

Project Number: 101006468

Project Acronym: PAFSE

Project title: Partnerships for Science Education

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΜΒΟΛΙΩΝ, ΔΙΣΤΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΝ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

(Για το Λύκειο – 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: Λειτουργία των εμβολίων, διστακτικότητα απέναντι στον εμβολιασμό και παραπληροφόρηση (εκδοχή για το Λύκειο)

Φορέας υλοποίησης

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

Επισκόπηση σεναρίου

Το παρόν σενάριο εστιάζει στον εμβολιασμό και πιο συγκεκριμένα σε ζητήματα όπως ο μηχανισμός δράσης των εμβολίων, οι τύποι των εμβολίων, η ανοσία αγέλης, η εξάλειψη των μεταδοτικών νόσων, οι παρενέργειες των εμβολίων και η παραπληροφόρηση σχετικά με τα εμβόλια. Αρχικά δείχνονται στους μαθητές ορισμένα στοιχεία σχετικά με τον εμβολιασμό και τη σημασία του με σκοπό την εντονότερη εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Οι αρχικές γνώσεις και οι παρανοήσεις των μαθητών ανιχνεύονται μέσω ενός ερωτηματολογίου και οι μαθητές εκφράζουν της προσδοκίες τους από τη μαθησιακή ακολουθία. Κατά τις επόμενες δύο διδακτικές ώρες παρέχεται στους μαθητές το απαραίτητο εννοιολογικό υπόβαθρο σχετικά με τη βιολογία των μικροοργανισμών και τους μηχανισμούς της ανοσολογικής απόκρισης ώστε να είναι δυνατή η νοηματοδότηση της έννοιας του εμβολιασμού. Για αυτόν τον λόγο οι μαθητές χρησιμοποιούν έναν μεγάλο αριθμό ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων με έμφαση στην οπτικοποίηση των φαινομένων που εξετάζονται. Στη συνέχεια οι μαθητές εξοικειώνονται με την βασική αρχή λειτουργίας του εμβολιασμού και τους διάφορους τύπους εμβολίων που χρησιμοποιούνται, και καλούνται να αντιστοιχίσουν περιπτώσεις παθογόνων με τους καταλληλότερους τύπους εμβολίων. Κατά τις επόμενες ώρες οι μαθητές ασχολούνται με τη σημασία του εμβολιασμού για την προαγωγή της δημόσιας υγείας μέσω του φαινομένου της ανοσίας αγέλης. Οι μαθητές χειρίζονται ενεργά προσομοιώσεις ελέγχοντας παραμέτρους που επηρεάζουν την επίτευξη της ανοσίας αγέλης (μεταδοτικότητα ασθένειας, εμβολιαστική κάλυψη, δραστηριότητα εμβολίου) και εντοπίζουν το κρίσιμο σημείο εμβολιαστικής κάλυψης που απαιτείται για την προστασία από πραγματικές περιπτώσεις ασθενειών. Στη συνέχεια μελετούν τον μηχανισμό με τον οποίον η εφαρμογή μαζικού προγράμματος εμβολιασμών στα παιδιά μπορεί να οδηγήσει στην εξάλειψη μιας ασθένειας, και γίνεται αναφορά στις περιπτώσεις της καθολικής εξάλειψης της ευλογιάς και των πρόσφατων εξάρσεων ιλαράς λόγω μείωσης της εμβολιαστικής κάλυψης. Οι μαθητές αξιολογούν τη δριμύτητα και τη συχνότητα των σοβαρών παρενεργειών των εμβολίων με αυτές που θα προκαλούνταν από την ίδια την ασθένεια και επιχειρηματολογούν κατά πόσο οι παρενέργειες αυτές είναι επαρκής λόγος για να μην πραγματοποιείται εμβολιασμός. Έπειτα οι μαθητές ασκούνται στην αναγνώριση και τη διάκριση ενός κειμένου ιατρικής παραπληροφόρησης από ένα επιστημονικό κείμενο. Οι μαθητές σχηματίζουν ομάδες για να διεκπεραιώσουν ένα σύντομο σχέδιο δράσης. Η κάθε ομάδα μπορεί να επιλέξει να αναλάβει είτε τη σύνταξη ενός σύντομου ενημερωτικού οδηγού σχετικά με τους τρόπους αναγνώρισης κειμένων παραπληροφόρησης σχετικά με τον εμβολιασμό, είτε την προετοιμασία μιας σύντομης ενημερωτικής καμπάνιας για το ευρύ κοινό σχετικά με την αναγκαιότητα του εμβολιασμού. Οι ομάδες παρουσιάζουν το υλικό που παρήγαγαν στην ολομέλεια της τάξης και ακολουθεί αναστοχαστική συζήτηση σχετικά με τη μαθησιακή ακολουθία.

Επιστημονικό περιεχόμενο και συνάφεια με την Αγωγή Δημόσιας Υγείας

- Εκπαίδευση σχετικά με τον εμβολιασμό, μίας από τις καθοριστικότερες πρακτικές για τη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας σε όλη την ιστορία της ιατρικής.
- Εκτενής εκπαίδευση στο φαινόμενο της ανοσίας αγέλης και κατά συνέπεια στον τρόπο με τον οποίο ο εμβολιασμός δεν αφορά μόνο την ατομική κατάσταση υγείας των εμβολιασμένων αλλά τη δημόσια υγεία ολόκληρης της κοινότητας.
- Ανάδειξη μιας χαρακτηριστικής περίπτωσης κατά την οποία ατομικές αποφάσεις υγείας (εμβολιασμός) επηρεάζουν το συλλογικό καλό της κοινότητας, αλλά και αντίστροφα περιπτώσεις που η κατάσταση υγείας της κοινότητας (ανοσία αγέλης) επηρεάζει την κατάσταση υγείας μεμονωμένων ανεμβολίαστων ατόμων (γραμματοτισμός σε θέματα δημόσιας υγείας).
- Ανάδειξη του εμβολιασμού ως μια πράξη αλληλεγγύης και προστασίας προς τα άτομα που δεν μπορούν να εμβολιαστούν για λόγους υγείας και συνήθως ανήκουν σε ομάδες υψηλού κινδύνου, μέσω της επίτευξης ανοσίας αγέλης.
- Ανάδειξη της ανάγκης για διακρατικές συνεργασίες σε ζητήματα δημόσιας υγείας, οι οποίες μπορούν να επιφέρουν εντυπωσιακά αποτελέσματα, όπως η περίπτωση της καθολικής εξάλειψης της ευλογιάς.

- Αντιμετώπιση μιας σύγχρονης απειλής για τη δημόσια υγεία (διστακτικότητα απέναντι στον εμβολιασμό) η οποία οφείλεται συνήθως σε ελλιπή πληροφόρηση ή παραπληροφόρηση.
- Αξιολόγηση της αξιοπιστίας των πληροφοριών σχετικών υγείας, μια δεξιότητα ζωτικής σημασίας για τη δημόσια υγεία όπως φάνηκε από τον καταϊγισμό παραπληροφόρησης (infodemic) κατά την πανδημία COVID-19.

Εκτιμώμενη διάρκεια & εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

14 διδακτικές ώρες (εκτενής εκδοχή σεναρίου), κατά προτίμηση οργανωμένες σε συνεχή δώρα.

10 διδακτικές ώρες (συνοπτική εκδοχή σεναρίου).

Το μάθημα προορίζεται για το μάθημα της Βιολογίας ή Επιστημών Υγείας για τάξεις Λυκείου (1^η έως 3^η). Ενδεχομένως να μπορεί να ενταχθεί και σε ενιαίο μάθημα ή εκπαιδευτικό πρόγραμμα Φυσικών Επιστημών.

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

- Εκπαίδευση σε καίρια ζητήματα των επιστημών της Ζωής (εμβολιασμός, ανοσία, παθογόνοι μικροοργανισμοί) απαραίτητων για λήψη αποφάσεων κατά την καθημερινή ζωή.
- Εκπαίδευση σε καίρια ζητήματα επιστημών της ζωής (εμβολιασμός) για την υπεύθυνη λήψη αποφάσεων από τον πολίτη (citizenship) με σκοπό το συλλογικό καλό (γραμματισμός δημόσιας υγείας - public health literacy).
- Ανάπτυξη των διαστάσεων του κριτικού γραμματισμού STEM (critical STEM literacy), κριτικού γραμματισμού υγείας (critical health literacy) και κριτικού επιστημονικού γραμματισμού (critical scientific literacy) σχετικά με την κριτική αξιολόγηση της επιστημονικής πληροφορίας.
- Ανάδειξη της ζωτικής σημασίας της επιστημονικής και τεχνολογικής προόδου για την άνοδο του βιοτικού επιπέδου, την ευημερία της ανθρωπότητας και της προόδου του ανθρώπινου πολιτισμού (έλεγχος και εξάλειψη θανατηφόρων μεταδοτικών νόσων μέσω του εμβολιασμού).
- Διαμόρφωση θετικής στάσης προς την επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο.
- Ανάδειξη της σύγκλισης επιστήμης και τεχνολογίας κατά την ανάπτυξη των διαφόρων τύπων εμβολίων (βιοϊατρική τεχνολογία).
- Χρήση και ερμηνεία μαθηματικών (αριθμητικά δεδομένα, πιθανότητες, γραφικές παραστάσεις) στο πλαίσιο των επιστημών της υγείας (health numeracy).
- Εισαγωγή στη διάκριση μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης.
- Παραγωγή ενημερωτικού υλικού από τους ίδιους τους μαθητές, ως μια προσπάθεια εξωτερίκευσης της επιστημονικής γνώσης στον γενικό πληθυσμό (επικοινωνία της επιστήμης).
- Εκπαίδευση STEM με την αντιμετώπιση ενός κρίσιμου φαινομένου της σημερινής εποχής με καταστροφικές συνέπειες για τη δημόσια υγεία, αυτού της διστακτικότητας απέναντι στα εμβόλια.

Γλωσσάριο επιστημονικού περιεχομένου

Infodemic: Με τον όρο infodemic (information pandemic) χαρακτηρίστηκε ο τεράστιος όγκος παραπληροφόρησης και ψευδών ειδήσεων που κυκλοφόρησαν κατά την πανδημία COVID-19.

mRNA: Το αγγελιαφόρο RNA (mRNA) είναι το είδος του RNA που μεταφέρει την πληροφορία που βρίσκεται αποθηκευμένη σε ένα τμήμα του DNA (γονίδιο) στα ριβοσώματα, όπου κατασκευάζονται οι πρωτεΐνες σύμφωνα με την πληροφορία που μετέφερε το mRNA.

Ανοσία αγέλης (Herd immunity): Ως ανοσία αγέλης σε έναν πληθυσμό χαρακτηρίζεται η κατάσταση κατά την οποία το ποσοστό εμβολιασμού είναι αρκετά υψηλό - αλλά όχι 100% - ώστε να αποτρέψει τη διάδοση της ασθένειας στον πληθυσμό. Οι πολλοί εμβολιασμένοι λειτουργούν ως φράγμα προστατεύοντας τους λίγους ανεμβολίαστους.

Ανοσολογική απόκριση (Immune response): Ανοσολογική απόκριση ονομάζεται το σύνολο των κυτταρικών και βιοχημικών διαδικασιών που πραγματοποιούνται μετά την είσοδο ενός παθογόνου σε έναν οργανισμό, οι οποίες έχουν ως στόχο την εξουδετέρωση του παθογόνου.

Αντίσωμα (Antibody): Τα αντισώματα είναι πρωτεΐνες που παράγονται κατά την ανοσολογική απόκριση με πολύ μεγάλη εξειδίκευση προς το παθογόνο, στο οποίο προσκολλώνται και το αδρανοποιούν.

B λεμφοκύτταρο (B lymphocyte): Τα B λεμφοκύτταρα αποτελούν από ένα υποσύνολο κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος με ποικίλες λειτουργίες.

Βακτήριο (Bacterium): Τα βακτήρια είναι κατηγορία μονοκύτταρων οργανισμών οι οποίοι δεν φέρουν πυρήνα.

Γενετικό υλικό (Genetic material): Γενετικό υλικό χαρακτηρίζεται το μόριο το οποίο φέρει αποθηκευμένες όλες τις γενετικές πληροφορίες ενός οργανισμού. Το γενετικό υλικό των κυττάρων είναι το DNA, ενώ των ιών είναι DNA ή RNA.

Δενδριτικό κύτταρο (Dendritic cell): Τα δενδριτικά κύτταρα αποτελούν κατηγορία κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος τα οποία ειδικεύονται στην αντιγονοπαρουσίαση (έκθεση τμημάτων του παθογόνου).

Δευτερογενής ανοσολογική απόκριση (Secondary immune response): Δευτερογενής χαρακτηρίζεται η ανοσολογική απόκριση που συμβαίνει όταν το ανοσοποιητικό σύστημα έρχεται σε επαφή με ένα παθογόνο το οποίο έχει αντιμετωπίσει ξανά και στο παρελθόν.

Διστακτικότητα απέναντι στα εμβόλια (Vaccine hesitancy): Με τον όρο διστακτικότητα απέναντι στα εμβόλια εννοούμε τους ενδοιασμούς που μπορεί να έχουν κάποια άτομα απέναντι στα εμβόλια χωρίς να μπορούν να χαρακτηριστούν απαραίτητα και αντιεμβολιαστές.

Δραστικότητα εμβολίων (Vaccine efficacy): Με τον όρο της δραστικότητα των εμβολίων στο συγκεκριμένο σενάριο αναφερόμαστε στο ποσοστό κατά το οποίο ένα εμβόλιο προφυλάσσει από τη μόλυνση από την ασθένεια.

Εμβολιαστική κάλυψη πληθυσμού (Vaccine coverage): Η εμβολιαστική κάλυψη του πληθυσμού αναφέρεται στο ποσοστό των ατόμων του πληθυσμού που έχει εμβολιαστεί.

Εμβόλιο DNA/RNA (DNA/RNA vaccine): Τα συγκεκριμένα εμβόλια περιέχουν τμήμα του DNA ή RNA του ιού με την πληροφορία για κάποιες πρωτεΐνες, οι οποίες παράγονται μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό και προκαλούν την ανοσολογική απόκριση

Εμβόλιο αδρανοποιημένου παθογόνου (Inactivated pathogen vaccine): Τα συγκεκριμένα εμβόλια περιέχουν νεκρούς παθογόνους μικροοργανισμούς, και συχνά απαιτούν επαναληπτικές δόσεις.

Εμβόλιο ανασυνδυασμένου παθογόνου (Recombinant pathogen vaccine): Τα συγκεκριμένα εμβόλια περιέχουν μικροοργανισμούς που έχουν σχηματιστεί εργαστηριακά από την ανάμειξη τμημάτων του παθογόνου μικροοργανισμού με τμήματα ενός ακίνδυνου μικροοργανισμού.

Εμβόλιο εξασθενημένου παθογόνου (Live-attenuated pathogen vaccine): Τα συγκεκριμένα εμβόλια περιέχουν ζωντανούς, αλλά αποδυναμωμένους, παθογόνους μικροοργανισμούς. Συνήθως προκαλούν ισχυρή ανοσία αλλά αντενδείκνυνται για άτομα σε ανοσοκαταστολή.

Εμβόλιο με σωματίδιο που μοιάζει με ιό (Virus-like-pathogen vaccine/VLP vaccine): Τα συγκεκριμένα εμβόλια περιέχουν δομές που μοιάζουν με ιούς αλλά χωρίς το γενετικό τους υλικό, και επομένως δεν πολλαπλασιάζονται.

Εμβόλιο τοξίνης (Toxoid vaccine): Τα συγκεκριμένα εμβόλια περιέχουν αδρανοποιημένες μορφές της τοξίνης ενός μικροοργανισμού, η οποία προκαλεί την ανοσολογική απόκριση.

Εμβόλιο υπομονάδων (Subunit vaccine): Τα συγκεκριμένα εμβόλια δεν περιέχουν ολόκληρους μικροοργανισμούς αλλά μόνο συγκεκριμένες πρωτεΐνες τους, οι οποίες θα προκαλέσουν την ανοσολογική απόκριση

Εμβόλιο (Vaccine): Με τον όρο εμβόλιο εννοούμε ένα φαρμακευτικό σκεύασμα που περιέχει κάποια μορφή παθογόνων οργανισμών (ολόκληρων, σε τμήματα, τοξίνες τους ή το γενετικό τους υλικό) σε μια ακίνδυνη μορφή η οποία προκαλεί ανοσολογική απόκριση αλλά δεν προκαλεί λοίμωξη. Κατά αυτόν τον τρόπο σχηματίζονται κύτταρα μνήμης για τη συγκεκριμένη ασθένεια.

Εξάλειψη μεταδοτικών ασθενειών (Disease eradication): Με τον όρο εξάλειψη μεταδοτικών ασθενειών εννοούμε την πολιτική του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας να αφανίσει μεταδοτικές ασθένειες από συγκεκριμένες περιοχές ή και παγκοσμίως μέσω διενέργειας μαζικών εμβολιασμών.

Ιός (Virus): Οι ιοί είναι μολυσματικά σωματίδια που περιέχουν γενετικό υλικό DNA ή RNA μέσα σε πρωτεϊνική δομή, αλλά δεν χαρακτηρίζονται από κυτταρική οργάνωση. Παρασιτούν σε ζωντανά κύτταρα φυτών, ζώων ή βακτηρίων και αναπαράγονται χρησιμοποιώντας τους μηχανισμούς του κυττάρου στο οποίο παρασιτούν.

Κύτταρο μνήμης (Memory cell): Τα κύτταρα μνήμης είναι εξειδικευμένα B και T λεμφοκύτταρα που ενεργοποιούν ταχεία ανοσολογική απόκριση όταν ο οργανισμός μολυνθεί από παθογόνο που έχει αντιμετωπίσει και στο παρελθόν.

Λιπιδικός φάκελος (Lipid envelope): Ο λιπιδικός φάκελος αποτελεί μια λιπιδική στιβάδα που περιβάλλει το καψίδιο κάποιων ιών, και είναι ιδιαίτερα συχνός σε ιούς που μολύνουν κύτταρα ζώων.

Μακροφάγο (Macrophage): Τα μακροφάγα είναι μια κατηγορία λευκών αιμοσφαιρίων με μεγάλο μέγεθος που φαγοκυτταρώνουν τα παθογόνα που εισέρχονται στο σώμα κατά τη διάρκεια μιας μόλυνσης.

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, ιοί, μύκητες και πρωτόζωα, (κατ' εξαίρεση μπορεί να οφείλονται σε μολυσματικά σωματίδια 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, η ελονοσία και η ασθένεια Έμπολα. Στον αντίποδα βρίσκονται οι μη μεταδοτικές νόσοι όπως ο διαβήτης, η φαινυλκετονουρία και η νόσος του Alzheimer.

Μύκητας (Fungus): Οι μύκητες αποτελούν μια μεγάλη κατηγορία μονοκύτταρων ή πολυκύτταρων ευκαρυωτικών μικροοργανισμών με μεγάλη ποικιλομορφία.

Παθογόνος μικροοργανισμός (Pathogenic microorganism/pathogen): Ως παθογόνοι χαρακτηρίζονται οι μικροοργανισμοί που μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στον άνθρωπο. Οι κυριότερες κατηγορίες παθογόνων μικροοργανισμών είναι τα βακτήρια, οι ιοί, τα πρωτόζωα, οι μύκητες και οι έλμινθες.

Παραπληροφόρηση (Misinformation): Ως παραπληροφόρηση χαρακτηρίζονται η διάδοση ψευδών ή ανακριβών ειδήσεων, ιδίως όταν γίνεται σκόπιμα για την εξαπάτηση του δέκτη.

Προσαρμοστική ή ειδική ή επίκτητη ανοσία (Adaptive or specific immunity): Στην προσαρμοστική ανοσία περιλαμβάνονται όλοι οι μηχανισμοί της ανοσολογικής απόκρισης που δρουν εξαιρετικά εξειδικευμένα ενάντια σε κάθε διαφορετική μορφή παθογόνου (π.χ. διαφορετική εξειδίκευση για κάθε είδος ιού).

Πρωτεΐνη (Protein): Οι πρωτεΐνες είναι μια εξαιρετικά ποικιλόμορφη κατηγορία βιολογικών μορίων με δομικό ή λειτουργικό ρόλο που αποτελούνται από αμινοξέα.

Πρωτεϊνικό καψίδιο (Protein capsid): Το πρωτεϊνικό καψίδιο είναι μια πρωτεϊνική δομή που περιβάλλει το γενετικό υλικό των ιών και αποτελείται από μικρότερες υπομονάδες οι οποίες συχνά σχηματίζουν χαρακτηριστικούς γεωμετρικούς σχηματισμούς.

Πρωτογενής ανοσολογική απόκριση (Primary immune response): Πρωτογενής χαρακτηρίζεται η ανοσολογική απόκριση που συμβαίνει όταν το ανοσοποιητικό σύστημα έρχεται σε επαφή με ένα παθογόνο για πρώτη φορά.

Τ λεμφοκύτταρο (T lymphocyte): Τα Τ λεμφοκύτταρα αποτελούν από ένα υποσύνολο κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος με ποικίλες λειτουργίες.

Φυσική ή γενική ή έμφυτη ανοσία (Innate or nonspecific immunity): Στην φυσική ανοσία περιλαμβάνονται όλοι οι μηχανισμοί της ανοσολογικής απόκρισης που δρουν αδιακρίτως για κάθε είδος παθογόνου χωρίς εξειδίκευση.

