



Co-funded by
the European Union

40_Νανορομπότ στο ανθρώπινο σώμα



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

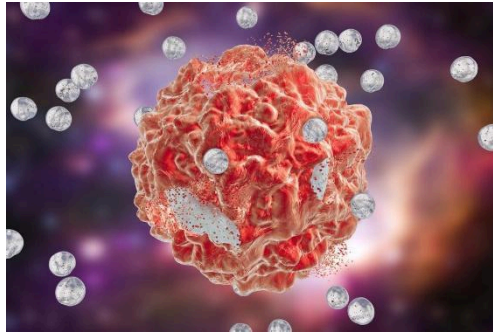




Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	3
Εξερευνώ:.....	5
Εκτελώ:.....	6
Επαυξάνω:.....	7
Σύναψη:.....	8
Αναφορές.....	9





Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Νανορομπότ στο ανθρώπινο σώμα
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	<i>Πώς τα μικροσκοπικά σωματίδια προσφέρουν μεγάλες λύσεις</i>
Ηλικία των χρηστών-στόχων	14-18 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	Βασικές γνώσεις κυτταρικής βιολογίας, χημείας (άτομα, μόρια, υλικά), περιέργεια για τη σύγχρονη ιατρική και τεχνολογία.
Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η ενότητα εισάγει τους φοιτητές στον τομέα της νανοϊατρικής, εστιάζοντας στον τρόπο με τον οποίο τα νανοσωματίδια μεταφέρουν φάρμακα μέσω του ανθρώπινου σώματος. Οι μαθητές θα εξερευνήσουν πρώτα τι είναι τα νανοσωματίδια, πώς συμπεριφέρονται σε νανοκλίμακα και γιατί η ασφαλής και ακριβής μεταφορά τους αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στη σύγχρονη ιατρική. Στη συνέχεια, θα εκτελέσουν διαδραστικές δραστηριότητες σε ένα εργαστήριο AR, προσομοιώνοντας το ταξίδι των νανοσωματιδίων μέσω της κυκλοφορίας του αίματος για την παροχή φαρμάκων σε στοχευμένα κύτταρα. Τέλος, θα βελτιώσουν την κατανόησή τους αναλογιζόμενοι εφαρμογές στον πραγματικό κόσμο, ηθικά ζητήματα και μελλοντικές προκλήσεις της νανοϊατρικής. Στόχος είναι να καταστεί ένας αφηρημένος και πολύπλοκος τομέας προσβάσιμος και ελκυστικός, δείχνοντας πώς η επιστήμη, ακόμη και στην πιο μικρή κλίμακα, μπορεί να λύσει μερικές από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Μαθήματα: Βιολογία, Χημεία, Επιστήμες Υγείας, ΤΠΕ/Ψηφιακός Γραμματισμός, Ηθική.





	Εμπλεκόμενα μέρη: Φοιτητές, καθηγητές, πιθανοί προσκεκλημένοι εμπειρογνώμονες (ερευνητές νανοτεχνολογίας, επαγγελματίες υγείας).
Λέξεις-κλειδιά	Νανοσωματίδια, Νανοτεχνολογία, Νανοϊατρική, Μεταφορά Φαρμάκων, Στοχευμένη Θεραπεία, Αιματοεγκεφαλικός Φράγμα, Αναγεννητική Ιατρική, Μάθηση Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR).
Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν	- Ορισμός και ιδιότητες των νανοσωματιδίων. Αρχές μεταφοράς νανοϊατρικής στο σώμα. - Εφαρμογές στον πραγματικό κόσμο (εμβόλια, θεραπεία καρκίνου, νευρολογική θεραπεία). - Ηθικές σκέψεις
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδακτικά βοηθήματα	NIH – Νανοϊατρική: Το μέλλον της ιατρικής είναι μικρό. Βρετανική Εταιρεία Νανοϊατρικής – Τι είναι η Νανοϊατρική; TWI Global – Τι είναι τα νανοσωματίδια;
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	Η αξιολόγηση συνδυάζει γνώσεις, δεξιότητες, δημιουργικότητα και αναστοχασμό. Η αξιολόγηση είναι τόσο διαμορφωτική (συνεχής ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων και συζητήσεων AR) όσο και συνοπτική (τελικές παρουσιάσεις, ομαδικές αναφορές και απόδοση σε αξιολογήσεις που βασίζονται στην AR).

