



Co-funded by
the European Union

Επαναπροσδιορίζοντας τις Πόλεις:
Σχεδιάζοντας Βιοφιλικούς Αστικούς Χώρους με
Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για
Μαθητές STEM (14–18)



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."





ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

· Εισαγωγή.....	2
· Τι είναι ο βιοφιλικός σχεδιασμός;.....	3
· Έννοιες STEM που εμπλέκονται.....	7
· Τι είναι τα βιώσιμα υλικά;.....	10
· Τι είναι η Σχεδιαστική Σκέψη;.....	11
· Εκτέλεση — Εφαρμογή Βιοφιλικού Σχεδιασμού στην Πράξη και Δημιουργία Πρωτοτύπων με Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	11
· Πρωτότυπα AR: Οπτικοποίηση αστικών μελλοντικών τεχνολογιών εμπνευσμένων από τη φύση... ..	
· ENHANCE – Κατακτώντας Εργαλεία και Έννοιες.....	15
· Συνιστώμενα Εργαλεία AR για Βιοφιλικό Σχεδιασμό και Μάθηση STEM.....	15
· Πόροι... ..	19





Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Βιοφιλικές πόλεις: Σχεδιασμός βασισμένος στη φύση για αστικούς χώρους
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Επαναπροσδιορίζοντας τις Πόλεις: Σχεδιάζοντας Βιοφιλικούς Αστικούς Χώρους με Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)
Ηλικία χρήστη-στόχου	14-18 ετών
Προαπαιτούμενα για τον μαθητή	Βασικές γνώσεις Περιβαλλοντικής Επιστήμης, Βιολογίας και Γεωμετρίας
Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η ενότητα προσκαλεί τους μαθητές να εξερευνήσουν πώς η φύση μπορεί να εμπνεύσει βιώσιμα και πιο υγιή αστικά περιβάλλοντα. Χρησιμοποιώντας εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι μαθητές θα οπτικοποιήσουν και θα αλληλεπιδράσουν με βιοφιλικά στοιχεία όπως πράσινες στέγες, συστήματα φυσικού φωτισμού και αερισμό εμπνευσμένα από οικοσυστήματα. Η δραστηριότητα ενθαρρύνει τη συστημική σκέψη, τη δημιουργικότητα και την επίλυση προβλημάτων μέσω καθηλωτικής μάθησης βασισμένης σε STEM.
Εμπλεκόμενο θέμα	Περιβαλλοντική Επιστήμη, Βιολογία, Φυσική, Μαθηματικά, Τεχνολογία
Λέξεις-κλειδιά	Βιοφιλικός Σχεδιασμός, Αστικός Σχεδιασμός, Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), Βιωσιμότητα, Βιομιμητισμός, Διαδραστική Μάθηση, Καινοτομία Εμπνευσμένη από τη Φύση
Βασικές δεξιότητες, ικανότητες, γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν	Κατανόηση των βιοφιλικών αρχών και των εφαρμογών τους σε αστικά περιβάλλοντα· εφαρμογή εννοιών STEM για τον σχεδιασμό βιώσιμων χώρων· ανάπτυξη δεξιοτήτων οπτικοποίησης και δημιουργίας πρωτοτύπων με βάση την επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)· ενίσχυση της επίλυσης προβλημάτων και της κριτικής σκέψης.
Πόροι και διδακτικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν	Εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (π.χ. CoSpaces Edu, Assemblr EDU, Merge Cube, JigSpace), χάρτες και αστικά σχέδια, επιστημονικές βάσεις δεδομένων, οπτικοί





	πόροι, διαδικτυακές πλατφόρμες, μελέτες περιπτώσεων βιοφιλικών πόλεων
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	Η αξιολόγηση θα βασίζεται στην ικανότητα των φοιτητών να εφαρμόζουν έννοιες βιοφιλικού σχεδιασμού, να ενσωματώνουν εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για να επικοινωνούν τις ιδέες τους και να επιδεικνύουν κατανόηση των περιβαλλοντικών και επιστημονικών αρχών μέσω παρουσιάσεων, ψηφιακών πρωτοτύπων και αναστοχαστικής ανατροφοδότησης.

Εισαγωγή:

Καθώς οι παγκόσμιες πόλεις επεκτείνονται και γίνονται πιο πυκνοκατοικημένες, οι άνθρωποι αποσυνδέονται ολοένα και περισσότερο από το φυσικό περιβάλλον στο οποίο εξελίχθηκαν οι άνθρωποι. Οι αστικοί πληθυσμοί αντιμετωπίζουν πλέον πειστικές προκλήσεις όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ψυχική κόπωση, η κοινωνική απομόνωση και η εντατικοποίηση της κλιματικής αλλαγής. Ο βιοφιλικός σχεδιασμός είναι μια από τις πιο πολλά υποσχόμενες και ερευνητικά υποστηριζόμενες απαντήσεις σε αυτά τα ζητήματα, μια διεπιστημονική προσέγγιση που επιδιώκει να επανεντάξει τη φύση στο δομημένο περιβάλλον.

Αυτή η εκπαιδευτική ενότητα στοχεύει να εισαγάγει τους μαθητές στον βιοφιλικό σχεδιασμό και τη σχέση του με τους αστικούς χώρους, τη βιωσιμότητα και την ανθρώπινη ευημερία. Παρουσιάζει επιστημονικά θεμέλια, μελέτες περιπτώσεων και σκέψη προσανατολισμένη στο σχεδιασμό, για να δείξει πώς οι λύσεις εμπνευσμένες από τη φύση μπορούν να αναδιαμορφώσουν τις πόλεις με πιο υγιείς και βιώσιμους τρόπους.

Ο βιοφιλικός σχεδιασμός βασίζεται σε *βιοφιλία*, η οποία περιγράφει την έμφυτη ανθρώπινη τάση να συνδέεται με τη φύση και άλλα ζωντανά συστήματα (Wilson, 1984). Αντί να ενσωματώνει απλώς διακοσμητικά φυτά σε κτίρια, ο βιοφιλικός σχεδιασμός περιλαμβάνει την προσεκτική ενσωμάτωση του φυσικού φωτός, του αερισμού, του νερού, των υλικών, των χωρικών μορφών και των οικολογικών συστημάτων στην αρχιτεκτονική και τον σχεδιασμό των αστικών χώρων. Μελέτες έχουν δείξει ότι η έκθεση σε φυσικά στοιχεία σε δομημένα περιβάλλοντα συμβάλλει σε καλύτερα αποτελέσματα υγείας, μειωμένο άγχος, μεγαλύτερη δημιουργικότητα και βελτιωμένη γνωστική λειτουργία (Kellert et al., 2008; Browning et al., 2014).

Αυτή η σύνδεση συχνά απουσιάζει στις σύγχρονες πόλεις, οι οποίες συχνά κυριαρχούνται από επιφάνειες από σκυρόδεμα, τεχνητό φωτισμό και κλειστές κατασκευές. Έρευνες έχουν δείξει ότι η περιορισμένη πρόσβαση σε φυσικά στοιχεία, όπως το φως της ημέρας ή η θέα στο πράσινο, μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τα ποσοστά ανάρρωσης, τη διάθεση και το εύρος προσοχής. Ο Ulrich (1984) διαπίστωσε ότι οι ασθενείς που αναρρώνουν από χειρουργική επέμβαση σε νοσοκομειακά δωμάτια με θέα σε δέντρα θεραπεύτηκαν ταχύτερα και χρειάζονταν λιγότερα παυσίπονα. Παρόμοια ευρήματα των Li και Sullivan (2016) έδειξαν ότι οι μαθητές που





αναρρώνουν από ψυχική κόπωση είχαν καλύτερες επιδόσεις σε εργασίες όταν είχαν πρόσβαση σε θέα στο πράσινο από την τάξη.

Ο βιοφιλικός σχεδιασμός παίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στην προώθηση της αστικής βιωσιμότητας. Ενισχύει τη διαχείριση των ομβρίων υδάτων μέσω διαπερατών τοπίων και πράσινων υποδομών, μετριάξει την αστική θερμότητα μέσω της βλάστησης και της σκίασης, υποστηρίζει τη βιοποικιλότητα επανεισάγοντας κόγχες οικοτόπων και μειώνει την κατανάλωση ενέργειας μέσω στρατηγικών παθητικού φωτισμού και αερισμού. Οι Jamei et al. (2016) υπογραμμίζουν πώς η αστική γεωμετρία και τα φυσικά στοιχεία μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την εξωτερική θερμική άνεση, ενώ ο Beatley (2016) τονίζει τα ευρύτερα οφέλη του πολεοδομικού σχεδιασμού από τις βιοφιλικές παρεμβάσεις στη δημιουργία ανθεκτικών, βιώσιμων κοινοτήτων.

Αυτή η ενότητα διερευνά την εφαρμογή των βιοφιλικών αρχών μέσα από το πρίσμα των STEM, των Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών. Εξετάζει πώς τα βιολογικά συστήματα υποστηρίζουν την αστική βιοποικιλότητα, πώς η κίνηση του φωτός και του αέρα επηρεάζει την άνεση και την ενεργειακή απόδοση, πώς τα γεωμετρικά μοτίβα από τη φύση εμπνέουν τον δομικό σχεδιασμό και πώς τα βιώσιμα υλικά και τα ψηφιακά εργαλεία, όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), μπορούν να υποστηρίξουν καινοτόμες και περιβαλλοντικά συνειδητές κατασκευές. Ο διεπιστημονικός χαρακτήρας αυτής της προσέγγισης ενθαρρύνει τις τεχνικές γνώσεις, την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων στο πλαίσιο των πραγματικών αστικών προκλήσεων.

Πρόσφατη βιβλιογραφία επιβεβαιώνει ότι η ενσωμάτωση βιοφιλικών μοτίβων στον σχεδιασμό κτιρίων και δημόσιων χώρων οδηγεί σε μετρήσιμα ψυχολογικά και φυσιολογικά οφέλη. Οι Browning, Ryan και Clancy (2014) εντόπισαν 14 βιοφιλικά μοτίβα σχεδιασμού, όπως το δυναμικό φως, τα φυσικά σχήματα και η σύνδεση των υλικών με τη φύση, που επηρεάζουν θετικά την υγεία και την παραγωγικότητα τόσο σε εργασιακό όσο και σε μαθησιακό περιβάλλον.

