουσίαση πρέπει να είναι περιεκτική, χωρίς επιστημονικά λάθη, προσεγμένη αισθητικά και να απευθύνεται στο ευρύ κοινό, εξηγώντας με απλά λόγια τους επιστημονικούς λόγους για την τήρηση κάθε μέτρο. Στην παρουσίαση οι μαθητές ανακαλούν και εφαρμόζουν τις γνώσεις τους από τη μαθησιακή διαδικασία και προτρέπονται να αξιοποιήσουν τα ΨΜΑ και τους ΣΕΠ που χρησιμοποίησαν. Για παράδειγμα μπορούν να χρησιμοποιήσουν συγκεκριμένα παραδείγματα ασθενειών από τα ΨΜΑ I και II, οπτικοποιήσεις και εικόνες, γραφικές παραστάσεις και αριθμητικά δεδομένα που προκύπτουν από τα μοντέλα SIR, πάντα με τις απαραίτητες επεξηγήσεις.

- Κατά τη διάρκεια της 9^{ης} διδακτικής ώρας οι ομάδες μαθητές με την ίδια επιλογή σχεδίου δράσης συζητούν σύντομα την πρόοδο των εργασιών τους. Κατά αυτόν τον τρόπο αναμένεται η ανταλλαγή ιδεών αναφορικά με τις επιλογές που έκαναν, συμπληρωματικές επιλογές και μεθοδολογίες, ιδέες που δεν είχαν σκεφτεί και δυσκολίες που αντιμετώπισαν.

Η δραστηριότητα αυτή προτείνεται με την προϋπόθεση ότι το κλίμα της σχολικής τάξης μεταξύ των μαθητών ευνοεί την ομαλή συνεργασία και αλληλοβοήθεια μεταξύ των μαθητών.

- Το τελικό παραδοτέο του σχεδίου δράσης για την πρώτη εναλλακτική είναι μία εκτενής αναφορά ή διαγραμματική απεικόνιση ενός σχεδίου διαχείρισης. Για τη δεύτερη εναλλακτική είναι μια επιστημονική ή πειραματική αναφορά. Για την τρίτη εναλλακτική είναι μια ψηφιακή παρουσίαση. Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί διαρκώς την εργασία των ομάδων καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδίου δράσης και τους υποστηρίζει βοηθώντας τους να προσπεράσουν δυσκολίες, θέτοντάς τους καθοδηγητικές ερωτήσεις, προτείνοντας τρόπους για βελτίωση και τονίζοντας σημεία που οι μαθητές δεν είχαν σκεφτεί.

11η-12η διδακτική ώρα – Παρουσίαση των εργασιών των μαθητών (Σχολικό σχέδιο δράσης)

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
-	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Παροχή ανατροφοδότησης και ενεργός ακρόαση ✓ Δεξιότητες παρουσίασης και 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Διαμόρφωση θετικής στάσης στην ανατροφοδότηση

	επικοινωνίας ✓ Αναστοχασμός στη μαθησιακή πορεία	
--	---	--

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Παρουσίαση ευρημάτων σχεδίων δράσης – τελική αξιολόγηση – αναστοχασμός

- Σε αυτό το στάδιο έχουν ολοκληρωθεί και τα τρία παραδοτέα από κάθε ομάδα κατά τη διάρκεια του σχεδίου δράσης (σχέδιο διαχείρισης πανδημίας, έκθεση πιστότητας μοντέλων, ενημερωτική παρουσίαση). Ακολουθεί το στάδιο της παρουσίασης των ευρημάτων της κάθε ομάδας στην τάξη.
- Κάθε ομάδα παρουσιάζει τα ευρήματά και το υλικό της στην τάξη διαδοχικά. Διεξάγονται τρεις κύκλοι παρουσιάσεων, ένα για κάθε σκέλος της έρευνας. Όλοι οι μαθητές κάθε ομάδας πρέπει να συμμετάσχουν στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Η παρουσίαση κάθε ομάδας είναι σύντομη (περίπου 5 με 10 λεπτά) και ακολουθεί συζήτηση των ομάδων στο τέλος κάθε κύκλου παρουσιάσεων. Δίνεται έμφαση στην ενεργό ακρόαση, τη γόνιμη κριτική, την αλληλεπίδραση και τον αλληλοσεβασμό μεταξύ των ομάδων σε κάθε κύκλο παρουσιάσεων.
- Μετά τις παρουσιάσεις ακολουθεί γενικότερη συζήτηση με τους μαθητές σχετικά με το μαθησιακό αντικείμενο, τη μαθησιακή ακολουθία, τις εντυπώσεις τους και τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν. Η συζήτηση αυτή αποτελεί επίσης ευκαιρία για επίλυση αποριών, παροχή διευκρινήσεων και προεκτάσεις της ύλης σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες των μαθητών.
- Δίνεται στους μαθητές ένα σύντομο ερωτηματολόγιο λίγων ερωτήσεων κλειστού τύπου και δύο σύντομων μελετών περίπτωσης που αποσκοπεί σε μια τελική ατομική αξιολόγηση των μαθητών, κυρίως για την αξιολόγηση των γνωστικών μαθησιακών στόχων.
- Η παρουσίαση και τα παραδοτέα (δύο εκθέσεις και μία παρουσίαση) κάθε ομάδας αξιολογούνται από τον εκπαιδευτικό σύμφωνα με κοινούς άξονες και κριτήρια για όλες τις ομάδες μέσω ειδικά σχεδιασμένης ρούμπρικας αξιολόγησης για κάθε παραδοτέο.

