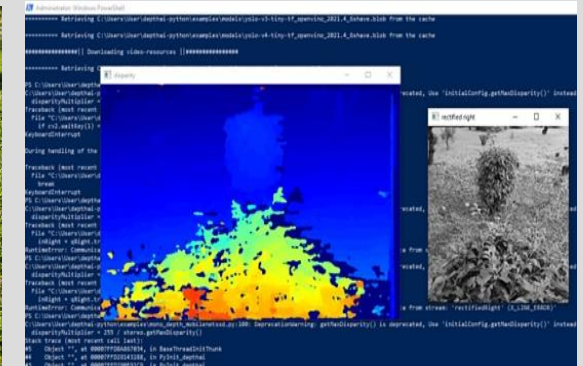


Οι Δράσεις STEM ως Εφαλτήριο για τη Δημιουργία Επιτυχημένων Επαγγελματιών του Αύριο: Η Περίπτωση της Ψηφιακής Γεωργίας



ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ - ΛΕΟΝΤΕΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Δρ. Δημήτριος Λουκάτος – ΕΔΙΠ Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής – Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (dlouka@aua.gr)

Μαρία Κοντογιάννη – Γεωπόνος Μηχανικός, Υ.Δ. Τμήματος ΑΦΠ & ΓΜ του ΓΠΑ (mkondoyanni@aua.gr)

Ιωάννης-Βασίλειος Κυρτόπουλος – Γεωπόνος Μηχανικός, Υ.Δ. Τμήματος ΑΦΠ & ΓΜ του ΓΠΑ (kyrtopoulos@aua.gr)

Δρ. Κωνσταντίνος Γ. Αρβανίτης – Καθηγητής Α΄ Βαθμίδας Τμήματος ΑΦΠ&ΓΜ του ΓΠΑ (karvan@aua.gr)

Δημήτριος Κυριακός – Πληροφορικός, Διευθυντής ΔΙΕΚ Αιγάλεω (dkiriakos@gmail.com)



Υφιστάμενη Κατάσταση

- Η **γεωργία** στη χώρα μας, είναι παραδοσιακά ένας σημαντικός τομέας ο οποίος απασχολεί το 13% του πληθυσμού συνεισφέροντας στο 4% του ΑΕΠ, αλλά χαρακτηρίζεται από χαμηλή παραγωγικότητα
- Τα πρόσφατα προβλήματα που γνωρίζει ο Πλανήτης σε θέματα ενέργειας, υποβάθμισης των πόρων και εύρεσης βασικών διατροφικών αγαθών επιτείνουν την παραπάνω κατάσταση

Τυπικές Στρατηγικές Επίλυσης:

- Εξασφάλιση διείσδυσης και παρουσίας στις διεθνείς αγορές
- Αναμόρφωση των δυνατοτήτων της Ελληνικής γεωργίας μέσω εισαγωγής τεχνολογικών καινοτομιών στον αγρό
- Ενημέρωση και εξοικείωση των γεωργών αλλά και των επαγγελματιών γεωπόνων με τις νέες τεχνολογικές λύσεις που θα μπορούν γόνιμα να τις εφαρμόσουν στη γεωργική παραγωγή

Εκτιμώμενες Προσδοκίες και Προβληματισμοί για τις Τεχνολογικές Λύσεις από την Πλευρά των Παραγωγών

1

Κάλυψη πραγματικών αναγκών στο πεδίο με ακρίβεια

2

Χαμηλό και προσιτό κόστος σε συνδυασμό με ευρεία γκάμα δυνατοτήτων προκειμένου να γίνουν ελκυστικές στους γεωργούς

3

Δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης καλλιεργειών & κτηνοτροφικών μονάδων, καθώς και ανάληψη δράσεων

4

Απλότητα στη χρήση για τη γρήγορη εξοικείωση των αγροτών με αυτές

5

Διατήρηση ασφάλειας και ιδιωτικότητας κατά τις τεχνολογικές παρεμβάσεις

Στόχοι για τους Φοιτητές

Ώσμωση ανάμεσα στις παρεχόμενες γνώσεις και δεξιότητες προς τους φοιτητές των Γεωπονικών Πανεπιστημίων και στις απαιτήσεις των αγροτών/παραγωγών