Εισαγωγή

Κάθε δευτερόλεπτο, η κυκλοφορία του αίματός μας μεταφέρει οξυγόνο, θρεπτικά συστατικά και φάρμακα σε κάθε γωνιά του σώματος. Αλλά δεν φτάνουν όλα τα φάρμακα στον σωστό προορισμό. Τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα, για παράδειγμα, συχνά κυκλοφορούν σε όλο το σώμα, επιτιθέμενα τόσο σε υγιή όσο και σε καρκινικά κύτταρα. Αυτό προκαλεί επώδυνες παρενέργειες και περιορίζει την αποτελεσματικότητα της θεραπείας.





Τώρα φανταστείτε αν τα φάρμακα μπορούσαν να ταξιδεύουν σαν κατευθυνόμενοι πύραυλοι: μικροσκοπικά οχήματα προγραμματισμένα να χορηγούν φάρμακα μόνο εκεί που χρειάζονται. Αυτή είναι η υπόσχεση της νανοϊατρικής, ενός τομέα που εφαρμόζει τη νανοτεχνολογία (η οποία λειτουργεί σε κλίμακα δισεκατομμυριοστών του μέτρου) στην υγειονομική περίθαλψη. Τα νανოსωματίδια μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να κινούνται μέσα στο σώμα, να αποφεύγουν τις φυσικές άμυνες και να χορηγούν θεραπείες απευθείας σε νοσούντα κύτταρα.

Σε αυτήν την μαθησιακή ενότητα, οι μαθητές θα ξεκινήσουν ένα ταξίδι στον αόρατο κόσμο της νανοϊατρικής. Αρχικά, θα εξερευνήσουν τα βασικά της επιστήμης και της ιατρικής σε νανοκλίμακα, στη συνέχεια θα εκτελέσουν διαδραστικές αποστολές σε ένα εργαστήριο επαυξημένης πραγματικότητας (AR) όπου θα καθοδηγήσουν νανοςωματίδια μέσα στο ανθρώπινο σώμα και, τέλος, θα βελτιώσουν την κατανόησή τους αναλογιζόμενοι τις δυνατότητες, τις προκλήσεις και την ηθική αυτής της επαναστατικής τεχνολογίας.

Η νανοϊατρική χρησιμοποιεί δομές τόσο μικρές που χίλιες από αυτές παραταγμένες θα ήταν λεπτότερες από μια ανθρώπινη τρίχα. Σε αυτή την κλίμακα, τα υλικά συμπεριφέρονται με ασυνήθιστους τρόπους. Για την ιατρική, αυτό αντιπροσωπεύει μια ριζική αλλαγή. Τα νανοςωματίδια μπορούν να σχεδιαστούν για να μεταφέρουν φάρμακα όπως μικροσκοπικές κάψουλες, στοχεύοντας νοσούντα κύτταρα με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια από τις παραδοσιακές μεθόδους.

Η σημασία αυτής της τεχνολογίας έγκειται στη δυνατότητά της να μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζουμε τις ασθένειες: Μέσα **θεραπεία καρκίνου**, τα νανοςωματίδια μπορούν να αναγνωρίσουν τα καρκινικά κύτταρα και να χορηγήσουν χημειοθεραπεία απευθείας σε αυτά, προστατεύοντας τον υγιή ιστό.

Μέσα **νευρολογία**, ορισμένα νανοςωματίδια μπορούν να διαπεράσουν τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, ένα φυσικό φράγμα που κανονικά μπλοκάρει τα





περισσότερα φάρμακα, ανοίγοντας νέους δρόμους για τη θεραπεία εγκεφαλικών παθήσεων.

Μέσα μολυσματικές ασθένειες, η νανοϊατρική χρησιμοποιείται ήδη στη χορήγηση εμβολίων mRNA κατά της COVID-19, όπου λιπιδικά νανοσωματίδια προστατεύουν και μεταφέρουν με ασφάλεια το εύθραυστο γενετικό υλικό στα κύτταρα.