Γλωσσάριο παιδαγωγικού περιεχομένου

Infographic: Το infographic (information graphic) αποτελεί έναν τύπο πολυτροπικής απεικόνισης πληροφοριών και δεδομένων. Συνήθως περιλαμβάνει μια ευρύτερη γραφική σύνθεση που μπορεί να συνδυάζει μικρά κείμενα, αριθμητικά δεδομένα, γραφικές παραστάσεις, διαγράμματα, εικόνες, χρώματα και σχήματα. Στόχος του είναι να παρουσιάσει συσσωρευμένη πληροφορία για ένα θέμα με έναν οπτικό τρόπο, με τον οποίο να γίνεται κατανοητή με μια ματιά.

Γραφικός οργανωτής (Graphic organizer): Ως γραφικοί οργανωτές χαρακτηρίζονται οι ποικίλοι τρόποι σχηματικής (οπτικής) και διαγραμματικής απεικόνισης που απεικονίζουν τις σχέσεις ανάμεσα σε στοιχεία, έννοιες ή διαδικασίες. Στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία διδασκαλίας, μάθησης ή αξιολόγησης. Κοινά παραδείγματα γραφικών οργανωτών αποτελούν οι νοητικοί χάρτες, οι εννοιολογικοί χάρτες, τα διαγράμματα ροής και τα διαγράμματα Venn.

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 τη χρήση 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 συνήθειες διερευνητικές δεξιότητες 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 επιστημονικών ζητημάτων. 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.

Εννοιολογικός χάρτης (Concept map): Ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί ένα είδος γραφικού οργανωτή παρόμοιου με τον νοητικό χάρτη. Περιλαμβάνει έννοιες σε πλαίσια τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με βέλη, τα οποία συμβολίζουν τη σύνδεση των εννοιών. Πάνω από κάθε βέλος αναγράφεται ένα ρήμα που καθορίζει το είδος της σύνδεσης, κατά τρόπο που οι δύο έννοιες και το βέλος (ρήμα) που τις συνδέει σχηματίζουν μια αυτόνομη νοηματική πρόταση.

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 διατύπωση μεγάλης ποσότητας και ποικιλίας ιδεών.

Κριτική ανάγνωση πηγών (Critical reading of sources): Η κριτική ανάγνωση πηγών αποτελεί μία διδακτική τεχνική που αφορά τη λεπτομερή μελέτη μιας πηγής (π.χ. κειμένου ή διαγράμματος). Κατά την κριτική ανάγνωση ο μαθητής καλείται να ανακαλέσει, να ερμηνεύσει και να αξιολογήσει πληροφορίες μέσα από την πηγή εξασκώντας τις αντίστοιχες δεξιότητες κριτικής σκέψης.

Κριτικός γραμματισμός υγείας (Critical health literacy): Ο κριτικός γραμματισμός υγείας αποτελεί μία σημαντική παράμετρο του γραμματισμού υγείας πέρα από απλές δεξιότητες ανάγνωσης και κατανόησης κειμένων υγείας. Αποτελεί ιδιαίτερα κρίσιμη διάσταση γραμματισμού υγείας στη σημερινή κοινωνία και αποτελείται κυρίως από την κριτική αξιολόγηση των πληροφοριών υγείας που λαμβάνει το άτομο, την κατανόηση της σύνδεσης υγείας και κοινωνίας και ιδίως των κοινωνικών συνιστωσών της υγείας, και την ανάληψη πολιτειακής δράσης για την προάσπιση της υγείας.

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 συχνά αφορούν 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.

Πίνακας KWL (Know, Want to Learn, Have learnt -KWL- table): Ο πίνακας KWL είναι ένα είδος γραφικού οργανωτή που έχει τη μορφή ενός πίνακα με τρεις στήλες. Ο μαθητής συμπληρώνει τις δύο πρώτες στήλες κατά την έναρξη του μαθήματος γράφοντας τι θεωρεί ότι γνωρίζει ήδη σχετικά με το μάθημα, και τι προσδοκεί να μάθει. Μετά το πέρας του μαθήματος συμπληρώνει την τρίτη στήλη ανάλογα με τι αισθάνεται ότι έμαθε. Πρόκειται για μια τεχνική που καλλιεργεί τις αναστοχαστικές δεξιότητες των μαθητών.

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 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 τεχνικό κατά τις οποίες οι μαθητές συνεργάζονται κατά τη μαθησιακή διαδικασία, αντί της παραδοσιακής ατομιστικής, και ενίοτε ανταγωνιστικής, θεώρησης των μαθητών. Μέσω της συνεργατικής μάθησης ενισχύονται τα μαθησιακά αποτελέσματα, τα κίνητρα για μάθηση, η συμμετοχή των μαθητών, καθώς και οι δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας.

Μαθησιακοί στόχοι

I. Γνώσεις (Κεντρικές έννοιες)

α) *Διεπιστημονικές έννοιες:* Κριτικός γραμματισμός σε θέματα υγείας (critical health literacy), γραμματισμός σε θέματα δημόσιας υγείας (public health literacy), ψευδοεπιστήμη και παραπληροφόρηση, αριθμητισμός στις φυσικές επιστήμες (scientific numeracy), επικοινωνία της επιστήμης και επιστημονική δημοσιογραφία.

β) *Ειδικές έννοιες του επιστημονικού αντικείμενου:* Μεταδοτικές νόσοι, παθογόνοι μικροοργανισμοί, ιοί, βακτήρια, τοξίνες, κύκλος ζωής ιών, ανοσοποιητικό σύστημα, ανοσολογική απόκριση (πρωτογενής και δευτερογενής), προσαρμοστική ανοσία, αντισώματα, κύτταρα μνήμης, εμβόλια, εμβολιασμός, εμβόλια εξασθενημένων μικροοργανισμών, εμβόλια αδρανοποιημένων μικροοργανισμών, εμβόλια ανασυνδυασμένων μικροοργανισμών, εμβόλια DNA, εμβόλια RNA, εμβόλια υπομονάδων, εμβόλια σωματιδίων που μοιάζουν με ιούς, εμβόλια τοξίνης, ανοσία αγέλης, εμβολιαστική κάλυψη, εξάλειψη μεταδοτικών νόσων, διστακτικότητα απέναντι στα εμβόλια, αντιεμβολιαστικό κίνημα, infodemic.

II. Δεξιότητες

α) *Γενικές δεξιότητες*: Κριτική σκέψη, αναστοχαστικές δεξιότητες, κριτική ανάγνωση πηγών, λήψη αποφάσεων, συνεργασία και επικοινωνία εντός μικρών ομάδων, δεξιότητες σύνταξης ενημερωτικού υλικού, δεξιότητες παρουσίασης,

β) *Ειδικές δεξιότητες*: Εννοιολογική χαρτογράφηση, συζήτηση για επιστημονικά ζητήματα, λήψη αποφάσεων για επιστημονικά ζητήματα σύμφωνα με τα δεδομένα, χειρισμός ψηφιακών επιστημονικών προσομοιώσεων, ερμηνεία γραφικών παραστάσεων, κατασκευή γραφικών παραστάσεων, χρήση μαθηματικών σε επιστημονικό πλαίσιο, χειρισμός μεταβλητών κατά τη διάρκεια διερεύνησης, διατύπωση και έλεγχος επιστημονικών υποθέσεων, εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων, επιχειρηματολογία για επιστημονικά ζητήματα, κριτική ανάγνωση επιστημονικών κειμένων, αξιολόγηση της αξιοπιστίας της επιστημονικής πληροφορίας, αναγνώριση περιπτώσεων επιστημονικής παραπληροφόρησης, δεξιότητες επικοινωνίας και παρουσίασης επιστημονικών θεμάτων

III. Στάσεις και συμπεριφορές (Συναισθηματικός τομέας)

α) *Στάσεις και αξίες*: Υιοθέτηση θετικής στάσης προς την επιστήμη, απόδοση αξίας στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο, υιοθέτηση θετικής στάσης απέναντι στον εμβολιασμό, εκτίμηση της αξίας του εμβολιασμού για τη δημόσια υγεία, αναγνώριση του εμβολιασμού ως πρακτική αλληλοβοήθειας για το συλλογικό όφελος, ευαισθητοποίηση σχετικά με τις συνέπειες του αντιεμβολιαστικού κινήματος, ανάπτυξη εμπιστοσύνης προς την επιστήμη, διαμόρφωση κριτικής στάσης απέναντι στην επιστημονική πληροφορία.

β) *Συμπεριφορές*: Συνυπολογισμός των επιστημονικών δεδομένων κατά τη λήψη αποφάσεων σχετικών με τον εμβολιασμό, συμμετοχή σε συζητήσεις σχετικά με την αναγκαιότητα του εμβολιασμού, εμβολιασμός απέναντι σε μεταδοτικές ασθένειες, κριτική αξιολόγηση των πληροφοριών υγείας σε καθημερινή βάση.

Οργάνωση τάξης

Οι μαθητές κατά τη 1η διδακτική ώρα εργάζονται ατομικά σε υπολογιστές. Από τη 2η έως την 8η διδακτική ώρα εργάζονται σε δυάδες ανά υπολογιστή, οι οποίες σε συγκεκριμένες δραστηριότητες συνεργάζονται ανά δύο σχηματίζοντας τετράδες (τεχνική 2+2). Κατά τη διεκπεραίωση των σχεδίων δράσης (9η-14η διδακτική ώρα) οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες, κατά προτίμηση των τεσσάρων ατόμων.

Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

- Η ύπαρξη και δράση των παθογόνων μικροοργανισμών οι οποίοι βλάπτουν τον ανθρώπινο οργανισμό αφού εισέλθουν σε αυτόν, ως αιτία των μεταδοτικών ασθενειών.
- Τα βακτήρια και οι ιοί ως περιπτώσεις παθογόνων μικροοργανισμών.
- Η προστασία του οργανισμού από τους παθογόνους μικροοργανισμούς χάρη στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.
- Ο εμβολιασμός ως μέσο προστασίας απέναντι στις μεταδοτικές ασθένειες.
- Το γεγονός ότι ορισμένες ασθένειες έχουν εξαφανιστεί ή έχουν γίνει σπάνιες λόγω του εμβολιασμού.
- Η διεξαγωγή προγραμμάτων εμβολιασμού ευρείας κλίμακας στα παιδιά.
- Παραδείγματα ασθενειών για τις οποίες πραγματοποιούνται εμβόλια.
- Η ύπαρξη διχογνωμιών και διαφωνιών σχετικά με την ασφάλεια των εμβολίων και την αναγκαιότητα του εμβολιασμού.
- Επιθυμητή η βιωμένη εμπειρία του ζητήματος του εμβολιασμού στον δημόσιο λόγο κατά την πανδημία COVID-19
- Δεξιότητες ερμηνείας και κατασκευής γραφικών παραστάσεων.
- Δεξιότητες χρήσης H/Y σε προγράμματα επεξεργασίας κειμένου και κατασκευής παρουσιάσεων ή γραφικής σύνθεσης.
- 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 τα εμβόλια προστατεύουν τον οργανισμό μου από τις μεταδοτικές νόσους;
- B. Με ποιον τρόπο τα εμβόλια προάγουν τη δημόσια υγεία;
- C. Πώς θα αναγνωρίσω ένα κείμενο ιατρικής παραπληροφόρησης;
- D. Πώς θα οργάνωνα μια ενημερωτική καμπάνια υπέρ του εμβολιασμού και κατά της παραπληροφόρησης;

I. Οργάνωση, σχεδιασμός και συντονισμός του σχεδίου δράσης

Κατάρτιση οδηγού για το ευρύ κοινό για την αναγνώριση των περιπτώσεων ιατρικής παραπληροφόρησης.

Παραγωγή ενημερωτικού υλικού για μια καμπάνια προώθησης του εμβολιασμού για το ευρύ κοινό.

Εντοπισμός, σχολιασμός και ανασκευή κοινών επιχειρημάτων ενάντια στον εμβολιασμό μέσω χρήσης επιστημονικών στοιχείων.

II. Ανάλυση και παρουσίαση των δεδομένων

Σύνθεση επιστημονικών στοιχείων, δεδομένων και επιχειρημάτων σχετικά με την αναγκαιότητα του εμβολιασμού με τη βοήθεια των ΨΜΑ και ΣΕΠ που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της μαθησιακής ακολουθίας.

Εντοπισμός και ανασκευή συχνών περιπτώσεων παραπληροφόρησης σχετικά με τον εμβολιασμό, οι οποίες κυκλοφορούν ευρέως στο Διαδίκτυο.

Κατάρτιση ενός οδηγού αναγνώρισης ιατρικής παραπληροφόρησης για το ευρύ κοινό με χρήση πραγματικών παραδειγμάτων περιπτώσεων παραπληροφόρησης.

Διοργάνωσης καμπάνιας υπέρ του εμβολιασμού για το ευρύ κοινό με χρήση πειστικών επιστημονικών επιχειρημάτων και στοιχείων, με ιδιαίτερη στόχευση στην αλλαγή στάσης των ατόμων με επιφυλάξεις σχετικά με τον εμβολιασμό.

III. Κοινό στόχευση

Ολομέλεια της τάξης, πιθανώς οι υπόλοιποι μαθητές και εκπαιδευτικοί του σχολείου σε κάποια σχολική εκδήλωση. Οι γονείς των μαθητών και ενδεχομένως οι τοπικές αρχές θα μπορούσαν να παρευρεθούν στην εκδήλωση.

Ένα μέρος από το ενημερωτικό υψηλής ποιότητας που έχει παρασκευαστεί από τους μαθητές, μπορεί να διανεμηθεί σε μέλη της τοπικής κοινότητας (π.χ. δομές υγείας, δημοτικές αρχές) ή στα τοπικά μέσα μαζικής ενημέρωσης – έντυπα ή διαδικτυακά.

IV. Προτάσεις για διάχυση των προϊόντων του σχεδίου δράσης

Δημοσιοποίηση του παραχθέντος του ενημερωτικού υλικού στο πλαίσιο μιας σχολικής εκδήλωσης. Αν η ποιότητα του παραχθέντος υλικού είναι υψηλή, μπορεί να πραγματοποιηθεί διοχέτευσή του στην τοπική κοινωνία, π.χ. σε τοπικά ΜΜΕ, σε μονάδες τοπικής αυτοδιοίκησης, σε μονάδες εκπαιδευτικής διοίκησης, σε εκπαιδευτικούς φορείς μη τυπικής εκπαίδευσης, σε δομές υγείας, κλπ.

Σχόλια προς τον εκπαιδευτικό

- Υπάρχει μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας σχετικά με παρανοήσεις μαθητών σχετικά με τους μικροοργανισμούς, τη μόλυνση, την ανοσία και τον εμβολιασμό. Οι παρανοήσεις αυτές δεν είναι ούτε λίγες ούτε σπάνιες. Περιληπτικά, αναφέρεται ότι οι μαθητές φέρουν συχνά παρανοήσεις σχετικά με την ποικιλότητα των μικροοργανισμών, το μέγεθός τους, τη δομή τους, τη μολυσματικότητά τους και κυρίως στους τρόπους με τους οποίους προκαλούν τις ασθένειες. Αρκετοί μαθητές, ιδίως νεαρότερης ηλικίας, θεωρούν ότι οι μικροοργανισμοί απλά κυκλοφορούν μέσα στο σώμα και αυτό είναι αρκετό για την πρόκληση της ασθένειας. Επιπλέον η λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος είναι συνήθως άγνωστη στους μαθητές που δεν την έχουν διδαχθεί και συχνά αντιμετωπίζεται με όρους πολέμου προς τα κακά μικρόβια. Τα εμβόλια αποτελούν ακόμα ένα αντικείμενο κοινών παρανοήσεων. Ο σαφής μηχανισμός δράσης των εμβολίων συνήθως δεν είναι γνωστός. Ενδεικτικά αναφέρεται η θεώρηση των εμβολίων ως έναν ακόμα τύπο θεραπευτικού φαρμάκου και όχι ως ενός προληπτικού μηχανισμού που πρέπει να προηγείται της μόλυνσης, καθώς και η άποψη ότι το εμβόλιο εισάγει στο σώμα καλά μικρόβια τα οποία πολεμούν με τα κακά μικρόβια. Οι παρανοήσεις αυτές εμφανίζονται ακόμα και σε μαθητές Λυκείου.
- Έχουν προταθεί διάφοροι τρόποι για την αποτελεσματικότερη διδασκαλία των μικροοργανισμών. Επειδή οι μικροοργανισμοί δεν γίνονται άμεσα αντιληπτοί από τις αισθήσεις πολλές από αυτές τις προτάσεις εστιάζουν στην μετατροπή των μικροοργανισμών από αφηρημένες έννοιες σε συγκεκριμένα παραδείγματα. Ένας τρόπος για να γίνει αυτό είναι η αξιοποίηση ποικίλων ειδών οπτικοποιήσεων των μικροοργανισμών (εικόνες, βίντεο, εικόνες μικροσκοπίου, μοντέλα, κλπ).
- Ο εμβολιασμός αποτελεί ένα κοινωνικοεπιστημονικό ζήτημα για το οποίο υφίσταται έντονος διχασμός στην κοινή γνώμη. Ορισμένοι μαθητές πιθανώς να προέρχονται από περιβάλλον στο οποίο υπάρχουν σκεπτικές ή και αρνητικές στάσεις απέναντι στον εμβολιασμό. Οι μαθητές αυτοί πιθανώς να αισθανθούν ιδιαίτερα άβολα έως και αμυντικά κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Θεωρείται ότι σε τέτοιες

περιπτώσεις ο καταλληλότερος τρόπος για να πειστεί ένα άτομο με αντίθετη άποψη δεν είναι η μονόπλευρη παράθεση στοιχείων και η πλήρης απαξίωση της άποψής του. Αντιθέτως πρέπει να του δοθεί ο χώρος να εκφράσει την άποψή του και να αισθανθεί ότι η άποψη του ακούγεται και γίνεται σεβαστή ακόμα και αν δεν συμφωνούν μαζί του. Χτίζοντας πάνω σε αυτήν την άποψη μέσω διαλόγου είναι πολύ πιο πιθανό να την αναθεωρήσει μελλοντικά. Αντιθέτως, η επίμονη απαίτηση να αποτάξει τις αρχικές του απόψεις θα επιφέρει τα αντίθετα αποτελέσματα.

- Η συγκεκριμένη μαθησιακή ακολουθία στοχεύει σε μεγάλο βαθμό στη διαμόρφωση στάσεων και συμπεριφορών (συναισθηματικός τομέας). Οι μαθητές συχνά συνδέονται συναισθηματικά με τις στάσεις τους και η αλλαγή στάσεων πραγματοποιείται σταδιακά σε βάθος αρκετού χρόνου, συνήθως πολύ περισσότερου από της διάρκεια μιας μαθησιακής ακολουθίας. Η επίτευξη των στόχων του συναισθηματικού τομέα δεν μπορεί να αποτιμηθεί άμεσα.
- Κατά την εφαρμογή της συγκεκριμένης μαθησιακής ακολουθίας πρέπει να συνυπολογιστούν οι δυσκολίες που ορισμένοι μαθητές πιθανώς να αντιμετωπίσουν σχετικά με τις γραφικές παραστάσεις, τις δεξιότητες χειρισμού H/Y και την ευχέρειά τους στην αγγλική γλώσσα.

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 υποβιβάσει 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 πρότερων γνώσεων και παρανοήσεων των μαθητών μέσω συμπλήρωσης ενός σύντομου ερωτηματολογίου κατά την αρχή της μαθησιακής διαδικασίας.
Διαγνωστική ποσοτική αξιολόγηση που σκοπεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης.
- Διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω της συμπλήρωσης των φύλλων εργασίας καθ' όλης της διάρκειας της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
Διαμορφωτική ποιοτική αξιολόγηση που σκοπεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης και των δεξιοτήτων διερεύνησης
- Διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω της συμμετοχής των μαθητών σε ερωταποκρίσεις και στις συζητήσεις στην ολομέλεια της τάξης καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
Διαμορφωτική ποιοτική αξιολόγηση που σκοπεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης και σε δεξιότητες διερεύνησης και επικοινωνίας.
- Διαμορφωτική αξιολόγηση των μαθητών μέσω των επιδόσεων τους στα σύντομα κουίζ και τους εννοιολογικούς χάρτες κατά την 3η και 4η διδακτική ώρα.
Διαμορφωτική ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση των μαθητών που σκοπεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης.
- Διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω της παρατήρησης της αποτελεσματικότητας της συνεργασίας και της αυτόνομης εργασίας των ομάδων μαθητών.
Διαμορφωτική ποιοτική αξιολόγηση των μαθητών που σκοπεύει στην εκτίμηση των δεξιοτήτων συνεργασίας και επικοινωνίας.
- Αθροιστική περιγραφική και ποσοτική αξιολόγηση των ομάδων μαθητών από την ποιότητα του υλικού που παρήγαγαν από τα σχέδια δράσης και από την παρουσίασή τους, με χρήση ειδικών ρουμπρικών αξιολόγησης.
Αθροιστική ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση των μαθητών που σκοπεύει στην εκτίμηση της εννοιολογικής κατανόησης, και των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, ανώτερων νοητικών διεργασιών και συνεργασίας.
- Διαμορφωτική αξιολόγηση των μαθητών κατά τη συμμετοχή τους στη συζήτηση σχετικά με τις παρουσιάσεις των σχεδίων δράσης.
Διαμορφωτική ποιοτική αξιολόγηση που σκοπεύει στην εκτίμηση των δεξιοτήτων επικοινωνίας και αναστοχασμού.