- Εξοικείωση με όλα τα στάδια από τη σχεδίαση και την επιλογή υλικών μέχρι την κατασκευή και τις τελικές δοκιμές και βελτιώσεις
- Απόκτηση πολύτιμων εμπειριών πεδίου – κάτι που και λόγω COVID απουσίασε αρκετά τα τελευταία χρόνια
- Βελτίωση της ικανότητας να αναλύουν προβλήματα και να τα επιλύουν αποτελεσματικά, με επινοητικότητα και εφευρετικότητα
- Ικανότητα να ανταποκρίνονται γρήγορα σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον και να συνδυάζουν διαφορετικά και καινοτόμα πεδία επιστήμης
- Βελτίωση της ικανότητας συνεργασίας και της εμπιστοσύνης στα μέλη της ομάδας για την επίτευξη του κοινού σκοπού





Πρακτικές που ακολουθήθηκαν

- Κατασκευή πειραματικών συστημάτων σε μικρή κλίμακα με ημιαυτόνομα χαρακτηριστικά
- Δικτύωση αισθητήρων με χρήση του πρωτοκόλλου **LoRa** για αποστολή και επεξεργασία δεδομένων από απόσταση
- **Απλότητα στην κατασκευή, αυτονομία και εργονομία**, και ικανότητα εύκολης συντήρησης ή επιδιόρθωσης
- Κατασκευή απλών ρομποτικών οχημάτων στα οποία μπορούν να ενσωματωθούν επιπλέον συστήματα όπως GPS, Camera, LiDAR, κλπ.

Ενδεικτικές Πειραματικές Κατασκευές του Εργαστηρίου Αυτοματισμών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (1/5)

- **Ρομποτικό όχημα** - επί του οποίου τοποθετήθηκε καλάθι – το οποίο ακολουθεί σε συγκεκριμένη απόσταση τον προπορευόμενο αγρότη σε μια καλλιέργεια, προκειμένου αυτός να τοποθετεί εντός του τους συλλεγόμενους καρπούς
- **Ψεκαστικό όχημα**, ικανό να επιτελεί λειτουργίες όπως διαφυλλική λίπανση, ή καταπολέμηση ασθενειών ή προστασία από πιθανούς εχθρούς (φυτά ή έντομα), με ταυτόχρονη καταγραφή θερμικών παρατηρήσεων

Ενδεικτικές Πειραματικές Κατασκευές του Εργαστηρίου Αυτοματισμών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (2/5)

