

Βασικές Επιλογές στο Σχεδιασμό των Κέντρων Καινοτομίας στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Σμυρναίου Ζαχαρούλα^{1,2}, Κωστίκας Ιωάννης¹, Φουντάνα Μαρία¹,
Ζαγούρας Γιώργος¹, Κωνσταντάκος Δημήτρης¹, Βαγγελάτος Αριστείδης¹

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος»

{zsmyrnaiou, ikostikas, fountana, gzagou, dkonstantakos, vagelat }@cti.gr

² Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο
Αθηνών

zsmyrnaiou@eds.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή, καταγράφονται οι βασικές επιλογές στο σχεδιασμό της δράσης υλοποίησης Κέντρων Καινοτομίας στις Περιφερειακές Διευθύνσεις Εκπαίδευσης (ΠΔΕ) της χώρας μας. Η δράση των Κέντρων Καινοτομίας, θεσμοθετεί και υλοποιεί έναν νέο εκπαιδευτικό φορέα, στις δεκατρείς Περιφερειακές Διευθύνσεις Εκπαίδευσης. Πρόκειται για εκπαιδευτικούς χώρους που θα εξοπλιστούν με τεχνολογίες αιχμής και τους οποίους θα μπορούν να επισκεφτούν μαθητές και εκπαιδευτικοί για να χρησιμοποιήσουν τις υποδομές και να αποκτήσουν νέες γνώσεις και δεξιότητες.

Για να μπορέσουν όμως οι δομές αυτές, να λειτουργήσουν και να αποδώσουν στην εκπαιδευτική κοινότητα, όσα φαντάστηκαν και σχεδίασαν οι εμπνευστές τους, ενώ παράλληλα θα είναι βιώσιμα και θα αναπτύσσονται όπως απαιτείται, χρειάστηκε να γίνουν μια σειρά από σχεδιαστικές επιλογές και παράλληλα να προταθούν οι κατάλληλες παρεμβάσεις, με την συνδρομή όλων των εμπλεκόμενων και την υποστήριξη της εκπαιδευτικής κοινότητας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Κέντρα Καινοτομίας, ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Νέες τεχνολογίες και Εκπαιδευτική διαδικασία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με το νόμο 5094, που εγκρίθηκε από τη Βουλή των Ελλήνων (ΦΕΚ 39/13-3-2024), ιδρύονται τα «Κέντρα Καινοτομίας» στις Περιφερειακές Διευθύνσεις Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (Νόμος 5094, 2024). Πιο συγκεκριμένα, στα άρθρα 170 & 171 του εν λόγω νόμου, καθορίζονται οι λεπτομέρειες της θεσμοθέτησης, της νέας αυτής εκπαιδευτικής μονάδας: η ίδρυση, η ένταξη στις ΠΔΕ, η στελέχωση, η υποστήριξη, η εποπτεία και άλλα.

Τα Κέντρα Καινοτομίας θα τα επισκέπτονται σχολεία από την περιφέρεια, με βάση συγκεκριμένο προγραμματισμό, ώστε οι μαθητές να αξιοποιούν τις υποδομές, να εισάγονται στις νέες τεχνολογίες, να διαμορφώνουν άποψη και να κατευθύνουν κατάλληλα τα ενδιαφέροντά τους.

Στην ουσία, η εκπαιδευτική αυτή παρέμβαση, αφορά στην ανάπτυξη Κέντρων Καινοτομίας στις δεκατρείς Περιφερειακές Διευθύνσεις Εκπαίδευσης της Ελλάδας, συνελικουρούμενα από ένα εικονικό κέντρο καινοτομίας που θα υποστηρίζει και θα τροφοδοτεί τα υπόλοιπα και ένα Εργαστήριο Καινοτομίας στις εγκαταστάσεις του ΙΤΥΕ «Διόφαντος» στην Αθήνα (Σμυρναίου & Βαγγελάτος, 2022; Σμυρναίου et al., 2023). Η παρέμβαση, στο πλαίσιο του ψηφιακού μετασχηματισμού της εκπαίδευσης (ECA, 2023; European Parliament, 2021), στοχεύει στη δημιουργία ενός οικοσυστήματος γνώσης που θα ενσωματώνει και θα διασυνδέει: τη σχολική κοινότητα, την τοπική κοινωνία, τα ερευνητικά ιδρύματα, τα πανεπιστήμια και τις τοπικές επιχειρήσεις, ενώ παράλληλα θα διασυνδέεται με παρόμοια εκπαιδευτικά οικοσυστήματα στην Ευρώπη, αλλά και αλλού στον κόσμο. Τα Κέντρα Καινοτομίας (Κ.Κ.), θα είναι ειδικά κατασκευασμένα, υψηλής ποιότητας περιβάλλοντα μάθησης STEM, της πράσινης ανάπτυξης και γενικότερα προώθησης της καινοτομίας. Κάθε εργαστήριο θα μπορεί να υποστηρίζει πολλά θέματα και ενότητες του προγράμματος σπουδών, ώστε να ανταποκρίνεται στις μοναδικές εκπαιδευτικές ανάγκες κάθε κοινότητας.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Τα Κ.Κ. ως θεσμοθετημένες δομές, κατανεμημένες στις δεκατρείς Περιφερειακές Διευθύνσεις Εκπαίδευσης, λειτουργούν ως κόμβοι καινοτομίας και τεχνολογίας. Κάθε κέντρο παρέχει σύγχρονες εγκαταστάσεις και τεχνολογικές υποδομές για την υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων που

καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμοσμένων επιστημών. Σε όλα τα Κ.Κ. εξασφαλίζεται η ανεμπόδιση πρόσβαση σε Άτομα με Αναπηρία, με κατάλληλα συστήματα, ώστε να παρέχονται οι ίδιες ευκαιρίες σε όλους τους δυνητικά ωφελούμενους επισκέπτες.

Τα Κ.Κ. στελεχώνονται από τρεις αποσπασμένους εκπαιδευτικούς αυξημένων προσόντων, οι οποίοι έχουν ως αρμοδιότητα, στο πλαίσιο του καθημερινού τους ωραρίου, να προγραμματίζουν και να υποδέχονται διαδοχικά έως και δύο διευρυμένες ομάδες μαθητών πενήντα (50) ατόμων περίπου και να ασκούν εκπαιδευτικά καθήκοντα. Σε συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς των σχολείων που πραγματοποιούν τις επισκέψεις, το προσωπικό των Κ.Κ. θέτει σε εφαρμογή προεπιλεγμένα εκπαιδευτικά σενάρια, μέρος των οποίων προβλέπεται να διεξάγεται στα Κ.Κ., στο πλαίσιο της σχολικής επίσκεψης. Τα εκπαιδευτικά σενάρια ενδέχεται να διατρέχουν ένα ή περισσότερα εργαστήρια ανάλογα με την ηλικία, τα ενδιαφέροντα και τυχόν σύνδεση με το αναλυτικό πρόγραμμα που επιθυμεί να πραγματοποιήσει ο επικεφαλής εκπαιδευτικός της επίσκεψης. Μέρος τους ενδέχεται να έχει πραγματοποιηθεί στην τάξη πριν από την επίσκεψη ενώ προβλέπονται και δραστηριότητες αναστοχασμού, αξιολόγησης και αποτύπωσης της εμπειρίας επίσκεψης μετά την ολοκλήρωση της επίσκεψης.