Συνοπτική εκδοχή του σεναρίου (διάρκειας 6 ωρών)

Η αρχική και εκτενής διάρθρωση του εκπαιδευτικού σεναρίου εκτείνεται σε 14 διδακτικές ώρες. Λόγω δυσκολιών που μπορεί να προκύπτουν από την εκτενή διάρκεια του σεναρίου (π.χ. συμβάδιση με το αναλυτικό πρόγραμμα, διαθεσιμότητα χώρων) προτείνεται και μια συνοπτικότερη εκδοχή του σεναρίου διάρκειας 10 διδακτικών ωρών, η οποία μπορεί να επιλεγεί κατά την κρίση του εκπαιδευτικού. Οι αλλαγές που προκύπτουν κατά την σύμπτυξη του σεναρίου είναι οι ακόλουθες:

Εκτενής εκδοχή σεναρίου (14 ώρες)	Συνοπτική εκδοχή σεναρίου (10 ώρες)	Τροποποιήσεις
1 ^η -2 ^η διδ. ώρες	1 ^η διδ. ώρα (σύμπτυξη)	Ως έχουν.
3 ^η -4 ^η διδ. ώρες	2 ^η διδ. ώρα (σύμπτυξη)	Πραγματοποιούνται επιλεγμένες δραστηριότητες από το αρχικό δίωρο δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες που επιλέγονται είναι η εξοικείωση με τη γραφική παράσταση SIR, η συνοπτική μελέτη της μεταδοτικότητας (όχι της μολυσματικότητας) και της κοινωνικότητας και η ανάδειξη της σημασίας του ορίου του συστήματος υγείας. Οι στόχοι των υπόλοιπων δραστηριοτήτων μπορούν να καλυφθούν και κατά τις επόμενες διδακτικές ώρες
5 ^η ώρα	- (παραλείπεται)	Η δραστηριότητα παραλείπεται επειδή η έννοια του SIR έχει καλυφθεί ήδη, και η χρήση αγγλικής γλώσσας ή η ύπαρξη πολλών μεταβλητών ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση στους μαθητές
6 ^η -7 ^η ώρα	3 ^η ώρα (σύμπτυξη)	Πραγματοποιούνται επιλεγμένες δραστηριότητες από το αρχικό δίωρο δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες που επιλέγονται είναι η εξοικείωση με το νέο περιβάλλον της προσομοίωσης, ο έλεγχος και η εξήγηση της

		σημασίας χρήσης μάσκας, και μια σύντομη επίλυση προβλήματος σχετικά με τη διαχείριση μιας ασθένειας.
8 ^η -10 ^η διδ. ώρες	4 ^η -5 ^η διδ. ώρες (σύμπτυξη)	Τα ζητούμενα ανά σχέδιο δράσης μειώνονται. Δίνονται στους μαθητές μόνο η 1 ^η και η 3 ^η επιλογή σχεδίου δράσης, καθώς η 2 ^η επιλογή απαιτεί περισσότερο χρόνο. Το στάδιο της ανταλλαγής ιδεών μεταξύ των ομάδων γίνεται μόνο με τη μορφή μιας σύντομης συζήτησης στην τάξη. Το σχέδιο διαχείρισης (πρώτη εναλλακτική) θα είναι λιγότερο λεπτομερές και η ενημερωτική παρουσίαση (τρίτη επιλογή) μειώνεται σε αριθμό θεμάτων που εξετάζονται ανά παρουσίαση και συνολικό αριθμό διαφανειών.
11 ^η -12 ^η διδ. ώρες	6 ^η διδ. ώρα (σύμπτυξη)	Η παρουσίαση των εργασιών συμπύσσεται σε μία διδακτική ώρα. Ο χρόνος παρουσίασης κάθε ομάδας προσαρμόζεται ανάλογα. Η ανατροφοδότηση σχετικά με το μάθημα γίνεται γραπτά και ανώνυμα στο τέλος του μαθήματος για εξοικονόμηση χρόνου.

Συμπληρωματικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες

I. Συζητήσεις με ειδικούς

Μια ή περισσότερες προαιρετικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν τις συζητήσεις των μαθητών με ορισμένους ειδικούς στον τομέα τους, οι οποίες θα συμπληρώνουν τις δραστηριότητες που έχουν αναπτυχθεί προηγουμένως. Οι συζητήσεις μπορούν να έχουν τη μορφή ελεύθερης συζήτησης, συνέντευξης, σύντομης παρουσίασης ή κάποιου συνδυασμού αυτών, και μπορούν να διεξαχθούν με τη φυσική παρουσία των ειδικών ή μέσω τηλεδιάσκεψης. Ο ειδικός μπορεί να είναι ένα άτομο του οποίου η επιστημονική ειδίκευση ή η επαγγελματική του θέση συνδέεται άμεσα με ζητήματα που έχουν συζητηθεί στην τάξη κατά τη διάρκεια της μαθησιακής ακολουθίας. Η συζήτηση των μαθητών με τους ειδικούς φέρει πρόσθετη διδακτική αξία STEM η οποία συνοψίζεται στα ακόλουθα σημεία:

- Οι ειδικοί διαθέτουν επιστημονική ή επαγγελματική κατάρτιση υψηλού επιπέδου και κατέχουν πληρέστερη και βαθύτερη γνώση περιεχομένου από τον εκπαιδευτικό. Επομένως, είναι πιο κατάλληλοι για να συμβάλλουν στη λεπτομερή εννοιολογική κατανόηση του επιστημονικού περιεχομένου από τους μαθητές και στην απάντηση σε εξειδικευμένες ερωτήσεις των μαθητών.
- Οι μαθητές μπορούν να δουν τον τρόπο με τον οποίο το περιεχόμενο της μαθησιακής ακολουθίας ανταποκρίνεται σε πραγματικές συνθήκες επαγγελματικής ειδίκευσης και πρακτικής. Έτσι, συνδέουν τη μαθησιακό αντικείμενο με τις συνθήκες του πραγματικού κόσμου και μπορούν να λάβουν εκτενείς πληροφορίες για την πραγματική εργασία των επαγγελματιών των κλάδων του STEM.
- Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συζητήσουν με επαγγελματίες ειδικοτήτων STEM, οι οποίοι υπό άλλες συνθήκες θα ήταν πιθανώς απροσπέλαστοι προς τους μαθητές. Μπορούν να μάθουν σχετικά με τις πραγματικές συνθήκες εργασίας των επιστημόνων και την πραγματική διαδικασία παραγωγής νέας επιστημονικής γνώσης (Φύση της Επιστημονικής Διερεύνησης).
- Οι ειδικοί μπορούν να αποτελέσουν πρότυπα προς μίμησης για ορισμένους μαθητές και να τους προτρέψουν να ακολουθήσουν συναφείς καριέρες STEM στη μελλοντική ζωή τους.
- Οι ειδικοί θα μπορούσαν να προσφέρουν στους μαθητές πιο συγκεκριμένες οδηγίες ή απαντήσεις για εξειδικευμένα ζητήματα σχετικά με τη διεκπεραίωση του σχολικού σχεδίου δράσης που έχουν αναλάβει.