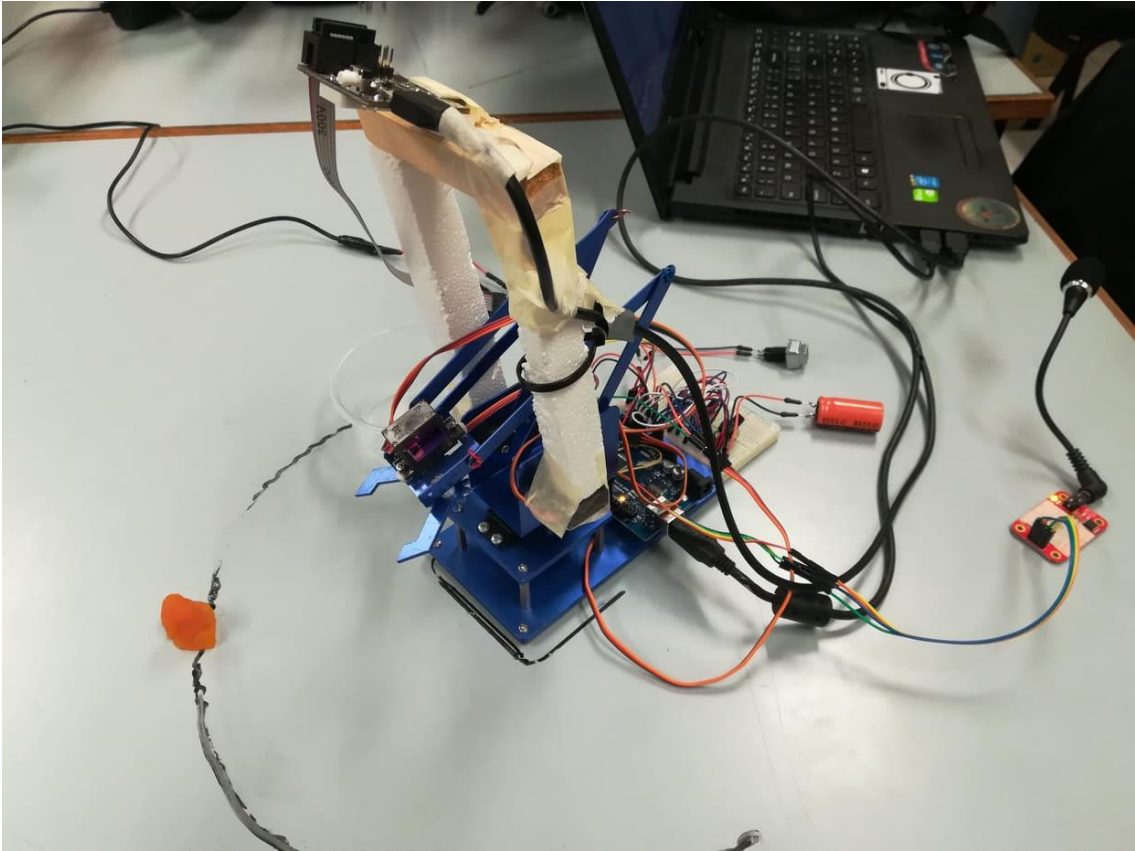


Εικόνα 1. Ρομποτικό ψεκαστικό όχημα (Αριστερά), Ρομποτικό όχημα με καλάθι – ακόλουθο του αγρότη (Δεξιά).

Ενδεικτικές Πειραματικές Κατασκευές του Εργαστηρίου Αυτοματισμών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (3/5)

- **Αυτοματοποιημένο σύστημα παροχής αέρα** ρυθμιζόμενης έντασης με δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου, σε θερμοκήπια ή κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις
- **Πιλοτικός ρομποτικός βραχίονας** για τον αυτόματο εντοπισμό ώριμων καρπών και για την συγκομιδή αυτών
- **Σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου** εργασιών θερμοκηπίου, με χρήση του πρωτοκόλλου επικοινωνίας LoRa και εφαρμογή σε κινητό ή tablet

Ενδεικτικές Πειραματικές Κατασκευές του Εργαστηρίου Αυτοματισμών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (4/5)



Εικόνα 2. Πιλοτικός ρομποτικός βραχίονας για τον αυτόματο εντοπισμό και συλλογή καρπών (Αριστερά), Αυτοματοποιημένο σύστημα παροχής αέρα (Δεξιά).

Ενδεικτικές Πειραματικές Κατασκευές του Εργαστηρίου Αυτοματισμών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (5/5)



Εικόνα 3. LoRa κόμβοι κατά τη διάρκεια πειραμάτων.
Ψηφιακή Γεωργία

Λεπτομέρειες υλοποίησης των παραπάνω συστημάτων (1/2)

- **Ισχυρότερα Κυκλώματα Οδήγησης (motor drivers)**

Διασύνδεση μικροελεγκτή πηγής ενέργειας και συστημάτων δράσεων

- **Πηγή Ενέργειας (Μπαταρίες, Πάνελ)**

Χρήση ζεύγους μπαταριών οξέος μολύβδου και ηλιακού πάνελ που προσφέρει αυτονομία του οχήματος και ελαχιστοποιεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα

- **Χρήση Περιβαλλοντικά Φιλικών και Ανακυκλώσιμων Υλικών (ξύλα, μέταλλα, κτλ.)**

Επικρατέστερο υλικό στο αμάξωμα των ρομπότ ήταν το ξύλο και έγινε ευρεία χρήση παλαιών υλικών και εξαρτημάτων

- **Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)**

Έλεγχος των καλλιεργειών εξ αποστάσεως σε πραγματικό χρόνο, συλλογή εδαφοκλιματικών δεδομένων ανάλυση, επεξεργασία

