



Co-funded by
the European Union

«Όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο: Μπορούμε να εκτυπώσουμε μια νέα καρδιά;»



BIO4YOU
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."

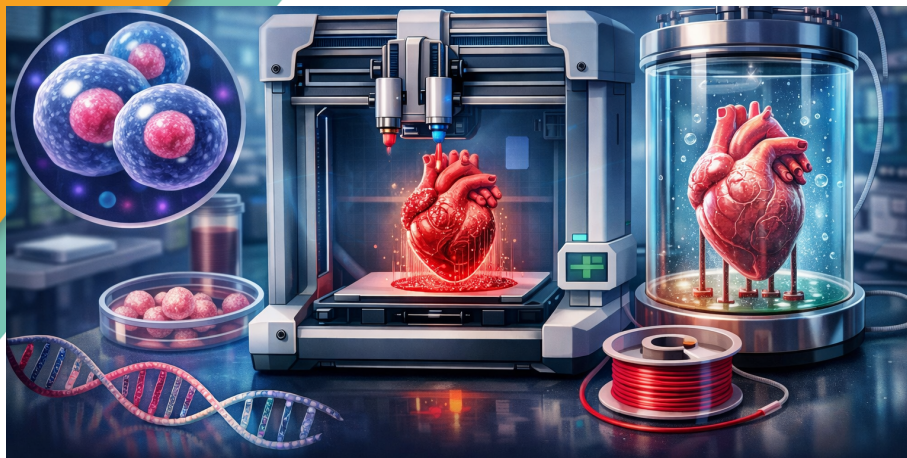




ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

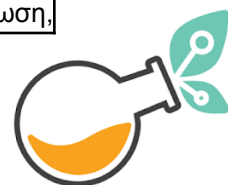
Εισαγωγή	2
Εξερευνώ	3
1.1 Πώς το σώμα επιδιορθώνεται: Αναγέννηση στη φύση	3
1.2 Βλαστοκύτταρα: Τα δομικά στοιχεία της αναγεννητικής ιατρικής	3
1.3 Από τα κύτταρα στους ιστούς: Πώς σχηματίζονται οι ζωντανές δομές	3
1.4 Βιο-Έμπνευση και Τρισδιάστατη Βιοεκτύπωση	4
1.5 Μπορούμε να εκτυπώσουμε μια ανθρώπινη καρδιά;	4
1.6 Ερωτήσεις για Στοχασμό	5
Εκτελώ	5
2. Εφαρμογή βιολογικά εμπνευσμένων αρχών σε εργαστηριακά καλλιεργημένα όργανα	5
2.1 Βιο-Έμπνευση: Μαθαίνοντας από τη Φυσική Αναγέννηση	5
2.2 Πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα Υποστηρίζει τους Μαθησιακούς Στόχους	6
2.3 Πρακτικές Δραστηριότητες (Επισκόπηση)	6
Επαυξάνω	7
3. Βελτίωση της Κατανόησης της Αναγεννητικής Ιατρικής μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας	7
3.1 Πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) ενισχύει τη μάθηση σχετικά με τα εργαστηριακά καλλιεργημένα όργανα	7
3.2 Το Delightex Edu ως Εργαλείο για Μάθηση με Βελτιωμένη Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)	8
3.3 Αύξηση της εμπλοκής μέσω της παιχνιδοποίησης και της αλληλεπίδρασης	8
3.4 Αναστοχασμός και Αξιολόγηση Βασισμένη σε Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)	8
Σύναψη	9
Αναφορές	11





(Αυτή η εικόνα δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας εργαλεία δημιουργίας εικόνων που βασίζονται σε τεχνητή νοημοσύνη για εκπαιδευτικούς και επεξηγηματικούς σκοπούς.)

Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Βιοτεχνολογία και Αναγεννητική Ιατρική
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Εργαστηριακά Αναπτυγμένα Όργανα: Μπορούμε να Εκτυπώσουμε μια Νέα Καρδιά;
Ηλικία των χρηστών-στόχων	14-18 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	• Βασικές γνώσεις ανθρώπινης βιολογίας (κύτταρα, ιστοί, όργανα). • Βασική ψηφιακή παιδεία και εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή, tablet ή smartphone. • Πρόσβαση σε συσκευή συνδεδεμένη στο διαδίκτυο. • Δεν απαιτούνται προηγούμενες γνώσεις βιοϊατρικής, βλαστοκυττάρων ή Επαυξημένης Πραγματικότητας.
Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η μαθησιακή ενότητα εισάγει τους φοιτητές στον αναδυόμενο τομέα της αναγεννητικής ιατρικής, εστιάζοντας σε όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο και τεχνολογίες τρισδιάστατης βιοεκτύπωσης. Μέσω μιας προσέγγισης STEM εμπνευσμένης από τη βιολογία και της χρήσης Επαυξημένης Πραγματικότητας, οι φοιτητές εξερευνούν πώς τα ζωντανά κύτταρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιδιόρθωση ή την αντικατάσταση κατεστραμμένων ιστών και οργάνων. Η ενότητα συνδυάζει επιστημονικά θεμέλια με διαδραστικές δραστηριότητες μάθησης βασισμένες στην επαυξημένη πραγματικότητα (AR) χρησιμοποιώντας το Delightex Edu, βοηθώντας τους φοιτητές να κατανοήσουν τόσο τις βιολογικές αρχές όσο και τις τεχνολογικές προκλήσεις πίσω από τη μηχανική οργάνων.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Βιολογία, Βιοτεχνολογία, Τεχνολογία, Μηχανική, Ψηφιακός Γραμματισμός, Εκπαίδευση STEM
Λέξεις-κλειδιά	Αναγεννητική ιατρική, Βλαστοκύτταρα, Εργαστηριακά καλλιεργημένα όργανα, Τρισδιάστατη βιοεκτύπωση,