Λύνοντας το πρόβλημα της χορήγησης φαρμάκων, η νανοϊατρική όχι μόνο υπόσχεται πιο αποτελεσματικές θεραπείες, αλλά και μείωση του πόνου ελαχιστοποιώντας τις επιβλαβείς παρενέργειες.

Τι είναι τα νανοσωματίδια;

Ένα νανοσωματίδιο είναι ένα εξαιρετικά μικρό σωματίδιο, με μέγεθος μεταξύ 1 και 100 νανόμετρων. Για να σας δώσουμε μια ιδέα, ένα νανόμετρο είναι το ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου. Αν κόψετε μια ανθρώπινη τρίχα σε 100.000 κομμάτια, ένα από αυτά τα θραύσματα θα έχει περίπου το μέγεθος ενός νανοσωματιδίου (TWI Global, 2023).

Σε αυτή την μικροσκοπική κλίμακα, τα υλικά συχνά συμπεριφέρονται πολύ διαφορετικά από τις μεγαλύτερες, ογκώδεις μορφές τους. Για παράδειγμα, ο χρυσός, ο οποίος κανονικά εμφανίζεται λαμπερός και κίτρινος, μπορεί να εμφανιστεί κόκκινος ή μοβ όταν αναχθεί σε νανοσωματίδια λόγω του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρά με το φως. Τα νανοσωματίδια έχουν επίσης πολύ υψηλή αναλογία επιφάνειας προς όγκο, καθιστώντας τα πολύ πιο αντιδραστικά και χρήσιμα για χημικές, βιολογικές και τεχνολογικές εφαρμογές (PNNL, 2023)

Στην ιατρική, τα νανοσωματίδια είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Λειτουργούν ως μικροσκοπικά οχήματα μεταφοράς φαρμάκων. Οι επιστήμονες μπορούν να τα σχεδιάσουν για να:

- ταξιδεύουν με ασφάλεια μέσω της κυκλοφορίας του αίματος,
- αποτρέψτε την καταστροφή από το ανοσοποιητικό σύστημα,





- προσκολλώνται ειδικά σε νοσούντα κύτταρα (όπως καρκινικά κύτταρα) και
- απελευθερώνουν φάρμακα με ελεγχόμενο τρόπο μόνο στο σημείο της νόσου.

Αυτή η ικανότητα χορήγησης θεραπειών με τέτοια ακρίβεια είναι ο λόγος για τον οποίο τα νανοσωματίδια είναι θεμελιώδη για τη νανοϊατρική. Για παράδειγμα, τα λιπιδικά νανοσωματίδια ήταν απαραίτητα για τη μεταφορά του εύθραυστου mRNA που χρησιμοποιείται στα εμβόλια κατά της COVID-19. Ομοίως, οι ερευνητές δοκιμάζουν νανοσωματίδια που μπορούν να διαπεράσουν τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, ανοίγοντας νέες πόρτες για τη θεραπεία νευρολογικών ασθενειών ([NIH](#)).

Εξερευνώ:

Το πρώτο βήμα στο ταξίδι μας είναι να κατανοήσουμε τα βασικά.

Οι μαθητές εισάγονται στην έννοια ότι τα περισσότερα κύτταρα στο σώμα είναι εξειδικευμένα: τα δερματικά κύτταρα προστατεύουν, τα μυϊκά κύτταρα συστέλλονται και τα νευρικά κύτταρα μεταδίδουν σήματα. Τα βλαστοκύτταρα, από την άλλη πλευρά, είναι αρχικά γενικευμένα. Είναι σαν κενά δομικά στοιχεία που μπορούν να αναπαραχθούν ή να μετασχηματιστούν σε εξειδικευμένα κύτταρα όταν χρειάζεται.