- **Χρήση μπαταριών LiPo και επιλογών περιστασιακής ενεργοποίησης λειτουργιών (sleep mode) πάνω στους κόμβους**

Λεπτομέρειες υλοποίησης των παραπάνω συστημάτων (2/2)

- **Τηλεχειρισμός μέσω Κινητού, Πρωτόκολλα Wi-Fi, LoRa**

εύκολη ανάπτυξη εφαρμογής για τον τηλεχειρισμό του οχήματος, μέσω smartphone, χρήση του online εργαλείου App Inventor του MIT, διασύνδεση κόμβων με χρήση του πρωτοκόλλου LoRa δίνει τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας σε μεγάλες αποστάσεις, π.χ. 2-5 km σε αστικό περιβάλλον και 7-10 km σε αγροτικό περιβάλλον

- **Απλές Μορφές Τεχνητής Νοημοσύνης (AI)**

μηχανική όραση, εκπαίδευση με μηχανές δημιουργίας μοντέλων AI, δυνατότητα ελέγχου του οχήματος με φωνητικές εντολές, χειρισμός του ρομποτικού βραχίονα με σύστημα αναγνώρισης φωνής

- **Συνδυασμός Περισσότερων Τεχνικών**

Ενσωμάτωση περαιτέρω συστημάτων όπως GPS, καμερών LiDAR, συστήματα Αυτόματου Ελέγχου (ρυθμιστές PID)

- **Θέματα Ασφάλειας**

Προστασία καλωδίων, προστασία ηλεκτρικών μερών (πλακέτες) σε αδιάβροχα πλαστικά κουτιά, χαμηλές ταχύτητες οχημάτων

Αποτελέσματα και Αξιολόγηση (1/3)

Τεχνολογική Σκοπιά

- Έμφαση στη **δημιουργία μικρών και ελαφρών οχημάτων** που θα επιτελούν αυτόνομα (και παράλληλα) χρήσιμες εργασίες
- **Οχήματα περιβαλλοντικά φιλικά, χαμηλό κόστος** κατασκευής, βάρος 20-30kg, ταχύτητα 2-4 km/h, χαμηλή κατανάλωση 30-60W, σε περίπτωση τηλεχειρισμού με Wi-Fi, εμβέλεια 150 μέτρα
- Ανάπτυξη **κόμβων αίσθησης και δράσης** χαμηλού κόστους και κατανάλωσης

Αποτελέσματα και Αξιολόγηση (2/3)

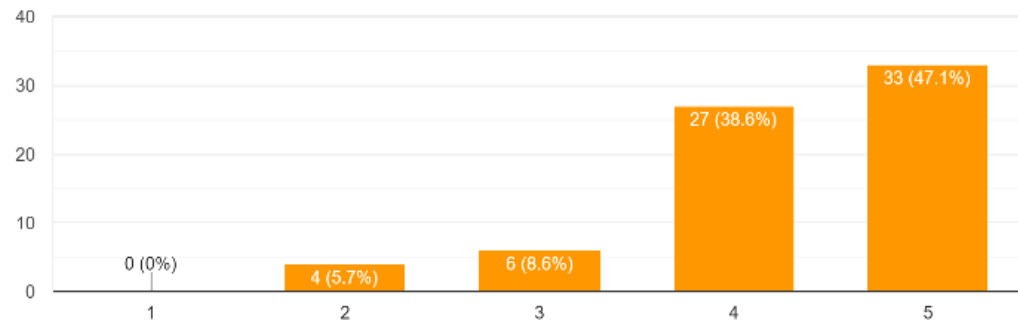
Εκπαιδευτική Σκοπιά

- Η εμπειρία δείχνει ότι τα προβλήματα αυξάνουν σχεδόν εκθετικά, άρα η πολυπλοκότητα του αρχικού στόχου πρέπει να είναι μικρή
- Η εκπαιδευτικά στόχευση να είναι κλιμακούμενης δυσκολίας ξεκινώντας από ένα στοιχειώδες υπόβαθρο
- Τα **πυλοτικά οχήματα** να προσβλέπουν στην **εκτέλεση απλών, πρακτικών** εργασιών και στην επίλυση υπαρκτών προβλημάτων του πρωτογενούς τομέα
- **Καλλιεργείται το ενδιαφέρον των φοιτητών** για εμπλοκή τους σε τέτοιες πρωτόγνωρες δράσεις
- **Εμπέδωση των γνώσεων** του αντικειμένου τους για τη μελλοντική επαγγελματική τους σταδιοδρομία