	Μηχανική ιστών, Βιο-έμπνευση, Επauξημένη Πραγματικότητα (AR), Delightex Edu
Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να απαντηθούν	- Κατανόηση των βασικών αρχών της αναγεννητικής ιατρικής και της βιολογίας των βλαστοκυττάρων. - Επίγνωση του τρόπου με τον οποίο οι βιο-εμπνευσμένες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη ιστών και οργάνων. - Κριτική σκέψη σχετικά με ηθικές, ιατρικές και τεχνολογικές προκλήσεις. - Ψηφιακή και επιστημονική παιδεία μέσω εξερεύνησης με βάση την επauξημένη πραγματικότητα. - Δυνατότητα σύνδεσης της βιολογίας με τις ιατρικές καινοτομίες του πραγματικού κόσμου.
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδακτικά βοηθήματα	- Κινητές συσκευές ή tablet με δυνατότητες AR. - Υπολογιστές με πρόσβαση στο διαδίκτυο. - Delightex Edu, πλατφόρμα AR/VR. - Τρισδιάστατα μοντέλα κυττάρων, ιστών και οργάνων. - Υποστηρικτικό υλικό (κείμενα, εικόνες, βίντεο) που έχει προετοιμαστεί από τον εκπαιδευτικό.
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	- Συμμετοχή σε συζητήσεις και δραστηριότητες που βασίζονται στην επauξημένη πραγματικότητα. - Ολοκλήρωση διαδραστικών εργασιών και ασκήσεων. - Ικανότητα επεξήγησης βασικών εννοιών που σχετίζονται με όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο και βιομηχανική. - Στοχαστική συζήτηση και διαμορφωτική ανατροφοδότηση.

Εισαγωγή

Αυτή η μαθησιακή ενότητα διερευνά πώς οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τεχνολογίες εμπνευσμένες από τη βιολογία, όπως τα βλαστοκύτταρα και την τρισδιάστατη βιοεκτύπωση, για την ανάπτυξη οργάνων στο εργαστήριο. Συνδυάζοντας τη βιολογία, την τεχνολογία και την Επauξημένη Πραγματικότητα, οι μαθητές αποκτούν γνώσεις σχετικά με το πώς τα όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο θα μπορούσαν να μεταμορφώσουν τη σύγχρονη ιατρική και να αντιμετωπίσουν τις πραγματικές προκλήσεις υγείας.





Εξερευνήστε - Κατανόηση της Φυσικής Αναγέννησης και της Βιοεμπνευσμένης Ανάπτυξης Οργάνων

Σε αυτήν την ενότητα, οι μαθητές εισάγονται στα επιστημονικά θεμέλια της αναγεννητικής ιατρικής και των οργάνων που καλλιεργούνται σε εργαστήριο. Εξερευνούν πώς η φύση αυτοεπιδιορθώνεται, πώς οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τα βλαστοκύτταρα για την αναγέννηση ιστών και πώς οι τεχνολογίες εμπνευσμένες από τη βιολογία, όπως η τρισδιάστατη βιοεκτύπωση, στοχεύουν στην αναδημιουργία σύνθετων ανθρώπινων οργάνων.

Η φάση της Εξερεύνησης παρέχει βασικές γνώσεις που απαιτούνται για την κατανόηση τόσο των δυνατοτήτων όσο και των περιορισμών της εκτύπωσης οργάνων.

1.1 Πώς το σώμα επιδιορθώνεται: Αναγέννηση στη φύση

Οι ζωντανοί οργανισμοί έχουν τη φυσική ικανότητα να επιδιορθώνουν και να αναγεννούν τους κατεστραμμένους ιστούς. Το ανθρώπινο δέρμα επουλώνεται μετά από τραυματισμό, τα οστά μπορούν να αναγεννηθούν μετά από κατάγματα και ορισμένα ζώα - όπως οι σαλαμάνδρες - μπορούν να αναγεννήσουν ολόκληρα άκρα.

Αυτή η φυσική αναγέννηση είναι δυνατή επειδή:

- τα κύτταρα μπορούν να διαιρεθούν και να αντικαταστήσουν τα κατεστραμμένα,
- εξειδικευμένα κύτταρα συνεργάζονται για την αναδόμηση των ιστών,
- Τα βιολογικά συστήματα ακολουθούν οργανωμένα πρότυπα ανάπτυξης.

Η αναγεννητική ιατρική εμπνέεται από **τους ίδιους τους μηχανισμούς επιδιόρθωσης της φύσης**.

1.2 Βλαστοκύτταρα: Τα δομικά στοιχεία της αναγεννητικής ιατρικής

Τα βλαστοκύτταρα είναι ειδικά κύτταρα με δύο μοναδικές ικανότητες:

- μπορούν να αυτοανανεωθούν (να παράγουν περισσότερα βλαστοκύτταρα),
- μπορούν να διαφοροποιηθούν σε διαφορετικούς τύπους κυττάρων (μυών, νεύρων, αίματος).

