

AVICO

CODING TRAINING WITH AVIATION TECHNOLOGIES

Súbor nástrojov o kódovacích
zručnostiach a školeniach



Co-funded by
the European Union

*Podpora Európskej komisie pri vydaní tejto publikácie nepredstavuje schválenie jej obsahu,
ktorý odráža iba názory autorov, a Komisia nenesie zodpovednosť za žiadne použitie
informácií v nej obsiahnutých.*

Obsah

Úvod	4
Prehľad projektu AVICO	4
Účel príručky OVP	5
1 Kontext a zdôvodnenie	7
1.1 Prečo kombinovať UAV s kódovaním?	7
1.2 Cieľová skupina	8
2 Prehľad literatúry	9
3 Kľúčové zistenia	9
3.1 Bezpilotné lietadlá a ich aplikácie.....	9
3.2 Definovanie základných zručností	10
3.3 Závery.....	10
4 Metodika projektu	11
4.1 Zber údajov	11
4.2 Analýza zistení.....	11
5 Národných postrehov z partnerských krajín	12
5.1 Kľúčové zistenia	12
5.2 Výzvy a stratégie podľa krajín	13
5.3 Technické bariéry.....	15
5.4 Zapojenie a motivácia študentov.....	17
5.5 Efektívne metódy výučby.....	20
6 Rámec kompetencií	23
6.1 Popisy kompetencií.....	23
6.2 Základné kompetencie pre kódovanie a zručnosti v oblasti bezpilotných lietadiel 25	
6.3 Odporúčania	27
1 Didaktický rámec	30
1.1 Didaktické princípy.....	30
2 Vzdelávacie prístupy	31
2.1 Metódy výučby a učenia	32
3 Kľúčové ukazovatele pre vzdelávanie a rozvoj zručností	34

3.1 Ukazovatele výkonnosti	34
3.2 Výsledkové metriky	35
3.3 Didaktická podpora pre pedagógov	35
3.4 Vzdelávacie prostredie a riadenie triedy	36
4 Šablóny pre didaktické zdroje	36
4.1 Šablóny plánov hodín	36
4.2 Hodnotiace rubriky	37
4.3 Kontrolné zoznamy bezpečnosti a dodržiavania predpisov	37
4.4 Odkazy na odporúčané návody, softvér a literatúru	37
5 Záver	38

Úvod

Prehľad projektu AVICO

Projekt AVICO – Coding Training with Aviation Technologies – je partnerstvo Erasmus+ v oblasti odborného vzdelávania a prípravy zamerané na posilnenie prepojenia medzi rozvojom digitálnych zručností, vzdelávaním v oblasti kódovania a technológiami bezpilotných lietadiel (UAV). Projekt vznikol ako reakcia na jasnú potrebu vzdelávacieho a pracovného trhu: zatiaľ čo bezpilotné lietadlá sa rýchlo rozširujú v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika, monitorovanie životného prostredia, stavebníctvo, médiá, bezpečnosť a verejné služby, systémom odborného vzdelávania často stále chýbajú štruktúrované, na prax orientované vzdelávacie cesty, ktoré kombinujú technológie dronov s kódovaním a výpočtovým myslením. AVICO rieši túto medzeru vývojom vzdelávacích zdrojov a metód, ktoré pomáhajú študentom odborného vzdelávania prejsť od základných vedomostí o dronoch k integrovanejšiemu pochopeniu toho, ako možno bezpilotné lietadlá ovládať, programovať a používať v profesionálnom kontexte.

Projekt spája partnerské organizácie zo Slovenska, Chorvátska, Srbska, Portugalska, Turecka a Talianska a kombinuje odborné znalosti z oblasti odborného vzdelávania, vysokoškolského vzdelávania, technologicky orientovaných inštitúcií a organizácií so skúsenosťami v oblasti rozvoja a inovácií v oblasti vzdelávania. Táto nadnárodná štruktúra umožňuje projektu porovnávať národné kontexty, identifikovať spoločné výzvy a dosahovať výsledky, ktoré sú založené na dôkazoch a zároveň prispôsobiteľné v rôznych krajinách. AVICO bol od začiatku koncipovaný nielen ako projekt zameraný na rozvoj obsahu, ale aj ako spoločné úsilie o modernizáciu odborného vzdelávania prostredníctvom digitálnej transformácie, inovatívnych metód výučby, interdisciplinárneho vzdelávania a silnejšieho prepojenia medzi vzdelávaním a potrebami trhu práce.

Ústredným prvkom projektu AVICO je jeho postupná vývojová logika. Projekt najprv skúma vzdelávacie, technologický a metodologický kontext prostredníctvom prehľadu literatúry, rozhovorov, študentských prieskumov a národných správ. Tieto zistenia sa potom premietajú do štruktúrovanej informačnej základne pre plánovanie učebných osnov, didaktický dizajn a rozvoj kompetencií. Na tomto základe partnerstvo vyvíja obsah učebných osnov, otvorené vzdelávacie zdroje, podporné nástroje založené na simuláciách a prostredie MOOC, ktoré umožňujú poskytovanie vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania prístupnejším, praktickejším a pútavejším spôsobom. V tomto zmysle sa AVICO neobmedzuje len na tvorbu izolovaných vzdelávacích materiálov; snaží sa vybudovať koherentný vzdelávací ekosystém, v ktorom sú výskum, pedagogika, digitálne nástroje a potreby študentov zmysluplne prepojené.

Inovativnosť projektu spočíva v kombinácii kódovania ako prierezovej digitálnej kompetencie s leteckými technológiami ako atraktívnym a aplikačne orientovaným vzdelávacím kontextom. Bepilotné lietadlá (UAV) sú obzvlášť vhodné pre odborné vzdelávanie, pretože spájajú hardvér, softvér, automatizáciu, zber údajov, bezpečnostné požiadavky a riešenie problémov v reálnom svete. AVICO tým, že študentom prináša poznatky súvisiace s dronmi a logiku

kódovania, podporuje rozvoj technických zručností, analytického myslenia, kreativity a prispôsobivosti. To je obzvlášť dôležité na trhu práce, kde sa digitálna pripravenosť, interdisciplinárne kompetencie a schopnosť pracovať s novými technológiami stávajú čoraz cennejšími.

Projekt tiež odráža širšie európske priority v odbornom vzdelávaní, najmä potrebu posilniť digitálnu pripravenosť, inovácie, odolnosť a príležitosti na celoživotné vzdelávanie. AVICO prispieva k týmto prioritám navrhovaním výsledkov, ktoré sú otvorené, viacjazyčné a opakovane použiteľné, a podporou pedagógov a inštitúcií pri aktualizácii ich vyučovacích prístupov v súlade so súčasným technologickým vývojom. Jeho výstupy sú určené nielen pre projektových partnerov, ale aj pre širšiu komunitu poskytovateľov odborného vzdelávania a prípravy, pedagógov, študentov, aktérov kariérneho poradenstva a zainteresovaných strán, ktoré sa zaujímajú o budúcnosť digitálneho a technologicky vylepšeného odborného vzdelávania.

Účel príručky OVP

Príručka AVICO VET bola vypracovaná ako základný dokument na podporu integrácie technológií UAV a kódovania do odborného vzdelávania a prípravy. Jej účelom je poskytnúť pedagógom, školiteľom, tvorcom učebných osnov, inštitúciám a ďalším relevantným zainteresovaným stranám jasný, na dôkazoch založený a na praxi orientovaný rámec, ktorý pomáha preniesť zistenia výskumu projektu do vzdelávacích aktivít. Príručka neslúži len ako opisná správa, ale má fungovať ako most medzi výskumom, pedagogikou a implementáciou. Vysvetľuje, prečo by sa mali UAV a kódovanie kombinovať, aké kompetencie sú potrebné, aké výzvy je potrebné riešiť a ako možno organizovať vzdelávanie spôsobom, ktorý je zmysluplný, postupný a relevantný pre budúce profesionálne dráhy študentov.

Táto príručka vychádza z prvého cyklu aktivít AVICO vrátane prehľadu literatúry, metodiky rozhovorov, rozhovorov s expertmi, študentských prieskumov a nadnárodnej analýzy. Ako taká odráža výskumné dôkazy aj perspektívy zainteresovaných strán. Zachytáva hlavné vzdelávacie potreby identifikované v partnerských krajinách: dopyt po modernejšom obsahu odborného vzdelávania a prípravy, silnejšiu integráciu digitálnych kompetencií, lepšiu pripravenosť pedagógov, pútavejšie a aplikovanejšie vyučovacie metódy a užšie zosúladenie s vyvíjajúcimi sa potrebami priemyslu. Syntézou týchto zistení do jedného štruktúrovaného dokumentu ponúka príručka spoločný referenčný bod pre všetky neskoršie výstupy projektu, najmä učebné osnovy, otvorené vzdelávacie zdroje, obsah MOOC a fázy praktického experimentovania.

Kľúčovou funkciou Sprievodcu odborným vzdelávaním a prípravou je definovať logiku kompetencií, ktorá stojí za prístupom AVICO. Pomáha objasniť, ktoré technické, analytické a prierezové kompetencie sú relevantné pri kombinovaní výcviku v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) s programátorským vzdelávaním a ako možno tieto kompetencie postupne rozvíjať. To zahŕňa nielen základné znalosti o systémoch UAV a úvodnom programovaní, ale aj širšie dimenzie učenia, ako je riešenie problémov, tímová práca, kritické myslenie, digitálna sebadôvera a schopnosť aplikovať technológie v kontexte. V tomto ohľade sprievodca podporuje pohľad na odborné vzdelávanie zameraný na kompetencie, v ktorom študenti nezískavajú iba izolované vedomosti, ale budujú si štruktúrované schopnosti, ktoré možno preniesť do reálnych úloh a profesionálneho prostredia.



Príručka odborného vzdelávania a prípravy slúži aj didaktickým účelom. Je navrhnutá tak, aby pomohla pedagógom pochopiť, ktoré princípy a metódy výučby sú pre túto oblasť najvhodnejšie, vrátane učenia sa zameraného na študenta, zážitkového učenia, práce založenej na projektoch, simulácie, zmiešaného učenia a postupného prechodu od základných k pokročilejším úlohám. Keďže vzdelávanie v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania môže byť náročné z hľadiska infraštruktúry, sebavedomia a pedagogiky, cieľom príručky je znížiť neistotu pre učiteľov a inštitúcie tým, že ponúka štruktúrovaný vstupný bod. Poskytuje spoločný jazyk a vzdelávacie odôvodnenie, ktoré možno neskôr preložiť do plánovania hodín, riadenia triedy, hodnotenia a vývoja digitálnych zdrojov.

Účelom Sprievodcu odborným vzdelávaním a prípravou je napokon podporiť prenosnosť a udržateľnosť. AVICO funguje v rôznych národných kontextoch, inštitucionálnych prostrediach a úrovniach pripravenosti. Sprievodca preto nepredpisuje jeden rigidný model, ale ponúka rámec, ktorý je štandardizovaný vo svojej základnej logike a flexibilný vo svojom uplatňovaní. Vďaka tomu je užitočný pre inštitúcie, ktoré už pracujú s technológiami súvisiacimi s dronmi, ako aj pre tie, ktoré s touto oblasťou len začínajú. Sprievodca týmto spôsobom prispieva k širším ambíciám projektu AVICO: podporovať inkluzívnejšie, inovatívne a na budúcnosť orientované odborné vzdelávanie, ktoré pripravuje študentov na realitu digitálne transformovaného trhu práce.

ČASŤ A

1 Kontext a zdôvodnenie

Projekt AVICO vznikol ako reakcia na viditeľný nesúlad medzi tempom technologických zmien a pripravenosťou systémov odborného vzdelávania pripraviť študentov na vznikajúce digitálne profesie. Bezpilotné lietadlá (UAV) už nie sú špecializovanými nástrojmi používanými len v špecializovaných leteckých prostrediach. Stávajú sa súčasťou každodennej praxe v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika, monitorovanie životného prostredia, inšpekcia infraštruktúry, cestovný ruch, verejná správa a služby súvisiace s bezpečnosťou. Zároveň rastúca funkčnosť UAV čoraz viac závisí od softvéru, automatizácie, spracovania údajov a programovateľnej logiky. To znamená, že budúci odborníci potrebujú viac než len operačnú znalosť dronov; potrebujú kombináciu technických, digitálnych a problémových kompetencií, ktoré im umožnia tieto technológie používať, prispôbovať a ďalej rozvíjať v reálnych pracovných prostrediach.

Výskum vykonaný v rámci AVICO potvrdil, že táto vzdelávacia potreba je skutočná a zdieľaná vo všetkých partnerských krajinách. Nadnárodné zistenia preukázali silný záujem o vzdelávanie súvisiace s bezpilotnými lietadlami (UAV), ale tiež zdôraznili niekoľko štrukturálnych nedostatkov: nedostatočnú integráciu učebných osnov, obmedzený prístup k vybaveniu a infraštruktúre, nerovnomernú pripravenosť pedagógov a nedostatok štruktúrovaných metód na kombinovanie kódovania s praxou v oblasti bezpilotných lietadiel. Zároveň študenti aj odborníci poukázali na dôležitosť praktického učenia sa, projektových prístupov, simulačných nástrojov a silnejšej spolupráce s priemyslom. Tieto zistenia vytvorili silný dôvod pre vytvorenie špecializovaného rámca odborného vzdelávania a prípravy, ktorý spája technologickú relevantnosť s didaktickou použiteľnosťou.

Dôvod pre AVICO je preto vzdelávací aj ekonomický. Z hľadiska vzdelávania potrebujú odborné inštitúcie viac orientované na budúcnosť a interdisciplinárne vzdelávacie modely, ktoré odrážajú realitu digitálnej transformácie. Z hľadiska trhu práce rastie dopyt po absolventoch, ktorí dokážu pracovať so systémami UAV nielen ako používatelia, ale aj ako informovaní operátori schopní porozumieť logike kódovania, plánovaniu misií, automatizácii a rozhodovaniu na základe údajov. Sprievodca AVICO VET reaguje na túto potrebu tým, že ponúka štruktúrovaný základ pre modernizáciu odborného vzdelávania spôsobom, ktorý je praktický, orientovaný na kompetencie a prispôsobiteľný v rôznych krajinách a inštitucionálnych kontextoch.

1.1 Prečo kombinovať UAV s kódovaním?

Projekt AVICO vznikol ako reakcia na viditeľný nesúlad medzi tempom technologických zmien a pripravenosťou systémov odborného vzdelávania pripraviť študentov na vznikajúce digitálne profesie. Bezpilotné lietadlá (UAV) už nie sú špecializovanými nástrojmi používanými len v špecializovaných leteckých prostrediach. Stávajú sa súčasťou každodennej praxe v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika, monitorovanie životného prostredia, inšpekcia infraštruktúry, cestovný ruch, verejná správa a služby súvisiace s bezpečnosťou. Zároveň rastúca funkčnosť UAV čoraz viac závisí od softvéru, automatizácie, spracovania údajov a

programovateľnej logiky. To znamená, že budúci odborníci potrebujú viac než len operačnú znalosť dronov; potrebujú kombináciu technických, digitálnych a problémových kompetencií, ktoré im umožnia tieto technológie používať, prispôbovať a ďalej rozvíjať v reálnych pracovných prostrediach.

