



D.E.L.T.A.

Drones:

Experiential Learning and new Training Assets

Intellectual Output 1

ENGINEERING PROGRAMME



Condiții de reutilizare:

Licență Creative Commons Share Alike 4.0



Data de lansare a versiunii finale: 19 iulie 2019

The project is funded by ERASMUS+ Programme of the European Union through INAPP Italian National Agency. The content of this material does not reflect the official opinion of the European Union, the European Commission and National Agencies. Responsibility for the information and views expressed in this material lies entirely with the author(s). Project number: 2016-1-IT01-KA202-005374

Index

Lista partenerilor	3
Introducere: de ce Dronele	4
Capitolul I Obiectivele și structura proiectului D.E.L.T.A.:	8
Capitolul II Rezultatul intelectual 1: Programul de inginerie	12
II. 1 Implementarea programului Drone Engineering	16
II.2 Produse de experimentare fizică	35
Notă finală	36

Lista partenerilor

NR.	PARTNER	NUME SCURT	ȚARA
P1 - COORDONATOR	CISITA PARMA Scarl	CISITA	Italia
P2	Aerodron Srl	Aerodron	Italia
P3 OUTPUT LEADER	IIS "A. Ferrari"	Ferrari	Italia
P4	IISS "A. Berenini"	Berenini	Italia
P5	IISS "C.E. Gadda"	Gadda	Italia
P6	Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón	Corona de Aragón	Spania
P7	Fundación AITIIP	AITIIP	Spania
P8	Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil"	LIIS	România
P9	SC Ludor Engineering Srl	LUDOR	România
P10	Universidade Portucalense Infante D. Henrique – Cooperativa de Ensino Superior Crl	UPT	Portugalia

Introducere: de ce Drone

În pragul anului 2020, scenariul UE în materie de educație și formare profesională arată un decalaj: pe de o parte, presiunea puternică a pieței muncii, care este în căutare continuă și în creștere a profilurilor cu puternice abilități STEM (matematică, știință, tehnici și inginerie); pe de altă parte, există un nivel necorespunzător de competențe STEM în rândul elevilor din ciclul secundar, în care aproximativ 22% sunt sub media competențelor și cunoștințelor în comparație cu colegii lor europeni, cu vârfuri de 36% în cazul celor dezavantajați socio-economic. Un decalaj care se lărgeste mai mult dacă luăm în considerare diferențele de gen, din cauza faptului că un număr încă insuficient de fete se apropie de domeniile tehnico-științifice.

În consecință, deși 90% din locurile de muncă în următorii 10 ani vor necesita abilități STEM, cu peste 7 milioane de locuri de muncă disponibile sau create în acest domeniu, se estimează că dezechilibrul dintre oferta educațională și cererea pieței forței de muncă va duce la lipsa a 825.000 de muncitori calificați în UE.¹

Pentru a face față acestor aspecte critice, strategia UE 2020, deja exprimată în "Joint Report of the Council and the Commission on the implementation of the strategic framework ET 2020 – New priorities for European Cooperation in Education and Training" (2015), se concentrează asupra unui concept inovator de educație și formare profesională:

- Se speră că un proces educațional mai concentrat asupra cursantului și personalizat, având în vedere și depășirea disparității de gen în accesul la domeniile cunoașterii STEM
- Se pariază pe tehnologie ca instrument capabil să conecteze teoria și practica, subiectele STEM și obiectele concrete din spațiul fizic, precum și cariera
- Se intenționează să se reabiliteze și să se consolideze căile de învățare non-formale și informale, pentru a completa învățarea tradițională de tip teoretic și față în față

¹ Surse: Raport Eurydice "Sviluppo delle competenze chiave a scuola e in Europa: sfide e opportunità delle politiche educative"; Raport Eurydice Europe "Structural Indicators for monitoring education and training systems in Europe – 2016", cft Eurostat, secțiune "Education & Training", "Europe 2020 indicators".

- Se promovează învățarea la locul de muncă sub forma muncii de proiect auto-gestionate de către cursanți, ca instrument de recuperare și întărire a motivației elevilor dezavantajați sau a studenților cu performanțe academice scăzute
- Se propune un nou rol pentru cadrele didactice din domeniul VET, care devin facilitatori și mediatori ai procesului de învățare, mai degrabă decât furnizorii de cunoștințe, datorită și actualizării metodelor didactice și pedagogice

Din aceste ipoteze s-a născut ideea proiectului DELTA, care își propune să contribuie la inovarea programelor de formare tehnică și profesională la nivel european, promovând învățarea disciplinelor curriculare STEM prin metodologia de învățare la locul muncă, prin intermediul utilizarea de drone inofensive ca tehnologie utilizată.

Trebuie subliniat de la început că dronele nu sunt scopul învățării, ci mijloacele care permit elevilor din învățământul secundar să abordeze disciplinele matematice-științifice, adesea percepute ca fiind dificile și descurajante, prin intermediul unei tehnologii aplicabile aspectelor concrete ale vieții de zi cu zi, transferabile într-un context de învățare participativă și colaborativă, în care elevii sunt plasați într-o comunitate de practici în care își asumă personal responsabilitatea și personalizarea parcursului de studiu.

Potrivit MIT Technology Review din 2014 (*10 Breakthrough technologies*), dronele ar fi devenit una dintre cele 10 inovații tehnologice cu cel mai mare impact asupra economiei mondiale, iar previziunile nu au întârziat să se adeverească. Dronele se dovedesc a fi strategice pentru multe scopuri inofensive și civile: misiuni de salvare după dezastre naturale ar fi cutremurele și transportul de medicamente care salvează viața; cartografierea clădirilor pentru a identifica riscurile legate de azbest; monitorizarea mediului pentru a evita defrișările și riscurile hidrogeologice; controlul securității în locurile publice cu trafic ridicat, cum ar fi gările, aeroporturile, evenimentele; controlul la frontiere; monitorizarea traficului urban și interurban; înregistrări video pentru activități cinematografice și documentare; agricultura de precizie; transportul și livrarea de bunuri ușoare.

Ideea din spatele acestui proiect este adoptarea tehnologiei inofensive a dronelor ca mijloc de îmbunătățire a abilităților STEM la cursanții VET și de a le dezvolta abilități tehnice și profesionale care îi pregătesc să intre mai ușor pe piața muncii, prin consolidarea capacității lor de angajare.

Tehnologia dronelor se poate combina cu multe aspecte prezente în curriculumul european STEM, ușor de exploatat și transferabil în ceea ce privește construirea programelor educaționale conduse de profesori, investiți cu un nou rol de facilitator al învățării, aducând teoria la practica de laborator. Aplicarea teoriei STEM la un obiect real îi va ajuta pe profesori să implice și să motiveze elevii, în special cei cu profil discret și / sau nevoi speciale și dificultăți de învățare. De fapt, se crede că elevii VET sunt mai înclinați să învețe concepte teoretice prin activități practice decât prin metode tradiționale de predare în care profesorul explică doar concepte și atribuie sarcini și exerciții.

Pe baza programelor educaționale STEM dezvoltate de personalul didactic într-o perspectivă condusă de profesori, elevii au cooperat într-o comunitate de practici inserate într-un context de învățare care simulează locul de muncă, pentru a studia, dezasambla și construi drone inofensive sau piese ale acestora, în conformitate cu o logică a învățării la locul de muncă.

Acest lucru a fost posibil datorită cooperării strategice puse în aplicare în cadrul parteneriatului, stabilită pe baza următoarelor criterii:

a) Pe tip de partener

Domeniu Educație

- Coordonator Cisita Parma, instituție de formare cu abilități de planificare a formării și a parcursului de învățare
- 5 școli VET selectate din 3 țări UE (Italia, România, Spania), cu curriculum tehnic, profesional, electronic, mecanic, științific
- 1 Universitatea (Universidade Portucalense, Portugalia) dotată cu un departament de Informatică și cu cercetători în domeniul tehnologiilor digitale pentru învățarea situată

Domeniu Business

- 1 companie expert în domeniul dezvoltării aplicațiilor digitale pentru utilizarea dronelor civile și industriale (Italia)
- 1 companie de inginerie expert în soluții pentru domeniul auto, precum și în dezvoltarea aplicațiilor de inginerie în scopuri educaționale (România)

- 1 centru de cercetare expert în aplicații tehnologice pentru materiale plastice, inginerie și auto, inclusiv în aeronautică (Spania)

b) Prin combinarea pe bază teritorială și pe logica a "lanțului industrial":

au fost create grupuri de lucru la nivel național pentru a facilita colaborarea datorită continuității regionale și lingvistice.