Επιπρόσθετα, τα Κ.Κ. σχεδιάζουν και αναπτύσσουν συνεργασίες με εθνικά και διεθνή ερευνητικά ιδρύματα, με στόχο την ενίσχυση της ερευνητικής και εκπαιδευτικής δραστηριότητας, ενώ υποστηρίζουν σχολικές μονάδες και εκπαιδευτικούς σε τοπικό και εθνικό επίπεδο.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

Η εκπαίδευση στα Κέντρα Καινοτομίας επικεντρώνεται στη διαμόρφωση ειδικών εργαστηρίων με στόχο την ενίσχυση της βιωματικής και συμμετοχικής μάθησης. Αυτά τα εργαστήρια συνδυάζουν την τυπική εκπαίδευση με την άτυπη, προσφέροντας μια ολιστική προσέγγιση στη γνώση, προσαρμοσμένη σε διάφορες ηλικιακές κατηγορίες μαθητών (Σμυρναίου, 2023; Βαγγελάτος, 2023). Στα εκπαιδευτικά προγράμματα, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) και ψηφιακών και χειρωνακτικών κατασκευών με την ενσωμάτωση φυσικών και ψηφιακών εργαλείων, που βελτιώνουν την κατανόηση των μαθητών μέσω της πειραματικής διδασκαλίας (Olympriou & Zacharia, 2012). Παράλληλα, οι επισκέπτες έρχονται σε επαφή με την αξιοποίηση της τεχνολογίας στο χώρο της ρομποτικής, της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, της τεχνητής νοημοσύνης και του διαδικτύου των πραγμάτων, συνδέοντας θεωρητικές έννοιες με πρακτικές εφαρμογές σε ειδικά σχεδιασμένα εργαστήρια. Με την αξιοποίηση κυβερνοφυσικών συστημάτων ενισχύεται η εμπλοκή των μαθητών με προηγμένες τεχνολογίες τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Komninos et al., 2022).

Ο εξοπλισμός στα εργαστήρια ανανεώνεται σταδιακά, λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες εξελίξεις στον κλάδο της τεχνολογίας. Η επιλογή νέου εξοπλισμού γίνεται με κριτήριο την τεχνολογική υπεροχή, τη λειτουργικότητα, την ευκολία χρήσης, την συμβατότητα με υπάρχοντα συστήματα και τις εκπαιδευτικές ανάγκες των Κ.Κ..

Τα Κέντρα Καινοτομίας βασίζονται εν μέρει στα πρότυπα των Future Classroom Labs, τα οποία προωθούν τον μετασχηματισμό των σχολικών αιθουσών μέσω της χρήσης τεχνολογιών αιχμής (Attewell, 2019). Παρακάτω, καταγράφονται οι βασικοί χώροι – εργαστήρια των Κ.Κ.

Εργαστήριο Εκτεταμένης Πραγματικότητας (XR - Extended Reality)

Το Εργαστήριο XR (Extended Reality) αποτελεί ένα πρωτοποριακό εκπαιδευτικό χώρο που συνδυάζει τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας (VR), επαυξημένης πραγματικότητας (AR), και προηγμένα συστήματα υπολογιστών, επιτρέποντας στους μαθητές να βιώσουν μοναδικές μαθησιακές εμπειρίες και ενισχύοντας την εκπαιδευτική διαδικασία μέσω της αλληλεπίδρασης με ψηφιακά περιβάλλοντα και μοντέλα (Koutromanos et al., 2015; Mystakidis et al., 2022), ενώ μπορεί να αξιοποιηθεί πλήρως και για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων που σχετίζονται με το metaverse, έναν εικονικό χώρο που συνδυάζει την ψηφιακή πραγματικότητα με τον φυσικό κόσμο, προσφέροντας νέες δυνατότητες αλληλεπίδρασης, μέσω βιωματικής και συνεργατικής μάθησης.

Οι εξοπλισμοί που διαθέτει το εργαστήριο περιλαμβάνουν συσκευές όπως τα AR και VR headsets, οι οποίες επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνούν τόσο επαυξημένους όσο και εικονικούς κόσμους (Σχήμα 1). Τα AR headsets παρέχουν τη δυνατότητα προβολής ψηφιακών πληροφοριών στο φυσικό περιβάλλον, καθιστώντας εφικτή την τρισδιάστατη οπτικοποίηση σύνθετων εννοιών όπως η ανατομία, η αρχιτεκτονική και οι επιστημονικές προσομοιώσεις. Από την άλλη, τα VR headsets επιτρέπουν στους μαθητές να βιώσουν εικονικές εμπειρίες και να διεξάγουν προσομοιώσεις

επιστημονικών πειραμάτων ή εξερευνήσεις σε δυσπρόσιτες τοποθεσίες, όπως το διάστημα ή το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος, χωρίς φυσικά εμπόδια (Mikropoulos & Natsis, 2011; Merchant et al., 2014). Ταυτόχρονα, οι Η/Υ υψηλών επιδόσεων που περιλαμβάνονται υποστηρίζουν τη δημιουργία, διαχείριση τρισδιάστατων μοντέλων και την ανάπτυξη προγραμμάτων VR/AR, από τους ίδιους τους μαθητές, μέσα από εκπαιδευτικά σενάρια, κατάλληλα προσαρμοσμένα ανάλογα την εκπαιδευτική βαθμίδα στην οποία ανήκουν. Μαζί με τον 3D projector, που προβάλλει τρισδιάστατες εικόνες για ομαδική μελέτη, οι υπολογιστές αυτοί ενισχύουν τη συνεργασία και τη διαδραστικότητα στην τάξη (Lindgren et al., 2016).



Σχήμα 1: Το συνεχές πραγματικότητας – εικονικότητας (μετάφραση από Flavián et al., 2019).