Προτείνεται οι συζητήσεις με τους ειδικούς να γίνουν μετά την ολοκλήρωση των γενικών δραστηριοτήτων και πριν την έναρξη ή κατά την έναρξη του σχολικού σχεδίου δράσης, και πιο συγκεκριμένα κοντά στην 8η και την 9η διδακτική ώρα. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές θα έχουν αποκτήσει ήδη ένα καλό υπόβαθρο ώστε να μπορούν να συζητήσουν και με τους ειδικούς, να νοηματοδοτήσουν τα ερεθίσματα που θα λάβουν και να θέσουν ερωτήματα που θα τους βοηθήσουν να λάβουν αποφάσεις σχετικά με ζητήματα που αφορούν τη διεξαγωγή του σχολικού σχεδίου δράσης. Φυσικά, αν ο εκπαιδευτικός κρίνει ότι οι συζητήσεις είναι προτιμότερο να γίνουν σε κάποιο διαφορετικό σημείο, είναι ελεύθερος να το πράξει.

Ορισμένες επιστημονικές και επαγγελματικές ειδικότητες που θα μπορούσαν να αποτελέσουν ειδικούς παρατίθενται παρακάτω μαζί με κάποια ενδεικτικά ζητήματα προς συζήτηση:

1. Γιατροί ή άλλοι επαγγελματίες του χώρου της υγείας ειδικευμένοι στις μεταδοτικές νόσους – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με πρόσφατες περιπτώσεις μεταδοτικών νόσων και τη σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων.
2. Επιδημιολόγοι – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με την εξέλιξη και τα χαρακτηριστικά μιας επιδημίας ή πανδημίας, την επιδημική καμπύλη και τη σημασία της «μείωσης» της επιδημικής καμπύλης.
3. Επιστήμονες δεδομένων υγείας (health data scientists) ή δημιουργοί επιστημονικών μοντέλων – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με τη σημασία των μαθηματικών και των μοντέλων στην ιατρική, τη διαδικασία δημιουργίας ενός μοντέλου, τη λειτουργία, την ακρίβεια και τους περιορισμούς ενός επιστημονικού μοντέλου και τους τρόπους που τα μοντέλα συμβάλλουν στην επιστημονική πρόοδο.
4. Μέλη δομών δημόσιας υγείας – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με τη σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για την παρεμπόδιση της διασποράς των μεταδοτικών νόσων, τους διαφορετικούς τύπους μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων και τη σημασία των καθημερινών συνηθειών για την παρεμπόδιση της διάδοσης των μεταδοτικών ασθενειών.
5. Επαγγελματίες επικοινωνίας και εκπαίδευσης σχετικά με ζητήματα υγείας – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με την επικοινωνία ζητημάτων σχετικών με την υγεία κατά την πανδημία COVID-19 και τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει μια αποτελεσματική καμπάνια ενημέρωσης για ζητήματα υγείας.
6. Ακαδημαϊκοί ή καθηγητές πανεπιστημίου με σχετική ειδίκευση.
7. Μέλη της σύμπραξης PAFSE με σχετική ειδίκευση.

II. Εκπαιδευτικές επισκέψεις

Ορισμένες εκπαιδευτικές επισκέψεις προτείνεται να ενσωματωθούν στο πλαίσιο της μαθησιακής ακολουθίας, εάν είναι δυνατόν. Κατά αυτόν τον τρόπο οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες εντός σχολείου συμπληρώνονται με εκπαιδευτικές δραστηριότητες από άλλους οργανισμούς ή με επισκέψεις σε δομές όπου διεξάγεται πραγματική έρευνα ή εργασία σε συναφή αντικείμενα. Θα ήταν προτιμότερο οι επισκέψεις να γίνουν αφού οι μαθητές έχουν εξετάσει στην τάξη τα σχετικά ζητήματα, ώστε οι μαθητές να μπορέσουν να νοηματοδοτήσουν αποτελεσματικά τα ερεθίσματά που θα λάβουν από μία εκπαιδευτική επίσκεψη. Μια σύντομη συζήτηση πριν και μετά την εκπαίδευση κρίνεται απαραίτητη για να καθοριστεί και να ανακεφαλαιωθεί αντίστοιχα το πλαίσιο της επίσκεψης και να συνδεθεί με την κύρια μαθησιακή ακολουθία.

Κάποιοι προτεινόμενοι χώροι για εκπαιδευτικές επισκέψεις παρατίθενται παρακάτω:

1. Μουσείο ιατρικής – Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης, οι μαθητές θα μπορούσαν πιθανώς να έρθουν σε επαφή με εκθέματα που καταδεικνύουν παλιές περιπτώσεις εξάρσεων μεταδοτικών νόσων, επιδημιών και πανδημιών και τις διαφορετικές μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις που υιοθετήθηκαν καθώς προόδευσε η ιατρική γνώση με την πάροδο των χρόνων.
2. Ερευνητικό εργαστήριο ανάλυσης ιατρικών δεδομένων ή μοντελοποίησης ιατρικών φαινομένων – Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης οι μαθητές θα μπορούσαν να δουν την πραγματική εργασία των ερευνητών ιατρικών δεδομένων και κατασκευαστών μοντέλων, να συζητήσουν σχετικά με τη δουλειά τους και να δουν τη σύγκλιση και συνεργασία επιστημόνων από διαφορετικά πεδία (μαθηματικά, ιατρική, βιολογία, πληροφορική κλπ).
3. Δομή προαγωγής της δημόσιας υγείας ή λήψης πολιτειακών αποφάσεων – Κατά τη διάρκεια αυτής της επίσκεψης οι μαθητές μπορούν να πληροφορηθούν σχετικά με τη σημασία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για την προαγωγή της δημόσιας υγείας, τις διαδικασίες πίσω από τη λήψη πολιτειακών αποφάσεων και να δουν πληροφοριακό υλικό από παλιές περιπτώσεις εξάρσεων μεταδοτικών νόσων, επιδημιών και πανδημιών.
4. Δομή ευαισθητοποίησης, προαγωγής και εκπαίδευσης για θέματα υγείας – Κατά τη διάρκεια αυτής της επίσκεψης οι μαθητές θα μπορούσαν να συμμετάσχουν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες σχετικά με τις διόδους μετάδοσης μεταδοτικών νόσων, την πρόληψη ασθενειών, τις μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις και την τήρηση των κανόνων υγιεινής.