În special, au fost identificate următoarele centre:

Italia

1 instituție de formare cu competențe în planificarea formării și învățării (Coordonator Cisita Parma)

3 școli VET situate în regiunea Emilia Romagna, specializate în domeniul ingineriei și electronicii

1 expert în aplicații pentru industria dronelor

România

1 școală VET specializată în informatică și programare

1 companie expert în aplicații legate tehnologii, inginerie și digitale

Spania

1 școală VET specializată în chimie industrială, discipline din inginerie și din auto

1 centru de cercetare expert în aplicații tehnologice pentru materiale plastice, inginerie și auto, inclusiv în domeniul aeronautic

Capitolul I. Obiectivele și structura proiectului D.E.L.T.A.

Pe baza celor prezentate anterior, proiectul D.E.L.T.A. și-a stabilit următoarele **obiective** fundamentale:

- Combaterea fenomenului abandonului școlar și a demotivării elevilor, prin implementarea strategiilor de predare care favorizează învățarea disciplinelor STEM în conformitate cu o abordare experimentală și practică care se potrivește cel mai bine stilului de învățare al cursanților VET
- Familiarizarea cursanților VET cu tehnologia dronelor inofensive, ca pretext pentru aplicarea practică a limbajelor matematice-științifice formale predate, în mod tradițional, cu o abordare teoretică
- Crearea de medii de învățare situate, grație co-planificării, de către instituțiile de învățământ și de către companii, a unui cadru de învățare bazat pe muncă, organizat în conformitate cu logica de producție / industrializare a unei drone
- Consolidarea competențelor profesionale și a capacității de angajare la absolvire a cursanților VET
- Actualizarea și consolidarea competențelor și metodelor de predare a cadrelor didactice și formatorilor din domeniul VET, prin integrarea deplină a instrumentelor tehnologice, a aplicațiilor digitale și a potențialului acestora

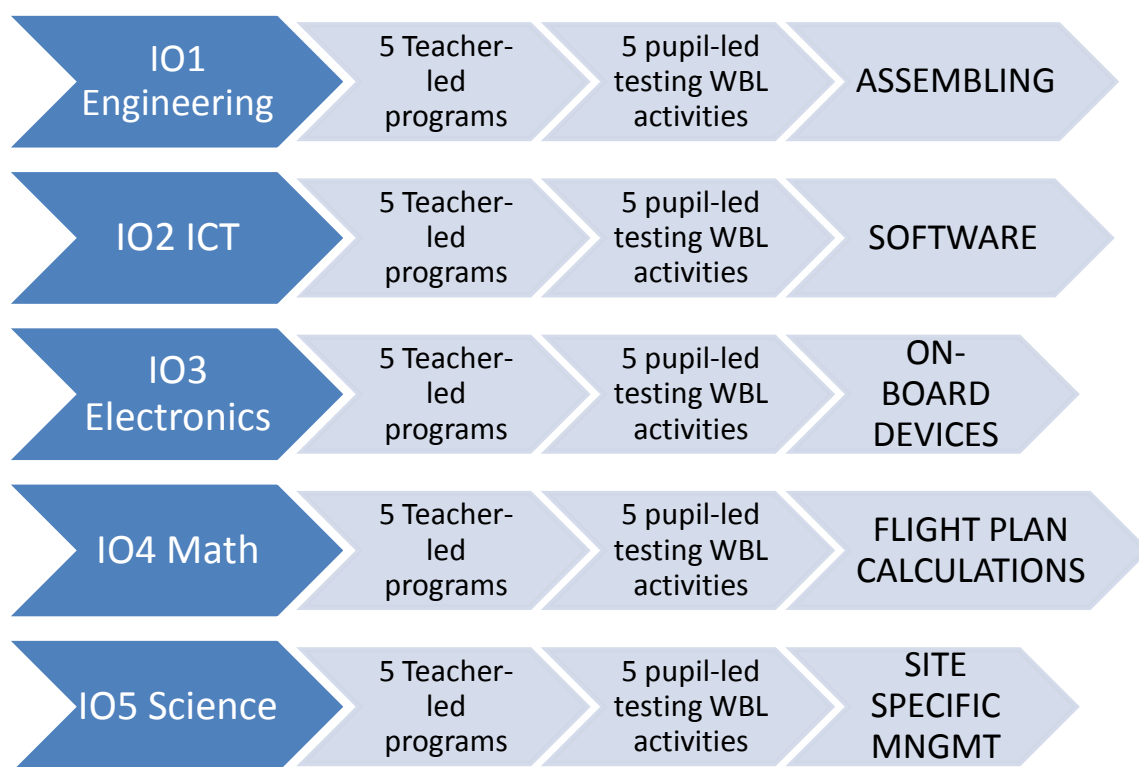


Figura 1 - Structura generală a proiectului D.E.L.T.A.

Structura generală a proiectului D.E.L.T.A. a fost creată în conformitate cu logica industrializării unei drone inofensive, identificată în faza de co-planificare operațională grație sinergiei dintre instituțiile educaționale și de formare, pe de o parte (coordonatorul P1 + Universitatea P10 din Porto), iar pe de altă parte partenerii Bussines, cu referire specială la P2 Aerodron, în virtutea competențelor specifice ale sectorului.

În producție, de fapt, o dronă inofensivă trebuie să fie:

- 1) Proiectată, fabricată și asamblată
- 2) Configurată din punct de vedere al software-ului, stabilind condițiile pentru studierea și prelucrarea datelor de pe teren
- 3) Configurată din punct de vedere electronic, identificând și implementând dispozitivele care trebuie instalate la bord
- 4) Programată să urmeze traiectoria corectă a planului de zbor
- 5) Programată să îndeplinească o misiune identificată în conformitate cu o aplicație utilă în scopuri civile și / sau industriale.

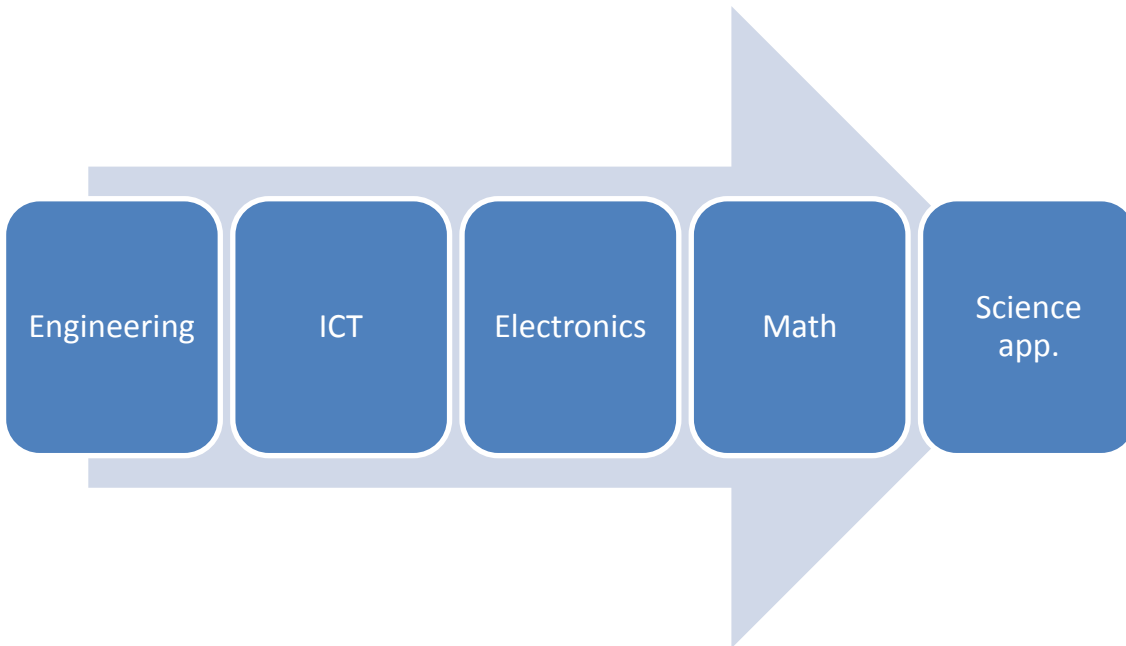


Figura 2 - Procesul de industrializare a dronelor inofensive

Fiecare dintre aceste faze poate fi implementată cu ușurință într-un context de învățare bazat pe context, organizat prin metodologia de predare a învățării bazate pe muncă, pornind de la o perspectivă de lucru bazată pe proiect, bazată pe rezolvarea colectivă și în laborator a unei probleme concrete.