Εξοικειώνοντας τους μαθητές με τις βιοφιλικές έννοιες, οι μαθητές ενδυναμώνονται ώστε να επαναπροσδιορίσουν και να δημιουργήσουν πρωτότυπα αστικά περιβάλλοντα που ενισχύουν τις βαθύτερες σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων και του περιβάλλοντός τους. Είτε εφαρμόζεται σε σχολεία, πάρκα, κατοικίες είτε σε δημόσιες υποδομές, ο βιοφιλικός σχεδιασμός παρέχει ένα πλαίσιο για πιο βιώσιμες και αναζωογονητικές πόλεις, πόλεις που δίνουν προτεραιότητα στην οικολογική ακεραιότητα και την ανθρώπινη ευημερία.

1. ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ – Κατανόηση του πλαισίου και των βασικών εννοιών

Τι είναι ο βιοφιλικός σχεδιασμός;

- Ορισμός και προέλευση:

Η βιοφιλία μπορεί να οριστεί ως η αγάπη για τη ζωή ή τα ζωντανά συστήματα. Θεωρείται ότι οι άνθρωποι έχουν μια έμφυτη ανάγκη να συνδέονται με τον κόσμο γύρω τους και είναι φυσικά διατεθειμένοι να το κάνουν. Αυτή η τάση είναι έμφυτη και όσο κι αν έλκουμε την προσοχή μας από αυτήν, μπορούμε επίσης να την αποφεύγουμε. Για παράδειγμα, μπορεί φυσικά να θέλουμε





να βρισκόμαστε έξω στο φως του ήλιου και τη ζέστη μιας καλοκαιρινής ημέρας, αλλά επίσης δεν θέλουμε να βρεθούμε κοντά σε ένα δηλητηριώδες φίδι. Ο βιοφιλικός σχεδιασμός μας βοηθά να ανακαλύψουμε πώς το δομημένο περιβάλλον θα μπορούσε και θα έπρεπε να επαναπροσδιοριστεί ριζικά γύρω από τις θεμελιώδεις λειτουργίες του ανθρώπινου νου (Vagal, 2020).

- Πώς ωφελεί ο βιοφιλικός σχεδιασμός τους ανθρώπους;

Τα τελευταία 5.000 χρόνια, η άνοδος της μεγάλης κλίμακας γεωργίας, της μεταποίησης, της τεχνολογίας, της βιομηχανικής παραγωγής, της μηχανικής και της σύγχρονης αστικής ζωής αντιπροσωπεύει μόνο ένα σύντομο κεφάλαιο στην ανθρώπινη ιστορία. Παρά τις εξελίξεις αυτές, δεν έχουν αντικαταστήσει τα οφέλη της ζωής σε αρμονία με το φυσικό περιβάλλον. Μεγάλο μέρος της συναισθηματικής μας ευεξίας, της επίλυσης προβλημάτων, της κριτικής σκέψης και των δημιουργικών μας ικανοτήτων εξακολουθεί να πηγάζει από δεξιότητες και ένστικτα που αναπτύσσονται μέσω βαθιών συνδέσεων με τα φυσικά συστήματα. Αυτές οι συνδέσεις συνεχίζουν να διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην υγεία, την ανάπτυξη και την παραγωγικότητά μας (Kellert, 2015).

Ο βιοφιλικός σχεδιασμός προσφέρει μετρήσιμα οφέλη επανασυνδέοντας τους ανθρώπους με τα φυσικά πρότυπα και τις αισθητηριακές εμπειρίες που διαμόρφωσαν την εξέλιξή μας κατά τη διάρκεια των χιλιετιών. Βασισμένη στη βιολογική μας συγγένεια με τη φύση, μια έννοια γνωστή ως βιοφιλία (Wilson, 1984), αυτή η σχεδιαστική προσέγγιση αναγνωρίζει ότι τα γνωστικά, συναισθηματικά και φυσιολογικά μας συστήματα είναι καλύτερα προσαρμοσμένα σε περιβάλλοντα που μοιάζουν με αυτά στα οποία εξελίχθηκαν οι άνθρωποι, όπως τα δάση, οι σαβάνες και άλλα φυσικά περιβάλλοντα (Kellert et al., 2008).

Επιστημονικές μελέτες έχουν δείξει ότι ακόμη και η ελάχιστη έκθεση σε φυσικά στοιχεία, όπως η πρόσβαση στο φως της ημέρας, η θέα στο πράσινο, ο καθαρός αέρας ή η απτική αλληλεπίδραση με οργανικά υλικά, μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ψυχολογική ευεξία. Αυτά τα οφέλη περιλαμβάνουν μειωμένα επίπεδα στρες, βελτιωμένη διάθεση, μεγαλύτερη δημιουργικότητα και αυξημένη γνωστική απόδοση (Ulrich et al., 1991; Kaplan & Kaplan, 1989). Η επαφή με τη φύση έχει επίσης συσχετιστεί με ταχύτερα ποσοστά ανάρρωσης σε περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης, βελτιωμένη συγκέντρωση σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και αυξημένη ικανοποίηση από την εργασία στον χώρο εργασίας (Terrapin Bright Green, 2012).

Από την άποψη της σωματικής υγείας, τα βιοφιλικά περιβάλλοντα προάγουν την καλύτερη ποιότητα του αέρα μέσω του φυσικού αερισμού, μειώνουν την ηχορύπανση ενσωματώνοντας φυτά και φυσικά υλικά και ενθαρρύνουν τη σωματική κίνηση μέσα από καλά σχεδιασμένους χώρους πρασίνου. Η έκθεση στο φυσικό φως, ιδιαίτερα όταν ευθυγραμμίζεται με τους κίρκαδικούς ρυθμούς, βελτιώνει την ποιότητα του ύπνου και τη συνολική ζωτικότητα (Van den Berg et al., 2010).





Εκτός από τα ατομικά οφέλη, ο βιοφιλικός σχεδιασμός υποστηρίζει την κοινωνική υγεία ενισχύοντας το αίσθημα του ανήκειν και της κοινότητας. Χώροι με φυσικά στοιχεία, όπως αυλές, χώροι περιπάτου και δημόσιοι κήποι, είναι πιο φιλόξενοι και συμπεριληπτικοί, ενθαρρύνοντας την αλληλεπίδραση, τη συνεργασία και τις κοινές εμπειρίες (Beatley, 2011). Αυτά τα περιβάλλοντα μπορούν να καλλιεργήσουν ισχυρότερους κοινοτικούς δεσμούς και να συμβάλουν σε πιο ανθεκτικά, κοινωνικά συνεκτικά αστικά περιβάλλοντα.

- Έξι Στοιχεία Βιοφιλικού Σχεδιασμού

Ο βιοφιλικός σχεδιασμός είναι μια προσέγγιση βασισμένη σε τεκμήρια που ενσωματώνει φυσικά στοιχεία σε δομημένα περιβάλλοντα για την ενίσχυση της ανθρώπινης ευημερίας. Βασισμένη στην έννοια της βιοφιλίας, της έμφυτης ανθρώπινης αγάπης για τη φύση, αυτή η φιλοσοφία σχεδιασμού έχει εξελιχθεί ώστε να περιλαμβάνει διάφορα πλαίσια που καθοδηγούν την εφαρμογή της στην αρχιτεκτονική και τον αστικό σχεδιασμό.

Ένα από τα θεμελιώδη πλαίσια, που αναπτύχθηκε από τον Stephen R. Kellert, περιγράφει έξι βασικά στοιχεία του βιοφιλικού σχεδιασμού:

1. Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά: Ενσωμάτωση φυσικών στοιχείων όπως το φως, ο αέρας, το νερό, τα φυτά και τα φυσικά υλικά.
2. Φυσικά Σχήματα και Μορφές: Χρήση βιομορφικών μορφών, φράκταλ και φυσικών μοτίβων.
3. Φυσικά Πρότυπα και Διαδικασίες: Ενσωμάτωση χαρακτηριστικών που αντανakλούν τους ρυθμούς, τις αλλαγές και την αισθητηριακή μεταβλητότητα της φύσης.
4. Φως και Χώρος: Σχεδιασμός με φυσικό φως, δυναμικό φωτισμό και χωρική μεταβλητότητα για την ανάδειξη φυσικών εμπειριών.
5. Σχέσεις με βάση τον τόπο: Δημιουργία χώρων που αντικατοπτρίζουν την τοπική οικολογία, τον πολιτισμό και το αίσθημα του ανήκειν.
6. Εξελιγμένες Σχέσεις Ανθρώπου-Φύσης: Αναγνώριση των ψυχολογικών συνδέσεων με τη θεωρία του καταφυγίου-προσδοκίας, τον φόβο και το δέος, καθώς και τα αναζωογονητικά οφέλη της φύσης.

Πρόσφατες μελέτες έχουν επεκτείνει αυτά τα στοιχεία, τονίζοντας τη σημασία τους στις σύγχρονες πρακτικές σχεδιασμού. Για παράδειγμα, μια ανασκόπηση του 2023 από τους Wijesooriya et al. υπογραμμίζει την ενσωμάτωση των βιοφιλικών πλαισίων σχεδιασμού με κριτήρια βιώσιμου σχεδιασμού, υπογραμμίζοντας τη σημασία της ευθυγράμμισης των βιοφιλικών αρχών με τα πρότυπα περιβαλλοντικής απόδοσης.

Επιπλέον, η έρευνα των Al Sayyed και Al-Azhari (2025) καταδεικνύει τα φυσιολογικά οφέλη των βιοφιλικών στοιχείων σχεδιασμού, όπως το φυσικό φως και ο αερισμός, στη μείωση του στρες και στην ενίσχυση της άνεσης σε οικιστικά περιβάλλοντα. Αυτά τα ευρήματα ενισχύουν τη σημασία της ενσωμάτωσης βιοφιλικών στοιχείων για την προώθηση της υγείας και της ευημερίας σε δομημένα περιβάλλοντα.





Κατανοώντας και εφαρμόζοντας αυτά τα έξι στοιχεία, οι σχεδιαστές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν χώρους που ενισχύουν τις συνδέσεις ανθρώπου-φύσης και υποστηρίζουν τη γνωστική λειτουργία, τη συναισθηματική ευεξία και τη συνολική υγεία.

- Βιοφιλία και ευεξία:

Η σύνδεση με τη φύση ως κληρονομική ανθρώπινη κλίση είναι η θεωρία της βιοφιλίας. Ο Wilson διέδωσε αυτόν τον όρο το 1984. Οι Kellert και Calabrese (2015) υποστήριξαν την πρακτική του βιοφιλικού σχεδιασμού. Τον όρισαν ως μια διαδικασία που προσφέρει μια βιώσιμη στρατηγική σχεδιασμού που επιδιώκει να διασυνδέσει τους ανθρώπους και τη φύση με βάση τρεις εμπειρίες και είκοσι τέσσερα χαρακτηριστικά σχεδιασμού. Η ενίσχυση αυτής της σύνδεσης με τη φύση μειώνει το άγχος και βελτιώνει την υγεία και την ευεξία.

