ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

(2024)

8ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Εναέρια εκπαιδευτική ρομποτική: Δυνατότητες, προοπτικές και προκλήσεις των drones

Τρύφωνας Σιβένας, Γεώργιος Κουτρομάνος, Γεώργιος Γεωργιάδης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Σιβένας Τ., Κουτρομάνος Γ., & Γεωργιάδης Γ. (2025). Εναέρια εκπαιδευτική ρομποτική: Δυνατότητες, προοπτικές και προκλήσεις των drones. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 943–948. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8521

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 20/01/2026 23:41:32

Εναέρια εκπαιδευτική ρομποτική: Δυνατότητες, προοπτικές και προκλήσεις των drones

Τρύφωνας Σιβένας, Γεώργιος Κουτρομάνος, Γεώργιος Γεωργιάδης
sivenastrif@primedu.uoa.gr, koutro@primedu.uoa.gr, gegeorgi@primedu.uoa.gr
Εργαστήριο Πληροφορικής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Το Εργαστήριο εστιάζει στις δυνατότητες της νέας γενιάς εναέριων ρομπότ, γνωστών ως drones, στη διδασκαλία και τη μάθηση, στον προγραμματισμό και την πτήση τους μέσω εφαρμογών προσομοίωσης και οπτικού προγραμματισμού. Απευθύνεται σε αρχάριους, σε σχέση με την εκπαιδευτική ρομποτική, εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς και σε φοιτητές/τριες που μελλοντικά προτίθενται να αξιοποιήσουν τα drones στο πλαίσιο της ρομποτικής στη διδασκαλία τους. Το Εργαστήριο αποτελείται από τρεις φάσεις. Στην Φάση Α', αναφέρονται τα πλεονεκτήματα της εναέριας ρομποτικής στην εκπαίδευση καθώς και τα είδη των drones που μπορούν να αξιοποιηθούν σε τυπικά και άτυπα περιβάλλοντα μάθησης. Στη Φάση Β', παρουσιάζονται οι δυνατότητες προγραμματισμού των drones σε περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού. Παράλληλα, οι συμμετέχοντες/ουσες εξοικειώνονται με το περιβάλλον προσομοίωσης πτήσης που περιλαμβάνεται στην ίδια εφαρμογή. Στη Φάση Γ', οι συμμετέχοντες/ουσες αναπτύσσουν κώδικα οπτικού προγραμματισμού σύμφωνα με σχετικά παραδείγματα και πραγματοποιούν πτήση με τα drones, μέσω συσκευών κινητής τεχνολογίας.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική ρομποτική, Εναέρια ρομπότ, Drones, Οπτικός Προγραμματισμός

Εισαγωγή

Οι τεχνολογικές εξελίξεις, που παρατηρήθηκαν τα τελευταία χρόνια στους τομείς της μηχανικής, της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών, συνέβαλαν στη διαμόρφωση μιας νέας γενιάς ρομποτικής με εφαρμογές σε διάφορα πεδία μεταξύ των οποίων και στην εκπαίδευση (Κουτρομάνος, 2021). Έτσι, σήμερα μιλούμε για εκπαιδευτική ρομποτική η οποία διακρίνεται σε υποβρύχια, επίγεια και εναέρια (Fulton et al., 2019; Rubio et al., 2019).

Στην εκπαίδευση, η επίγεια ρομποτική ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 (Papert, 2002). Από τότε μέχρι σήμερα δημιουργήθηκαν διάφορα ρομπότ εδάφους για εκπαιδευτική χρήση (π.χ., Lego Mindstorms NXT, Bee-bot), τα οποία οι μαθητές/τριες μπορούν να τα συναρμολογήσουν, να αλληλεπιδράσουν με αυτά καθώς και να τα προγραμματίσουν μέσω κώδικα οπτικού προγραμματισμού (π.χ., Logo, Scratch).

Προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει πως τα εκπαιδευτικά ρομπότ εδάφους έχουν θετική επίδραση στη διδασκαλία και στη μάθηση, όπως για παράδειγμα την ενεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών στο μάθημα, την αύξηση κινήτρων, καθώς και την επίλυση προβλημάτων (π.χ., Belpaeme et al., 2018; Smakman et al., 2021). Σε αντίθεση, με την επίγεια, η έρευνα στην υποβρύχια εκπαιδευτική ρομποτική ξεκίνησε προς τα τέλη της δεκαετίας του 2000. Αν και η αξιοποίησή της στη σχολική πρακτική δεν παρουσιάζει το έντονο ενδιαφέρον της επίγειας, ωστόσο τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (π.χ., Bambasidis et al., 2021; Stolkin et al., 2007).