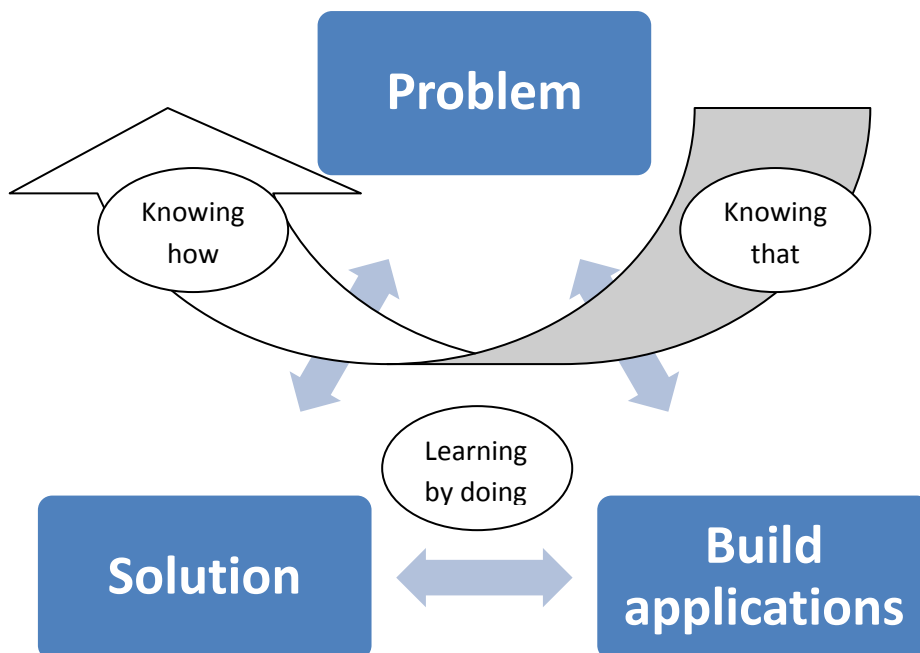


Figura 3 - Schema de aplicare a metodologiei didactice a învățării bazate pe muncă

Elevii, organizați în grupuri de lucru care formează o comunitate în devenire a practicilor de ucenicie cognitivă, se confruntă cu o problemă concretă care trebuie rezolvată, legată de construirea sau studiul unei drone inofensive sau a componentelor acesteia. Imediat, trebuie să activeze cunoștințele anterioare legate de cunoștințele lor informale sau non-formale, precum și limbajele formale deprinse în contextul educațional instituțional, cooperând pentru a identifica aplicațiile, strategiile și tehnicile pentru a obține soluția la problema cu care se confruntă. În acest fel trec de la "a ști că / ce" la "a ști cum" apare sau se manifestă un fenomen.

Fiecare fază a procesului de industrializare a dronelor se pretează la multiple moduri de utilizare în cadrul curriculumului educațional VET, deoarece necesită studierea și stăpânirea limbajelor matematice-științifice formale, cât și existența unui mediu de învățare care simulează organizația social-tehnică a locului de muncă.

Prin intermediul fazelor proiectului D.E.L.T.A., datorită abordării interdisciplinare, elevii VET au putut să dezvolte:

- a) Abilități profesionale referitoare la tehnologiile cheie ale erei digitale, cum ar fi tehnologia informației pentru procesarea la sol a datelor colectate de către drona în zbor (IO2) și electronica pentru montarea la bordul aeronavelor a camerelor de luat vederi, a componentelor senzorilor (viziune multispectrală, termică, "sense & avoid" pentru interacțiunea în timpul zborului) și pentru geolocație (IO3);
- b) Competențe curriculare STEM: inginerie pentru proiectarea, producerea și întreținerea dronelor inofensive (IO1); matematică, prin trigonometrie pentru stabilirea planului de zbor și modelare 3D prin norul de puncte pentru calcule volumetrice și tele-detectie (IO4); fizică și științe naturale pentru a contextualiza problemele care pot fi rezolvate datorită tehnologiei utilizate - cum ar fi agricultura de precizie, monitorizarea ecologică și hidrologică (IO5).

Capitolul II. Produsul intelectual 1: Programul de inginerie

Rezultatul constă într-un set disponibil pentru reutilizare, lansat în modul OER (Open Educational Resource), al experimentelor educaționale legate de operațiunile de **proiectare, producție și asamblare a dronelor inofensive**, organizate în conformitate cu logica învățării la locul de muncă într-o contextul de simulare al departamentului de producție al companiei.

Activitățile rezultatelor intelectuale sunt fundamentate într-un program educațional condus de profesori, referitor la subiectele de **inginerie, mecanică și întreținere**, pentru realizarea curriculumului școlar disciplinar în modul work-based. Programul prefigurează condițiile pentru repetabilitatea experimentării și pentru organizarea pedagogică a setării de învățare la locul de muncă, astfel încât să fie gestionată cât mai autonom posibil, de către elevii care lucrează în modul project work pupil led. O parte integrantă a rezultatelor sunt obiectele fizice și produsele experimentelor, documentate prin videoclipuri și fotografiile ale mediului de învățare situat.

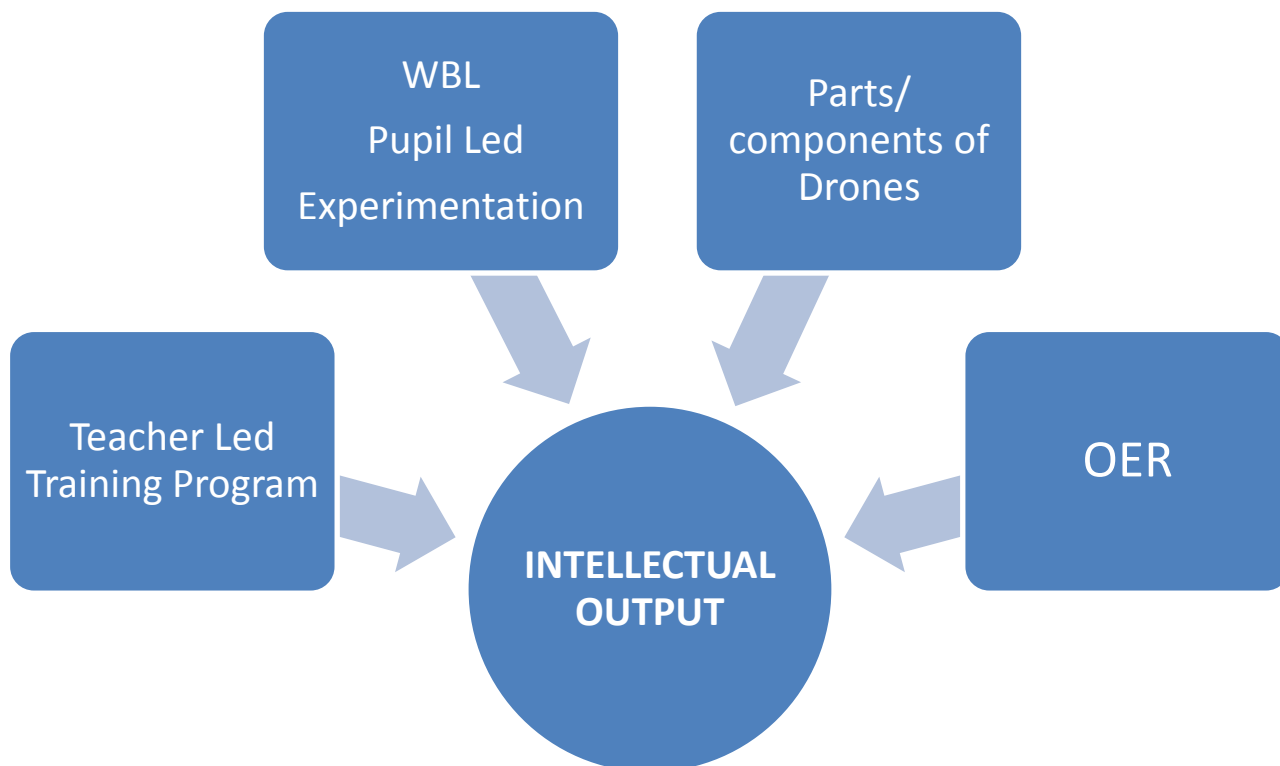


Figura 4 - Structura produsului intelectual

Produsul intelectual 1 constă în **trei etape operaționale distincte: Design - Test - Release**, fiecare identificată pe baza grupurilor țintă cheie, mediilor educaționale și pedagogice organizate, tehnologiilor adoptate și a activităților efectiv realizate. Liderul produsului este P3 IIS "A. Ferrari" din Maranello (Modena), un institut VET cu o vocație puternică în inginerie și automobile, datorită relațiilor privilegiate cu compania Ferrari SpA, care este prezentă în Consiliul Institutului și, mai ales, curriculum-ului excelent în domeniul construcției și întreținerii mijloacelor de transport, reparații auto, întreținere și asistență tehnică.

