



Co-funded by
the European Union

Οικολογικά Υλικά Επόμενης Γενιάς: Καινοτομίες που Διαμορφώνουν τη Βιώσιμη Αρχιτεκτονική



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."





Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων.....	1
Εισαγωγή:	5
1. Εξερεύνηση – Θεμέλια Οικολογικών Υλικών Επόμενης Γενιάς	5
1.1 Τι είναι τα Οικολογικά Υλικά Επόμενης Γενιάς;	5
1.2 Ποια είναι παραδείγματα Οικολογικών Υλικών Επόμενης Γενιάς;	6
2. Εκτέλεση – Ο ρόλος της επαυξημένης πραγματικότητας στα οικολογικά υλικά επόμενης γενιάς	7
2.1 Ειδικά χαρακτηριστικά και τύποι εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR)	8
2.2 Πραγματικές μελέτες και πρακτικές ασκήσεις	8
3. Βελτίωση – Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για Βαθύτερη Μάθηση και Συμμετοχή	8
3.1 Παραδείγματα χρήσιμων εφαρμογών και εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR)	9
3.2 Πρακτικές προτάσεις για ενσωμάτωση στην μαθησιακή εμπειρία	9
Σύναψη	10
Αναφορές	113





Εικόνα 1. Οικολογικά Υλικά Επόμενης Γενιάς: Καινοτομίες που Διαμορφώνουν τη Βιώσιμη Αρχιτεκτονική

Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Οικολογικά Υλικά στις Κατασκευές
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Οικολογικά Υλικά Επόμενης Γενιάς: Καινοτομίες που Διαμορφώνουν τη Βιώσιμη Αρχιτεκτονική
Ηλικία των χρηστών-στόχων	14-18 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	1. Βασική κατανόηση εννοιών της περιβαλλοντικής επιστήμης (π.χ., οικολογικό υλικό). Βασικές δεξιότητες γραμματισμού και αριθμητικής. Βασικές δεξιότητες ΤΠΕ. 2. Πρόσβαση σε υπολογιστή ή tablet με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. 3. Προθυμία για ενασχόληση με ψηφιακά εργαλεία (εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, Delightex). 4. Δεν απαιτείται προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό ή την ανάπτυξη AR, καθώς το CoBlocks είναι φιλικό προς αρχάριους.
Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η ενότητα εισάγει τους φοιτητές στην έννοια των οικολογικών υλικών στις κατασκευές, εστιάζοντας σε πρωτοποριακές καινοτομίες που μετασχηματίζουν τη βιώσιμη αρχιτεκτονική. Χωρίζεται σε τρία μέρη: Η ενότητα «Εξερευνήστε» εισάγει θεμελιώδεις έννοιες των οικολογικών υλικών και της βιώσιμης κατασκευής. Η ενότητα «Εκτέλεση» εμβαθύνει στη βιο-έμπνευση, παρουσιάζοντας πώς οι φυσικές διεργασίες εμπνέουν λύσεις και πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)



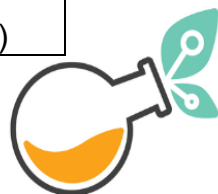


	μπορεί να απεικονίσει αυτές τις διαδικασίες και τις επιπτώσεις, υποστηριζόμενη από παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο και πρακτικές δραστηριότητες. Η ενότητα «Ενισχύστε» δικαιολογεί τα παιδαγωγικά οφέλη της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR), προσφέροντας παραδείγματα χρήσιμων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) και πρακτικών στρατηγικών ενσωμάτωσης. Η ενότητα κορυφώνεται με μια πρακτική άσκηση όπου οι φοιτητές χρησιμοποιούν μια παιχνιδοποιημένη εμπειρία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στο Delightex για να ενισχύσουν την κατανόηση και την ενασχόλησή τους με το θέμα.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Περιβαλλοντική Επιστήμη, Βιολογία, Γεωγραφία, Ψηφιακός Γραμματισμός/Επιστήμη Υπολογιστών, Τέχνη & Σχεδιασμός, Κοινωνικές Σπουδές, Μαθηματικά, Γλωσσικές Τέχνες (έρευνα, επικοινωνία)
Λέξεις-κλειδιά	Οικολογικά υλικά, Λύσεις βασισμένες στη φύση, Βιοέμπνευση, Βιομιμητισμός, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Βιωσιμότητα, Βιώσιμες κατασκευές, Ψηφιακός γραμματισμός, Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), Παιχνιδοποίηση.





Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν	Προσόντα (Νοοτροπία/Στάση): • Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. • Προληπτική και καινοτόμος σκέψη απέναντι στις περιβαλλοντικές προκλήσεις. • Εκτίμηση του ρόλου της φύσης σε βιώσιμες λύσεις. • Κίνητρο για συμμετοχή στη δράση για το κλίμα. Δεξιότητες: • Κριτική Σκέψη:Ανάλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων και πρόταση λύσεων. • Επίλυση προβλημάτων:Εφαρμογή βιοεμπνευσμένων εννοιών σε περιβαλλοντικές προκλήσεις. • Ανακοίνωση:Εξήγηση σύνθετων περιβαλλοντικών εννοιών και παρουσίαση ιδεών. • Ψηφιακός Αλφαριθμητισμός:Πλοήγηση και χρήση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (AR). • Επιστημονική Έρευνα:Ερμηνεία δεδομένων και παρατήρηση φυσικών διεργασιών (εικονικών ή πραγματικών). Γνώση: • Κατανόηση των διαφορετικών τύπων οικολογικών υλικών και των μοναδικών χαρακτηριστικών τους. • Κατανόηση των αιτιών και των επιπτώσεων των παραδοσιακών έναντι των βιολογικών υλικών (π.χ., αποτύπωμα άνθρακα, ενσωματωμένη ενέργεια) • Αναγνωρίζοντας λύσεις εμπνευσμένες από τη φύση, εμπνευσμένες από τη βιολογία. • Κατανόηση των δυνατοτήτων και των εφαρμογών της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην περιβαλλοντική εκπαίδευση.
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδακτικά βοηθήματα	Πόροι: • Εγχειρίδια/Επιστημονικά άρθρα • Μελέτες περιπτώσεων • Πόροι Διαδικτύου • Δωρεάν πλατφόρμες AR (Delightex)





	• Συσκευές συμβατές με AR (smartphones/tablets)
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	• Συμμετοχή: Συμμετοχή σε συζητήσεις και δραστηριότητες σε όλη την ενότητα. • Ολοκλήρωση Δραστηριότητας: Εκτέλεση πρακτικής άσκησης AR • Χάρτης Εννοιών/Χάρτης Νοοτροπίας: Δημιουργία μιας οπτικής αναπαράστασης που συνδέει την κλιματική αλλαγή, τα οικοσυστήματα, τις μεθόδους αποκατάστασης και τις λύσεις εμπνευσμένες από τη βιολογία.

Εισαγωγή:

Ο κατασκευαστικός τομέας είναι απαραίτητος για τη δημιουργία ενός βιώσιμου μέλλοντος καθώς τα περιβαλλοντικά ζητήματα στον πλανήτη μας επιδεινώνονται. Σε αυτήν την ενότητα θα καλυφθούν τα υλικά και οι τεχνολογίες αιχμής που μεταμορφώνουν την κατασκευή κτιρίων, με έμφαση σε φιλικά προς το περιβάλλον υποκατάστατα που μειώνουν τις αρνητικές τους επιπτώσεις στο περιβάλλον και ενθαρρύνουν ένα πιο υγιεινό περιβάλλον διαβίωσης. Θα εξερευνήσουμε τον συναρπαστικό τομέα της βιώσιμης αρχιτεκτονικής, θα μάθουμε πώς οι καινοτόμες λύσεις εμπνέονται από τη φύση και θα εξετάσουμε πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μπορεί να φέρει επανάσταση στην κατανόησή μας για αυτά τα σημαντικά θέματα. Μέχρι το τέλος αυτής της ενότητας, θα έχετε μια στέρεη κατανόηση των οικολογικών υλικών και του πώς αυτά μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία ενός πιο βιώσιμου δομημένου περιβάλλοντος.

1. Εξερεύνηση – Θεμέλια Οικολογικών Υλικών Επόμενης Γενιάς

Ο κατασκευαστικός κλάδος συμβάλλει σημαντικά στην παγκόσμια εξάντληση των πόρων, την κατανάλωση ενέργειας και την παραγωγή αποβλήτων. Τα παραδοσιακά δομικά υλικά έχουν συχνά υψηλό αποτύπωμα άνθρακα λόγω της εξόρυξης, της κατασκευής, της μεταφοράς και της απόρριψής τους. Τα οικολογικά υλικά επόμενης γενιάς στοχεύουν στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων προσφέροντας βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις που ελαχιστοποιούν την περιβαλλοντική βλάβη καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.