Όσον αφορά την εναέρια ρομποτική, αυτή ξεκίνησε να αξιοποιείται στην εκπαίδευση από τις αρχές της δεκαετίας του 2010 (Κουτρομάνος, 2021; Sivenas & Koutromanos, 2022a),

αξιοποιώντας εναέρια ρομπότ που παρουσιάζονται με διάφορες ονομασίες όπως «απομακρυσμένο σύστημα χειρισμού αεροσκάφους» (Remote Piloted Aircraft System - RPAS), «μη επανδρωμένο εναέριο όχημα» (Unmanned Aerial Vehicle - UAV), ή «drones» (Gaponov & Razinkova, 2012; Sivenas & Koutromanos, 2022a). Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο όρος «εναέρια ρομποτική» προέρχεται από τον αγγλικό όρο "aerial robotics" και η μετάφρασή του στα ελληνικά θα μπορούσε να περιλαμβάνει πιθανόν και άλλους όρους, όπως "ρομποτική των εναέριων μέσων/ή των εναέριων ρομπότ/ή των εναέριων ρομποτικών συστημάτων». Ως drone ορίζεται ένα μη επανδρωμένο ιπτάμενο ρομπότ, που είναι ικανό να πραγματοποιήσει αυτόνομα μια πτήση ή μπορεί να το χειρίζεται απομακρυσμένα ένας χρήστης (Federal Aviation Authority, 2024).

Τα drones που αφορούν την εκπαίδευση είναι δύο κατηγοριών. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα προ-κατασκευασμένα drones (Commercial-off-the-shelf drones) (Tezza & Andujar, 2019), όπως για παράδειγμα τα "DJI Ryze Tello for education", "Makeblock Airblock for STEAM education" και "Parrot mambo education". Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν αυτά που απαιτούν συναρμολόγηση από τον χρήστη, γνωστά ως πακέτο συναρμολόγησης drone (construction kit). Μέσω αυτών των drones οι μαθητές/τριες μπορούν να τα προγραμματίσουν μέσω περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού (π.χ., Ryze Tello, DJI Spark) ώστε να πραγματοποιήσουν μια πτήση, να συλλέξουν σε πραγματικό χρόνο εναέρια δεδομένα (π.χ., ταχύτητα, απόσταση, ύψος) καθώς και να καταγράψουν και να αναμεταδώσουν δεδομένα (π.χ., λήψη φωτογραφίας, βίντεο).

Ο χειρισμός τους γίνεται μέσω πληθώρας χειριστηρίων (π.χ., έξυπνο κινητό τηλέφωνο, τάμπλετ, υπολογιστή, gamepad) ενώ οι κατασκευάστριες εταιρείες προσφέρουν πλατφόρμες προσομοίωσης ώστε να εξοικειωθούν οι μαθητές/τριες με τον χειρισμό και προγραμματισμό των drones (π.χ., DJI fly, Droneblocks, Tynker, Playgrounds) (Sivenas & Koutromanos, 2022b). Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έχει αναδείξει τη θετική επίδραση των drones στη διδασκαλία και στη μάθηση. Μεταξύ άλλων γίνεται αναφορά στην αυξημένη συμμετοχή των μαθητών/τριών στο μάθημα και στη «μετατροπή» τους από παθητικούς χρήστες σε ενεργούς (Tezza et al., 2020) όπως και στην ανάπτυξη ενός αριθμού δεξιοτήτων όπως, κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων (Chen et al., 2018). Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά πως τα drones προσφέρουν μια διαφορετική οπτική του κόσμου από ψηλά, κάτι που ονομάζεται «bird's-eye view» (Fung & Watts, 2017) αλλά και πως είναι ένα χρήσιμο μαθησιακό εργαλείο (Fokides et al., 2017; Shadiev & Yi, 2022; Yeung et al., 2024). Γενικά, η νέα γενιά των drones που αφορούν την εκπαίδευση δίνουν τη δυνατότητα να αξιοποιηθούν είτε από έμπειρους/ες εκπαιδευτικούς στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM και γενικότερα της ρομποτικής αλλά και από άλλες ειδικότητες εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα που αφορούν ποικίλες δραστηριότητες είτε σε τυπικά ή σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.

