ENVIHEI

Titel van de PBL-uitdaging:
Inleiding tot verschillende vormen van projectwerk (PBL, Design Thinking)

Naam van de verantwoordelijke docent

Monika Hyrcza-Michalska

Universiteit / Afdeling / Opleiding

Silesian University of Technology / Faculty of Transport and Aviation Engineering / Bachelor's Degree in Aerospace Engineering (Bacheloropleiding Lucht- en Ruimtevaarttechniek)

Cursus / Vak waarin geïmplementeerd

1e jaar / Introduction to various project work forms (PBL, Design Thinking) (Inleiding tot verschillende vormen van projectwerk (PBL, Design Thinking))

Implementatieperiode (data)

6 maart 2026 – 26 juni 2026

Totale duur (weken/uren)

16 weken / 45 uur

Aantal betrokken studenten

15 studenten

Alle resultaten die binnen ENVIHEI zijn ontwikkeld, zijn beschikbaar onder de licentie Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Internationaal.

Medegefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter uitsluitend die van de auteur(s) en weerspiegelen niet noodzakelijk die van de Europese Unie of de Spaanse Dienst voor de Internationalisering van het Onderwijs (SEPIE). Noch de Europese Unie noch SEPIE kan daarvoor verantwoordelijk worden gesteld. [2024-1-ES01-KA220-HED-000246733]

1. Projectontwerp

1.1 Korte beschrijving van het project en de voorgestelde uitdaging

Het doel van de cursus is de studenten vertrouwd te maken met de toepassing van probleemgestuurd onderwijs, projectgestuurd onderwijs en Design Thinking om basisproblemen op het gebied van materiaalkunde op te lossen. Het doel van de cursus is de studenten vertrouwd te maken met de basisprincipes van het plannen en uitvoeren van onderzoeksprojecten. In het kader van de cursus leren de studenten wat de Design Thinking-methodologie is en hoe ze die kunnen toepassen. De studenten leren ook over methoden voor projectmanagement en over hoe ze een onderzoeksverslag en een presentatie opstellen. In het kader van de cursus leren de studenten de basisprincipes van wetenschappelijk schrijven en maken ze kennis met databases en software die worden gebruikt voor het opstellen van een wetenschappelijke literatuurstudie.

Specifiek gekozen onderwerpen:

- **Compressors in aircraft engines**: de rol van de compressor, bedrijfsomstandigheden en oorzaken van degradatie van de compressor, varianten – soorten compressoren – hun ontwerp, materialen die bij de constructie worden gebruikt, beschermende coatings.
- **Turbines in aircraft engines**: het ontwerp en de soorten turbines, het hete gedeelte van een vliegtuigmotor, bedrijfsomstandigheden en oorzaken van degradatie van turbineonderdelen – turbineschoepen (stationaire en roterende), materialen die bij de constructie worden gebruikt; beschermende coatings.
- **Combustion chambers in aeroengines**: het ontwerp en de soorten verbrandingskamers, bedrijfsomstandigheden en oorzaken van degradatie van de verbrandingskamer, materialen die bij de constructie worden gebruikt, beschermende coatings.

1.2 Verwachte leerresultaten (academische en transversale competenties)

De verwachte leerresultaten van de cursus sluiten aan bij het vastgestelde kader voor leerresultaten van de faculteit en omvatten drie hoofdgebieden: kennis, praktische vaardigheden en sociale competentie.

Kennis

Van de studenten wordt verwacht dat zij kennis en inzicht verwerven in:

- K1A_W2: onderzoeksmethoden, instrumenten en materialen die worden gebruikt om eenvoudige onderzoeksprojecten op het gebied van materiaalkunde uit te voeren.

Vaardigheden

Van de studenten wordt verwacht dat zij het vermogen ontwikkelen om:

- K1A_U2: eenvoudige experimenten in de materiaalkunde te plannen en uit te voeren.
- K1A_U6: geschikte informatiebronnen te identificeren en te selecteren, de informatie daarin te analyseren en actief deel te nemen aan discussies over projecten in de materiaalkunde.
- K1A_U7: geschikte technieken, praktische vaardigheden en moderne onderzoeksinstrumenten die in de materiaalkunde worden gebruikt, te selecteren en toe te passen.

Sociale competenties

Van de studenten wordt verwacht dat zij het vermogen ontwikkelen om:

- K1A_K1: hun eigen kennis en de informatie die zij ontvangen kritisch te evalueren bij het aanpakken van problemen in verband met de uitvoering van onderzoeksprojecten in de materiaalkunde.