Στην αναγεννητική ιατρική, τα βλαστοκύτταρα χρησιμοποιούνται για:

- αναπτύσσουν νέο ιστό,
- επιδιόρθωση κατεστραμμένων οργάνων,
- μελέτη ασθενειών σε εργαστηριακές συνθήκες.

Σε αντίθεση με τα συνηθισμένα κύτταρα, τα βλαστοκύτταρα λειτουργούν ως βιολογικά «σημεία εκκίνησης», καθιστώντας τα απαραίτητα για την ανάπτυξη ιστών και οργάνων που έχουν παραχθεί στο εργαστήριο.





1.3 Από τα κύτταρα στους ιστούς: Πώς σχηματίζονται οι ζωντανές δομές

Τα όργανα δεν αποτελούνται από μεμονωμένα κύτταρα αλλά από οργανωμένους ιστούς. Τα κύτταρα επικοινωνούν, ευθυγραμμίζονται και συνδέονται σχηματίζοντας δομές που μπορούν να εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες.

Για παράδειγμα:

- τα κύτταρα του καρδιακού μυός πρέπει να συστέλλονται μεταξύ τους,
- τα αιμοφόρα αγγεία πρέπει να παρέχουν οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά,
- Οι ιστοί πρέπει να επιβιώνουν και να προσαρμόζονται σε ένα ζωντανό περιβάλλον.

Αυτή η διαδικασία δείχνει ότι η δομή και η λειτουργία συνδέονται στενά στη βιολογία - μια βασική πρόκληση κατά την προσπάθεια αναδημιουργίας οργάνων στο εργαστήριο.

1.4 Βιο-Έμπνευση και τρισδιάστατη βιοεκτύπωση

Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν βιο-έμπνευση για να σχεδιάσουν τεχνολογίες που μιμούνται φυσικές διεργασίες. Μια τέτοια τεχνολογία είναι η τρισδιάστατη βιοεκτύπωση, όπου στρώματα ζωντανών κυττάρων τοποθετούνται σε συγκεκριμένα μοτίβα για να σχηματίσουν δομές που μοιάζουν με ιστούς.

Σε αντίθεση με την πλαστική τρισδιάστατη εκτύπωση:

- τα ζωντανά κύτταρα πρέπει να παραμείνουν ζωντανά,
- οι ιστοί χρειάζονται θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο,

Οι δομές πρέπει να αναπτύσσονται και να προσαρμόζονται με την πάροδο του χρόνου.

Η βιο-έμπνευση βοηθά τους μηχανικούς να κατανοήσουν πώς η φύση κατασκευάζει πολύπλοκα συστήματα, καθοδηγώντας την ανάπτυξη οργάνων που καλλιεργούνται σε εργαστήριο.

Προτεινόμενος πόρος βίντεο:

Για να κατανοήσουν καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο οι τεχνολογίες εμπνευσμένες από τη βιολογία και η τρισδιάστατη βιοεκτύπωση χρησιμοποιούνται στην αναγεννητική ιατρική, οι μαθητές ενθαρρύνονται να παρακολουθήσουν τα ακόλουθα σύντομα βίντεο, τα οποία παρουσιάζουν την έρευνα στον πραγματικό κόσμο και τις τρέχουσες προκλήσεις στα όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο:

- <https://www.youtube.com/watch?v=ABgehFQu8eU>
- <https://www.youtube.com/watch?v=yh8lQPjD4Og>

Για να κατανοήσουν καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι βιο-εμπνευσμένες τεχνολογίες για την ανάπτυξη ιστών και οργανοειδών δομών στο εργαστήριο, οι μαθητές ενθαρρύνονται να παρακολουθήσουν το ακόλουθο σύντομο βίντεο. Παρουσιάζει τα βασικά βήματα που εμπλέκονται στη μηχανική ιστών και τη βιοεκτύπωση, βοηθώντας στη σύνδεση των βιολογικών αρχών με τις τεχνολογικές διαδικασίες.

- <https://www.youtube.com/watch?v=2NFsvn9q9hA>





1.5 Μπορούμε να εκτυπώσουμε μια ανθρώπινη καρδιά;

Η ανθρώπινη καρδιά είναι ένα από τα πιο σύνθετα όργανα του σώματος. Πρέπει:

- αντλία συνεχώς,
- περιέχουν πολλαπλούς τύπους ιστών,
- περιλαμβάνουν ένα πυκνό δίκτυο αιμοφόρων αγγείων,
- λειτουργούν με απόλυτο συντονισμό.

Ενώ οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει με επιτυχία απλούς ιστούς και μοντέλα μικρών οργάνων, η εκτύπωση μιας πλήρως λειτουργικής ανθρώπινης καρδιάς παραμένει μια σημαντική επιστημονική πρόκληση.

Το ότι κάτι είναι εφικτό θεωρητικά δεν σημαίνει ότι είναι και πλήρως εφικτό σήμερα.