Ενδεικτική βιβλιογραφία

- Amidon, T. R., Nielsen, A. C., Pflugfelder, E. H., Richards, D. P., & Stephens, S. H. (2021). Visual risk literacy in “flatten the curve” COVID-19 visualizations. *Journal of Business and Technical Communication*, 35(1), 101-109.
- Ampatzidis, G. & Armeni, A. (2022). Designing a learning environment to teach about COVID-19. 11th *International Conference in Open & Distance Learning*. Athens, Greece.
- Ancker, J. S., & Kaufman, D. (2007). Rethinking health numeracy: a multidisciplinary literature review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14(6), 713-721.
- Bechraki, E., Mavrikaki, E., Gialamas, V., & Galanaki, E. (2022). Development and validation of an instrument for the health literacy assessment of secondary school students (HeLiASeSS). *Health Education*, 122(6), 678-699.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The science teacher*, 72(7), 30-33.
- Braund, M. (2021). Critical STEM Literacy and the COVID-19 Pandemic. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1-18.
- Bybee, R. W. (2014). The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13.
- Chalkidis, D., Santos, C., & Mikropoulos T. A. (2022). Partnerships for Science Education: Public health education and awareness with digital technologies. *13th Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB)*, 29th August -2nd September 2022, Nicosia, Cyprus.
- Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E., & Rybska, E. (2018). What is inquiry-based science teaching and learning?. In *Professional development for inquiry-based science teaching and learning* (pp. 1-23). Springer, Cham.
- Doymus, K. (2008). Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique. *Research in science Education*, 38(2), 249-260.
- Freedman, D. A., Bess, K. D., Tucker, H. A., Boyd, D. L., Tuchman, A. M., & Wallston, K. A. (2009). Public health literacy defined. *American journal of preventive medicine*, 36(5), 446-451.
- Gaintatzis, P., Chalkidis, D., Iatraki, G., Mikropoulos, T. A., Megalou, E., Santos, C. (2023). Designing Digital Learning Objects for Public Health. *4th Panhellenic Conference in e-learning and Open Educational Resources*. 18-19 March 2023, Athens, Greece.
- Gillies, R. M. (2020). *Inquiry-based science education*. CRC Press.
- Gordis, L. (2016). *Epidemiology* (Fifth Edition). Elsevier.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Jimoyiannis, A., Christopoulou, E., Paliouras, A., Petsos, A., Saridaki, A., Toukiloglou, P., & Tsakonas, P. (2013). Design and development of learning objects for lower secondary education in Greece: The case of computer science e-books. *Proc. of EDULEARN13 Conference*, 41-49.
- Johnson, T., & McQuarrie, B. (2009). *Mathematical modeling of diseases: Susceptible-infected-recovered (SIR) model*. University of Minnesota, Morris, Math, 4901.
- Jonassen, D. H., Carr, C., & Yueh, H. P. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43(2), 24-32.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2017). *Models of Teaching* (Ninth Edition). Pearson.
- Kagan, S., & Kagan, M. (2009). *Kagan Cooperative Learning*. Kagan Publishing.
- Kilstadius, M., & Gericke, N. (2017). Defining contagion literacy: A Delphi study. *International Journal of Science Education*, 39(16), 2261-2282.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.
- Kollosche, D., & Meyerhöfer, W. (2021). COVID-19, mathematics education, and the evaluation of expert knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 108(1), 401-417.

- Lederman, N. G. (2018). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry in biology teaching. In *Teaching biology in schools* (pp. 216-235). Routledge.
- Matthews, M. R. (2007). Models in science and in science education: An introduction. *Science & education*, 16(7), 647-652.
- Mavrikaki, E., Kyridis, A., & Antonatou, C. (2012). Greek senior high school students' attitudes about science and the scientific community after the H1N1 pandemic and the conflicts within the scientific community as it appeared in the Mass Media. *Journal of Studies in Education*, 2(IKEEART-2014-1839), 32-46.
- McGreal, R. (2004). Learning objects: A practical definition. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (IJITDL)*, 9(1).
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2014). Photodentro LOR, the Greek national learning object repository. *INTED2014 proceedings*, 309-319.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.
- Morens, D. M., & Fauci, A. S. (2020). Emerging pandemic diseases: how we got to COVID-19. *Cell*, 182(5), 1077-1092.
- Nutbeam, D. (2019). Health education and health promotion revisited. *Health Education Journal*, 78(6), 705-709.
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., Trevisan, M. S., & Brown, A. H. (2012). *Teaching strategies: A guide to effective instruction*. Cengage Learning.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.
- Paakkari, L., & Okan, O. (2020). COVID-19: health literacy is an underestimated problem. *The Lancet Public Health*, 5(5), e249-e250.
- Papachristos, N., Mikropoulos, T.A. (2021). SciLOET: a framework for assessing digital learning objects for Science Education. In A. Reis, J. Barroso, J. B. Lopes, T. Mikropoulos, C.-W. Fan (Eds.) *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education, Proceedings of the Second International Conference, TECH-EDU 2020*. (pp. 340–348). Switzerland: Springer Nature.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Renken, M., Peffer, M., Otrell-Cass, K., Girault, I., & Chiocarriello, A. (2016). *Simulations as scaffolds in science education*. Cham, Switzerland: Springer.
- Riga, F., Winterbottom, M., Harris, E., & Newby, L. (2017). *Inquiry-based science education*. In Science education (pp. 247-261). Brill Sense.
- Rönner, A. C., Jakobsson, A., & Gericke, N. (2023). Cough, sneeze, pass it on—pupils' understanding of infectious diseases in the aftermath of COVID-19. *Journal of Biological Education*, 1-13.
- Salama, A. M. (2020). Coronavirus questions that will not go away: interrogating urban and socio-spatial implications of COVID-19 measures. *Emerald Open Research*, 2.
- Santos, C., Rybska, E., Klichowski, M., Jankowiak, B., Jaskulska, S., Domingues, N., ... & Rocha, J. (2023). Science education through project-based learning: a case study. *Procedia Computer Science*, 219, 1713-1720.
- Taber, K. S. (2017). Models and modelling in science and science education. In *Science education* (pp. 263-278). Brill.
- Trevors, G., & Duffy, M. C. (2020). Correcting COVID-19 misconceptions requires caution. *Educational Researcher*, 49(7), 538-542.
- Wiley, D., Bliss, T. J., & McEwen, M. (2014). Open educational resources: A review of the literature. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 781-789).