1.3 Beoogde duurzaamheidscompetenties

De cursus wil toekomstige ingenieurs en ontwerpers aanmoedigen om principes van duurzame ontwikkeling, groene technologieën en sociale verantwoordelijkheid tegenover toekomstige generaties te integreren in het ontwerp van vliegtuigmotoren.

Deze doelstellingen sluiten aan bij het Europese kader voor duurzaamheidscompetenties (GreenComp), in het bijzonder de competenties het waarderen van duurzaamheid, het bevorderen van rechtvaardigheid, kritisch denken en verkennend denken. De cursus wil de studenten aanmoedigen om bij het aanpakken van technische uitdagingen rekening te houden met de gevolgen voor milieu en samenleving en om duurzamere technologische oplossingen te verkennen.

De cursus draagt ook bij aan de duurzameontwikkelingsdoelen (SDG's) van de Verenigde Naties, in het bijzonder SDG 9 (Industrie, innovatie en infrastructuur), door duurzame technologische innovatie te bevorderen, en SDG 12 (Verantwoorde consumptie en productie), door aan te moedigen dat bij technisch ontwerp rekening wordt gehouden met een efficiënt gebruik van hulpbronnen en duurzaam materiaalgebruik.

1.4 Duurzaamheidsbenadering en de manier waarop die in het project is geïntegreerd

Duurzaamheid is in het project geïntegreerd door de nadruk te leggen op het verlengen van de levensduur van onderdelen van vliegtuigmotoren, het verhogen van het rendement van compressoren en turbines, en het verkennen van manieren om de uitlaatemissies van vliegtuigen en de bijbehorende koolstofvoetafdruk te verminderen. Deze aspecten zetten de studenten ertoe aan na te denken over hoe vooruitgang in de materiaalkunde en in het ontwerp van vliegtuigmotoren kan bijdragen aan efficiëntere en ecologisch duurzamere luchtvaarttechnologieën.

1.5 Gebruikte methodologieën en instrumenten (PBL-structuur, facilitatietechnieken, enz.)

De cursus volgde een aanpak van probleemgestuurd onderwijs (PBL), waarbij de studenten werden ingedeeld in kleine groepen van drie tot vijf deelnemers. De tutor

introduceerde de fundamentele theoretische concepten en reikte de nodige achtergrondkennis aan ter ondersteuning van de leeractiviteiten. Vervolgens werkten de studenten samen in groepen en deden ze individueel onderzoek om specifieke opdrachten binnen hun toegewezen projecten aan te pakken.

1.6 Organisatie van het project (groepsvorming, tijdlijn, mijlpalen)

Het project was georganiseerd in drie kleine werkgroepen, die zich elk richtten op een specifieke technische uitdaging. Gedurende de hele cursus werden regelmatig projectbijeenkomsten gehouden, die doorgaans drie uur duurden, om de projectontwikkeling te ondersteunen, de voortgang te bewaken en gelegenheid te bieden voor discussie en feedback.

1.7 Van de studenten gevraagde opleveringen (soort, formaat, deadlines)

De studenten moesten twee eindopleveringen indienen:

- Schriftelijk projectverslag (.doc-formaat).
- Projectpresentatie (.ppt-formaat).

Beide opleveringen werden ingediend tijdens de laatste bijeenkomst van de cursus, waarin de studenten ook een mondelinge presentatie van hun projectwerk gaven.

1.8 Betrokken externe medewerkers (mentoren, bedrijven, experts …) en hun rol

De cursus omvatte bijeenkomsten met academische experts die de studenten specialistische kennis en inzichten aanreikten die relevant waren voor hun projecten. Prof. Bogusław Menadala (SUT) bracht expertise in over de constructie van straalmotoren voor vliegtuigen, terwijl dr. Agnieszka Tomaszewska en dr. Ivona Bednarczyk hun kennis en ervaring op het gebied van materiaalkunde en -techniek deelden.

2. Projectevaluatie

2.1 Gebruikte beoordelingscriteria en -methoden

De cursus combineerde lesmateriaal, discussies en instrumenten voor afstandsonderwijs ter ondersteuning van het onderwijs- en beoordelingsproces. Het Platform voor Afstandsonderwijs (PZE) werd gebruikt om met de studenten te communiceren, cursusmateriaal te verspreiden en opdrachten ter beoordeling in te dienen.

Beoordelingsmethoden en -criteria

De studenten moesten via het PZE-platform elektronische verslagen indienen, individueel of in groep opgesteld. Elk verslag werd door de projectbegeleider beoordeeld op een schaal van 0–100%, waarbij een minimumscore van 50% vereist was om te slagen. Om de cursus met succes af te ronden, moesten de studenten slagen voor alle projecten die tijdens het semester werden uitgevoerd.