- Αθροιστική ατομική αξιολόγηση της επίτευξης των γνωστικών στόχων μέσω συμπλήρωσης ερωτηματολογίου.
Αθροιστική ποσοτική αξιολόγηση που σκοπεύει στην εξέταση της εννοιολογικής κατανόησης.
- Αθροιστική ποσοτική αξιολόγηση των πεποιθήσεων, στάσεων και συμπεριφορών των μαθητών μέσω αυτοαναφοράς με ερωτήσεις τύπου Likert στο τέλος της μαθησιακής ακολουθίας.
Αθροιστική ποσοτική αξιολόγηση που σκοπεύει στην εκτίμηση των συναισθηματικών παραμέτρων.
- Αθροιστική ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας από τους μαθητές ως προς την αρέσκεια, το ενδιαφέρον, τη δυσκολία, την αυτοεκπλήρωση, τη συνεργασία και τη διαχείριση χρόνου.
Αθροιστική ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση που σκοπεύει στον αναστοχασμό.

Δράσεις επαγγελματικής επιμόρφωσης εκπαιδευτικών

Επιμόρφωση εκπαιδευτικών:

- στην εκπαίδευση με μεθοδολογία μάθησης μέσω σχεδίων δράσης και σε αρχές και τεχνικές της συνεργατικής μάθησης.
- στον σχεδιασμό και υλοποίηση διδασκαλίας μέσω διερεύνησης, και στις ειδικές επιστημονικές δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσω της διερευνητικής μάθησης.
- στη χρήση των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων του σεναρίου στο πλαίσιο της διερευνητικής μάθησης με τεχνικές ενεργού μάθησης (δομημένη διερεύνηση, καθοδηγούμενη διερεύνηση, μελέτη περιπτώσεων, επιχειρηματολογία, επίλυση προβλήματος).
- στη χρήση γραφικών οργανωτών όπως ο πίνακας KWL και η εννοιολογική χαρτογράφηση.
- στη διδασκαλία της κριτικής ανάγνωσης επιστημονικών και ψευδοεπιστημονικών κειμένων.
- στη σημασία της κριτικής αξιολόγησης της επιστημονικής πληροφορίας για τον πολίτη του 21ου αιώνα (κριτικός γραμματισμός STEM).
- σε κοινές παρανοήσεις σχετικά με τους μικροοργανισμούς, την ανοσία και τον εμβολιασμό όπως αυτές αναφέρονται στη σχετική επιστημονική βιβλιογραφία και τρόπους διδακτικού χειρισμού τους.
- σε εξειδικευμένες αρχές και προτάσεις για τη διδασκαλία θεμάτων σχετικά με τους μικροοργανισμούς και με τον εμβολιασμό, όπως αναφέρονται στη σχετική βιβλιογραφία.
- σε τρόπους πραγμάτευσης αμφιλεγόμενων κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων (π.χ. εμβολιασμός) στη σχολική τάξη.

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ)

ΨΜΑ κατασκευασμένα ειδικά για το πρόγραμμα PAFSE

- I. «Πίνακας μαθησιακής πορείας σχετικά με τα εμβόλια»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/50?&locale=el>
Πίνακας τύπου KWL (know, want to learn, learnt). Κατά τη φάση της ανάδειξης των αρχικών ιδεών δίνεται στους μαθητές ένας πίνακας τύπου KWL (Γνωρίζω ήδη, θέλω να μάθω, νιώθω ότι έμαθα). Στο στάδιο αυτό φαίνονται μόνο οι δύο πρώτες στήλες του πίνακα, τις οποίες οι μαθητές συμπληρώνουν και η απάντηση αποθηκεύεται. Στο στάδιο της τελικής αξιολόγησης εμφανίζεται στον κάθε μαθητή ο αρχικός πίνακας με κλειδωμένες τις δύο πρώτες στήλες και ελεύθερη για συμπλήρωση μόνο την τρίτη στήλη, την οποία και συμπληρώνουν.
- II. «Μηχανισμοί προσαρμοστικής ανοσίας»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/276>
Δυναμική οπτικοποίηση των βασικών σταδίων της προσαρμοστικής ανοσίας κατά τη βακτηριακή και την ιική μόλυνση και κατά την πρωτογενή και δευτερογενή ανοσολογική απόκριση. Περιλαμβάνονται σύντομα κουίζ ερωτήσεων κλειστού τύπου με ανατροφοδότηση στο τέλος κάθε ενότητας του ΨΜΑ και εμφανίζεται επίσης η σύγκριση των καμπύλων αντισωμάτων κατά την πρωτογενή και κατά τη δευτερογενή ανοσολογική απόκριση.
- III. «Εννοιολογικός χάρτης για την ανοσολογική απόκριση»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/148?&locale=el>
Ημιδομημένος εννοιολογικός χάρτης με βασικά σημεία της ανοσολογικής απόκρισης.
- IV. «Δράση διαφορετικών τύπων εμβολίων»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/172?&locale=el>

- Δυναμική οπτικοποίηση του μηχανισμού δράσης των εμβολίων και των διαφόρων τύπων εμβολίων. Φαίνεται και επεξηγείται ο μηχανισμός με τον οποίο ο κάθε τύπος εμβολίου προκαλεί την ανοσολογική απόκριση.
- V. «*Εννοιολογικός χάρτης για τα εμβόλια*»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/157?&locale=el>
Ημιδομημένος εννοιολογικός χάρτης με βασικά σημεία της δράσης και των κατηγοριών των εμβολίων.
- VI. «*Παράμετροι που επηρεάζουν την ανοσία αγέλης*»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/171?&locale=el>
Προσομοίωση του μηχανισμού ανοσίας αγέλης. Οι μαθητές παρακολουθούν τη διάδοση μιας ασθένειας σε έναν συγκεκριμένο πληθυσμό με τη συνοδεία μιας γραφικής παράστασης τύπου SIR. Οι μαθητές μπορούν να μεταβάλλουν το ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης, την αποτελεσματικότητα του εμβολίου, τη μεταδοτικότητα της ασθένειας και το αρχικό ποσοστό ατόμων με ανοσία. Δίνεται δυνατότητα για επιλογή πραγματικών τιμών για υπαρκτές ασθένειες και εμβόλια.
- VII. «*Χρονογραμμή της ευλογιάς*»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/277>
Χρονογραμμή που παρουσιάζει την εξέλιξη και εξάλειψη της ευλογιάς, περιλαμβάνοντας αρχαίες αναφορές στην ασθένεια, ιστορικές επιδημίες και πανδημίες, την ανάπτυξη των πρώτων εμβολίων εναντίον της, την εφαρμογή προγραμμάτων μαζικού εμβολιασμού και την καθολική εξάλειψη της ασθένειας.
- VIII. «*Δραστηριότητα και παρενέργειες των εμβολίων*»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/160?&locale=el>
Οπτικοποίηση της συχνότητας και του είδους των βαριών παρενεργειών, των νοσηλειών, των χρόνιων προβλημάτων και των θανάτων που προκαλούνται από ασθένειες σε ανεμβολίαστα άτομα, από ασθένειες εμβολιασμένα άτομα και από την λήψη των ίδιων των εμβολίων ενάντια στις ασθένειες.
- IX. «*Πληροφόρηση και παραπληροφόρηση σχετικά με τα εμβόλια*»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/175>
Περιβάλλον κριτικής ανάγνωσης κειμένων επιστημονικού και ψευδοεπιστημονικού περιεχομένου, στο οποίο οι μαθητές εξετάζουν χαρακτηριστικά των κειμένων, τα σημειώνουν πάνω στα κείμενα και τα διαχωρίζουν σε αυτές τις κατηγορίες.
- ΨΜΑ που έχουν αντληθεί έτοιμα από διαδικτυακούς ιστοτόπους φορέων
- X. «*Παγκόσμιος χάρτης της εμβολιαστικής κάλυψης έναντι της ιλαράς*»
http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/immunization/mcv/atlas.html
Διαδραστικός παγκόσμιος χάρτης του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας σχετικά με την εξέλιξη της εμβολιαστικής κάλυψης έναντι της ιλαράς από το 1980 έως το 2018.
- XI. «*Ποικιλότητα των ιών*»
<https://www.biointeractive.org/classroom-resources/virus-explorer>
Ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο του εκπαιδευτικού φορέα hhmi BioInteractive το οποίο δίνει στον μαθητή τη δυνατότητα να εξερευνήσει και να συγκρίνει την εξωτερική μορφολογία, την εσωτερική δομή και τον κύκλο ζωής πολλών διαφορετικών ιών.
- XII. «*Μηχανισμός της ανοσίας αγέλης*»
[https://graphics.reuters.com/HEALTH-CORONAVIRUS/HERD%20IMMUNITY%20\(EXPLAINER\)/gjnvwyydvw/](https://graphics.reuters.com/HEALTH-CORONAVIRUS/HERD%20IMMUNITY%20(EXPLAINER)/gjnvwyydvw/)
Δυναμική προσομοίωση της ανοσίας αγέλης σε έναν δεδομένο πληθυσμό στην οποία δίνεται η δυνατότητα ελέγχου των μεταβλητών της εμβολιαστικής κάλυψης, της μεταδοτικότητας της ασθένειας και της αποτελεσματικότητας του εμβολίου.
- XIII. «*Επίτευξη ανοσίας αγέλης σε βάθος χρόνου*»
<http://rocs.hu-berlin.de/D3/herd/>
Δυναμική προσομοίωση της ανοσίας αγέλης κατά την εφαρμογή μαζικού προγράμματος παιδικού εμβολιασμού σε διάρκεια πολλών γενεών. Δίνεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραμέτρων της εμβολιαστικής κάλυψης και της μεταδοτικότητας της ασθένειας.
- XIV. «*Στάδια ανάπτυξης εμβολίων*»
<https://www.edumedia-sciences.com/docs/vaccine/#virus>

Οπτικοποίηση της διαδικασίας και των κριτηρίων ανάπτυξης και έγκρισης ενός εμβολίου. Οι μαθητές μπορούν να δουν τα διάφορα στάδια ελέγχου δύο υποψήφιων εμβολίων (εμβόλια X και Y) και είναι αρμόδιοι να αποφασίσουν αν το εμβόλιο είναι κατάλληλο να περάσει από το κάθε στάδιο ελέγχου στο επόμενο, και τελικά στην αδειοδότησή του. Το ΨΜΑ βρίσκεται κάτω από τον τίτλο «How vaccines are made».

Συμπληρωματικοί Εκπαιδευτικοί Πόροι (ΣΕΠ)

ΣΕΠ κατασκευασμένοι ειδικά για το πρόγραμμα PAFSE

- I. «Αντιλήψεις σχετικά με τους μικροοργανισμούς, την ανοσία και εμβόλια»
<http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/158>

Ερωτηματολόγιο με 16 ερωτήσεις κλειστού τύπου σχετικά με ζητήματα για τα οποία εμφανίζονται συχνά παρανοήσεις για θέματα βιολογίας μικροοργανισμών, λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος και της διαδικασίας του εμβολιασμού.

ΣΕΠ που έχουν αντληθεί έτοιμα από διαδικτυακούς ιστοτόπους

- II. «Η σημασία του εμβολιασμού»
https://www.cdc.gov/globalhealth/socialmedia/cards/images/2-3million_fb_ig.jpg
Infographic του Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών με αριθμητικά δεδομένα για τη σημασία του εμβολιασμού.
- III. «Εξάλειψη της πολιομυελίτιδας»
<https://polioeradication.org/polio-today/polio-now/>
Διαδραστικός χάρτης της Πρωτοβουλίας για την Εξάλειψη της Πολιομυελίτιδας που παρουσιάζει τη γεωγραφική κατανομή εμφάνισης κρουσμάτων πολιομυελίτιδας κατά το τελευταίο έτος.
- IV. «Εμβολιασμός έναντι του πνευμονιόκοκκου»
https://www.cdc.gov/globalhealth/socialmedia/cards/images/pneumonia_fb_ig.jpg
Infographic του Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών με αριθμητικά δεδομένα για τη σημασία του εμβολιασμού των παιδιών έναντι του πνευμονιόκοκκου.
- V. «Κυριότερες κατηγορίες παθογόνων μικροοργανισμών»
<https://www.youtube.com/watch?v=rjGpF6-WSg>
Εκπαιδευτικό βίντεο στο YouTube του καναλιού Stile education το οποίο παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά και τον τρόπο δράσης των σημαντικότερων κατηγοριών παθογόνων μικροοργανισμών (βακτήρια, ιοί, μύκητες).
- VI. «Ποικιλότητα παθογόνων μικροοργανισμών»
<https://www.nationalgeographic.org/media/infectious-agents/>
Εκπαιδευτικό infographic του National Geographic που παρουσιάζει συνοπτικά τις κυριότερες κατηγορίες παθογόνων μικροοργανισμών.
- VII. «Μέγεθος των μικροοργανισμών»
<https://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/>
Δυναμική οπτικοποίηση του εκπαιδευτικού φορέα Learn Genetics η οποία δείχνει το σχετικό μέγεθος διαφόρων κυττάρων και βιολογικών δομών με έμφαση σε μικροοργανισμούς (βακτήρια, ιοί, πρωτόζωα, ζυμομύκητες).
- VIII. «Ποικιλομορφία των βακτηρίων»
<https://www.youtube.com/watch?v=4hdLTHc7HjQ>
Βίντεο στο YouTube του εκπαιδευτικού καναλιού Microbiome το οποίο περιλαμβάνει συλλογή από καταγραφές βακτηρίων με οπτικό μικροσκόπιο στα οποία φαίνονται η ποικιλία στη μορφολογία των βακτηρίων, ο τρόπος κίνησής τους και ο τρόπος με τον οποίον πολλαπλασιάζονται.
- IX. «Φαγοκυττάρωση από μακροφάγα»
<https://www.youtube.com/watch?v=BIPlgGbb2IU>
Βίντεο στο YouTube που δείχνει τη φαγοκυττάρωση βακτηρίων από μακροφάγα σε λήψη από οπτικό μικροσκόπιο.
- X. «Αρχή λειτουργίας των εμβολίων»
<https://www.youtube.com/watch?v=-muIoWofsCE>
Εκπαιδευτικό βίντεο στο YouTube από το κανάλι Oxford VaccineGroup σχετικά με τον τρόπο δράσης των εμβολίων.
- XI. «Εμβόλια έναντι της COVID-19»

- <https://www.youtube.com/watch?v=mvA9gs5gxNY>
Ενημερωτικό βίντεο στο YouTube από το κανάλι Vox σχετικά την παραγωγή εμβολίων έναντι της COVID-19, με έμφαση στα mRNA εμβόλια.
- XII. «Πώς λειτουργεί η ανοσία αγέλης»
<https://www.youtube.com/watch?v=XJFoOCmJsdg>
Εκπαιδευτικό βίντεο οπτικοποίησης στο YouTube που παρουσιάζει τον μηχανισμό δράσης της ανοσίας αγέλης.
- XIII. «Οι πιο θανατηφόρες πανδημίες της ανθρωπότητας»
<https://www.weforum.org/agenda/2020/03/a-visual-history-of-pandemics>
Infographic που παρουσιάζει τις πανδημίες με τις μεγαλύτερες απώλειες σε ανθρώπινες ζωές στην ιστορία της ανθρωπότητας.
- XIV. «Συχνότητα λέξεων ως προς τον χρόνο»
<https://books.google.com/ngrams>
Υπηρεσία της Google που απεικονίζει γραφικά τη συχνότητα εμφάνισης λέξεων και φράσεων σε κείμενα από το 1800 έως το 2019.
- XV. «Εξάρσεις ιλαράς και εμβολιαστική κάλυψη»
<https://fred.publichealth.pitt.edu/measles>
Προσομοίωση της εμφάνισης εξάρσεων ιλαράς σε πόλεις των ΗΠΑ σε περίπτωση που μειωθεί η εμβολιαστική κάλυψη.
- XVI. «Παραπληροφόρηση για τις παρενέργειες των εμβολίων»
<https://www.youtube.com/watch?v=zBkVCpbNnkU>
Εκπαιδευτικό βίντεο στο YouTube από το κανάλι Kurzgesagt σχετικά με τον βαθμό επικινδυνότητας από τις παρενέργειες των εμβολίων.
- XVII. «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 υπέρ του εμβολιασμού και το εργαλείο «Interactive Book» για την παραγωγή ενός διαδραστικού οδηγού ενάντια στην παραπληροφόρηση.

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 παράληψη 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 – Είναι σημαντικό να ενημερωθούμε σχετικά με τον εμβολιασμό;

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
-	✓ Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων	✓ Ενδιαφέρον για ενημέρωση σχετικά με τον εμβολιασμό ✓ Έκφραση προσδοκιών από τη μαθησιακή ακολουθία

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Προσανατολισμός – ανάδειξη ιδεών των μαθητών

- Αρχικά οι μαθητές προσανατολίζονται σχετικά με το περιεχόμενο της μαθησιακής ακολουθίας στην οποία πρόκειται να εμπλακούν, δηλαδή με τη διαδικασία του εμβολιασμού. Για τον σκοπό αυτό προτείνεται να χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι εκπαιδευτικοί πόροι οι οποίοι θα σχολιαστούν μέσω συζήτησης στην τάξη και τη διατύπωση νοηματοδοτημένων ερωτήσεων από τον εκπαιδευτικό προς τους μαθητές.
- Πριν τη χρήση εποπτικού υλικού οι μαθητές ενημερώνονται εν συντομία για το περιεχόμενο της μαθησιακής ακολουθίας και συμπληρώνουν ένα ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου περίπου 15 ερωτήσεων (ΣΕΠ I), το οποίο σκοπεύει στην ανάδειξη παρανοήσεων και μαθησιακών κενών των μαθητών σχετικά με ζητήματα βιολογίας των παθογόνων μικροοργανισμών, λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος και του μηχανισμού δράσης των εμβολίων. Τονίζεται στους μαθητές ότι δεν πρόκειται για κάποιο είδος εξέτασης ή βαθμολόγησης και ότι αποσκοπεί στην ουσιαστικότερη διδασκαλία του αντικειμένου, καθώς και ότι η υποβολή του ερωτηματολογίου είναι απολύτως ανώνυμη.
- Στη συνέχεια αξιοποιούνται κάποιοι εκπαιδευτικοί πόροι για να εξάγουν το ενδιαφέρον των μαθητών για τη μαθησιακή ακολουθία και να προάγουν συζήτηση στην τάξη. Κάποιοι μαθησιακοί πόροι που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν είναι οι παρακάτω:
 - i. Το infographic (ΣΕΠ II) που δείχνει με αριθμητικά δεδομένα τον αριθμό των ζώων που σώζονται κάθε χρονιά χάρη στον εμβολιασμό. Οι μαθητές καλούνται να μαντέψουν πόσα παιδιά σώζονται κάθε χρονιά χάρη στον εμβολιασμό και βλέπουν κατά πόσο εκτίμησαν καλά τον αριθμό.
 - ii. Ο διαδραστικός χάρτης (ΣΕΠ III) που δείχνει τα κρούσματα πολιομυελίτιδας τον τελευταίο χρόνο. Σχολιάζεται πόσο έχει μειωθεί η γεωγραφική εξάπλωση του ενδημισμού της πολιομυελίτιδας αποκλειστικά χάρη στον εμβολιασμό.
 - iii. Το infographic (ΣΕΠ IV) που τονίζει με αριθμητικά δεδομένα τη σημασία του εμβολίου κατά του πνευμονιόκοκκου. Οι μαθητές πιθανώς να έχουν ακουστά την ύπαρξη του συγκεκριμένου εμβολίου αλλά να υποτιμούν τη σημασία του για τον γενικό πληθυσμό.
 - iv. Ο διαδραστικός χάρτης (ΨΜΑ X) που δείχνει την πρόοδο της εμβολιαστικής κάλυψης εναντίον της ιλαράς παγκοσμίως. Μπορεί να προάγει τη συζήτηση σχετικά με τη γεωγραφική ανισοκατανομή των εμβολιασμών, την πρόσφατη εφαρμογή προγραμμάτων μαζικών εμβολιασμών και τη συσχέτισή τους με τις άμεσες παραστάσεις των μαθητών από περιπτώσεις ιλαράς σε σχέση με αντίστοιχες εμπειρίες που είχαν οι γονείς ή οι παππούδες τους. Γίνεται αναφορά στην εμβολιαστική κάλυψη και επομένως την εξάλειψη της ιλαράς στον δυτικό κόσμο. Γίνεται επίσης αναφορά στην τοπική μείωση της εμβολιαστικής κάλυψης εναντίον της ιλαράς τα τελευταία χρόνια λόγω της ανόδου του αντιεμβολιαστικού κινήματος, η οποία έχει οδηγήσει στην επανεμφάνιση εξάρσεων ιλαράς σε περιοχές που δεν θα ήταν αναμενόμενες.

Οι παραπάνω προτεινόμενοι εκπαιδευτικοί πόροι είναι ενδεικτικοί. Δεν χρειάζεται να αξιοποιηθούν όλοι. Ο εκπαιδευτικός επιλέγει ποιους από τους πόρους θεωρεί καταλληλότερους για τη διδασκαλία και τους αξιοποιεί, και μπορούν να συμπληρωθούν και από άλλο εκπαιδευτικό υλικό κατά την κρίση του εκπαιδευτικού. 2-3 εκπαιδευτικοί πόροι εκτιμάται ότι είναι ένας κατάλληλος αριθμός. Οι εκπαιδευτικοί πόροι μπορούν να προβληθούν μέσω προβολικού μηχανήματος, ή ορισμένοι από αυτούς να χρησιμοποιηθούν σε έντυπη μορφή.

- Οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ I για να συμπληρώσουν ατομικά τις δύο πρώτες στήλες ενός πίνακα KWL (Know, Want to know, Learnt – Γνωρίζω ήδη, θέλω να μάθω, Έμαθα) σύμφωνα με το αυτοαναφερόμενο γνωστικό τους επίπεδο και τις προσδοκίες τους από τη μαθησιακή ακολουθία.

Για τη χρήση του ΨΜΑ I από τους μαθητές, ο εκπαιδευτικός πρέπει πρώτα να έχει εγγραφεί με το email του στην πλατφόρμα <https://mathspace.gr/pafse/index.php?signIn=1>, και στη συνέχεια να εγγράψει έναν προς έναν τους μαθητές της τάξης ώστε να εκδοθούν κωδικός τάξης και ατομικοί κωδικοί μαθητών με τους οποίους θα καταχωρίσουν τις απαντήσεις τους.

2η διδακτική ώρα – Ποικιλότητα, δομή και κύκλος ζωής των μικροοργανισμών

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Αναφορά των κυριότερων κατηγοριών παθογόνων μικροοργανισμών ✓ Περιγραφή του τρόπου παθογόνου δράσης των βακτηρίων ✓ Περιγραφή του τρόπου παθογόνου δράσης των ιών ✓ Σύγκριση του μεγέθους βακτηρίων, ιών και ανθρώπινων κυττάρων ✓ Περιγραφή της δομής των ιών ✓ Αδρή περιγραφή του τρόπου αναπαραγωγής των ιών ✓ Σύγκριση βακτηρίων και ιών	✓ Αναγνώριση οπτικών αναπαραστάσεων βακτηρίων και ιών ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων	-

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Αναδόμηση & εμπλουτισμός των αρχικών ιδεών μέσω διερεύνησης

- Κατά τη συγκεκριμένη διδακτική ώρα οι μαθητές χρησιμοποιούν εκπαιδευτικούς πόρους (π.χ. βίντεο, οπτικοποιήσεις και ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα) για να συμπληρώσουν τις γνώσεις τους και να ανασκευάσουν τις παρανοήσεις τους σχετικά με καίρια ζητήματα βιολογίας των μικροοργανισμών. Οι δραστηριότητες εστιάζουν στα στοιχεία της βιολογίας των μικροοργανισμών τα οποία αποτελούν απαραίτητο εννοιολογικό υπόβαθρο για την κατανόηση της λειτουργίας των εμβολίων. Πιο συγκεκριμένα, εστιάζουν στην ποικιλότητα, το μέγεθος, τη μορφολογία και τον κύκλο των βακτηρίων και των ιών. Οι μαθητές διερευνούν την ποικιλότητα και τα χαρακτηριστικά των παθογόνων μικροοργανισμών.
- Οι μαθητές παρακολουθούν σε δυάδες το εκπαιδευτικό βίντεο ΣΕΠ V και καταγράφουν τις κατηγορίες παθογόνων μικροοργανισμών που αναφέρονται στο βίντεο (βακτήρια, ιοί, μύκητες), τα κύρια στοιχεία της δομής τους και τους τρόπους με τους οποίους τα βακτήρια και οι ιοί βλάπτουν τον ανθρώπινο οργανισμό. Συμπληρωματικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί το infographic ΣΕΠ VI περαιτέρω επεξηγήσεις. Αναφέρονται παραδείγματα ασθενειών που προκαλούνται από κάθε κατηγορία παθογόνων μικροοργανισμών.

Λόγω δυσκολίας στην αγγλική γλώσσα αλλά και συσσώρευσης πολλής πληροφορίας το infographic ΣΕΠ VI ενδέχεται να μην είναι κατάλληλο για ορισμένες τάξεις μαθητών ή για συνθήκες περιορισμένου διδακτικού χρόνου.

- Στη συνέχεια οι μαθητές χρησιμοποιούν την οπτικοποίηση ΣΕΠ VII για να συγκρίνουν τις διαστάσεις των διαφόρων μικροοργανισμών (βακτήριο, διάφοροι ιοί, μονοκύτταρος ζυμομύκητας) μεταξύ τους και με τα ανθρώπινα κύτταρα. Με αυτόν τον τρόπο επιχειρείται μια ρεαλιστική εκτίμηση της τάξης μεγέθους και εξηγείται γιατί οι ιοί αποτελούν ενδοκυτταρικά παράσιτα και γιατί δεν είναι ορατοί με οπτικό μικροσκόπιο.
- Έπειτα γίνεται μια σύντομη αναφορά στα βακτήρια. Ο εκπαιδευτικός εξηγεί εν συντομία βασικά στοιχεία της δομής τους και της μορφολογίας τους. Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο ΣΕΠ VIII κατά το οποίο φαίνονται πραγματικές εικόνες βακτηρίων από οπτικό μικροσκόπιο. Καλούνται να εντοπίσουν στο βίντεο και να σχεδιάσουν και να αναγνωρίσουν διαφορετικές μορφές βακτηρίων, να περιγράψουν διάφορους τύπους κίνησης και τον τρόπο πολλαπλασιασμού τους.
 - Οι μαθητές εστιάζουν στη βιολογία των ιών μέσω του ΨΜΑ XI. Αρχικά εξηγείται στους μαθητές η δομή των ιών (πρωτεϊνικό καψίδιο και λιπιδικός φάκελος), τα είδη του γενετικού υλικού τους και οι διάφοροι τύποι κύκλων ζωής που έχουν σύμφωνα με το είδος του γενετικού υλικού που διαθέτουν. Αυτά αποτελούν όλα προαπαιτούμενες γνώσεις για την κατανόηση του μηχανισμού λειτουργίας των εμβολίων. Στη συνέχεια οι μαθητές επιλέγουν ελεύθερα τρεις ιούς από το ΨΜΑ XI τους οποίους συγκρίνουν ως προς τη μορφολογία τους και την ανατομία τους, ως προς τα είδη που μολύνουν, ως προς το είδος του γενετικού υλικού.

Κατά τη χρήση της συγκεκριμένης οπτικοποίησης των ιών οι μαθητές δεν χρειάζεται να εμπλακούν με το αγγλικό κείμενο, το οποίο πιθανώς ενέχει αρκετή δυσκολία για το επίπεδό τους, ούτε με τις σύνθετες διαγραμματικές αναπαραστάσεις των κύκλου ζωής των ιών. Προτείνεται να τους δοθεί φύλλο εργασίας στο οποίο θα απαντούν πολύ συγκεκριμένες ερωτήσεις για τους ιούς που θα μελετήσουν όπως όνομα ιού, όνομα ασθένειας, οργανισμός ξενιστής, δομή του ιού (καψίδιο και λιπιδικός φάκελος), διαστάσεις και είδος γενετικού υλικού. Για την άντληση των συγκεκριμένων πληροφοριών δεν χρειάζεται εξειδικευμένη γνώση αγγλικών ή εκτενής κατανόηση του κύκλου ζωής.

3η διδακτική ώρα – Κύρια στοιχεία της προσαρμοστικής ανοσολογικής απόκρισης

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Διάκριση προσαρμοστικής (ειδικής) και φυσικής (γενικής) ανοσίας ✓ Περιγραφή των βασικών σταδίων της ανοσολογικής απόκρισης κατά τη βακτηριακή λοίμωξη ✓ Περιγραφή των βασικών σταδίων της ανοσολογικής απόκρισης κατά την ιική λοίμωξη ✓ Εξήγηση του ρόλου των κυττάρων μνήμης και των αντισωμάτων ✓ Ορισμός της πρωτογενούς και δευτερογενούς ανοσολογικής απόκρισης ✓ Σύγκριση πρωτογενούς και δευτερογενούς ανοσολογικής απόκρισης	✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων ✓ Ερμηνεία γραφικών παραστάσεων ✓ Εννοιολογική χαρτογράφηση	-

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Αναδόμηση & εμπλουτισμός των αρχικών ιδεών

- Κατά την τρίτη διδακτική ώρα οι μαθητές εξοικειώνονται με τους βασικούς μηχανισμούς της ανοσολογικής απόκρισης στους οποίους στηρίζεται η αρχή λειτουργίας του εμβολιασμού. Σκοπός δεν είναι να αποκτήσουν μια γενική εικόνα του ανοσοποιητικού συστήματος ή της ανοσολογικής απόκρισης αλλά να αποκτήσουν μια εποπτεία των στοιχείων που είναι απαραίτητα για τη νοηματοδοτημένη εννοιολόγηση του εμβολιασμού στη συνέχεια, σε μορφή κατάλληλη για την ηλικία και τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών. Για αυτόν τον λόγο οι λεπτομέρειες παραλείπονται και δίνεται έμφαση στη λειτουργία της προσαρμοστικής (ή ειδικής) ανοσίας καθώς και στις διαφορές πρωτογενούς και δευτερογενούς ανοσολογικής απόκρισης.

Τα βασικά στοιχεία της ανοσολογικής απόκρισης στα οποία στοχεύει η συγκεκριμένη ώρα διδασκαλίας είναι λιγότερα από το σύνολο των στοιχείων που φαίνονται στην οπτικοποίηση τα οποία απεικονίζονται για λόγους πληρέστερης κατανόησης, ιδίως για τους μαθητές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον προς το αντικείμενο, αλλά δεν αποτελούν κύριους γνωστικούς στόχους του μαθήματος. Τα κεντρικά σημεία του μαθήματος είναι η διαφορά μεταξύ φυσικής (γενικής) και προσαρμοστικής (ειδικής) ανοσίας, οι διαφορές της πρωτογενούς και δευτερογενούς ανοσολογικής απόκρισης ως προς την ταχύτητα αντίδρασης και την ποσότητα των αντισωμάτων, το γεγονός ότι η δευτερογενής ανοσολογική απόκριση οφείλεται στα κύτταρα μνήμης, στην προσέγγιση της έννοιας και της λειτουργίας των κυττάρων μνήμης, και στην προσέγγιση της έννοιας και της λειτουργίας των αντισωμάτων (ότι είναι προσωρινά, μη κυτταρικά και σε καμία περίπτωση ταυτόσημα με όλο το ανοσοποιητικό σύστημα).

- Οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ II για να εξερευνήσουν σε δυνάδες τα κυριότερα στάδια της ανοσολογικής απόκρισης στην περίπτωση μιας βακτηριακής και μιας ιικής μόλυνσης. Οι μαθητές

επιλέγουν τη βακτηριακή μόλυνση και παρακολουθούν στο ΨΜΑ II την οπτικοποίηση των σταδίων της ανοσολογικής απόκρισης και κυρίως τα στάδια της φαγοκυττάρωσης από τα μακροφάγα, της αντιγονοπαρουσίασης από τα δενδριτικά κύτταρα, της ενεργοποίησης των Β και Τ λεμφοκυττάρων, την παραγωγή αντισωμάτων και τη δημιουργία των κυττάρων μνήμης. Στο ΨΜΑ II είναι ενσωματωμένο και το βίντεο ΣΕΠ Χ που δείχνει τη φαγοκυττάρωση βακτηρίων από μακροφάγο όπως φαίνεται σε οπτικό μικροσκόπιο. Οι μαθητές συμπληρώνουν το φύλλο εργασίας κατά τη διάρκεια της χρήσης του ΨΜΑ και στη συνέχεια απαντούν σε 4-5 σύντομες ερωτήσεις κλειστού τύπου με ανατροφοδότηση ως ανακεφαλαίωση.

Προτείνεται να μη δοθεί έμφαση στα ονόματα των κυτταρικών τύπων του ανοσοποιητικού συστήματος κατά τη διδασκαλία, αλλά αντιθέτως να τονιστεί ο ρόλος τους. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στη λειτουργία των κυττάρων μνήμης και των αντισωμάτων.

- Στη συνέχεια οι μαθητές μελετούν στο ίδιο ΨΜΑ την περίπτωση της ανοσολογικής απόκρισης λόγω ιικής μόλυνσης και τα κύρια στάδια της δράσης Τ κυτταροτοξικών κυττάρων, της φαγοκυττάρωσης από μακροφάγα, της αντιγονοπαρουσίασης, της παραγωγής αντισωμάτων και κυττάρων μνήμης. Για να αποφευχθεί η σύγχυση των μαθητών με χρήση υπερβολική ορολογίας προτείνεται να αποφευχθεί η ρητή διάκριση σε χυμική και κυτταρική ανοσία. Οι μαθητές συμπληρώνουν τα φύλλα εργασίας, συγκρίνουν την απόκριση σε βακτηριακή και σε ιική μόλυνση και στη συνέχεια απαντούν σε 4-5 σύντομες ερωτήσεις κλειστού τύπου με ανατροφοδότηση.
- Στη συνέχεια οι μαθητές επιλέγουν στο ΨΜΑ II την επιλογή της βακτηριακής ή ιικής επαναμόλυνσης από το ίδιο παθογόνο (δευτερογενής ανοσολογική απόκριση). Παρακολουθούν την ανοσολογική απόκριση και σημειώνουν τις διαφοροποιήσεις σχετικά με την απόκριση κατά την πρώτη επαφή με το αντιγόνο (πρωτογενής ανοσολογική απόκριση) παρατηρούν εξηγώντας τις. Στη συνέχεια παρατηρούν δύο γραφικές παραστάσεις και σχηματικές απεικονίσεις παραγωγής αντισωμάτων και ταυτοποιούν ποια από τις δύο ανήκει στην πρωτογενή και ποια στη δευτερογενή ανοσολογική απόκριση. Σημειώνουν και ερμηνεύουν διαφορές στη διάρκεια της ανοσολογικής απόκρισης, στην ταχύτητα της ανοσολογικής απόκρισης, στην ποσότητα των αντισωμάτων και στην ειδίκευση των αντισωμάτων. Στη συνέχεια προσπαθούν να εξηγήσουν για ποιο λόγο τα παιδιά εμφανίζουν με πολύ μεγαλύτερη συχνότητα ασθένειες σε σχέση με τους ενήλικες.

Η απεικόνιση της πρωτογενούς και δευτερογενούς ανοσολογικής απόκρισης με γραφική παράσταση αποτελεί έναν οπτικό τρόπο απεικόνισης που πιθανώς διευκολύνει ορισμένους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τη διαφορά στην ταχύτητα της απόκρισης και στην ποσότητα των αντισωμάτων.

- Τέλος, συμπληρώνουν σε δυάδες έναν ημιδομημένο εννοιολογικό χάρτη (ΨΜΑ III) σχετικά με τους μηχανισμούς ανοσολογικής απόκρισης ως μια επανάληψη και ενδιάμεση αξιολόγηση όσων έμαθαν. Στις λανθασμένες και στις σωστές απαντήσεις παρέχεται ανατροφοδότηση.

Ο εννοιολογικός χάρτης είναι σύνθετος και απαιτεί χρόνο για τη συμπλήρωσή του καθώς διαθέτει αρκετά κενά πλαίσια. Αν δεν επαρκεί ο διδακτικός χρόνος, μπορεί να αποτελέσει δραστηριότητα για όσες ομάδες έχουν ολοκληρώσει νωρίτερα τις δραστηριότητες ή να δοθούν ορισμένα πλαίσια στους μαθητές (ορισμένες «απαντήσεις») ως μέσο διευκόλυνσης, ανάλογα με τα σημεία που κρίνει ο εκπαιδευτικός ότι είναι πιο δυσνόητα ή τα οποία έχει επιλέξει να μην τονίσει κατά τη διδασκαλία.

4η διδακτική ώρα – Τύποι και λειτουργία των εμβολίων

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Εξήγηση του μηχανισμού λειτουργίας των εμβολίων	✓ Συζήτηση για επιστημονικά θέματα	✓ Εκτίμηση της αξίας των εμβολίων για την προσωπική υγεία
✓ Αιτιολόγηση της λειτουργίας των εμβολίων ως προληπτικών φαρμακευτικών	✓ Επιχειρηματολογία και λήψη αποφάσεων	✓ Εκτίμηση της αξίας των εμβολίων για την πρόληψη
	✓ Συνεργασία και επικοινωνία	

μέσων ✓ Αναφορά των διαφορετικών τύπων εμβολίων ✓ Περιγραφή των διαφορετικών τύπων εμβολίων ✓ Σύγκριση των διαφορετικών τύπων εμβολίων	✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων ✓ Εννοιολογική χαρτογράφηση	ασθενειών ✓ Αναγνώριση της αλληλεπίδρασης επιστήμης και τεχνολογίας
---	---	--

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Αναδόμηση & εμπλουτισμός των αρχικών ιδεών - Εφαρμογή των γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν μέσω διερεύνησης

- Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές μελετούν τον τρόπο δράσης των εμβολίων και τους διάφορους τύπους εμβολίων. Αρχικά προβάλλεται το εκπαιδευτικό βίντεο ΣΕΠ ΙΧ για να εισαγάγει τους μαθητές στον τρόπο δράσης των εμβολίων και να τα συνδέσει με τις προηγούμενες γνώσεις σχετικά με την ανοσολογική απόκριση. Εξηγείται η βασική αρχή του εμβολιασμού, δηλαδή ότι το παθογόνο εισάγεται στον οργανισμό σε μια αδρανή μορφή ικανό να προκαλέσει ανοσολογική απόκριση και παραγωγή κυττάρων μνήμης, αλλά συνήθως όχι λοίμωξη. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων και απαντούν σε κάποια σχετικά ερωτήματα κριτικής σκέψης όπως η σχεδίαση γραφικών παραστάσεων παραγωγής αντισωμάτων σε εμβολιασμένο και μη εμβολιασμένο άτομο, η επιχειρηματολογία σχετικά με το νόημα του εμβολιασμού κατά τη διάρκεια της ασθένειας ως θεραπευτικό μέσο, και αν χρειάζεται να εισαχθεί ολόκληρος ο παθογόνος μικροοργανισμός στο εμβόλιο. Οι ομάδες συζητούν στην ολομέλεια της τάξης τις απαντήσεις τους.
- Στη συνέχεια, οι μαθητές εργάζονται πάλι σε ομάδες των τεσσάρων σε κάποιες δραστηριότητες σύντομης επίλυσης προβλήματος μέσω του ΨΜΑ IV. Το ΨΜΑ IV παρουσιάζει οπτικοποιημένους τους τρόπους δράσης των κυριότερων κατηγοριών εμβολίων. Οι μαθητές επιλέγουν ποιον τύπο εμβολίου θέλουν να εξετάσουν και φαίνεται με δυναμική οπτικοποίηση όλη η πορεία δράσης του κάθε τύπου εμβολίου από τη στιγμή που εισέρχεται στο σώμα μέχρι την ανοσολογική απόκριση. Με κάθε επιλογή εμφανίζεται το τμήμα του παθογόνου που χρησιμοποιείται, ο μηχανισμός με τον οποίο το εμβόλιο προκαλεί την ανοσολογική απόκριση, παραδείγματα εμβολίων από κάθε κατηγορία, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε κατηγορίας. Οι κατηγορίες εμβολίων που παρουσιάζονται είναι:
 - i. Εμβόλια με εξασθενημένους μικροοργανισμούς.
 - ii. Εμβόλια με αδρανοποιημένους μικροοργανισμούς.
 - iii. Εμβόλια με ανασυνδυασμένους μικροοργανισμούς.
 - iv. Εμβόλια DNA.
 - v. Εμβόλια mRNA.
 - vi. Εμβόλια με υπομονάδες μικροοργανισμών.
 - vii. Εμβόλια με σωματίδια παρόμοια με ιούς
 - viii. Εμβόλια με τοξίνες μικροοργανισμών.
- Οι μαθητές μελετούν τις παραπάνω κατηγορίες εμβολίων και καλούνται να επιλέξουν τι είδους εμβόλια θα πρότειναν για κάποιες υποθετικές περιπτώσεις παθογόνων αιτιολογώντας την άποψή τους. Πιθανώς να είναι σωστές πάνω από μία επιλογές. Κάποιες ενδεικτικές περιπτώσεις μικροοργανισμών, ορισμένες από τις οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν στο μάθημα είναι:
 - i. Έντονα μολυσματικό βακτήριο το οποίο παράγει επικίνδυνες πρωτεϊνικές τοξίνες.
 - ii. Βακτήριο που προκαλεί πολύ σοβαρή νόσο και είναι επιθυμητή επίτευξη όσο το δυνατόν ισχυρότερης ανοσίας.
 - iii. Εμβόλιο απέναντι σε ένα πολύ επικίνδυνο βακτήριο, προοριζόμενο ειδικά για άτομα με εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα, όπως άτομα σε ανοσοκαταστολή (π.χ. ασθενείς με AIDS ή με αυτοάνοσα νοσήματα).
 - iv. Πολύ μολυσματικό και επικίνδυνο βακτήριο με χαρακτηριστικές πρωτεϊνικές δομές στην επιφάνειά του.
 - v. Πολύ μολυσματικό και επικίνδυνο βακτήριο με γνωστό γονιδίωμα και με χαρακτηριστικές πρωτεϊνικές δομές στην επιφάνειά του, οι οποίες όμως είναι αδύνατον να απομονωθούν εργαστηριακά.
 - vi. Πολύ επικίνδυνος ιός με γενετικό υλικό DNA του οποίου έχει μελετηθεί πολύ καλά η δομή και το γονιδίωμα.