Etapa	Ce	Care
Etapa 1. DESIGN	1.1 Definirea obiectivelor de învățare 1.2 Proiectarea programului de predare 1.3 Planificarea educațională a experimentării	Partenerul-lider P3 împreună cu P1 definesc liniile directoare pentru identificarea obiectivelor de învățare Toate școlile identifică obiectivele de învățare și planifică experimentele Partenerii Business sprijină școlile în planificarea și crearea mediului de lucru
Etapa 2. TESTING	2.1 Testing 2.2 Monitoring & feedback	Toate școlile cu sprijinul partenerilor Business
Etapa 3. RELEASE	3.1 Reglarea fină a programului de predare pentru validare și replicabilitate 3.2 Lansare produs sub formă de OER	Toate școlile

Abordarea teoretică și cadrul metodologic care sprijină experimentarea educațională a rezultatelor intelectuale își găsesc modelul științific în **teoria sectorului de activitate al lui Yrjö Engeström (1987)**. Conform acestui model, de-a lungul parcursului formativ propriu, elevul se confruntă cu obiecte fizice (drone în acest caz) și cu tehnologii (mecanică și inginerie pentru IO1) care reprezintă instrumentele pentru rezolvarea unei probleme practice pe care domeniul de

activitate o propune. Soluția, noul obiect sau noua tehnologie obținute, reprezintă rezultatul activității în sine. Cu toate acestea, în acest proces de învățare elevul nu este niciodată singur ci, pe parcursul activității se află inserat într-o comunitate de practici, în care alți cursanți conlucrează la același nivel, cu care poate schimba cunoștințe și abilitățile în conformitate cu o relație de tip peer-to-peer, precum și formatori și profesori care îndeplinesc o funcție de scaffolding care susțin și facilitează procesul de dobândire a competențelor. În această comunitate de practici există reguli explicite și convenții tacite de comportament, relații ierarhice sau mai fluid structurate, bazate pe împărțirea responsabilităților, a sarcinilor și a supravegherii acelorași tehnologii sau a unora diferite. Din acest motiv, se poate afirma că în partea superioară a schemei domeniului de activitate, care reprezintă partea tangibilă și vizibilă a practicii, apar așa-numitele “hard skills” sau abilități tehnice, în timp ce în partea inferioară, scufundate și mai puțin vizibile dar o influență puternică asupra tuturor actorilor implicați, există așa-numitele “soft skills” sau abilități de relaționare.

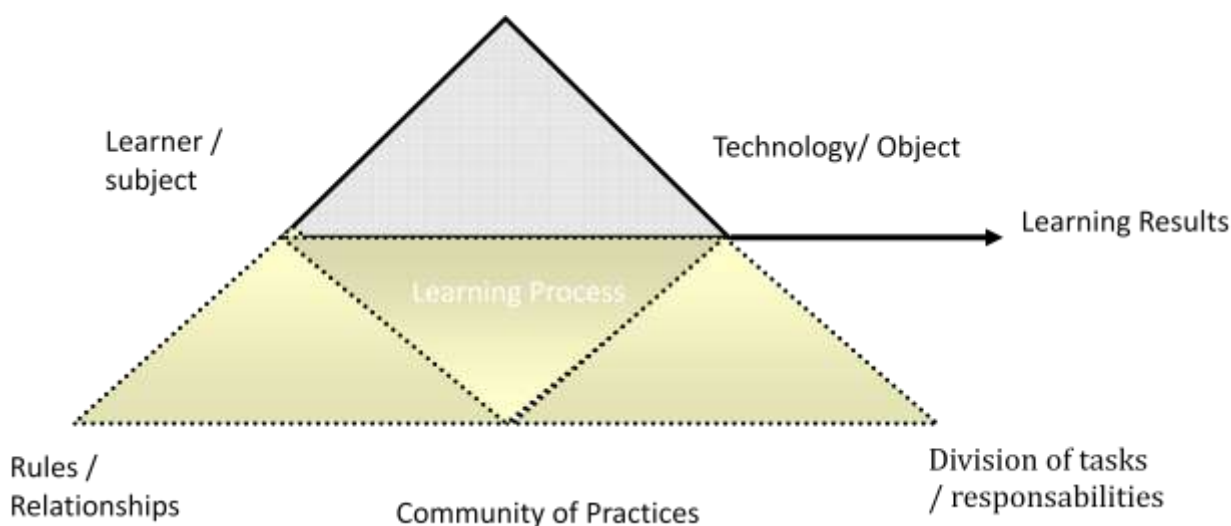


Figura 5 - Reprezentarea grafică a teoriei sectorului de activitate al lui Y. Engstrom

Grupurile țintă implicate în mediul de activitate depășesc limitele tradiționale ale clasei școlare, deoarece implică mai mulți actori la diferite niveluri de responsabilitate și eficacitate:

- Grupul țintă 1: cursanți VET care frecventează în mod normal ciclul secundar superior, înscriși la clasele de mecanică, întreținere și asistență tehnică, electronică și automatizare,

informatică și programare. A fost planificată implicarea tuturor elevilor unei clase pentru fiecare școală (în jur de 20/30 de elevi) sau înființarea unui grup de studiu interdisciplinar cu elevi provenind din diferite clase. O parte semnificativă a grupului de elevi a fost selectată în funcție de condiția unui dezavantaj socio-economic mai mare și a riscului de excludere școlară din cauza performanței sau motivației scăzute.

- Grupul țintă 2: Profesori și formatori din domeniul VET cu atribuții de predare în domeniile tehnologiei și proiectării mecanice și instalații electronice. De asemenea, au fost implicați și profesorii responsabili cu planificarea curriculumului școlar, precum și cei responsabili cu activitățile de plasare a forței de muncă și stagiile de practică curriculară în cadrul companiilor locale. La fiecare școală parteneră VET, a fost creat un grup de lucru special, în colectivul personalului didactic, dedicat supravegherii activităților proiectului D.E.L.T.A..
- Grupul țintă 3: antreprenori și personalul tehnic ai companiilor partenere, în cadrul cărora s-a constituit un grup de lucru alcătuit din experți în aplicații legate de drone, soluții pentru inginerie și automobile, precum și tutori de afaceri responsabili cu primirea studenților în cursuri de formare curriculare sau a celor responsabili pentru recrutarea de forță de muncă.

II.1 Implementarea programului Drone Engineering

Activitățile fiecăreia dintre cele 5 școli VET participante vor fi rezumate mai jos, ilustrând obiectivele, conținutul și structura experimentelor. Vor fi furnizate informații privind organizarea pedagogică a mediului de învățare la locul de muncă, grupul țintă al studenților implicați, durata și unele indicații privind obiectivele curriculare atinse sau nu.

LIDER PRODUS INTELECTUAL

P3 IIS "A. Ferrari", Maranello (Modena), Italia

<https://www.ipsiaferrari.mo.it/>

Este vorba de instituția VET fondată inițial de Enzo Ferrari ca un centru de formare pentru pregătirea tehnicienilor renumitului producător auto și, ulterior, transformată în Institut Profesional de Stat. În prezent, acesta include 3 programe profesionale pentru diploma de cinci ani (reparații auto, întreținere mijloace de transport, întreținere și asistență tehnică) și o programă pentru diploma tehnică (Transport și Logistică, Construcție Mijloace de Transport).

Deja în posesia unei drone construite de elevi absolvenți din anii școlari anteriori, echipa de proiect a decis să opteze pentru abordarea **Reverse Engineering**, aleasă să concentreze atenția profesorilor și cursanților asupra înțelegerii eficiente a aspectelor de proiectare și asamblarea dronelor. Pornind de la drone deja asamblate, elevii au colaborat la dezmembrarea, măsurarea și reproiectarea structurii mecanice a dronelor folosind programul SOLIDWORKS. Datorită utilizării în laborator a acestui **software de modelare 3D** a fost posibilă proiectarea bazei, caroseriei sau "șasiului" dronelor, brațelor și elicelor și apoi trecerea la asamblarea virtuală 3D a dronei însuși.

Setarea de învățare work based learning este documentată printr-un videoclip disponibil public pe canalul oficial YouTube al proiectului D.E.L.T.A. la următoarea adresă <https://www.youtube.com/watch?v=mArvpxo7Lul>

Elevii implicați:

Aproximativ 30 de elevi care au constituit un grup de lucru inter-clase, ca parte a activităților din cadrul practicii (alternanța școala-lucru), provenind atât din specializările profesionale "Întreținere și Asistență Tehnică" și "Întreținerea Mijloacelor de Transport", cât și din specializarea tehnică din "Transport și Logistică - Construirea mijloacelor de transport".

Durata fazei de proiectare: aproximativ 10 ore

Durata fazei de testare: aproximativ 28 de ore

Obiective de învățare

Obiectivele de învățare primară au fost definite pe baza profilului de competențe pe care absolvenții Institutului "IIS A. Ferrari" le acumulează: la sfârșitul cursului de cinci ani Elevii trebuie să obțină rezultate de învățare aferente profilului educativ, cultural și profesional. În mod specific, sunt capabili să stăpânească utilizarea instrumentelor tehnologice, acordând o atenție deosebită siguranței în locurile de viață și de muncă, protecției persoanei, mediului și teritoriului; trebuie să utilizeze strategii orientate către rezultate, să lucreze după obiective și să-și asume responsabilitatea în ceea ce privește etica și etica profesională. Elevii sunt capabili să stăpânească elementele fundamentale ale problemei, făcând observații relevante pentru ceea ce este propus folosind un limbaj tehnic adecvat. Elevii trebuie, de asemenea, să colaboreze în grup și să se angajeze constructiv cu profesorii, grupul și actorii care participă împreună la comunitatea de învățare, organizând în același timp munca lor, gestionând materialul și făcând judecăți de valoare asupra muncii lor.