Επιπρόσθετα, στο παρόν εργαστήριο, οι μαθητές, μέσω του BCI headset (Brain-Computer Interface), μπορούν να πειραματιστούν με την τεχνολογία που επιτρέπει τον έλεγχο εφαρμογών μέσω εγκεφαλικών σημάτων, προσθέτοντας έναν εντελώς καινοτόμο τρόπο αλληλεπίδρασης με την εκπαιδευτική διαδικασία, τη βελτίωση των μαθησιακών εμπειριών και την προσβασιμότητα.

Το Εργαστήριο Εκτεταμένης Πραγματικότητας προάγει την ενεργή μάθηση, τη δημιουργικότητα, και τη συνεργασία, προσφέροντας μοναδικές ευκαιρίες μάθησης μέσω των νέων τεχνολογιών. Τα εργαλεία που διαθέτει ενισχύουν την κατανόηση σύνθετων εννοιών και καλλιεργούν δεξιότητες κρίσιμες για την ανάπτυξη των μαθητών, καθιστώντας το ένα ισχυρό εργαλείο στην εκπαίδευση του μέλλοντος.

Εργαστήριο STEM & Ρομποτικής

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική, δηλαδή ο τομέας που, μεταξύ άλλων, επιτρέπει την κατασκευή και τον προγραμματισμό ενός ρομπότ για εκπαιδευτικούς σκοπούς, κατέχει εδώ και χρόνια σημαντική θέση στην εκπαιδευτική έρευνα και στην εκπαιδευτική πρακτική (Misirli & Komis, 2023). Η ποικιλομορφία των υφιστάμενων εργαλείων και η πολλαπλότητα των λειτουργιών τους απασχολεί τους ερευνητές στον τομέα αυτό αλλά και τους εκπαιδευτικούς που εμπλέκονται με δραστηριότητες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Το εργαστήριο STEM & Ρομποτικής αποτελεί έναν σύγχρονο χώρο μάθησης, σχεδιασμένο για να αναπτύξει τις δεξιότητες των μαθητών στους τομείς της επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών (STEM). Με την υποστήριξη προηγμένων τεχνολογιών, οι μαθητές συμμετέχουν σε δραστηριότητες που ενισχύουν την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και την καινοτομία. Μέσα από μια βιωματική προσέγγιση, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με αφηρημένες έννοιες, κατανοώντας τις πιο εύκολα μέσω πρακτικής εφαρμογής.

Το εργαστήριο είναι εξοπλισμένο με μια ποικιλία τεχνολογικών εργαλείων, όπως ρομποτικούς βραχίονες, drones, kit κατασκευαστικής ρομποτικής και ηλεκτρονικές πλατφόρμες, όπως το Arduino και το Raspberry Pi. Επίσης, περιλαμβάνει συσκευές παρατήρησης, όπως ψηφιακά μικροσκόπια και τηλεσκόπια, προσφέροντας στους μαθητές τη δυνατότητα να συνδυάζουν θεωρητική γνώση με πρακτική εφαρμογή, κάνοντας τη μάθηση πιο ουσιαστική και προσαρμοσμένη στις ανάγκες της πραγματικότητας.

Οι ρομποτικοί βραχίονες επιτρέπουν στους μαθητές να αποκτήσουν βασικές γνώσεις για βιομηχανικές διαδικασίες και αυτοματοποιημένα συστήματα, με δραστηριότητες που μπορούν να περιλαμβάνουν τη συναρμολόγηση εξαρτημάτων ή τη δημιουργία μιας γραμμής παραγωγής. Μέσω του προγραμματισμού αυτών των βραχιόνων, οι μαθητές εισάγονται στην έννοια του αυτοματισμού

και της μηχανικής κίνησης, κατανοώντας την εφαρμογή τους σε βιομηχανικά περιβάλλοντα. Αντίστοιχα, η χρήση των drones προσφέρει μοναδικές ευκαιρίες για εκπαίδευση σε θέματα αεροδυναμικής, γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων (GIS) και τεχνολογίας αισθητήρων, ενώ δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εκτελούν ειδικές αποστολές, όπως η χαρτογράφηση περιοχών και η παρακολούθηση περιβαλλοντικών παραμέτρων.

Τον κύριο εξοπλισμό του εργαστηρίου αποτελούν τα κιτ κατασκευαστικής ρομποτικής και τα προγραμματιζόμενα ρομπότ, που δίνουν στους μαθητές την ευκαιρία να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ρομποτικά συστήματα που αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους. Οι μαθητές αλληλεπιδρούν άμεσα με τον εξοπλισμό, κατασκευάζοντας ρομπότ, πραγματοποιώντας πειράματα και παρατηρώντας φυσικά φαινόμενα, πράγμα που ενισχύει την κατανόηση εννοιών μέσα από την πρακτική εφαρμογή. Αυτές οι δραστηριότητες αναπτύσσουν δεξιότητες προγραμματισμού, επίλυσης προβλημάτων και στρατηγικής σκέψης και ενισχύουν την εκπαίδευση σε θέματα ηλεκτρονικής και προγραμματισμού, επιτρέποντας στους μαθητές να δημιουργούν αυτοματοποιημένα συστήματα και να παρακολουθούν περιβαλλοντικά δεδομένα. Ακολουθώντας τις αρχές της διερευνητικής μάθησης, μέσω ψηφιακών μικροσκοπιών, τηλεσκοπιών ή φορητών εργαστηρίων φυσικών επιστημών, οι μαθητές εξερευνούν τον μικρόκοσμο και τον μακρόκοσμο, και έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν περιβαλλοντικές παραμέτρους σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας τη σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πράξης.

Το εργαστήριο STEM & Ρομποτικής δεν προσφέρει μόνο τεχνική εκπαίδευση, αλλά ενισχύει και την ομαδική συνεργασία, την επικοινωνία και τη δημιουργικότητα. Οι μαθητές συνεργάζονται για να επιλύσουν προβλήματα, να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν πρωτότυπα έργα και να αντιμετωπίσουν προκλήσεις με καινοτόμες λύσεις, αξιοποιώντας μεγάλα δεδομένα και ενισχύοντας δεξιότητες αλγοριθμικής σκέψης. Αυτή η διεπιστημονική προσέγγιση επιτρέπει στους μαθητές να εφαρμόζουν θεωρητικές γνώσεις σε πρακτικές συνθήκες, ενώ η βιωματική μάθηση που παρέχεται ενισχύει τη δημιουργική σκέψη και προετοιμάζει τους μαθητές για τις τεχνολογικές προκλήσεις του 21ου αιώνα.

Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης & IoT

Το Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης και IoT (Διαδικτύου των Πραγμάτων) προσφέρει στους μαθητές ένα περιβάλλον όπου μπορούν να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν με προηγμένες τεχνολογίες, συνδυάζοντας την τεχνητή νοημοσύνη, τη ρομποτική και το IoT. Μέσα από το εργαστήριο, οι μαθητές αποκτούν πρόσβαση σε σύγχρονα εργαλεία και εξοπλισμό που περιλαμβάνουν κοινωνικά ρομπότ, ρομπότ τηλεπαρουσίας, προγραμματιζόμενα ρομποτικά συστήματα, καθώς και κιτ κατασκευής βιονικών ρομπότ. Η πρακτική εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες όπως η μηχανική μάθηση, ο προγραμματισμός και η αυτοματοποίηση.

Σημαντικό μέρος του εργαστηριακού εξοπλισμού περιλαμβάνει κοινωνικά ρομπότ, τα οποία μπορούν να προγραμματιστούν για την αναγνώριση φωνών, την απάντηση σε ερωτήσεις και την εκτέλεση σύνθετων κινήσεων, προσομοιώνοντας ανθρώπινες συμπεριφορές. Ένα επιπλέον ζώομορφο ρομπότ βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν τη ρομποτική πλοήγηση, τους βαθμούς ελευθερίας κινήσεων και να προγραμματίσουν ρομπότ με ικανότητες βιονικής κίνησης. Παράλληλα, ρομπότ τηλεπαρουσίας επιτρέπουν την απομακρυσμένη αλληλεπίδραση μέσω ρομποτικής παρουσίας, μια τεχνολογία που ενισχύει τη μελέτη των εφαρμογών του IoT και της τηλεπικοινωνίας. Στο εργαστήριο, οι μαθητές έχουν επίσης πρόσβαση σε κιτ κατασκευής συμβατά με τις πλατφόρμες Arduino και Microbit, τα οποία επιτρέπουν στους μαθητές να δημιουργήσουν έργα IoT, αναπτύσσοντας συστήματα που χρησιμοποιούν αισθητήρες για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, αλλά και να προγραμματίσουν και να κατασκευάσουν ρομποτικά συστήματα που αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον.

Η παιδαγωγική αξία του εργαστηρίου AI και IoT είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς προάγει τη διεπιστημονική μάθηση ανακαλύπτοντας τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης. Μέσω των δραστηριοτήτων του, οι μαθητές μαθαίνουν να συνδέουν συσκευές και να δημιουργούν αυτοματοποιημένα συστήματα που συλλέγουν και αναλύουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Η συμμετοχή τους σε αυτές τις δραστηριότητες προετοιμάζει τους μαθητές για το τεχνολογικό μέλλον, δίνοντάς τους τα εφόδια να καινοτομήσουν στον τομέα της τεχνολογίας και να συμμετέχουν ενεργά στη διαμόρφωση του τεχνολογικού μέλλοντος.

Εργαστήριο/Χώρος Κατασκευών

Το Εργαστήριο Κατασκευών είναι ένα περιβάλλον που επιτρέπει στους μαθητές να συνδυάσουν την ψηφιακή σχεδίαση, τη δημιουργία 3d μοντέλων και την κατασκευή πραγματικών αντικειμένων, όπως και τη χειρωνακτική κατασκευή και δημιουργία. Για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός, ο χώρος έχει εξοπλιστεί με α) τρισδιάστατο εκτυπωτή, β) laser cutter με δυνατότητα κοπής και χάραξης κατάλληλων υλικών, γ) 3d scanner απεικόνισης φυσικών αντικειμένων σε ψηφιακή μορφή, δ) σύστημα επεξεργασίας ξύλου και ε) λοιπό εξοπλισμό και λογισμικό που συνοδεύει και είναι απαραίτητος για την λειτουργία των προαναφερθέντων.

Σε αυτό τον χώρο καλλιεργείται με διάφορους τρόπους η δημιουργικότητα των εκπαιδευόμενων (Soomro et al., 2023). Δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να γνωρίσουν τις αρχές σχεδιασμού και να πειραματιστούν με διάφορα υλικά κατασκευής και παραμέτρους, όπως στην περίπτωση του 3d εκτυπωτή είναι η ταχύτητα, η θερμοκρασία εκτύπωσης κι η επιλογή στήριξης. Παράλληλα παρακολουθώντας και συμμετέχοντας σε όλες τις φάσεις της δημιουργίας ενός αντικειμένου, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να κατανοήσουν καλύτερα τη διαδικασία υλοποίηση μιας ιδέας και να μάθουν να ξεπερνούν προκλήσεις που τυχόν προκύπτουν πάντα υπό την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών των ΚΚ.

Χώρος Παρουσιάσεων

Σε αυτόν τον διακριτό χώρο, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές, μέσα από εκπαιδευτικές δραστηριότητες, να αναπτύξουν ήπιες δεξιότητες χρησιμοποιώντας προηγμένα τεχνολογικά μέσα. Στο χώρο αυτό δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες, ώστε οι μαθητές με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού προσωπικού α) να δημιουργούν και να επιμελούνται εργασίες μέσω των φορητών μέσων που τους προσφέρονται, όπως tablets, β) να έχουν πρόσβαση σε χρήσιμο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, γ) να τη διαμοιράζουν ηλεκτρονικά και να λαμβάνουν σχόλια για αυτή μέσω των αντίστοιχων εφαρμογών που φέρουν οι συσκευές αυτές, δ) να προβάλουν και να παρουσιάζουν την εργασία τους σε διαδραστικά συστήματα και τέλος ε) να συνομιλούν με άλλους μαθητές ή καθηγητές που βρίσκονται σε άλλο Κ.Κ. αξιοποιώντας συστήματα τηλεδιάσκεψης.