Αποτελέσματα και Αξιολόγηση (3/3)

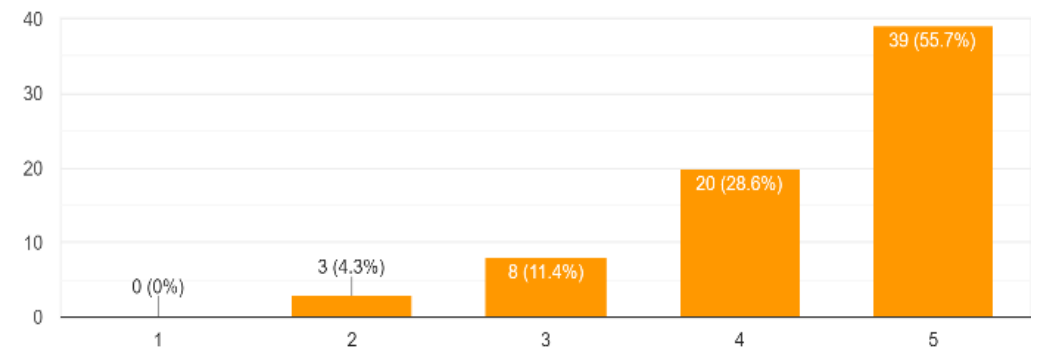
The presented activity assists to better understand the objectives of your school's or university's curriculum

70 responses



This activity adds on the skills needed for students' future professional career

70 responses



Εικόνα 4. Αξιολόγηση των συστημάτων από τους φοιτητές (70 άτομα σύνολο) σε 5-βάθμια κλίμακα Likert: Οι δραστηριότητες βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση των αντικειμένων του προγράμματος του Πανεπιστημίου (Αριστερά), Οι δραστηριότητες βοηθούν στην ανάπτυξη ικανοτήτων που χρειάζονται στην μελλοντική επαγγελματική τους καριέρα (Δεξιά).

Συμπεράσματα

- Οι απόψεις γύρω από τη σκοπιμότητα της κατασκευής και χρήσης τέτοιων συστημάτων, καθώς και διατάξεων μέτρησης και δράσης, σε συνεργασία με τους φοιτητές, ήταν ιδιαίτερα **ενθαρρυντικές**
- Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα ευρήματα της σχετικής έρευνας, η συμμετοχή των φοιτητών στις αντίστοιχες δραστηριότητες σχεδιασμού, υλοποίησης και αξιολόγησης οδηγεί σε έναν καλό συνδυασμό απόκτησης **“soft”** και **“hard” skills** που τους προετοιμάζει καλύτερα για τη **μελλοντική επαγγελματική τους σταδιοδρομία** ως μηχανικών και διευκολυντών πολλών κρίσιμων λειτουργιών του γεωργικού τομέα στην ψηφιακή εποχή,
- Συνεπώς παρόμοιες πρακτικές θα πρέπει να ενσωματώνονται στα προγράμματα σπουδών των πανεπιστημίων

Αναφορές – Αναλυτικό Υλικό

Loukatos D., Kahn K., Alimisis D., Flexible Techniques for Fast Developing and Remotely Controlling DIY Robots, with AI flavor, In: Moro M., Alimisis D., Iocchi L. (eds) Educational Robotics in the Context of the Maker Movement. Edurobotics 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 946. Springer, Cham. DOI:10.1007/978-3-030-18141-3_14.

Loukatos D., Tzaninis G, Arvanitis K.G., Armonis N., Investigating Ways to Develop and Control a Multi Purpose and Low Cost Agricultural Robotic Vehicle, in Scale, Proceedings of XXXVIII CIOSTA & CIGR V International Conference (CIOSTA2019), Rhodes, Greece, June 2019.