Σκοπός του Εργαστηρίου είναι η ενημέρωση των συμμετεχόντων/ουσών για τις δυνατότητες της νέας γενιάς εναέριων ρομπότ, γνωστών ως drones, στη διδασκαλία και τη μάθηση καθώς και η ενασχόλησή τους με τον προγραμματισμό και την πτήση τους μέσω εφαρμογών προσομοίωσης και οπτικού προγραμματισμού.

Χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών Drones

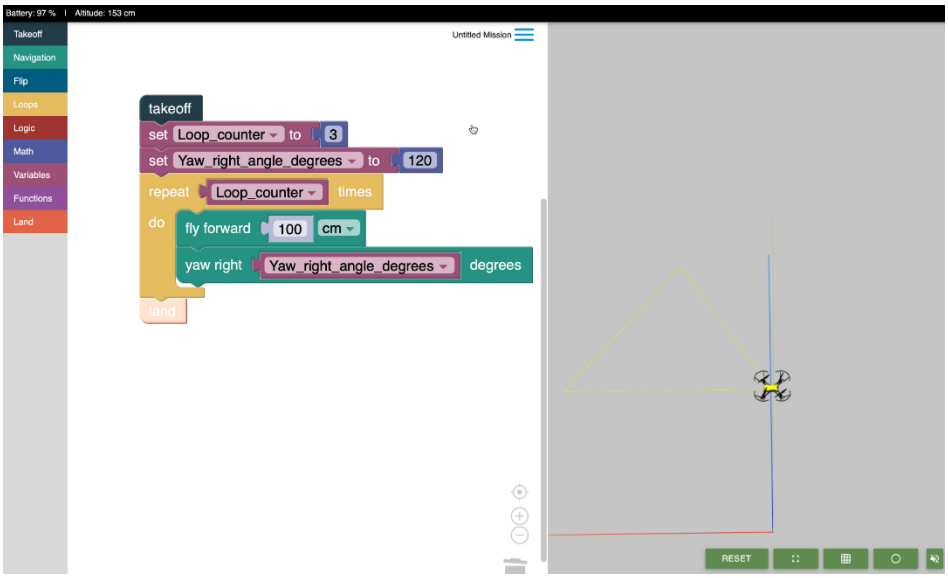
Τα εκπαιδευτικά drones σύμφωνα με τον τρόπο απογείωσής τους διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: σε πολυκόπτερα ή πολυκινητήρια (multirotor/multicopter) και σε σταθερών πτερυγίων (fixed wing drones) (Boon et al., 2017) (βλ., Εικόνα 1). Η πρώτη κατηγορία των πολυκινητήριων drones αποτελείται από έναν αριθμό μοτέρ και ελίκων. Έτσι υπάρχουν δικόπτερα, τρικόπτερα, τετρακόπτερα, εξακόπτερα, κτλ. Ορισμένα χαρακτηριστικά που έχει

αναδείξει η ερευνητική βιβλιογραφία σε αυτή την κατηγορία drones αφορά στη δυνατότητά τους να απογειώνονται κάθετα, γεγονός που σημαίνει πως απαιτείται ελάχιστος χώρος για την απογείωσή τους. Επίσης, είναι ικανά να πετάξουν σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο, μπορούν να αιωρούνται (hover) σε ένα σταθερό σημείο και θεωρούνται ευέλικτα σε γρήγορες κινήσεις αποφυγής εμποδίων (μανούβρες) (Vergouw et al., 2016). Από την άλλη πλευρά, τα drones σταθερών πτερυγίων απογειώνονται οριζόντια. Κατά συνέπεια απαιτούν περισσότερο χώρο, δεν μπορούν να αιωρηθούν, αλλά μπορούν να καλύψουν μεγαλύτερο εύρος απόστασης σε σύγκριση με τα πολυκινητήρια drones. Αρκετοί ερευνητές αναφέρουν πως είναι καταλληλότερα για εξωτερικούς χώρους (Li et al., 2020), όπως για παράδειγμα το προαύλιο ενός σχολείου.