- vii. Πολύ επικίνδυνος ιός με γενετικό υλικό RNA του οποίου έχει μελετηθεί πολύ καλά η δομή και το γονιδίωμα.
- viii. Ιός με ήπια μολυσματικότητα, αλλά πολύ μεταδοτικός και επομένως είναι κρίσιμο να γίνει γρήγορα ισχυρή ανοσία για να αποτραπεί η μετάδοσή του.
- ix. Καινούργιος πολύ επικίνδυνος ιός με τον οποίο όμως πραγματοποιηθούν να γίνουν πολύ εύκολα εργαστηριακοί χειρισμοί.
- x. Ιός ο οποίος μεταλλάσσεται με πολύ μεγάλο ρυθμό.
- xi. Πολύ μεταδοτικός και επικίνδυνος ιός, ο οποίος αποτελεί παραλλαγή ενός ήδη γνωστού και ελάχιστα μολυσματικού ιού.
- xii. Νέος και πολύ μεταδοτικός ιός του οποίου η πρωτεϊνική σύνθεση και το γενετικό υλικό δεν είναι ακόμα γνωστά.
- xiii. Ήπιος ιός σε μία επιδημική έξαρση, κατά την οποία είναι επιθυμητό να αναπτυχθεί ανοσία όσο το δυνατόν ισχυρότερη και όσο το δυνατόν πιο σύντομα (χωρίς επαναληπτικές δόσεις).

Οι περιπτώσεις παθογόνων μικροοργανισμών που αναφέρονται παραπάνω είναι ενδεικτικές. Για λόγους οικονομίας χρόνου η κάθε ομάδα μπορεί να ασχοληθεί με 4-6 περιπτώσεις, διαφορετικές ανά ομάδα. Στη συνέχεια κατά τη συζήτηση στην τάξη οι ομάδες με την ίδια περίπτωση μικροοργανισμού αιτιολογούν τις επιλογές τους.

- Οι ομάδες παρουσιάζουν στην ολομέλεια της τάξης τις επιλογές τους και επιχειρηματολογούν σχετικά με αυτές. Δίνεται έμφαση στην επιλογή διαφορετικών εναλλακτικών για τις ίδιες περιπτώσεις παθογόνων. Κατά τη συζήτηση στην τάξη τονίζονται τα κύρια σημεία των διαφόρων κατηγοριών εμβολίων και οι διαφορές μεταξύ τους. Ως κλείσιμο της ενότητας προβάλλεται το ενημερωτικό βίντεο ΣΕΠ XI που παρουσιάζει τους τύπους εμβολίων που αξιοποιήθηκαν έναντι της νόσου COVID-19.

Η προβολή του βίντεο για τα εμβόλια έναντι της νόσου COVID-19 είναι προαιρετική, αλλά προτείνεται λόγω του πιθανού ενδιαφέροντος των μαθητών καθώς αποτέλεσε έντονο θέμα δημόσιου διαλόγου (π.χ. τα εμβόλια mRNA). Εναλλακτικά μπορεί ο χρόνος του βίντεο να αφιερωθεί στη συμπλήρωση του ανακεφαλαιωτικού εννοιολογικού χάρτη.

- Οι μαθητές συμπληρώνουν σε δυνάδες έναν ημιδομημένο εννοιολογικό χάρτη (ΨΜΑ V) σχετικά με τους τύπους των εμβολίων ως μια μορφή αξιολόγησης και ανακεφαλαίωσης όσων έμαθαν. Οι σωστές και οι λανθασμένες απαντήσεις συνοδεύονται από ανατροφοδότηση.

Ο εννοιολογικός χάρτης είναι σύνθετος και πιθανώς απαιτεί χρόνο για τη συμπλήρωσή του καθώς διαθέτει αρκετά κενά πλαίσια. Αν δεν επαρκεί ο διδακτικός χρόνος, μπορεί να αποτελέσει δραστηριότητα για όσες ομάδες έχουν ολοκληρώσει νωρίτερα τις δραστηριότητες ή να δοθούν ορισμένα πλαίσια στους μαθητές (ορισμένες «απαντήσεις») ως μέσο διευκόλυνσης, ανάλογα με τα σημεία που κρίνει ο εκπαιδευτικός ότι είναι πιο δυσνόητα ή τα οποία έχει επιλέξει να μην τονίσει κατά τη διδασκαλία.

5η διδακτική ώρα – Η επίδραση παραμέτρων στην επίτευξη ανοσίας αγέλης

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Εξήγηση του μηχανισμού της ανοσίας αγέλης ✓ Επιχειρηματολογία υπέρ της προστασίας των ανεμβολίαστων ατόμων μέσω του εμβολιασμού του πληθυσμού ✓ Εξήγηση της εξάρτησης της ανοσίας αγέλης από την μεταδοτικότητα της ασθένειας, τη δραστηριότητα των εμβολίων και την	✓ Χειρισμός μεταβλητών κατά τη διεξαγωγή ελέγχων ✓ Διεξαγωγή ελέγχων για την απάντηση σε ερευνητικά ερωτήματα ✓ Καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων ✓ Εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων ✓ Κατασκευή γραφικών παραστάσεων ✓ Ερμηνεία γραφικών	✓ Εκτίμηση της σημασίας των εμβολιασμών για τη δημόσια υγεία ✓ Αναγνώριση της επίδρασης των ατομικών αποφάσεων στην κοινωνία ✓ Αναγνώριση της συλλογικής συμπεριφοράς στο άτομο ✓ Απόδοση της αξίας της αλληλεγγύης στον εμβολιασμό ✓ Ευαισθητοποίηση για την

✓ εμβολιαστική κάλυψη ✓ Επιχειρηματολογία υπέρ της ανάγκης για επίτευξη ευρείας εμβολιαστικής κάλυψης στον πληθυσμό ✓ Διάκριση εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών	✓ παραστάσεων ✓ Επιχειρηματολογία και συζήτηση για επιστημονικά ζητήματα ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων	✓ αξία του εμβολιασμού ✓ Υιοθέτηση του πειραματισμού ως τρόπου μελέτης του φυσικού κόσμου
--	--	---

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εφαρμογή των γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν μέσω διερεύνησης

- Κατά τη συγκεκριμένη διδακτική ώρα οι μαθητές εστιάζουν στην έννοια της ανοσίας αγέλης και στον τρόπο με τον οποίο τα εμβόλια προάγουν την προαγωγή της δημόσιας υγείας. Ως αφορμή του μαθήματος προτείνεται η απεύθυνση των ερωτήσεων «αν έχει νόημα να εμβολιαστεί κάποιος ο οποίος δεν ανήκει σε ομάδα κινδύνου για μια ασθένεια» και «πώς μπορεί να προστατευτεί από μια ασθένεια κάποιος που δεν μπορεί να εμβολιαστεί για λόγους υγείας, π.χ. αν είναι αλλεργικός». Ο εκπαιδευτικός θέτει τις ερωτήσεις στους μαθητές και ακολουθεί συζήτηση στην τάξη.
- Από τη συζήτηση και από τις απόψεις των μαθητών προσεγγίζεται η έννοια της ανοσίας αγέλης. Μέσω νοηματοδοτημένων ερωτήσεων στο σύνολο της τάξης ο εκπαιδευτικός αναδεικνύει τον μηχανισμό πίσω από την ανοσία αγέλης και τον επεξηγεί μέσω της προβολής της οπτικοποίησης ΣΕΠ XII.
- Οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες δομημένης διερεύνησης με του οποίους μελετούν τους παράγοντες (ανεξάρτητες μεταβλητές) οι οποίοι επηρεάζουν την επίτευξη της ανοσίας αγέλης. Πραγματοποιείται καταιγισμός ιδεών στην ολομέλεια της τάξης σχετικά με πιθανές μεταβλητές που μπορεί να επηρεάζουν την ανοσία αγέλης. Οι ιδέες των μαθητών οργανώνονται, ομαδοποιούνται και συμπληρώνονται. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που θα εξεταστούν είναι η μεταδοτικότητα της νόσου, το ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης, η δραστηριότητα του εμβολίου και η διάρκεια νόσησης. Άλλες μεταβλητές που πιθανώς διατυπώθηκαν (π.χ. κοινωνική συμπεριφορά πολιτών, τήρηση κανόνων υγιεινής, προϋπάρχουσα ανοσία, κατανομή εμβολιαστικής κάλυψης κλπ) αν και απολύτως σωστές δεν θα εξεταστούν κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης διερεύνησης.

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα κρίνεται ωφέλιμη η επισήμανση ανάμεσα σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες μεταβλητές κατά τη διάρκεια ενός πειραματικού ελέγχου. Επιπλέον, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι κατά τη διάρκεια ενός πειραματικού ελέγχου (για τον έλεγχο ενός ερευνητικού ερωτήματος) μεταβάλλεται μία μόνο ανεξάρτητη μεταβλητή με σκοπό τη μελέτη της επίδρασής της στην εξαρτημένη, ενώ όλες οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές πρέπει να παραμένουν κατά το δυνατό σταθερές, με σκοπό την εξαγωγή συγκρίσιμων δεδομένων.

Οι δραστηριότητες της συγκεκριμένης διδακτικής ώρας περιλαμβάνουν την «πειραματική» μελέτη ενός ερευνητικού ερωτήματος κάθε φορά. Κρίνεται χρήσιμο να περιλαμβάνονται φύλλα εργασίας που θα καθοδηγούν τους μαθητές στην «πειραματική» μελέτη τους, και σε κάθε κύκλο διερεύνησης να υπάρχει σαφώς διατυπωμένο το υπό μελέτη ερώτημα, οι εμπλεκόμενες ανεξάρτητες και εξαρτημένες μεταβλητές, χώρος για την καταγραφή και ανάλυση ή σύγκριση των δεδομένων και χώρος για την εξαγωγή συμπεράσματος που απαντάει στο αρχικό ερευνητικό ερώτημα.

- Αρχικά χρησιμοποιείται το ΨΜΑ XII στο οποίο οι μαθητές μπορούν να μεταβάλλουν της μεταβλητές της εμβολιαστικής κάλυψης, της δραστηριότητας του εμβολίου και της μεταδοτικότητας της νόσου (μέσω του δείκτη R_0). Δίνονται στις μεταβλητές δύο τιμές R_0 (μία για ήπια μεταδοτική και μία για έντονα μεταδοτική νόσο) και για αποτελεσματικότητα εμβολιασμού 100% καλούνται να βρουν την ακριβή κρίσιμη τιμή εμβολιαστικής κάλυψης που απαιτείται για επίτευξη της ανοσίας αγέλης σε κάθε περίπτωση. Στη συνέχεια οι μαθητές επαναλαμβάνουν τη διαδικασία για τις δύο τιμές R_0 για δραστηριότητα εμβολίου 85%. Καταγράφουν τα αποτελέσματα και τα συγκρίνουν ανά δύο για να διατυπώσουν συμπεράσματα με τον τρόπο που καθεμία από τις μεταβλητές επηρεάζει την ανοσία αγέλης.

Για εξοικονόμηση χρόνου ή λιγότερη σύγχυση των μαθητών η παραπάνω δραστηριότητα μπορεί να πραγματοποιηθεί και αυτή με το ΨΜΑ VI. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές δεν θα χρειάζεται να εμπλακούν με δύο διαφορετικές προσομοιώσεις. Αν, ωστόσο, χρησιμοποιηθούν διαφορετικές προσομοιώσεις καλό θα ήταν να αναφερθούν ενδεικτικά 1-2 διαφορές των δύο προσομοιώσεων (μοντέλων), παρόλο που απεικονίζουν το ίδιο φυσικό φαινόμενο.

- Στη συνέχεια, οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ VI το οποίο δίνει στους μαθητές πολύ περισσότερες δυνατότητες για τη ρύθμιση των παραμέτρων. Ως αρχική δραστηριότητα μεταβάλλουν σταδιακά το ποσοστό της εμβολιαστικής κάλυψης και καταγράφουν το ποσοστό όσων νόσησαν σε έναν πίνακα. Επαναλαμβάνουν τη διαδικασία δύο φορές, μία φορά για μια ήπια μεταδοτική και μία φορά για μια έντονα μεταδοτική νόσο. Στη συνέχεια σχηματίζουν σε κοινό σύστημα αξόνων τη γραφική παράσταση ποσοστό νοσήσαντων – ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης. Σχολιάζουν το σχήμα της καμπύλης, εντοπίζουν το σημείο απότομης κλίσης που αντιστοιχεί στο κρίσιμο ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης, αναγνωρίζουν το τμήμα της καμπύλης που αντιστοιχεί στην επίτευξη ανοσίας αγέλης και συγκρίνουν τις δύο καμπύλες.

Για την κατασκευή της γραφικής παράστασης οι μαθητές αρκεί να μεταβάλλουν το ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης κατά 5% και να λαμβάνουν μετρήσεις. Οι τιμές μεταδοτικότητας για ήπια και έντονη μεταδοτική ασθένεια θα πρέπει να έχουν προσδιοριστεί από τον εκπαιδευτικό μετά από δοκιμές. Καλό θα ήταν να έχει αφιερωθεί χρόνος από τον εκπαιδευτικό κατά την προετοιμασία του μαθήματος, ώστε να δοθούν τιμές που θα δίνουν εμφανείς γραφικές παραστάσεις στους μαθητές.

Επειδή οι μαθητές ενδέχεται να εμφανίζουν δυσκολία στη σχεδίαση γραφικών παραστάσεων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σχετικό λογισμικό κατασκευής γραφικών παραστάσεων, σύμφωνα με την κρίση του εκπαιδευτικού.

- Στη συνέχεια, οι μαθητές επιλέγουν από το ΨΜΑ VI τιμές μεταδοτικότητας για πραγματικές ασθένειες και τις αντίστοιχες τιμές δραστηριότητας για πραγματικά εμβόλια, π.χ. ασθένειες όπως COVID-19, ιλαρά, ανεμοβλογιά και διφθερίτιδα. Οι μαθητές πρέπει να προσδιορίσουν μέσω της προσομοίωσης ποιο είναι το κρίσιμο ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης προκειμένου να επιτευχθεί η ανοσία αγέλης σε κάθε περίπτωση. Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι εφικτή η επίτευξη ανοσίας αγέλης, κάτι το οποίο χρειάζεται να ανιχνευτεί από τους μαθητές.
- Στη συνέχεια, τους ανατίθεται να βρουν μόνοι τους την επίδραση της διάρκειας νόσησης στην επίτευξη ανοσίας αγέλης και στον καθορισμό του κρίσιμου ποσοστού για την επίτευξη ποσοστού αγέλης. Οι ομάδες είναι ελεύθερες να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν την ερευνητική τους προσέγγιση. Μετά τη διερεύνηση οι μαθητές συζητούν τα ευρήματά τους στην ολομέλεια της τάξης.

6η διδακτική ώρα – Ανοσία αγέλης σε βάθος χρόνου και η σημασία των μαζικών εμβολιασμών κατά την παιδική ηλικία

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Επιχειρηματολογία υπέρ της ανάγκης διατήρησης ευρείας εμβολιαστικής κάλυψης ✓ Εξήγηση της συμβολής των εμβολιασμών στην εξάλειψη ασθενειών ✓ Εξήγηση της συμβολής της μείωσης των εμβολιασμών στην επανεμφάνιση ασθενειών	✓ Χειρισμός μεταβλητών κατά τη διεξαγωγή ελέγχων ✓ Διεξαγωγή ελέγχων για την απάντηση σε ερευνητικά ερωτήματα ✓ Καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων ✓ Εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει δεδομένων ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων ✓ Επιχειρηματολογία για επιστημονικά θέματα	✓ Εκτίμηση της σημασίας των εμβολιασμών για τη δημόσια υγεία ✓ Εκτίμηση της αξίας του εμβολιασμού ✓ Αναγνώριση του κινδύνου επανεμφάνισης ασθενειών ✓ Αναγνώριση της ανάγκης εφαρμογής προγραμμάτων παιδικών εμβολιασμών ✓ Ευαισθητοποίηση σχετικά με τη μείωση των εμβολιασμών ✓ Θεώρηση του εμβολιασμού ως παράγοντα προόδου ✓ Συμμετοχή σε εμβολιαστικά προγράμματα ✓ Συμμετοχή σε συζητήσεις σχετικά με τη σημασία των εμβολιασμών

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εφαρμογή των γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν μέσω διερεύνησης

- Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές συνεχίζουν τη διαδικασία διερεύνησης σχετικά με το φαινόμενο της ανοσίας αγέλης και το συσχετίζουν με την εξάλειψη και την επανεμφάνιση μεταδοτικών νόσων.
- Κατά την προηγούμενη διαδικασία διερεύνησης οι μαθητές μελέτησαν πώς δρα ο εμβολιασμός σε έναν πληθυσμό σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Τι γίνεται όμως με την εφαρμογή του εμβολιασμού σε βάθος χρόνου σε έναν πληθυσμό στον οποίον εμφανίζεται ήδη η ασθένεια; Θα μπορούσε ο εμβολιασμός να εξαλείψει την ασθένεια; Οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ XIII για να απαντήσουν στα παραπάνω ερωτήματα. Το συγκεκριμένο ΨΜΑ επιτρέπει την παρακολούθηση του εμβολιαστικού προγράμματος σε παιδιά σε έναν πληθυσμό σε βάθος χρόνου καθώς νέα άτομα γεννιούνται και παλιά πεθαίνουν. Δίνονται στους μαθητές τρεις τιμές του δείκτη R_0 (κατά προσέγγιση αφού δεν υπάρχει κλίμακα), που αντιστοιχούν σε ήπια, μέτρια και έντονη μεταδοτικότητα, και οι μαθητές πρέπει να μεταβάλλουν το ποσοστό εμβολιασμού νεογέννητων ώστε να βρουν το κρίσιμο ποσοστό που απαιτείται για την εξάλειψη της νόσου. Οι μαθητές καταγράφουν και ερμηνεύουν τα αποτελέσματα σε δυάδες.

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα ακολουθεί πάλι το πρότυπο της «πειραματικής» διερεύνησης και επομένως θα ήταν ωφέλιμο για τους μαθητές να χρησιμοποιηθεί ένα προσεκτικά διαμορφωμένο φύλλο εργασίας με σαφώς διατυπωμένα ερευνητικά ερωτήματα, εμπλεκόμενες μεταβλητές, χώρο για καταγραφή δεδομένων και χώρο για εξαγωγή συμπεράσματος.

- Στη συνέχεια οι μαθητές συζητούν στην ολομέλεια της τάξης τα συμπεράσματά τους και εκτιμούν κατά πόσο θεωρούν εφικτή της πλήρη εξάλειψη των μεταδοτικών νόσων. Τους παρατίθεται η περίπτωση της ευλογιάς. Πρόκειται μια ασθένεια για την οποία αν και δεν έχουν άμεσες παραστάσεις, σκότωνε ανθρώπους για χιλιάδες χρόνια, και μάλιστα προξένησε πάρα πολλές επιδημίες και τη δεύτερη πιο θανατηφόρο πανδημία που σκότωσε το 90% των ιθαγένων της Αμερικής (infographic ΣΕΠ XIII). Ωστόσο λόγω εφαρμογής εντατικού παγκοσμίου προγράμματος μαζικών εμβολιασμών από το 1967, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας κατέγραψε το τελευταίο κρούσμα ευλογιάς το 1977, και το 1980 η ευλογιά αποτέλεσε την πρώτη ασθένεια που θεωρήθηκε παγκοσμίως ως αφανισμένη. Σε αυτό το σημείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο ΣΕΠ XIV με απλή αναζήτηση του όρου «smallpox», για να δείξει ότι ακόμα και η αναφορά στον όρο ευλογιά ανήκει στο παρελθόν. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας συντονίζει προγράμματα παγκόσμιας εξάλειψης ασθενειών όπως η πολιομυελίτιδα και η ελονοσία με μεγάλη επιτυχία, και ασθένειες όπως η ιλαρά, η παρωτίτιδα (μαγουλάδες) και η ερυθρά θεωρούνται δυνητικά εξαλειψίμες. Το ΨΜΑ VII μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί για να παρακολουθήσουν οι μαθητές την ιστορία της ευλογιάς, από τις πρώτες καταγραφές, στη συνέχεια μερικές από τις πιο θανατηφόρες πανδημίες, και, εν τέλει, έως την ολοκληρωτική της εξάλειψη.

Η χρήση του ΣΕΠ XIV με τη μελέτη της συχνότητας αναφορών της λέξης smallpox σε σχέση με τον χρόνο είναι προαιρετική. Για εξοικονόμηση χρόνου μπορεί να παραληφθεί τελείως ή να πραγματοποιηθεί με τη μορφή επίδειξης από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό με τη χρήση προβολικού μηχανήματος, αντί να πραγματοποιηθεί από τους ίδιους τους μαθητές.