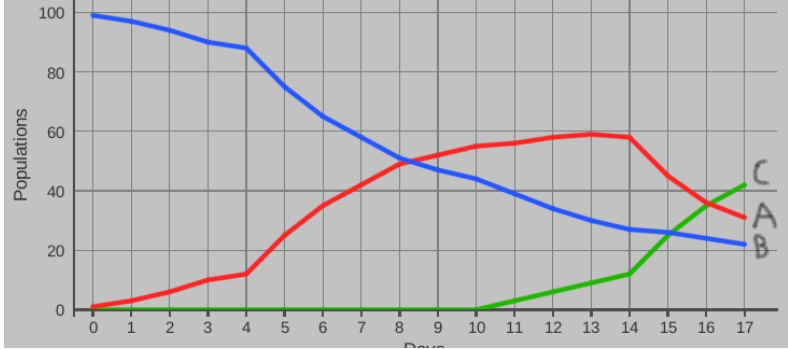
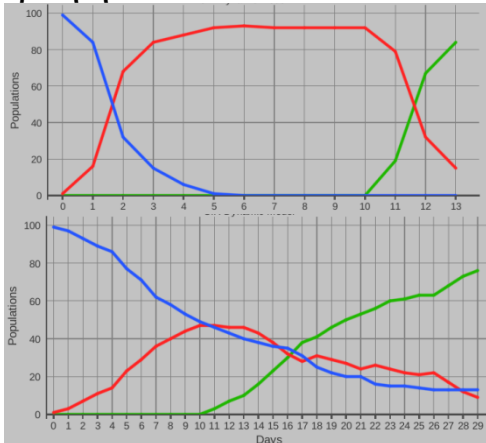
- Zarcadoolas, C., Pleasant, A., & Greer, D. S. (2005). Understanding health literacy: an expanded model. *Health promotion international*, 20(2), 195-203.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.

Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης: Γνώσεις, Δεξιότητες, Πειποιθήσεις, Στάσεις και Συμπεριφορές

Θέμα Σεναρίου: «Η μαθηματική αναπαράσταση μιας επιδημίας – Η περίπτωση του μοντέλου SIR (Susceptible, Infectious, or Recovered)»

I. Γνώσεις	
1. Διακρίνει τις μεταδοτικές από τις μη μεταδοτικές νόσους	<p>Ερώτηση 1.1: Ποια από τις παρακάτω νόσους αποτελεί περίπτωση μη μεταδοτικής νόσου; Α) Η νόσος του Αλτσχάμερ Β) Η γρίπη Γ) Το AIDS</p>
2. Διαχωρίζει τις ενδημικές, τις επιδημικές και τις πανδημικές νόσους	<p>Ερώτηση 2.1: Η νόσος COVID-19 έχει χαρακτηριστεί πανδημία επειδή ... Α) έχουν εμφανιστεί πολλά κρούσματα σε πολλές και απομακρυσμένες χώρες Β) η ασθένεια είναι πολύ μεταδοτική και προκαλεί μεγάλο αριθμό θανάτων Γ) η ασθένεια εμφανίστηκε πολύ πρόσφατα</p> <p>Ερώτηση 2.2: Μία ασθένεια που υπάρχει σε μία περιοχή και προκαλεί λίγα κρούσματα κάθε χρονιά χαρακτηρίζεται ως ... Α) ενδημική Β) επιδημική Γ) πανδημική</p> <p>Ερώτηση 2.3: Κατά το 2012 εμφανίστηκαν στην Ελλάδα πάρα πολλά κρούσματα ιλαράς, σε αντίθεση με τα προηγούμενα χρόνια κατά τα οποία τα κρούσματα ήταν λίγα. Από αυτό μπορούμε να πούμε ότι ... Α) η ιλαρά είναι ενδημική στην Ελλάδα και το 2012 εμφάνισε επιδημία Β) ότι η ιλαρά εμφάνισε πανδημία στην Ελλάδα το 2012 Γ) ότι η ιλαρά αποτέλεσε εμφάνισε επιδημία στην Ελλάδα το 2012 και μετά έγινε ενδημική</p> <p>Ερώτηση 2.4: Αν η COVID-19 από πανδημική γίνει ενδημική αυτό θα σημαίνει ότι ... Α) θα υπάρχουν παγκοσμίως κρούσματα COVID-19 αλλά θα είναι σχετικά λίγα Β) ότι κρούσματα COVID-19 θα εμφανίζονται σπάνια και σε λίγες χώρες Γ) ότι κρούσματα COVID-19 θα είναι πολλά αλλά θα υπάρχουν ελάχιστοι θάνατοι</p>
3. Περιγράφει τις διαφορετικούς δίοδους μετάδοσης ασθενειών	<p>Ερώτηση 3.1: Οι μεταδοτικές νόσοι μεταδίδονται από το ένα άτομο στο άλλο επειδή ... Α) μεταφέρονται παθογόνοι μικροοργανισμοί από το ένα άτομο στο άλλο Β) μεταφέρονται τοξικές ουσίες από το ένα άτομο στο άλλο Γ) ένα υγιές άτομο βρίσκεται σε κοντινή απόσταση με ένα μολυσμένο άτομο</p> <p>Ερώτηση 3.2: Μία ασθένεια μπορεί να μεταδοθεί αν δυο άνθρωποι πλησιάσουν και μιλήσουν στην περίπτωση που η νόσος μεταδίδεται μέσω ... Α) αναπνευστικών σταγονιδίων Β) επαφής με μολυσμένα αντικείμενα Γ) εντόμων</p> <p>Ερώτηση 3.3: Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους δεν μπορεί να μεταδοθεί μια ασθένεια; Α) Μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας Β) Μέσω μετάγγισης αίματος Γ) Μέσω εντόμων</p>
4. Αναφέρει παραδείγματα μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων κατάλληλων για αντίστοιχες δίοδους μετάδοσης ασθενειών	<p>Ερώτηση 4.1: Ποιο από τα παρακάτω μέτρα αποτελεί μια μη φαρμακευτική παρέμβαση για την αντιμετώπιση μιας μεταδοτικής νόσου; Α) Χρήση ιατρικών γαντιών Β) Χορήγηση αντιβιοτικών Γ) Μαζικός εμβολιασμός του πληθυσμού</p> <p>Ερώτηση 4.2: Ποια από τις παρακάτω καθημερινές συνήθειες ΔΕΝ αποτελεί μη φαρμακευτική παρέμβαση ενάντια στη μετάδοση των</p>

