ENVIHEI

Titel van de PBL-uitdaging:

Analyseproject van een gravelbike met integratie van duurzaamheidsconcepten

Naam van de verantwoordelijke docent

Gabriel Medina Martínez

Universiteit / Departement / Opleiding

University of León / Department of Mechanical, Informatics and Aerospace Engineering / Bachelor's Degree in Mechanical Engineering (Bacheloropleiding Werktuigbouwkunde)

Cursus / Vak waarin geïmplementeerd

4e jaar / Project Management (Projectmanagement)

Implementatieperiode (datums)

8 september 2025 – 19 december 2025

Totale duur (weken/uren)

14 weken / 42 uur

Aantal betrokken studenten

38 studenten (36 uit Mechanical Engineering (Werktuigbouwkunde) + 2 uit Aerospace Engineering (Lucht- en Ruimtevaarttechniek))

Alle resultaten die binnen ENVIHEI zijn ontwikkeld, zijn beschikbaar onder 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 van de Spaanse Dienst voor de Internationalisering van het Onderwijs (SEPIE). Noch de Europese Unie noch SEPIE kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld. [2024-1-ES01-KA220-HED-000246733]

Erasmus+ Enriching lives, opening minds. Co-funded by the European Union

P. No.: 2024-1-ES01-KA220-HED-000246733

1. Projectontwerp

1.1 Korte beschrijving van het project en de voorgestelde uitdaging

Deze ervaring met projectgestuurd onderwijs (PBL) wordt uitgevoerd in de cursus Project Management (Projectmanagement) aan de University of León, in het 4e jaar van de Bachelor's Degree in Mechanical Engineering (bacheloropleiding Werktuigbouwkunde), met aanvullende deelname van studenten uit het 4e jaar van de Bachelor's Degree in Aerospace Engineering (bacheloropleiding Lucht- en Ruimtevaarttechniek). De ervaring maakt deel uit van ENVIHEI, een Erasmus+-project dat wordt gecoördineerd door de University of León en dat tot doel heeft ecologische duurzaamheid in het hoger onderwijs te bevorderen via innovatieve, studentgerichte methodologieën.

De uitdaging bestaat erin een echte gravelbike, het model New Simun van MMR, te analyseren aan de hand van criteria voor ecologische duurzaamheid en circulaire economie. Het doel is verbeteringen te identificeren die de milieu-impact van het product kunnen verminderen, terwijl de activiteit verbonden blijft met reële professionele situaties op het gebied van projectmanagement.

De uitdaging wordt uitgewerkt met medewerking van docenten van de Engineering Projects Area, een panel van experts verbonden aan MMR Bikes, en ingenieursstudenten. MMR levert technische documentatie over de fiets en het productieproces ervan, sectorspecifieke context en een industrieel perspectief op actuele duurzaamheidsvraagstukken in de fietsindustrie.

1.2 Verwachte leerresultaten (academische en transversale competenties)

Door deel te nemen aan de ervaring wordt van studenten verwacht dat zij ingenieursprojecten kunnen beheren in realistische contexten, waarbij zij beslissingen op het gebied van projectmanagement verbinden met technische ontwikkeling, documentatie, communicatie en duurzaamheidscriteria.

De verwachte leerresultaten omvatten het beheren van projecten in het domein van de ingenieurswetenschappen; het voorstellen van creatieve oplossingen voor reële problemen; het organiseren van activiteiten, mensen en middelen; het vastleggen van niet-gestandaardiseerde kwantificeringsparameters; het opstellen van technische projectdocumentatie; en het communiceren van projectresultaten in een professionele omgeving.

Transversale leerresultaten omvatten teamwork, het opnemen van verschillende rollen, effectieve communicatie, coördinatie van technische en managementtaken, en reflectieve verbetering via geleerde lessen en formatieve feedback.

1.3 Beoogde duurzaamheidscompetenties

De ervaring richt zich op duurzaamheidscompetenties die verband houden met ecologische duurzaamheid, de circulaire economie en groene competenties. Deze omvatten het beheer van hulpbronnen, bewustzijn van milieueffecten, bescherming van ecosystemen, holistisch en systeemdenken, en het belang van onderwijs en maatschappelijk bewustzijn.

In de fietsuitdaging worden duurzaamheidscompetenties toegepast via de analyse van haalbare materialen en productieprocessen, de ecologische voetafdruk gedurende de hele levenscyclus en mogelijkheden voor hergebruik, herstel en recycling.

Van studenten wordt ook verwacht dat zij criteria op het gebied van duurzaamheid en circulaire economie in hun besluitvorming opnemen, alternatieven evalueren aan de hand van groene competenties en reflecteren op de duurzaamheidsimplicaties van de voorgestelde ontwerp- en managementbeslissingen.

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

Duurzaamheid is geïntegreerd als een transversale dimensie van het project in plaats van als een afzonderlijk onderwerp. Het product zelf, een gravelbike, wordt

geanalyseerd aan de hand van criteria voor duurzaamheid en circulaire economie om verbeteringen te identificeren die de milieu-impact ervan kunnen verminderen.

Het technische werk omvat een overzicht van de stand van de techniek, een analyse van alternatieven om het bestaande product te verbeteren, het gebruik van een multicriteriamethode om de opties te evalueren en modellering samen met structurele en aerodynamische analyse vóór en na de invoering van duurzaamheidscriteria.

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

De methodologie is gebaseerd op projectgestuurd onderwijs, waarbij studenten werken aan een betekenisvol en relevant probleem dat aansluit bij de ENVIHEI-filosofie. De aanpak is studentgericht, met de nadruk op teamwork, professionele rollen en het oplossen van een reële uitdaging.