Obiectivele învățării curriculare:

Cunoașterea noțiunilor fundamentale și a operațiunilor legate de forțe și momente; Cunoașterea conceptelor de bază din statică; Să poată aplica principiile teoretice în studiul mașinilor simple; Cunoașterea modului de citire a desenelor dimensionale cu indicații de toleranțe și rugozitate; Cunoașterea principalelor caracteristici și utilizarea principalelor materiale utilizate în industria mecanică; Să știe cum să reprezinte organele mecanice studiate în timpul T.M.A. (Tehnologii mecanice și aplicații); Să știe cum să citească și să interpreteze corect proiectul unui ansamblu și să poată extrage componentele; Să cunoască părțile componente ale unui motor electric; Să cunoască forțele magnetice care induc rotația într-un motor electric; Să cunoască specificațiile instrumentelor de măsurare.

Să știe cum să citească manuale tehnice și să găsească documentație din surse alternative la cele școlare.

Obiectivele de învățare extracurriculare:

Obiectivul general este de a pregăti elevii astfel încât să poată folosi aptitudinile dobândite pe parcursul cursului într-un mod profesionist. Cursul are ca scop dobândirea de abilități practice imediat aplicabile în domeniu.

Cunoștințe

Introducere în multi-rotori: utilizări comerciale ale multi-rotorilor; Elemente de electronică, Volt, Amper, Watt; Componentele principale ale multi-rotorilor; Baterii LiPo, utilizare, siguranță; Controlere de zbor comerciale, analiză tehnică; Drone și siguranță; Regulamentul ENAC; Spațiile aeriene și clasele spațiului aerian; Zborul responsabil: zonele în care zborul nu este permis.

Abilități

Asamblarea și întreținerea dronelor civile

Sistem de terminare forțată a zborului; Echilibrarea elicelor; Realizarea lipiturilor; Setările încărcătorului bateriei LiPo; Calcule teoretice de dimensionare multirotor cu software dedicat.

Din punctul de vedere al aptitudinilor comportamentale:

Adaptarea stilului propriu de comunicare la cel al interlocutorului; Ascultarea și înțelegerea punctului de vedere al celuilalt; Creșterea conștientizării structurii proceselor de comunicare și gestionarea conținutului acestora; Comunicarea în cadrul grupului: gestionarea conflictelor și construirea unui consens; Dezvoltarea abilităților de sinteză: comunicarea într-un mod concis; Cunoașterea modului de comunicare și ascultare activă și implicată, relaționare efectivă, ca un avantaj competitiv personal și profesional.

Organizarea mediului de învățare în conformitate cu abordarea work-based-learning

În sala de clasă	Work-based learning La școală
Lecții directe și teoretice în sala de clasă - elemente mecanice: echipamente - sisteme mecanice - proiectarea mecanică	<p><u>Locații:</u> Laboratorul de Electronică, Mecanică, proiectare asistată (CAD)</p> <p><u>Echipamente:</u> PC, Logic, Multimetru și alte materiale ce pot fi găsite în laboratoarele electronice și mecanice și / sau care pot fi achiziționate pentru realizarea specifică a proiectului;</p> <p><u>Materiale:</u> Piese speciale ale dronelor (de cumpărat gata de asamblare, structură care urmează să fie realizată din fibră de carbon T800 (a fost activat un stagiu în acest scop la compania parteneră Metal TIG</p>

	<p>din Castel San Pietro T, Bologna, specializată în prelucrare fibre de carbon);</p> <p><u>Condiții de accesibilitate logistică la echipament:</u></p> <p>accesul la echipamentele și la materialele specifice proiectului, la profesorii participanți la proiect și la elevii selectați din clasele a III-a și a IV-a ale grupului de lucru. Toți utilizatorii au participat la cursuri de instruire privind siguranța muncii corespunzătoare lucrărilor specifice.</p>
--	---

Rolurile de scaffolding ale învățării situate:

a. Roluri de scaffolding identificate printre personalul școlii și profesioniștii aferenți

În învățământul profesional, scaffolding-ul a fost întotdeauna o tehnică didactică importantă, întărită de rolul îndrumătorilor de practică, profesorilor de sprijin și al educatorilor. În special, cu privire la proiectul D.E.L.T.A., persoanele cu rol de scaffolding au avut ca scop:

- să pună în valoare experiența și cunoștințele elevilor
- să pună în aplicare intervenții adecvate în ceea ce privește diversitatea
- să încurajeze explorarea și descoperirea
- să încurajeze învățarea colaborativă
- să promoveze conștientizarea propriului mod de a învăța
- să desfășoare activități educaționale sub forma unui laborator.

Profesorul nu determină în mod mecanic învățarea. Profesorul și materialele pe care le propune devin resurse într-un proces în care învățarea are loc în multe moduri complexe.

Pedagogia proiectului s-a dovedit a fi o practică educațională capabilă să implice elevii în lucrul în jurul unei sarcini comune, care are o relevanță proprie, nu numai în cadrul activității școlare, dar și

în afara acesteia. Lucrul pentru proiecte conduce la cunoașterea unei metodologii de lucru foarte importante privind nivelul de acțiune, sensibilitatea față de acesta și abilitatea de a o folosi în diferite contexte. Proiectul D.E.L.T.A, de fapt, a fost și poate fi un factor motivator, deoarece cele învățate în acest context iau imediat, în ochii studenților, rolul de instrumente pentru a înțelege realitatea și a acționa asupra acesteia.

b. Roluri de scaffolding identificate în afara contextului școlar:

1. Compania Metal T.I.G. Srl din Castel San Pietro Terme (Bologna), cu experți tehnici în laminarea și tăierea fibrelor de carbon
2. Profesioniști ai partenerului Business P2 Aerodron din Parma, în virtutea profesionalismului și abilităților tehnice următoare:

Fondator și proprietar al AERODRON. Inginer electronic, pilot.	Director de vânzări și responsabil proiecte de administrație publică. Expert în inovare tehnologică.	2 piloți experți în UAV, cu o calificare recunoscută de ENAC. 1 pilot care este, de asemenea, geolog și expert în fotogrammetrie și aplicații digitale
---	---	---

P4 IISS “A. Berenini”, Fidenza (Parma), Italia

<https://www.istitutoberenini.gov.it>

Este un institut care are atât specializări de studiu VET (tehnician mecanic, tehnician electronic / automatizare, tehnician chimist) cât și liceale (opțiunea Științe aplicate).

Echipa de proiect a decis să implice în experimente aproximativ 20/25 de elevi de la specializarea VET în Electronică / Automatizare, care combină, de asemenea, abilitățile de proiectare mecanică cu cunoștințele despre circuitele și sistemele electronice și despre plăcile Arduino.

Ca activitate de proiect, am continuat proiectarea, modelarea și imprimarea 3D a componentelor și a pieselor unei drone DJI Spark F 450, disponibile în comerț la un cost redus. Oportunitatea a fost oferită de greutatea dronei achiziționate (338 de grame) având în vedere că, în conformitate cu dispozițiile articolului 12 alineatul (5) din regulamentul ENAC (Autoritatea Aviației Civile

Naționale) pe [Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto](#), o dronă inofensivă trebuie să cântărească maxim 300 de grame.

Elevii au primit, deci, misiunea de a evalua ce piese ar putea fi dezasamblate fără a provoca daune dronei și de a găsi o soluție potrivită pentru reducerea greutateii acesteia.

Elevii au demontat apoi cadrele de protecție ale elicelor, inelele de protecție ale lămpilor de semnalizare LED și partea superioară a carcasei care are canale de ventilație pentru răcirea motorului și a bateriei dronei, obținând astfel o greutate rezultată de 284 grame.

A existat, deci, un scenariu perfect pentru organizarea unui mediu work based learning bazat pe rezolvarea problemelor: cum să se înlocuiască componentele dronei care au cântărit inițial 54 de grame, având la dispoziție doar 14 grame?

Soluția a fost căutată în proiectarea și modelarea 3D a pieselor care trebuie înlocuite, grație software-ului CAD Autodesk Fusion 360 în cloud, gratuit pentru scopuri educaționale și didactice. Piesele proiectate au fost ulterior produse în material PLA cu ajutorul imprimantei 3D, care permite obținerea unor componente foarte ușoare: la sfârșitul operațiunii, drona reasamblată cu piesele din PLA cântărește 291 grame, lăsând astfel deschisă opțiunea de a adăuga câteva grame pentru întărirea cadrelor elicelor pentru o mai mare eficiență a zborului.