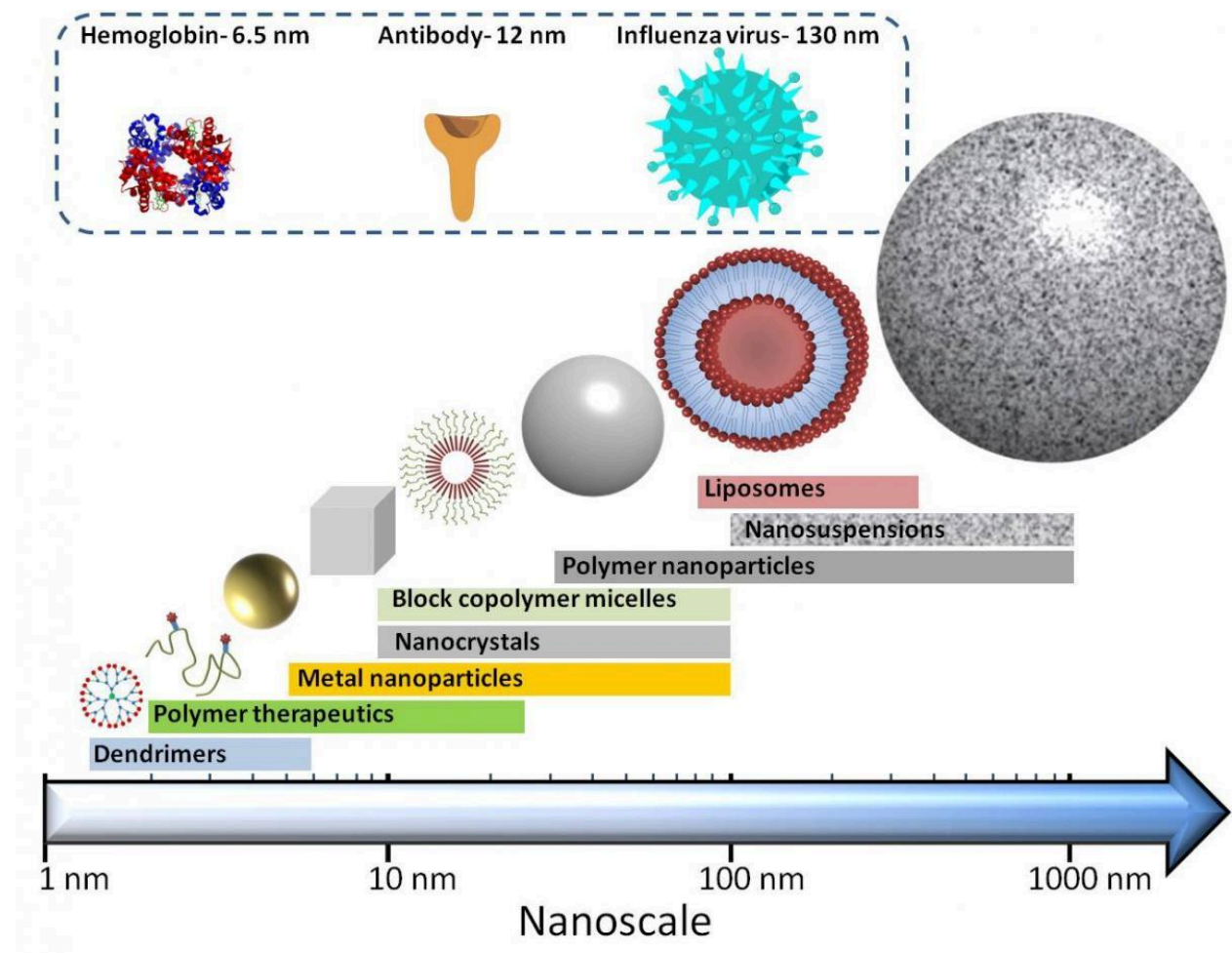
Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι βλαστοκυττάρων. Τα εμβρυϊκά βλαστοκύτταρα είναι πολυδύναμα, που σημαίνει ότι μπορούν να γίνουν οποιοσδήποτε τύπος κυττάρου στο ανθρώπινο σώμα. Τα ενήλικα βλαστοκύτταρα, όπως αυτά που βρίσκονται στον μυελό των οστών, είναι πιο περιορισμένα αλλά εξακολουθούν να είναι απαραίτητα για την αντικατάσταση και την επιδιόρθωση κατεστραμμένου ιστού. Υπάρχουν επίσης τα επαγόμενα πολυδύναμα βλαστοκύτταρα (iPSCs), μια επαναστατική ανακάλυψη των Shinya Yamanaka και Kazutoshi Takahashi το 2006, στα οποία τα φυσιολογικά ενήλικα κύτταρα «επαναπρογραμματίζονται» ώστε να λειτουργούν όπως τα εμβρυϊκά κύτταρα (Takahashi & Yamanaka, 2006).