Εικόνα 1. Παράδειγμα τετρακόπτερου Ryze Tello (αριστερά) και fixed wing drone Parrot Disco (δεξιά)

Τα drones ανεξαρτήτως κατηγορίας έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία βασίζονται στην τεχνολογία που έχουν ενσωματωμένη αλλά και στην εναέρια φύση τους. Ειδικότερα, τα drones φέρουν μια κάμερα που μπορεί να είναι προεγκατεστημένη, ή να υπάρχει υποδοχή για τοποθέτησή της από τον χρήστη. Μέσω της κάμερας μπορεί να γίνει η συλλογή φωτογραφιών, βίντεο καθώς και η αναμετάδοση του καταγραφόμενου περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο. Όπως προαναφέρθηκε, τα drones μπορούν να συλλέξουν εναέρια δεδομένα και το πετυχαίνουν χρησιμοποιώντας έναν αριθμό αισθητήρων. Μπορούν για παράδειγμα να μετρήσουν, ύψος, ταχύτητα, απόσταση, βαρομετρική πίεση ενώ αν ένας χρήστης επιθυμεί να συλλέξει επιπρόσθετα δεδομένα μπορεί να τοποθετήσει αντίστοιχους αισθητήρες στο drone για τη συλλογή των δεδομένων. Μερικοί από τους αισθητήρες που χρησιμοποιεί το drone αφορούν το GPS, βελτίωσης πτήσης (σταθεροποιούν το drone και ομαλοποιούν «απότομους» χειρισμούς του χρήστη), αποφυγής εμποδίων καθώς και αυτοματοποιημένης απογείωσης και προσγείωσης.

Ο προγραμματισμός των drones μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω έξυπνου κινητού τηλεφώνου, τάμπλετ ή και υπολογιστή. Τα εκπαιδευτικά drones διαθέτουν γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού τύπου Scratch. Ο χρήστης μπορεί να προγραμματίσει το drone ώστε να πραγματοποιήσει μια προγραμματισμένη πτήση. Ένας χρήστης που δεν είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένος/η (π.χ., εκπαιδευτικός χωρίς εμπειρία ή μαθητής/τρια) μπορεί να δημιουργήσει το οπτικό πρόγραμμα και να δοκιμάσει το αποτέλεσμά του σε έναν προσομοιωτή. Αφού βεβαιωθεί ότι ο κώδικάς του δουλεύει, σε επόμενο στάδιο μπορεί να τον εφαρμόσει στο κανονικό drone (βλ., Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Το περιβάλλον της εφαρμογής droneblocks. Στα αριστερά βρίσκεται το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού, ενώ στα δεξιά παρουσιάζεται σε πραγματικό χρόνο η αναπαράσταση της προσομοίωσης του κώδικα

Εκπαιδευτική προστιθέμενη αξία

Ο βιωματικός τρόπος προσέγγισης του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου μπορεί να προσφέρει στους/στις συμμετέχοντες/ουσες τη δυνατότητα να έρθουν σε επαφή με την τεχνολογία των εναέριων ρομπότ, να κατανοήσουν τις μεθοδολογίες χειρισμού τους καθώς και να αποκτήσουν βασικές γνώσεις οπτικού προγραμματισμού τους. Οι συμμετέχοντες/ουσες στο Εργαστήριο μπορούν επίσης να αποκτήσουν τη γνώση και την εμπειρία ώστε να είναι σε θέση με απλό εξοπλισμό (μόνο με έναν υπολογιστή, μία ταμπλέτα ή μία συσκευή κινητής τεχνολογίας) και ένα drone να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια οπτικού προγραμματισμού πτήσεων ώστε να τα αξιοποιήσουν μελλοντικά με τους/τις μαθητές/τριές τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Κοινό στο οποίο απευθύνεται

Το Εργαστήριο, απευθύνεται σε αρχάριους/ιες με την εκπαιδευτική ρομποτική, εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης καθώς και σε φοιτητές/τριες που μελλοντικά προτίθενται να αξιοποιήσουν τα drones στο πλαίσιο της ρομποτικής στη διδασκαλία τους.