1.1 Τι είναι τα Οικολογικά Υλικά Επόμενης Γενιάς;





Τα Οικολογικά Υλικά Επόμενης Γενιάς, που συχνά αναφέρονται ως βιώσιμα, πράσινα ή φιλικά προς το περιβάλλον υλικά, είναι δομικά προϊόντα και τεχνολογίες που έχουν σχεδιαστεί για να ελαχιστοποιούν τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, από την εξόρυξη και την κατασκευή έως τη χρήση, την απόρριψη και την πιθανή επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά υλικά που μπορεί να είναι απαιτητικά σε πόρους, ενεργοβόρα και να παράγουν απόβλητα, τα οικολογικά υλικά δίνουν προτεραιότητα στην αποδοτικότητα των πόρων, τη μειωμένη ρύπανση και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα. Στοχεύουν στην υποστήριξη της οικολογικής ισορροπίας, ενώ παράλληλα πληρούν τις λειτουργικές και αισθητικές απαιτήσεις των κτιρίων.

Για να κατανοήσουμε πλήρως τη σημασία των οικολογικών υλικών, είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε αρκετές αλληλένδετες έννοιες:

- **Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής (LCA):** Η διαδικασία αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προϊόντος σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής του, από την εξόρυξη πρώτων υλών έως την επεξεργασία υλικών, την παραγωγή, την παράδοση, τη χρήση, την εξυπηρέτηση και την επισκευή, καθώς και την απόρριψη ή την ανακύκλωση, είναι γνωστή ως αξιολόγηση κύκλου ζωής ή ΑΚΖ. Η χαμηλή περιβαλλοντική επίπτωση σε καθένα από αυτά τα στάδια είναι ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό των οικολογικών υλικών.
- **Ενσωματωμένη Ενέργεια:** Η συνολική ενέργεια που χρησιμοποιείται στη δημιουργία, τη μεταφορά και την απόρριψη ενός υλικού είναι γνωστή ως ενσωματωμένη ενέργεια. Η ενσωματωμένη ενέργεια των οικολογικών υλικών επόμενης γενιάς είναι συνήθως πολύ χαμηλότερη από αυτή των παραδοσιακών υλικών όπως ο χάλυβας ή το σκυρόδεμα.
- **Κυκλική Οικονομία:** Πέρα από το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο «παραλαβή-κατασκευή-απόρριψη», μια κυκλική οικονομία στοχεύει στη διατήρηση των πόρων σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο, στην εξαγωγή της μέγιστης αξίας από αυτούς κατά τη χρήση τους και στη συνέχεια στην ανάκτηση και αναγέννηση υλικών και προϊόντων στο τέλος του χρόνου χρήσης τους. Επειδή είναι ανακυκλώσιμα, επαναχρησιμοποιήσιμα ή βιοδιασπώμενα, τα οικολογικά υλικά συχνά βοηθούν σε αυτό.
- **Αποδοτικότητα Πόρων:** Η αποδοτικότητα των πόρων είναι η διαδικασία παραγωγής δομικών στοιχείων με λιγότερη ενέργεια και πρώτες ύλες, η οποία μειώνει την ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται κατά την κατασκευή και την αποδόμηση.
- **Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος (IEQ):** Τα οικολογικά υλικά βελτιώνουν συχνά την ποιότητα του εσωτερικού αέρα, τη θερμική άνεση και το φυσικό φως, μειώνοντας παράλληλα τις εκπομπές οργανικών χημικών ουσιών. Αυτό υπερβαίνει τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.
- **Υπηρεσίες οικοσυστήματος και βιοποικιλότητα:** Ορισμένα οικολογικά υλικά, ιδίως εκείνα που προέρχονται από φυσικές πηγές, μπορούν να προωθήσουν τη βιοποικιλότητα.