Οι φοιτητές διερευνούν επίσης πώς αυτά τα κύτταρα χρησιμοποιούνται ήδη στην ιατρική. Οι μεταμοσχεύσεις μυελού των οστών σώζουν ασθενείς με καρκίνους του αίματος, όπως η λευχαιμία. Τα βλαστοκύτταρα του κερατοειδούς αποκαθιστούν την όραση σε άτομα με κατεστραμμένα μάτια (NIH, 2022). Και ερευνητές στην κλινική Mayo μελετούν πώς τα βλαστοκύτταρα θα μπορούσαν να επισκευάσουν τον κατεστραμμένο καρδιακό ιστό (Mayo Clinic, 2023).

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές αποκτούν τις απαραίτητες γνώσεις: τα βλαστοκύτταρα είναι το σύστημα επιδιόρθωσης της φύσης και η ανθρωπότητα αρχίζει να μαθαίνει πώς να τα χρησιμοποιεί.



Σχήμα 1 - Πηγή: Βρετανική Εταιρεία Νανοϊατρικής





Εκτέλεση:

Μόλις τεθούν οι βάσεις, οι μαθητές προχωρούν στη φάση εκτέλεσης, όπου πειραματίζονται με τον τρόπο που λειτουργεί στην πραγματικότητα η μεταφορά νανοϊατρικής.

Σε ένα εργαστήριο επαυξημένης πραγματικότητας (AR), συρρικνώνονται ουσιαστικά στο μέγεθος ενός νανοσωματιδίου και τοποθετούνται σε μια προσομοιωμένη κυκλοφορία του αίματος. Η αποστολή τους: να χορηγήσουν ένα φάρμακο που σώζει ζωές στο σημείο ενός όγκου. Στην πορεία, πρέπει να αποφεύγουν τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που προσπαθούν να τα καταστρέψουν, να πλοηγηθούν μέσα από τα αιμοφόρα αγγεία και να βρουν έναν τρόπο να ξεπεράσουν τις κυτταρικές μεμβράνες και να απελευθερώσουν το φορτίο τους.

Το σύστημα AR λειτουργεί ως οδηγός, προσφέροντας λεπτομερείς οδηγίες και οπτικές εξηγήσεις για κάθε στάδιο του ταξιδιού. Οι μαθητές βλέπουν πώς διαφορετικά σχέδια, όπως η επικάλυψη νανοσωματιδίων με «αόρατα» μόρια για απόκρυψη από το ανοσοποιητικό σύστημα, επηρεάζουν την επιτυχία τους.

Αυτές οι διαδραστικές ασκήσεις είναι εμπνευσμένες από τη βιο-έμπνευση της φύσης. Όπως ακριβώς οι ιοί έχουν εξελιχθεί για να εισέρχονται αποτελεσματικά στα κύτταρα, έτσι και οι μηχανικοί νανοϊατρικής μιμούνται αυτές τις στρατηγικές για τα καλά. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να αναλογιστούν: πώς μεταφέρει η φύση μόρια και τι μπορούμε να μάθουμε από αυτήν;

Εκτός της επαυξημένης πραγματικότητας, απλές δραστηριότητες στην τάξη ενισχύουν το μάθημα. Για παράδειγμα, οι χάντρες και το τζελ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μοντελοποίηση νανοσωματιδίων που κινούνται μέσα από εμπόδια, βοηθώντας τους μαθητές να συνδέσουν αφηρημένες ιδέες με απτές εμπειρίες.