- Οι μαθητές εστιάζουν στην περίπτωση της ιλαράς η οποία παρά τα εμβολιαστικά προγράμματα ευρείας κλίμακας επανεμφανίζει συχνά εξάρσεις, λόγω της πολύ μεγάλης μεταδοτικότητάς της. Το ποσοστό της απαραίτητης εμβολιαστικής κάλυψης για επίτευξη ανοσίας αγέλης έχει βρεθεί κατά την 5η διδακτική ώρα και είναι περίπου 95%. Μέσω του ΨΜΑ X οι μαθητές εντοπίζουν και χαρακτηρίζουν την πορεία εμβολιαστικής κάλυψης στη χώρα τους. Στη συνέχεια εντοπίζουν χώρες στις οποίες η εμβολιαστική κάλυψη μειώθηκε απότομα μετά το 2015, ιδιαίτερα αν το ποσοστό κάλυψης μειώθηκε κάτω από το 80%. Διατυπώνουν υποθέσεις σχετικά με τη δριμύτητα των συνεπειών αυτής της μείωσης. Στη συνέχεια χρησιμοποιούν τον ΣΕΠ XV κατά τον οποίο εξετάζουν την εμφάνιση των περιπτώσεων ιλαράς σε αμερικανικές πόλεις με 95% και με 80% εμβολιαστική κάλυψη των παιδιών, και συγκρίνουν τα αποτελέσματα με τις εκτιμήσεις τους. Διατυπώνουν συμπεράσματα και ακολουθεί συζήτηση στην τάξη κατά την οποία επιχειρηματολογούν σχετικά με τη σημασία διατήρησης ενός πολύ υψηλού επίπεδου εμβολιασμού ακόμα και για ασθένειες τις οποίες πολλοί δεν θεωρούν άμεση απειλή για τη δημόσια υγεία.

Η χρήση του ΣΕΠ XV με την επανεμφάνιση επιδημιών ιλαράς μπορεί να πραγματοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό με τη μορφή επίδειξης και τη χρήση προβολικού μηχανήματος, και οι μαθητές να εξάγουν συμπεράσματα με βάση αυτή την επίδειξη.

7η διδακτική ώρα – Παρενέργειες των εμβολίων και το αντιεμβολιαστικό κίνημα

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Αξιολόγηση των ανησυχιών σχετικά με τις παρενέργειες πραγματικών εμβολίων ✓ Σύγκριση ποσοστιαίων πιθανοτήτων ✓ Περιγραφή της διαδικασίας αδειοδότησης εμβολίων ✓ Αξιολόγηση της καταλληλότητας εμβολίων	✓ Σύγκριση πιθανοτήτων συχνότητας ✓ Εξαγωγή συμπερασμάτων και λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων ✓ Κριτική σκέψη και επιχειρηματολογία ✓ Χειρισμός ψηφιακών προσομοιώσεων	✓ Διαμόρφωση θετικής στάσης προς την ασφάλεια των εμβολίων ✓ Θεώρηση του εμβολιασμού ως παράγοντα προόδου ✓ Μείωση ανησυχίας για τις παρενέργειες των εμβολίων ✓ Ανάπτυξη εμπιστοσύνης στην επιστήμη ✓ Συμμετοχή σε συζητήσεις σχετικά με την ασφάλεια των εμβολίων

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εφαρμογή των γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν μέσω διερεύνησης

- Κατά τη συγκεκριμένη διδακτική ώρα οι μαθητές θα ασχοληθούν σχετικά με τα επιχειρήματα και τις επιφυλάξεις που διατυπώνονται συχνά εναντίον του εμβολιασμού και αφορούν σε παρενέργειες των εμβολίων. Πραγματοποιείται μια αρχική συζήτηση στην τάξη σχετικά με την εκτίμησή τους για την ύπαρξη παρενεργειών από τα εμβόλια, τη δριμύτητα, το είδος και τη συχνότητά τους και κατά πόσο αυτός είναι αρκετός λόγος για να μην πραγματοποιείται εμβολιασμός. Κατά την εκτίμηση της συχνότητάς τους, οι μαθητές ωθούνται να ορίσουν μια αριθμητική τιμή για τις παρενέργειες καθώς και να ορίσουν μια αριθμητική τιμή την οποία θα έθεταν ως όριο για να το θεωρήσουν ως έναν λόγο για να έχουν επιφυλάξεις για να κάνουν ένα εμβόλιο.

- Αρχικά, προβάλλεται στην τάξη το βίντεο ΣΕΠ XVI και σχολιάζονται τα σημεία που κίνησαν το ενδιαφέρον των μαθητών. Το βίντεο είναι εισαγωγικό σχετικά με το ζήτημα της ανησυχίας σχετικά με τις παρενέργειες των εμβολίων και κατά πόσο αυτή η ανησυχία αποτελεί επαρκή λόγο για να μη διενεργείται εμβολιασμός. Πραγματοποιείται συζήτηση στη τάξη σχετικά με το βίντεο και τίθεται το ερώτημα σχετικά με τη βαρύτητα των παρενεργειών του εμβολίου.

Αντί της προβολής του εισαγωγικού βίντεο μπορεί να πραγματοποιηθεί εναρκτήρια συζήτηση στην τάξη με τους μαθητές - χωρίς κριτική- σχετικά με τους πιθανούς λόγους που έχουν ακούσει για την αποφυγή του εμβολιασμού, το είδος και τη δριμύτητα των παρενεργειών, τον βαθμό αναγκαιότητας του εμβολιασμού, την ασφάλεια των εμβολίων, και συναφή θέματα.

- Στη συνέχεια, οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΨΜΑ VIII για να μελετήσουν πόσο εκτενείς είναι οι σοβαρές παρενέργειες των εμβολίων. Επιλέγουν πραγματικές περιπτώσεις ασθενειών και εμβολίων (π.χ. COVID-19, τέτανος, ανεμοβλογιά, ιλαρά, μηνιγγίτιδα, πολιομυελίτιδα, διφθερίτιδα κλπ). Παρατηρούν τη συχνότητα εμφάνισης και το είδος βαριών συμπτωμάτων, νοσηλειών, χρόνιων προβλημάτων και θανάτων που προκαλούνται από την ασθένεια σε ανεμβολίαστο πληθυσμό, από την ασθένεια σε εμβολιασμένο πληθυσμό και από τα ίδια τα εμβόλια. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων συγκρίνοντας τα αποτελέσματα και συζητώντας τα και επιχειρηματολογεί σχετικά με την απόφασή της σχετικά με την αναγκαιότητα του εμβολιασμού. Κάθε ομάδα μαθητών αναλαμβάνει 3-5 ασθένειες της επιλογής της.

- Οι μαθητές χρησιμοποιούν σύντομα το ΨΜΑ XIV που αφορά στα διαδοχικά στάδια της ανάπτυξης και της έγκρισης ενός εμβολίου. Αφού τους περιγραφεί η γενική πορεία του ελέγχου ενός εμβολίου, καλούνται να επιλέξουν το «εμβόλιο X» ή το «εμβόλιο Y» και οφείλουν να αποφασίσουν αν το εμβόλιο θα περάσει από τα διαδοχικά στάδια ελέγχου και το τελικό στάδιο της αδειοδότησης. Κάθε ομάδα ανακοινώνει το πόρισμά της στην τάξη και το υποστηρίζει με επιχειρήματα. Είναι πιθανό διαφορετικές

ομάδες να έχουν καταλήξει σε διαφορετικές αποφάσεις επειδή αξιολόγησαν με διαφορετικό τρόπο τη σημασία των παρενεργειών και της δραστηριότητας του εμβολίου τους.

- Έπειτα, οι μαθητές ρωτούνται αν θεωρούν πως τα αντιεμβολιαστικά κινήματα είναι καινούργιο φαινόμενο. Αφού διατυπώσουν τις εκτιμήσεις τους, οι μαθητές χρησιμοποιούν το ΣΕΠ XIV για να εντοπίσουν τη συχνότητα εμφάνισης του όρου «antivaccination» σε κείμενα από το 1800 έως το 2019 και καλούνται να εντοπίσουν χρονικές εξάρσεις του αντιεμβολιαστικού κινήματος, στις οποίες πιθανώς αναγνωρίζεται το σύγχρονο αντιεμβολιαστικό κίνημα από το 1990 έως σήμερα, ένα μεγάλο αντιεμβολιαστικό κίνημα στην αρχή του 20ου αιώνα και μια μικρή άνοδο κοντά στη δεκαετία του 1980. Παρέχονται εξηγήσεις σχετικά με την ιστορία του αντιεμβολιασμού, και πιο συγκεκριμένα ότι υπήρχαν αντιδράσεις από την πρώτη εφαρμογή των εμβολιασμών, με μια τεράστια δημόσια διένεξη στην ΗΠΑ κοντά στις αρχές του 20ου αιώνα ενάντια στα εμβόλια ευλογιάς που περιελάμβανε και δικαστικές διαμάχες, και μια επάνοδο τη δεκαετία '70-'80 ενάντια στο εμβόλιο DTP. Το σύγχρονο αντιεμβολιαστικό κίνημα ξεκίνησε στο τέλος της δεκαετίας του 1990 με τη φημολογούμενη σύνδεση του εμβολίου MMR και αυτισμού που έχει διαψευστεί επανειλημμένα. Οι μαθητές αναζητούν ταυτόχρονα τους όρους «antivaccination, MMR vaccine» στον ΣΕΠ XIV και παρατηρούν την ταυτόχρονη τους άνοδο στον δημόσιο λόγο κατά το σύγχρονο αντιεμβολιαστικό ρεύμα.

Η χρήση του ΣΕΠ XIV μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη μορφή επίδειξης από τον εκπαιδευτικό μέσω χρήσης προβολικού μηχανήματος.

8η διδακτική ώρα – Παραπληροφόρηση σχετικά με τα εμβόλια

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Περιγραφή συχνών χαρακτηριστικών ενός επιστημονικού κειμένου ✓ Περιγραφή συχνών χαρακτηριστικών ενός κειμένου επιστημονικής παραπληροφόρησης ✓ Αξιολόγηση της αξιοπιστίας ενός επιστημονικού κειμένου βάσει κριτηρίων	✓ Κριτική ανάγνωση κειμένων ✓ Κριτική σκέψη και επιχειρηματολογία ✓ Συνεργασία και επικοινωνία ✓ Κριτική αποτίμηση της επιστημονικής πληροφορίας	✓ Διαμόρφωση κριτικής στάσης προς την επιστημονική πληροφόρηση ✓ Κριτική αξιολόγηση της επιστημονικής πληροφορίας κατά την καθημερινότητα

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εφαρμογή των γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν μέσω διερεύνησης

- Οι μαθητές σε αυτή τη διδακτική ώρα ασκούνται στην αναγνώριση και τη διάκριση κειμένων υγείας που φέρουν επιστημονικό και κειμένων που φέρουν ψευδοεπιστημονικό περιεχόμενο. Η δεξιότητα αξιολόγησης της λαμβανόμενης πληροφορίας σε σχέση με ζητήματα υγείας αποτελεί κρίσιμη δεξιότητα του κριτικού γραμματισμού υγείας (critical health literacy), η οποία αναδείχθηκε σε καίρια δεξιότητα κατά τον καταγισμό ψευδοεπιστημονικής παραπληροφόρησης που διαδόθηκε κατά την πανδημία COVID-19.
- Οι μαθητές εργάζονται σε δυάδες στο ΨΜΑ IX στο οποίο ασκούνται στην κριτική ανάγνωση επιστημονικών και ψευδοεπιστημονικών κειμένων. Αρχικά τους παρέχεται ένα μεταφρασμένο και προσαρμοσμένο γλωσσικά απόσπασμα από ένα επιστημονικό άρθρο, και καλούνται να εντοπίσουν κειμενικά χαρακτηριστικά από έναν κατάλογο που συνήθως χαρακτηρίζουν ένα επιστημονικό κείμενο (π.χ. ορθή χρήση επιστημονικής ορολογίας, αποφυγή λογικών αλμάτων, χρήση λογικών επιχειρημάτων, αποφυγή χρήσης συγκινησιακής γλώσσας, ρητή αναφορά σε αναγνωρισμένες επιστημονικές πηγές, καλή γλωσσική επιμέλεια του κειμένου, αποφυγή ακραίων εκφράσεων, κλπ). Οι μαθητές σημειώνουν όσα από αυτά εντοπίζουν στο κείμενο και το χαρακτηρίζουν ως επιστημονικό ή ψευδοεπιστημονικό (παραπληροφόρησης) αιτιολογώντας την επιλογή τους. Αν δυσκολεύονται, το ΨΜΑ μπορεί να παρέχει υποδείξεις σχετικά με τα στοιχεία που πρέπει να αναζητήσουν στο κείμενο και παραδείγματα επιστημονικού και ψευδοεπιστημονικού λόγου για καθένα από τα κριτήρια που αναφέρονται. Αφού οι

ομάδες ολοκληρώσουν την κριτική ανάγνωση του κειμένου συζητούν τα ευρήματά τους στην ολομέλεια της τάξης.

- Στη συνέχεια οι μαθητές εξετάζουν με τα ίδια κριτήρια ένα κείμενο υγείας από αξιόπιστη δημοσιογραφική πηγή και χαρακτηρίζουν το κείμενο ως επιστημονικό ή ψευδοεπιστημονικό και το συγκρίνουν με το προηγούμενο. Έπειτα οι μαθητές εξετάζουν με τα ίδια κριτήρια ένα κείμενο ψευδοεπιστημονικής παραπληροφόρησης σχετικά με τον εμβολιασμό. Αξιολογούν την αξιοπιστία του κειμένου και το χαρακτηρίζουν ως επιστημονικό ή ψευδοεπιστημονικό. Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των κειμένων οι μαθητές συζητούν τα ευρήματα στην ολομέλεια της τάξης και συγκρίνουν τα χαρακτηριστικά των τριών κειμένων.

Πιθανώς να χρειαστεί να δοθούν κάποια εναρκτήρια παραδείγματα γλωσσικών στοιχείων (ενδείξεων αξιοπιστίας) από καθένα από τα τρία κείμενα στους μαθητές. Εναλλακτικά μπορεί το πρώτο κείμενο να σχολιαστεί σε εκτενή βαθμό από τον εκπαιδευτικό και η ανάλυση αυτή να αποτελέσει πρότυπο εφαρμογής των κριτηρίων αξιοπιστίας και στα υπόλοιπα κείμενα για τους μαθητές.

- Οι μαθητές σχηματίζουν τετράδες και μέσω του ΨΜΑ ΙΧ μελετούν κριτικά αποσπάσματα από κείμενα σχετικά με τον εμβολιασμό που προέρχονται από επιστημονικά άρθρα, δημοσιογραφικά κείμενα, ενημερωτικά κείμενα φορέων υγείας και πηγές παραπληροφόρησης. Τους δίνονται συνολικά 8 σύντομα αποσπάσματα. Οι μαθητές πρέπει να εντοπίσουν την προέλευση του κάθε κειμένου και να αξιολογήσουν την αξιοπιστία τους αιτιολογώντας σύντομα τις επιλογές τους κάνοντας χρήση αναφορών ή σημειώσεων στο κάθε κείμενο. Στο τέλος του μαθήματος ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης σχετικά με τα κείμενα που τους δόθηκαν και τις απαντήσεις των μαθητών.

Αν δεν επαρκεί ο διδακτικός χρόνος, μπορεί κάθε ομάδα μαθητών να αναλάβει την αξιολόγηση μικρότερου αριθμού κειμένων (κατά προτίμηση τουλάχιστον 4 ανά ομάδα), τα οποία τα μπορούν να διαφοροποιούνται ανά ομάδα ή να είναι κοινά για όλους κατ' επιλογή του εκπαιδευτικού. Κατά τη συζήτηση στην τάξη οι ομάδες που είχαν τα ίδια κείμενα εκφράζουν τα συμπεράσματά τους διαδοχικά για κάθε κείμενο.

9η-10η διδακτική ώρα – Διαμόρφωση ενημερωτικού υλικού για μια καμπάνια υπέρ του εμβολιασμού και κατά της παραπληροφόρησης (Σχολικό σχέδιο δράσης)

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι (αναλόγως το σχέδιο δράσης που θα επιλεγεί)

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
✓ Εξήγηση συχνών χαρακτηριστικών επιστημονικών κειμένων και κειμένων επιστημονικής παραπληροφόρησης ✓ Αξιολόγηση της αξιοπιστίας ιατρικών κειμένων ✓ Αναγνώριση κειμένων ιατρικής παραπληροφόρησης ✓ Ανασκευή αντιεμβολιαστικών επιχειρημάτων ✓ Επιχειρηματολογία υπέρ του εμβολιασμού ✓ Εξήγηση των ωφελειών του εμβολιασμού	✓ Κριτική ανάγνωση κειμένων ✓ Κριτική σκέψη και λογική επιχειρηματολογία ✓ Επικοινωνία επιστημονικών ιδεών στο ευρύ κοινό ✓ Συνεργασία και επικοινωνία ✓ Εύρεση και αξιολόγηση πληροφοριών από το διαδίκτυο ✓ Δημιουργία ψηφιακών παρουσιάσεων και οδηγών	✓ Διαμόρφωση κριτικής στάσης προς την επιστημονική πληροφορία ✓ Διαμόρφωση θετικής στάσης προς την επικοινωνία επιστημονικών θεμάτων ✓ Συμμετοχή σε δημόσιες συζητήσεις σχετικά με τον εμβολιασμό

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Εκκίνηση και διεξαγωγή σχεδίου δράσης

- Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες (ενδεικτικά τετραμελείς) οι οποίες αναλαμβάνουν τη διεκπεραίωση ενός σύντομου σχεδίου δράσης. Η κάθε ομάδα μπορεί να επιλέξει ανάμεσα στη διεξαγωγή δύο διαφορετικών σχεδίων δράσης.

- Η μία επιλογή σχεδίου δράσης περιλαμβάνει την ανάληψη του ρόλου δημοσιογράφων σε θέματα υγείας και σύνταξη ενός σύντομου οδηγού ανίχνευσης ειδήσεων ιατρικής παραπληροφόρησης και ψευδών ειδήσεων. Οι μαθητές καλούνται να συντάξουν έναν οδηγό περίπου 3-5 σελίδων (ενδεικτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ΣΕΠ XVII) ο οποίος θα παρουσιάζει στοιχεία σε μία είδηση που θα πρέπει να εφιστούν την προσοχή του αναγνώστη ότι πρόκειται πιθανώς για μια περίπτωση παραπληροφόρησης. Θα πρέπει να εντάξουν και να σχολιάσουν από πραγματικά κείμενα παραπληροφόρησης σχετικά με τον εμβολιασμό που θα εντοπίσουν στο Διαδίκτυο κατά τρόπο που θα τονίζουν τα κριτήρια αξιοπιστίας κατά την ανάγνωση μιας επιστημονικής είδησης. Σε έναν δεύτερο μέρος της εργασίας εντοπίζουν 2-3 συχνά σημεία παραπληροφόρησης σχετικά με τον εμβολιασμό και εξηγούν γιατί δεν ισχύουν, μέσω επιχειρημάτων και βάσει όσων έμαθαν. Η αιτιολόγηση αρκεί να έχει έκταση μιας παραγράφου για κάθε σημείο παραπληροφόρησης. Θα πρέπει να έχουν κατά νου ότι ο οδηγός απευθύνεται στο γενικό κοινό χωρίς εξειδικευμένες ιατρικές γνώσεις. Οι απαραίτητες πληροφορίες για την ετοιμασία του υλικού μπορούν να αντληθούν από τα προηγούμενα μαθήματα και πιο συγκεκριμένα από τις συζητήσεις στην τάξη, τα φύλλα εργασίας, τα ΨΜΑ, τους ΣΕΠ και πιθανώς τις συζητήσεις με ειδικούς ή τις εκπαιδευτικές επισκέψεις. Ενδεχομένως να δοθεί και συμπληρωματική βιβλιογραφία.
- Η δεύτερη επιλογή του σχεδίου δράσης περιλαμβάνει την ανάληψη του ρόλου υπεύθυνων επικοινωνίας του Υπουργείου Υγείας και την προετοιμασία μιας ενημερωτικής καμπάνιας σχετικά με τη σημασία του εμβολιασμού. Οι μαθητές καλούνται να φτιάξουν μια σύντομη διαδραστική παρουσίαση 8-10 διαφανειών (ενδεικτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ΣΕΠ XVII) που θα προωθεί τον εμβολιασμό και τα οφέλη του για τη δημόσια υγεία. Η παρουσίαση πρέπει να απευθύνεται στο ευρύ κοινό και να εξηγεί με επιχειρήματα για ποιους λόγους είναι απαραίτητος ο εμβολιασμός, ιδιαίτερα για τα άτομα που διαθέτουν ενδοιασμούς. Πρέπει να εξηγεί με επιχειρήματα και στοιχεία τους λόγους που ο εμβολιασμός είναι απαραίτητος για την προαγωγή της δημόσιας υγείας. Οι μαθητές προτρέπονται να αξιοποιήσουν και να συμπεριλάβουν υλικό από τα ΨΜΑ, τους ΣΕΠ που χρησιμοποίησαν, πιθανώς τις συζητήσεις με ειδικούς ή τις εκπαιδευτικές επισκέψεις, καθώς και μπορούν να συμπεριλάβουν ανασκευές συχνών ανησυχιών ή επιχειρημάτων ενάντια στον εμβολιασμό. Ενδεχομένως να δοθεί και συμπληρωματική βιβλιογραφία.

Τα λογισμικά που προτείνονται για την υλοποίηση του σχεδίου δράσης προέρχονται από την πλατφόρμα e-me και προτείνονται επειδή μπορούν να ενσωματώσουν εύκολα εικόνες, βίντεο, υπερσύνδεσμους και σύντομες διαδραστικές ερωτήσεις με τον χρήστη, καθώς και τη μη γραμμική πλοήγηση. Αν κάποιο άλλο λογισμικό κρίνεται καταλληλότερο προς χρήση από τον εκπαιδευτικό, μπορεί να προτιμηθεί.