Διάρκεια του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου

Για την υλοποίηση του Εργαστηρίου, αξιοποιούνται 6 Ryze Tello drone for STEM education©. Τα συγκεκριμένα drones έχουν μέση διάρκεια πτήσης 8-14 λεπτά. Η επιλογή των συγκεκριμένων εκπαιδευτικών drones έγινε σύμφωνα με τέσσερα κριτήρια. Το πρώτο αφορά το γεγονός πως είναι το drone που έχει χρησιμοποιηθεί περισσότερο στην ερευνητική βιβλιογραφία από την ημερομηνία κυκλοφορίας του. Το δεύτερο αφορά τους αισθητήρες και

την ενσωματωμένη κάμερα που φέρει, γεγονός που επιτρέπει την συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Το τρίτο αφορά τα μέσα προστασίας που έχει γύρω από τις προπέλες, στους έλικές του, για την αποφυγή τραυματισμών (βλ., Σχήμα 1) που επιτρέπουν με ασφάλεια την πτήση σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο. Το τέταρτο αφορά το γεγονός πως είναι συμβατό με τις περισσότερες εφαρμογές προγραμματισμού και προσομοίωσης drone. Επίσης, στο Εργαστήριο δίνεται η δυνατότητα στους/στις συμμετέχοντες/ουσες να γνωρίσουν τις δυνατότητες του DJI First-Person view drone (Avata FPV) καθώς και του drone παλάμης, το Crazyflie. Από την πλευρά του λογισμικού χρησιμοποιείται η εφαρμογή droneblocks (Droneblocks, 2024) που είναι κατάλληλη για χρήση σε υπολογιστή όσο και σε έξυπνο κινητό τηλέφωνο ή τάμπλετ. Για την επιτυχημένη οργάνωση του Εργαστηρίου οι συμμετέχοντες/ουσες χρειάζεται να εργαστούν ανά ομάδες των δύο σε υπολογιστές, σε Εργαστήριο Πληροφορικής, καθώς και η ύπαρξη έξυπνων κινητών τηλεφώνων ή τάμπλετ με σύνδεση στο διαδίκτυο.

Οργάνωση του Εργαστηρίου

Το Εργαστήριο διεξάγεται σε τρεις φάσεις: Στην Φάση Α', αναφέρονται τα πλεονεκτήματα της εναέριας ρομποτικής στην εκπαίδευση καθώς και τα είδη των drones που μπορούν να αξιοποιηθούν σε τυπικά και άτυπα περιβάλλοντα μάθησης. Στη Φάση Β', παρουσιάζονται οι δυνατότητες προγραμματισμού των drones σε περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού μέσω της εφαρμογής droneblocks. Παράλληλα, οι συμμετέχοντες/ουσες εξοικειώνονται με το περιβάλλον προσομοίωσης πτήσης που περιλαμβάνεται στην ίδια εφαρμογή. Στη Φάση Γ', οι συμμετέχοντες/ουσες αναπτύσσουν κώδικα οπτικού προγραμματισμού σύμφωνα με σχετικά παραδείγματα και πραγματοποιούν πτήση με τα διαθέσιμα drones.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Bampasidis, G., Piperidis, D., Papakonstantinou, P., Stathopoulos, D., Troumpetari, C., & Poutos, P. (2021). Hydrobots, an underwater robotics STEM project. Introduction of engineering design process in secondary education. *Advances in Engineering Education*, *9*(1). https://drive.google.com/file/d/1zjzv7Oh_UVTt1K0jcnvKv7itjDnhlmMh/view

Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, *3*(21). https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954

Boon, M. A., Drijfhout, A. P., & Tesfamichael, S. (2017). Comparison of a fixed-wing and multi-rotor UAV for environmental mapping applications: A case study. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, *XLII-2/W6*, 47–54. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xlii-2-w6-47-2017

Chen, C.-J., Huang, Y.-M., Chang, C.-Y., & Liu, Y.-C. (2018). Exploring the learning effectiveness of "the STEAM education of flying and assembly of drone." *Proceedings of Seventh International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*, New Zealand. https://doi.org/10.1109/eitt.2018.00021

DroneBlocks (2024). *Droneblocks app & curriculum - learn to code with drones!*. Retrieved from https://droneblocks.io/