Προτεινόμενοι πόροι τρισδιάστατης απεικόνισης:

Για να κατανοήσουν καλύτερα τη δυναμική δομή και λειτουργία της ανθρώπινης καρδιάς, οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξερευνήσουν τα ακόλουθα κινούμενα τρισδιάστατα μοντέλα καρδιάς. Αυτές οι απεικονίσεις βοηθούν να καταδειχθεί γιατί η αναδημιουργία μιας πλήρως λειτουργικής καρδιάς είναι μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στην αναγεννητική ιατρική.

<https://sketchfab.com/3d-models/3d-animated-realistic-human-heart-v20-168b474fba564f688048212e99b4159d>

<https://sketchfab.com/3d-models/human-heart-3d-animated-911272d9f7c146bea5403d1e4d2dfb31>

1.6 Ερωτήσεις για Στοχασμό

- Πώς η φύση αναγεννά ιστούς και όργανα;
- Γιατί είναι σημαντικά τα βλαστοκύτταρα στην αναγεννητική ιατρική;
- Τι καθιστά δύσκολη την αναδημιουργία της ανθρώπινης καρδιάς στο εργαστήριο;
- Πώς καθοδηγεί η βιο-έμπνευση την ιατρική καινοτομία;

Εκτέλεση

2. Εφαρμογή βιολογικά εμπνευσμένων αρχών σε εργαστηριακά καλλιεργημένα όργανα

Στην ενότητα Εκτέλεση, οι μαθητές εφαρμόζουν την κατανόησή τους για την αναγεννητική ιατρική εξερευνώντας πώς οι φυσικές βιολογικές διεργασίες εμπνέουν λύσεις για την ανάπτυξη ιστών και οργάνων στο εργαστήριο.





Μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων που υποστηρίζονται από επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) και χρησιμοποιούν το Delightex Edu, οι μαθητές διερευνούν πώς τα κύτταρα σχηματίζουν τους ιστούς, γιατί τα όργανα είναι πολύπλοκα συστήματα και ποιες προκλήσεις αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες όταν προσπαθούν να εκτυπώσουν μια λειτουργική ανθρώπινη καρδιά.

2.1 Βιο-Έμπνευση: Μαθαίνοντας από τη Φυσική Αναγέννηση

Η φύση παρέχει ισχυρά παραδείγματα αναγέννησης και αυτο επιδιόρθωσης που εμπνέουν τις σύγχρονες βιοϊατρικές τεχνολογίες:

- **Ανανέωση και διαφοροποίηση κυττάρων** επιτρέπουν την επιδιόρθωση των κατεστραμμένων ιστών.
- **Αυτοοργάνωση** επιτρέπει στα κύτταρα να οργανώνονται σε λειτουργικούς ιστούς.
- **Σχηματισμός δικτύου**, όπως τα αιμοφόρα αγγεία, υποστηρίζει την επιβίωση και την ανάπτυξη.

Οι μαθητές εξερευνούν πώς αυτές οι φυσικές ικανότητες καθοδηγούν την ανάπτυξη της μηχανικής ιστών και των οργάνων που καλλιεργούνται σε εργαστήριο, ενισχύοντας την ιδέα ότι η ιατρική καινοτομία συχνά ξεκινά με την παρατήρηση της φύσης.

2.2 Πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα Υποστηρίζει τους Μαθησιακούς Στόχους

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα παίζει καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση διαδικασιών που δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα στην πραγματική ζωή.

Χρησιμοποιώντας **Delightex Edu**, Οι δραστηριότητες AR επιτρέπουν στους μαθητές να:

- οραματίζονται **βλαστοκύτταρα, ιστοί και όργανα** δομές σε 3D,
- εξερευνούν **μοντέλα οργάνων σε στρώσεις** όπως η ανθρώπινη καρδιά,
- παρατηρούν πώς **κύτταρα, ιστοί και αιμοφόρα αγγεία** αλληλεπιδρούν ως σύστημα,
- συγκρίνουν **βιολογική αναγέννηση** με τεχνολογίες τρισδιάστατης βιοεκτύπωσης.

Η επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) καθιστά τις αφηρημένες βιοϊατρικές έννοιες πιο προσιτές και υποστηρίζει τη μάθηση που βασίζεται στην έρευνα χωρίς να απαιτείται προηγμένος εργαστηριακός εξοπλισμός.

2.3 Πρακτικές Δραστηριότητες (Επισκόπηση)

- **Δραστηριότητα 1: Από τα βλαστοκύτταρα στον ιστό**

Οι μαθητές εξερευνούν μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) των βλαστοκυττάρων και της κυτταρικής διαίρεσης. Παρατηρούν πώς τα κύτταρα πολλαπλασιάζονται και ειδικεύονται, συζητώντας γιατί τα βλαστοκύτταρα είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη νέων ιστών.

Βιολογικής έμπνευσης ιδέα: Φυσική αναγέννηση και διαφοροποίηση κυττάρων.

- **Δραστηριότητα 2: Γιατί η καρδιά είναι δύσκολο να εκτυπωθεί**





Χρησιμοποιώντας ένα πολυεπίπεδο μοντέλο επαυξημένης πραγματικότητας (AR) της ανθρώπινης καρδιάς, οι μαθητές εξετάζουν:

- μυϊκός ιστός,
- θάλαμοι και βαλβίδες,
- δίκτυα αιμοφόρων αγγείων.