Loukatos D., Arvanitis K.G., Extending Smart Phone Based Techniques to Provide AI Flavored Interaction with DIY Robots, over Wi-Fi and LoRa interfaces, MDPI – Education Sciences, August 2019, vol. 9, issue 3, pp.224-241. DOI:10.3390/educsci9030224.

Loukatos D., Fragkos A., Arvanitis K., Exploiting voice recognition techniques to provide farm and greenhouse monitoring for elderly or disabled farmers, over Wi-Fi and LoRa interfaces, Editor(s): Dionysis Bochtis, Charisios Achillas, Georgios Banias, Maria Lampridi, Bio-Economy and Agri-production, Academic Press, 2021, Pages 247-263, ISBN 9780128197745, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819774-5.00015-1>

Loukatos D., Dimitriou N., Manolopoulos I., Kontovasilis K., Arvanitis K.G., Revealing Characteristic IoT Behaviors by Performing Simple Energy Measurements, via Open Hardware/Software Components, 6th International Congress on Information and Communication Technology (ICICT 2021), London, U.K., February 2021. https://doi.org/10.1007/978-981-16-1781-2_90

Loukatos, D., Arvanitis, K.G. Multi-Modal Sensor Nodes in Experimental Scalable Agricultural IoT Application Scenarios, Springer, Berlin, Germany, 2021; pp. 101-128, https://doi.org/10.1007/978-3-030-71172-6_5

Loukatos, D.; Petrongonas, E.; Manes, K.; Kyrtopoulos, I.-V.; Dimou, V.; Arvanitis, K.G. A Synergy of Innovative Technologies towards Implementing an Autonomous DIY Electric Vehicle for Harvester-Assisting Purposes. MDPI Machines 2021, 9, 82, DOI:10.3390/machines9040082

Loukatos D., Templalexis Ch., Lentzou D., Xanthopoulos G., Arvanitis K. G., Enhancing a flexible robotic spraying platform for distant plant inspection via high-quality thermal imagery data, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 190, 2021, 106462, ISSN 0168-1699. DOI:10.1016/j.compag.2021.106462.

Loukatos D., Arvanitis K.G., Assisting DIY Agricultural Robots Towards Their First Real-World Missions, In: ICT for Agri, Information and Communication Technologies for Agriculture—Theme IV: Actions, Bochtis, D.D., Pearson, S., Lampridi, M., Marinoudi, V., Pardalos, P.M. (Eds), by Springer Book Series, ISBN 978-3-030-84156-0.

Dimitrios Loukatos, Maria Kondoyanni, and Konstantinos G. Arvanitis. 2021. Automatic Fruit Picking: An Entry-level, in Scale, Approach for Cyber Physical Systems Understanding. In 25th Pan-Hellenic Conference on Informatics (PCI 2021). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 167–171. <https://doi.org/10.1145/3503823.3503855>

Loukatos D, Kondoyanni M, Kyrtopoulos I-V, Arvanitis KG. Enhanced Robots as Tools for Assisting Agricultural Engineering Students' Development. Electronics. 2022; 11(5):755. <https://doi.org/10.3390/electronics11050755>

Loukatos D, Androulidakis N, Arvanitis KG, Peppas KP, Chondrogiannis E. Using Open Tools to Transform Retired Equipment into Powerful Engineering Education Instruments: A Smart Agri-IoT Control Example. Electronics. 2022; 11(6):855. <https://doi.org/10.3390/electronics11060855>

Ευχαριστούμε πολύ για την προσοχή σας!

Δρ. Δημήτριος Λουκάτος – dlouka@aua.gr

Μαρία Κοντογιάννη – mkondoyanni@aua.gr

Ιωάννης-Βασίλειος Κυρτόπουλος – kyrtopoulos@aua.gr

Δρ. Κωνσταντίνος Γ. Αρβανίτης – karvan@aua.gr

Δημήτριος Κυριακός – dkiriakos@gmail.com

Η παρουσίαση πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Προγράμματος STEM4Agri : STEM Practices For Modernizing Agricultural Training, χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση, με κωδικό έργου 2021-1-EL01-KA210-VET-000032913