Federal Aviation Authority (2024). *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*. Unmanned Aircraft Systems (UAS) Federal Aviation Administration. Retrieved from https://www.faa.gov/uas

Fokides, E., Papadakis, D., & Kourtis-Kazoullis, V. (2017). To drone or not to drone? Results of a pilot study in primary school settings. *Journal of Computers in Education*, *4*(3), 339–353. https://doi.org/10.1007/s40692-017-0087-4

Fulton, M., Edge, C., & Sattar, J. (2019). Robot communication via motion: closing the underwater Human-Robot Interaction loop. *Proceedings of International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, Canada. https://doi.org/10.1109/icra.2019.8793491

Fung, F. M., & Watts, S. (2017). The application of drones in Chemical Education for Analytical Environmental Chemistry. *ACS Symposium Series*, 155–169. https://doi.org/10.1021/bk-2017-1270.ch009

Gaponov, I., & Razinkova, A. (2012). Quadcopter design and implementation as a multidisciplinary engineering course. *Proceedings of IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*. https://doi.org/10.1109/tale.2012.6360335

Li, B., Sun, J., Zhou, W., Wen, C.-Y., Low, K. H., & Chen, C.-K. (2020). Transition optimization for a VTOL tail-sitter UAV. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, *25*(5), 2534–2545. https://doi.org/10.1109/tmech.2020.2983255

Papert, S. (2002). The turtle's long slow trip: Macro-educological perspectives on microworlds. *Journal of Educational Computing Research*, *27*(1), 7–27. https://doi.org/10.2190/XG11-B72E-JK04-K8TA

Rubio, F., Valero, F., & Llopis-Albert, C. (2019). A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications. *International Journal of Advanced Robotic Systems, 16*(2), 172988141983959. https://doi.org/10.1177/1729881419839596

Shadiev, R., & Yi, S. (2022). A systematic review of UAV applications to education. *Interactive Learning Environments*, *31*(10), 6165–6194. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2028858

Sivenas, T., & Koutromanos, G. (2022a). Aerial robots: To use or not to use them in teaching and learning? In *Lecture notes in educational technology* (pp. 285–318). https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_14

Sivenas, T., & Koutromanos, G. (2022b). Using mobile applications to interact with drones: A teachers' perception study. In *Lecture notes in networks and systems* (pp. 657–668). https://doi.org/10.1007/978-3-030-96296-8_59

Smakman, M. H., Konijn, E. A., Vogt, P., & Pankowska, P. (2021). Attitudes towards social robots in education: Enthusiast, practical, troubled, sceptic, and mindfully positive. *Robotics*, *10*(1), 24–32. https://doi.org/10.3390/robotics10010024

Stolkin, R., Hotaling, L., Shery, R. P., & Sheppard, K. (2007). A paradigm for vertically integrated curriculum innovation – how curricula were developed for school students using underwater robotics. *Proceedings of International conference on Engineering Education* (pp. 5–10), USA.

Tezza, D., & Andujar, M. (2019). The state-of-the-art of human–drone interaction: A survey. *IEEE Access*, *7*, 167438–167454. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2953900

Tezza, D., Garcia, S., & Andujar, M. (2020). Let's learn! An initial guide on using drones to teach STEM for children. In Learning and Collaboration Technologies. *Human and Technology Ecosystems* (pp. 530–543). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6_3

Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: Types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. *Information Technology and Law Series*, 21–45. https://doi.org/10.1007/978-94-6265-132-6_2

Yeung, R. C. Y., Yeung, C. H., Sun, D., & Looi, C. K. (2024). A systematic review of Drone integrated STEM education at secondary schools (2005–2023): Trends, pedagogies, and learning outcomes. *Computers and Education*, *212*, 104999. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104999

Κουτρομάνος, Γ. (2021). Εναέρια ρομποτική στην εκπαίδευση: Υπάρχουσα κατάσταση, δυνατότητες και προκλήσεις. Στο Καμέας Α., & Παπαδάκης Σπ., (Επιμ.), *Πρακτικά Εκπαιδευτικοί & Εκπαίδευση STE(A)M*, (σσ. 29–41), Πάτρα, Ελλάδα: ΕΑΠ: ISBN: 978-618-5497-24-8. https://shorturl.at/e3ihl