Αναλύουν γιατί όλα αυτά τα στοιχεία πρέπει να συνεργάζονται και γιατί η αναδημιουργία αυτής της πολυπλοκότητας είναι δύσκολη.

Υποστηρικτικός πόρος βίντεο:

Πριν από την ανάλυση του πολυεπίπεδου μοντέλου επαυξημένης πραγματικότητας (AR) της καρδιάς, οι μαθητές παρακολουθούν ένα σύντομο βίντεο που δείχνει πώς λειτουργεί η ανθρώπινη καρδιά σε πραγματικό χρόνο. Αυτός ο πόρος υποστηρίζει την κατανόηση της συνεχούς κίνησης και του συντονισμού που απαιτείται για ένα λειτουργικό όργανο.

<https://www.youtube.com/watch?v=mMeOjwH4NVU>

Βιολογικής έμπνευσης ιδέα: Σχέση δομής-λειτουργίας στα ζωντανά συστήματα.

- **Δραστηριότητα 3: Εκτύπωση vs. Ανάπτυξη ζωντανού ιστού**

Οι μαθητές συγκρίνουν:

- ένα απλό αντικείμενο που έχει εκτυπωθεί με τρισδιάστατη εκτύπωση,
- ένα ζωντανό μοντέλο ιστού που δημιουργείται από κύτταρα.

Εντοπίζουν βασικές διαφορές μεταξύ της εκτύπωσης μη ζωντανών υλικών και της ανάπτυξης ζωντανών οργάνων.

Βιολογικής έμπνευσης ιδέα: Διαφορά μεταξύ μηχανικής κατασκευής και βιολογικής ανάπτυξης.

- **Δραστηριότητα 4: Εργασία Λήψης Απόφασης – Μπορούμε να Εκτυπώσουμε μια Καρδιά Σήμερα;**

Οι μαθητές ολοκληρώνουν μια δραστηριότητα λήψης αποφάσεων βασισμένη σε AR όπου:

- αξιολογούν τις τρέχουσες επιστημονικές δυνατότητες,
- να εντοπίσουν τεχνολογικούς και βιολογικούς περιορισμούς,
- να διακρίνουν μεταξύ της σημερινής ιατρικής και των μελλοντικών δυνατοτήτων.

Βιολογικής έμπνευσης ιδέα: Επιστημονική συλλογιστική βασισμένη σε βιολογικούς περιορισμούς.

- **Δραστηριότητα 5: Σχεδιασμός ενός λειτουργικού οργάνου – Γιατί η δομή έχει σημασία**

Χρησιμοποιώντας ένα διαδραστικό μοντέλο οργάνων επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στο Delightex Edu, οι μαθητές εξερευνούν πώς διαφορετικά δομικά στοιχεία συμβάλλουν στη λειτουργία των οργάνων. Ενεργοποιώντας και απενεργοποιώντας στρώματα και στοιχεία, οι μαθητές αναλύουν πώς τα όργανα λειτουργούν ως ολοκληρωμένα συστήματα και όχι ως απλά σχήματα. Αυτή η δραστηριότητα υπογραμμίζει γιατί τα όργανα που αναπτύσσονται σε εργαστήριο πρέπει να αναπαράγουν τη βιολογική οργάνωση, όχι μόνο την εξωτερική μορφή.





Βιολογικής έμπνευσης ιδέα: Σχέσεις δομής-λειτουργίας και συστημική σκέψη σε ζωντανούς οργανισμούς.

*Μέσω δραστηριοτήτων εμπνευσμένων από τη βιολογία και υποστηριζόμενων από την επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), οι μαθητές προχωρούν από την κατανόηση εννοιών στην **εφαρμογή της βιολογικής σκέψης**. Βιώνουν πώς η αναγεννητική ιατρική συνδυάζει τη βιολογία, την τεχνολογία και τη μηχανική, και γιατί η ανάπτυξη μιας ανθρώπινης καρδιάς δεν είναι απλώς μια τεχνική πρόκληση, αλλά μια βιολογική.*

Επαυξάνω

3. Βελτίωση της Κατανόησης της Αναγεννητικής Ιατρικής μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η ενότητα «Ενίσχυση» εξηγεί πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) εμβαθύνει την κατανόηση των μαθητών για την αναγεννητική ιατρική, καθιστώντας τις πολύπλοκες βιολογικές διεργασίες ορατές, διαδραστικές και ουσιαστικές. Σε αυτήν την ενότητα, η ΕΠ χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει τη μάθηση σχετικά με τα όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνήσουν βιολογικές δομές και βιο-εμπνευσμένες τεχνολογίες στις οποίες δεν είναι δυνατή η πρόσβαση σε μια παραδοσιακή τάξη.

3.1 Πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) ενισχύει τη μάθηση σχετικά με τα εργαστηριακά καλλιεργημένα όργανα

Θέματα όπως τα βλαστοκύτταρα, η αναγέννηση ιστών και η πολυπλοκότητα των οργάνων είναι συχνά αφηρημένα και δύσκολο να τα φανταστεί κανείς. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) βοηθά στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων μετατρέποντας τις επιστημονικές έννοιες σε απτές οπτικές εμπειρίες.