Ο σύγχρονος εξοπλισμός του χώρου Παρουσιάσεων συμβάλει στην εξοικείωση των μαθητών με νέες μεθόδους κι εργαλεία διαμοιρασμού πληροφορίας απαραίτητα για την καθημερινή επικοινωνία στον 21^ο αιώνα. Τα νέα μέσα ενισχύουν την παράλληλη εργασία σε σύγκριση με τα πιο παραδοσιακά περιβάλλοντα και αυξάνουν την αλληλεπίδραση (Magdalena Mateescu et al., 2019). Συγχρόνως, ένα τέτοιο περιβάλλον μάθησης, που προσφέρει τη δυνατότητα συνδυασμού της δια ζώσης και εξ αποστάσεως παρουσίας, διευρύνει την πρόσβαση της μαθητικής κοινότητας στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και της συνεργασίας.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Η εκπαιδευτική φιλοσοφία των Κ.Κ. συνδέεται άμεσα με την ανάπτυξη καινοτόμων εκπαιδευτικών προγραμμάτων και δραστηριοτήτων. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα που αναπτύσσονται, υποστηρίζουν και εμπλουτίζουν τα επίσημα προγράμματα σπουδών μέσω εξειδικευμένων σεναρίων που αναπτύσσονται στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Ένα εκπαιδευτικό σενάριο, στο συγκεκριμένο πλαίσιο, αποτελεί ένα δομημένο σχέδιο, το οποίο περιγράφει ένα σύνολο μαθησιακών δραστηριοτήτων, εργαλείων και πόρων που αξιοποιούνται συνεκτικά στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας. Καθορίζει το περιεχόμενο της διδακτικής εμπειρίας π.χ. μαθησιακά αποτελέσματα, διδακτική πλαίσωση/μεθοδολογία κ.λπ. και παρέχει τη ροή/σειρά των μαθησιακών δραστηριοτήτων και του μαθησιακού υλικού κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης μαθησιακής διαδικασίας.

Τα σενάρια που αναπτύσσονται στο πλαίσιο των Κ.Κ. ενσωματώνουν σύγχρονες τεχνολογικές λύσεις και προσεγγίσεις μάθησης, που επιτρέπουν στους μαθητές να εφαρμόζουν τις θεωρητικές γνώσεις σε πρακτικές καταστάσεις σε τομείς όπως:

- Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση - Προετοιμασία για τη ζωή και τη μάθηση στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης.
- Μετα-ανθρωπιστικές προοπτικές - Αντιμετωπίζοντας τη σχέση μεταξύ ανθρώπων και τεχνολογίας.
- Μάθηση μέσα από πηγές ανοιχτής πληροφόρησης - Χρήση δεδομένων πραγματικού κόσμου για προσωπική μάθηση.

- Συμπερίληψη της ηθικής των δεδομένων - Ηθική χρήση δεδομένων στην ψηφιακή ζωή και μάθηση.
- Παιδαγωγική κοινωνικής δικαιοσύνης – Αντιμετώπιση αδικιών στη ζωή και την κοινωνία.
- e-sports - Μάθηση και διδασκαλία μέσω ανταγωνιστικού εικονικού παιχνιδιού.
- Μάθηση μέσω κινουμένων σχεδίων - Παρακολούθηση και αλληλεπίδραση με σύντομα κινούμενα σχέδια.
- Πολυαισθητηριακή Μάθηση - Χρήση πολλών αισθήσεων για την ενίσχυση της μάθησης.
- Εκμάθηση μέσω δικτύου χωρίς σύνδεση - Δικτυακή μάθηση πέρα από το Διαδίκτυο.
- Διαδικτυακά εργαστήρια - Εργαστήρια για όλους.

Επιπλέον, τα ΚΚ διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να μπορούν να αξιοποιήσουν τις νέες τεχνολογίες στα εκπαιδευτικά τους προγράμματα (Hughes & Morrison, 2020). Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιείται από το Ι.Τ.Υ.Ε «Διόφαντος» συνεχής ενημέρωση και επιμόρφωση των στελεχών των Κ.Κ. μέσα από τον σχεδιασμό, την οργάνωση και την υλοποίηση τακτικών προγραμμάτων επιμόρφωσης για τους αποσπασμένους εκπαιδευτικούς των Κ.Κ., καθώς και της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας που δραστηριοποιείται στον τομέα της εκπαίδευσης STEM με αξιοποίηση τεχνολογιών αιχμής, με στόχο τη διαρκή εξέλιξη και κατάρτιση του στελεχιακού δυναμικού.

Η εκπαίδευση, πέρα των εκπαιδευτικών σεναρίων και των τεχνικών εγχειριδίων, θα παρέχεται στη βάση του μεικτού μοντέλου (Zagouras et al., 2022) με τους ακόλουθους τρεις τρόπους:

- **Διαδικτυακά σύγχρονα εξ αποστάσεως μαθήματα** ως ένας ευέλικτος τρόπος διάδρασης μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων.
- **Δια ζώσης επίδειξη χρήσης εξοπλισμού** προσφέροντας στους χρήστες την ευκαιρία να αλληλεπιδράσουν με τους εκπαιδευτές / επιμορφωτές και να κάνουν ερωτήσεις αλλά και να δοκιμάζουν τη χρήση του εξοπλισμού σε πραγματικές συνθήκες.
- **Ασύγχρονη εκπαίδευση** που οργανώνεται με τη μορφή σύνδεσης του διαθέσιμου υποστηρικτικού επιμορφωτικού υλικού (όπως παρουσιάσεις, βίντεο, αρθρογραφία κ.α.) με ασύγχρονες δραστηριότητες εμπέδωσης.

Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και των δράσεων των Κ.Κ., προκειμένου να διασφαλιστεί η αποτελεσματικότητά τους, γίνεται από κοινού, από το Ι.Τ.Υ.Ε. «Διόφαντος», σε συνεργασία με τη Διεύθυνση Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και Καινοτομίας της Γενικής Διεύθυνσης Ψηφιακών Συστημάτων Υποδομών και Εξετάσεων του Υπουργείου Παιδείας Θρησκευμάτων και Αθλητισμού, και τη γνώμη του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π.).

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΧΩΡΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΚΚ

Οι χώροι που φιλοξενούν τα ΚΚ είναι κτίρια που προϋπήρχαν και εξυπηρετούσαν διαφορετικούς σκοπούς. Ως αποτέλεσμα το αρχιτεκτονικό τους ύφος, ο περιβάλλον χώρος και η χωρική τους διάταξη ποικίλει. Αυτή η ποικιλομορφία προσέθεσε προκλήσεις στην αναδιαμόρφωση και τον επανασχεδιασμό τους. Με βάση το κτιριολογικό πρόγραμμα που δημιουργήθηκε από το Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στόχος ήταν ο σχεδιασμός χώρων εκπαίδευσης και καινοτομίας, οι οποίοι να ενσωματώνουν παραδοσιακές πρακτικές σχεδίασης προσαρμοσμένες σε σύγχρονες απαιτήσεις (Hod, 2017; Σερπάνος et al, 2024).