Het eindcijfer voor de cursus werd berekend als een gewogen gemiddelde van de beoordeelde cursusonderdelen (seminars en laboratoriumactiviteiten), waarbij een aanzienlijk gewicht werd toegekend aan het afsluitende seminarexamen.

Organisatie van de cursus en aanwezigheidsvereisten

De projectlessen werden georganiseerd volgens de cursusbeschrijving en het projectschema dat voor het semester was vastgelegd. De organisatie van de lessen en de deelnamevereisten werden tijdens de eerste sessie toegelicht. Aanwezigheid bij de projectlessen was verplicht.

Studenten die een seminar of laboratoriumsessie hadden gemist, moesten binnen twee weken na de gemiste sessie een door de docent vastgestelde individuele inhaalopdracht uitvoeren. Het bijbehorende individuele verslag moest ter beoordeling via het PZE-platform worden ingediend.

Aanvullende academische bepalingen

Voor studenten die overstapten vanuit een andere studierichting of universiteit, of die hun studie aan de Silesian University of Technology hervatten, werden verschillen in studieprogramma's individueel vastgesteld op basis van de cursusbeschrijving en de eerder gevolgde onderwijsinhoud.

De cursus was goed voor maximaal 4 ECTS-studiepunten.

2.2 Bewijs van het leren van de studenten (voorbeelden, producten, resultaten)

Al het bewijs van het leren van de studenten, waaronder ingediende opdrachten en beoordelingsresultaten, werd geregistreerd en bewaard op het Platform voor Afstandsonderwijs (PZE), de op Moodle gebaseerde elektronische leeromgeving van de Silesian University of Technology (SUT), in een speciale cursusruimte voor de deelnemende studenten.

3. Reflecties en aanbevelingen

3.1 Belangrijkste prestaties en sterke punten van het project

Dankzij de multidisciplinaire aanpak konden de studenten de projectonderwerpen vanuit verschillende invalshoeken verkennen, wat bijdroeg tot een vollediger begrip van de behandelde onderwerpen. De integratie van aanvullende kennis over groene technologieën en van de ENVIHEI-aanpak om het duurzaamheidsbewustzijn van studenten te vergroten, verrijkte de traditionele activiteiten van projectgestuurd onderwijs en maakte de leerervaring boeiender en gedenkwaardiger voor de studenten.

3.2 Ondervonden uitdagingen en hoe die werden aangepakt

De grootste uitdaging was de toegang tot gespecialiseerde kennis over het ontwerp van vliegtuigmotoren, aangezien een groot deel van deze informatie bedrijfseigen knowhow is. Om deze beperking op te vangen, werd een expert in de les uitgenodigd om aanvullende inzichten te bieden en technische vragen van de studenten te verduidelijken.

3.3 Geleerde lessen voor toekomstige implementaties

De ervaring bracht de meerwaarde aan het licht van de integratie van de ENVIHEI-aanpak in activiteiten van probleemgestuurd onderwijs (PBL). Voortbouwend op deze ervaring moeten toekomstige implementaties de ENVIHEI-aanpak in alle PBL-projecten blijven opnemen, zodat duurzaamheidsoverwegingen worden geïntegreerd in de leeractiviteiten en de projectontwikkeling van de studenten.

4. Ondersteunend materiaal

4.1 Materiaal van de docenten en projectdocumentatie

Het materiaal van de docenten en de projectdocumentatie zijn beschikbaar via de volgende link:

https://drive.google.com/drive/folders/12mCY5LNKmbajMXhJ3sDL9Td-GvMEQTOO?usp=drive_link

4.2 Opleveringen van de studenten, eindpresentaties of pitchmateriaal

Een voorbeeld van opleveringen van de studenten is beschikbaar via de volgende link:

https://drive.google.com/drive/folders/1NtnodqQ5mvXlSPR_m2ybLB6bSSwxy6fU?usp=drive_link

De eindpresentaties van de studenten zijn beschikbaar via de volgende link:

https://drive.google.com/drive/folders/19UAYb_wF0-kVLe50oyEaS5S8s6V5yfPb?usp=drive_link

4.3 Afbeeldingen/video's (met toestemming)

Foto- en video-opnamen werden gemaakt met de uitdrukkelijke toestemming van de deelnemende studenten en zijn beschikbaar via de volgende link:

https://drive.google.com/drive/folders/1o-1rhybvATVsyhuvMJnV1-jYRaFJVQNR?usp=drive_link

4.4 Overig relevant materiaal

Al het materiaal, inclusief dit verslag, is beschikbaar via de volgende link:

https://drive.google.com/drive/folders/170vjYtsazRE527cd02YZ6IQtmzdeGHg7?usp=drive_link