Μέσω της μάθησης που υποστηρίζεται από την επαυξημένη πραγματικότητα (AR), οι μαθητές μπορούν:

- παρατηρήστε τον σχηματισμό κυττάρων σε ιστούς σε τρεις διαστάσεις,
- να εξερευνήσουν πολυεπίπεδες δομές οργάνων, όπως η ανθρώπινη καρδιά,
- να κατανοήσουν τον ρόλο των δικτύων αιμοφόρων αγγείων στη διατήρηση του ζωντανού ιστού,
- να αναγνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ της καλλιέργειας ζωντανού ιστού και της εκτύπωσης μη ζωντανών αντικειμένων.

Αυτή η οπτική και διαδραστική προσέγγιση υποστηρίζει την βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση και μειώνει την γνωστική υπερφόρτωση.





3.2 Το Delightex Edu ως Εργαλείο για Μάθηση με Βελτιωμένη Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)

Το Delightex Edu είναι ιδανικό για αυτήν την ενότητα επειδή επιτρέπει τόσο την εξερεύνηση όσο και τη δημιουργία μέσα σε ένα ασφαλές εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Χρησιμοποιώντας το Delightex Edu, οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν:

- αλληλεπιδρούν με έτοιμα τρισδιάστατα βιολογικά μοντέλα κυττάρων, ιστών και οργάνων,
- εξερευνήστε σκηνές AR χρησιμοποιώντας κωδικούς AR ή QR χωρίς δείκτες,
- ακολουθούν καθοδηγούμενες μαθησιακές διαδρομές χωρίς προηγμένες τεχνικές δεξιότητες,
- να εργάζονται ατομικά ή σε συνεργασία σε εργασίες που βασίζονται σε AR.

Η πλατφόρμα επιτρέπει στους μαθητές να ασχολούνται ενεργά με το περιεχόμενο, ενισχύοντας το κίνητρο και την ανάληψη ευθύνης για τη μάθηση.

Σε αυτήν την ενότητα, το Delightex Edu χρησιμοποιείται επίσης για την υποστήριξη της συστημικής μάθησης μέσω διαδραστικών μοντέλων οργάνων, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνήσουν πώς αλληλεπιδρούν τα δομικά στοιχεία για να ενεργοποιήσουν ή να περιορίσουν τη λειτουργικότητα των οργάνων.

Προτεινόμενος πόρος πολυμέσων:

Για να δείξουν πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξερεύνηση της ανθρώπινης ανατομίας σε τρεις διαστάσεις, οι μαθητές μπορούν να παρακολουθήσουν το ακόλουθο σύντομο βίντεο που παρουσιάζει απεικονίσεις ανθρώπινων οργάνων από το Delightex Edu. Αυτός ο πόρος υποστηρίζει την κατανόηση της δομής των οργάνων και των χωρικών σχέσεων, οι οποίες είναι απαραίτητες όταν συζητάμε για όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο.

<https://www.facebook.com/delightexedu/videos/human-anatomy/715913087136373/>

3.3 Αύξηση της εμπλοκής μέσω της παιχνιδοποίησης και της αλληλεπίδρασης

Οι δραστηριότητες που βασίζονται στην επαυξημένη πραγματικότητα (AR) σε αυτήν την ενότητα περιλαμβάνουν στοιχεία παιχνιδοποίησης που ενισχύουν την εμπλοκή, διατηρώντας παράλληλα την εστίαση στη μάθηση:

- Πόντοι και σήματα για την ολοκλήρωση εργασιών εξερεύνησης και δραστηριοτήτων λήψης αποφάσεων,
- Προκλήσεις που βασίζονται σε σενάρια και σχετίζονται με την αναγεννητική ιατρική,
- Εργασίες συλλογικής συζήτησης όπου οι μαθητές συγκρίνουν αποφάσεις και αποτελέσματα.

Η παιχνιδοποίηση ενθαρρύνει τη συμμετοχή, τον προβληματισμό και την ομαδική εργασία χωρίς να αποσπά την προσοχή από το επιστημονικό περιεχόμενο.





3.4 Αναστοχασμός και Αξιολόγηση Βασισμένη σε Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα υποστηρίζει επίσης τη διαμορφωτική αξιολόγηση και τον αναστοχασμό. Αντί να βασίζονται μόνο σε γραπτές εξετάσεις, οι μαθητές επιδεικνύουν κατανόηση μέσω της αλληλεπίδρασης και της συζήτησης.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιολογήσουν τη μάθηση παρατηρώντας:

- πώς οι μαθητές εξερευνούν μοντέλα AR,
- πώς εξηγούν τις βιολογικές διεργασίες και προκλήσεις,
- πώς δικαιολογούν αποφάσεις σε ηθικά και επιστημονικά σενάρια.

Αυτή η προσέγγιση δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στην κατανόηση, τη συλλογιστική και την εφαρμογή έναντι της απομνημόνευσης.

Ενσωματώνοντας την Επαυξημένη Πραγματικότητα μέσω του Delightex Edu, αυτή η μαθησιακή ενότητα καθιστά την αναγεννητική ιατρική προσβάσιμη, ελκυστική και σχετική. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) υποστηρίζει την βαθύτερη κατανόηση της βιολογικά εμπνευσμένης ανάπτυξης οργάνων, ενισχύει τη σύνδεση μεταξύ της βιολογίας και των πραγματικών ιατρικών προκλήσεων και ενθαρρύνει τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά για το μέλλον των οργάνων που καλλιεργούνται σε εργαστήριο.