Αν ο εκπαιδευτικός κρίνει πως είναι καταλληλότερο, δύναται η υλοποίηση ενιαίου θέματος σχεδίου δράσης (του ενός από τα δύο) για τους μαθητές, δηλαδή χωρίς δυνατότητα επιλογής.

11η-14η διδακτική ώρα – Παρουσίαση του υλικού του σχεδίου δράσης (Σχολικό σχέδιο δράσης)

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι

Γνώσεις	Δεξιότητες	Στάσεις και Συμπεριφορές
-	✓ Επικοινωνία και παρουσίαση επιστημονικών θεμάτων ✓ Ενεργός ακρόαση και παροχή ανατροφοδότηση ✓ Συμμετοχή σε συζητήσεις για επιστημονικά θέματα ✓ Συνεργασία και επικοινωνία ✓ Αναστοχασμός στη μαθησιακή πορεία	✓ Διαμόρφωση θετικής στάσης προς την ανατροφοδότηση και ανταλλαγή απόψεων ✓ Διαμόρφωση θετικής εικόνας προς των προσωπική μαθησιακή πορεία κάθε μαθητή

Στάδιο μοντέλου διδασκαλίας μέσω διερεύνησης και σχεδίων δράσης: Ολοκλήρωση του σχεδίου δράσης (παρουσίαση των αποτελεσμάτων του σχεδίου δράσης) – Τελική αξιολόγηση και αναστοχασμός

- Οι ομάδες ολοκληρώνουν τα σχέδια δράσης τους και στη συνέχεια κάθε ομάδα τα παρουσιάζει στην ολομέλεια της τάξης. Η παρουσίαση γίνεται σε δύο στάδια, ένα για κάθε κατηγορία σχεδίου δράσης και μετά από κάθε κύκλο παρουσιάσεων ακολουθεί συζήτηση στην τάξη σχετικά με το περιεχόμενο και τα

χαρακτηριστικά του παραχθέντος υλικού, τις διαφορετικές συμπληρωματικές προσεγγίσεις και τα κυριότερα ζητήματα που τίγονται. Πραγματοποιείται εποικοδομητικός διάλογος σχετικά με τους τρόπους με τους οποίους το υλικό θα μπορούσε να βελτιωθεί και κατά πόσο εκτιμάται ότι θα ήταν αποτελεσματικό ως προς τους στόχους του. Κατά τις παρουσιάσεις των ομάδων πιθανώς να προκύψουν αντικρουόμενα στοιχεία, παρανοήσεις, επαναλήψεις και προκαταλήψεις. Ο εκπαιδευτικός και η υπόλοιπη τάξη επισημαίνουν τα «δυνατά σημεία» της κάθε παρουσίασης και προτείνουν τρόπους βελτίωσης του υλικού της κάθε ομάδας. Κάθε ομάδα μπορεί να συμφωνήσει με τις προτεινόμενες βελτιώσεις και να τις αποδεχτεί ή να διαφωνήσει και να βρει μια μέση λύση. Οι ομάδες πρέπει να σημειώσουν τις προτάσεις για τα «αδύναμα σημεία» του υλικού τους.

- Το υλικό και η παρουσίασή του από τους μαθητές θα αξιολογηθεί ποιοτικά και ποσοτικά από τον εκπαιδευτικό ως τμήμα της αθροιστικής αξιολόγησης μέσα από ειδικά διαμορφωμένες ρούμπρικες αξιολόγησης. Οι δύο κύκλοι παρουσιάσεων υπολογίζεται να γίνουν κατά την 11η και 12η διδακτική ώρα.
- Κατά τη 13η διδακτική ώρα κάθε ομάδα ξαναδουλεύει την εργασία της και συνυπολογίζει τα θετικά και αρνητικά σχόλια που έλαβε κατά την παρουσίαση. Κατά τη διάρκεια αυτής της ώρας οφείλουν να κάνουν όποιες αλλαγές νομίζουν ώστε βελτιώσουν την ποιότητα του υλικού τους, κατά προτίμηση σύμφωνα με τις προτάσεις που τους έγιναν. Ένα τμήμα της 14ης ώρας θα μπορούσε να διατεθεί για την περάτωση αυτής της εργασίας. Αναφέρουν σε έναν κατάλογο τι αλλαγές έκαναν και υποβάλλουν τις τελικές εκδοχές του υλικού τους στον εκπαιδευτικό για να τις αξιολογήσει. Δεν προβλέπεται παρουσίαση των τελικών εκδοχών στην τάξη για την εξοικονόμηση χρόνου και την αποφυγή επαναλήψεων. Ωστόσο, προτείνεται οι μαθητές να παρουσιάσουν τις τελικές εκδοχές των εργασιών τους σε μια σχολική εκδήλωση με την παρουσία μαθητών, εκπαιδευτικών και γονέων. Αν κάποιο από το υλικό χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα υψηλή ποιότητα μπορεί να διανεμηθεί σε τοπικές δομές υγείας, δημοτικές αρχές ή μέσα μαζικής ενημέρωσης.

Η βελτίωση του παραχθέντος υλικού των μαθητών σύμφωνα με τις υποδείξεις και τα σχόλια κατά την παρουσίαση κρίνεται ωφέλιμη καθώς ασκεί τους μαθητές στη διαδικασία της ανατροφοδότησης και της γόνιμης κριτικής και επιπλέον τους επιτρέπει την περαιτέρω βελτίωση των δεξιοτήτων τους.

- Η 14η διδακτική ώρα αποσκοπεί στην τελική αξιολόγηση της μαθησιακής ακολουθίας και τον αναστοχασμό των μαθητών. Κάθε μαθητής ξαναβλέπει τον πίνακα KWL (ΨΜΑ Ι) που είχε συμπληρώσει στην έναρξη της μαθησιακής ακολουθίας και συμπληρώνει την τρίτη στήλη, που αφορά σε τι καινούργιο θεωρεί ότι έμαθε. Αποτιμούν τη μαθησιακή τους πορεία και αξιολογούν κατά πόσο υλοποιήθηκαν οι προσδοκίες τους από τη μαθησιακή ακολουθία. Εκφράζουν τις εντυπώσεις τους μέσω συζήτησης ολομέλειας της τάξης.
- Τέλος, οι μαθητές συμπληρώνουν ατομικά ένα σύντομο κουίζ κλειστού τύπου σε καίρια εννοιολογικά σημεία της μαθησιακής ακολουθίας για να εξεταστεί ο βαθμός επίτευξης των γνωστικών μαθησιακών στόχων, δεξιοτήτων, και μέσω αυτοαναφοράς, πεποιθήσεων, στάσεων και συμπεριφορών.

Συνοπτική εκδοχή του σεναρίου (διάρκειας 10 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)	Αλλαγές
1 ^η -2 ^η διδ. ώρες	1 ^η διδ. ώρα (σύμπτυξη)	Κατά τη σύμπτυξη της 1 ^{ης} και 2 ^{ης} διδακτικής ώρας οι δραστηριότητες που προτείνεται να παραμείνουν είναι μια πολύ σύντομη εισαγωγή σχετικά με τα εμβόλια, η συμπλήρωση του πίνακα μαθησιακής πορείας (πίνακα KWL), η προβολή του βίντεο με τις κατηγορίες παθογόνων μικροοργανισμών, η επεξήγηση της δομής των ιών και η μελέτη της οπτικοποίησης της δομής των ιών (πιθανώς με 1-2 ιούς ανά ομάδα αντί για 3).

3 ^η -5 ^η διδ. ώρες	2 ^η -4 ^η διδ. ώρες	Ως έχουν. Σημειώνεται ότι στοιχεία του περιεχομένου της 2 ^{ης} και 3 ^{ης} διδακτικής ώρας του εκτενούς σεναρίου, που αφορούν στοιχεία μικροβιολογίας και ανοσολογίας αντίστοιχα, περιλαμβάνονται και στο αναλυτικό πρόγραμμα.
6 ^η -7 ^η διδ. ώρες	5 ^η διδ. ώρα (σύμπτυξη)	Κατά τη σύμπτυξη της 6 ^{ης} και 7 ^{ης} διδακτικής ώρας οι δραστηριότητες που προτείνεται να παραμείνουν είναι η μελέτη της επίτευξης ανοσίας αγέλης σε βάθος χρόνου, η μελέτη των επανεμφάνισεων των εξάρσεων ιλαράς και η μελέτη των πιθανοτήτων εμφάνισης παρενεργειών από τα εμβόλια
8 ^η -10 ^η διδ. ώρες	6 ^η -8 ^η διδ. ώρες	Ως έχουν.
11 ^η -14 ^η διδ. ώρες	9 ^η -10 ^η διδ. ώρα (αναδιοργάνωση)	Η παρουσίαση των εργασιών των μαθητών αναδιοργανώνεται. Κατά την 9 ^η και ένα μέρος της 10 ^{ης} διδακτικής ώρας οι ομάδες μαθητών παρουσιάζουν τις εργασίες με αντίστοιχη προσαρμογή του χρόνου. Το στάδιο της αναδιαμόρφωσης των εργασιών βάσει ανατροφοδότησης παραλείπεται. Το τέλος της 10 ^{ης} ώρας αφιερώνεται στην ολοκλήρωση της συμπλήρωσης του πίνακα μαθησιακής πορείας.

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 δύνανται 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 λεπτομερέστερη εννοιολογική κατανόηση του επιστημονικού περιεχομένου από τους μαθητές και στην απάντηση σε εξειδικευμένες ερωτήσεις.
- Οι μαθητές μπορούν να δουν τον τρόπο με τον οποίο το περιεχόμενο της μαθησιακής ακολουθίας αντικατοπτρίζεται 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 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 επαρκές 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 τη σημασία του εμβολιασμού και των προγραμμάτων μαζικών εμβολιασμών, τη λειτουργία των εμβολίων, τον αφανισμό των μεταδοτικών νόσων, τις εμπειρίες τους σχετικά με τις στάσεις των ανθρώπων απέναντι στον εμβολιασμό, την ανασκευή επιχειρημάτων ενάντια στον εμβολιασμό και την επαναμφάνιση παλιών νόσων λόγω αντιεμβολιατικών στάσεων.
2. Παιδιάτροι – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με την αναγκαιότητα των προγραμμάτων μαζικών εμβολιασμών, την επανεμφάνιση ορισμένων νόσων όπως η ιλαρά, τη στάση των γονέων απέναντι στον εμβολιασμό των παιδιών τους, την ασφάλεια των εμβολίων και την παραπληροφόρηση σχετικά με το εμβόλιο MMR.
3. Φαρμακοποιοί ή βιοϊατρικοί επιστήμονες – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με τους διάφορους τύπους εμβολίων και τα χαρακτηριστικά τους, νέους τύπους εμβολίων, τη χημική σύσταση των εμβολίων, τα στάδια ανάπτυξης ενός εμβολίου, τη διαδικασία ελέγχου και έγκρισης των εμβολίων, τα τελευταία επιστημονικά δεδομένα από την έρευνα σχετικά με τα εμβόλια, τους τρόπους που η συνθήκη της πανδημίας COVID-19 άλλαξε τα δεδομένα της ανάπτυξης εμβολίων και τις δυνατότητες για επαγγελματική καριέρα στις βιοϊατρικές επιστήμες.
4. Ανοσολόγοι – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με τα στοιχεία και τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος του ανθρώπου, τους τρόπους με τους οποίους τα εμβόλια «ξεγελούν» το ανοσοποιητικό σύστημα, διαφορές στην ανοσολογική απόκριση από διαφορετικούς τύπους εμβολίων, πιθανές ανοσολογικές παρενέργειες των εμβολίων (π.χ. αλλεργίες, εμβολιασμός ανοσοκατεσταλμένων ατόμων) και το μέλλον της ανάπτυξης εμβολίων.
5. Δημοσιογράφοι σε επιστημονικά ή ιατρικά θέματα – Θα μπορούσαν να συζητήσουν με τους μαθητές σχετικά με τη διαδικασία της δημοσιογραφίας για θέματα επιστήμης και υγείας, το ζήτημα της αξιοπιστίας των πηγών, τους τρόπους ανίχνευσης πλαστών ειδήσεων (fake news) και παραπληροφόρησης και τις πηγές που θα πρέπει να εμπιστεύονται οι πολίτες για την ενημέρωσή τους σε ζητήματα επιστήμης και υγείας.
6. Επαγγελματίες επικοινωνίας και εκλαΐκευσης 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, την ευρεία κυκλοφορία πλαστών ειδήσεων και μηνυμάτων παραπληροφόρησης, τις απόψεις τους σχετικά με την αποτελεσματική πειθώ ατόμων διστακτικών προς τον εμβολιασμό και τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει μια αποτελεσματική καμπάνια ενημέρωσης για ζητήματα υγείας.
7. Ακαδημαϊκοί ή καθηγητές πανεπιστημίου με σχετική ειδίκευση.
8. Μέλη της σύμπραξης PAFSE με σχετική ειδίκευση.

II. Εκπαιδευτικές επισκέψεις

Προτείνεται να ενσωματωθούν ορισμένες εκπαιδευτικές επισκέψεις στο πλαίσιο της μαθησιακής ακολουθίας. 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 τους από την 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 τη σχολική 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 μεταδοτικές ασθένειες του παρελθόντος, τη σφοδρότητά τους και πώς εξαλείφθηκαν με την πάροδο των δεκαετιών χάρη στον εμβολιασμό.
2. Ερευνητικό εργαστήριο βιοϊατρικών επιστημών – Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης οι μαθητές θα μπορούσαν να δουν την πραγματική εργασία των ερευνητών βιοϊατρικών επιστημών κατά την ανάπτυξη

και τον έλεγχο φαρμάκων, τις συσκευές και τις τεχνικές που χρησιμοποιούν, και να συζητήσουν σχετικά με το επάγγελμά τους, το μέλλον της βιοϊατρικής έρευνας και πιθανές καριέρες STEM στον τομέα.

3. Ερευνητικό εργαστήριο μικροβιολογίας – Κατά τη διάρκεια αυτής της επίσκεψης οι μαθητές μπορούν να δουν διαφορετικά δείγματα μικροοργανισμών, καλλιέργειών και μικροσκοπικών εικόνων, να δουν κοινές εργαστηριακές τεχνικές ενός μικροβιολογικού εργαστηρίου, διαδικασίες και τη σημασία της αποστείρωσης και τις οδηγίες χειρισμού βιολογικού υλικού, και να συζητήσουν για πιθανές καριέρες STEM σε αυτόν τον τομέα.
4. Δομή μαζικών εμβολιασμών – Κατά τη διάρκεια αυτής της επίσκεψης οι μαθητές μπορούν να ενημερωθούν για τη σημασία των προγραμμάτων μαζικού εμβολιασμού, πιθανώς με έμφαση στις περιπτώσεις εμβολιασμού ενάντια στην COVID-19 ή σε εμβολιασμούς παιδιών, την ιστορική εξέλιξη των εμβολιασμών στη χώρα τους, τη δυσκολία στην εφαρμογή των προγραμμάτων εμβολιασμού, συχνούς μύθους γύρω από τα εμβόλια, πρακτικά ζητήματα της διαδικασίας του εμβολιασμού και τις προφυλάξεις που διασφαλίζουν την ασφάλεια των εμβολίων.
5. Δομή ευαισθητοποίησης, προαγωγής και εκπαίδευσης για θέματα υγείας – Κατά τη διάρκεια αυτής της επίσκεψης οι μαθητές θα μπορούσαν να συμμετάσχουν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες σχετικές με τη σημασία του εμβολιασμού, την ανοσία αγέλης και τους κινδύνους της παραπληροφόρησης. Θα μπορούσαν επίσης να δουν πρωτότυπο υλικό από εκστρατείες υπέρ του εμβολιασμού.

Ενδεικτική βιβλιογραφία

- Abel, T., & McQueen, D. (2020). Critical health literacy and the COVID-19 crisis. *Health promotion international*, 35(6), 1612-1613.
- Ariely, M., & Yarden, A. (2018). Using authentic texts to promote disciplinary literacy in biology. In *Teaching biology in schools* (pp. 204-215). Routledge.
- 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.
- Bin, S. N., & Kamel, M. N. B. (2021). COVID-19 misinformation online and health literacy: a brief overview. *International journal of environmental research and public health*, 18, 8091.
- Bonoti, F., Christidou, V., & Papadopoulou, P. (2022). Children's conceptions of coronavirus. *Public Understanding of Science*, 31(1), 35-52.
- 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.
- Byrne, J., & Grace, M. (2010). Using a concept mapping tool with a photograph association technique (CoMPAT) to elicit children's ideas about microbial activity. *International Journal of Science Education*, 32(4), 479-500.
- 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.
- Chinn, D. (2011). Critical health literacy: A review and critical analysis. *Social science & medicine*, 73(1), 60-67.
- Chou, W. Y. S., & Budenz, A. (2020). Considering emotion in COVID-19 vaccine communication: addressing vaccine hesitancy and fostering vaccine confidence. *Health communication*, 35(14), 1718-1722.
- 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.

- Eysenbach, G. (2020). How to fight an infodemic: the four pillars of infodemic management. *Journal of medical Internet research*, 22(6), e21820.
- 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.
- Grignolio, A. (2018). A brief history of anti-vaccination movements. In *Vaccines: Are they worth a shot?* (pp. 25-40). Copernicus, Cham.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future*. Springer Science & Business Media.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Puig, B. (2022). Educating critical citizens to face post-truth: The time is now. In *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World* (pp. 3-19). Cham: Springer International Publishing.
- 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.
- 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.
- Kinchin, I. M. (2000). Concept mapping in biology. *Journal of biological education*, 34(2), 61-68.
- Koirala, A., Joo, Y. J., Khatami, A., Chiu, C., & Britton, P. N. (2020). Vaccines for COVID-19: The current state of play. *Paediatric respiratory reviews*, 35, 43-49.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.
- Lederman, N. G. (2018). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry in biology teaching. In *Teaching biology in schools* (pp. 216-235). Routledge.
- Mäkelä, P. H. (2000). Vaccines, coming of age after 200 years. *FEMS microbiology reviews*, 24(1), 9-20.
- 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.
- Muric, G., Wu, Y., & Ferrara, E. (2021). COVID-19 vaccine hesitancy on social media: building a public twitter data set of antivaccine content, vaccine misinformation, and conspiracies. *JMIR public health and surveillance*, 7(11), e30642.
- Navin, M. C., Wasserman, J. A., Ahmad, M., & Bies, S. (2019). Vaccine education, reasons for refusal, and vaccination behavior. *American journal of preventive medicine*, 56(3), 359-367.

- 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.
- Reiss, M. J. (2021). Vaccine hesitancy: Why trust science and science education?. In *The Nature of Science in Biology: A Source for Educators*. Graphikon Teo.
- Reiss, M. J. (2022). Learning to Teach Controversial Topics. In *Handbook of Research on Science Teacher Education* (pp. 403-413). Routledge.
- 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.
- Roozenbeek, J., Schneider, C. R., Dryhurst, S., Kerr, J., Freeman, A. L., Recchia, G., ... & Van Der Linden, S. (2020). Susceptibility to misinformation about COVID-19 around the world. *Royal Society open science*, 7(10), 201199.
- 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.
- Schmid, R. F., & Telaro, G. (1990). Concept mapping as an instructional strategy for high school biology. *The Journal of Educational Research*, 84(2), 78-85.
- Simard, C. (2021). Microorganism education: misconceptions and obstacles. *Journal of Biological Education*, 1-9.
- Simonneaux, L. (2000). A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with 'microbes', as a contribution to research in biotechnology education. *International journal of science education*, 22(6), 619-644.
- Tahamtan, A., Charostad, J., Shokouh, S. J. H., & Barati, M. (2017). An overview of history, evolution, and manufacturing of various generations of vaccines. *Journal of Archives in Military Medicine*, 5(3).
- 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.
- Zarocostas, J. (2020). How to fight an infodemic. *The Lancet*, 395(10225), 676.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.