1.2 Ποια είναι παραδείγματα Οικολογικών Υλικών Επόμενης Γενιάς;

Ακολουθούν ορισμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα που καταδεικνύουν την ποικιλομορφία και την καινοτομία σε αυτόν τον τομέα:

- **Σύνθετα υλικά μυκηλίου:**Υλικά που καλλιεργούνται από μυκητιακές ριζικές δομές (μυκήλιο) και γεωργικά απόβλητα. Είναι βιοδιασπώμενα, ελαφριά, ανθεκτικά στη φωτιά και έχουν εξαιρετικές μονωτικές ιδιότητες, καθιστώντας τα κατάλληλα για μονωτικά πάνελ, τούβλα και συσκευασίες.
- **Τεχνικά επεξεργασμένο μπαμπού:**Ως ένας ταχέως ανανεώσιμος πόρος, το μπαμπού μπορεί να μεταποιηθεί σε εξαιρετικά ανθεκτικά και ισχυρά δομικά στοιχεία, δάπεδα και επενδύσεις, προσφέροντας μια εναλλακτική λύση στο ξύλο και τον χάλυβα.
- **Ανακυκλωμένα υλικά περιεχομένου:**Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει υλικά όπως ανακυκλωμένος χάλυβας, ανακυκλωμένα αδρανή από σκυρόδεμα, ανακυκλωμένα πλαστικά (π.χ. για κεραμίδια, μόνωση) και ανακυκλωμένο γυαλί. Η αξιοποίηση των ροών αποβλήτων μειώνει τη ζήτηση για παρθένους πόρους και ελαχιστοποιεί τα απόβλητα υγειονομικής ταφής.
- **Βιοπλαστικά και Βιοπολυμερή:**Προερχόμενα από ανανεώσιμες πηγές βιομάζας (π.χ. άμυλο καλαμποκιού, φύκια), αυτά τα πλαστικά μπορούν να είναι βιοδιασπώμενα ή κομποστοποιήσιμα, προσφέροντας εναλλακτικές λύσεις για μόνωση, σωλήνες ή αρχιτεκτονικά φινιρίσματα.
- **Αυτοθεραπευόμενο Σκυρόδεμα:**Σκυρόδεμα κατασκευασμένο με βακτήρια ή μικροκάψουλες που απελευθερώνουν επουλωτικούς παράγοντες όταν εμφανίζονται ρωγμές, παρατείνοντας τη διάρκεια ζωής του υλικού και μειώνοντας τις ανάγκες συντήρησης.
- **Ξυλεία με σταυροελάσματα (CLT):**Ένα προϊόν μηχανικής κατεργασίας ξύλου που κατασκευάζεται με κόλληση στρώσεων συμπαγούς πριονισμένης ξυλείας. Προσφέρει υψηλή αναλογία αντοχής προς βάρος, εξαιρετική πυραντίσταση και πλεονεκτήματα δέσμευσης άνθρακα, επιτρέποντας την κατασκευή πολυώροφων ξύλινων κτιρίων.
- **Υλικά Αλλαγής Φάσης (PCM):**Ουσίες που απορροφούν και απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες λανθάνουσας θερμότητας όταν αλλάζουν φάση (π.χ., από στερεό σε υγρό), συμβάλλοντας στη ρύθμιση της εσωτερικής θερμοκρασίας και στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη.
- **Κάνναβη:**Ένα βιοσύνθετο υλικό φτιαγμένο από κλαδιά κάνναβης (το ξυλώδες εσωτερικό μέρος του μίσχου κάνναβης), ασβέστη και νερό. Είναι ελαφρύ, αναπνεύσιμο, παρέχει εξαιρετική θερμομόνωση και δεσμεύει το διοξείδιο του άνθρακα.

Αυτά τα υλικά δεν είναι απλώς θεωρητικές έννοιες. Πολλά από αυτά ενσωματώνονται ήδη σε σύγχρονα έργα βιώσιμων κτιρίων, αποδεικνύοντας τη βιωσιμότητά τους και τις





δυνατότητές τους να μεταμορφώσουν το δομημένο περιβάλλον μας προς το καλύτερο (Popescu et al., 2024).