Δεδομένου ότι οι άνθρωποι συνήθως περνούν περισσότερο χρόνο μέσα σε κτίρια παρά σε εξωτερικά περιβάλλοντα, η εφαρμογή μιας βιοφιλικής προσέγγισης εσωτερικού σχεδιασμού είναι ιδιαίτερα σημαντική. Ωστόσο, το θέμα αυτό εξακολουθεί να αποτελεί αντικείμενο έρευνας και η σχετική βιβλιογραφία είναι κάπως περιορισμένη. Ομολογουμένως, οι αρχές και οι διαδικασίες σχεδιασμού είναι ανοιχτές σε πολλαπλές ερμηνείες που οδηγούν σε ασάφεια. «Ενώ ο στόχος του βιοφιλικού σχεδιασμού είναι σαφής, η κατανόησή του και η εφαρμογή του είναι λιγότερο σαφής» (Vagal, 2020).

Ο βιοφιλικός σχεδιασμός λαμβάνει υπόψη άλλες μορφές ζωής (Beatley, 2017) και λειτουργεί αποτελεσματικά σε διαφορετικά πλαίσια (Orman, 2017). Αποτελείται από άμεσες, έμμεσες και συμβολικές εμπειρίες που βοηθούν τις συνδέσεις ανθρώπου-φύσης (Bewza, 2012). Τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν την πρόσβαση σε ποικίλους τύπους χώρων με διαφορετικές χωρικές ιδιότητες (Mangone et al., 2017), ποικίλες υφές επιφανειών, γυαλί, φυσική θέα, φυσικά υλικά, ζεστά χρώματα (Spivack και Rogelberg, 2010), φυτά, φυσικό ηλιακό φως, αερισμό, ανοιχτούς χώρους και παράθυρα (Gray και Birrell, 2014).

- Παράδειγμα βιοφιλικού σχεδιασμού:

1- Apple Park, Καλιφόρνια, ΗΠΑ

Η νέα πανεπιστημιούπολη της Apple θεωρείται ευρέως ως ένα από τα κορυφαία παραδείγματα βιοφιλικού σχεδιασμού. Η δομή σε σχήμα ντόνατ αντιγράφει τις φυσικές καμπύλες που συναντώνται στη φύση και φέρνει φως στα γραφεία από κάθε γωνία. Ένα νέο δάσος με 9.000 δέντρα περιβάλλει επίσης την πανεπιστημιούπολη.



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



2- Μπόσκο Βερτίκαλε, Μιλάνο, Ιταλία

Η εύρεση της φύσης σε ένα πολυώροφο διαμέρισμα μοιάζει δονκιχωτική, αλλά μπορεί να είναι ακριβώς η βιοφιλική ένεση που χρειάζονται οι πυκνοκατοικημένες πόλεις. Μετά από αιώνες πρακτικής διάκρισης του αστικού από την άγρια φύση, δύο πολυώροφες κατοικίες στο Μιλάνο της Ιταλίας έχουν ανατρέψει το πρότυπο προτείνοντας μια νέα κοινωνική οικολογία στην πρόσωση του κτιρίου τους και παρέχοντας μια επιλογή για υπεραστική πρόσβαση στη φύση.

Το Bosco Verticale, σχεδιασμένο από τον αρχιτέκτονα Stefano Boeri, άνοιξε το 2014 για να προσφέρει στους κατοίκους μια εναλλακτική λύση στις προαστιακές μονοκατοικίες. Ο Boeri οραματίστηκε δημόσια ανταλλαγή με τους γείτονες μέσω ενός τοπίου-βεράντας στην εξωτερική πρόσωση του κτιρίου. Σε αυτόν τον χώρο, οι κάτοικοι θα είχαν θέα στη φύση, άμεση πρόσβαση στη βλάστηση και την ευκαιρία για γειτονική ανταλλαγή σχετικά με τις χαρές της κηπουρικής, των φυτών και της άγριας ζωής. Βασιζόμενο σε μια συμπαγή οικειότητα της παράδοσης της κηπουρικής, το Bosco Verticale επεκτείνει τις πολιτιστικές συνήθειες του Μιλάνου για την κηπουρική σε βεράντες σε ένα περιουσιακό στοιχείο σε επίπεδο κοινότητας που εμφανίζεται ως δάσος σε ένα κτίριο μέσα στην πόλη.



3- Χωριό Ναυαρχείου

Το Kampung Admiralty προσφέρει μια μελέτη περίπτωσης για το πώς η φύση μπορεί να αποτελέσει πρωταρχικό στοιχείο αυτών των κτιρίων κατοικιών. Παρέχει επίσης στους κατοίκους γεωργικές εγκαταστάσεις στις στέγες και κήπους σε όλους τους χώρους. Τα πολυεπίπεδα επίπεδα του κτιρίου επεξεργάζονται προοδευτικά τα όμβρια ύδατα που ρέουν μέσα από το οικόπεδο. Το κτίριο έχει ακμάσει μέσα σε τρία χρόνια από τότε που άνοιξε για τους κατοίκους.



Figure ... source: Jana Soderlund





Έννοιες STEM που εμπλέκονται:

Ο βιοφιλικός σχεδιασμός είναι εγγενώς διεπιστημονικός, αντλώντας από τις διαδικασίες και τις μορφές της φύσης για να βελτιώσει το δομημένο περιβάλλον με τρόπους που υποστηρίζουν την ανθρώπινη υγεία, την οικολογική ισορροπία και τον αισθητικό πλούτο. Η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης STEM, των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών στον βιοφιλικό σχεδιασμό επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν και να εφαρμόσουν δεξιότητες του πραγματικού κόσμου, ενώ παράλληλα ασχολούνται με τις προκλήσεις της βιωσιμότητας και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

Κάθε κλάδος STEM προσφέρει μια μοναδική προοπτική για την κατανόηση και την εφαρμογή λύσεων εμπνευσμένων από τη φύση:

- Η βιολογία εμβαθύνει την κατανόησή μας για τα φυσικά συστήματα, τα οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα, κάτι που είναι απαραίτητο για τον σχεδιασμό περιβαλλόντων που αλληλεπιδρούν αρμονικά με τους ζωντανούς οργανισμούς.
- Η φυσική μας βοηθά να εξερευνήσουμε τη συμπεριφορά φυσικών δυνάμεων όπως το φως, η ροή του αέρα και η μεταφορά ενέργειας, οι οποίες επηρεάζουν την περιβαλλοντική άνεση και αποτελεσματικότητα.
- Τα μαθηματικά παρέχουν τα εργαλεία για την αναγνώριση και την εφαρμογή φυσικών μοτίβων, όπως η συμμετρία, τα φράκταλ και η ακολουθία Φιμπονάτσι, που συχνά καθοδηγούν τη μορφή και την αναλογία στον σχεδιασμό που βασίζεται στη φύση.
- Η τεχνολογία δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν με καινοτόμα υλικά και ψηφιακά εργαλεία, όπως η επαυξημένη πραγματικότητα (AR), για να δημιουργήσουν πρωτότυπα και να οραματιστούν βιώσιμους, ενσωματωμένους στη φύση χώρους.

Οι φοιτητές αποκτούν πρακτική εμπειρία στην επιστημονική παρατήρηση, την κριτική σκέψη, τη χωρική συλλογιστική και τον οικολογικό γραμματισμό μέσω αυτής της προσέγγισης. Αυτές οι συνδέσεις υποστηρίζουν την ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων και μια βαθύτερη εκτίμηση του ρόλου της φύσης στην επίλυση των ανθρωποκεντρικών προκλήσεων σχεδιασμού, γεφυρώνοντας την εκπαίδευση, την καινοτομία και τη βιωσιμότητα.

Πρόσφατες μελέτες τονίζουν τη δύναμη της μάθησης STEM που βασίζεται στη φύση στην ενίσχυση της δημιουργικότητας, της ευημερίας και της περιβαλλοντικής ευθύνης μεταξύ των νεαρών μαθητών (π.χ., Wijesooriya et al., 2023; Al Sayyed & Al-Azhari, 2025). Αυτές οι εμπειρίες γίνονται ακόμη πιο καθλωτικές και αποτελεσματικές όταν υποστηρίζονται από διαδραστικές τεχνολογίες όπως η AR.

- Φυσικά συστήματα και οικοσυστήματα (Βιολογία)

Ο βιοφιλικός σχεδιασμός ενσωματώνει φυσικά συστήματα και οικοσυστήματα σε αστικά περιβάλλοντα για την ενίσχυση της ανθρώπινης ευημερίας και της οικολογικής ισορροπίας. Οι αστικοί χώροι μπορούν να μιμηθούν τους φυσικούς οικοτόπους ενσωματώνοντας πράσινες στέγες, κάθετους κήπους και διαδρόμους βιοποικιλότητας, προωθώντας την περιβαλλοντική ισορροπία και τα ψυχολογικά οφέλη.





Πρόσφατη έρευνα υπογραμμίζει τη σημασία της βιοποικιλότητας στα αστικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, η μελέτη «Βιοφιλική Ενσωμάτωση Σχεδιασμού: Ενίσχυση της Βιωσιμότητας και της Ανθρώπινης Ευημερίας στη Σύγχρονη Αρχιτεκτονική» εξετάζει πώς η ενσωμάτωση φυσικών στοιχείων στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό μπορεί να βελτιώσει την ψυχική υγεία και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Επιπλέον, οι αστικές περιοχές μπορούν να φιλοξενήσουν ένα εκπληκτικό επίπεδο βιοποικιλότητας και να παρέχουν μοναδικά οικοσυστήματα σε διάφορες κλίμακες. Η αστική φύση προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας της απαραίτητης οικολογικής συνδεσιμότητας σε κατακερματισμένα τοπία, μείωσης του κατά κεφαλήν περιβαλλοντικού αποτυπώματος και καλλιέργειας οικοσυστημάτων ανθεκτικών στην κλιματική αλλαγή (https://www.nlc.org/article/2025/04/09/catalyzing-biodiversity-on-buildings/?utm_source=chatgpt.com).

Η εφαρμογή βιοφιλικού σχεδιασμού, ειδικά σε αστικές περιοχές, μπορεί μερικές φορές να οδηγήσει σε ακούσιες αρνητικές συνέπειες για τα φυσικά οικοσυστήματα. Επομένως, ο προσεκτικός σχεδιασμός και η εξέταση είναι απαραίτητες για να διασφαλιστεί ότι η ενσωμάτωση των φυσικών στοιχείων στον αστικό σχεδιασμό υποστηρίζει και ενισχύει τα υπάρχοντα οικοσυστήματα αντί να τα διαταράσσει (Szewrańskiet al., 2024).