Η λειτουργία των Κ.Κ. είναι αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αυτό οδήγησε στον καθορισμό πέντε βασικών αξόνων, βάσει των οποίων πρέπει να διαμορφώνεται η φιλοσοφία του σχεδιασμού:

- **Πολυλειτουργικότητα των χώρων:** Δημιουργία ενός δυναμικού συστήματος το οποίο να μπορεί να φιλοξενήσει ευέλικτα σχήματα διδασκαλίας. Οι χώροι στα ΚΚ πρέπει να είναι ευέλικτοι και να μπορούν να προσαρμόζονται εύκολα σε διαφορετικές ανάγκες. Οι αλλαγές στη διαρρύθμιση, στον εξοπλισμό και στις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα εντός τους πρέπει να γίνονται χωρίς να δημιουργούν προβλήματα λειτουργικότητας.
- **Ενσωμάτωση διαδραστικών μέσων:** Τα διαδραστικά μέσα έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης εκπαίδευσης, με στόχο τη διευκόλυνση της άμεσης επικοινωνίας μεταξύ διδασκόντων και μαθητών. Ο σχεδιασμός των ΚΚ επιτρέπει την πλήρη ενσωμάτωση τεχνολογιών αιχμής, όπως πίνακες αφής, ψηφιακές οθόνες και εξοπλισμό επαυξημένης πραγματικότητας, οι οποίες βελτιώνουν την εμπειρία μάθησης και επιτρέπουν τη γρήγορη ανταλλαγή πληροφοριών.

- **Διαφάνεια λειτουργίας:** Η διαφάνεια αφορά τη δομή της οργάνωσης και τη λειτουργία των χώρων, ενισχύοντας την αίσθηση της συλλογικότητας. Ο σχεδιασμός χώρων που προάγουν τη διαφάνεια δημιουργεί ένα περιβάλλον που ενθαρρύνει τη συνεργασία και την ανοιχτή επικοινωνία μεταξύ των μελών της εκπαιδευτικής κοινότητας.
- **Οικειότητα και ασφάλεια:** Ένας φιλικός και ασφαλής χώρος είναι απαραίτητος για την ένταξη των συμμετεχόντων και την ομαλή διεξαγωγή των δράσεων. Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να νιώθουν άνεση και ασφάλεια, τόσο σωματικά όσο και ψυχολογικά, καθώς συμμετέχουν στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την αρχιτεκτονική σχεδίαση που δίνει έμφαση στη λειτουργικότητα και τη φιλικότητα του χώρου.
- **Κοινή ταυτότητα:** Ένας βασικός στόχος των ΚΚ είναι να έχουν μια κοινή ταυτότητα που τα συνδέει, ακόμα και αν βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Αυτή η κοινή ταυτότητα διασφαλίζεται μέσω της χρήσης συγκεκριμένων χρωματικών παλετών, λογότυπων και εξοπλισμού που υποδηλώνουν τη συμμετοχή σε ένα ευρύτερο σύνολο εκπαιδευτικών και ερευνητικών δραστηριοτήτων.

Η πρότυπη διάταξη που φέρουν αυτοί οι χώροι και εξυπηρετούν τους παραπάνω άξονες είναι αυτή που φαίνεται και στο Σχήμα 2. Ο σχεδιασμός των εργαστηρίων και των υπόλοιπων χώρων στα Κ.Κ. βασίζεται σε ένα πρότυπο διάταξης που έχει ως στόχο την αποτελεσματική αλληλοκάλυψη των δράσεων και τη δημιουργία συνεργατικών ομάδων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την εγγύτητα των επιμέρους εργαστηρίων, καθώς και την ευελιξία στη χρήση των κοινών χώρων. Συγκεκριμένα το κάθε Κ.Κ. διαθέτει ένα χώρο Συναντήσεων και Παρουσιάσεων, ένα Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης & IoT, ένα εργαστήριο Επαυξημένης Πραγματικότητας, ένα Εργαστήριο STEM & Ρομποτικής, ένα Εργαστήριο/Χώρο Κατασκευών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω και ένα χώρο προετοιμασίας με τα γραφεία του εκπαιδευτικού προσωπικού που είναι υπεύθυνο για την πραγμάτωση των δράσεων. Ορισμένες από τις παραμέτρους που λήφθηκαν υπόψη στο σχεδιασμό των εργαστηρίων αποτυπώνονται παρακάτω:



Σχήμα 2: Τυπική κάτοψη ενός Κέντρου Καινοτομίας.

- **Εργαστήριο Επαυξημένης Πραγματικότητας:** Οι συνθήκες φωτισμού και η ηχητική απομόνωση είναι απαραίτητες σε αυτόν τον χώρο, λόγω των απαιτήσεων για προσομοιώσεις και οπτικοακουστικές δράσεις που ενσωματώνουν την επαυξημένη πραγματικότητα.
- **Εργαστήριο STEM & Ρομποτικής:** Απαιτείται η ύπαρξη σταθερών και κινητών σταθμών εργασίας, οι οποίοι επιτρέπουν την εύκολη μετακίνηση και προσαρμογή του εξοπλισμού. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης εξωτερικών χώρων για πειράματα και δράσεις μεγάλης κλίμακας.

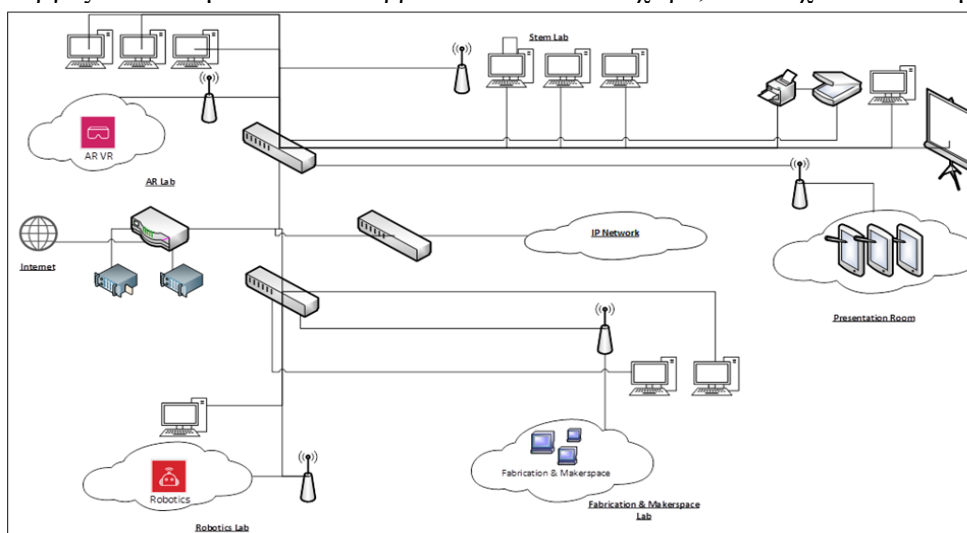
- **Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης & IoT:** Το εργαστήριο αυτό βρίσκεται πλησίον του εργαστηρίου STEM & Ρομποτικής και διαθέτει σταθερές όσο και κινητές θέσεις εργασίας.
- **Εργαστήριο/χώρος κατασκευών:** Το εργαστήριο κατασκευών πρέπει να είναι απομονωμένο ηχητικά και οπτικά από τα υπόλοιπα εργαστήρια, λόγω της φύσης των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα. Ο ελεγχόμενος φωτισμός είναι απαραίτητος για την ακρίβεια των κατασκευών και την αποφυγή ατυχημάτων.
- **Χώρος συναντήσεων και παρουσιάσεων:** Πρόκειται για χώρο απαραίτητο για τη φιλοξενία ενημερωτικών εκδηλώσεων, παρουσιάσεων και άλλων δράσεων που απαιτούν συγκέντρωση κοινού. Η διαμόρφωση του χώρου επιτρέπει τη γρήγορη προσαρμογή ανάλογα με το μέγεθος της εκδήλωσης. Παράλληλα πρόκειται και για έναν χώρο που λειτουργεί και ως σημείο έλευσης και αποχώρησης. Παρέχει ευελιξία στη χρήση του και είναι σχεδιασμένος με τρόπο που να επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση σε άλλα εργαστήρια.