Výskum vykonaný v rámci AVICO potvrdil, že táto vzdelávacia potreba je skutočná a zdieľaná vo všetkých partnerských krajinách. Nadnárodné zistenia preukázali silný záujem o vzdelávanie súvisiace s bezpilotnými lietadlami (UAV), ale tiež zdôraznili niekoľko štrukturálnych nedostatkov: nedostatočnú integráciu učebných osnov, obmedzený prístup k vybaveniu a infraštruktúre, nerovnomernú pripravenosť pedagógov a nedostatok štruktúrovaných metód na kombinovanie kódovania s praxou v oblasti bezpilotných lietadiel. Zároveň študenti aj odborníci poukázali na dôležitosť praktického učenia sa, projektových prístupov, simulačných nástrojov a silnejšej spolupráce s priemyslom. Tieto zistenia vytvorili silný dôvod pre vytvorenie špecializovaného rámca odborného vzdelávania a prípravy, ktorý spája technologickú relevantnosť s didaktickou použiteľnosťou.

Dôvod pre AVICO je preto vzdelávacie aj ekonomický. Z hľadiska vzdelávania potrebujú odborné inštitúcie viac orientované na budúcnosť a interdisciplinárne vzdelávacie modely, ktoré odrážajú realitu digitálnej transformácie. Z hľadiska trhu práce rastie dopyt po absolventoch, ktorí dokážu pracovať so systémami UAV nielen ako používatelia, ale aj ako informovaní operátori schopní porozumieť logike kódovania, plánovaniu misií, automatizácii a rozhodovaniu na základe údajov. Sprievodca AVICO VET reaguje na túto potrebu tým, že ponúka štruktúrovaný základ pre modernizáciu odborného vzdelávania spôsobom, ktorý je praktický, orientovaný na kompetencie a prispôsobiteľný v rôznych krajinách a inštitucionálnych kontextoch.

1.2 Cieľová skupina

Príručka AVICO VET je určená predovšetkým pre odborných pedagógov, školiteľov a tvorcov učebných osnov, ktorí sa podieľajú na príprave študentov na technologicky orientované profesie. Je obzvlášť relevantná pre učiteľov a školiacich pracovníkov v technických školách, odborných inštitútoch, školiacim strediskách a iných organizáciách, ktoré chcú modernizovať svoju vzdelávaciu ponuku zavedením technológií UAV, kódovania a prakticky orientovaných metód digitálneho vzdelávania. Pre týchto používateľov slúži príručka ako koncepčná referencia aj ako praktický podporný nástroj pri plánovaní, prispôbovaní a realizácii vzdelávacích aktivít.

Druhou dôležitou cieľovou skupinou sú študenti a učiaci sa v odbornom vzdelávaní, najmä tí, ktorí absolvujú stredoškolské odborné vzdelávanie, odborné odborné vzdelávanie a súvisiace aplikované vzdelávacie prostredia. Prístup AVICO je navrhnutý tak, aby pomohol týmto študentom vybudovať si relevantné digitálne, technické a prierezové kompetencie spôsobom, ktorý je pútavý, orientovaný na budúcnosť a prepojený s reálnymi aplikáciami. Samotná príručka nie je určená len pre študentov, ale jej cieľom je zlepšiť kvalitu a relevantnosť ich vzdelávacích skúseností tým, že pomôže pedagógom vytvárať odbornú prípravu, ktorá reaguje na súčasný vývoj na trhu práce.

Príručka je určená aj pre inštitucionálne a systémové zainteresované strany vrátane vedúcich pracovníkov škôl, manažérov v oblasti vzdelávania, tvorcov politik, aktérov v oblasti kariérneho poradenstva, konzultantov v oblasti odbornej prípravy a organizácií zapojených do

celoživotného vzdelávania alebo vzdelávacích inovácií. Pre týchto používateľov príručka ponúka štruktúrovaný rámec pre obnovu učebných osnov, rozvoj kompetencií a inštitucionálne plánovanie v oblastiach, kde sa technológie dronov a kódovanie stávajú čoraz relevantnejšími. Môže byť tiež užitočná pre priemyselných partnerov a externých expertov, ktorí spolupracujú s poskytovateľmi odborného vzdelávania a prípravy a chcú podporiť silnejšie prepojenie medzi vzdelávaním a odbornou praxou.

V širšom zmysle cieľovou skupinou príručky sú všetky zainteresované strany, ktoré majú záujem o inovatívnejšiu, inkluzívnejšiu a digitálne relevantnú odbornú prípravu. To je obzvlášť dôležité v kontextoch, kde inštitúcie len začínajú skúmať odbornú prípravu súvisiacu s bezpilotnými lietadlami a potrebujú jasný vstupný bod. Príručka sa preto snaží byť dostatočne špecializovaná, aby bola zmysluplná, a zároveň dostatočne flexibilná, aby sa dala prispôbiť rôznym národným, inštitucionálnym a sektorovým prostrediam.

1.3 Prehľad literatúry

Pre vytvorenie pevného základu pre projekt vykonali dvaja kľúčoví vedeckí partneri: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre a Veleučilište v Šibeniku komplexný prehľad literatúry. Tento prehľad zohráva kľúčovú úlohu pri identifikácii súčasného stavu technológií UAV, metodík vzdelávania v oblasti kódovania a ich aplikácií v rôznych odvetviach. Potreba podrobného prehľadu literatúry vznikla z rýchleho rozmachu technológií UAV v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika, cestovný ruch a verejná správa, kde sú zručnosti v oblasti kódovania nevyhnutné pre riadenie a optimalizáciu týchto pokročilých systémov. Syntézou existujúceho výskumu poskytuje prehľad jasné pochopenie výziev, príležitostí a medzier v zručnostiach pri integrácii vzdelávania v oblasti UAV a kódovania do odborného vzdelávania. Je tiež v súlade s európskymi vzdelávacími politikami, ktoré kladú dôraz na digitálnu gramotnosť, inovácie a rozvoj technických kompetencií s cieľom splniť požiadavky technologicky orientovanej pracovnej sily.

Dokument načrtáva motiváciu pre integráciu kódovania do výcviku používania bezpilotných lietadiel (UAV), základné zručnosti potrebné pre prevádzku bezpilotných lietadiel a prekážky implementácie v kontextoch odborného vzdelávania. Medzi kľúčové skúmané oblasti patria aplikácie bezpilotných lietadiel v rôznych odvetviach, programátorské znalosti potrebné pre ich prevádzku a úspešné modely prenosu kódovacích zručností do výcviku používania bezpilotných lietadiel. Okrem toho sa v prehľade skúmajú výzvy spojené so zosúladením teoretických vedomostí s praktickými aplikáciami a zdôrazňuje sa dôležitosť interdisciplinárnych prístupov pri dosahovaní vzdelávacích cieľov.

2 Kľúčové zistenia

2.1 Bepilotné lietadlá a ich aplikácie

Prehľad literatúry zdôrazňuje rozmanité využitie technológií UAV v rôznych odvetviach. V poľnohospodárstve sa UAV využívajú na presné poľnohospodárstvo, monitorovanie plodín a kontrolu škodcov, čím optimalizujú efektivitu a znižujú náklady. V logistike zlepšujú systémy doručovania a riadenie dodávateľského reťazca, zatiaľ čo v cestovnom ruchu poskytujú jedinečné perspektívy z lietadiel na marketing a prieskum. Sektory verejnej správy, ako je

riadenie katastrof a inšpekcia infraštruktúry, profitujú z všestrannosti UAV pri prístupe do vzdialených alebo nebezpečných oblastí. Tieto zistenia zdôrazňujú dôležitosť vybavenia študentov praktickými znalosťami o prevádzke UAV, aby sa uspokojil rastúci dopyt po kvalifikovaných odborníkoch v týchto oblastiach.

2.2 Definovanie základných zručností

Medzi základné zručnosti pre prevádzku bezpilotných lietadiel (UAV) patrí technická zručnosť v pilotovaní dronov, znalosť leteckých predpisov a schopnosť analyzovať a spracovávať údaje zhromaždené prostredníctvom systémov UAV. Okrem toho sú mäkké zručnosti, ako je riešenie problémov, tímová práca a prispôsobivosť, kľúčové pre riešenie reálnych výziev v projektoch súvisiacich s bezpilotnými lietadlami. Prehľad zdôrazňuje, že kódovanie je neoddeliteľnou súčasťou prevádzky bezpilotných lietadiel, pretože programovanie je potrebné pre úlohy, ako je autonómna navigácia, integrácia senzorov a plánovanie misií. Rozvoj týchto zručností prostredníctvom odborného vzdelávania zabezpečuje, že študenti sú pripravení splniť požiadavky odvetvia.

2.2.1 Integrácia kódovania do výcviku UAV

Integrácia kódovania do výcviku v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) je nevyhnutná pre zlepšenie funkčnosti a efektívnosti prevádzky dronov. Prehľad literatúry identifikuje úspešné modely, ktoré kombinujú teoretické znalosti kódovania s praktickým programovaním dronov. Tieto modely často zahŕňajú projektové učenie, kde študenti vytvárajú a vykonávajú misie s dronmi, a používanie simulačných nástrojov na precvičovanie kódovania v kontrolovanom prostredí. Prehľad tiež zdôrazňuje dôležitosť blokového programovania pre začiatočníkov, pričom sa postupne prechádza na textové programovacie jazyky ako Python alebo JavaScript. Tento postupný prístup zabezpečuje pevný základ v kódovaní a jeho aplikáciách v technológiách UAV.

2.2.2 Analýza výskumu

V prehľade sa analyzoval existujúci výskum v oblasti vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) a programovania s cieľom identifikovať medzery a príležitosti. Zistilo sa, že hoci sa technológie bezpilotných lietadiel (UAV) čoraz viac integrujú do odborného vzdelávania, mnohým programom chýba štruktúrovaný prístup k výučbe programovacích zručností v spojení s prevádzkou dronov. Často sa uvádzali výzvy, ako sú obmedzené zdroje, nedostatočné školenie pedagógov a bezpečnostné obavy počas praktických aktivít s bezpilotnými lietadlami. Prehľad však identifikoval aj osvedčené postupy vrátane spolupráce s priemyslom, interdisciplinárnych prístupov a používania inovatívnych výučbových nástrojov. Tieto poznatky poskytujú plán na riešenie medzier a zvýšenie efektívnosti vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania.

2.3 Závery

Integrácia kódovania do aplikácií UAV si vyžaduje rozmanitú sadu zručností, ktoré presahujú rámec základného programovania. Medzi tieto zručnosti patrí digitálna gramotnosť, programátorské znalosti, systémová integrácia, analýza údajov a schopnosti riešiť problémy. Každá z týchto kompetencií je nevyhnutná pre efektívny vývoj a prevádzku systémov UAV, čo

umožňuje ich efektívne využitie v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika, cestovný ruch a riadenie verejného sektora. Zvládnutím týchto zručností môžu vývojári a prevádzkovatelia využiť technológiu UAV na zlepšenie zberu údajov, zlepšenie rozhodovania a optimalizáciu rôznych procesov v rôznych oblastiach. S rastúcim dopytom po UAV sa dôležitosť budovania týchto zručností stáva ešte dôležitejšou, aby sa zabezpečilo, že aplikácie UAV sa budú vykonávať bezpečne a efektívne v čoraz komplexnejších prostrediach.

3 Metodika projektu

Projekt AVICO využil komplexnú metodiku na integráciu technológií bezpilotných lietadiel (UAV) a vzdelávania v oblasti kódovania do odborného vzdelávania. Táto metodika sa zamerala na tri kľúčové oblasti: prehľad literatúry, zber údajov od študentov a zber údajov od odborníkov. Cieľom týchto zložiek bolo poskytnúť komplexné pochopenie výziev, príležitostí a stratégií súvisiacich s týmto inovatívnym prístupom.

3.1 Zber údajov

Podrobný prehľad literatúry vykonala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre (Slovensko) a Veleučilište u Šibenika (Chorvátsko). Tento prehľad zhodnotil existujúci výskum v oblasti technológií UAV, vzdelávania v oblasti kódovania a ich integrácie do odborného vzdelávania. Prehľad zahŕňal objasnenie témy s cieľom identifikovať prienik aplikácií UAV a vzdelávania v oblasti kódovania, výber zdrojov s využitím akademických databáz a analýzu trendov, medzier a osvedčených postupov na usmernenie rámca projektu.

V rámci expertných rozhovorov sa uskutočnili pološtruktúrované diskusie s pedagógmi, odbornými trénermi a odborníkmi z odvetvia v zúčastnených krajinách. Tieto rozhovory skúmali súčasné postupy, prekážky a inovatívne prístupy k integrácii vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania. Diskusie sa týkali pedagogických stratégií, technických výziev a vplyvu týchto zručností na zamestnateľnosť.

Študentské prieskumy boli navrhnuté tak, aby zhromaždili kvantitatívne údaje o ich znalosti technológií a programovania bezpilotných lietadiel (UAV), preferenciách učenia a vnímaných výzvach. Tieto prieskumy poskytli prehľad o vedomostiach, skúsenostiach a postojoch študentov k integrácii týchto technológií do ich výcviku. Údaje boli zhromažďované prostredníctvom prístupných digitálnych platforiem, aby sa zabezpečila široká účasť.

3.2 Analýza zistení

Analýza zistení v projekte AVICO sa riadila viacvrstvovým analytickým prístupom k interpretácii údajov zozbieraných z prehľadu literatúry, rozhovorov s odborníkmi a študentských prieskumov. Každý zdroj údajov bol analyzovaný pomocou prispôbených metodík s cieľom zabezpečiť presné a praktické poznatky, ktoré boli v súlade s cieľmi projektu.

Prehľad literatúry bol analyzovaný prostredníctvom tematickej syntézy so zameraním na identifikáciu kľúčových trendov, medzier a osvedčených postupov v oblasti technológií UAV a vzdelávania v oblasti kódovania. Informácie z akademických článkov a správ boli rozdelené do tematických oblastí, ako sú požiadavky na zručnosti, vzdelávacie metodiky a priemyselné aplikácie. To poskytlo štruktúrované pochopenie danej oblasti a slúžilo ako teoretický základ

pre projekt. Rozhovory s expertmi boli prepísané a analyzované pomocou kvalitatívnej obsahovej analýzy. Dáta boli kódované s cieľom identifikovať opakujúce sa témy a vzorce súvisiace s efektívnymi metódami výučby, výzvami a stratégiami. Poznatky boli zoskupené do kategórií, ako sú prekážky implementácie, úspešné postupy a odporúčania pre integráciu vzdelávania v oblasti UAV a kódovania do odborného vzdelávania. Tento prístup zachytil životné skúsenosti a profesionálne postrehy pedagógov a odborníkov z odvetvia. Študentské prieskumy boli analyzované pomocou kvantitatívnych aj kvalitatívnych metód. Deskriptívna štatistika poskytla prehľad o demografických údajoch, úrovni vedomostí a preferenciách učenia, zatiaľ čo kvalitatívna analýza otvorených odpovedí identifikovala spoločné návrhy, výzvy a motivačné faktory. Táto kombinácia zabezpečila, že do zistení boli zahrnuté numerické trendy aj individuálne perspektívy.

Každý projektový partner pripravil a odovzdal národnú správu, ktorá obsahovala analýzu údajov zozbieraných prostredníctvom rozhovorov so študentmi a odborníkmi. Tieto správy poskytli špecifické poznatky o integrácii technológií UAV a vzdelávania v oblasti kódovania do odborného vzdelávania, pričom odrážali jedinečné výzvy, príležitosti a stratégie v každej partnerskej krajine. Na základe týchto národných správ bola pripravená a publikovaná nadnárodná správa. Táto správa syntetizovala zistenia zo všetkých zúčastnených krajín a ponúkala komplexný prehľad výsledkov projektu. Zdôraznila trendy, osvedčené postupy a odporúčania v jednotlivých krajinách, čím zabezpečila ucelené pochopenie toho, ako možno technológie UAV a vzdelávanie v oblasti kódovania efektívne integrovať do rôznych vzdelávacích a inštitucionálnych kontextov.