	<p>ασθενειών; Α) Η ισορροπημένη διατροφή Β) Η χρήση προφυλακτικού κατά τη σεξουαλική επαφή Γ) Το βήξιμο σε χαρτομάντιλο μιας χρήσης</p>
<p>5. Εξηγεί τον τρόπο δράσης των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων</p>	<p>Ερώτηση 5.1: Σε τι από τα παρακάτω ΔΕΝ μπορεί να συμβάλει μια μη φαρμακευτική παρέμβαση για τον περιορισμό της εξάπλωσης μιας νόσου; Α) Να θεραπεύσει τα άτομα που μολύνθηκαν από τη νόσο Β) Να παρεμποδίσει ένα υγιές άτομο να κολλήσει τη νόσο Γ) Να σκοτώσει τους παθογόνους μικροοργανισμούς Ερώτηση 5.2: Ποια από τα παρακάτω μέτρα θα ήταν ακατάλληλο για τον περιορισμό μιας νόσου που μεταδίδεται μέσω αναπνευστικών σταγονιδίων; Α) Διενέργεια απεντομώσεων Β) Χρήση ιατρικής μάσκας Γ) Τήρηση αποστάσεων μεταξύ των ατόμων Ερώτηση 5.3: Ποια από τις παρακάτω μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις είναι αποτελεσματική σε κάθε περίπτωση μεταδοτικής νόσου; Α) Καραντίνα μολυσμένων ατόμων Β) Τήρηση χωρικών αποστάσεων Γ) Απολύμανση κοινόχρηστων αντικειμένων Ερώτηση 5.4: Σε τι υπερτερούν οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις έναντι των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων; Α) Μπορούν να εφαρμοστούν σε περιπτώσεις ασθενειών που δεν έχουν γνωστή θεραπεία Β) Είναι πιο οικονομικές από πολλές ακριβές φαρμακευτικές θεραπείες Γ) είναι συνήθως πιο αποτελεσματικές Ερώτηση 5.5: Η τήρηση των μη φαρμακευτικών μέτρων κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας πρέπει να γίνεται ... Α) από όλα τα άτομα ώστε να περιοριστεί η ταχύτητα μετάδοσης της ασθένειας Β) μόνο από τα άτομα που κινδυνεύουν να νοσήσουν σοβαρά ώστε να αποφύγουμε τους θανάτους Γ) μόνο από τα άτομα που κινδυνεύουν να νοσήσουν σοβαρά και τις κοντινές επαφές τους, ώστε να αποφύγουμε τους θανάτους</p>
<p>6. Εξηγεί τη σημασία και τους τρόπους ελέγχου της επιδημικής καμπύλης</p>	<p>Ερώτηση 6.1: Όταν αναφερόμαστε στην «επιδημική καμπύλη» εννοούμε ... Α) τη μεταβολή του αριθμού των κρουσμάτων ως προς τον χρόνο Β) τη μεταβολή του αριθμού των θανάτων ως προς τον χρόνο Γ) τη μεταβολή του αριθμού των υγιών ατόμων ως προς τον χρόνο Ερώτηση 6.2: Ο αριθμός των κρουσμάτων κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας είναι κρίσιμο να παραμένει χαμηλό ... Α) ώστε το σύστημα υγείας να μπορεί να διαχειριστεί αποτελεσματικά τους ασθενείς Β) ώστε να λήξει πιο σύντομα η επιδημία Γ) ώστε να περιοριστεί το συνολικό ποσοστό του πληθυσμού που θα νοσήσει Ερώτηση 6.3: Η αυστηρή εφαρμογή μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας συμβάλλει ... Α) στη μείωση των κρουσμάτων Β) στον ταχύτερο τερματισμό της επιδημίας Γ) στην αύξηση των ορίων ανοχής του συστήματος υγείας Ερώτηση 6.4: Η ύπαρξη υψηλού ποσοστού ασυμπτωματικών φορέων μιας ασθένειας ... Α) δυσκολεύει τον περιορισμό της διάδοσης της ασθένειας Β) διευκολύνει τον περιορισμό της διάδοσης της ασθένειας Γ) δεν επηρεάζει τις προσπάθειες περιορισμού διάδοσης της ασθένειας</p>
<p>II. Δεξιότητες</p>	
<p>1. Ερμηνεύει γραφικά και αριθμητικά δεδομένα ενός μοντέλου SIR</p>	<p>Ερώτηση 1.1:</p>

	 <p>Η παραπάνω γραφική παράσταση περιγράφει την εξέλιξη της επιδημίας. Τα γράμματα A και B δείχνουν ...</p> <p>A) τον αριθμό των μολυσμένων ατόμων και των ατόμων που δεν έχουν ασθενήσει αντίστοιχα B) τον αριθμό των ατόμων που δεν έχουν αρρωστήσει και των ατόμων που θεραπεύτηκαν αντίστοιχα Γ) τον αριθμό των μολυσμένων ατόμων και τον αριθμό των ατόμων που θεραπεύτηκαν αντίστοιχα</p> <p>Ερώτηση 1.2: Σε μια γραφική παράσταση SIR η επιδημική καμπύλη των μολυσμένων κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας ...</p> <p>A) πρώτα αυξάνεται και μετά μειώνεται B) αυξάνεται συνεχώς Γ) μειώνεται συνεχώς</p>
<p>2. Χρησιμοποιεί το μοντέλο SIR για να ερμηνεύσει την πορεία μιας επιδημίας</p>	<p>Ερώτηση 2.1:</p>  <p>Οι δύο γραφικές παραστάσεις περιγράφουν την εξέλιξη δύο επιδημιών της ίδιας ασθένειας στην ίδια πόλη. Στη επάνω περίπτωση ...</p> <p>A) το σύστημα υγείας πιθανώς να δέχτηκε μεγαλύτερη πίεση B) η επιδημία διήρκησε περισσότερο Γ) πιθανώς να εφαρμόστηκαν αυστηρότερα μέτρα για τον περιορισμό της μετάδοσης της ασθένειας</p>
<p>3. Χρησιμοποιεί το μοντέλο SIR για να λάβει αποφάσεις για τη διαχείριση μιας επιδημίας</p>	<p>Ερώτηση 3.1: Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις είναι απαραίτητη η εφαρμογή αυστηρότερων παρεμβάσεων για τον περιορισμό μιας επιδημίας;</p> <p>A) Σε μια ασθένεια με μεγάλη μολυσματικότητα, μεγάλη διάρκεια ασθένειας και υψηλό ποσοστό ασυμπτωματικών φορέων B) Σε μια ασθένεια με μεγάλη μολυσματικότητα, μεγάλη διάρκεια ασθένειας και χαμηλό ποσοστό ασυμπτωματικών φορέων Γ) Σε μια ασθένεια με μικρή μολυσματικότητα, μικρή διάρκεια ασθένειας και χαμηλό ποσοστό ασυμπτωματικών φορέων</p> <p>Ερώτηση 3.2: Τι από τα παρακάτω είναι προτιμότερο για μια επιδημία μιας έντονα μεταδοτικής και βαριάς ασθένειας σε μια πόλη με μικρό αριθμό νοσοκομείων;</p> <p>A) Να διατηρηθεί ο αριθμός των κρουσμάτων όσο το δυνατόν χαμηλότερος B) Να τελειώσει η επιδημία όσο το δυνατόν συντομότερα Γ) Να εφαρμοστεί περιορισμένος αριθμός μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων</p> <p>Ερώτηση 3.3: Αν η επιδημική καμπύλη μιας επιδημίας αρχίσει να αυξάνεται απότομα το προτιμότερο είναι ...</p>