Η ανατροφοδότηση είναι ενσωματωμένη στη διαδικασία. Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας δείχνουν αμέσως εάν το φάρμακο έχει φτάσει στον στόχο του. Οι μαθητές καταγράφουν τις σκέψεις τους σε ψηφιακά εργαστηριακά ημερολόγια και οι ομαδικές συζητήσεις τους επιτρέπουν να μοιράζονται στρατηγικές και να συγκρίνουν αποτελέσματα.





Επαυξάνω:

Η τελική φάση ξεπερνά την πρακτική και επεκτείνεται στον στοχασμό και τη φαντασία. Εδώ, η επαυξημένη πραγματικότητα γίνεται εργαλείο όχι μόνο για προσομοίωση, αλλά και για κριτική σκέψη.

Οι μαθητές εξερευνούν σενάρια που αφορούν τη νανοτεχνολογία. Μερικά παραδείγματα για την τόνωση της μάθησης είναι:

Είναι δυνατόν να σχεδιαστούν νανοσωματίδια που απελευθερώνουν φάρμακα μόνο όταν συναντούν το όξινο περιβάλλον ενός όγκου;

- Πώς θα μπορούσε η νανοϊατρική να λύσει το πρόβλημα της χορήγησης φαρμάκων διαμέσου του αιματοεγκεφαλικού φραγμού;
- Ποια ηθικά ζητήματα προκύπτουν εάν είμαστε σε θέση να σχεδιάσουμε σωματίδια που κυκλοφορούν για μήνες ή χρόνια μέσα στο σώμα;

Τα εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) καθιστούν ορατά αυτά τα αφηρημένα προβλήματα, μετατρέποντάς τα σε διαδραστικά παζλ. Οι μαθητές χειρίζονται νανοσωματίδια, προσαρμόζουν τις ιδιότητές τους και βλέπουν αμέσως τις συνέπειες.

Η παιχνιδοποίηση εμβαθύνει την εμπλοκή: Μέσω αυτών των δραστηριοτήτων, οι μαθητές όχι μόνο να **κατανοήσουν πώς λειτουργεί η μεταφορά νανοϊατρικής**, αλλά και να αναλογιστούν τον αντίκτυπό του, τους περιορισμούς του και τις μελλοντικές του δυνατότητες.

- Οι πόντοι και τα σήματα ανταμείβουν τις αποστολές που ολοκληρώθηκαν με επιτυχία.
- Οι πίνακες κατάταξης ενθαρρύνουν τη συνεργασία και τον φιλικό ανταγωνισμό.
- Οι αποστολές ξεκλειδώνουν προοδευτικά πιο σύνθετες προκλήσεις, από τη θεραπεία ενός οργάνου έως την χορήγηση φαρμάκων σε πολλά συστήματα.

Οι ομαδικές εργασίες απαιτούν από τους μαθητές να συνεργαστούν για να σχεδιάσουν νανοσωματίδια για διαφορετικές ασθένειες.





Συμπέρασμα:

Μέχρι το τέλος αυτής της ενότητας, οι μαθητές έχουν ταξιδέψει στην κυκλοφορία του αίματος, έχουν βιώσει τις προκλήσεις της χορήγησης φαρμάκων σε νανοκλίμακα και έχουν αναλογιστεί γιατί η μεταφορά είναι το κεντρικό ερώτημα στη νανοϊατρική.

Έχουν εξερευνήσει την επιστήμη πίσω από τα νανοσωματίδια, έχουν εκτελέσει πρακτικές αποστολές που αντικατοπτρίζουν πραγματικές ιατρικές προκλήσεις και έχουν βελτιώσει τη μάθησή τους με επταξημένη Πραγματικότητα (AR) και παιχνιδοποίηση που έκαναν τις αόρατες διαδικασίες ορατές και ελκυστικές.

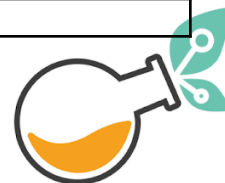
Το πιο σημαντικό είναι ότι έχουν συνδέσει την επιστήμη με την κοινωνία, κατανοώντας πώς η νανοϊατρική θα μπορούσε να διαμορφώσει το μέλλον της υγειονομικής περίθαλψης προσφέροντας πιο ακριβείς, αποτελεσματικές και ανθρώπινες θεραπείες.

Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	- Έρευνα και Ανακάλυψη: Σε αυτό το πρώτο στάδιο, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τον κόσμο των νανοσωματίδια και τη διαφορετική συμπεριφορά τους σε νανοκλίμακα. Ανακαλύπτουν ότι ένα νανοσωματίδιο μετράει μεταξύ 1 και 100 νανόμετρα, ένα μέγεθος τόσο μικρό που μια τρίχα έχει πάχος 100.000 νανόμετρα. Οι μαθητές μαθαίνουν ότι στην ιατρική, τα νανοσωματίδια λειτουργούν ως μικροσκοπικοί μεταφορείς. Έχουν σχεδιαστεί για να κινούνται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος, να αποφεύγουν το ανοσοποιητικό σύστημα και να χορηγούν θεραπείες μόνο εκεί που χρειάζονται, για παράδειγμα απευθείας σε ένα καρκινικό κύτταρο. Εξερευνούν επίσης παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο: νανοσωματίδια λιπιδίων σε εμβόλια κατά της COVID-19, λιποσώματα που χρησιμοποιούνται στη χημειοθεραπεία και νανοσωματίδια χρυσού που δοκιμάζονται για την καταστροφή όγκων με θερμότητα.
	- Ανάπτυξη Περιεχομένου: Το περιεχόμενο παρουσιάζεται μέσα από ένα μείγμα σύντομα βίντεο, διαγράμματα και απλές αναλογίες. Για παράδειγμα, η κυκλοφορία του αίματος συγκρίνεται με έναν πολυσύχναστο αυτοκινητόδρομο, με νανοσωματίδια που λειτουργούν σαν μικροσκοπικά φορτηγά παράδοσης που μεταφέρουν εύθραυστα πακέτα. Οι μαθητές εξερευνούν τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν αυτά τα