Mediu work based learning este documentată printr-un videoclip disponibil public pe **canalul oficial YouTube al proiectului D.E.L.T.A. la următoarea adresă:**
https://www.youtube.com/watch?v=V3lxdQ_UQoo

Elevii implicați:

Un număr de 20/25 elevi de la specializarea Tehnician Electronică și Automatizări (clasa a IV-a)

Durata fazei de proiectare: aproximativ 12 ore

Durata fazei de testare: aproximativ 30 de ore

Obiective de învățare:

Obiectivele învățării curriculare:

1. PORTANȚA (LIFT) - dobândirea abilității de a alege, testa și dimensiona componentele și dispozitivele electronice și mecanice aferente capacității de zbor (elice, motor, ESP și baterii) și autonomiei, încercând să se mențină greutatea în limita a 300 g;
2. FLY CONTROLLER – cunoașterea mediilor de dezvoltare și studierea și modificarea fragmentelor de cod care gestionează zborul dronei;
3. SOFTWARE DE MANAGEMENT AL PLANULUI DE ZBOR AL DRONEI BRICOLATE – dobândirea capacității de a gestiona planul de zbor al dronei bricolate;
4. SOFTWARE DE MANAGEMENT AL PLANULUI DE ZBOR AL DRONEI COMERCIALE- dobândirea capacității de a gestiona planul de zbor al dronei comerciale;

Obiectivele de învățare extracurriculare:

CAD 3D – deprinderea unor elemente de design mecanic CAD și de imprimare 3D a cadrului dronei

Cunoștințe necesare pentru acces: cunoștințe de bază în electronică, mecanică (forță, energie, putere), informatică (programare în C, algoritmi de bază).

Competențe la finalizare:

CAD: mecanică, fizică, informatică; PORTANȚA: electronică, fizică, matematică; FLY CONTROLLER: electronică, sisteme, tehnologia informației, matematică; SOFTWARE DE MANAGEMENT AL PLANULUI DE ZBOR: sisteme, tehnologia informației.

Organizarea mediului de învățare în conformitate cu abordarea work-based-learning

Faza în CLASĂ: elemente introductive despre software-ul de proiectare CAD; elemente de imprimare 3D; elemente despre motoare fără perii și controlul acestora; elemente despre portanță în funcție de elice; elemente privind funcționarea și mediul de dezvoltare al unui controler de zbor; Elemente despre baterii de alimentare; elemente privind telemetria; elemente despre software pentru planuri de zbor; elemente despre medii de dezvoltare pentru drone comerciale.

Faza în LABORATOR: execuția desenelor CAD a cadrelor dronelor; Imprimare 3D a cadrelor dronelor; măsurări ale portanței diferitelor sisteme de elice-motor în funcție de absorbția electrică; programarea unui controler de zbor; verificarea autonomiei bateriilor de alimentare;

teste de utilizare a telemetriei; implementarea software-ului de procesare a planului de zbor; utilizarea mediilor de dezvoltare pentru dronele comerciale.

Rolurile de scaffolding ale învățării situate:

a. Roluri de scaffolding identificate printre personalul școlii și profesioniștii aferenți:

2 profesori de electronică și inginerie industrială a instalațiilor

- 1 inginer electronic

- 1 doctor în fizică

Cu abilități de predare în: Sisteme electronice și electrotehnice, sisteme automate și inginerie industrială

b. roluri de scaffolding identificate în afara contextului școlar:

Profesioniști ai partenerului Business P2 Aerodron din Parma, în virtutea profesionalismului și abilităților tehnice următoare

Fondator și proprietar al AERODRON. Inginer electronic, pilot.	Director de vânzări și responsabil proiecte de administrație publică. Expert în inovare tehnologică.	2 piloți experți în UAV, cu o calificare recunoscută de ENAC. 1 pilot care este, de asemenea, geolog și expert în fotogrammetrie și aplicații digitale
---	---	---

P5 IISS "C.E. Gadda", Fornovo T. – Langhirano (Parma), Italia

<http://www.itsosgadda.it/>

Este o școală cu două sucursale, atât cu specializare VET (tehnician de computer, tehnician economic și diplomă profesională în domeniul întreținerii și asistenței tehnice) cât și liceală (opțiunea Științe aplicate, atât patru ani cât și cinci ani).

Ambele filiale au lucrat la proiect, cu două abordări diferite.

1) Sucursala Fornovo: Director de proiect Prof. Luciano Amadasi

Abordarea **Reverse Engineering**, aleasă pentru a focaliza atenția profesorilor și cursanților asupra înțelegerii eficiente a aspectelor de proiectare și asamblare a dronelor. Pornind de la o dronă deja asamblată, elevii au colaborat pentru a o demonta, măsura, a-i reprograma și reseta hardware-ul Arduino și a-i re-asambla componentele de bază, încercând în cele din urmă să o facă să decoleze.

Mediul work based learning este documentat printr-un videoclip disponibil public pe **canalul oficial YouTube al proiectului D.E.L.T.A. la următoarea adresă:**

<https://www.youtube.com/watch?v=Kikbg0r7Myc>

2) Sucursala Langhirano: Director de proiect Prof. Francesco Bolzoni

Concentrarea pe un **aspect fizico-mecanic** legat de dimensionarea circuitului de comandă al unui **motor al dronei**.

Mediul work based learning este documentat printr-un videoclip disponibil public pe **canalul oficial YouTube al proiectului D.E.L.T.A. la următoarea adresă:**

<https://www.youtube.com/watch?v=YtP6O-Uzeg>

Activitatea a implicat construirea unui stand de **testare pentru măsurarea forței motoarelor fără perii** ce vor fi utilizate în construcția dronelor. De fapt, uneori, producătorul nu furnizează aceste informații; alteori, deoarece acest parametru depinde și de tipul de elice aplicat, aceasta nu se încadrează între cazurile raportate de producător. Măsurarea forței de tracțiune a motorului este fundamentală atât pentru proiectarea mecanică corectă a dronelor cât și pentru alegerea dispozitivului de comandă a turației motorului (ESC). Standul de testare constă dintr-un ghidaj cu role cu frecare redusă: dinamometrul este integrat cu partea fixă a ghidajului; motorul și elicea relativă care urmează să fie caracterizată este conectat la capătul mobil al ghidajului. Motorul este alimentat de o sursă de alimentare reglabilă. Un ampermetru plasat în serie cu circuitul de alimentare permite măsurarea curentului. Atunci când tensiunea de alimentare se modifică (și, prin urmare, curentul) se obține o împingere diferită prin blocul motor-propulsor, măsurat în [g] de către dinamometru. Efectuând măsurarea pentru diferite valori de alimentare, este posibil să se obțină caracteristica motorului-elice în cauză (thrust data table). Valorile măsurate au fost raportate într-o foaie de calcul.

Elevii implicați:

Sediul Fornovo: Un număr de 15 elevi din specializarea profesională în domeniul Întreținere și Asistență Tehnică

Sediul Langhirano: Un număr de 15 elevi din specializarea profesională în domeniul Întreținere și Asistență Tehnică

Durata fazei de proiectare: aproximativ 12 ore

Durata fazei de testare: aproximativ 30 de ore

Obiective de învățare:

Mecanică	Proiectarea și dimensionarea structurii: aplicarea corectă a conceptelor de statică: modul de rezistență în structuri specifice (brațe) Estimarea solicitărilor statice și dinamice ale aceleiași structuri Adaptarea structurii la echipamentul electromecanic necesar pentru zbor Rezistența materialelor Solicitări statice și dinamice Dimensionare
Electronică și informatică	Cunoașterea compoziției și funcționării procesorului Testarea software-ului specific (Arduino) Modul de conducere PWM (modularea impulsului) Controlul reactivității utilizând un filtru Kalman Filtru PID
Fizica de bază	Aplicarea legilor dinamicii la situația reală a zborului. Forțe și accelerații. Momentul și accelerația unghiulară. Conservarea momentului unghiular. Ecuația corpului liber
Extinderea la alte discipline	Reglementări legale referitoare la utilizarea UAV (Vehicule aeriene fără pilot) în spații deschise și închise

curriculare:	Autoritatea Națională responsabilă (ENAC - Agenția Națională pentru Aviație Civilă)
Drept	Regulamentele europene
Limba engleză	Terminologie tehnică referitoare la componentele dronelor

Organizarea mediului de învățare în conformitate cu abordarea work-based-learning

În sala de clasă	Work-based learning La școală
Lecții teoretice în mecanică, electronică, tehnologie. Cercetare privind legislația italiană privind UAV.	Activitate de laborator pentru asamblare, programare, testare.
Întâlnirea studenților interesați de primele faze ale proiectului cu partenerul Business P2 AERODRON. Colaborarea cu piloții AERODRON pentru studierea reglementărilor privind UAV	Seminar realizat de experți cu privire la aspectele tehnice, de reglementare și de aplicare legate de drone.
Studiul materialului ENAC	Zborul în siguranță al unei drone profesionale.