Συμπέρασμα

Αυτή η μαθησιακή ενότητα καθοδήγησε τους μαθητές στις φάσεις Εξερεύνησης-Εκτέλεσης-Βελτίωσης για να κατανοήσουν πώς αναπτύσσονται τα όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο χρησιμοποιώντας βιο-εμπνευσμένες αρχές από τη φύση. Οι μαθητές διερεύνησαν τη φυσική αναγέννηση και τη βιολογία των βλαστοκυττάρων, εφάρμοσαν αυτή τη γνώση μέσω δραστηριοτήτων που υποστηρίζονται από την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και εμβάθυναν την κατανόησή τους για την πολυπλοκότητα της ανάπτυξης μιας λειτουργικής ανθρώπινης καρδιάς. Η χρήση εργαλείων Επαυξημένης Πραγματικότητας, ιδιαίτερα του Delightex Edu, έκανε τις αφηρημένες βιολογικές και τεχνολογικές έννοιες πιο προσιτές και ελκυστικές. Συνδέοντας την αναγεννητική ιατρική με τις ιατρικές προκλήσεις του πραγματικού κόσμου, η ενότητα ενθαρρύνει τους μαθητές να αναλογιστούν τόσο τις δυνατότητες όσο και τους περιορισμούς της εκτύπωσης οργάνων και να συνεχίσουν να εξερευνούν μελλοντικές καινοτομίες στη βιοϊατρική επιστήμη.

Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	- Έρευνα και Ανακάλυψη: Οι φοιτητές διερευνούν πώς οι ζωντανοί οργανισμοί αναγεννούν φυσικά τους ιστούς και πώς αυτές οι βιολογικές διεργασίες εμπνέουν την αναγεννητική ιατρική. Εξερευνούν τον ρόλο των βλαστοκυττάρων,





	τον σχηματισμό ιστών και την πολυπλοκότητα των ανθρώπινων οργάνων, εστιάζοντας στο γιατί η καρδιά είναι ιδιαίτερα δύσκολη στην αναδημιουργία. - Ανάπτυξη Περιεχομένου: Εισάγονται βασικές έννοιες, όπως η φυσική αναγέννηση, η διαφοροποίηση των βλαστοκυττάρων, η οργάνωση των ιστών, η βιο-έμπνευση και οι αρχές της τρισδιάστατης βιοεκτύπωσης. Οι επιστημονικές εξηγήσεις υποστηρίζονται από παραδείγματα από τη φύση και την τρέχουσα βιοϊατρική έρευνα. - Ανάλυση Αναγκών: Οι προηγούμενες γνώσεις των μαθητών στη βασική βιολογία (κύτταρα, ιστοί, όργανα) και η γενική κατανόηση της υγείας και της ιατρικής προσδιορίζονται μέσω καθοδηγητικών ερωτήσεων και συζήτησης. Αυτό εξασφαλίζει κατάλληλη υποστήριξη για τους μαθητές ηλικίας 14–18 ετών.
	- Εφαρμογή Προγράμματος Σπουδών: Οι φοιτητές εφαρμόζουν τις θεωρητικές γνώσεις μέσω βιολογικά εμπνευσμένων, πρακτικών δραστηριοτήτων που καταδεικνύουν πώς τα κύτταρα σχηματίζουν τους ιστούς και γιατί τα όργανα λειτουργούν ως πολύπλοκα συστήματα. Η έμφαση δίνεται στην κατανόηση των διαδικασιών και όχι στις τεχνικές εργαστηριακές διαδικασίες. - Διαδραστικές Ασκήσεις: Χρησιμοποιώντας το Delightex Edu, οι μαθητές αλληλεπιδρούν με μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) βλαστοκυττάρων, ανατομίας καρδιάς, δικτύων αιμοφόρων αγγείων και πολυεπίπεδων συστημάτων οργάνων, εξερευνώντας πώς οι βιολογικές δομές λειτουργούν ως ολοκληρωμένα συστήματα. Εξερευνούν δομές οργάνων σε στρώσεις, συγκρίνουν τη βιολογική ανάπτυξη με την τρισδιάστατη εκτύπωση και ολοκληρώνουν σενάρια βασισμένα σε αποφάσεις που σχετίζονται με όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο. - Συλλογή σχολίων: Παρέχεται άμεση οπτική ανατροφοδότηση μέσω αλληλεπιδράσεων επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Η μάθηση ενισχύεται μέσω ομαδικής συζήτησης, αναστοχασμού καθοδηγούμενου από τον εκπαιδευτικό και ανατροφοδότησης από συνομηλίκους κατά τη διάρκεια και μετά τις δραστηριότητες.
	- Ενσωμάτωση AR: Η Επαυξημένη Πραγματικότητα χρησιμοποιείται για την απεικόνιση βιολογικών δομών και διεργασιών που δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα στην τάξη. Το Delightex Edu επιτρέπει την εξερεύνηση AR κυττάρων, ιστών και οργάνων χωρίς δείκτες, υποστηρίζοντας την συμπεριληπτική και βιωματική μάθηση. - Διαδραστική Μάθηση: Οι μαθητές εξερευνούν, χειρίζονται και αναλύουν ενεργά τρισδιάστατα μοντέλα, ενθαρρύνοντας τη μάθηση που βασίζεται στην έρευνα και τη συστημική σκέψη. Η AR υποστηρίζει τον πειραματισμό, τη σύγκριση και τον αναστοχασμό σχετικά με τις βιοϊατρικές προκλήσεις του πραγματικού κόσμου.