4 Národné poznatky z partnerských krajín

4.1 Kľúčové zistenia

4.1.1 Výzvy a stratégie vo výučbe UAV a kódovacích zručností

Projekt AVICO si kladie za cieľ zlepšiť odborné vzdelávanie začlenením technológie UAV (bezpilotných lietadiel) a zručností v oblasti kódovania. Tento inovatívny prístup vybavuje študentov kompetenciami, ktoré sú čoraz relevantnejšie v letectve, poľnohospodárstve, obrane, pričom podporuje kritické myslenie, riešenie problémov a technickú zdatnosť. Implementácia tohto vzdelávacieho modelu však predstavuje jedinečné výzvy v zúčastnených krajinách, pričom každá čelí vlastným logistickým, inštitucionálnym a pedagogickým prekážkam.

V partnerských krajinách, Chorvátsku, Portugalsku, Srbsku, na Slovensku, v Turecku a Taliansku, sa pedagógovia stretli s ťažkosťami súvisiacimi s dostupnosťou zdrojov, infraštruktúrou, regulačnými normami a základnými vedomosťami študentov. Napriek týmto prekážkam vyvinuli cieľené stratégie na vytvorenie efektívneho vzdelávacieho prostredia, ktoré zabezpečuje, aby študenti získali praktické a kvalitné vzdelanie v oblasti technológie UAV a kódovania. Táto časť skúma špecifické výzvy, ktorým čelia jednotlivé krajiny v rámci AVICO, a stratégie používané na podporu rozvoja zručností študentov v týchto kľúčových oblastiach, čo v konečnom dôsledku prispieva k štandardizovanému, no zároveň prispôsobivému vzdelávaciemu prístupu v rôznych kontextoch.

4.2 Výzvy a stratégie podľa krajín

4.2.1 Chorvátsko

V Chorvátsku je jednou z kľúčových výziev pri výučbe zručností v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) a kódovania udržanie študentov v ich záujme. Mnohí nastupujú do týchto kurzov s obmedzenými znalosťami kódovania a prevádzky bezpilotných lietadiel, čo sťažuje vzbudenie a udržanie ich záujmu. Obmedzené zdroje tento problém ešte viac komplikujú. Obmedzený prístup k pokročilej technológii bezpilotných lietadiel bráni praktickému učeniu, ktoré je kľúčové pre porozumenie a rozvoj zručností. Keď študenti nemôžu priamo interagovať s dronmi a ich kódovacími mechanizmami, je pre nich ťažké prepojiť teoretické koncepty s praktickými aplikáciami. Aby sa tieto výzvy vyriešili, chorvátski pedagógovia zaviedli progresívny vzdelávací model, ktorý krok za krokom zlepšuje zručnosti študentov. Začínajú s virtuálnymi nástrojmi a simuláciami, ktoré študentom umožňujú pochopiť princípy kódovania bezpilotných lietadiel v bezpečnom prostredí predtým, ako prejdú k reálnym aplikáciám. Táto stratégia nielen buduje sebavedomie, ale kladie aj pevný základ v technických aj prevádzkových zručnostiach. Chorvátski pedagógovia navyše uprednostňujú spoločné projekty, ktoré podporujú tímovú prácu a kolektívne riešenie problémov. Spoločnou prácou na projektových úlohách si študenti vymieňajú nápady a riešia problémy, čím sa vzdelávací proces stáva dynamickým a pútavým. Táto metóda nielen zlepšuje porozumenie, ale aj robí učenie príjemnejším.

4.2.2 Taliansko

Pedagógovia v Taliansku čelili značným prekážkam v dostupnosti zdrojov a infraštruktúry. Mnohé školy nemali prístup k primeranému vybaveniu UAV, simulačným nástrojom a aktuálnemu softvéru, čo obmedzovalo rozsah praktického školenia. Okrem toho existoval badateľný rozdiel v zručnostiach medzi pedagógmi, z ktorých mnohí mali obmedzené skúsenosti s kódovaním aj technológiami UAV, čo bránilo efektívnemu poskytovaniu učebných osnov. Bezpečnostné obavy, najmä pri praktických operáciách s dronmi, predstavovali logistické výzvy, pretože školy museli zabezpečiť prísne dodržiavanie bezpečnostných protokolov. Ďalšou veľkou výzvou bolo zapojenie študentov do technických predmetov, ako je kódovanie a technológia UAV, najmä tých s obmedzenými základnými znalosťami programovania. Zložitosť integrácie týchto tém do existujúcich odborných osnov proces ďalej komplikovala a vyžadovala si značné úpravy a zosúladenie so vzdelávacími štandardmi. Na riešenie týchto výziev školy a pedagógovia v Taliansku zaviedli niekoľko stratégií. Boli nadviazané partnerstvá s technologickými spoločnosťami s cieľom zabezpečiť zdroje, ako sú drony a simulačné nástroje, čím sa zabezpečil prístup študentov k potrebnému vybaveniu na praktické školenie. Boli organizované programy profesionálneho rozvoja, aby učitelia získali technické zručnosti a sebavedomie potrebné na poskytovanie vysokokvalitného vzdelávania v oblasti kódovania a UAV. Boli vyvinuté bezpečnostné workshopy a usmernenia na zmiernenie rizík počas praktických operácií s dronmi a zabezpečenie bezpečného vzdelávacieho prostredia. Pedagógovia prijali prístupy k vzdelávaniu založené na projektoch a integrovali aplikácie z reálneho sveta do učebných osnov, aby boli hodiny pútavejšie a zrozumiteľnejšie. Okrem toho sa na zvýšenie motivácie a záujmu študentov používali techniky gamifikácie, ako sú súťaže v programovaní a interaktívne výzvy. Učebné osnovy sa postupne rozširovali o základné blokové programovanie pre začiatočníkov a postupne sa prechádzalo k zložitejším aplikáciám

súvisiacim s bezpilotnými lietadlami, čím sa zabezpečila plynulejšia krivka učenia pre študentov.

4.2.3 Portugalsko

V Portugalsku sú pri integrácii technológie UAV a kódovania do odborného vzdelávania kľúčové bezpečnostné a regulačné prvky. Vzhľadom na prísne predpisy upravujúce používanie dronov musia pedagógovia zabezpečiť, aby študenti prevádzkovali UAV bezpečne a zodpovedne v súlade s národnými smernicami. Ďalšou významnou výzvou je motivácia a udržanie študentov vo zamestnaní. Portugalskí študenti často považujú technické nároky na kódovanie a prevádzku UAV za náročné, čo môže znížiť ich angažovanosť, najmä ak nevidia okamžité, praktické využitie týchto zručností vo svojom každodennom živote. Na riešenie týchto výziev pedagógovia v Portugalsku prijímajú praktické metódy učenia, ktoré uprednostňujú interaktívne a aplikované skúsenosti. Začlenením kódovacích výziev a simulácií UAV do učebných osnov poskytujú študentom praktické skúsenosti, vďaka čomu je obsah prehľadnejší a pútavejší. Okrem toho je kľúčové klásť silný dôraz na zamestnateľnosť. Pedagógovia prepájajú zručnosti získané v kurzoch UAV a kódovania s kariérnymi cestami a pracovnými príležitosťami vo vysoko žiadaných odvetviach. Demonštráciou reálnych aplikácií a kariérneho potenciálu týchto zručností sa snažia zvýšiť motiváciu a pomôcť študentom vnímať svoje vzdelanie ako odrazový mostík k profesionálnemu úspechu.

4.2.4 Srbsko

V Srbsku sa pedagógovia stretávajú s významnými výzvami kvôli obmedzenému prístupu k pokročilému vybaveniu bezpilotných lietadiel (UAV), čo bráni efektívnemu školeniu v oblasti technológie a kódovania bezpilotných lietadiel. Technické problémy, ako sú obmedzenia pamäte, spotreba energie a celkové možnosti zariadenia, bránia inštruktorom vo vykonávaní zložitých alebo realistických simulácií. Navyše existuje výrazný rozpor medzi teoretickými vedomosťami a praktickou aplikáciou, pretože študenti často prichádzajú o praktické skúsenosti s bezpilotnými lietadlami. Táto medzera znižuje ich schopnosť preniesť to, čo sa teoreticky naučili, do reálnych kódovacích scenárov, čo v konečnom dôsledku ovplyvňuje ich výsledky vzdelávania. Na riešenie týchto výziev srbskí pedagógovia prijali simulačné nástroje, ktoré replikujú prevádzku a kódovanie bezpilotných lietadiel vo virtuálnych prostrediach. Tieto softvérové programy ponúkajú bezrizikové prostredie, kde si študenti môžu precvičovať kódovanie a ovládanie bezpilotných lietadiel bez potreby pokročilého fyzického vybavenia. Tento inovatívny prístup nielenže poskytuje študentom cenné praktické skúsenosti, ale aj zdokonaľuje ich zručnosti v oblasti riešenia problémov. Srbskí pedagógovia navyše presadzujú interdisciplinárny prístup, ktorý umožňuje študentom zapojiť sa do projektov, ktoré integrujú rôzne oblasti vrátane elektroniky, mechaniky a programovania. Táto komplexná stratégia učenia pomáha študentom oceniť prepojenia medzi disciplínami, vďaka čomu je ich vzdelávanie v oblasti technológie a kódovania bezpilotných lietadiel relevantné a rozsiahle.

4.2.5 Slovensko

Na Slovensku predstavuje obmedzený prístup k technológiám významnú výzvu pre implementáciu školení v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) a kódovania. Nedostatok vybavenia a kódovacích nástrojov pre bezpilotné lietadlá bráni pedagógom v poskytovaní študentom kľúčových praktických skúseností potrebných na rozvoj praktických zručností.

Ďalším naliehavým problémom je potreba lepšej podpory pre vzdelávanie pedagógov. Mnohí učitelia potrebujú dodatočný profesionálny rozvoj, aby mohli efektívne vyučovať tieto rýchlo sa rozvíjajúce predmety. Aby sa tieto výzvy vyriešili, slovenskí pedagógovia uprednostnili profesionálny rozvoj. Prebiehajúce školiace programy, workshopy a prístup k digitálnym zdrojom umožňujú učiteľom byť informovaní o najnovšom pokroku v technológii bezpilotných lietadiel a postupoch kódovania. Dobre pripravení inštruktori sú nevyhnutní pre poskytovanie efektívnych hodín a uspokojovanie vzdelávacích potrieb svojich študentov. Okrem toho Slovensko prijalo prístup založený na spolupráci pri učení s cieľom riešiť obmedzené zdroje. Pedagógovia propagujú skupinové projekty a programátorské boot campy, čím podporujú vzájomné učenie a umožňujú študentom spoločne riešiť zložité problémy. Podporou tímovej práce a vytváraním prostredia, ktoré podporuje spoločné riešenie problémov, sa slovenskí pedagógovia snažia, aby bol vzdelávací proces pútavejší a prístupnejší pre všetkých študentov.

4.2.6 Turecko

V Turecku čelí odborné vzdelávanie značným výzvam kvôli obmedzeným zdrojom a vysokým nákladom spojeným s vybavením UAV a kódovacím softvérom. Výdavky spojené s pokročilými technológiami často bránia vzdelávacím inštitúciám v poskytovaní študentom primeraného prístupu, čo obmedzuje ich praktické vzdelávacie skúsenosti. Tureckí študenti majú navyše málo príležitostí na praktickú prax s UAV a kódovaním, čo sťažuje uplatnenie ich vedomostí v reálnych situáciách a skutočné osvojenie si týchto zručností. Na riešenie týchto problémov tureckí pedagógovia hľadajú nákladovo efektívne riešenia získavaním lokálne vyrábaného vybavenia UAV a využívaním cenovo dostupných zdrojov na zlepšenie dostupnosti pre študentov. Prijatím praktických alternatív môžu študentom ponúknuť porovnateľné vzdelávacie skúsenosti bez toho, aby sa spoliehali na drahé dovážané materiály. Ďalšou účinnou stratégiou je integrácia teoretických vedomostí s praktickým uplatnením. Pedagógovia využívajú platformy s otvoreným zdrojovým kódom a aplikované simulácie na posilnenie pochopenia študentov v oblasti kódovania UAV. Tento prístup umožňuje študentom zdokonaľiť si svoje kódovacie zručnosti v realistickom, ale kontrolovanom prostredí, čím sa premostí priepasť medzi teóriou a praxou. Výsledkom je, že študenti si budujú sebavedomie a sú lepšie pripravení na reálne aplikácie.

4.3 Technické bariéry

V tejto časti skúmame technické bariéry, ktorým čelia jednotlivé partnerské krajiny, a identifikujeme špecifické výzvy, ktoré je potrebné riešiť na dosiahnutie vzdelávacích cieľov AVICO. Keďže technológia UAV a kódovanie sa stávajú čoraz dôležitejšími v rôznych odvetviach, integrácia týchto zručností do vzdelávacích programov pripravuje študentov na rôzne kariéry v oblasti high-tech. Každá partnerská krajina však čelí jedinečným technickým prekážkam, ktoré bránia efektívnemu vyučovaniu a učeníu sa týchto zručností. Medzi tieto výzvy patrí obmedzené vybavenie a zdroje, nedostatočná technická infraštruktúra a vysoké náklady na údržbu, čo všetko negatívne ovplyvňuje schopnosť študentov získať praktické skúsenosti.

4.3.1 Chorvátsko

V Chorvátsku je jednou z významných prekážok implementácie vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) a kódovania nedostatok moderného vybavenia pre praktický

výcvik. Vzdelávacie inštitúcie často zápasia s vysokými nákladmi na obstaranie a údržbu bezpilotných lietadiel a kódovacích zdrojov, čo sťažuje integráciu týchto technológií do ich učebných osnov. Rýchly vývoj technológií navyše znamená, že veľká časť dostupného vybavenia rýchlo zastaráva, čo vedie k neustálej potrebe modernizácie, čo ďalej zaťažuje finančné zdroje. Pedagógovia tiež čelia výzvam v dôsledku obmedzenej dostupnosti simulačného softvéru a iných nástrojov virtuálneho vzdelávania, ktoré sú nevyhnutné na to, aby študenti získali bezpečné a bezrizikové vzdelávacie skúsenosti predtým, ako sa začnú zaoberať skutočnými bezpilotnými lietadlami.

4.3.2 Taliansko

V Taliansku integrácia technológií bezpilotných lietadiel a kódovania do odborného vzdelávania čelila značným technickým prekážkam, ktoré bránia efektívnemu poskytovaniu týchto zručností. Jednou z hlavných výziev je obmedzená dostupnosť vybavenia a zdrojov bezpilotných lietadiel v školách. Mnohé inštitúcie nemajú prístup k dronom, simulačným nástrojom a modernému softvéru, ktoré sú nevyhnutné na poskytovanie praktického výcviku študentom. Tento nedostatok obmedzuje schopnosť pedagógov poskytovať praktické hodiny, ktoré sú kľúčové pre budovanie technickej zručnosti.

Ďalšou prekážkou je nedostatočná technická infraštruktúra v mnohých vzdelávacích inštitúciách. Problémy ako zastarané počítačové systémy, nedostatočné pripojenie na internet a nedostatok vyhradených priestorov pre prevádzku bezpilotných lietadiel vytvárajú logistické ťažkosti. Tieto obmedzenia nielen znižujú rozsah praktického výcviku, ale tiež ohrozujú integráciu pokročilých technológií do existujúcich učebných osnov.