Rolurile de scaffolding ale învățării situate:

a. Roluri de scaffolding identificate printre personalul școlii și profesioniștii aferenți:

Profesor de Electronică <i>Inginer, profesor STEM al unei clase implicate în experimentare</i>	Profesor de laborator electronică <i>Profesor STEM al unei clase implicate în experimentare</i>	Profesor de Tehnologii Mecanice <i>Inginer, profesor STEM al unei clase implicate în experimentare</i>
Profesor de întreținere și asistență tehnică. <i>Inginer, profesor STEM al unei clase implicate în experimentare</i>	Profesor de laborator tehnologic <i>Profesor STEM al unei clase implicate în experimentare</i>	Profesor de drept <i>Se ocupă de aspectele de reglementare a navigației UAV</i>

Profesor de proiectare CAD <i>Profesor de grafică în CAD expert în imprimare 3D</i>	Profesor de matematică <i>Profesor STEM al unei clase implicate în experimentare Întreaga experimentare urmează.</i>	Profesor de Informatică și aplicații tehnologice și de sistem <i>Profesor STEM al unei clase implicate în experimentare</i>
--	---	--

b. Roluri de scaffolding identificate în afara contextului școlar:

- profesioniști ai partenerului Business P2 Aerodron din Parma, în virtutea profesionalismului și abilităților tehnice următoare

Fondator și proprietar al AERODRON. Inginer electronic, pilot.	Director de vânzări și responsabil proiecte de administrație publică. Expert în inovare tehnologică.	2 piloți experți în UAV, cu o calificare recunoscută de ENAC. 1 pilot care este, de asemenea, geolog și expert în fotogrammetrie și aplicații digitale
---	---	---

P6 Centro Público Integrado de Formación Profesional “Corona de Aragon”, Zaragoza, Spania

<https://www.cpicorona.es/web/>

Acesta este un institut VET care oferă un curs profesional de doi ani ca ultimul ciclu de învățământ secundar, accesibil absolvenților de gimnaziu (în vârstă de 16 ani și peste). Institutul primește, de asemenea, și lucrătorii care doresc să se recalifice profesional sau să-și adauge / actualizeze abilitățile tehnice, cursuri la zi sau serale. CPIFP oferă, printre altele, următoarele specializări de studiu:

- Mecatronică industrială
- Planificarea producției în industria mecanică
- Sisteme electrotehnice și automate
- Construcții civile
- Chimia mediului
- Chimie industrială

Pentru experimentarea IO1 s-au implicat cursurile de studiu în domeniul **mecatronicii industriale și al prelucrărilor mecanice**, care au testat două abordări diferite ale **studiului de inginerie a dronei**: s-a încercat **proiectarea și desenarea în CAD** și, ulterior, **construirea acesteia cu ajutorul imprimantei 3D** aflate în dotare, și, în cele din urmă, să se asambleze structura portantă externă (șasiu) a unui quadricopter din PLA. Drona a fost ulterior echipată cu rotoare fără perii și baterie, cu circuit electronic și a fost încercat un test de zbor care totuși nu a funcționat conform standardelor dorite. Ca a doua abordare, tot inspirată de **Reverse Engineering**, au fost achiziționate piese și componente pre-proiectate și parțial asamblate, pentru a le dezasambla, a le desface, a le studia și apoi a le reasambla și a testa drona.

Mediul work based learning este documentat printr-un videoclip disponibil public pe **canalul oficial YouTube al proiectului D.E.L.T.A. la următoarea adresă:**

<https://www.youtube.com/watch?v=l30cAhUUzE0>

Elevii implicați:

Aproximativ 15 elevi de la cursul de Mecatronică industrială și proiectare mecanică

Durata fazei de proiectare: 15 ore

Durata fazei de testare: 15 ore

Aspecte critice și competențe-cheie identificate în procesul de proiectare și inginerie a unei dronei

Sisteme mecanice

Sisteme hidraulice și pneumatice

Sisteme electrice și electronice

Organe de mașini

Procesele de fabricație

Reprezentarea grafică a sistemelor mecatronice

Configurarea sistemelor mecatronice

Proces și gestionare ale întreținerii și asigurării calității

Integrarea sistemelor
Simularea sistemelor mecatronice
Proiecte de mecatronică industrială
Formare profesională și consiliere / îndrumare
Business & Inițiativă pentru afaceri și antreprenoriat
Training On the Job

Obiective de învățare

Criticitatea și procesele-cheie de învățare	Obiective educaționale	Abilități la sfârșit
Elemente referitoare la mașini și echipamente	Cunoașterea mecanismul diferitelor elemente și mașini și a interacțiunile lor	Elemente ale sistemelor mecanice (angrenaje, came)
	Proiectarea mecanismelor în funcție de mișcările cerute pe baza specificațiilor tehnice	Rezistența materialelor
	Alegerea corectă a materialelor în funcție de factorii tehnici și economici	Proprietățile materialelor. Diagrama Fe-C. Tratamente termice.
	Calculul dinamic și cinetic al mecanismelor	Viteza, cuplul (torque), puterea și performanța
Procesul de producție	Cunoașterea diferitelor mașini și echipamente utile pentru procesul de producție mecanică. Calitatea și performanța materialelor și proceselor în raport cu produsul	Unelte mecanice: strung, freză, mașină de găurit, mașină de electroeroziune, polizor

	final.	
	Stabilirea succesiunii corecte a operațiilor care trebuie efectuate pentru producerea unei piese mecanice	Utilizarea corectă a foilor de calcul pentru a susține producția
	Alegerea corectă a materialelor pe baza factorilor tehnici și economici	Operabilitate și reguli comportamentale referitoare la procesul de producție
	Controlul dimensional și geometric	Utilizarea instrumentelor de măsurare și verificare: șubler, grosimetru, micrometru
	Operarea mașinilor din laborator	Efectuarea operațiilor de dimensionare cu instrumente electrice și digitale (chip starting tools)
Reprezentarea grafică a sistemelor mecatronice	Desenarea elementelor mecanice (în secțiuni, cu diverse trasee de tăiere și dimensiuni)	Sisteme de reprezentare în mărime naturală, în sferturi și la scară
	Reprezentarea toleranțelor dimensionale și geometrice	Simboluri: paralelism, perpendicularitate, concentricitate
	Documentația de proiectare prin utilizarea sistemelor CAD	Biblioteci și instrumente pentru proiectarea mecanică
Sisteme mecanice	Montarea și dezasambarea elementelor mecanice cu ajutorul interpretării desenelor și diagramelor tehnice	Asamblări demontabile (șuruburi) și fixe (nituri și adezivi)
	Tehnici de diagnosticare (Troubleshooting) în cazul unei asamblări incorecte sau al unor piese	Mentenanța predictivă și preventivă a dronelor

	defecte	
	Elaborarea unui plan de întreținere specific pentru drone	Elementele care fac obiectul întreținerii. Legea Pareto și curba Bath. Cauzele defectelor.
Aspecte interdisciplinare	Siguranța și prevenirea riscurilor	-
	Învățarea prin cooperare	
	Viziunea și înțelegerea fazelor de proiectare, producere și asamblare a unui produs mecanic	
	Conștientizarea și responsabilitatea ecologică	

Organizarea mediului de învățare în conformitate cu abordarea work-based-learning

Mediul și laboratoarele școlare, cu o vocație profesională puternică, sunt proiectate în întregime în conformitate cu logica învățării la locul de muncă. Lecțiile teoretice și pregătitoare sunt întotdeauna integrate din faza conceptuală cu activități practice și de laborator, care vizează proiectarea și producerea de obiecte fizice și concrete.

Unelte și echipamente: software de proiectare 3D, imprimantă 3D, mașini-unelte. Materiale: filamente PLA și fibre de carbon, circuite electronice și plăci Arduino, metale de diferite tipuri și forme (în special aluminiu).

Rolurile de scaffolding ale învățării situate:

a. Roluri de scaffolding identificate printre personalul școlii și profesioniștii aferenți:

Un profesor de inginerie mecanică și industrială, coordonator expert de proiecte de inovare și de organizarea mediilor de învățare bazate pe muncă, atât în ciclul secundar superior, cât și la Universitatea din Zaragoza

Profesori experți în proiectare CAD

Profesor expert în imprimare 3D

Pilot UAV certificat pentru vehicule de până la 5 kg

b. Rolurile de scaffolding identificate în afara contextului școlar:

1 profesionist al partenerului Business P7 AITIIP din Zaragoza, cu experiență în co-proiectarea mediilor de învățare care simulează designul industrial în domeniul auto și aeronautic

1 tutore de la Universitatea din Zaragoza, expert în proiecte de inginerie mecanică și aplicații industriale, cu experiență în proiectarea mediilor de învățare în conformitate cu abordarea work based learning, datorită competențelor profesionale și abilităților tehnice.