2. Εκτέλεση – Ο ρόλος της επαυξημένης πραγματικότητας στα οικολογικά υλικά επόμενης γενιάς

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) αναδεικνύεται ως ένα ισχυρό εργαλείο στην ανάπτυξη και υιοθέτηση οικολογικών υλικών επόμενης γενιάς, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ της καινοτόμου επιστήμης και της πρακτικής εφαρμογής. Επιτρέποντας την διαδραστική οπτικοποίηση, την προσομοίωση και την ενσωμάτωση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, η ΕΠ βελτιώνει τον τρόπο με τον οποίο οι ερευνητές, οι σχεδιαστές και οι βιομηχανίες κατανοούν τις ιδιότητες και την απόδοση των βιώσιμων υλικών. Από την εικονική δημιουργία πρωτοτύπων έως τον οικολογικά συνειδητό σχεδιασμό προϊόντων, η ΕΠ όχι μόνο επιταχύνει την καινοτομία, αλλά και προάγει την μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ανοίγοντας το δρόμο για πιο τεκμηριωμένες αποφάσεις για τη δημιουργία ενός πιο πράσινου μέλλοντος. (Wang & Li, 2020).

2.1 Ειδικά χαρακτηριστικά και τύποι εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR)

Μια εφαρμογή AR για αυτόν τον σκοπό θα ήταν κάτι περισσότερο από ένα απλό εργαλείο οπτικοποίησης. Θα ήταν μια δυναμική πλατφόρμα για ανακάλυψη, σχεδιασμό και επίλυση προβλημάτων. Βασικά χαρακτηριστικά και εργαλεία θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν:

- **Οπτικοποίηση τρισδιάστατου μοντέλου:** Οι μαθητές μπορούν να δουν και να αλληλεπιδράσουν με τρισδιάστατα μοντέλα διαφορετικών οικολογικών υλικών (π.χ., διατομές τούβλων μυκηλίου, λεπτομερείς όψεις αυτοεπιδιορθωμένου σκυροδέματος, εσωτερικές δομές ελαφριών πάνελ εμπνευσμένων από τη βιολογία). Αυτό επιτρέπει μια βαθύτερη κατανόηση της σύνθεσης και των ιδιοτήτων τους.
- **Προσομοιώσεις:** Προσομοιώστε φυσικές διεργασίες που εμπνέουν οικολογικά υλικά. Για παράδειγμα, οπτικοποιήστε πώς επουλώνονται οι ρωγμές σε αυτοεπιδιορθούμενο σκυρόδεμα ή πώς μια βιο-εμπνευσμένη πρόσοψη ρυθμίζει τη θερμοκρασία.
- **Επικαλύψεις οπτικοποίησης δεδομένων:** Η επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μπορεί να επικαλύψει δεδομένα ή πληροφορίες πραγματικού χρόνου σε φυσικά αντικείμενα (π.χ., ένα δείγμα μπαμπού) που δείχνουν την αντοχή σε εφελκυσμό, την τιμή μόνωσης ή την ενσωματωμένη ενέργεια.





- **Εικονικές περιηγήσεις:**Κάντε εικονικές περιηγήσεις σε υπάρχοντα βιώσιμα κτίρια που χρησιμοποιούν οικολογικά υλικά επόμενης γενιάς, επισημαίνοντας συγκεκριμένες εφαρμογές και τα οφέλη τους.

2.2 Πραγματικές μελέτες και πρακτικές ασκήσεις

Η ουσιαστική ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στην πρακτική μάθηση συμβαίνει ήδη παγκοσμίως, ιδιαίτερα σε τομείς όπως η περιβαλλοντική και η αστική εκπαίδευση. Αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν πώς η ΕΠ μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές πέρα από την παθητική παρατήρηση στην ενεργητική, δημιουργική επίλυση προβλημάτων εμπνευσμένη από τη φύση.

Μαθητές ενός γυμνασίου στη Σιγκαπούρη συμμετείχαν σε εργαστήρια με επίκεντρο τη βιομίμηση στην αρχιτεκτονική. Χρησιμοποιώντας μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (AR), μπορούσαν να σαρώσουν φυσικά αντικείμενα (π.χ. ένα φύλλο, ένα κόκκαλο) και να δουν επαυξημένες πληροφορίες σχετικά με τις δομικές τους ιδιότητες και τις πιθανές αρχιτεκτονικές εφαρμογές. Στη συνέχεια, χρησιμοποίησαν την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) για να επικαλύψουν εικονικά σχέδια προσώπων εμπνευσμένα από τη βιολογία σε μικροσκοπικά μοντέλα κτιρίων, λαμβάνοντας άμεση οπτική ανατροφοδότηση σχετικά με το πώς τα σχέδια θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση (Tan & Lim, 2021).

Αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μπορεί να μετατρέψει τις παραδοσιακές μαθησιακές δραστηριότητες σε καθηλωτικές, πλούσιες σε δεδομένα και εξαιρετικά διαδραστικές εμπειρίες, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ θεωρητικής γνώσης και πρακτικής εφαρμογής και ενδυναμώνοντας τους μαθητές να ασχοληθούν με περιβαλλοντικά ζητήματα του πραγματικού κόσμου.

3. Βελτίωση – Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για Βαθύτερη Μάθηση και Συμμετοχή

3.1 Παραδείγματα χρήσιμων εφαρμογών και εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR)

Διάφορα εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την μαθησιακή εμπειρία για την αποκατάσταση οικοσυστημάτων, παρέχοντας καθηλωτικούς και διαδραστικούς τρόπους για την εξερεύνηση σύνθετων περιβαλλοντικών εννοιών. Ακολουθεί ένα παράδειγμα:

Delightex (CoSpaces Edu):





Ντελάιτεξ Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν διαδραστικούς τρισδιάστατους εικονικούς κόσμους και στη συνέχεια να τους βιώνουν σε επαυξημένη πραγματικότητα ή εικονική πραγματικότητα. Διαθέτει διεπαφή drag-and-drop και μια γλώσσα κωδικοποίησης που βασίζεται σε οπτικά μπλοκ (CoBlocks), καθιστώντας την εξαιρετικά προσβάσιμη για μαθητές και εκπαιδευτικούς χωρίς προηγούμενη εμπειρία κωδικοποίησης. Προσφέρει μια δωρεάν έκδοση με βασικές λειτουργίες. Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν τα δικά τους εικονικά οικοσυστήματα, να προσομοιώσουν περιβαλλοντικές αλλαγές και να οπτικοποιήσουν προσπάθειες αποκατάστασης. Η δημιουργική ελευθερία της δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να γίνουν δημιουργοί περιεχομένου, όχι απλώς καταναλωτές.

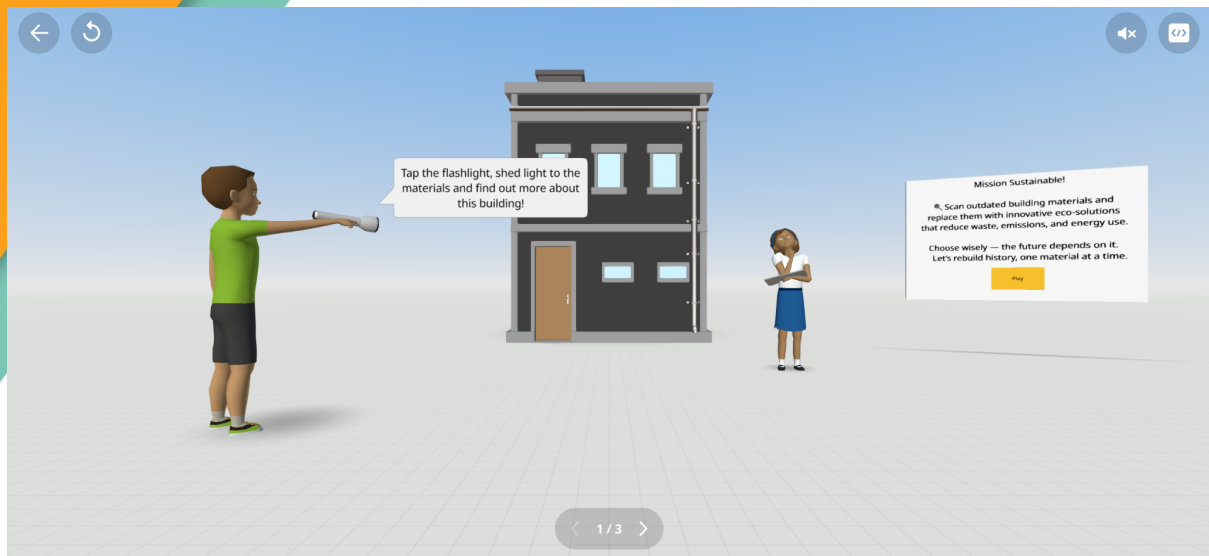
3.2 Πρακτικές προτάσεις για ενσωμάτωση στην μαθησιακή εμπειρία

Τα παιχνιδοποιημένα μαθησιακά περιβάλλοντα ή οι διαδραστικοί τρισδιάστατοι εικονικοί κόσμοι μπορούν να προκαλέσουν τους μαθητές να εξερευνήσουν πράσινες υποδομές όπως νέα, πιο βιώσιμα οικολογικά υλικά. Αυτό καθιστά τη μάθηση σχετικά με τον αστικό σχεδιασμό τόσο διασκεδαστική όσο και ενημερωτική.