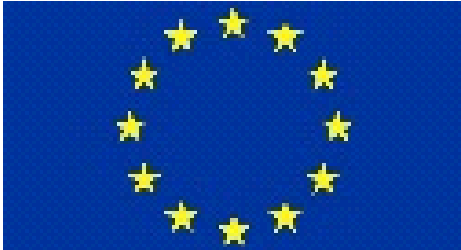
	<p>A) Να ισχυροποιηθούν τα προληπτικά μέτρα πριν η καμπύλη φτάσει στο μέγιστο σημείο</p> <p>B) Να ισχυροποιηθούν τα περιοριστικά μέτρα αφού η καμπύλη φτάσει στο μέγιστο σημείο</p> <p>Γ) Να ελαττωθούν τα περιοριστικά μέτρα</p>
<p>4. Οργανώνει ερευνητικούς σχεδιασμούς για τον έλεγχο υποθέσεων</p>	<p>Ερώτηση 4.1: Θέλω να δω κατά πόσο η χρήση ιατρικών масκών σε μία πόλη με επιδημία εποχικής γρίπης επηρεάζει τον αριθμό των κρουσμάτων. Τι από τα παρακάτω θα ήταν προτιμότερο να κάνω;</p> <p>A) Να συγκρίνω τα κρούσματα σε μια πόλη μετά την εφαρμογή της μάσκας με τα κρούσματα που έχει μια πόλη της ίδιας χώρας με παρόμοιο πληθυσμό στην οποία δεν εφαρμόστηκε το η χρήση μάσκας</p> <p>B) Να συγκρίνω τα κρούσματα της γρίπης μετά την εφαρμογή της χρήσης μάσκας σε μια πόλη με τα κρούσματα που υπήρχαν πριν την εφαρμογή της χρήσης μάσκας</p> <p>Γ) Να συγκρίνω τα κρούσματα της γρίπης μετά την εφαρμογή της χρήσης μάσκας με τα κρούσματα που εμφανίστηκαν στην ίδια πόλη κατά την πανδημία γρίπης H1N1, όταν η χρήση μάσκας δεν ήταν υποχρεωτική</p> <p>Ερώτηση 4.2: Για να ελέγξω την αποτελεσματικότητα του εμβολιασμού απέναντι στην COVID-19 είναι προτιμότερο να συγκρίνω ...</p> <p>A) δεδομένα από ανεμβολίαστους πληθυσμούς και εμβολιασμένους πληθυσμούς οι οποίοι όσο το δυνατόν μοιάζουν μεταξύ τους (π.χ. σε φύλο, ηλικία, κατάσταση υγείας)</p> <p>B) δεδομένα από ανεμβολίαστους πληθυσμούς και εμβολιασμένους πληθυσμούς για τους οποίους μπορώ να έχω μεγάλη ποσότητα δεδομένων, ακόμα και αν δεν μοιάζουν μεταξύ τους</p> <p>Γ) Δεδομένα από εμβολιασμένους και ανεμβολίαστους πληθυσμούς από άλλες ασθένειες (π.χ. ιλαρά, γρίπη) επειδή είναι πολύ πιο εύκολα διαθέσιμα και μελετημένα</p>
<p>5. Συλλέγει και επεξεργάζεται μαθηματικά δεδομένα</p>	<p>Ερώτηση 5.1: Μπορώ να συλλέξω και να οργανώσω αριθμητικά δεδομένα (π.χ. να τα βάλω σε κατάλληλους πίνακες) με ευκολία</p> <p>1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p> <p>Ερώτηση 5.2: Αν μου δώσουν οργανωμένα τα αριθμητικά δεδομένα για ένα ερώτημα (π.χ. πόσοι αρρώστησαν με ένα μέτρο και πόσοι χωρίς), μπορώ να δώσω με αρκετή σιγουριά μια απάντηση στο ερώτημα.</p> <p>1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>6. Ερμηνεύει γραφικές παραστάσεις (αυτοαναφορά)</p>	<p>Ερώτηση 6.1: Μπορώ να καταλάβω τι δείχνει μια γραφική παράσταση SIR</p> <p>1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα</p> <p>Ερώτηση 6.2.: Μπορώ να καταλάβω αν μια επιδημία πάει καλά ή όχι βλέποντας μια γραφική παράσταση SIR</p> <p>1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα</p>
<p>7. Σχεδιάζει ένα πλάνο δράσης για την αποφυγή της διασποράς μιας μεταδοτικής νόσου</p>	<p>Ερώτηση 7.1: Μπορώ να σκεφτώ πιθανούς τρόπους μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε μια επιδημία, ανεξάρτητα από το πόσο ρεαλιστικά είναι</p> <p>1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως.</p> <p>Ερώτηση 7.2: Μπορώ να αξιολογήσω διάφορες προτεινόμενες μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση μιας επιδημίας εξηγώντας ποιες από αυτές θα εφαρμοστούν εύκολα και ποιες δύσκολα και γιατί</p> <p>5) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p> <p>Ερώτηση 7.3: Μπορώ να προτείνω ένα περιληπτικό σχέδιο μέτρων για την αντιμετώπιση μιας επιδημίας, το οποίο φαίνεται ρεαλιστικό, αλλά χωρίς να διευκρινίσω πολλές λεπτομέρειες</p> <p>1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p> <p>Ερώτηση 7.4: Μπορώ να προτείνω ένα εκτενές σχέδιο μέτρων για την αντιμετώπιση μιας επιδημίας κάνοντας αρκετές διευκρινίσεις και εξειδικεύσεις ώστε να είναι αρκετά ρεαλιστικό και εφαρμόσιμο</p> <p>1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>8. Χειρίζεται ψηφιακές προσομοιώσεις</p>	<p>Ερώτηση 8.1: Μπορώ να χειρίζομαι ψηφιακές προσομοιώσεις SIR με ευκολία</p> <p>1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα</p>