Vysoké náklady na údržbu UAV zariadení predstavujú tiež významnú výzvu. Drony vyžadujú pravidelnú údržbu, aktualizácie softvéru a opravy, čo môže zaťažiť inštitucionálne rozpočty, najmä v školách s obmedzenými zdrojmi. Táto finančná záťaž odrádza od rozsiahleho prijatia UAV technológií v odborných programoch a obmedzuje príležitosti pre študentov získať praktické skúsenosti.

Napokon, prekážkou zostáva aj pripravenosť pedagógov. Mnohí učitelia majú obmedzené technické znalosti v oblasti ovládania bezpilotných lietadiel alebo integrácie kódovania s aplikáciami pre drony. Tieto rozdiely v zručnostiach ďalej komplikujú implementáciu efektívnych vzdelávacích postupov, pretože pedagógovia potrebujú značné školenie a podporu, aby mohli tento obsah s istotou poskytovať.

Riešenie týchto technických bariér si vyžaduje ciele stratégie vrátane zabezpečenia dodatočného financovania vybavenia, zlepšenia inštitucionálnej infraštruktúry a ponuky programov profesionálneho rozvoja pre pedagógov. Prekonaním týchto výziev môže Taliansko zlepšiť svoje programy odborného vzdelávania a lepšie pripraviť študentov na kariéru v technologicky orientovaných odvetviach.

4.3.3 Portugalsko

V Portugalsku obmedzený prístup k technológii a softvéru UAV vytvára značné bariéry pre praktické možnosti odbornej prípravy. Mnohé inštitúcie sa snažia ponúknuť študentom praktické skúsenosti potrebné na zvládnutie mechaniky UAV a kódovacích aplikácií. Nedostatočná integrácia pokročilého softvéru UAV do vzdelávacích osnov bráni študentom v rozvoji základných zručností a obmedzuje ich na základné programovanie bez toho, aby sa

ponorili do zložitejších aspektov prevádzky UAV a autonómneho letu. Okrem toho môže byť údržba vybavenia UAV náročná; neustále opravy a údržba sa často ukáza ako nedostupné, čo núti inštitúcie obmedzovať používanie s cieľom šetriť zdroje. To odráža výzvy, ktorým čelia vzdelávacie inštitúcie v Srbsku, kde je prístup k vysokokvalitnému vybaveniu UAV podobne obmedzený. Srbské školy sa stretávajú s UAV, ktoré nemajú dostatočnú pamäť a výpočtový výkon, čo obmedzuje zložitosť kódovania a prevádzkových úloh dostupných študentom. Čelia tiež vysokým prevádzkovým nákladom spojeným s opravami, pretože UAV sú náchylné na opotrebovanie. Absencia simulačných nástrojov tieto ťažkosti ešte zhoršuje a študentom ponecháva obmedzené možnosti precvičovať si a zdokonaľovať svoje zručnosti vo virtuálnom prostredí bez rizika poškodenia fyzického vybavenia.

4.3.4 Slovensko

Slovensko čelí značným výzvam v dôsledku obmedzeného prístupu k bezpilotným lietadlám (UAV) a základným kódovacím platformám. Mnohé školy sa snažia zabezpečiť moderné vybavenie, čo núti študentov používať zastarané technológie, ktoré nespĺňajú súčasné priemyselné štandardy. Tento problém zhoršuje nedostatok špecializovaných pedagógov s technickými zručnosťami potrebnými na údržbu a riešenie problémov s bezpilotnými lietadlami a ich softvérom. Okrem toho nedostatok dostatočných simulačných nástrojov bráni študentom v získavaní praktických skúseností v bezpečnom a cenovo dostupnom prostredí. Táto medzera bráni ich schopnosti rozvíjať kľúčové zručnosti v oblasti ovládania a kódovania bezpilotných lietadiel, ktoré sú nevyhnutné pre ich budúcu kariéru.

4.3.5 Turecko

V Turecku vytvárajú problémy s financovaním vybavenia a softvéru pre bezpilotné lietadlá značné technické bariéry. Mnohým inštitúciám chýbajú zdroje na nákup a údržbu bezpilotných lietadiel, čo obmedzuje frekvenciu aj kvalitu praktického výcviku študentov. Okrem toho existuje výrazný nedostatok technických znalostí, pretože pedagógovia potrebujú ďalšie školenie, aby mohli efektívne vyučovať obsluhu a kódovanie bezpilotných lietadiel, čo vedie ku kritickej medzere v prenose vedomostí. Absencia spolupráce s odvetvím bezpilotných lietadiel bráni školám v prístupe k základným zdrojom a školeniam, ktoré by mohli tieto problémy riešiť. Bez silných partnerstiev s odvetvím majú inštitúcie problém udržiavať vybavenie a poskytovať študentom cenné praktické vzdelávacie skúsenosti.

4.4 Zapojenie a motivácia študentov

V partnerských krajinách projektu AVICO čelia pedagógovia značným výzvam v oblasti zapojenia a motivácie študentov v rámci programov UAV a kódovania. Tieto problémy vyplývajú zo zmesi technických, koncepcných a zdrojovo-orientačných faktorov. Prostredníctvom komplexných prieskumov a rozhovorov vykonaných v partnerských krajinách projekt AVICO identifikoval špecifické výzvy a inovatívne stratégie, ktoré pedagógovia využívajú na zvýšenie zapojenia študentov a udržanie motivácie v týchto kurzoch. Nižšie uvádzame prehľad prekážok v zapojení a motivácii, s ktorými sa stretávame v každej krajine, spolu s účinnými stratégiami, ktoré pedagógovia zaviedli na ich prekonanie.

4.4.1 Chorvátsko

V Chorvátsku je jednou z hlavných výziev udržať študentov motivovaných v predmetoch, ktoré sa často zdajú byť technické a abstraktné, najmä ak majú málo predchádzajúcich skúseností s kódovaním alebo technológiou bezpilotných lietadiel (UAV). Táto neznalosť môže spôsobiť, že sa študenti budú zdať príliš nároční, čo vedie k strate záujmu. Pedagógovia v Chorvátsku zistili, že nedostatok praktických vzdelávacích nástrojov, ako sú simulačné prostredia UAV a príležitosti na praktické ovládanie UAV, obmedzuje skúsenosti študentov a bráni dlhodobému zapojeniu. Na riešenie týchto problémov chorvátske inštitúcie zavádzajú projektové vzdelávanie, kde sa študenti zapájajú do reálnych úloh, ktoré zahŕňajú kódovanie a aplikácie UAV. Prezentačným výzvy v praktickom kontexte riešenia problémov sa pedagógovia snažia urobiť danú tému zrozumiteľnejšou a pútavejšou. Okrem toho mnohí pedagógovia využívajú simulačné prostredia, keď je to možné, čo umožňuje študentom preskúmať prevádzku UAV vo virtuálnom prostredí. To poskytuje bezpečnú a nákladovo efektívnu alternatívu k praktickému ovládaniu dronov a podporuje interaktívnejší vzdelávací zážitok.

4.4.2 Taliansko

V Taliansku čelia pedagógovia niekoľkým výzvam súvisiacim so zapojením a motiváciou študentov v rámci programov zameraných na bezpilotné lietadlá a kódovanie. Tieto výzvy pramenia z kombinácie technických bariér, obmedzených zdrojov a inherentnej zložitosti predmetov. Študenti, najmä tí s minimálnymi základnými znalosťami v oblasti kódovania alebo obsluhy bezpilotných lietadiel, majú často problém s prepojením sa s materiálom. Toto odpojenie môže viesť k strate záujmu, najmä ak teoretické koncepty nie sú bezprostredne prepojené s praktickými aplikáciami. Okrem toho mnohí študenti vnímajú kódovanie a technológie bezpilotných lietadiel ako zastrášujúce alebo príliš zložité, čo môže odradiť od aktívnej účasti a udržať záujem.

Pedagógovia v Taliansku zaviedli rôzne stratégie na riešenie týchto problémov a podporu pútavejšieho vzdelávacieho prostredia. Jednou z najúčinnějších metód bolo prijatie prístupov k vzdelávaniu založenému na projektoch. Integráciou aplikácií z reálneho sveta do učebných osnov pedagógovia poskytujú študentom hmatateľné a zrozumiteľné úlohy, ako je programovanie dronov na vykonávanie konkrétnych misií alebo riešenie praktických problémov. Tento praktický prístup pomáha študentom vidieť okamžitý dopad svojho úsilia, zvyšuje ich nadšenie a záujem o daný predmet.

Ďalšou kľúčovou stratégiou je využívanie gamifikácie vo výučbe. Zaviedli sa programátorské výzvy, súťaže a systémy založené na odmeňovaní, aby bolo učenie dynamickejšie a zábavnejšie. Tieto prvky povzbudzujú študentov k aktívnej účasti na hodinách a zároveň podporujú pocit úspechu a súťaživosti. Pedagógovia sa tiež zamerali na vytváranie kolaboratívneho vzdelávacieho prostredia, kde študenti pracujú v tímoch na projektoch. Tento prístup nielen zlepšuje zapojenie, ale aj posilňuje medziľudské a tímové zručnosti, vďaka čomu je proces učenia interaktívnejší a podpornejší.

Aby sa riešil počiatočný strach, ktorý mnohí študenti pociťujú, pedagógovia v Taliansku zaviedli postupné vzdelávacie metódy. Tieto metódy začínajú blokovými programovacími nástrojmi, ktoré sú pre začiatočníkov jednoduchšie a intuitívnejšie, a pokračujú k zložitejším kódovacím jazykom a aplikáciám bezpilotných lietadiel (UAV). Tento postupný rozvoj pomáha študentom budovať si sebavedomie a vytvárať pevný základ pre pokročilé témy.

Pedagógovia napokon zdôraznili dôležitosť relevantnosti pre reálnu kariéru s cieľom motivovať študentov. Prezentáciou rastúceho dopytu po zručnostiach v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, stavebníctvo a mediálna produkcia, pomáhajú študentom pochopiť dlhodobé výhody zvládnutia týchto technológií. Hostóvské prednášky, spolupráca s priemyslom a praktické ukážky ďalej preklenujú priepasť medzi vzdelaním a profesionálnymi príležitosťami.

4.4.3 Portugalsko

V Portugalsku študenti uprednostňujú praktické, interaktívne učenie, ale kódovanie a technológie bezpilotných lietadiel (UAV) často považujú za náročné. Zložitosť týchto predmetov môže študentom sťažovať pochopenie abstraktných konceptov, čo vedie k frustrácii a zníženej motivácii. Mnohí majú pocit, že tradičné metódy, ako sú prednášky a písomné poznámky, sú nedostatočné, najmä v porovnaní s pútavými praktickými cvičeniami a vizuálnymi pomôckami. Na riešenie týchto výziev portugalskí pedagógovia prijali rôzne stratégie zapojenia, ktoré kladú dôraz na interaktívne učenie. Techniky, ako je gamifikácia a projektové úlohy, sa efektívne využívajú. Napríklad začlenenie rebríčkov a malých odmien za splnenie kódovacích úloh premieňa kurz na súťaživú a zábavnú hru. Okrem toho pedagógovia integrujú do učebných osnov multimediálne zdroje vrátane video tutoriálov a interaktívnych aplikácií. Tento prístup zohľadňuje rôzne preferencie učenia, najmä pre študentov, ktorí profitujú z vizuálneho a vlastného tempa učenia, vďaka čomu je vzdelávací zážitok pútavejší a zvládnuteľnejší.

4.4.4 Srbsko

V Srbsku sa študenti často stretávajú s problémami udržať si záujem kvôli nedostatku praktického uplatnenia svojich teoretických vedomostí. Mnohí majú problém s motiváciou v oblasti programovania a výcviku bezpilotných lietadiel (UAV), pretože nemajú dostatok príležitostí na využitie týchto zručností v reálnych situáciách. Okrem toho vysoké technické nároky môžu študentov nechať cítiť sa nepripravení, čo vedie k frustrácii a odlúčeniu od štúdia. Na riešenie týchto problémov srbskí pedagógovia zdôrazňujú význam praktického učenia sa prostredníctvom skupinových projektov a praktických úloh. Tieto spoločné úlohy nielen podporujú tímovú prácu, ale tiež pomáhajú študentom budovať si sebavedomie, pretože sa navzájom podporujú. Okrem toho pedagógovia prijímajú interdisciplinárne metódy, ktoré spájajú disciplíny ako elektronika, mechanika a aerodynamika s programovaním a prevádzkou bezpilotných lietadiel. Táto integrácia ukazuje širší význam ich technických zručností a ilustruje, ako sa technológia bezpilotných lietadiel uplatňuje v rôznych oblastiach, vďaka čomu je vzdelávanie zmyslupľnejšie a pútavejšie.

4.4.5 Slovensko

Na Slovensku čelí motivácia študentov v oblasti vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel (UV) a programovania významnej prekážke: obmedzenému prístupu k pútavým zdrojom a nástrojom. Toto obmedzenie bráni študentom v prepojení teoretických konceptov s praktickými aplikáciami. Mnohí slovenskí študenti považujú tradičné prostredie v triedach za neinšpiratívne pre tieto technické predmety, pretože hľadajú interaktívnejšie a praktické vzdelávacie skúsenosti. Aby sa táto výzva vyriešila, slovenskí pedagógovia prijímajú modely gamifikácie a zmiešaného vzdelávania, ktoré kombinujú tradičné metódy výučby s digitálnymi

nástrojmi. Napríklad kódovacie cvičenia, ktoré poskytujú spätnú väzbu v reálnom čase a progresívne výzvy na rozvoj zručností, pomáhajú študentom sledovať ich okamžitý pokrok a podporujú pocit úspechu. Okrem toho inštitúcie vytvárajú kolaboratívne vzdelávacie prostredia prostredníctvom skupinových projektov a kódovacích bootcampov. Tieto prostredia umožňujú študentom precvičovať si ovládanie bezpilotných lietadiel a programovanie v dynamickom, sociálnom kontexte. To nielen zvyšuje zapojenie, ale aj pestuje podpornú komunitu študentov.

4.4.6 Turecko

V Turecku majú študenti často problém udržať si motiváciu kvôli obmedzeným zdrojom a drahej povahe vybavenia UAV. Tento nedostatok prístupu bráni ich praktickým možnostiam uplatnenia. Hoci existuje silný záujem o reálne využitie technológie UAV a kódovania, mnohí študenti sa cítia odrádzaní nedostatkom praktických skúseností. Navyše, zložité koncepty spojené s kódovaním a prevádzkou UAV môžu byť sklúčujúce, najmä pre začiatočníkov. Na riešenie týchto výziev tureckí pedagógovia zaviedli inovatívne stratégie, aby bolo učenie pútavejšie. Spolupráca s miestnymi technologickými spoločnosťami umožňuje študentom prístup k priemyselným zdrojom a odborným znalostiam. Zapojenie hostujúcich rečníkov a organizovanie exkurzií do zariadení UAV pomáha ukotviť učebné osnovy v reálnom kontexte, čím sa zvyšuje ich relevantnosť. Pre väčšiu dostupnosť pedagógovia využívajú platformy s otvoreným zdrojovým kódom na precvičovanie kódovania a simulácie, čím študentom poskytujú nákladovo efektívne možnosti praktického učenia. Cieľom týchto iniciatív je oživiť motiváciu tým, že študentom umožnia prepojiť svoje zručnosti s praktickými aplikáciami.

4.5 Efektívne metódy výučby

Každá zúčastnená krajina opísala svoje vlastné efektívne metódy výučby. Tie sa líšia a sú zamerané na kontext krajiny, ale všetky sú zamerané na zvýšenie zapojenia študentov, rozvoj praktických zručností a zabezpečenie bezpečnej manipulácie s pokročilými technológiami. Tieto metódy sa prispôsobujú miestnym zdrojom, potrebám študentov a cieľom inštitúcie a zahŕňajú stratégie, ako je projektové učenie a simulácie. Nižšie je uvedený prehľad metód výučby, ktoré jednotlivé krajiny prijali v projekte AVICO.