Η ένταξη των ΚΚ σε διάφορες κτιριακές δομές αποτέλεσε πρόκληση, λόγω της ποικιλίας στο αρχιτεκτονικό ύψος και στον περιβάλλοντα χώρο. Αυτή η ανομοιογένεια λειτουργεί θετικά, καθώς τα ΚΚ μπορούν να αναδειχθούν ως τοπικά ορόσημα και να προωθήσουν ιστορικά ή αρχιτεκτονικά πρότυπα. Από την άλλη πλευρά, η διαφορετικότητα των κτιρίων κατέστησε δύσκολη την ομαδοποίησή τους κάτω από μία κοινή ταυτότητα.

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω, δημιουργήθηκε μια κοινή ταυτότητα και στρατηγική «branding» για όλα τα ΚΚ. Μέσα από μια ενιαία χρωματική παλέτα και κοινά λογότυπα, τόσο στους κτιριακούς χώρους όσο και στον εξοπλισμό, επιτυγχάνεται η σύνδεση των ΚΚ σε μια ευρύτερη εκπαιδευτική και καινοτόμο κοινότητα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Στα σύγχρονα εκπαιδευτικά ιδρύματα, η ασύρματη ή ενσύρματη δικτύωση είναι τόσο σημαντική όσο το χαρτί και το μολύβι. Η ασφαλής και αξιόπιστη δια-συνδεσιμότητα επιτρέπει στο εκπαιδευτικό προσωπικό να έχει πρόσβαση σε ένα μεγάλο εύρος ψηφιακών εργαλείων, εφαρμογών και υλικού (hardware) με αποτέλεσμα να ενισχύεται η διαδικασία μάθησης και η ανάπτυξη δεξιοτήτων. Επιπρόσθετα, δίνει στη μαθητική κοινότητα πρόσβαση σε πληροφορία που εμπλουτίζει τις υπάρχουσες γνώσεις και την εκπαίδευση της. Επιπλέον, δημιουργεί περιβάλλον συνεργασίας και συνεργατικότητας, το εκπαιδευτικό προσωπικό και οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν και να συνεργάζονται ακόμα κι όταν δεν βρίσκονται στον ίδιο χώρο, να διδαχθούν και να μάθουν.



Σχήμα 3: Ενδεικτικά, η διάταξη του δικτυακού εξοπλισμού στο εσωτερικό ενός Κέντρου Καινοτομίας.

Ο δικτυακός εξοπλισμός εξασφαλίζει τη διασύνδεση του τεχνολογικού εξοπλισμού των εργαστηρίων και διευκολύνει την πραγματοποίηση εκπαιδευτικών σεναρίων που βασίζονται σε αυτήν τη διασύνδεση. Επίσης, με τη χρήση συνοδευτικού διαχειριστικού λογισμικού προσφέρεται η

δυνατότητα απεικόνισης των συνδεδεμένων συσκευών, η διαχείριση τους καθώς και η εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών για αυτές.

Ο δικτυακός εξοπλισμός του κάθε Κέντρου Καινοτομίας αποτελείται από ένα δρομολογητή, ένα Ελεγκτή, ένα αριθμό μεταγωγών καθώς και κάποια σημεία πρόσβασης ασύρματης σύνδεσης (Σχήμα 3). Η συστοιχία δρομολογητή, μεταγωγών, ελεγκτή τοποθετείται σε ειδική καμπίνα τοπικού καταναμητή (Network Rack) συνδεδεμένη με κατάλληλη συσκευή Αδιάλειπτης Παροχής Ενέργειας (UPS). Η συστοιχία αυτή συνδέει το δίκτυο του Κέντρου με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, ενώ τα Σημεία Πρόσβασης Ασύρματης Σύνδεσης έχουν τοποθετηθεί κατάλληλα, ένα για κάθε διακριτό χώρο-εργαστήριο και ένα για χρήση σε εξωτερικό χώρο, συνδέουν τον υπόλοιπο εσωτερικό εξοπλισμό με τη συστοιχία που βρίσκεται στο Rack. Αυτή η διάταξη εξυπηρετεί την διασύνδεση όλων των συσκευών τόσο αυτών που απαιτούν ενσύρματη σύνδεση μέσω καλωδίου, όσο και των φορητών και λοιπών συσκευών που χρειάζονται ασύρματη σύνδεση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία περιγράφονται βασικές επιλογές που έγιναν σε σχέση με την υλοποίηση μιας νέα εκπαιδευτικής παρέμβασης που αφορά στην ίδρυση κέντρων καινοτομίας στις δεκατρείς περιφερειακές διευθύνσεις εκπαίδευσης της χώρας. Στόχος της δράσης αυτής είναι να:

- δοκιμάσουν οι εκπαιδευτικοί διάφορες παιδαγωγικές μεθόδους και να μεταφέρουν μερικές από αυτές στις τάξεις τους,
- ενισχυθούν οι συνεργατικές μαθησιακές διαδικασίες των μαθητών,
- δημιουργηθούν καινοτόμοι χώροι που ανταποκρίνονται στην ανάγκη ανάπτυξης δεξιοτήτων του 21ου αιώνα,
- διαμορφωθούν χώροι όπου οι εκπαιδευτικοί θα μπορούν να αξιοποιούν τις σύγχρονες τεχνολογίες και να δοκιμάζουν διαφορετικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις,
- καταδειχθεί πώς η αναδιοργάνωση των μαθησιακών χώρων και η ενσωμάτωση της τεχνολογίας μπορούν να υποστηρίξουν ποικίλα στυλ διδασκαλίας και μάθησης,
- εισαχθούν νέες τεχνολογίες και υποδομές στην εκπαίδευση, οι οποίες σήμερα δεν είναι διαθέσιμες στα σχολεία.