III. Πεποιθήσεις, Στάσεις και Συμπεριφορές

<p>1. Αναγνωρίζει τον καθολικού χαρακτήρα του προβλήματος των μεταδοτικών νόσων</p>	<p>Ερώτηση 1.1: Οι μεταδοτικές νόσοι δεν αποτελούν μείζον ζήτημα υγείας για τον δυτικό κόσμο 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 1.2: Οι επιδημίες και οι πανδημίες ανήκουν κατά βάση στο παρελθόν και δεν υπάρχει ιδιαίτερη ανησυχία σχετικά με αυτές για το μέλλον 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 1.3: Για την καταπολέμηση των μεταδοτικών νόσων απαιτούνται διεθνείς συνεργασίες 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>2. Εκτιμά την αξία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση των μεταδοτικών νόσων</p>	<p>Ερώτηση 2.1: Η εφαρμογή προληπτικών μέτρων ενάντια στη μετάδοση ασθενειών είναι απαραίτητη μόνο σε έκτακτες συνθήκες υγειονομικής κρίσης 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 2.2: Η εφαρμογή μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων μπορεί να οδηγήσει στην αποτροπή της εμφάνισης μιας επιδημίας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 2.3: Μικρές καθημερινές συνήθειες όπως το επιμελές πλύσιμο των χεριών και οι απολυμάνσεις επιφανειών μπορούν μεγάλη επίδραση στην αποτροπή έξαρσης μιας ασθένειας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 2.4: Η εφαρμογή μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων μπορεί να συμβάλει ακόμα και στην πλήρη εξάλειψη ασθενειών 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>3. Εκτιμά την αξία των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων για την αποτελεσματική διαχείριση μιας επιδημικής κρίσης</p>	<p>Ερώτηση 3.1: Η εφαρμογή μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων είναι απολύτως απαραίτητη κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.2: Οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις είναι πάντα μικρότερης σημασίας από τις φαρμακευτικές παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.3: Οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις είναι ενίοτε το μοναδικό μέσο αντιμετώπισης σε ορισμένες περιπτώσεις επιδημιών 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.4: Μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις όπως η καραντίνα, η τήρηση αποστάσεων και η χρήση μασκών μπορούν να έχουν μόνο μικρό όφελος για τη δημόσια υγεία κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.5: Το είδος των μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων που θα επιλεγεί και η χρονική στιγμή της εφαρμογής τους είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την έκβαση μιας επιδημίας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>4. Αναγνωρίζει τη σημασία της συλλογικής εφαρμογής προληπτικών μέτρων κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας</p>	<p>Ερώτηση 4.1: Για να είναι αποτελεσματική η εφαρμογή μιας μη φαρμακευτικής παρέμβασης (π.χ. αποφυγή συνωστισμού, χρήση μάσκας) πρέπει να εφαρμόζεται από το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 4.2: Ακόμα και αν ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού δεν εφαρμόζει τα προληπτικά μέτρα προστασίας κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας, τότε η αποτελεσματικότητα των μέτρων μπορεί να επηρεαστεί πάρα πολύ 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 4.3: Η αποτελεσματικότητα των μέτρων για τη διαχείριση μιας επιδημίας είναι ευθύνης μόνο της πολιτείας και όχι των πολιτών 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 4.4: Οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας (π.χ. χρήση μάσκας, τήρηση καραντίνας, αποφυγή συνωστισμού) δεν μπορεί να οδηγήσουν σε μεγάλη ανακούφιση του συστήματος υγείας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>5. Διαμορφώνει θετική στάση προς την επιστήμη για την αντιμετώπιση μιας υγειονομικής κρίσης</p>	<p>Ερώτηση 5.1: Η διαχείριση μιας επιδημίας πρέπει να βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα και να ακολουθεί τις οδηγίες των επιστημόνων 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>

	<p>Ερώτηση 5.2: Αν τα επιστημονικά δεδομένα και οι πεποιθήσεις των πολιτών σχετικά με τη διαχείριση μιας επιδημίας συγκρούονται, τότε είναι προτιμότερο να ακολουθηθεί η άποψη των πολιτών 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p> <p>Ερώτηση 5.3: Η αποτελεσματική διαχείριση μιας υγειονομικής κρίσης μπορεί να σχεδιαστεί αποκλειστικά στην επιστημονική γνώση 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p> <p>Ερώτηση 5.4: Η οικονομική και κοινωνική ζωή της κοινωνίας πρέπει να διατηρηθεί κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας ακόμα και αν αυτό δεν είναι σύμφωνο προς τη γνώμη των επιστημόνων 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>6. Αναγνωρίζει τη σημασία των επιστημονικών μοντέλων για την επιστημονική έρευνα και τη λήψη αποφάσεων</p>	<p>Ερώτηση 6.1: Τα μοντέλα έχουν μικρή σημασία για την επιστημονική έρευνα 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p> <p>Ερώτηση 6.2: Τα μοντέλα δεν μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία νέων προβλέψεων 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p> <p>Ερώτηση 6.3: Τα μοντέλα δεν μπορούν να αποτελέσουν αξιόπιστη πηγή για τη λήψη πολιτειακών αποφάσεων 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως</p>
<p>7. Εφαρμόζει προληπτικά μέτρα προσωπικής υγιεινής στην καθημερινότητα για την παρεμπόδιση της διάδοσης των μεταδοτικών νόσων</p>	<p>Ερώτηση 7.1: Πόσο συχνά εφαρμόζω τα έκτακτα υγειονομικά μέτρα που λήφθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19; 1) Ποτέ ... 5) Πάντα</p> <p>Ερώτηση 7.2: Πόσο πιθανό θα ήταν να εφαρμόζα έκτακτα υγειονομικά μέτρα (π.χ. αποφυγή συναθροίσεων) κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας αν αυτά ήταν ενάντια στις προσωπικές μου επιθυμίες (π.χ. για διασκέδαση); 1) Τελείως απίθανο ... 5) Απολύτως Βέβαιο</p> <p>Ερώτηση 7.3: Πόσο συχνά εφαρμόζω βασικούς κανόνες υγιεινής (π.χ. επιμελές πλύσιμο χεριών και απολύμανση κοινόχρηστων αντικειμένων) όταν δεν υπάρχουν συνθήκες υγειονομικής κρίσης; 1) Ποτέ ... 5) Πάντα</p>

Partnerships for Science Education



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101006468.