4.5.1 Chorvátsko

V Chorvátsku pedagógovia zistili, že projektové vzdelávanie je vysoko efektívne pri výučbe zručností v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania. Zameraním učebných osnov na projekty z reálneho sveta môžu študenti aplikovať teoretické vedomosti v praktických prostrediach, čo zlepšuje ich porozumenie a zapamätanie si zložitých konceptov. Tento prístup nielen posilňuje technické zručnosti, ale aj zlepšuje kritické myslenie a schopnosti riešiť problémy. Chorvátski pedagógovia ďalej obohacujú vzdelávacie skúsenosti začlenením fyziky a inžinierstva do výcviku v oblasti bezpilotných lietadiel. Táto multidisciplinárna stratégia rozširuje obzory študentov a ilustruje široké uplatnenie technológie bezpilotných lietadiel v rôznych sektoroch.

4.5.2 Taliansko

V Taliansku sú vyučovacie metódy používané pre vzdelávanie v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania navrhnuté tak, aby zodpovedali vzdelávaciemu kontextu krajiny a zároveň podporovali zapojenie študentov, praktické zručnosti a technologickú zdatnosť. Tieto metódy využívajú kombináciu praktického vzdelávania, teoretickej výučby a inovatívnych prístupov, aby sa zabezpečilo, že študenti sú dobre pripravení na požiadavky modernej pracovnej sily. Jednou z najvýznamnejších metód používaných v Taliansku je projektové učenie, ktoré integruje aplikácie z reálneho sveta do učebných osnov. Zapojením študentov do úloh, ako je programovanie dronov pre konkrétne misie alebo riešenie praktických výziev, pedagógovia vytvárajú dynamické a interaktívne vzdelávacie prostredie. Tento prístup nielenže robí hodiny pútavejšími, ale pomáha študentom rozvíjať kritické myslenie a zručnosti v riešení problémov aplikovaním teoretických vedomostí na hmatateľné projekty.

Simulácie a virtuálne prostredia sú ďalšou kľúčovou súčasťou vyučovacích metód v Taliansku. Tieto nástroje umožňujú študentom precvičovať si obsluhu a programovanie dronov kontrolovaným, nákladovo efektívnym a bezpečným spôsobom pred prechodom na skutočné bezpilotné lietadlá. Simulácie znižujú riziko nehôd a poškodenia zariadení a zároveň poskytujú komplexné pochopenie technológií bezpilotných lietadiel.

Pedagógovia tiež zdôrazňujú dôležitosť kolaboratívneho učenia sa tým, že podporujú tímovú prácu a skupinové projekty. Táto metóda pomáha študentom budovať medziľudské zručnosti a zároveň spoločne riešiť problémy súvisiace s kódovaním a bezpilotnými lietadlami, čím vytvára podporné prostredie pre učenie. Kolaboratívne úlohy často napodobňujú scenáre z reálneho sveta a pripravujú študentov na profesionálnu tímovú dynamiku na pracovisku.

Používa sa progresívna štruktúra učebných osnov, aby sa zabezpečilo, že študenti si budú postupne budovať svoje vedomosti a zručnosti. Začína sa jednoduchými programovacími nástrojmi založenými na blokoch, ako je Scratch, ktoré sú prístupnejšie pre začiatočníkov, a pokračuje sa textovými programovacími jazykmi ako Python alebo C++ pre pokročilejšie aplikácie. Tento postupný prístup zabezpečuje, že študenti získajú sebavedomie pri prechode od základných konceptov k zložitým operáciám bezpilotných lietadiel a kódovacím úlohám.

Na zvýšenie zapojenia a motivácie sa do vyučovacieho procesu začleňujú techniky gamifikácie. Patria sem súťaž v programovaní, interaktívne výzvy a aktivity založené na odmene, ktoré spríjemňujú učenie a podporujú aktívnu účasť. Gamifikácia transformuje potenciálne zastrašujúce predmety, ako je programovanie a prevádzka bezpilotných lietadiel, na prístupné a stimulujúce zážitky.

V neposlednom rade zohráva integrácia spolupráce s priemyslom v Taliansku významnú úlohu v efektívnych metódach výučby. Školy spolupracujú s miestnymi podnikmi a technologickými firmami, aby študentom poskytli skúsenosti s reálnym svetom, príležitosti na mentorstvo a prístup k najmodernejším nástrojom a aplikáciám. Hostovské prednášky a návštevy na pracoviskách pomáhajú študentom pochopiť praktické uplatnenie svojich zručností a premostujú priepasť medzi vzdelávaním a odbornou praxou.

4.5.3 Portugalsko

V Portugalsku študenti prosperujú vďaka praktickému, praktickému vzdelávaniu. Projekt AVICO využíva túto preferenciu integráciou reálnych projektov a video lekcií do učebných

osnov. Tieto reálne projekty sú obzvlášť obľúbené, pretože umožňujú študentom čeliť výzvam reálneho sveta a zároveň si zdokonaľovať zručnosti relevantné pre prostredie v danom odvetví. Video lekcie a multimediálny obsah sú navyše zamerané na vizuálnych študentov a obohacujú vzdelávací zážitok. Portugalskí pedagógovia tiež využívajú simulačné aplikácie na výcvik bezpilotných lietadiel (UAV). Tento prístup umožňuje študentom precvičovať si kódovacie a navigačné úlohy v kontrolovanom prostredí, čím sa eliminujú riziká spojené s prevádzkou fyzických bezpilotných lietadiel. Takéto stratégie nielen aktívne zapájajú študentov, ale aj prehlbujú ich chápanie technológie bezpilotných lietadiel a kódovania.

4.5.4 Srbsko

V Srbsku efektívne metódy výučby podobne zdôrazňujú simulačné nástroje a kolaboratívne projekty. Simulácie umožňujú študentom bezpečne preskúmať kódovanie a prevádzku bezpilotných lietadiel (UAV), čo umožňuje testovanie scenárov bez potreby drahého vybavenia. Skupinové projekty podporujú tímovú prácu a kolaboratívne učenie, povzbudzujú študentov k rozvoju komunikačných zručností a ponúkajú vzájomnú podporu, ktorá zvyšuje motiváciu. Okrem toho pedagógovia v Srbsku podporujú flexibilné učebné osnovy, ktoré zohľadňujú rôzne úrovne zručností a povzbudzujú k začleneniu osobných projektov. Táto flexibilita podporuje pocit zodpovednosti za proces učenia, vďaka čomu je vzdelávanie pre študentov efektívnejšie.

4.5.5 Slovensko

Na Slovensku sa hybridný model vzdelávania ukázal ako veľmi efektívny. Kombináciou tradičnej výučby v triede s online zdrojmi sa študenti môžu učiť vlastným tempom a skúmať širšiu škálu vzdelávacích materiálov. Tento prístup je obzvlášť cenný pre zložité predmety, ako je kódovanie bezpilotných lietadiel (UAV), kde je na zvládnutie náročných konceptov často potrebný dodatočný čas. Pedagógovia zvyšujú zapojenie a motiváciu prostredníctvom gamifikačných techník, ako sú kódovacie výzvy a odmeny. Okrem toho kolaboratívne vzdelávacie prostredia vrátane kódovacích bootcampov a skupinových úloh umožňujú študentom spolupracovať, zdieľať vedomosti a riešiť zložité projekty v sociálnom, interaktívnom prostredí. Táto synergia nielen obohacuje vzdelávaciu skúsenosť, ale tiež rozvíja základné tímové zručnosti.

4.5.6 Turecko

V Turecku pedagógovia prijímajú inovatívne vyučovacie metódy a interdisciplinárne prístupy na zlepšenie zručností študentov v oblasti technológie bezpilotných lietadiel a kódovania. Zavádzaním rôznych programovacích jazykov, ako sú Python a Java, pripravujú študentov na efektívne používanie rôznych technológií. Zameranie na praktické aplikácie a simulácie umožňuje študentom aplikovať teoretické vedomosti v reálnych situáciách. Tureckí pedagógovia navyše zdôrazňujú dôležitosť dostupných vzdelávacích materiálov zameraných na vyrovnanie podmienok, aby mal každý študent možnosť uspieť. Vytvárajú sa štruktúrované programy zamerané na algoritmy a zručnosti riešenia problémov, ktoré obsahujú vizuálne aj verbálne vysvetlenia, aby spĺňali rôzne vzdelávacie potreby. Tento holistický prístup podporuje inkluzívne a pútavé vzdelávacie prostredie pre všetkých študentov.

5 Rámec kompetencií

Rámec kompetencií je štruktúrovaný prehľad, ktorý definuje základné zručnosti, vedomosti a správanie potrebné na dosiahnutie úspechu v konkrétnej oblasti. Jasne vymedzuje cestu rozvoja zručností, od základných schopností až po pokročilé odborné znalosti, čo umožňuje študentom aj pedagógom efektívne sledovať pokrok. Špecifikovaním kompetencií rámec zabezpečuje, že školenie je komplexné, štandardizované a zosúladené s požiadavkami reálneho sveta, najmä v rýchlo sa rozvíjajúcich sektoroch, ako sú technológie bezpilotných lietadiel a kódovanie.

V oblasti zručností a výcviku v kódovaní dronov tento rámec kompetencií zahŕňa technické, analytické a interpersonálne zručnosti, ktoré sú nevyhnutné pre bezpečnú a efektívnu prevádzku, programovanie a aplikáciu bezpilotných lietadiel (UAV). Slúži ako plán pre návrh učebných osnov, hodnotenie vzdelávania a podporu postupného zvládania. S jasne definovaným súborom kompetencií si študenti môžu vytvoriť pevný základ a naďalej zdokonaľovať svoje odborné znalosti pri riešení zložitejších aplikácií.

5.1 Popisy kompetencií

Obrázok 1 a Tabuľka 1 uvádzajú širšie kompetencie pre efektívnu prevádzku a kódovanie bezpilotných lietadiel (UAV). Sú rozdelené do kategórií, ktoré zahŕňajú technické zručnosti v mechanike a programovaní bezpilotných lietadiel, analytické schopnosti pre spracovanie údajov a riešenie problémov a medziľudské zručnosti nevyhnutné pre tímovú prácu a prispôsobivosť. Tieto kompetencie vybavujú študentov riešiť rôzne výzvy v technológii bezpilotných lietadiel, od základného riadenia letu a kódovania až po pokročilé zručnosti v autonómnej navigácii, integrácii údajov a dodržiavaní predpisov. Tento rámec vytvára základ pre komplexné vzdelávanie a pripravuje študentov na súčasné a budúce požiadavky v oblasti bezpilotných lietadiel a kódovania.



Obrázok 1 širšie kompetencie AVICO pre efektívnu prevádzku a kódovanie UAV

Tabuľka 1 Širšie kompetencie AVICO pre efektívnu prevádzku a kódovanie UAV

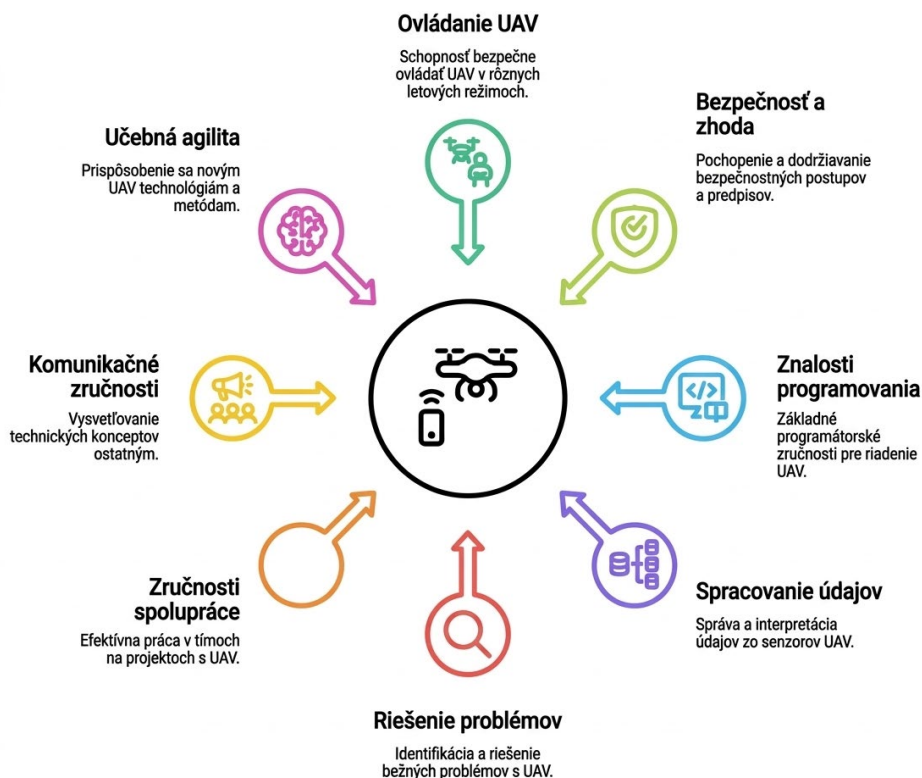
OBLASTI	KOMPETENCIA
	Technické kompetencie
Prevádzka a bezpečnosť bezpilotných lietadiel	Základy mechaniky UAV: Pochopenie častí a mechaniky UAV vrátane rotorov, senzorov, GPS atď.
	Riadenie letu a stabilita: Zručnosti pre základné manuálne riadenie, vzlet, pristátie a udržiavanie stabilného letu.
	Bezpečnostné protokoly a dodržiavanie predpisov: Znalosť bezpečnostných kontrol, núdzových postupov a dodržiavania predpisov.
Kódovanie a programovanie pre aplikácie UAV	Úvod do programovacích jazykov: Základná znalosť jazykov ako Python alebo C++ pre prevádzku UAV.
	Základné funkcie kódovania UAV: Písanie jednoduchého kódu pre navigáciu, riadenie rýchlosti a orientácie UAV.
	Riešenie problémov a ladenie: Identifikácia a oprava chýb v kódovaní, ktoré ovplyvňujú výkon UAV.
Pokročilá systémová integrácia a autonómne programovanie	Integrácia senzorov a dát: Programovanie pre zber a integráciu dát v reálnom čase zo senzorov UAV.
	Autonómny let bezpilotného lietadla: Pokročilé kódovanie pre autonómnu navigáciu, plánovanie trasy a vyhýbanie sa prekážkam.
	Používanie API a softvérové knižnice: Znalosť používania API a knižníc pre efektívnu prevádzku UAV.
	Analytické a problémové kompetencie
Zber a analýza údajov	Zber údajov: Zachytávanie relevantných údajov zo senzorov UAV pre aplikácie ako mapovanie alebo monitorovanie.
	Spracovanie a analýza údajov: Zručnosti v spracovaní a analýze údajov z bezpilotných lietadiel (UAV) s použitím základných nástrojov a metód.
	Aplikácia analytických nástrojov: Používanie softvéru na interpretáciu údajov z UAV vrátane základného strojového učenia na kategorizáciu údajov.
Riešenie problémov na základe projektov a ich aplikácia v reálnom svete	Kódovanie v kontexte: Aplikácia kódovania v reálnych projektoch s UAV, ako je monitorovanie životného prostredia alebo geodézia.
	Iteratívne riešenie problémov: Zručnosti v iteratívnom testovaní, ladení a optimalizácii úloh kódovania UAV.