Η ενσωμάτωση φυσικών συστημάτων στον αστικό σχεδιασμό ωφελεί το περιβάλλον και υποστηρίζει την ανθρώπινη υγεία. Μελέτες έχουν δείξει ότι η έκθεση σε φυσικά περιβάλλοντα μπορεί να μειώσει το άγχος, να βελτιώσει τη γνωστική λειτουργία και να αυξήσει την παραγωγικότητα στον χώρο εργασίας (Senthil & Jayalakshmi, 2025).

Οι μαθητές μπορούν να εκτιμήσουν την διασύνδεση της ανθρώπινης και της οικολογικής υγείας κατανοώντας και εφαρμόζοντας τις αρχές των φυσικών συστημάτων και οικοσυστημάτων στον αστικό σχεδιασμό. Αυτή η γνώση τους δίνει τη δυνατότητα να δημιουργούν αστικούς χώρους που δεν είναι μόνο βιώσιμοι, αλλά και συμβάλλει στην ευημερία όλων των κατοίκων.

- ο Φως και αερισμός (Φυσική)

Το φως και ο αερισμός είναι θεμελιώδη φυσικά στοιχεία στον βιοφιλικό σχεδιασμό, επηρεάζοντας άμεσα την ανθρώπινη άνεση, την υγεία και την παραγωγικότητα. Η κατανόηση της φυσικής πίσω από το φυσικό φως και τη ροή του αέρα επιτρέπει τη δημιουργία δομημένων περιβαλλόντων που εναρμονίζονται με τις φυσικές διεργασίες, ενισχύοντας την ευημερία των ενοίκων και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Φυσικό Φως

Το φυσικό φως, ή αλλιώς το φως της ημέρας, παίζει κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση του κίρκαδικού ρυθμού του ανθρώπου, ο οποίος είναι απαραίτητος για τη διατήρηση των προτύπων ύπνου, την ορμονική ισορροπία και τη συνολική υγεία. Η στρατηγική χρήση του φωτός της ημέρας στην





αρχιτεκτονική περιλαμβάνει την εξέταση του προσανατολισμού των κτιρίων, της τοποθέτησης των παραθύρων και των ανακλαστικών επιφανειών για τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης του φωτός, ελαχιστοποιώντας παράλληλα την αντανάκλαση και την αύξηση της θερμότητας.

Πρόσφατη έρευνα υπογραμμίζει τα οφέλη της ενσωμάτωσης του φυσικού φωτός στον σχεδιασμό κτιρίων. Για παράδειγμα, μια μελέτη που δημοσιεύτηκε στο *Frontiers in Virtual Reality* κατέδειξε ότι τα περιβάλλοντα με βιοφιλικά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένου του φυσικού φωτός, μείωσαν σημαντικά τους δείκτες φυσιολογικού στρες σε σύγκριση με τα μη βιοφιλικά περιβάλλοντα (Al Sayyed & Al-Azhari, 2025).

Επιπλέον, τα συστήματα ελέγχου φωτισμού που ανταποκρίνονται στο φως της ημέρας μπορούν να μειώσουν την εξάρτηση από τον τεχνητό φωτισμό, εξοικονομώντας ενέργεια και μειώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η ενσωμάτωση τέτοιων συστημάτων απαιτεί την κατανόηση της φυσικής του φωτός, συμπεριλαμβανομένης της έντασης, της κατεύθυνσης και των φασματικών ιδιοτήτων του. Για τους μαθητές STEM ηλικίας 14-18 ετών, η εξερεύνηση της φυσικής του φυσικού φωτός προσφέρει πρακτικές ευκαιρίες για την κατανόηση εννοιών όπως η ανάκλαση, η διάθλαση και η ενεργειακή απόδοση του φωτός.

- ο Γεωμετρία και μοτίβα στη φύση (Μαθηματικά)

Η γεωμετρία και τα μαθηματικά μοτίβα είναι θεμελιώδη για την κατανόηση του φυσικού κόσμου και διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον βιοφιλικό σχεδιασμό. Μελετώντας αυτά τα μοτίβα, οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τις υποκείμενες αρχές που διέπουν τις φυσικές μορφές και να εφαρμόσουν αυτή τη γνώση για να δημιουργήσουν αρμονικούς και βιώσιμους αστικούς χώρους.

- Φράκταλ και Αυτοομοιότητα

Τα φράκταλ είναι σύνθετα γεωμετρικά σχήματα που εμφανίζουν αυτοομοιότητα, που σημαίνει ότι μοιάζουν σε διαφορετικές κλίμακες. Αυτά τα μοτίβα είναι διαδεδομένα σε νιφάδες χιονιού, ακτές και κλαδιά δέντρων. Η φρακταλική ανάλυση έχει χρησιμοποιηθεί για την κατανόηση της πολυπλοκότητας των φυσικών συστημάτων και έχει εφαρμογές σε τομείς που κυμαίνονται από την οικολογία έως την ιατρική.

- Ακολουθία Fibonacci και η Χρυσή Αναλογία

Η ακολουθία Fibonacci και η σχετική χρυσή τομή είναι μαθηματικές έννοιες που εμφανίζονται συχνά στη φύση. Μπορούν να παρατηρηθούν στη διάταξη των φύλλων σε ένα στέλεχος, στο μοτίβο των σπόρων σε ένα ηλίανθο και στα σπειροειδή κελύφη των μαλακίων. Η κατανόηση αυτών των μοτίβων βοηθά τους μαθητές να εκτιμήσουν τη μαθηματική τάξη που διέπει τις φυσικές μορφές.





- Συμμετρία και ψηφιδώσεις

Η συμμετρία είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό των φυσικών οργανισμών, συμβάλλοντας στη δομική τους σταθερότητα και την αισθητική τους ελκυστικότητα. Οι ψηφιδωτές σχηματισμοί, ή αλλιώς τα μοτίβα πλακιδίων, βρίσκονται επίσης στη φύση, όπως στις δομές με κηρήθρα των κυψελών. Η μελέτη αυτών των μοτίβων επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν έννοιες της ισορροπίας και της επανάληψης στο σχεδιασμό.

- Εφαρμογές στον βιοφιλικό σχεδιασμό

Η ενσωμάτωση φυσικών γεωμετρικών μοτίβων στον αστικό σχεδιασμό μπορεί να βελτιώσει την αισθητική και ψυχολογική ευεξία των κατοίκων. Για παράδειγμα, τα φράκταλ μοτίβα σε αρχιτεκτονικά στοιχεία μπορούν να μειώσουν το άγχος και να βελτιώσουν τη γνωστική λειτουργία. Η κατανόηση και η εφαρμογή αυτών των μαθηματικών αρχών επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργούν σχέδια που αντηχούν στις φυσικές μορφές και προάγουν τη βιωσιμότητα.

- Βιώσιμα υλικά και σχεδιαστική σκέψη (Τεχνολογία)

Τι είναι τα βιώσιμα υλικά;

Τα βιώσιμα υλικά είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Είτε αναγεννώνται γρήγορα, είτε είναι ανακυκλώσιμα, είτε χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια για την παραγωγή τους. Όταν χρησιμοποιούνται σε βιοφιλικό σχεδιασμό, αυτά τα υλικά υποστηρίζουν επίσης την υγεία και την ευεξία.

Ακολουθούν μερικά συναρπαστικά παραδείγματα που εξερευνώνται και χρησιμοποιούνται σήμερα:

- Το μπαμπού, ο φελλός και το κάνναβη είναι φυτικά υλικά που αναπτύσσονται γρήγορα και απορροφούν φυσικά διοξείδιο του άνθρακα. Απαιτούν λιγότερη επεξεργασία από τα παραδοσιακά υλικά όπως το σκυρόδεμα ή το πλαστικό. Αυτά τα βιολογικά υλικά μπορούν να μειώσουν σημαντικά το αποτύπωμα άνθρακα των κτιρίων (Mnasri et al., 2021).
- Το μυκήλιο είναι η ριζική δομή των μανιταριών. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε δομικά στοιχεία ή πάνελ. Αυτό το υλικό είναι ελαφρύ, πλήρως κομποστοποιήσιμο και δεν χρειάζεται χημική επεξεργασία. Χρησιμοποιείται συχνά στην πράσινη αρχιτεκτονική (Alaneme & Anaele, 2023).
- Το βιοσκυρόδεμα είναι ένα ειδικό είδος σκυροδέματος που επουλώνει τις ρωγμές του χρησιμοποιώντας βακτήρια. Αυτά τα βακτήρια παράγουν μια φυσική ουσία που σφραγίζει τη ρωγμή όταν εισέρχεται υγρασία. Αυτή η καινοτομία μειώνει τις ανάγκες συντήρησης και παρατείνει τη διάρκεια ζωής των κτιρίων (Aytekin et al., 2024).
- Το γυαλί χαμηλής εκπομπής (Low-E) αντανακλά τη θερμότητα αλλά επιτρέπει την είσοδο του φυσικού φωτός. Αυτό το γυαλί βοηθά στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για





θέρμανση και ψύξη, παρέχοντας παράλληλα πρόσβαση στο φως της ημέρας, το οποίο είναι ζωτικής σημασίας σε βιοφιλικούς χώρους (Elverici, 2024).

Η χρήση αυτών των υλικών καθιστά τις πόλεις πιο βιώσιμες και υποστηρίζει τον μεγαλύτερο στόχο του βιοφιλικού σχεδιασμού: τη βελτίωση της σύνδεσής μας με τη φύση, προστατεύοντας παράλληλα το περιβάλλον.

Τι είναι η Σχεδιαστική Σκέψη;

Η σχεδιαστική σκέψη είναι μια δημιουργική διαδικασία που βοηθά τους ανθρώπους να επινοήσουν λύσεις σε σύνθετα προβλήματα. Δεν πρόκειται απλώς για το να κάνουμε τα πράγματα να φαίνονται όμορφα. Πρόκειται για την κάλυψη πραγματικών αναγκών με έξυπνους και αποτελεσματικούς τρόπους.

Περιλαμβάνει πέντε βήματα:

1. Δείξτε ενσυναίσθηση – Κατανοήστε τι χρειάζονται οι άνθρωποι.
2. Ορισμός – Προσδιορισμός του βασικού προβλήματος.
3. Ιδέα – Σκεφτείτε δημιουργικές λύσεις.
4. Πρωτότυπο – Δημιουργήστε ένα μοντέλο ή μια δοκιμαστική έκδοση.
5. Δοκιμή – Δοκιμάστε το και βελτιώστε το με βάση τα σχόλια.