P8 Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil", Iași, Romania

<http://www.liis.ro/>

Este o școală de excelență în domeniul studiilor tehnice în tehnologia informației, sisteme și programare. Este sediul certificat al Academiei CISCO și, în fiecare an școlar, circa o sută de proaspăt absolvenți intră imediat pe piața muncii din regiunea Moldova, România, un hub tehnologic și IT în continuă creștere.

Fiind o instituție foarte specializată în informatică, LIIS nu oferă discipline legate de proiectarea mecanică sau tehnicile de prelucrare mecanică în cadrul propriului său program educațional. Totuși, a fost fondat, de către echipa de proiect, un club al elevilor numit "Eurodrone", configurat ca o activitate extra curriculară, opțională pentru elevii interesați, pe bază de voluntariat. La acest club s-au alăturat aproximativ 30 de elevi (cu o proporție de gen echilibrată).

Având în vedere aspectul predominant teoretic care caracterizează institutul LIIS, s-a ales abordarea **Reverse Engineering**: au fost achiziționate componente mecanice, circuite electronice și baterii pentru a permite reconstituirea unei drone inofensive în conformitate cu abordarea work based, în două moduri:

- setare laborator pentru studiul, dezasamblarea și asamblarea dronei inofensive ca obiect fizic, sub îndrumarea partenerului Bussines, Ludor Engineering, în calitate de scaffolder, datorită competențelor acestuia în domeniile ingineriei aplicative și industriale
- setare design și modelare 3D a dronei inofensive, pornind de la procedurile explicate și efectuate, disponibile public pe platforme deschise cum ar fi **Instructables.com**

Datorită aptitudinilor informatice ale elevilor, a fost posibilă proiectarea, desenarea și dimensionarea unor părți ale structurii portante a dronei inofensive (carcasa superioară, picioarele, brațele și elicele) folosind programe gratuite în scopuri educaționale, cum ar fi [Tinkercad](#) online pe o platformă cloud, [3D Builder](#) și [Sketch Up](#). Modelul a fost ulterior imprimat 3D folosind filament PLA, luând exemple deja dezvoltate și descrise online din articole precum "Make an H quadcopter with 3D printing" <https://www.instructables.com/id/Make-an-H-Quadcopter-cu-3D-imprimare/>

Mediul work based learning este documentat printr-un videoclip disponibil public pe **canalul oficial YouTube al proiectului D.E.L.T.A. la următoarea adresă:** https://www.youtube.com/watch?v=i_duHb2MV3I

Un al doilea videoclip mai detaliat despre conținutul și produsele experimentelor, precum și despre organizația educațională, este disponibil pe același canal YouTube la următoarea adresă: <https://www.youtube.com/watch?v=iEw7tgzUCag>

Elevii implicați:

Aproximativ 30 de elevi pe bază de voluntariat, selectați în general printre cei mai interesați în explorarea aspectelor legate de aplicații industriale, de inginerie și de automobile, precum și de modelarea 3D.

Durata fazei de proiectare: 30h (6 săptămâni x 5h)

Durata fazei experimentale: 30h (6 săptămâni x 5h)

Obiective de învățare

a. Obiectivele educaționale care pot fi legate de subiectele STEM ale curriculumului:

Elemente de proiectare mecanică

Elemente de aerodinamică

Elemente de electronică

Informatică și programare 3D

b. Cunoștințe și abilități extra curriculare care contribuie la abilitățile profesionale ale elevilor:

Proiectarea dronelor inofensive

Tehnici de asamblare pentru drone inofensive

Operarea și gestionarea dronei inofensive în timpul zborului

Gestionarea, colectarea și interpretarea datele de pe teren

Rolurile de scaffolding ale învățării situate:

a. Roluri de scaffolding identificate printre personalul școlii și profesioniștii aferenți:

1 profesor de limba engleză, coordonator de proiect și responsabil pentru organizarea pedagogică a experimentării, implementarea și verificarea obiectivelor de învățare, precum și gestionarea relațiilor cu coordonatorul P1 Cisita Parma pentru monitorizarea fazelor proiectului

1 profesor de fizică

1 profesor IT cu competențe de modelare 3D în CAD și proiectare mecanică

b. Rolurile de scaffolding identificate în afara contextului școlar:

Dr. Ing. Doru Cantemir, manager al P9 Ludor Engineering, expert în aplicații tehnologice în scopuri educaționale și industriale, modelare 3D, prototipare și imprimare 3D.

II. 2 Produse de experimentare fizică

IO1 constă din 3 elemente distincte și complementare:

1) acest document, care are ca scop furnizarea de linii directoare pentru replicabilitatea și transferabilitatea experimentării într-un alt context educațional și de instruire, de orice nivel, ordine și grad

2) 6 fișiere video care documentează setarea work based a experimentului (2 videoclipuri pentru P5 Gadda și 1 videoclip pentru fiecare dintre cele 4 școli VET P3 Ferrari, P4 Berenini, P6 CPIFP și P8 LIIS), disponibile public pe canalul YouTube al proiectului D.E.L.T.A. <https://www.youtube.com/channel/UCoLeV-LZzAYRj7pr1wckprA>

3) materiale didactice utile pentru replicabilitatea experimentării, cum ar fi prezentări cu specificații tehnice referitoare la tehnologiile adoptate în IO1. Materialele sunt disponibile public la adresa <https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzlxC2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

În dosarul numit IO1 - Inginerie se pot găsi:

- a. Propunerea partenerului P4 Berenini pentru identificarea abordărilor didactice pentru aplicarea dronelor în studiul ingineriei
- b. Fișierele .stl pentru reproiectarea în CAD a pieselor și componentelor structurii dronei, conform abordării partenerilor P6 CPIFP și P8 LIIS

Notă finală

Produsele intelectuale și rezultatele proiectului sunt distribuite în conformitate cu licența internațională [Creative Commons Share Alike 4.0](#).

Produsele sunt disponibile pentru reutilizare, transfer și modificare prin adaptare, sub forma unei Resurse Educaționale Deschise (OER): orice utilizator interesat de OER poate descărca, modifica și distribui Produsul intelectual în scopuri necomerciale, cu condiția creditării autorului, Cisita Parma scarl, și cu condiția ca noul OER să fie distribuit în conformitate cu aceleași condiții de licență.

Resursele proiectului pot fi consultate și descărcate gratuit pe următoarele canale:

Website oficial multilingv al Proiectului D.E.L.T.A.:

www.deltaproject.net

(Resurse disponibile în limba italiană, engleză, spaniolă, română și portugheză)

Canalul oficial YouTube al proiectului [Delta Project](#), pe care se pot viziona 30 de videoclipuri dedicate învățării la locul de muncă: fiecare dintre cele 5 școli partenere a realizat un video care documentează mediul de lucru și mediul experimental în care elevii au produs sau proiectat și studiat componente ale dronelor, pentru fiecare dintre cele 5 produse intelectuale realizate (P5 Gadda a produs 2 videoclipuri, pentru fiecare din cele două locații Fornovo și Langhirano).

Dosarul comun Google Drive aparținând proiectului D.E.L.T.A. deltaeuproject@gmail.com, din care se pot descărca materialele didactice pentru fiecare dintre produsele intelectuale, concepute în vederea replicabilității, la adresa <https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzIxC2uzI7vclCn77cr3jhwkqVo>

Website-ul instituțional al Cisita Parma scarl, Coordonator al Proiectului D.E.L.T.A.:

<https://www.cisita.parma.it/cisita/progetti-internazionali/progetto-eramus-ka2-delta/>

(Resurse disponibile în limba italiană, engleză, spaniolă, română și portugheză)

Baze de date publice naționale și internaționale pentru partajare de OER – Open Educational Resources:

OER Commons, bibliotecă digitală în limba engleză dedicată în mod specific Resurselor Educaționale Deschise <https://www.oercommons.org/>

TES, Portalul britanic pentru partajarea gratuită și gratuită a materialului didactic multidisciplinar, <https://www.tes.com/>

Alexandrianet, Portalul italian pentru partajarea gratuită și gratuită a materialului didactic multidisciplinar, <http://www.alexandrianet.it/htdocs/>

Actualizările social media sunt, de asemenea, publicate pe:

Pagină Facebook oficială a proiectului D.E.L.T.A. @deltaeuproject

<https://www.facebook.com/deltaeuproject/>

Canalele digitale instituționale ale coordonatorului Cisita Parma Scarl:

Facebook <https://www.facebook.com/CisitaPr/>

Twitter <https://twitter.com/CisitaPr>

LinkedIn <https://www.linkedin.com/company/cisita-parma-srl/>