OBLASTI	KOMPETENCIA
	Adaptácia a optimalizácia: Prispôsobenie kódu pre efektivitu a optimalizácia výkonu UAV v rôznych scenároch.
Medziľudské a mäkké zručnosti	
Tímová spolupráca a komunikácia	Spolupráca v multidisciplinárnych tímoch: Efektívna tímová práca naprieč rôznymi technickými zázemiami. Technická komunikácia: Schopnosť komunikovať kódovanie a technické koncepty UAV rôznemu publiku.
Adaptabilita a celoživotné vzdelávanie	Neustále vzdelávanie v oblasti technológií: Udržiavanie si prehľadu o nových technológiách UAV a kódovania. Odolnosť pri riešení problémov: Vytrvalosť pri riešení problémov a uplatňovaní získaných skúseností pri riešení nových výziev.
Projektový manažment a kritické myslenie	Plánovanie a realizácia projektu: Zručnosti v plánovaní, stanovovaní cieľov a riadení zdrojov v projektoch UAV. Analytické a kritické hodnotenie: Kritické hodnotenie aplikácií UAV, identifikácia oblastí na zlepšenie.
Pokročilé kompetencie špecifické pre dané odvetvie	
Integrácia umelej inteligencie a strojového učenia (ML) s bezpilotnými lietadlami	Základné znalosti umelej inteligencie a strojového učenia: Pochopenie princípov umelej inteligencie/strojového učenia, ako je rozpoznávanie vzorov pre úlohy UAV. Aplikácia modelu strojového učenia: Kódovanie funkcií UAV pomocou ML, ako je navigácia alebo detekcia objektov.
Etické a regulačné kompetencie	Etika v používaní bezpilotných lietadiel (UAV) a údajov: Povedomie o súkromí, bezpečnosť údajov a zodpovedná prevádzka bezpilotných lietadiel. Súlad s predpismi a adaptácia: Znalosť predpisov týkajúcich sa bezpilotných lietadiel a schopnosť upraviť postupy pre dosiahnutie súladu s predpismi.

5.2 Kľúčové kompetencie pre kódovanie a zručnosti v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV)

Kľúčové kompetencie (Tabuľka 1) sú základné zručnosti a základné vedomosti, ktoré študentom poskytnú základnú znalosť potrebnú pre úspešnú prevádzku a kódovanie bezpilotných lietadiel (UAV) (Obrázok 2). Na rozdiel od širších kompetencií, ktoré zahŕňajú pokročilé zručnosti, sa kľúčové kompetencie zameriavajú na základné oblasti, ktoré sú pre

začiatočníkov kľúčové.



Obrázok 2 Základné kompetencie AVICO pre kódovanie a zručnosti v oblasti UAV

Zameranie sa na tieto kľúčové zručnosti umožňuje študentom bezpečne ovládať drony, písať základný ovládací kód a kriticky myslieť v praktických situáciách. Vybudovaním solídneho základu získajú študenti sebavedomie a prispôsobivosť potrebnú na riešenie zložitejších výziev v priebehu výcviku. Tento cieľný prístup transformuje kľúčové kompetencie na dôležité stavebné kamene, čím zabezpečuje, že študenti plynule prejdú od základných úloh k špecializovaným aplikáciám a kódovaniu bezpilotných lietadiel (UAV). Táto príprava ich v konečnom dôsledku pripraví na úspech v rýchlo rastúcej oblasti technológie bezpilotných lietadiel.

Tabuľka 2 Základné kompetencie AVICO pre kódovanie a zručnosti v oblasti UAV

Kľúčová kompetencia	Popis
Základná manipulácia s UAV	Preukázať schopnosť bezpečne ovládať bezpilotné lietadlá (UAV) vrátane vzletu, pristátia a udržiavania stabilného letu.
Základy bezpečnosti a dodržiavania predpisov	Pochopiť základné bezpečnostné postupy a základné regulačné požiadavky na prevádzku bezpilotných leteckých vozidiel (UV).
Úvodné znalosti kódovania	Pochopiť programovanie so zameraním na relevantný jazyk ako Python pre ovládanie UAV.
Jednoduché kódovanie pre pohyb UAV	Napíšte základný kód na riadenie pohybu UAV, umožnenie navigácie, vznášania sa a ďalších

	jednoduchých operácií.
Spracovanie údajov	Zbierajte, ukladajte a spravujte údaje zo senzorov UAV na účely základnej analýzy a interpretácie.
Základy riešenia problémov	Identifikovať a riešiť bežné problémy v kódovaní alebo prevádzke UAV s využitím základných zručností riešenia problémov.
Zručnosti spolupráce	Efektívne pracovať v tíme na projektoch týkajúcich sa UAV a kódovania, prispievať k skupinovým úlohám a výsledkom.
Základná komunikácia technických konceptov	Vysvetlite základné operácie bezpilotných lietadiel a úlohy kódovania ostatným, vrátane netechnických kolegov.
Agilita učenia	Preukázať otvorenosť voči učeniu sa nových technológií UAV a kódovania a flexibilne sa prispôsobovať vyvíjajúcim sa nástrojom a metódam.

5.3 Odporúčania

Na základe identifikovaných kľúčových zistení týkajúcich sa výučby zručností v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) a kódovania existuje niekoľko podrobných odporúčaní na zvýšenie efektívnosti projektu AVICO. Tieto odporúčania sa zameriavajú na riešenie kľúčových oblastí technických bariér, zapojenia študentov, vyučovacích metód, obmedzení zdrojov a neustáleho vzdelávania a rozvoja s cieľom vytvoriť pre študentov komplexnú vzdelávaciu skúsenosť. Sú tiež prispôbené tak, aby sa zabezpečilo, že stanovené kompetencie sa efektívne implementujú do vývoja učebných osnov aj do praxe v triede, čím sa študentom poskytne silný súbor zručností zodpovedajúcich požiadavkám daného odvetvia.

Na adresu **technických bariér** je nevyhnutné zlepšiť prístup k aktualizovanému vybaveniu UAV, kódovaciemu softvéru a simulačným nástrojom. Mnohé inštitúcie zápasia s obmedzenými zdrojmi, čo bráni študentom v praktickom vzdelávaní s modernými technológiami. Zabezpečenie dodatočného financovania môže školám umožniť investovať do týchto základných nástrojov a efektívne preklenúť priepasť medzi teóriou a praxou. Simulačné nástroje vynikajú ako nákladovo efektívna alternatíva k drahému hardvéru UAV a ponúkajú bezpečné a opakovateľné prostredie, kde si študenti môžu zdokonaľiť svoje zručnosti v oblasti ovládania UAV a kódovania. Vytváranie partnerstiev s lídrami v tomto odvetví môže tiež pomôcť zmierniť tieto technické výzvy. Spolupráca so spoločnosťami zaoberajúcimi sa UAV a technológiami môže poskytnúť prístup k zľavnenému alebo dokonca darovanému vybaveniu spolu s veľmi potrebnou technickou podporou, ktorá pomôže pedagógom udržiavať a riešiť problémy s ich nástrojmi. Tieto partnerstvá môžu tiež vytvoriť príležitosti na mentorstvo, čím sa obohatí vzdelávací skúsenosť pre študentov aj učiteľov. Okrem toho je nevyhnutné neustále vzdelávanie pedagógov. Dobré pripravení inštruktori, vybavení aktuálnymi technickými zručnosťami, sú nevyhnutní pre efektívne vyučovanie zložitosti technológie UAV a kódovania.

Zlepšovanie **zapojenia a motivácie študentov** je najvyššou prioritou. Projektové vzdelávanie vyniká ako efektívny prístup, ktorý umožňuje študentom aplikovať teoretické koncepty v

reálnych kontextoch. Táto metóda prehľbuje porozumenie a robí učenie relevantnejším a zmyslupnejším. Keď študenti pracujú na praktických projektoch, sú svedkami reálneho vplyvu svojich zručností, čo výrazne zvyšuje angažovanosť. Začlenenie gamifikačných a kódovacích výziev do učebných osnov ďalej zvyšuje motiváciu. Tieto stratégie prinášajú do učenia súťaživý, ale zároveň zábavný prvok, čo umožňuje študentom získavať odmeny a sledovať svoj pokrok prostredníctvom rebríčkov. Takéto interaktívne techniky vytvárajú dynamický a príjemný vzdelávací zážitok a podporujú konzistentné zapojenie sa do učiva. Pre udržanie motivácie je nevyhnutné zdôrazniť kariérne dráhy spojené so zručnosťami v oblasti bezpilotných lietadiel a kódovania. Prezentáciou toho, ako tieto zručnosti súvisia s vysoko žiadanými trhmi práce, môžu študenti lepšie oceniť dlhodobé výhody svojho vzdelania. Školy môžu toto prepojenie posilniť pozvaním odborníkov z odvetvia ako hosťujúcich rečníkov alebo organizovaním návštev spoločností, ktoré využívajú technológiu bezpilotných lietadiel, čím efektívne ilustrujú potenciálne kariérne príležitosti. Interdisciplinárne vzdelávanie tiež rozširuje angažovanosť študentov demonštráciou toho, ako sa technológia bezpilotných lietadiel a kódovanie prelínajú s oblasťami ako fyzika, inžinierstvo a environmentálne vedy. Tento prístup ukazuje študentom všestrannosť ich zručností a podporuje trvalý záujem o učenie.

Efektívne metódy výučby sú kľúčové pre úspech projektu AVICO. Kombinované vzdelávacie modely, ktoré integrujú tradičnú výučbu v triede s online zdrojmi, sú obzvlášť výhodné pre zložité predmety, ako je kódovanie UAV. Tento prístup umožňuje študentom učiť sa vlastným tempom, pristupovať k rôznym materiálom a podľa potreby sa opakovať k náročným konceptom. Kombinované vzdelávanie poskytuje študentom flexibilitu potrebnú na to, aby sa mohli zaoberať zložitou látkou podľa vlastných predstáv, čím sa výrazne zlepšuje ich porozumenie. Okrem toho je pre posilnenie učenia nevyhnutné rozširovanie praktických skúseností. Aktivity, ako sú simulácie, projektové úlohy a ovládanie UAV v reálnom svete, pomáhajú upevniť teoretické vedomosti a zvyšujú sebavedomie študentov v ich zručnostiach. Prostredie pre spoluprácu v učení ďalej zvyšuje efektivitu. Skupinové projekty a programátorské výcvikové tábory umožňujú študentom spolupracovať, zdieľať poznatky a riešiť zložité úlohy ako tím. Táto spolupráca nielenže zdokonaľuje technické schopnosti, ale podporuje aj základné mäkké zručnosti, ako je komunikácia a tímová práca, ktoré sú neoceniteľné v každej kariére. Začlenenie vizuálneho a interaktívneho obsahu, ako sú video tutoriály a multimediálne aplikácie, zvyšuje zapojenie tým, že sa zaoberá rôznymi preferenciami učenia. Táto rozmanitosť uľahčuje študentom pochopenie zložitých konceptov prostredníctvom viacerých inštruktážnych formátov.

Riešiť **obmedzenia zdrojov** pre efektívne využitie je nevyhnutné vyvíjať nákladovo efektívne vzdelávacie zdroje. Využívanie platforiem s otvoreným zdrojovým kódom a cenovo dostupných kódovacích nástrojov zvyšuje dostupnosť pre všetkých študentov, minimalizuje závislosť od drahého vybavenia a zároveň poskytuje bohatý vzdelávací zážitok. V oblastiach s vysokými nákladmi môže zváženie lokálne vyrábaného vybavenia UAV alebo alternatív dosiahnuť podobné vzdelávacie výhody za nižšiu cenu. Táto stratégia umožňuje inštitúciám ponúkať praktické skúsenosti bez vysokých nákladov spojených s dovážanými technológiami. Vytvorenie siete zdieľania zdrojov medzi partnerskými krajinami AVICO môže ďalej zvýšiť efektívnosť využívania zdrojov. Spoluprácou na plánoch hodín, softvérových licenciách a vybavení môžu partnerské inštitúcie zmierniť celkovú záťaž zdrojov. To zabezpečuje, že viac študentov má prístup k cenným vzdelávacím materiálom bez toho, aby vznikli duplicitné náklady medzi inštitúciami.

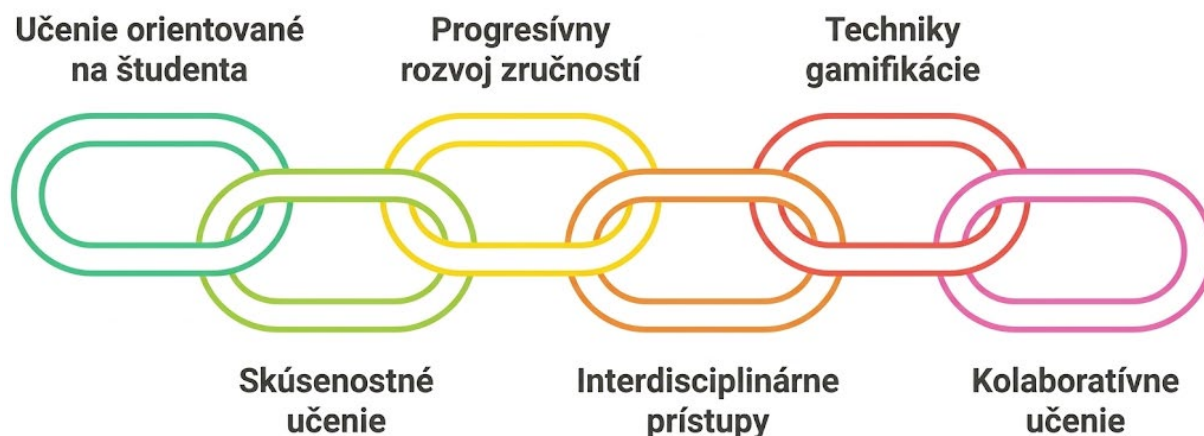
Podpora neustáleho vzdelávania a rozvoja je v dynamických oblastiach vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania nevyhnutná. Ponúkaním flexibilných vzdelávacích ciest sa prispôbujeme študentom všetkých úrovní zručností a umožňujeme im napredovať vlastným tempom. Tento prístup je prospešný pre tých, ktorí potrebujú viac času na pochopenie konceptov bez toho, aby zaostávali, zatiaľ čo pokročilejší študenti sa môžu rýchlejšie ponoriť do zložitej látky. Pravidelné aktualizácie učebných osnov sú kľúčové pre udržanie relevantnosti s priemyselnými štandardmi a technologickým pokrokom. Pravidelným začleňovaním spätnej väzby od odborníkov z odvetvia zabezpečujeme, aby náš vzdelávací obsah bol v súlade s reálnymi aplikáciami a aby študenti získali žiadané zručnosti. Okrem toho dôraz na mäkké zručnosti, ako sú tímová práca, komunikácia a riešenie problémov, pripravuje študentov na technické úlohy aj na kolaboratívne pracovné prostredie. Integrácia týchto zručností do učebných osnov zvyšuje technické schopnosti a podporuje všestranných profesionálov pripravených mať významný vplyv vo svojich odboroch.