Στον βιοφιλικό σχεδιασμό, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη σχεδιαστική σκέψη για να δημιουργήσετε:

- Ένα παγκάκι πάρκου φτιαγμένο από τοπικό ξύλο και αφρό μυκηλίου.
- Μια σχολική αυλή με φυσικό φως, δέντρα και καθίσματα σε σχήμα φύλλων.
- Ένα μικρό θερμοκήπιο στην ταράτσα που συλλέγει το νερό της βροχής.

Έρευνες δείχνουν ότι η χρήση της σχεδιαστικής σκέψης σε έργα βιωσιμότητας βοηθά τους ανθρώπους να συνεργάζονται καλύτερα και να δημιουργούν λύσεις στον πραγματικό κόσμο. Χρησιμοποιείται ήδη για την αντιμετώπιση σημαντικών προκλήσεων όπως η κλιματική αλλαγή, οι πράσινες μεταφορές και η οικολογική στέγαση (Leal Filho et al., 2024).

2. Εκτέλεση — Εφαρμογή βιοφιλικού σχεδιασμού στην πράξη και δημιουργία πρωτοτύπων με επαυξημένη πραγματικότητα (AR)

Εισαγωγή:

Για να προχωρήσουν από την κατανόηση του βιοφιλικού σχεδιασμού στην εφαρμογή του, οι μαθητές πρέπει να διερευνήσουν πώς οι στρατηγικές που βασίζονται στη φύση μπορούν να μεταφραστούν σε πραγματικούς αστικούς χώρους. Ο βιοφιλικός σχεδιασμός δεν είναι απλώς ένα σύνολο ιδεών. Είναι μια σχεδιαστική προσέγγιση που απαιτεί προσεκτική ενσωμάτωση περιβαλλοντικών συστημάτων, υλικών και τεχνολογιών στον αστικό ιστό.





Αυτό το μέρος της εκπαιδευτικής ενότητας αποκτά μια πρακτική, δημιουργική και ψηφιακή στρόφη. Οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να σκέφτονται σαν πολεοδόμοι, αρχιτέκτονες και αστικοί οικολόγοι, προτείνοντας νέες ιδέες που ενσωματώνουν βιοφιλικές αρχές. Ταυτόχρονα, εισάγονται ψηφιακά εργαλεία όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) ως υποστηρικτικές πλατφόρμες που επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να οπτικοποιήσουν και να δημιουργήσουν πρωτότυπα για τα σχέδιά τους. Η AR παρέχει ένα διαδραστικό επίπεδο στην μαθησιακή εμπειρία, γεφυρώνοντας την εννοιολογική σκέψη και τον χωροταξικό σχεδιασμό, ενθαρρύνοντας παράλληλα τον πειραματισμό σε ένα εικονικό περιβάλλον. Πρόσφατες μελέτες επιβεβαιώνουν ότι τα εργαλεία AR ενισχύουν την χωρική επίγνωση και τη σχεδιαστική σκέψη των μαθητών όταν συμμετέχουν σε έργα βιωσιμότητας και STEM (Wu et al., 2020; Bower et al., 2017).

Αυτή η ενότητα ενθαρρύνει την τεχνική και δημιουργική ανάπτυξη συνδυάζοντας την ανάλυση βασισμένη σε περιπτώσεις, τη δημιουργία πρωτοτύπων σχεδιασμού και τη μοντελοποίηση με βάση την επαυξημένη Πραγματικότητα (AR). Βοηθά στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ της θεωρητικής γνώσης και της πρακτικής εφαρμογής, ένα κρίσιμο βήμα στην ενδυνάμωση των νέων μαθητών ώστε να οραματίζονται πόλεις που είναι πιο πράσινες, υγιέστερες και πιο ανθρωποκεντρικές.

Πρόκληση Σχεδιαστικής Σκέψης: Επαναπροσδιορισμός των Αστικών Χώρων με Βιοφιλικές Αρχές

Η δημιουργική εφαρμογή των βιοφιλικών αρχών ξεκινά με την ικανότητα παρατήρησης, κριτικής και βελτίωσης των χώρων μέσα από ένα πρίσμα επίλυσης προβλημάτων. Η σχεδιαστική σκέψη, μια δομημένη, ανθρωποκεντρική μεθοδολογία, προσφέρει ένα ισχυρό πλαίσιο για αυτό το έργο. Χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαίδευση, τη μηχανική και την αρχιτεκτονική, η σχεδιαστική σκέψη ενθαρρύνει την καινοτομία μέσω της ενσυναίσθησης, της δημιουργίας ιδεών, της δημιουργίας πρωτοτύπων και της επανάληψης. Η βιωσιμότητα και τα δομημένα περιβάλλοντα ενθαρρύνουν τους μαθητές να αντιμετωπίζουν σύνθετες προκλήσεις συνδυάζοντας την οικολογική γνώση με τη δημιουργική εξερεύνηση (Leal Filho et al., 2024).

Αυτή η δραστηριότητα καθοδηγεί τους μαθητές σε έναν κύκλο σχεδιαστικής σκέψης καθώς επαναπροσδιορίζουν έναν υπάρχοντα αστικό χώρο, είτε στο τοπικό τους περιβάλλον είτε σε ένα φανταστικό πλαίσιο. Η διαδικασία ξεκινά με μια κριτική αξιολόγηση των τρεχόντων περιορισμών του χώρου. Αυτοί μπορεί να περιλαμβάνουν την έκθεση στη θερμότητα, τον κακό αερισμό, την έλλειψη βλάστησης, τις αδιαπέραστες επιφάνειες ή τη χαμηλή βιοποικιλότητα. Αντλώντας από αυτήν την αξιολόγηση, οι μαθητές ορίζουν ένα σύνολο αναγκών ή προκλήσεων σχεδιασμού που αντικατοπτρίζουν τις περιβαλλοντικές και ανθρωπίνες προτεραιότητες.

Η φάση της δημιουργίας ιδεών εισάγει βιοφιλικές λύσεις: στρατηγικές που αντλούν έμπνευση από τη φύση για την επίλυση προβλημάτων όπως η υπερθέρμανση, η κακή ποιότητα του αέρα ή η κοινωνική απομόνωση. Αντλώντας από τις αρχές που περιγράφονται στο *14 Πρότυπα Βιοφιλικού Σχεδιασμού* (Browning et al., 2014), οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξετάσουν άμεσες και έμμεσες συνδέσεις με τη φύση, συμπεριλαμβανομένου του πράσινου, των υδάτινων στοιχείων, της επιλογής υλικών και των χωρικών διαμορφώσεων που προάγουν την αίσθηση





καταφυγίου ή προοπτικής. Οι λύσεις μπορεί να περιλαμβάνουν την εισαγωγή σκιασμένων χώρων συγκέντρωσης με στέγαστρα δέντρων, την ενσωμάτωση πράσινων τοίχων για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και της θερμικής άνεσης ή την ενσωμάτωση καναλιών νερού για την απορρόφηση και τη διαχείριση του βρόχινου νερού.

Στο πλαίσιο της δημιουργικής τους παραγωγής, οι μαθητές αναπτύσσουν ένα εννοιολογικό σχέδιο για τον ανασχεδιασμένο χώρο, εστιάζοντας στην πρόσβαση στο φως της ημέρας, τη φυσική ροή αέρα, τους διαδρόμους βιοποικιλότητας και την αισθητηριακή αλληλεπίδραση με οργανικά υλικά. Αυτές οι ιδέες διαμορφώνονται από βιοφιλικές αρχές και ανάλυση που σχετίζεται με τα STEM, για παράδειγμα, εφαρμόζοντας γεωμετρία για τη βελτιστοποίηση της διάταξης, βιολογία για την επιλογή κατάλληλων φυτικών ειδών και φυσική για τον σχεδιασμό στρατηγικών παθητικού αερισμού.

Για να καθοδηγήσει περαιτέρω αυτή τη διαδικασία, το Παγκόσμιο Ινστιτούτο Ευεξίας (2018) παρέχει ένα πρακτικό πλαίσιο σχετικά με το πώς ο βιοφιλικός σχεδιασμός μπορεί να βελτιώσει την ευημερία της κοινότητας μέσω της πρόσβασης στη φύση, της βελτιωμένης κινητικότητας και της αισθητηριακής ποικιλομορφίας. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές ενθαρρύνουν τους σχεδιαστές να σκέφτονται ολιστικά, βλέποντας τους αστικούς χώρους όχι μόνο ως φυσικές υποδομές αλλά και ως χώρους για υγεία, συναισθηματική σύνδεση και περιβαλλοντική ανθεκτικότητα.

Τελικά, αυτή η πρόκληση καλλιεργεί την κατανόηση του βιοφιλικού σχεδιασμού ως επιστημονικής και ανθρωποκεντρικής προσπάθειας, η οποία απαιτεί τεχνική συλλογιστική, ενσυναίσθηση και δημιουργικότητα για την επίλυση πραγματικών αστικών ζητημάτων.

Πρωτότυπα AR: Οπτικοποίηση αστικών μελλοντικών τεχνολογιών εμπνευσμένων από τη φύση

Αφού αναπτύξουν μια ιδέα επανασχεδιασμού μέσω της διαδικασίας σχεδιαστικής σκέψης, οι μαθητές προχωρούν στη δημιουργία πρωτοτύπων για τις ιδέες τους χρησιμοποιώντας την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα προσφέρει μια συναρπαστική ευκαιρία να ζωντανέψουν βιοφιλικά οράματα, επιτρέποντας στους μαθητές να τοποθετήσουν φυσικά χαρακτηριστικά μέσα σε ένα ψηφιακό αντίγραφο του επιλεγμένου αστικού χώρου. Αυτό το στάδιο ενισχύει τη χωρική συλλογιστική και επιτρέπει την βαθύτερη εμπλοκή με προηγουμένως εννοιολογημένα στοιχεία σχεδιασμού.

Χρησιμοποιώντας πλατφόρμες όπως το CoSpaces Edu ή το Assemblr EDU, οι μαθητές δημιουργούν διαδραστικές τρισδιάστατες απεικονίσεις που περιλαμβάνουν βασικά βιοφιλικά στοιχεία. Αυτές μπορεί να αποτελούνται από δεντρόφυτους περιπάτους, κήπους σε ταράτσες, ανακλαστικές λεκάνες νερού, φυσικά αεριζόμενους διαδρόμους ή στέγαστρα με σχέδια φύλλων εμπνευσμένα από τη φράκταλ γεωμετρία. Στόχος είναι η μοντελοποίηση του ανασχεδιασμένου χώρου με ακριβή προσοχή στην περιβαλλοντική απόδοση και την εμπειρία χρήστη.

Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) μπορεί να υποστηρίξει σημαντικά την περιβαλλοντική εκπαίδευση και δημιουργικότητα, ειδικά όταν οι μαθητές





σχεδιάζουν με στόχους βιωσιμότητας (Wu et al., 2020). Σε αυτήν την άσκηση, οι μαθητές ενθαρρύνονται να σχολιάσουν τα σχέδιά τους, περιγράφοντας τη λειτουργία κάθε βιοφιλικού χαρακτηριστικού, την αρχή STEM που αντικατοπτρίζει και το αναμενόμενο όφελος για την ανθρώπινη και οικολογική υγεία.

Πέρα από την ψηφιακή μοντελοποίηση, τα πρωτότυπα AR μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παρουσιάσεις και αξιολόγηση από ομοτίμους, όπου οι μαθητές εξηγούν και υπερασπίζονται τις σχεδιαστικές τους αποφάσεις. Αυτή η φάση αναστοχασμού προσθέτει ένα επίπεδο κριτικής σκέψης και επικοινωνιακών δεξιοτήτων, ενισχύοντας τον σχεδιαστικό γραμματισμό και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

Σχολικά Έργα στον Βιοφιλικό Σχεδιασμό: Μάθηση μέσω Εμπειρίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Η εισαγωγή του βιοφιλικού σχεδιασμού σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προσφέρει μια ισχυρή εκπαιδευτική ευκαιρία για τη σύνδεση της θεωρητικής γνώσης με τις οικολογικές προκλήσεις του πραγματικού κόσμου. Τα τελευταία χρόνια, πολλά λύκεια σε όλη την Ευρώπη έχουν εφαρμόσει έργα με βιοφιλικό προσανατολισμό που εμπλέκουν τους μαθητές στον επαναπροσδιορισμό των δομημένων περιβαλλόντων μέσω της σκέψης που βασίζεται στη φύση. Αυτές οι πρωτοβουλίες ενισχύουν την οικολογική συνείδηση, προάγουν την ευημερία και υποστηρίζουν τη διεπιστημονική μάθηση που εκτείνεται στη βιολογία, την περιβαλλοντική επιστήμη, το σχεδιασμό και την αρχιτεκτονική.

Αν και δεν επισημαίνεται πάντα με την ένδειξη *βιοφιλικός σχεδιασμός*, πολλά από αυτά τα έργα ασχολούνται ρητά με βασικές βιοφιλικές αρχές, όπως η ενίσχυση της αισθητηριακής επαφής με τα φυσικά στοιχεία, η βελτίωση της ποιότητας του αέρα και ο σχεδιασμός υπαίθριων μαθησιακών περιβαλλόντων. Μέσω τέτοιων δραστηριοτήτων, οι μαθητές ηλικίας 14-18 ετών αποκτούν πρακτική εμπειρία στην επανεξέταση των αστικών και εκπαιδευτικών χώρων, συχνά παράγοντας μοντέλα, σχέδια ή προτάσεις βιωσιμότητας που βασίζονται στις παρατηρήσεις τους και στις αλληλεπιδράσεις τους με τη φύση.

- Επιλεγμένο παράδειγμα έργου από σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Το Λύκειο Putney, μέρος του Girls' Day School Trust στο Λονδίνο, ξεκίνησε ένα καινοτόμο πιλοτικό έργο βιοφιλικής τάξης το 2021 για να μελετήσει πώς τα φυσικά στοιχεία στα μαθησιακά περιβάλλοντα επηρεάζουν την ευημερία, την εστίαση και τη γνωστική εμπλοκή των μαθητών. Το έργο προσαρμόστηκε για μεγαλύτερους μαθητές στα Βασικά Στάδια 4 και 5 (ηλικίες 14-18) και αναπτύχθηκε σε συνεργασία με ερευνητές από το Πανεπιστήμιο Oxford Brookes και το Studio P Architects.

Η ανασχεδιασμένη τάξη ενσωμάτωσε πολλά στοιχεία που προέκυψαν από το *14 Πρότυπα Βιοφιλικού Σχεδιασμού* (Browning et al., 2014), συμπεριλαμβανομένων:





- Φυσικά υλικά και υφές: Τα ξύλινα πάνελ, τα μάλλινα υφάσματα και τα ακατέργαστα φινιρίσματα μείωσαν την αισθητηριακή κόπωση και δημιούργησαν μια χαλαρωτική οπτική αισθητική.
- Φυτά και πράσινο: Τα φυτά εσωτερικού χώρου ενσωματώθηκαν όχι μόνο για να δημιουργήσουν μια οπτική σύνδεση με τη φύση, αλλά και για να βελτιώσουν την ποιότητα του αέρα και να προσφέρουν μικρο-αποκαταστατικά αποτελέσματα.
- Δυναμικός φωτισμός: Τα συστήματα LED ρυθμίστηκαν ώστε να μιμούνται τους κιρκαδικούς ρυθμούς, υποστηρίζοντας την προσοχή και τη ρύθμιση της διάθεσης σε διάφορες στιγμές της σχολικής ημέρας.
- Ακουστικός σχεδιασμός: Περιλήφθηκαν ηχοαπορροφητικά υλικά και ζώνες ηρεμίας για τον περιορισμό της υπερδιέγερσης και τη δημιουργία περιοχών γνωστικού καταφυγίου.

Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές που χρησιμοποίησαν την τάξη ανέφεραν βελτιωμένη συγκέντρωση, μειωμένο άγχος και μια πιο ευχάριστη μαθησιακή ατμόσφαιρα. Εκτός από την παθητική έκθεση σε φυσικά στοιχεία, οι μαθητές αξιολόγησαν τον αντίκτυπο της τάξης, μαθαίνοντας να αναλογίζονται κριτικά τον τρόπο με τον οποίο ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός επηρεάζει την υγεία και την απόδοση.

«Τα σχόλια που λάβαμε από τους μαθητές που χρησιμοποίησαν τον χώρο ήταν εξαιρετικά θετικά», δήλωσε η Suzie Longstaff, Διευθύντρια του Λυκείου Putney. «Ένιωσαν πιο χαλαροί, αφοσιωμένοι και συνδεδεμένοι με τη μάθησή τους».

- Σκέψεις και ευκαιρίες για ενσωμάτωση επαυξημένης πραγματικότητας (AR)

Ενώ το έργο Putney αποτελεί κορυφαίο παράδειγμα βιοφιλικών μαθησιακών περιβαλλόντων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, παραμένει επικεντρωμένο στον σχεδιασμό φυσικού περιβάλλοντος. Μελλοντικές εκδοχές τέτοιων έργων θα μπορούσαν να ωφεληθούν σε μεγάλο βαθμό από την ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) για την ενίσχυση της φαντασίας και της διαδραστικότητας.

Η AR θα μπορούσε να επιτρέψει στους μαθητές να:

- Οπτικοποιήστε διαφορετικές βιοφιλικές διατάξεις πριν επανασχεδιάσετε φυσικά έναν χώρο.
- Επικάλυψη δεδομένων όπως η κατεύθυνση του ηλιακού φωτός, η ροή του αέρα ή τα επίπεδα ήχου σε πραγματικό χρόνο.
- Δημιουργήστε εικονικά πρωτότυπα νέα χαρακτηριστικά όπως πράσινους τοίχους, στοιχεία νερού ή οικολογικά έπιπλα.
- Συμμετέχετε σε συνεργατικά έργα αστικού σχεδιασμού προσομοιώνοντας βιοφιλικές ζώνες σε σχολικές αυλές, στέγες ή δημόσιους χώρους.

Αυτού του είδους η ενσωμάτωση θα ενδυνάμωνε τους μαθητές όχι μόνο να βιώνουν βιοφιλικά περιβάλλοντα, αλλά και να τα δημιουργούν και να τα μοιράζονται ψηφιακά, χρησιμοποιώντας δεξιότητες STEM με ουσιαστικό και εφαρμοσμένο τρόπο.

Το Πρόγραμμα Βιοφιλικής Τάξης στο Λύκειο Putney αποτελεί ένα επιτυχημένο παράδειγμα του πώς οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μπορούν να επωφεληθούν από καθηλωτικά





περιβάλλοντα που συνδέονται με τη φύση. Καθώς αυξάνεται η ευαισθητοποίηση σχετικά με τη σχέση μεταξύ περιβάλλοντος, μάθησης και ευημερίας, αυτό το μοντέλο προσφέρει μια πολύτιμη αναφορά για άλλα σχολεία που επιδιώκουν να ενσωματώσουν τη βιοφιλική σκέψη.

Συνδυάζοντας τέτοιες πρωτοβουλίες με εργαλεία ψηφιακού σχεδιασμού και δημιουργίας πρωτοτύπων επαυξημένης πραγματικότητας (AR), τα μελλοντικά σχολικά έργα θα μπορούσαν να γίνουν ακόμη πιο ελκυστικά, εξατομικευμένα και να αντανakλούν τους μαθησιακούς στόχους του 21ου αιώνα, όπου η βιωσιμότητα, η δημιουργικότητα και η τεχνολογία συνδυάζονται.

3. ΒΕΛΤΙΩΣΗ – Κατακτώντας Εργαλεία και Έννοιες

Ενώ τα προηγούμενα τμήματα εισήγαγαν τα θεμέλια του βιοφιλικού σχεδιασμού και έδωσαν στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν και να δημιουργήσουν χώρους ενσωματωμένους στη φύση, αυτό το τελευταίο τμήμα εστιάζει στο πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μπορεί να βελτιώσει τη μάθηση, να εμβαθύνει την κατανόηση του χώρου και να μεταδώσει βιοφιλικές ιδέες πιο αποτελεσματικά.

Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ιδιαίτερα στη μάθηση που βασίζεται σε STEM, η AR έχει αναδειχθεί ως ένα ισχυρό εργαλείο για τη γεφύρωση αφηρημένων περιβαλλοντικών εννοιών με συγκεκριμένη χωρική εμπειρία. Όπως δείχνει η έρευνα των Wu et al. (2020) και Tang et al. (2022), η AR αυξάνει την εμπλοκή, υποστηρίζει σύνθετη χωρική συλλογιστική και ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να σχεδιάζουν και να αναλύουν τρισδιάστατα περιβάλλοντα. Αυτές οι ιδιότητες την καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλη για την οπτικοποίηση βιοφιλικών στοιχείων σε αστικά περιβάλλοντα, όπου η διάταξη, η περιβαλλοντική ροή και η υλικότητα παίζουν βασικούς ρόλους.

Μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι ψηφιακές συσκευές επιτρέπουν στους μαθητές να τοποθετούν στοιχεία εμπνευσμένα από τη φύση, όπως δέντρα, σκιώδεις κατασκευές ή στοιχεία νερού, σε πραγματικό περιβάλλον. Αυτό τους βοηθά να φανταστούν πιο πράσινες πόλεις και να προσομοιώνουν και να αξιολογούν τις δικές τους ιδέες, ενισχύοντας τη σύνδεση μεταξύ της περιβαλλοντικής σκέψης και της ψηφιακής δημιουργικότητας.

Παρακάτω είναι μια επιμελημένη λίστα εργαλείων AR που υποστηρίζουν την εξερεύνηση και την επικοινωνία βιοφιλικών αρχών από μαθητές ηλικίας 14–18 ετών. Κάθε εργαλείο προσφέρει διαφορετικές δυνατότητες—από απλές διεπαφές μεταφοράς και απόθεσης έως πιο σύνθετες πλατφόρμες σχεδιασμού που βασίζονται σε προσομοίωση.

Συνιστώμενα εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για βιοφιλικό σχεδιασμό και μάθηση STEM

1. CoSpaces Edu

Πλατφόρμα: Βασισμένο σε πρόγραμμα περιήγησης, με εφαρμογές για iOS και Android
Ιδανικό για: Δημιουργία διαδραστικών σκηνών AR/VR 3D, ενσωμάτωση κώδικα, αφήγηση





ιστοριών σχεδιασμού

Γιατί είναι χρήσιμο:

Το CoSpaces Edu επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργούν καθηλωτικά περιβάλλοντα και να τα μεταφέρουν στον πραγματικό κόσμο μέσω επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Υποστηρίζει κωδικοποίηση βασισμένη στη λογική και προσομοιώσεις φυσικής, καθιστώντας το ένα πλούσιο εργαλείο για την ενσωμάτωση STEM. Οι μαθητές μπορούν να μοντελοποιήσουν βιοφιλικά χαρακτηριστικά όπως πράσινους διαδρόμους, δομές που παρέχουν σκιά ή υπαίθριες τάξεις και στη συνέχεια να εξερευνήσουν τα σχέδιά τους σε μικτή πραγματικότητα.

Εκπαιδευτικός αντίκτυπος:

Οι Bower et al. (2017) ανέδειξαν το CoSpaces Edu ως ένα από τα κορυφαία εργαλεία για την ενίσχυση των δημιουργικών και χωρικών ικανοτήτων σε μαθητές γυμνασίου και λυκείου. Υποστηρίζει την ενασχόληση με θέματα βιωσιμότητας μέσω της εξερεύνησης και της παρουσίας.

Ιστότοπος: <https://cospaces.io>

2. Συναρμολόγηση EDU

Πλατφόρμα: Διαδικτυακή, iOS, Android

Ιδανικό για: Γρήγορη δημιουργία πρωτοτύπων, παρουσιάσεις οπτικού σχεδιασμού, συνεργατική μάθηση

Γιατί είναι χρήσιμο:

Το Assemblr EDU επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργούν τρισδιάστατο περιεχόμενο χρησιμοποιώντας μια βιβλιοθήκη προκατασκευασμένων μοντέλων ή τα δικά τους ανεβάσματα. Είναι εύχρηστο και φιλικό προς το χρήστη, ακόμη και για μαθητές που είναι νέοι στην AR. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργούν και να τοποθετούν βιοφιλικά στοιχεία σε σχολικές αυλές, τοπικά πάρκα ή αστικά τοπία δρόμων.

Εκπαιδευτικός αντίκτυπος:

Μελέτες όπως οι Tang et al. (2022) δείχνουν πώς οι δραστηριότητες σχεδιασμού που βασίζονται στην επαυξημένη πραγματικότητα (AR) βοηθούν τους μαθητές να μεταφράσουν την περιβαλλοντική θεωρία σε οπτικά και χωρικά πλούσιες εκφράσεις, ενισχύοντας την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση μέσω της καθηλωτικής ψηφιακής εμπλοκής.

Ιστότοπος: <https://www.assemblrworld.com>

3. Reality Composer (Apple)

Πλατφόρμα: iOS και macOS

Ιδανικό για: Σχεδιασμός χώρου υψηλής ακρίβειας, τοποθέτηση αντικειμένων επαυξημένης πραγματικότητας σε επίπεδα σε πραγματικά περιβάλλοντα

Γιατί είναι χρήσιμο:





Το Reality Composer είναι μέρος της σουίτας προγραμματιστών της Apple και επιτρέπει στους μαθητές να αγκυροβολούν αντικείμενα AR σε πραγματικά περιβάλλοντα, να τα χειρίζονται χρησιμοποιώντας αισθητήρες και να προσομοιώνουν την αλληλεπίδρασή τους με τον χώρο και το φως. Είναι ιδανικό για προχωρημένους μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που ενδιαφέρονται για αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες.

Εκπαιδευτικός αντίκτυπος:

Αυτό το εργαλείο υποστηρίζει την κατανόηση της μορφής, της αναλογίας και της αλληλεπίδρασης μεταξύ των στοιχείων — κρίσιμες δεξιότητες τόσο στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό όσο και στην περιβαλλοντική προσομοίωση (Wu et al., 2020).

Ιστότοπος: <https://developer.apple.com/reality-composer/>

4. SketchAR

Πλατφόρμα: iOS, Android

Ιδανικό για: Σχεδίαση ιδεών σε AR, ελεύθερο οπτικό πειραματισμό

Γιατί είναι χρήσιμο:

Το SketchAR συνδυάζει το σχέδιο και την AR, καθιστώντας το ιδανικό για μαθητές που θέλουν να αποτυπώσουν τις ιδέες τους απευθείας στον φυσικό χώρο. Αυτό το εργαλείο υποστηρίζει την οργανική εξερεύνηση βιομορφικών μορφών, όπως καμπυλωτούς τοίχους, δομές εμπνευσμένες από δέντρα ή χαρακτηριστικά τοπίου.

Ιστότοπος: <https://sketchar.io>

Συμπέρασμα και Ενσωμάτωση Μάθησης

Η ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στην εκπαίδευση για τον βιοφιλικό σχεδιασμό επιτρέπει στους μαθητές να γίνουν ενεργοί παράγοντες στη φαντασία υγιέστερων αστικών περιβαλλόντων. Ευθυγραμμίζεται με τους στόχους των STEM, συνδυάζοντας την παρατήρηση, τον πειραματισμό και τον τεχνικό σχεδιασμό, ενώ παράλληλα εμπλέκει τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και τον αλφαριθμητισμό σε θέματα βιωσιμότητας.

Μέχρι το τέλος αυτής της ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- Προσδιορίστε και συγκρίνετε βασικά εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για σκοπούς σχεδιασμού.
- Χρησιμοποιήστε τουλάχιστον μία εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για να οπτικοποιήσετε ένα βιοφιλικό αστικό στοιχείο.
- Να αναλογιστούν πώς η χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) εμβαθύνει την κατανόησή τους για τον χώρο, τη φύση και την ανθρώπινη αλληλεπίδραση με το δομημένο περιβάλλον.





• Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	- Εισαγωγή στις βιοφιλικές έννοιες: Εισαγωγή των μαθητών στην επιστήμη και τον σκοπό του βιοφιλικού σχεδιασμού σε αστικά περιβάλλοντα. - Πλαισιοποίηση STEM: Προσδιορισμός βιολογικών, φυσικών, μαθηματικών και τεχνολογικών αρχών που σχετίζονται με τον αστικό σχεδιασμό με βάση τη φύση. - Περιβαλλοντική Παρατήρηση: Καθοδηγήστε τους μαθητές στην παρατήρηση και την καταγραφή φυσικών μοτίβων σε τοπικό ή σχολικό αστικό περιβάλλον. - Εννοιολογική Έρευνα: Εξερευνήστε παγκόσμια παραδείγματα βιοφιλικών πόλεων και ενσωμάτωσης της αστικής φύσης (π.χ., οι πράσινοι διάδρομοι της Σιγκαπούρης, τα κάθετα δάση του Μιλάνου). - Ανάλυση Αναγκών: Προσδιορισμός κενών στους υπάρχοντες χώρους μάθησης και στην κατανόηση των βιώσιμων αστικών συστημάτων από τους μαθητές.
Εκτελώ	- Σχεδιαστική Σκέψη στην Πράξη: Διευκόλυνση των προκλήσεων επανασχεδιασμού του αστικού χώρου με επικεφαλής φοιτητές, χρησιμοποιώντας βιοφιλικές στρατηγικές που ευθυγραμμίζονται με τις αρχές STEM. - Διαδραστική Πρωτοτυποποίηση: Εμπλέξτε τους μαθητές στην ανάπτυξη βιοφιλικών αστικών παρεμβάσεων σε συγκεκριμένες τοποθεσίες ή εννοιολογικές (π.χ. πράσινες στέγες, κήποι βροχής, διάδρομοι φύσης). - Δημιουργία Πρωτοτύπων AR: Οι μαθητές οπτικοποιούν τους ανασχεδιασμένους χώρους τους χρησιμοποιώντας εργαλεία AR όπως το CoSpaces Edu ή το Assemblr EDU, προσομοιώνοντας το φυσικό φως, τη ροή αέρα και τις οργανικές μορφές. - Συνεργατικά Έργα: Ενθάρρυνση της ομαδικής εργασίας στη δημιουργία ψηφιακών βιοφιλικών περιβαλλόντων που αντικατοπτρίζουν τις υπηρεσίες οικοσυστήματος και την ανθρώπινη ευημερία. - Ανατροφοδότηση και Αναστοχασμός από Ομότιμους: Οι μαθητές παρουσιάζουν τα έργα τους, λαμβάνουν αξιολόγηση από ομοτίμους και αναλογίζονται πώς η φύση και η τεχνολογία μπορούν να διαμορφώσουν πιο υγιείς πόλεις.
Επαυξάνω	- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR): Εμβάθυνση της κατανόησης των εργαλείων Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) και της χωρικής οπτικοποίησης για τον αστικό σχεδιασμό. - Εφαρμογή σε βιοφιλικές έννοιες: Χρησιμοποιήστε την επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για να εξερευνήσετε πώς λειτουργούν στοιχεία σχεδιασμού, όπως οι πράσινες προσόψεις, οι φωτεινοί διάδρομοι ή τα στέγαστρα δέντρων, σε πραγματικούς χώρους. - Αφήγηση ιστοριών βασισμένη σε επαυξημένη Πραγματικότητα (AR): Οι μαθητές αφηγούνται τα βιοφιλικά τους έργα χρησιμοποιώντας σχολιασμούς επαυξημένης πραγματικότητας (AR), καταδεικνύοντας τη λογική STEM πίσω από τις σχεδιαστικές τους επιλογές. - Παιχνιδοποιημένες Μαθησιακές Εμπειρίες: • Κερδίστε πόντους και κονκάρδες αναγνωρίζοντας ή τοποθετώντας βιοφιλικά στοιχεία (π.χ., αυτοφυή δέντρα, φυσικά υλικά). • Πρόοδος μέσω σχεδιαστικών «αποστολών» που προσομοιώνουν αστικές προκλήσεις (π.χ. διαχείριση σκιάς ή απορροής νερού). • Εργαστείτε σε ομάδες σε προσομοιώσεις «πράσινης πόλης» και συναγωνιστείτε για να σχεδιάσετε τον πιο βιώσιμο χώρο. - Αξιολόγηση με βάση την επαυξημένη Πραγματικότητα (AR): Αξιολογήστε την κατανόηση του σχεδιασμού μέσω αλληλεπιδράσεων AR (π.χ., προκλήσεις με βάση τον τόπο ή απαντήσεις σεναρίων), μετρώντας τόσο τη χωρική συλλογιστική όσο και την εφαρμογή των γνώσεων STEM.