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

Θέμα Σεναρίου: «Λειτουργία των εμβολίων, διστακτικότητα απέναντι στον εμβολιασμό και παραπληροφόρηση»

I. Γνώσεις	
1. Αναφέρει κύρια χαρακτηριστικά της δράσης των παθογόνων μικροοργανισμών	Ερώτηση 1.1: Οι ιοί ... A) μπορεί να έχουν RNA ως γενετικό υλικό B) έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από τα βακτήρια Γ) προκαλούν σοβαρότερες ασθένειες από τα βακτήρια Ερώτηση 1.2: Ποια κατηγορία μικροοργανισμών πρέπει να μολύνει άλλα κύτταρα για να αναπαραχθεί; A) οι ιοί B) τα βακτήρια Γ) οι μύκητες
2. Περιγράφει τους κύριους μηχανισμούς ανοσολογικής απόκρισης της προσαρμοστικής ανοσίας	Ερώτηση 2.1: Τα αντισώματα ... A) συνδέονται με τους μικροοργανισμούς και τους αδρανοποιούν B) παράγονται από Τ λεμφοκύτταρα Γ) εμφανίζουν μικρή εξειδίκευση για κάθε παθογόνο μικροοργανισμό Ερώτηση 2.2: Κατά τη δευτερογενή ανοσία ... A) η ανοσολογική απόκριση είναι ταχύτερη σε σχέση με την πρωτογενή ανοσία B) παράγεται μικρότερη ποσότητα αντισωμάτων σε σχέση με την πρωτογενή ανοσία Γ) τα συμπτώματα της ασθένειας είναι συχνά εντονότερα σε σχέση με την πρωτογενή ανοσία Ερώτηση 2.3: Τα κύτταρα μνήμης ... A) προκαλούν την επιτάχυνση της ανοσολογικής απόκρισης μετά την μόλυνση B) περιλαμβάνουν Β και αλλά όχι Τ κύτταρα Γ) εμφανίζονται μετά από τη δεύτερη μόλυνση από κάποιον μικροοργανισμό Ερώτηση 2.4: Για ποιον λόγο κάποιος εμφανίζει ανοσία σε μια ασθένεια άμα έχει αρρωστήσει από αυτή και έχει θεραπευτεί; A) Η ανοσολογική απόκριση είναι πολύ πιο άμεση, εξειδικευμένη και αποτελεσματική σε περίπτωση μόλυνσης και έτσι δεν προλαβαίνει καν να εμφανίσει συμπτώματα B) Έχει στο σώμα του σταθερά μεγάλο αριθμό αντισωμάτων που καταπολεμούν τους μικροοργανισμούς σε επόμενη περίπτωση μόλυνσης Γ) Έχει σχηματίσει κύτταρα μνήμης τα οποία κυκλοφορούν στο σώμα τα οποία θυμούνται τους συγκεκριμένους οργανισμούς και τους εξουδετερώνουν αμέσως μόλις εισέλθουν στο σώμα για δεύτερη φορά
3. Εξηγεί τον τρόπο δράσης των εμβολίων	Ερώτηση 3.1: Τι από τα παρακάτω μπορεί να περιλαμβάνει ένα εμβόλιο; A) τμήματα μικροοργανισμών B) αντισώματα Γ) κύτταρα μνήμης Ερώτηση 3.2: Τα εμβόλια ... A) προκαλούν ανοσολογική απόκριση χωρίς να προκαλούν έντονη λοίμωξη B) προκαλούν έντονη λοίμωξη και ανοσολογική απόκριση Γ) προκαλούν έντονη λοίμωξη χωρίς να προκαλούν ανοσολογική απόκριση Ερώτηση 3.3: Τα εμβόλια ... A) εφαρμόζονται σε ένα υγιές άτομο ώστε να μην αρρωστήσει B) σκοτώνουν τους μικροοργανισμούς στο σώμα ενός ατόμου Γ) εφαρμόζονται σε άτομα που είναι ήδη άρρωστα από μια ασθένεια ώστε να θεραπευτούν Ερώτηση 3.4: Το εμβόλιο είναι σχεδιασμένο ώστε να προκαλεί ... A) πρωτογενή ανοσολογική απόκριση B) δευτερογενή ανοσολογική απόκριση Γ) τριτογενή ανοσολογική απόκριση Ερώτηση 3.5: Ένα εμβολιασμένο άτομο ... A) φέρει κύτταρα μνήμης για την ασθένεια B) παράγει μικρότερη ποσότητα αντισωμάτων σε περίπτωση που μολυνθεί

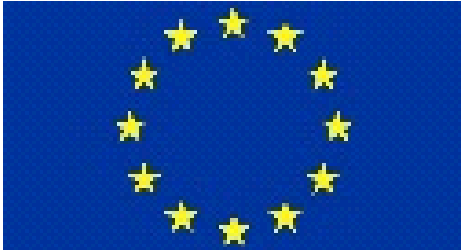
	Γ) δεν μπορεί να μολυνθεί από την ασθένεια Ερώτηση 3.6: Κατά τον εμβολιασμό εισάγονται στον οργανισμό μικροοργανισμοί ... A) όπως αυτοί που προκαλούν την ασθένεια αλλά μετά από ειδική κατεργασία B) οι οποίοι έχουν την ίδια μολυσματική ικανότητα με αυτούς που προκαλούν την ασθένεια Γ) οι οποίοι δρουν επιθετικά ή ανταγωνιστικά προς αυτούς που προκαλούν την ασθένεια
4. Συγκρίνει διαφορετικούς τύπους εμβολίων	Ερώτηση 4.1: Ποιος από τους παρακάτω τύπους εμβολίων δεν περιλαμβάνει κανένα τμήμα του παθογόνου μικροοργανισμού; A) εμβόλιο τοξίνης B) εμβόλιο ανασυνδυασμένων μικροοργανισμών Γ) εμβόλιο DNA Ερώτηση 4.2: Ποιο από τους παρακάτω τύπους εμβολίων είναι συχνά ακατάλληλο για άτομα με μειωμένο ανοσοποιητικό σύστημα (π.χ. ανοσοκατεσταλμένους) A) εμβόλιο εξασθενημένων μικροοργανισμών B) εμβόλιο αδρανοποιημένων μικροοργανισμών Γ) εμβόλιο ανασυνδυασμένων μικροοργανισμών Ερώτηση 4.3: Κατά τον εμβολιασμό με ένα εμβόλιο RNA, εισάγεται στον ανθρώπινο οργανισμό RNA ενός ιού που προκαλεί ... A) τον σχηματισμό μόνο μιας πρωτεΐνης του ιού B) ολόκληρο τον ιό, αλλά χωρίς δυνατότητα αναπαραγωγής Γ) ολόκληρο τον ιό, αλλά με μειωμένη δυνατότητα αναπαραγωγής Ερώτηση 4.4: Κατά τον εμβολιασμό με σωματίδια που μοιάζουν με ιούς εισάγονται στον οργανισμό ... A) πρωτεΐνες του ιού, αλλά όχι γενετικό υλικό του ιού B) πρωτεΐνες του ιού και όχι γενετικό υλικό του ιού Γ) γενετικό υλικό αλλά όχι πρωτεΐνες του ιού
5. Επιχειρηματολογεί σχετικά με την αναγκαιότητα των εμβολίων για τη δημόσια υγεία	Ερώτηση 5.1 Αν το ποσοστό εμβολιαστικής κάλυψης σε έναν πληθυσμό μειωθεί, τότε ... A) είναι πιθανόν να προκληθεί μια νέα επιδημική έξαρση από μια ασθένεια που δεν αποτελούσε κίνδυνο B) είναι πιθανόν να προκληθεί επιδημική έξαρση από μία νέα ασθένεια Γ) υπάρχει κίνδυνος για επανεμφάνιση μιας ασθένειας, αλλά όχι στο άμεσο μέλλον Ερώτηση 5.2: Ο εμβολιασμός μπορεί να οδηγήσει ... A) στην τοπική και ενίοτε στην παγκόσμια εξάλειψη ορισμένων ασθενειών B) στην τοπική αλλά όχι στην παγκόσμια εξάλειψη κάποιων ασθενειών Γ) στη διατήρηση των κρουσμάτων των ασθενειών σε χαμηλά επίπεδα σε έναν τόπο αλλά όχι στην πλήρη εξάλειψη των ασθενειών
6. Περιγράφει το φαινόμενο της ανοσίας αγέλης	Ερώτηση 6.1: Για να εξαλειφθεί μια μεταδοτική ασθένεια σε έναν πληθυσμό είναι απαραίτητο ... A) να εμβολιαστεί ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού το οποίο εξαρτάται από τη μεταδοτικότητα της ασθένειας B) να έχει εμβολιαστεί περίπου το 95% του πληθυσμού Γ) να έχει εμβολιαστεί όλος ο πληθυσμός Ερώτηση 6.2: Ο εμβολιασμός ... A) προστατεύει τα ανεμβολίαστα άτομα αν το ποσοστό εμβολιασμού είναι υψηλό B) προστατεύει μόνο τα εμβολιασμένα άτομα Γ) προστατεύει τα εμβολιασμένα άτομα και τα άτομα που έχουν νοσήσει και θεραπευτηκαν
II. Δεξιότητες	
1. Επιχειρηματολογεί σχετικά με την αναγκαιότητα του εμβολιασμού	Ερώτηση 1.1: Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις θα είναι απαραίτητη η επίτευξη ευρύτερης εμβολιαστικής κάλυψης; A) Σε μια έντονα μεταδοτική ασθένεια B) Σε μια ήπια μεταδοτική ασθένεια Γ) Δεν υπάρχει διαφορά Ερώτηση 1.2: Για ποιον λόγο ο εμβολιασμός είναι απαραίτητος και για τους ανεμβολίαστους;

	A) Οι εμβολιασμένοι δρουν ως φράγμα εμποδίζοντας την ασθένεια να φτάσει στους ανεμβολίαστους B) Οι ανεμβολίαστοι κολλούν την ασθένεια και μέσω φυσικής ανοσίας και συμπληρώνουν την ανοσία των εμβολιασμένων Γ) Οι ανεμβολίαστοι αρρωσταίνουν πιο ελαφριά επειδή ο μικροοργανισμός έχει εξασθενήσει με τον εμβολιασμό
2. Ανασκευάζει επιχειρήματα διστακτικότητας απέναντι στον εμβολιασμό	Ερώτηση 2.1: Τα προγράμματα παιδικού εμβολιασμού για ασθένειες όπως η ερυθρά και η ιλαρά ... A) προστατεύουν από την επανεμφάνιση εξάρσεων αυτών των ασθενειών B) δεν είναι πλέον απαραίτητα για τον Δυτικό κόσμο Γ) είναι χρήσιμα αλλά μόνο για την προστασία ατόμων με υποκείμενα προβλήματα υγείας Ερώτηση 2.2: Η σημαντικότερη λειτουργία των εμβολίων είναι συνήθως ... A) η παρεμπόδιση της εξάπλωσης των ασθενειών B) η αποτροπή του θανάτου και όχι της νόσησης από την ασθένεια Γ) η εξάλειψη ασθενειών
3. Οργανώνει ερευνητικούς σχεδιασμούς για τον έλεγχο υποθέσεων	Ερώτηση 3.1: Θέλω να δω κατά πόσο συχνές είναι οι παρενέργειες ενός εμβολίου. Τι από τα παρακάτω θα ήταν προτιμότερο για να λάβω πιο χρήσιμα αποτελέσματα; A) Να παρακολουθήσω ένα μικρό δείγμα ανθρώπων μετά από τον εμβολιασμό και να δω πόσα άτομα εμφάνισαν παρενέργειες, και πόσο σοβαρές ήταν, και να τα οργανώσω σε κατηγορίες ανθρώπων (π.χ. ανά φύλο, ηλικία) B) Να παρακολουθήσω ένα μεγάλο δείγμα ανθρώπων και να δω πόσα άτομα εμφάνισαν συνολικά παρενέργειες και τι είδους παρενέργειες Γ) Να συγκρίνω πόσο συχνά εμφανίζονται οι παρενέργειες σε ένα μεγάλο δείγμα εμβολιασμένων ατόμων σε σχέση με τη συχνότητα εμφάνισης των ίδιων παρενεργειών σε άτομα που νόσησαν. Η σύγκριση θα γίνει χωριστά για κάθε ηλικιακή ομάδα και φύλο. Ερώτηση 3.2: Για να ελέγξω την αποτελεσματικότητα του εμβολιασμού απέναντι στην COVID-19 είναι προτιμότερο να συγκρίνω ... A) δεδομένα από ανεμβολίαστους πληθυσμούς και εμβολιασμένους πληθυσμούς οι οποίοι όσο το δυνατόν μοιάζουν μεταξύ τους (π.χ. σε φύλο, ηλικία, κατάσταση υγείας) B) δεδομένα από ανεμβολίαστους πληθυσμούς και εμβολιασμένους πληθυσμούς για τους οποίους μπορώ να έχω μεγάλη ποσότητα δεδομένων, ακόμα και αν δεν μοιάζουν μεταξύ τους Γ) Δεδομένα από εμβολιασμένους και ανεμβολίαστους πληθυσμούς από άλλες ασθένειες (π.χ. ιλαρά, γρίπη) επειδή είναι πολύ πιο εύκολα διαθέσιμα και μελετημένα
4. Συλλέγει και επεξεργάζεται μαθηματικά δεδομένα	Ερώτηση 4.1: Μπορώ να συλλέξω και να οργανώσω αριθμητικά δεδομένα (π.χ. να τα βάλω σε κατάλληλους πίνακες) με ευκολία 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 4.2: Αν μου δώσουν οργανωμένα τα αριθμητικά δεδομένα για ένα ερώτημα (π.χ. πόσο συχνό είναι οι θάνατοι σε εμβολιασμένους και ανεμβολίαστους), μπορώ να δώσω με αρκετή σιγουριά μια απάντηση στο ερώτημα 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως
5. Αξιολογεί την αξιοπιστία των κειμένων υγείας	Ερώτηση 5.1: Σε ποιο από τους παρακάτω ιστότοπους θα βρω κείμενα υγείας με μεγάλη αξιοπιστία; A) Στον ιστότοπο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας B) Σε έναν δημοσιογραφικό ιστότοπο Γ) Στα κοινωνικά δίκτυα Ερώτηση 5.2: «Θανατηφόρο εμβόλιο: Δείτε τι έπαθε παιδί που εμβολιάστηκε για COVID-19!» Αυτός ο τίτλος είναι πιθανό να προέρχεται από κείμενο ... A) παραπληροφόρησης B) επιστημονικού ιατρικού περιοδικού Γ) έγκυρου ειδησεογραφικού φορέα Ερώτηση 5.3: Σε ένα κείμενο διαβάζω για σοβαρές παρενέργειες ενός εμβολίου κατά της γρίπης σύμφωνα με «έρευνα Ιταλικού Πανεπιστημίου». Σε αυτήν την περίπτωση ... A) το κείμενο είναι αμφίβολης αξιοπιστίας επειδή δεν δίνει ακριβή στοιχεία για

	την αρχική προέλευση της έρευνας Β) το κείμενο είναι αρκετά αξιόπιστο επειδή στηρίζεται σε επιστημονική έρευνα διοργανωμένη από πανεπιστήμιο Γ) το κείμενο είναι πιθανώς αναξιόπιστο επειδή αναφέρεται μόνο σε μία έρευνα και όχι σε πολλές έρευνες Ερώτηση 5.4: Τι από τα παρακάτω μπορεί να με βοηθήσει να καταλάβω αν ένα ιατρικό κείμενο που διαβάζω σε μια ιστοσελίδα δεν είναι αξιόπιστο; Α) Ακραίο περιεχόμενο και ορθογραφικά λάθη Β) Περιεχόμενο σχετικό με ιατρικά λάθη και συχνή χρήση παραπομπών σε άλλες πηγές Γ) Προέλευση του κειμένου από σελίδες φορέων υγείας στα κοινωνικά δίκτυα Ερώτηση 5.5: Τι από τα παρακάτω απουσιάζει συχνά σε ένα κείμενο παραπληροφόρησης; Α) Λογική ροή επιχειρημάτων Β) Λέξεις με συναισθηματική φόρτιση Γ) Τίτλος που προκαλεί το ενδιαφέρον
6. Παράγει πληροφοριακό υλικό σχετικά με την αναγκαιότητα του εμβολιασμού	Ερώτηση 6.1: Μπορώ να εξηγήσω με επιχειρήματα την αναγκαιότητα του εμβολιασμού 1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα Ερώτηση 6.2: Μπορώ να ανασκεύασω συχνά επιχειρήματα όσων είναι αντίθετοι απέναντι στον εμβολιασμό 1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα Ερώτηση 6.3: Μπορώ να παράγω ενημερωτικό υλικό για να προωθήσω τον εμβολιασμό 1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα Ερώτηση 6.4: Μπορώ να εκφράσω όσα έμαθα σε γλώσσα κατανοητή για το ευρύ κοινό 1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα
7. Χρησιμοποιεί ψηφιακές προσομοιώσεις	Ερώτηση 7.1: Μπορώ να χειρίζομαι ψηφιακές προσομοιώσεις με ευκολία 1) Πολύ δύσκολα ... 5) Πολύ εύκολα
III. Πεποιθήσεις, Στάσεις και Συμπεριφορές	
1. Υιοθετεί θετική στάση απέναντι τον εμβολιασμό	Ερώτηση 1.1: Τα μειονεκτήματα του εμβολιασμού σήμερα είναι περισσότερα από τα πλεονεκτήματά του 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 1.2: Ο εμβολιασμός δεν αποτελεί μια επαρκώς ελεγμένη και ασφαλή ιατρική πρακτική 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 1.3: Ο εμβολιασμός υπήρξε ένα από τα επιτεύγματα της ιατρικής που άλλαξαν την πορεία της ανθρωπότητας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πολύ
2. Υιοθετεί θετική στάση απέναντι στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο	Ερώτηση 2.1: Η ανάπτυξη των εμβολίων αποτελεί δείγμα τεχνολογικής και επιστημονικής πρόοδου 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 2.2: Τα εμβόλια συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως
3. Αναγνωρίζει τον εμβολιασμό ως πρακτική που προάγει το δημόσιο όφελος	Ερώτηση 3.1: Ο εμβολιασμός αποτελεί μια ωφέλιμη πρακτική για την προαγωγή της δημόσιας υγείας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.2: Ο εμβολιασμός αποτελεί μια απαραίτητη πρακτική για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.3: Ακόμα και οι ανεμβολίαστοι πολίτες θα μπορούσαν να προστατευτούν από τον εμβολιασμό 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.4: Ο εμβολιασμός αποτελεί τον κύριο τρόπο καταπολέμησης θανατηφόρων μεταδοτικών ασθενειών 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.5: Ο μαζικός εμβολιασμός των παιδιών ήταν απαραίτητος μέχρι να εξαλειφθούν πολλές ασθένειες (π.χ. τέτανος, φυματίωση, πολιομυελίτιδα) αλλά πλέον δεν έχει ιδιαίτερο νόημα για τις ανεπτυγμένες χώρες

	1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.6: Η μείωση των κρουσμάτων από πολλές μεταδοτικές ασθένειες παγκοσμίως (π.χ. ιλαρά, φυματίωση, πολιομυελίτιδα) οφείλεται στον εμβολιασμό 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 3.7: Ο εμβολιασμός αποτελεί μία πράξη αλληλεγγύης 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως
4. Ευαισθητοποιείται σχετικά με τις συνέπειες του αντιεμβολιαστικού κινήματος	Ερώτηση 4.1: Το αντιεμβολιαστικό κίνημα δεν αποτελεί ουσιαστικό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία στο άμεσο μέλλον 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 4.2: Το αντιεμβολιαστικό κίνημα αποτελεί ένα φαινόμενο των τελευταίων ετών 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 4.3: Το αντιεμβολιαστικό κίνημα έχει μικρή παρουσία στη χώρα μου 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 4.4: Το αντιεμβολιαστικό κίνημα δεν στηρίζεται σε επιστημονικά δεδομένα 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως
5. Εμπιστεύεται τους επιστήμονες σχετικά με επιστημονικά ζητήματα	Ερώτηση 5.1: Θεωρώ ότι η επιστημονική ιατρική κοινότητα είναι η πιο κατάλληλη πηγή για να ενημερώνομαι σχετικά με εξελίξεις και συστάσεις στην υγεία 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 5.2: Λαμβάνω καθημερινές ιατρικές αποφάσεις σύμφωνα με τις συστάσεις των επιστημόνων 1) Ποτέ ... 5) Πάντα
6. Αξιολογεί την επιστημονική πληροφορία που δέχεται στην καθημερινότητά του	Ερώτηση 6.1: Όταν βλέπω ένα άρθρο ή κείμενο με ιατρικό ή επιστημονικό περιεχόμενο προβληματίζομαι σχετικά με την αξιοπιστία του άρθρου 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 6.2: Τα κείμενα επιστημονικής παραπληροφόρησης ήταν ιδιαίτερα συχνά κατά την πανδημία COVID-19 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 6.3: Τα κείμενα ιατρικής παραπληροφόρησης σχετικά με τον αντιεμβολιασμό δεν αποτελούν ρεαλιστική απειλή σχετικά με τη δημόσια υγεία 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 6.4: Ελέγχω προσεκτικά την αξιοπιστία ενός ιατρικού κειμένου ή το διασταυρώω με άλλες πηγές πριν θεωρήσω αληθές το περιεχόμενό του 1) Ποτέ ... 5) Πάντα
7. Είναι πρόθυμος να προβεί σε εμβολιασμό απέναντι σε μεταδοτικές ασθένειες	Ερώτηση 7.1: Θα ήμουν πρόθυμος να εμβολιαστώ ενάντια σε μια μεταδοτική ασθένεια κατά τις έκτακτες συνθήκες μιας επιδημίας 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 7.2: Θα ήμουν πρόθυμος να εμβολιαστώ ενάντια σε μια μεταδοτική ασθένεια χωρίς να υπάρχουν συνθήκες επιδημίας ή ισχυρές συστάσεις από τους γιατρούς (π.χ. εμβόλιο εποχικής γρίπης) 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 7.3: Θα έβαζα τα παιδιά μου να κάνουν την προβλεπόμενη σειρά από εμβόλια της ηλικίας τους 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 7.4: Θα συζητούσα σχετικά με τα οφέλη του εμβολιασμού με άτομα που είναι διστακτικά απέναντι στον εμβολιασμό 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως Ερώτηση 7.5: Είμαι αντίθετος στη διεξαγωγή υποχρεωτικού προγράμματος εμβολιασμού, ακόμα και σε έκτακτες υγειονομικές καταστάσεις 1) Διαφωνώ πλήρως ... 5) Συμφωνώ πλήρως

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.