Pre **komplexný rámec kompetencií** je nevyhnutné zabezpečiť, aby každá oblasť kompetencií a jej popisy spĺňali praktické potreby vzdelávania v oblasti UAV a kódovania. Rámec kategorizuje kompetencie na technické, analytické a mäkké zručnosti, ktoré zahŕňajú základné znalosti o prevádzke UAV, kódovacie schopnosti a zručnosti v oblasti riešenia problémov. Pre efektívnu integráciu tohto rámca do vzdelávacieho prostredia by každá partnerská inštitúcia AVICO mala zosúladiť svoje učebné osnovy s týmito definovanými oblasťami a kompetenciami. Toto zosúladenie podporí konzistentnosť vo vzdelávacích prostrediach a poskytne študentom jasné ciele a merateľné výsledky. Na zvýšenie účinnosti rámca sa odporúča stanoviť etapy učenia v rámci každej oblasti kompetencií, postupujúc od začiatkovej po pokročilú úroveň. Napríklad základné zručnosti v oblasti ovládania UAV a kódovania by sa mali zaviesť na začiatku učebných osnov, čo by študentom umožnilo vybudovať si sebavedomie predtým, ako sa budú zaoberať zložitejšími úlohami, ako je autonómne programovanie a integrácia senzorov. Pravidelné hodnotenia v každej fáze umožnia pedagógom sledovať pokrok študentov a ich pripravenosť na postup, čím sa zabezpečí súlad s podrobnými popismi v rámci kompetencií.

ČASŤ B

1 Didaktický rámec

Kódovanie ako doplnková zručnosť umožňuje študentom efektívne programovať a ovládať bezpilotné lietadlá (UAV) a pripravuje ich na kariéru v rozvíjajúcich sa odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika, médiá a verejná bezpečnosť. Táto časť načrtáva didaktické princípy a vzdelávacie prístupy, ktoré sú základom vyučovacej metodiky projektu AVICO (Obrázok 3). Tieto princípy kladú dôraz na učenie zamerané na študenta a zážitkové učenie, pričom prístupy integrujú praktické projekty, simulácie a rámce založené na kompetenciách. Spoločne sa zameriavajú na vytvorenie pútavých, inkluzívnych a pre dané odvetvie relevantných vzdelávacích skúseností, ktoré zabezpečia, aby študenti získali technické znalosti aj širšie kompetencie potrebné pre úspech v technologicky orientovanom svete.



Obrázok 3 Vzdelávací rámec AVICO

1.1 Didaktické princípy

Kľúčovou zásadou je učenie zamerané na študenta (Obrázok 4), kde je proces výučby prispôsobený potrebám a schopnostiam jednotlivých študentov. Tento prístup podporuje aktívnu účasť a umožňuje študentom skúmať koncepty bezpilotných lietadiel a kódovania prostredníctvom samostatných vzdelávacích aktivít, ktoré zodpovedajú ich záujmom a úrovni odborných znalostí.

Zážitkové učenie je ďalším základným kameňom vzdelávacieho rámca. Začlenením praktických aktivít, ako je programovanie dronov na vykonávanie špecifických úloh alebo vykonávanie reálnych misií s bezpilotnými lietadlami, môžu študenti priamo aplikovať teoretické vedomosti v praktických scenároch. Táto metóda preklenuje priepasť medzi učením sa v triede a aplikáciami v reálnom svete a posilňuje porozumenie prostredníctvom aktívneho zapojenia.

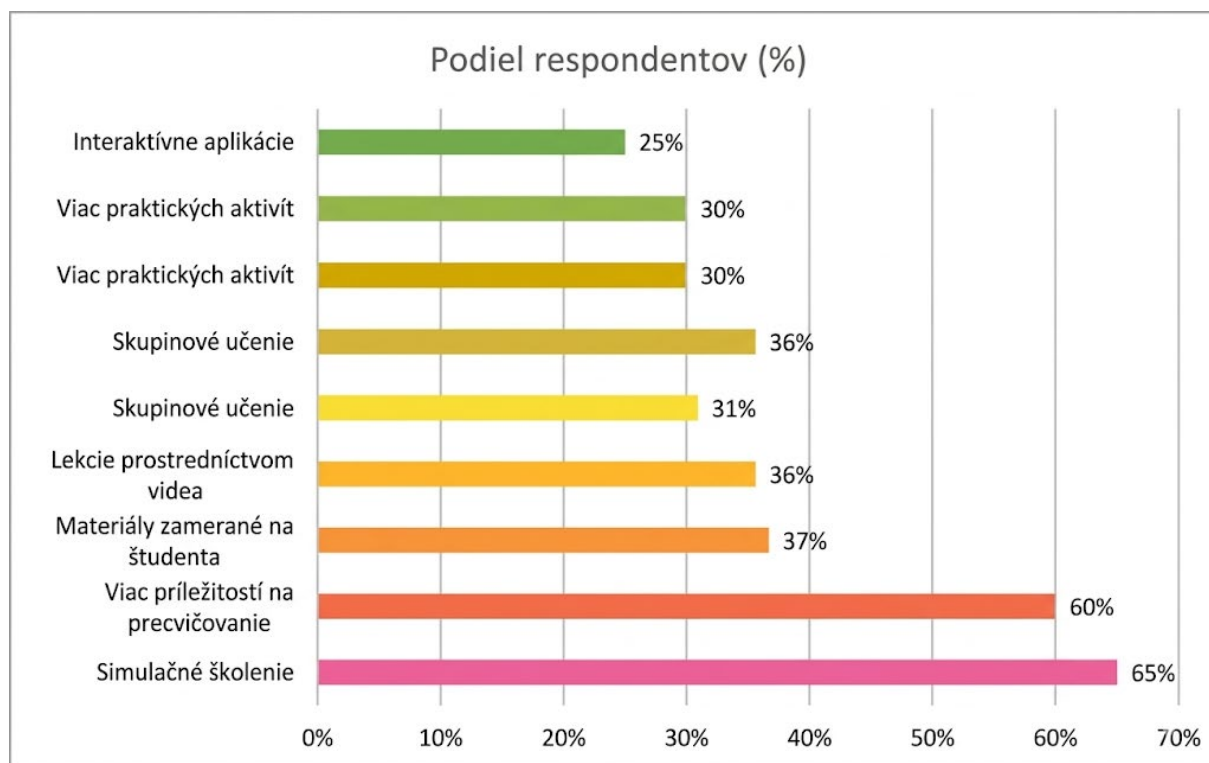
Projekt kladie dôraz na postupný rozvoj zručností a zabezpečuje, aby študenti získali základné zručnosti predtým, ako prejdú k pokročilejším kompetenciám. To zahŕňa začatie s jednoduchými blokovými programovacími nástrojmi a základnými operáciami s bezpilotnými

lietadlami, ktoré postupne vedú ku komplexnejším textovým kódovacím jazykom a autonómnemu programovaniu bezpilotných lietadiel. Tento štruktúrovaný postup buduje u študentov sebedovetomie a kompetencie.

Interdisciplinárne prístupy sú integrované do vzdelávacieho procesu a prepájajú kódovanie a technológie UAV s predmetmi ako fyzika, inžinierstvo a environmentálne vedy. Zdôraznením týchto interdisciplinárnych aplikácií študenti získavajú širší pohľad na praktickú relevantnosť svojich zručností v rôznych oblastiach.

Na zvýšenie motivácie a zapojenia sú do vyučovacej stratégie začlenené techniky gamifikácie. Programátorské výzvy, priateľské súťaže a systémy odmen transformujú technické predmety na príjemné zážitky, vďaka čomu je učenie interaktívnejšie a stimulujúcejšie.

Nakoniec, princíp kolaboratívneho učenia je ústredným prvkom prístupu AVICO. Študenti sú povzbudzovaní k práci v tímoch na skupinových projektoch a úlohách zameraných na riešenie problémov. To nielen podporuje medziľudské a komunikačné zručnosti, ale tiež replikuje dynamiku reálneho profesionálneho prostredia a pripravuje študentov na kolaboratívne pracoviská.



Obrázok 4 Zistenia prieskumu AVICO podporujúce didaktický dizajn (Zdroj: AVICO Transnational Report (zistenia zo študentského prieskumu))

2 Vzdelávacie prístupy

Projekt AVICO využíva mnohostranný vzdelávací prístup na efektívnu integráciu technológií UAV a programovania do odborného vzdelávania. Tento prístup uprednostňuje adaptabilitu, zapojenie a zosúladienie vzdelávacích metód s potrebami priemyslu, aby sa zabezpečilo, že študenti získajú technické a odborné zručnosti potrebné pre úspech v modernej pracovnej sile. Kľúčovou súčasťou tohto prístupu je zmiešané vzdelávanie, ktoré kombinuje tradičnú výučbu

v triede s online zdrojmi, ako sú simulácie, tutoriály a digitálne nástroje. Táto metóda zohľadňuje rôzne preferencie vzdelávania a umožňuje študentom napredovať vlastným tempom, pričom zabezpečuje efektívne osvojenie si základných konceptov aj pokročilých zručností. Zahrnutie digitálnych nástrojov a virtuálnych prostredí zvyšuje dostupnosť a zároveň poskytuje študentom moderný a interaktívny vzdelávací zážitok.

Projektové vzdelávanie je ďalším základným kameňom tejto metodiky. Zapojením študentov do praktických projektov, ktoré simulujú aplikácie z reálneho sveta, ako je programovanie bezpilotných lietadiel pre konkrétne úlohy alebo analýza údajov zozbieraných pomocou dronov, si študenti rozvíjajú kritické myslenie a zručnosti v riešení problémov. Tieto projekty nielen posilňujú teoretické vedomosti, ale poskytujú aj praktické skúsenosti, ktoré umožňujú študentom vidieť hmatateľný dopad svojho úsilia.

Pre zabezpečenie bezpečného a nákladovo efektívneho vzdelávacieho prostredia zohráva kľúčovú úlohu školenie založené na simuláciách. Virtuálne prostredia sa využívajú na napodobňovanie prevádzky bezpilotných lietadiel a kódovacích cvičení, čo umožňuje študentom získať praktické skúsenosti bez rizík alebo nákladov spojených s fyzickým vybavením. Simulácie poskytujú kontrolované prostredie, kde môžu študenti experimentovať, robiť chyby a zdokonaľovať svoje zručnosti predtým, ako prejdú na reálne aplikácie.

Učebné osnovy sú navrhnuté s rámcom učenia založeným na kompetenciách, ktorý zabezpečuje, že výučba a hodnotenie sú v súlade s jasne definovanými výsledkami. Študenti sú vedení k dosiahnutiu merateľných kompetencií v oblasti prevádzky a kódovania bezpilotných lietadiel s dôrazom na vybudovanie solídneho základu pred prechodom na zložitejšie úlohy. Tento štruktúrovaný prístup zabezpečuje, že každý študent zvládne základné zručnosti potrebné pre jeho profesionálny rozvoj.

Pravidelná spätná väzba a hodnotenie sú neoddeliteľnou súčasťou tohto prístupu a poskytujú neustále príležitosti na hodnotenie pokroku študentov a riešenie medzier vo vzdelávaní. Pedagógovia vykonávajú časté hodnotenia a udržiavajú otvorené slučky spätnej väzby, aby pomohli študentom udržať sa na správnej ceste a robiť informované zlepšenia vo svojom vzdelávacom procese.

Významný dôraz sa kladie na zamestnateľnosť, pričom učebné osnovy integrujú zručnosti relevantné pre daný priemysel a ponúkajú študentom skúsenosti s odbornou praxou. Spolupráca s podnikmi, hosťujúce prednášky odborníkov z odvetvia a projekty z reálneho sveta pomáhajú preklenúť priepasť medzi vzdelávaním a pracoviskom. To zabezpečuje, že študenti po ukončení štúdia absolvujú nielen technické odborné znalosti, ale aj jasné pochopenie očakávaní a príležitostí v odvetviach, ktoré si zvolili.

2.1 Metódy výučby a učenia

Projekt AVICO využíva širokú škálu metód výučby a učenia sa na efektívnu integráciu technológií bezpilotných lietadiel a kódovania do odborného vzdelávania. Tieto metódy sú navrhnuté tak, aby zvýšili zapojenie študentov, rozvíjali technické a odborné zručnosti a pripravili študentov na reálne aplikácie v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika a verejná bezpečnosť.

1. **Kombinované vzdelávanie** kombinuje tradičnú výučbu v triede s digitálnymi zdrojmi, ako sú tutoriály, simulácie a online platformy. Vďaka kombinácii prezenčných a

virtuálnych vzdelávacích skúseností si študenti môžu vlastným tempom preskúmať prevádzku bezpilotných lietadiel a koncepty kódovania a zároveň využívať poradenstvo pedagógov počas vyučovania. Tento prístup zaisťuje flexibilitu a prispôsobuje sa rôznym preferenciám učenia.

2. **Projektové vzdelávanie** zapája študentov do praktických projektov, ktoré simulujú výzvy z reálneho sveta, ako je programovanie dronov na vykonávanie špecifických úloh alebo analýza údajov zachytených dronmi. Tento prístup podporuje kritické myslenie, kreativitu a riešenie problémov, keďže študenti aplikujú teoretické vedomosti v praktických scenároch. Projekty sú často interdisciplinárne a integrujú programovanie s inými predmetmi, ako je fyzika, inžinierstvo a environmentálne vedy.
3. **Simulačný tréning** poskytuje bezpečné a kontrolované vzdelávacie prostredie, virtuálne simulácie sa používajú na výučbu obsluhy bezpilotných lietadiel a kódovacích cvičení. Simulácie umožňujú študentom precvičovať si úlohy, ako je autonómna navigácia, vyhýbanie sa prekážkam a plánovanie misií, bez rizík spojených so skutočnými dronmi. Táto metóda je obzvlášť účinná v prostrediach s obmedzenými zdrojmi alebo počas počiatočných fáz rozvoja zručností.
4. **Kolaboratívne učenie** pomáha študentom rozvíjať medziľudské zručnosti, zlepšuje vzájomné učenie a odráža dynamiku reálneho pracovného sveta. Spoločnou prácou na zdieľaných úlohách sa študenti učia riadiť úlohy, efektívne komunikovať a integrovať rôzne perspektívy do svojej práce.
5. **Vzdelávanie založené na kompetenciách** zahŕňa jasné vzdelávacie ciele pre každú fázu vzdelávania v oblasti UAV a programovania, počnúc základnými konceptmi a postupne až po pokročilé aplikácie. Vzdelávanie založené na kompetenciách zabezpečuje, že každý študent dosiahne potrebné štandardy technickej zdatnosti a porozumenia.
6. **Neustála spätná väzba a hodnotenie** sledovať pokrok študentov a riešiť medzery vo vzdelávaní. Pedagógovia využívajú formatívne hodnotenia, ako sú kvízy a praktické ukážky, spolu so sumatívnymi hodnoteniami, aby zabezpečili komplexné pochopenie výkonu študentov. Spätná väzba je prispôsobená tak, aby študentov viedla k zdokonaľovaniu ich zručností a dosahovaniu ich vzdelávacích cieľov.
7. **Gamifikácia** ako sú programátorské súťaže, výzvy a systémy odmien, zvyšujú angažovanosť a motiváciu študentov. Táto metóda premieňa technické učenie na interaktívny a príjemný zážitok, ktorý povzbudzuje študentov k aktívnej účasti a úsiliu o excelentnosť.
8. **Spolupráca v odvetví** je poskytované prostredníctvom partnerstiev s odborníkmi z odvetvia. Hostovské prednášky, stáže a spoločné projekty so spoločnosťami pomáhajú študentom pochopiť praktické aplikácie technológií UAV a kódovania v profesionálnom kontexte. Tieto skúsenosti preklenujú priepasť medzi učením sa v triede a požiadavkami odvetvia a zabezpečujú, že študenti sú pripravení na pracovnú silu.

3 Kľúčové ukazovatele pre vzdelávanie a rozvoj zručností

Aby sa zabezpečilo, že vzdelávanie v oblasti UAV a programovania bude efektívne, merateľné a relevantné pre odborné vzdelávanie, AVICO navrhuje súbor kľúčových ukazovateľov, ktoré umožňujú pedagógom monitorovať proces učenia aj rozvoj kompetencií v priebehu času. Tieto ukazovatele sa neobmedzujú len na technický výkon. Odrážajú aj angažovanosť, pokrok, sebavedomie, spoluprácu a schopnosť aplikovať vedomosti v praktických kontextoch. Tento širší pohľad je dôležitý, pretože vzdelávanie v oblasti UAV a programovania si vyžaduje integráciu digitálnych, operačných a prierezových zručností, a nie len izolované vedomosti z daného predmetu.