Πόροι:

Absolutely Education. (2022). Πιλοτικό πρόγραμμα βιοφιλικής τάξης – Λύκειο Πάτνεί.
<https://absolutely-education.co.uk/biophilic-design-in-schools/>

Alaneme, K. K., & Anaele, J. U. (2023). Σύνθετα υλικά με βάση το μυκήλιο: Μια ανασκόπηση των διαδικασιών βιοκατασκευής τους, των ιδιοτήτων των υλικών και των δυνατοτήτων τους για εφαρμογές σε πράσινα κτίρια και κατασκευές. *Alexandria Engineering Journal*, 83(2), 234–250.
<https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.10.012>

Al Sayyed, H., & Al-Azhari, W. (2025). Διερεύνηση του ρόλου του βιοφιλικού σχεδιασμού για την ενίσχυση της άνεσης σε οικιστικούς χώρους: ανθρώπινη φυσιολογική απόκριση σε καθηλωτικό εικονικό περιβάλλον. *Frontiers in Virtual Reality*, 6, 1411425

Aytekin, A., et al. (2024). Πρόοδοι στο μικροβιακό αυτο-ίαμα του σκυροδέματος: Μια κριτική ανασκόπηση των μηχανισμών, των εξελίξεων και των μελλοντικών κατευθύνσεων. *Science of The Total Environment*, 905, 167504. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167504>

Beatley, T. (2011). Βιοφιλικές πόλεις: Ενσωμάτωση της φύσης στον αστικό σχεδιασμό και τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Island Press.

Beatley, T. (2017). «Εγχειρίδιο βιοφιλικού πολεοδομικού σχεδιασμού». Ουάσινγκτον, DC: Island Press/Κέντρο Οικονομικών Πόρων. doi: 10.5822/978-1-61091-621-9.

Bewza, A. (2012). «Σύνδεση ορίων: η προσαρμόσιμη έννοια του σπιτιού, Διατριβές και Διδακτορικές Διατριβές ProQuest.» Πανεπιστήμιο της Μανιτόμπα (Καναδάς). Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://libresources.sait.ab.ca/login?url=https://search.proquest.com/docview/1314574108?accountid=13652>.

Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). 14 Πρότυπα Βιοφιλικού Σχεδιασμού: Βελτίωση της Υγείας και της Ευεξίας στο Δομημένο Περιβάλλον. Terrapin Bright Green. <https://www.terrapinbrightgreen.com/reports/14-patterns>

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2017). Επαυξημένη Πραγματικότητα στην εκπαίδευση – περιπτώσεις, τόποι και δυνατότητες. *Educational Media International*, 54(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1404355>

Elverici, G. (2024). Το γυαλί χαμηλής εκπομπής φέρνει επανάσταση στην αποδοτικότητα των κτιρίων. Δείτε πώς. Παγκόσμιο Οικονομικό





Φόρουμ. <https://www.weforum.org/stories/2024/06/low-emissivity-glass-revolutionizing-building-efficiency/>

Παγκόσμιο Ινστιτούτο Ευεξίας. (2018). Δημιουργήστε καλά για να ζήσετε καλά: Οδηγίες για τον βιοφιλικό σχεδιασμό.

<https://globalwellnessinstitute.org/wp-content/uploads/2018/12/biophilicdesignguide-en.pdf>

Gray, T. και Birrell, C. (2014). «Συνδέονται τα κτίρια γραφείων με βιοφιλικό σχεδιασμό με οφέλη για την υγεία και ενοίκους υψηλής απόδοσης;», Διεθνές Περιοδικό Περιβαλλοντικής Έρευνας και Δημόσιας Υγείας, 11(12), σελ. 12204–12222. doi: 10.3390/ijerph111212204.

Jamei, E., Rajagopalan, P., Seyedmahmoudian, M., & Jamei, Y. (2016). Ανασκόπηση της επίδρασης της αστικής γεωμετρίας και του πρασίνου στην εξωτερική θερμική άνεση. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 54, 1002–1017. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.104>

Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). Η Εμπειρία της Φύσης: Μια Ψυχολογική Προοπτική. Cambridge University Press.

Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (2008). Βιοφιλικός Σχεδιασμός: Η Θεωρία, η Επιστήμη και η Πράξη της Ζωής στα Κτίρια. Wiley.

Kellert, S. R. και Calabrese, E. F. (2015). «Η πρακτική του βιοφιλικού σχεδιασμού», Biophilic-Design.Com, σελ. 1–20. doi: 10.1063/1.1387590.

Leal Filho, W., Salvia, A. L., Lazzarini, B., & Will, M. (2024). Σχεδιαστική σκέψη για βιώσιμη ανάπτυξη: Μια βιβλιομετρική ανάλυση και έρευνα μελέτης περίπτωσης. Journal of Cleaner Production, 455, 142285. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142285>.

Li, D., & Sullivan, W. C. (2016). Επιπτώσεις των όψεων στο σχολικό τοπίο στην ανάρρωση από το άγχος και την ψυχική κόπωση. Landscape and Urban Planning, 148, 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.015>

Mangone, G. et al. (2017). «Φέρνοντας τη φύση στην εργασία: Προτιμήσεις και αντιλήψεις για τους κατασκευασμένους εσωτερικούς και φυσικούς εξωτερικούς χώρους εργασίας», Urban Forestry & Urban Greening, 23, σελ. 1–12. doi: 10.1016/j.ufug.2017.02.009

Mnasri, S., et al. (2021). Βιολογικά δομικά υλικά για βιώσιμο μέλλον: Μια επισκόπηση. Μελέτες περιπτώσεων σε δομικά υλικά, 15, e00679. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00679>

Orman, P. (2017). «Κατανόηση της υπόθεσης της βιοφιλίας μέσω μιας συγκριτικής ανάλυσης Τυπολογίες κατοικιών στο Φοίνιξ, το Σάο Πάολο και το Τόκιο», ProQuest Dissertations and Theses. Πανεπιστήμιο της Αριζόνα. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://libresources.sait.ab.ca/login?url=https://search.proquest.com/docview/1965514378?accountid=13652>





Senthil. M, Jayalakshmi. S. (2025). Βιοφιλική Αρχιτεκτονική: Ενσωμάτωση της Φύσης στην Αρχιτεκτονική για Βιώσιμη Διαβίωση και Βελτιωμένη Ευημερία. IJRPR, DOI: <https://doi.org/10.55248/gengpi.6.0325.1237>.

Spivack, A. J., Askay, D. A. και Rogelberg, S. G. (2010). «Σύγχρονοι φυσικοί χώροι εργασίας: Μια ανασκόπηση της τρέχουσας έρευνας, των τάσεων και των επιπτώσεων για τη μελλοντική έρευνα στην περιβαλλοντική ψυχολογία», στο *Environmental Psychology: New Developments*, σελ. 37–62. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84895332762&partnerID=40&md5=fac398af48d1741786ee330bdf164ca6>.

Szewrański S, Mrówczyńska MM, Hoof J van. Βιοφιλία στο σύγχρονο σχεδιασμό: Πλοήγηση στις μελλοντικές ευκαιρίες και προκλήσεις. Εσωτερικό και Δομημένο Περιβάλλον. 2024;34(1):3-6. doi:10.1177/1420326X241262626.

Tang, J., Fan, X., & Deng, Y. (2022). Επαυξημένη πραγματικότητα και περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση: Εξερευνώντας εμπυθιστικές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση για τη βιωσιμότητα. *Διεθνές Περιοδικό Περιβαλλοντικής και Επιστημονικής Εκπαίδευσης*, 17(4), 55–72.

Terrapin Bright Green. (2012). Τα Οικονομικά της Βιοφιλίας.

UCEM – Πανεπιστημιακό Κολλέγιο Διαχείρισης Κτημάτων. (2022). Βιοφιλία: Παραδείγματα στο Δομημένο Περιβάλλον. <https://www.ucem.ac.uk/whats-happening/articles/biophilia-examples-built-environment/>

Ulrich, R. S. (1984). Η θέα μέσα από ένα παράθυρο μπορεί να επηρεάσει την ανάρρωση από χειρουργική επέμβαση. *Science*, 224(4647), 420–421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>

Ulrich, R. S. (1991). Επιδράσεις της εσωτερικής διακόσμησης στην ευεξία: Θεωρία και πρόσφατη επιστημονική έρευνα. *Journal of Health Care Interior Design*.

Vagal. R. (2020), Θεωρία του Βιοφιλικού Σχεδιασμού, Mohawk Group.

Van den Berg, A. E., Koole, S. L., & Van der Wulp, N. Y. (2003). Περιβαλλοντική προτίμηση και αποκατάσταση: (Πώς) σχετίζονται; *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 135–146.

Wilson, E. O. (1984). Βιοφιλία. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Χάρβαρντ.

Wijesooriya, M., et al. (2023). Βιοφιλικά πλαίσια σχεδιασμού: Μια ανασκόπηση της δομής, των τεχνικών ανάπτυξης και της συμβατότητάς τους με τα κριτήρια βιώσιμου σχεδιασμού LEED. *Journal of Green Building*, 18(1), 45-60.

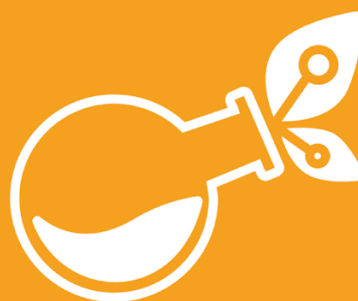
Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2020). Τρέχουσα κατάσταση, ευκαιρίες και προκλήσεις της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση. *Υπολογιστές & Εκπαίδευση*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>







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.