Επαυξάνω





Παιχνιδοποιημένο Περιεχόμενο:

- **Πόντοι και Εμβλήματα** Οι μαθητές κερδίζουν πόντους για την ολοκλήρωση εργασιών εξερεύνησης και λαμβάνουν βραβεία όπως Μηχανικός Ιστών ή Μελλοντικός Ιατρός για την επίτευξη ορόσημων μάθησης.

- **Πίνακες κατάταξης** Οι προαιρετικοί πίνακες κατάταξης που βασίζονται σε ομάδες εμφανίζουν τη συλλογική πρόοδο, ενθαρρύνοντας το κίνητρο, ενώ παράλληλα δίνουν έμφαση στη συνεργασία και όχι στον ανταγωνισμό.

- **Αποστολές και Επίπεδα** Οι μαθησιακές δραστηριότητες δομούνται ως προοδευτικές αναζητήσεις, που κινούνται από την εξερεύνηση σε επίπεδο κυττάρου στην κατανόηση σε επίπεδο οργάνων, με αυξανόμενη πολυπλοκότητα.

- **Ανταμοιβές για Εξερεύνηση** Παρέχονται οπτικές ανταμοιβές και θετικά σχόλια για διεξοδική έρευνα και προσεκτική λήψη αποφάσεων στο πλαίσιο δραστηριοτήτων AR.

- **Συνεργατικές Παιχνιδοποιημένες Εργασίες** Οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες για να αναλύσουν σενάρια, να συζητήσουν προκλήσεις και να συμφωνήσουν σε αποφάσεις που σχετίζονται με όργανα που καλλιεργούνται σε εργαστήριο και ηθικά ζητήματα.

Αξιολογήσεις που βασίζονται σε AR: Οι μαθητές επιδεικνύουν κατανόηση μέσω της αλληλεπίδρασης με μοντέλα AR, της ολοκλήρωσης εργασιών και της εξήγησης βιολογικών και τεχνολογικών εννοιών. Η αξιολόγηση επικεντρώνεται στη συλλογιστική, την εφαρμογή της γνώσης και τον αναστοχασμό παρά στην απομνημόνευση.





Αναφορές

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Πλεονεκτήματα και προκλήσεις που σχετίζονται με την επαυξημένη πραγματικότητα για την εκπαίδευση: Μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικής Έρευνας*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Ατάλα, Α. (2018). *Αναγεννητική Ιατρική: Από το εργαστήριο στην κλινική*. Σπρίνγκερ. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-10-3701-6>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Διδασκαλία και μάθηση επαυξημένης πραγματικότητας. Στο J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Επιμ.), *Εγχειρίδιο έρευνας για τις εκπαιδευτικές επικοινωνίες και την τεχνολογία* (σελ. 735–745). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_59
- Ευρωπαϊκός Οργανισμός Φαρμάκων. *Φάρμακα προηγμένης θεραπείας (ATMP)*. <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/overview/advanced-the-rapy-medicinal-products-overview>
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Επαυξημένη πραγματικότητα για τη μάθηση STEM: Μια συστηματική ανασκόπηση. *Υπολογιστές & Εκπαίδευση*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Murphy, S. V., & Atala, A. (2014). Τρισδιάστατη βιοεκτύπωση ιστών και οργάνων. *Βιοτεχνολογία της Φύσης*, 32(8), 773–785. <https://doi.org/10.1038/nbt.2958>
- Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας. *Βλαστοκύτταρα: Βασικά στοιχεία*. <https://stemcells.nih.gov/info/basics>
- Yen, J., Weissburg, M. J., Helms, M., & Goel, A. K. (2014). *Βιολογικά εμπνευσμένος σχεδιασμός για την εκπαίδευση*. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Κέιμπριτζ.
- Delightex Edu. *Πλατφόρμα AR/VR για την εκπαίδευση STEM*. <https://www.delightex.com/edu>

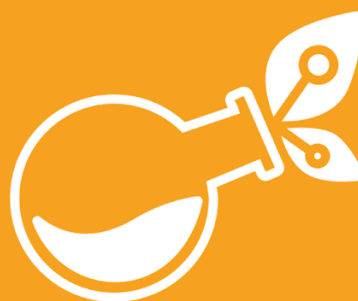
Εργαλεία που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη (ChatGPT, Perplexity AI και NotebookLM) χρησιμοποιήθηκαν για την υποστήριξη της σύνταξης περιεχομένου, της σύνθεσης έρευνας και της οργάνωσης του πηγαιού υλικού κατά την ανάπτυξη αυτής της μαθησιακής μονάδας:

- *ChatGPT* (μεγάλο γλωσσικό μοντέλο). <https://chat.openai.com>
- *Τεχνητή Νοημοσύνη για την Αμηχανία* [Βοηθός αναζήτησης και έρευνας με τεχνητή νοημοσύνη]. <https://www.perplexity.ai>
- *Google NotebookLM* [Εργαλείο έρευνας και λήψης σημειώσεων με τεχνητή νοημοσύνη]. <https://notebooklm.google.com>





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.