Kľúčové ukazovatele by mali pomôcť pedagógom odpovedať na tri praktické otázky: Zapájajú sa študenti aktívne do procesu učenia? Postupujú od základných k pokročilejším kompetenciám? A sú schopní používať kódovanie a technológie UAV v realistických odborných scenároch? V AVICO je táto logika úzko prepojená s rámcom kompetencií, ktorý podporuje postupný rozvoj od porozumenia na úrovni začiatočníkov až po zložitejšie zručnosti, ako je autonómne programovanie, systémová integrácia a vykonávanie úloh na základe údajov.

Keďže výskum projektu preukázal silný záujem o simulačné učenie, praktické aktivity, video podporu a materiály zamerané na študentov, ukazovatele by mali zachytiť aj rozsah, v akom vzdelávacie prostredie reaguje na tieto preferencie. V tomto zmysle ukazovatele v AVICO nie sú len nástrojmi hodnotenia; sú to aj nástroje kvality, ktoré pomáhajú inštitúciám vyhodnotiť, či je didaktický model v súlade s potrebami študentov a očakávaniami trhu práce.

3.1 Ukazovatele výkonnosti

Ukazovatele výkonnosti opisujú, ako sa študenti zapájajú, precvičujú a napredujú počas procesu učenia. Zameriavajú sa na pozorovateľné správanie a priebežné úspechy, ktoré ukazujú, či metódy výučby fungujú efektívne a či si študenti krok za krokom budujú sebavedomie. Vo vzdelávaní v oblasti bezpilotných lietadiel a programovania sú takéto ukazovatele obzvlášť dôležité, pretože študenti často začínajú s veľmi odlišnými vstupnými úrovňami a pokrok sa najlepšie zaznamenáva prostredníctvom priebežného pozorovania, a nie len záverečným testovaním.

Medzi relevantné ukazovatele výkonnosti AVICO môžu patriť:

- aktívna účasť na kódovacích cvičeniach, simuláciách a praktických úlohách s bezpilotnými vzdušnými prostriedkami;
- schopnosť riadiť sa pokynmi a bezpečne a správne vykonávať úlohy s pokynmi;
- prechod od blokového alebo úvodného kódovania ku komplexnejšej logike kódovania;
- schopnosť aplikovať koncepty kódovania na plánovanie misií, automatizáciu alebo úlohy založené na senzoroč;
- kvalita tímovej práce, komunikácie a rozdelenia úloh v kolaboratívnych projektoch;
- schopnosť riešiť problémy, odstraňovať chyby a prispôsobovať sa novým nástrojom alebo technickým výzvam;

- zodpovedné správanie vo vzťahu k bezpečnosti, manipulácii so zariadeniami a dodržiavaniu predpisov.

Tieto ukazovatele je možné monitorovať prostredníctvom pozorovacích hárkov, praktických ukážok, krátkych kvízov, simulačných záznamov, spätnej väzby od kolegov a poznámok pre učiteľov. Cieľom je poskytnúť pedagógom jasný dôkaz o vývoji študentov predtým, ako prejdú k pokročilejším úlohám.

3.2 Výsledkové metriky

Výsledkové metriky merajú výsledky a dlhodobú hodnotu školenia. Zatiaľ čo ukazovatele výkonnosti sa zameriavajú na proces učenia, výsledkové metriky sa zameriavajú na to, či študenti dosiahnu požadovanú úroveň kompetencií a či školenie prispieva k zamestnateľnosti, ďalšiemu vzdelávaniu a uplatneniu v reálnom svete. Toto rozlíšenie je dôležité v AVICO, kde cieľom nie je len predstaviť študentom technológie UAV, ale pripraviť ich na zmysuplné využívanie týchto technológií v odvetviach, ako je poľnohospodárstvo, logistika, monitorovanie životného prostredia a verejná bezpečnosť.

Medzi možné metriky výsledkov AVICO patria:

- dosiahnutie definovaných kompetencií v oblasti prevádzky a kódovania bezpilotných leteckých prostriedkov (UAV);
- úspešné dokončenie projektových úloh alebo scenárov z reálneho sveta;
- schopnosť samostatne plánovať, vykonávať a hodnotiť úlohy podporované bezpilotnými lietadlami (UAV);
- zvýšená digitálna sebadôvera a pripravenosť pracovať s novými technológiami;
- lepšie zosúladenie medzi výsledkami odbornej prípravy a potrebami trhu práce;
- účasť na stážach, projektoch, ďalšom štúdiu alebo pracovných dráhach spojených s digitálnymi sektormi alebo sektormi súvisiacimi s bezpilotnými leteckými zariadeniami;
- spätná väzba pedagógov o relevantnosti a prenosnosti nadobudnutých zručností.

Výsledky merania možno zbierať prostredníctvom záverečného praktického hodnotenia, preskúmania portfólia, prezentácií projektov, sebareflexie, spätnej väzby od zainteresovaných strán a následných údajov od inštitúcií alebo poskytovateľov odbornej prípravy.

3.3 Didaktická podpora pre pedagógov

Výskum AVICO jasne ukazuje, že pripravenosť pedagógov je jednou z hlavných podmienok úspešnej implementácie. Učitelia potrebujú nielen znalosti obsahu, ale aj praktické nástroje, ktoré znižujú neistotu a pomáhajú im organizovať učenie štruktúrovaným, bezpečným a motivujúcim spôsobom. Z tohto dôvodu by Príručka odborného vzdelávania a prípravy mala slúžiť ako zdroj didaktickej podpory, nielen ako koncepčný dokument.

Didaktická podpora pre pedagógov v AVICO by mala zahŕňať vopred štruktúrované plány hodín, vzorové projektové úlohy, hodnotiace rubriky, nástroje na bezpečnosť a dodržiavanie predpisov, reflexné nástroje a odporúčania pre simulácie, tutoriály a softvér. Tieto zdroje môžu pomôcť skúseným učiteľom, ako aj tým, ktorí s výučbou v oblasti bezpilotných lietadiel

a programovania len začínajú. Ich účelom je zvýšiť konzistentnosť vyučovacieho procesu, skrátiť čas na prípravu a pomôcť pedagógom preniesť rámec kompetencií AVICO do reálnej praxe v triede.

Najcennejšie formy podpory sú tie, ktoré spájajú pedagogiku s uskutočniteľnosťou: praktické usmernenia pre postupný postup, prispôsobiteľné príklady pre rôzne úrovne infraštruktúry a jasná podpora pre kombinovanie teórie, simulácie a praktickej práce. Toto je obzvlášť dôležité v kontextoch, kde školy čelia obmedzenému prístupu k vybaveniu alebo kde učitelia potrebujú väčšiu dôveru v bezpečnostné postupy a technické zabezpečenie.

3.4 Vzdelávacie prostredie a riadenie triedy

Efektívne vzdelávacie prostredie pre vzdelávanie v oblasti bezpilotných lietadiel (UAV) a programovania musí kombinovať technickú štruktúru, bezpečnosť, flexibilitu a spoluprácu. Zistenia AVICO naznačujú, že študenti profitujú najviac, keď sa môžu pohybovať medzi rôznymi formami učenia: vysvetľovanie, precvičovanie programovania, simulácia, riadené experimentovanie a, kde je to možné, kontrolovaná reálna aktivita s bezpilotnými lietadlami. To znamená, že učebňa by sa nemala vnímať len ako tradičný prednáškový priestor, ale ako flexibilné vzdelávacie prostredie, ktoré podporuje digitálnu aj fyzickú interakciu.

Dobré riadenie triedy v tejto oblasti začína jasnou organizáciou. Študenti by mali pred začatím praktických aktivít pochopiť úlohy, načasovanie, bezpečnostné pravidlá, postupnosť úloh a očakávané výsledky. V kolaboratívnych hodinách je užitočné prideliť rotujúce úlohy, ako napríklad pilot, programátor, pozorovateľ, zapisovateľ alebo kontrolór bezpečnosti, aby sa každý študent zapojil do viac ako jedného rozmeru úlohy. To podporuje technický rozvoj aj tímovú prácu.

Riadenie bezpečnosti je nevyhnutné. Učitelia by mali zaviesť predletové postupy, kontroly vybavenia, zóny obmedzeného pohybu, núdzové postupy a jasné očakávania správania pre nácvič v interiéri alebo exteriéri. Ak nie je možný priamy let, simulačný výcvik ponúka bezpečnú a nákladovo efektívnu alternatívu, ktorá stále podporuje rozvoj autentických zručností. Zistenia a literatúra AVICO potvrdzujú, že simulácia je obzvlášť cenná v prostrediach s obmedzenými zdrojmi a v počiatočných fázach učenia.

Nakoniec, vedenie triedy by malo tiež podporovať inklúziu a pokrok. Študenti sa môžu výrazne líšiť v digitálnej sebadôvere a predchádzajúcom kontakte s programovaním. Z tohto dôvodu by úlohy mali byť doplnené, podporné materiály by mali byť dostupné vo viacerých formátoch a pedagógovia by mali vytvoriť atmosféru, v ktorej sa experimentovanie, chyby a spätná väzba považujú za bežnú súčasť procesu učenia.

4 Šablóny pre didaktické zdroje

4.1 Šablóny plánov hodín

Každý plán hodiny by mal obsahovať:

- názov lekcie,
- cieľová skupina,

- trvanie,
- ciele učenia,
- potrebné vybavenie,
- bezpečnostné poznámky,
- aktivity krok za krokom,
- odkazy na simulácie alebo návody,
- metóda hodnotenia a reflexné otázky.

Šablóna by mala pomôcť učiteľom zorganizovať prechod od teórie k praxi a zabezpečiť, aby každá hodina bola prepojená so špecifickými kompetenciami.

4.2 Hodnotiace rubriky

Hodnotiace rubriky by mali hodnotiť technické aj prierezové rozmery učenia. Medzi odporúčané kritériá patrí presnosť kódovania, dokončenie logiky úlohy, ovládanie alebo simulácia bezpilotného lietadla, riešenie problémov, tímová práca, komunikácia, bezpečnostné povedomie a schopnosť vysvetliť rozhodnutia. Rubriky by mali používať progresívne úrovne, ako napríklad začiatočník, rozvíjajúci sa, kompetentný a pokročilý.

4.3 Kontrolné zoznamy bezpečnosti a dodržiavania predpisov

Kontrolné zoznamy by mali podporovať zodpovedné školenie pred praktickými aktivitami, počas nich a po nich. Môžu zahŕňať:

- kontrola batérie a zariadenia,
- pripravenosť softvéru,
- kontrola vrtule a rámu,
- vhodnosť počasia a priestoru,
- dodržiavanie miestnych predpisov,
- priradenie rolí,
- povedomie o núdzovom zastavení,
- ukladanie a podávanie správ po aktivite.

Tieto kontrolné zoznamy pomáhajú začleniť kultúru bezpečnosti do bežnej výučby.

4.4 Odkazy na odporúčané návody, softvér a literatúru

Sprievodca by mal obsahovať sekciu s vybranými zdrojmi a odporúčanými simulátormi dronov, kódovacími platformami, návodmi pre začiatočníkov na blokové a textové programovanie, softvérom na plánovanie misií, open-source prostrediami, kde je to možné, a odkazmi na prehľad literatúry AVICO. To poskytuje pedagógom priamy prechod od sprievodcu ku konkrétnym implementačným nástrojom.

5 Záver

Súprava spája hlavné výsledky prvej fázy projektu a poskytuje štruktúrovaný základ pre integráciu technológií UAV a kódovacieho vzdelávania do odborného vzdelávania. Kombináciou dôkazov z prehľadu literatúry, rozhovorov s odborníkmi, študentských prieskumov a národných správ premieta príručka výskumné zistenia do praktického a pedagogicky relevantného rámca pre pedagógov, školiteľov a inštitúcie. Jej hodnota nespočíva len v opise súčasných potrieb a trendov, ale aj v ponuke uceleného základu pre tvorbu učebných osnov, didaktické plánovanie a rozvoj zručností orientovaných na budúcnosť v odbornom vzdelávaní.

Výskum vykonaný v rámci AVICO potvrdil, že existuje silný a rastúci dôvod pre kombináciu ovládania bezpilotných lietadiel (UAV) s kódovacími zručnosťami. Technológie bezpilotných lietadiel (UAV) sa rozširujú do viacerých sektorov, zatiaľ čo systémy odborného vzdelávania sa stále prispôbujú tempu technologických zmien. Zistenia ukázali jasnú potrebu flexibilnejších učebných osnov, silnejšej praktickej orientácie, lepšieho prístupu k zdrojom a vybaveniu a užšieho prepojenia medzi vzdelávaním a očakávaniami trhu práce. Zároveň študenti a odborníci zdôraznili hodnotu praktického učenia sa, simulačného školenia, výučby s podporou videa, projektovej práce a silnejšej spolupráce s priemyslom. Tieto poznatky formujú vzdelávaciu logiku príručky a posilňujú dôležitosť moderného, aplikovaného a na kompetenciách založeného prístupu.

Jedným z hlavných prínosov súpravy je, že transformuje tieto zistenia do akčného rámca. Prostredníctvom modelu kompetencií, didaktických princípov, ukazovateľov učenia a rozvoja a praktických podporných nástrojov pre pedagógov ponúka príručka plán postupnej a zmysluplnej implementácie. Podporuje prechod od úvodného ovládania bezpilotných lietadiel a základného kódovania k pokročilejším úlohám, ako je automatizácia, využívanie údajov a riešenie problémov v autentických scenároch. Týmto spôsobom príručka pomáha posunúť poskytovanie odborného vzdelávania a prípravy od fragmentovaného experimentovania k systematickejšiemu a prenosnejšiemu modelu vzdelávania v oblasti bezpilotných lietadiel a kódovania.

Súprava by sa mala chápať aj ako živý a vývojový dokument. Nie je konečným cieľom projektu, ale základným referenčným bodom, ktorý bude informovať ďalšie fázy vrátane vývoja učebných osnov, tvorby OER, experimentovania založeného na simuláciách a implementácie MOOC. Jej účelom je zabezpečiť, aby tieto neskoršie výstupy zostali zakotvené v skutočných vzdelávacích potrebách, overených poznatkoch zainteresovaných strán a spoločnej pedagogickej logike v rámci celého partnerstva. Keďže výsledky projektu AVICO sú navrhnuté ako otvorené a opakovane použiteľné zdroje, príručka prispieva aj k širšej udržateľnosti, prenosnosti a budúcemu využitiu nad rámec bezprostredného projektového konzorcia.

AVICO v konečnom dôsledku reaguje na širšiu výzvu, ktorej dnes čelí odborné vzdelávanie: ako pripraviť študentov na trh práce formovaný digitalizáciou, automatizáciou a interdisciplinárnymi technológiami. Prepojením bezpilotných lietadiel s kódovaním projekt podporuje nielen technické zvyšovanie zručností, ale aj riešenie problémov, prispôbivosť, spoluprácu a sebavedomie pri práci s novými technológiami. Súprava preto predstavuje viac než len metodologický výstup. Je strategickým príspevkom k inovatívnejšiemu, inkluzívnejšiemu a na budúcnosť orientovanému odbornému vzdelávaniu, ktorý pomáha



inštitúciám vytvárať vzdelávacie cesty, ktoré sú relevantné, pútavé a v súlade s realitou rýchlo sa meniaceho sveta.