Όλα αυτά, που αποτελούν επίσης στόχο της εκπαιδευτικής κοινότητας, θα εξασφαλίσουν τη βιωσιμότητα και τη συνέχιση της δράσης εφόσον υλοποιηθούν. Ωστόσο, ως πρόκληση παραμένει η αντιμετώπιση των παραδοσιακών διαχειριστικών δυσκολιών που συχνά αποτελούν εμπόδιο στην εφαρμογή τέτοιων έργων. Αν ξεπεραστούν αυτά τα προβλήματα, το μόνο που θα χρειαστεί είναι η θετική διάθεση των εμπλεκόμενων για να αναδειχθεί και να εδραιωθεί μια νέα εκπαιδευτική δομή, δίνοντάς της τη θέση που της αξίζει στο εκπαιδευτικό σύστημα.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΔΡΑΣΗΣ



Το έργο/δράση υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0» με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU.

Όταν κρίνεται σκόπιμο, κάθε σχετική ανακοίνωση ή δημοσίευση αναφέρει ότι εκφράζει την άποψη και γνώμη του συντάκτη αυτής και δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν ευθύνονται για οποιαδήποτε πιθανή χρήση της πληροφορίας αυτής.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Βαγγελάτος, Α. (2023). Τα Κέντρα Καινοτομίας ως νέα δομή ανάπτυξης της Εκπαίδευσης (Συνεδρία: Η καινοτομία στην Εκπαίδευση), 26ο Forum Ανάπτυξης, Πάτρα, 18-19 Νοεμβρίου 2023.

Νόμος 5094 (2024). Ενίσχυση του Δημόσιου Πανεπιστημίου - Πλαίσιο λειτουργίας μη κερδοσκοπικών παραρτημάτων ξένων πανεπιστημίων και άλλες διατάξεις. Ανακτήθηκε στις 4/10/2024 από <https://search.et.gr/el/fek/?fekId=763374>

Σερπάνος Δ., Σμυρναίου Ζ., Βαγγελάτος Α., Μικρόπουλος Α., Κουτρομάνος Γ., Νάτσης Α., Κόμης Β., Μισιρλή Α., Μπουρδάκης Β., Λέκκας Θ. (2024). *Καινοτομία στην Εκπαιδευτική Διαδικασία: ΙΤΥΕ "Διόφαντος". Στρογγυλή Τράπεζα στο 8ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"*, Βόλος, 27-29 Σεπτεμβρίου 2024

Σμυρναίου, Ζ. & Βαγγελάτος, Α. (2022): Ανάπτυξη Κέντρων Καινοτομίας σε 13 Περιφερειακές Διευθύνσεις Εκπαίδευσης (Στρογγυλό τραπέζι: Καινοτόμες Τεχνολογικές Παρεμβάσεις που μπορούν

να στηρίζουν περαιτέρω την Εκπαιδευτική Διαδικασία), 6ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία", Πάτρα, 16-18 Σεπτεμβρίου 2022.

Σμυρναίου, Ζ., Βαγγελάτος, Α & Κωστίκας, Ι. (2023). Κέντρα Καινοτομίας: Αξιοποίηση του Ευρωπαϊκού Πλαισίου για τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό στην Εκπαίδευση. CIE 2023: 15th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Ελλάδα. 3-5 Νοεμβρίου 2023.

Σμυρναίου, Ζ. (2023). Ψηφιακός Μετασχηματισμός στην Εκπαίδευση: Στρατηγικές και Εφαρμογές. Στην Ημερίδα: Ψηφιακή Μάθηση: Καινοτομία & Επιχειρηματικότητα Καινοτόμες λύσεις στην ψηφιακή εκπαίδευση με έδρα την Ελλάδα: διατήρηση ταλέντου και εξαγωγή τεχνολογίας στην παγκόσμια αγορά Θεματική «Ψηφιακός Μετασχηματισμός των Σχολείων» ΕΙΕ, 23/06/2023.

Attewell, J. (2019). *Building Learning Labs and Innovative Learning spaces. Practical guidelines for school leaders and teachers.* [EUN](#).

ECA. (2023). Audit report on the use of EU funding for digitalisation of schools. Op.europa.eu. <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/digitalisation-schools-11-2023/en/index.html>

European Parliament. (2021, April 22). Shaping the digital transformation: EU strategy explained | News | European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/priorities/digital-transformation/20210414STO02010/shaping-the-digital-transformation-eu-strategy-explained>

Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S., & Orús C. (2019). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of Business Research*, 100, 547–560.

Hod, Y. (2017). Future learning spaces in schools: Concepts and designs from the learning sciences. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(2), 99-109.

Hughes, J. M., & Morrison, L. J. (2020, July). Innovative learning spaces in the making. In *Frontiers in Education* (Vol. 5, p. 89). Frontiers Media SA.

Komninos, T., Paraskevas, M., Smyrniou, Z. and Serpanos, D. (2022). "Cyberphysical Systems in K–12 Education," in *Computer*, vol. 55, no. 5, pp. 81-84, May 2022, doi: 10.1109/MC.2022.3158165.

Koutromanos, G., Sofos, A. & Avraamidou, L. (2015). The use of Augmented Reality Games in Education: A review of the literature. *Educational Media International Journal*, 52(4), 253–271.

Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., & Johnson, E. (2016). Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Computers & education*, 95, 174-187.

Mateescu, M.; Pimmer, C.; Zahn, C.; Klinkhammer, D.; Reiterer, H. Collaboration on large interactive displays: A systematic review. *Hum. Comput. Interact.* 2019, 36, 243–277.

Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40.

Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769–780.

Misirli, A., & Komis, V. (2023). Computational thinking in early childhood education: The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 139-158.

Mystakidis, S., Christopoulos, A., & Pellas, N. (2022). A systematic mapping review of augmented reality applications to support STEM learning in higher education. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1883–1927.

Olympiou, G., & Zacharia, Z. C. (2012). Blending physical and virtual manipulatives: An effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *SCIENCE EDUCATION*, 96(1), 21-47.

Soomro, S.A., Casakin, H., Nanjappan, V. et al. Makerspaces Fostering Creativity: A Systematic Literature Review. *J Sci Educ Technol* 32, 530–548 (2023)

Zagouras, C., Egarchou, D., Skiniotis, P., & Fountana, M. (2022). Face to face or blended learning? A case study: Teacher training in the pedagogical use of ICT. *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11144-y>