Άσκηση: Εφαρμογή AR «Αειφόρος Αποστολή»

Σε αυτήν την διαδραστική εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι μαθητές αναλαμβάνουν τον ρόλο των καινοτόμων στον τομέα της βιωσιμότητας. Χρησιμοποιώντας τις συσκευές τους, εξερευνούν ξεπερασμένα δομικά υλικά σε ένα εικονικό περιβάλλον, όπως τσιμεντόλιθους, πλαστικά ή χάλυβα και τα αντικαθιστούν με οικολογικά υλικά επόμενης γενιάς, σχεδιασμένα για τη μείωση των αποβλήτων, τη μείωση των εκπομπών και την εξοικονόμηση ενέργειας. Κάθε επιλογή επηρεάζει το μέλλον της κατασκευής, προκαλώντας τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά για τους περιβαλλοντικούς συμβιβασμούς και τον ρόλο της καινοτομίας στις κατασκευές. Στόχος είναι η ανακατασκευή της ιστορίας με πιο έξυπνες, πιο οικολογικές λύσεις, ένα υλικό τη φορά.





Εικόνα 2. Εφαρμογή AR «Αειφόρος Αποστολή»

Ενσωματώνοντας προσεκτικά την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) στο πρόγραμμα σπουδών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν δυναμικές, καθηλωτικές μαθησιακές εμπειρίες που όχι μόνο ενισχύουν τη σύνδεση των μαθητών με τα οικολογικά υλικά και τη βιομηχανία στις κατασκευές, αλλά και τους ενδυναμώνουν με τις γνώσεις και τα εργαλεία για να γίνουν ενεργοί συμμετέχοντες στην περιβαλλοντική διαχείριση.

Σύναψη

Αυτή η μαθησιακή ενότητα σας έχει καθοδηγήσει στον συναρπαστικό κόσμο των Οικολογικών Υλικών Επόμενης Γενιάς και τον καθοριστικό τους ρόλο στη διαμόρφωση της βιώσιμης αρχιτεκτονικής. Τεχνολογίες όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα βελτιώνουν την ικανότητά μας να κατανοούμε, να οπτικοποιούμε και να αλληλεπιδρούμε με αυτές τις βασικές έννοιες, μετατρέποντας αφηρημένες έννοιες σε συγκεκριμένες, διαδραστικές εμπειρίες. Οπτικοποιώντας αόρατες διαδικασίες, απλοποιώντας σύνθετα δεδομένα και ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή, τα εργαλεία AR δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές όχι μόνο να κατανοήσουν τις αρχές της βιώσιμης αρχιτεκτονικής, αλλά και να οραματιστούν και να σχεδιάσουν τα οικολογικά συνειδητά κτίρια του αύριο. Αυτός ο συνδυασμός υλικών αιχμής και καθηλωτικής τεχνολογίας ανοίγει το δρόμο για μια γενιά αρχιτεκτόνων, μηχανικών και πολιτών που είναι εξοπλισμένοι για να χτίσουν ένα πιο βιώσιμο μέλλον.





Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	- Έρευνα και Ανακάλυψη: Παρουσίαση των περιβαλλοντικών προκλήσεων των συμβατικών δομικών υλικών (σκυρόδεμα, πλαστικά, χάλυβας) και παρουσίαση οικολογικών υλικών επόμενης γενιάς (βιοπλαστικά, κάνναβη, σύνθετα μυκηλίου, ανακυκλωμένα αδρανή, υλικά αλλαγής φάσης). Επισημάνση του τρόπου με τον οποίο αυτά τα υλικά μειώνουν τα απόβλητα, τις εκπομπές και την κατανάλωση ενέργειας.
	- Ανάπτυξη Περιεχομένου: Παροχή προσβάσιμων πόρων (σύντομα άρθρα, βίντεο, infographics) που συγκρίνουν παραδοσιακά και οικολογικά υλικά. Εστίαση στις επιπτώσεις του κύκλου ζωής, το αποτύπωμα άνθρακα, την ανακυκλωσιμότητα και τις καινοτόμες εφαρμογές στη σύγχρονη αρχιτεκτονική.
	- Ανάλυση Αναγκών: Αξιολόγηση των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών σχετικά με τα δομικά υλικά, τη βιωσιμότητα και την καινοτομία στις κατασκευές, με σκοπό την προσαρμογή της δραστηριότητας AR και τη διασφάλιση της προσβασιμότητας.
Εκτελώ	- Εφαρμογή Προγράμματος Σπουδών: Σύνδεση των οικολογικών υλικών με ευρύτερους στόχους βιωσιμότητας και καινοτομίας στην αρχιτεκτονική, δείχνοντας πώς οι αποφάσεις σχεδιασμού επηρεάζουν τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και τη διατήρηση των πόρων.
	- Διαδραστικές Ασκήσεις: Αναλύστε πραγματικές μελέτες περιπτώσεων καινοτόμων κτιρίων που έχουν εφαρμόσει με επιτυχία οικολογικά υλικά, συγκρίνοντας τις επιλογές σχεδιασμού AR με πραγματικά αρχιτεκτονικά παραδείγματα.
	- Συλλογή σχολίων: Χρησιμοποιήστε συζητήσεις στην τάξη ή ψηφιακές έρευνες για να αξιολογήσετε τη συλλογιστική και την κατανόησή τους σχετικά με τις επιλογές υλικών.
Επαυξάνω	- Ενσωμάτωση AR: Χρησιμοποιήστε την εφαρμογή AR "Mission Sustainable" για να απεικονίσετε πώς τα οικολογικά υλικά μεταμορφώνουν τόσο το κτίριο όσο και την περιβαλλοντική του απόδοση.
	- Διαδραστική Μάθηση: Οι μαθητές εξερευνούν ξεπερασμένα δομικά υλικά σε ένα εικονικό περιβάλλον και αντικαταστήστε τα με εναλλακτικά οικολογικά υλικά . Η ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο δείχνει περιβαλλοντικούς συμβιβασμούς, εξοικονόμηση ενέργειας και διαρθρωτικές επιπτώσεις.
	Παιχνιδοποιημένο Περιεχόμενο: - Αποστολές και Επίπεδα: Οι σωστές απαντήσεις στο κουίζ και οι βέλτιστες επιλογές υλικού ξεκλειδώνουν την πρόοδο.
	Αξιολογήσεις που βασίζονται σε AR: Αξιολογήστε τη μάθηση των μαθητών μέσω των επιλογών υλικών, των αποτελεσμάτων των κουίζ και της βιωσιμότητας των επιλογών κτιρίων που βασίζονται στην επαυξημένη πραγματικότητα (AR).





Αναφορές

Akbari, H. (2002). Αποχρώσεις του πράσινου: Οι επιπτώσεις των αστικών δέντρων και θάμνων στην κατανάλωση ενέργειας και την ποιότητα του αέρα. *Ενέργεια και Κτίρια*, 33(2), 95-104.

Azuma, R. T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Πρόσφατες εξελίξεις στην επαυξημένη πραγματικότητα. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Gedge, D., & Kadas, G. (2007). Πράσινες στέγες και βιοποικιλότητα. *Περιοδικό Πράσινων Κτιρίων*, 2(1), 12-25.

Popescu, C., Dissanayake, H., Mansi, E., & Stancu, A. (2024). Οικολογικές καινοτομίες: Βιώσιμα υλικά που μεταμορφώνουν το μέλλον του πλανήτη μας. *Sustainability*, 16(23), 10790. <https://doi.org/10.3390/su162310790>

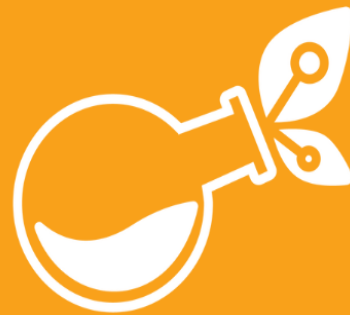
Wang, Y., & Li, G. (2020). Εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση στις θετικές επιστήμες: Μια συστηματική ανασκόπηση. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 108–122.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Τρέχουσα κατάσταση, ευκαιρίες και προκλήσεις της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση. *Υπολογιστές & Εκπαίδευση*, 62, 41-49.





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: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

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.