	φορτηγά: τα ανοσοκύτταρα λειτουργούν σαν αστυνομία, ο αιματοεγκεφαλικός φραγμός είναι σαν σημείο ελέγχου και τα νοσούντα κύτταρα είναι οι διευθύνσεις παράδοσης. Αυτό διασφαλίζει ότι οι μαθητές θα αποκτήσουν την βασικές έννοιες: • Τι είναι τα νανοσωματίδια. • Γιατί η αποτελεσματική μεταφορά τους αποτελεί την κεντρική πρόκληση της νανοϊατρικής. • Πώς ήδη αλλάζουν την ιατρική.
Εκ τε λώ	- Ανάλυση Αναγκών: Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο συχνά δυσκολεύονται με αφηρημένες κλίμακες όπως το νανομέτρο. Χρειάζονται οπτικά βοηθήματα και διαδραστικές επιδείξεις να καλλιεργήσουν τη διαίσθησή τους. Χρειάζονται επίσης μια σαφή κατανόηση του <i>Γιατί</i> Η μεταφορά φαρμάκων έχει σημασία, έτσι ώστε η επιστήμη να συνδέεται με πραγματικά προβλήματα ανθρώπινης υγείας. Αυτό τους προετοιμάζει για βαθύτερη, πρακτική εμπλοκή στην επόμενη φάση.
	- Υλοποίηση Προγράμματος Σπουδών: Οι μαθητές μπαίνουν σε ένα εικονικό εργαστήριο επαυξημένης πραγματικότητας (AR), όπου «συρρικνώνονται» σε νανοκλίμακα και τοποθετούνται μέσα στην κυκλοφορία του αίματος. Η αποστολή τους είναι να μεταφέρουν φάρμακα με ασφάλεια σε ένα σημείο-στόχο, ξεπερνώντας τα εμπόδια στην πορεία.
	- Διαδραστικές ασκήσεις: Πλοηγηθείτε στα νανοσωματίδια μέσα από τα αιμοφόρα αγγεία αποφεύγοντας τα ανοσοκύτταρα που προσπαθούν να τα εξαλείψουν. - Συλλογή σχολίων: Η ανατροφοδότηση διακρίνεται σε τρία επίπεδα: 1. Σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας: Άμεσες απαντήσεις για το αν η αποστολή επιτυχώς ή αποτυχημένα. 2. Παρατήρηση εκπαιδευτικού: Παρακολούθηση της ομαδικής εργασίας, της στρατηγικής και των προσεγγίσεων επίλυσης προβλημάτων. 3. Στοχασμός φοιτητών: Καταγραφή αποτελεσμάτων σε ψηφιακό εργαστηριακό ημερολόγιο, σύγκριση στρατηγικών σε συζήτηση μεταξύ ομοτίμων.
Επ αυ ξά νω	- Ενσωμάτωση AR: Η επαυξημένη πραγματικότητα δεν γίνεται απλώς μια προσομοίωση αλλά ένα περιβάλλον επίλυσης προβλημάτων. Οι μαθητές χειρίζονται τον σχεδιασμό νανοσωματιδίων: πρέπει να τα επικαλύπτουν με ένα «αόρατο στρώμα» για να αποφεύγουν τα ανοσοκύτταρα; Πρέπει να απελευθερώνει φάρμακα μόνο υπό ορισμένες συνθήκες pH, όπως αυτές σε έναν όγκο; Η επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) επιτρέπει στους μαθητές να πειραματίζονται και να βλέπουν αμέσως αποτελέσματα που θα ήταν αδύνατο να παρατηρηθούν σε μια πραγματική τάξη.
	- Διαδραστική Μάθηση: Οι μαθητές αναλογίζονται εφαρμογές και επιπτώσεις. Αυτό ενθαρρύνει την κριτική σκέψη και συνδέει την επιστήμη με την κοινωνία.
	Παιχνιδοποιημένο Περιεχόμενο: Πόντοι και Διακρίσεις: Απονέμεται για κάθε επιτυχημένη αποστολή. Πίνακες κατάταξης: Να επιδεικνύετε την ομαδική απόδοση και να καλλιεργείτε τον φιλικό ανταγωνισμό. Αποστολές και Επίπεδα: Οι μαθητές προχωρούν από απλές εργασίες παράδοσης σε σύνθετες, πολυοργανικές προκλήσεις. Ανταμοιβές για Εξερεύνηση: Επιπλέον αναγνώριση για καινοτόμες στρατηγικές ή για τη σύνδεση παραδειγμάτων από την τρέχουσα έρευνα. Συνεργατικές Παιχνιδοποιημένες Εργασίες: Οι ομάδες σχεδιάζουν και δοκιμάζουν νανοσωματίδια για διαφορετικές ασθένειες, κάτι που απαιτεί διαπραγμάτευση και συνεργασία.
	Αξιολογήσεις που βασίζονται σε AR:





Η τελική αξιολόγηση συνδυάζει την απόδοση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR), εργαστηριακά ημερολόγια, ομαδικές παρουσιάσεις και ηθικές συζητήσεις.

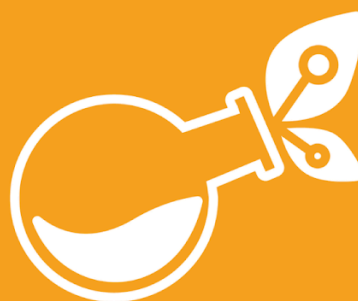
Αναφορές

- Βρετανική Εταιρεία Νανοϊατρικής. (2023). Τι είναι η Νανοϊατρική; Ανακτήθηκε από: <https://www.britishsocietynanomedicine.org/what-is-nanomedicine>
- Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (NIH). (2022). Νανοϊατρική: Το μέλλον της ιατρικής είναι μικρό. Ανακτήθηκε από: <https://www.nih.gov/research-training/nanomedicine>
- TWI Global. (2023). Τι είναι τα νανοσωματίδια; Ανακτήθηκε από: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-are-nanoparticles>
- PNNL – Εθνικό Εργαστήριο Βορειοδυτικού Ειρηνικού. (2023). Νανοϋλικά με επεξήγηση. Ανακτήθηκε από: <https://www.pnnl.gov/explainer-articles/nanomaterials>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.