De aanpak van het projectmanagement is hybride. De adaptieve/agile component wordt toegepast op het overzicht van de stand van de techniek, de analyse van alternatieven, verfijningsmeetings, planningssessies op korte termijn met doelstellingen van maximaal twee weken en continue opvolging van de teamdynamiek om afwijkingen te detecteren en corrigerende maatregelen te nemen. Hierdoor kunnen de vereisten worden verfijnd naarmate kennis wordt verworven.

De predictieve component wordt gebruikt voor de planning, de opleveringsstructuur en de projectbeheersing. Deze combinatie stelt studenten in staat verschillende dynamieken van projectmanagement te ervaren en te begrijpen hoe deze worden toegepast afhankelijk van het type taak.

De facilitatieaanpak omvat rolselectie via een initiële enquête en interviews met de docenten, regelmatige meetings, voortgangsopvolging en kwalitatieve feedback gericht op verbetering.

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

De groep studenten wordt verdeeld in projectteams. Elk team neemt zowel technische als managementverantwoordelijkheden op zich. Belangrijke rollen zijn onder meer projectmanager, twee teamleiders, teamcoördinatoren en werkpakketleiders. De rollen worden gekozen via een initiële enquête en een interview met de docenten.

Het werk bootst een professionele omgeving voor projectmanagement na. Studenten nemen verschillende rollen op zich en ontwikkelen twee hoofdlijnen van opleveringen: de technische component en de managementcomponent.

1.7 Van studenten gevraagde opleveringen (type, formaat, deadlines)

De technische oplevering is een volledig technisch project voor de gravelbike, waarin de wijzigingen zijn verwerkt die binnen de projectscope zijn bestudeerd en gedefinieerd en die gekoppeld zijn aan het projecthandvest. Het omvat een uitgebreid overzicht van de stand van de techniek, een analyse van alternatieven om het bestaande product te verbeteren door groene competenties toe te passen, het gebruik van een multicriteriamethode om de opties te evalueren, en modellering samen met structurele en aerodynamische analyse van de uitgangssituatie en van de op duurzaamheid gerichte alternatieven.

De managementopleveringen komen overeen met de standaarddocumentatie voor projectmanagement op basis van de sjablonen die in de cursus worden gebruikt, zoals het projecthandvest, documentatie voor scopebeheer, notulen van vergaderingen, een rapport met geleerde lessen en andere projectmanagementdocumenten.

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

MMR Bikes werkt mee als industriële partner. De engineeringdirecteur, Chechu Rubiera, een voormalig profwielrenner, neemt deel aan de ervaring.

Het bedrijf levert technische documentatie over de fiets en het productieproces ervan, schetst de context van de sector en van de duurzaamheidsuitdagingen die op

internationale vakbeurzen en evenementen aan bod komen, en biedt een professioneel perspectief op de reële milieuzorgen van de industrie.

Bij de algemene uitwerking van het project zijn docenten van de Engineering Projects Area, een, een panel van experts verbonden aan MMR Bikes en ingenieursstudenten betrokken, die als multidisciplinair team samenwerken.

2. Projectevaluatie

2.1 Gebruikte beoordelingscriteria en -methoden

De beoordeling is gebaseerd op een holistische rubric die is afgestemd op de verschillende componenten van het project (zie de gedetailleerde aangepaste rubric hier). De gedocumenteerde criteria zijn: kwaliteit van de technische component; kwaliteit van het projectmanagement; integratie van duurzaamheid in de analyse en voorstellen; teamwork, het opnemen van rollen en communicatiekanalen; en de uiteindelijke oplossing voor het voorgestelde probleem.

De rubric biedt een algemene beoordeling van de prestaties van het team en kwalitatieve feedback voor toekomstige verbetering, ondersteund door het managementsjabloon waarin de geleerde lessen worden vastgelegd. De ervaring omvat ook formatieve feedback gericht op continue verbetering.

2.2 Bewijs van het leren van studenten (voorbeelden, output, resultaten)

Het bewijs van leren omvat het technische werk van het project, projectmanagementdocumentatie, vergader- en communicatiepraktijken, de analyse van alternatieven, multicriteriabesluitvorming, modellering en structurele en aerodynamische studies van de fiets in de oorspronkelijke en gewijzigde configuraties.

De gedocumenteerde resultaten en effecten omvatten een beter begrip van de rol van projectmanagement in reële contexten, meer betrokkenheid en motivatie, de effectieve integratie van duurzaamheidscriteria in de besluitvorming en de ontwikkeling van technische, organisatorische, teamwork-, documentatie- en communicatiecompetenties.

3. Reflecties en aanbevelingen

3.1 Belangrijkste resultaten en sterke punten van het project

De belangrijkste sterkte van het project is de integratie van projectmanagement, duurzaamheid en technische analyse in een echt product dat in een industriële context is geplaatst: een gravelbike van MMR.

De ervaring brengt studenten in contact met professionele situaties, vereist dat zij rollen en verantwoordelijkheden opnemen, en combineert technische opleveringen met projectmanagementdocumentatie. Daarnaast integreert ze duurzaamheid via de studie van materialen, productieprocessen, de ecologische voetafdruk over de levenscyclus, hergebruik, herstel, recycling en de circulaire economie.

Een andere sterkte is de hybride aanpak van projectmanagement, die adaptief/agile werken voor onderzoek, de analyse van alternatieven en de verfijning van vereisten combineert met predictief management voor planning, de structuur van de opleveringen en beheersing.

3.2 Ondervonden uitdagingen en hoe deze werden aangepakt

De definitie van de projectscope en de organisatie van het werk worden aangemerkt als de meest uitdagende aspecten in de context van internationaal, multicultureel en multidisciplinair teamwerk.

Deze uitdagingen werden aangepakt via een duidelijke taakverdeling tussen de teamleden, de aanwezigheid van mentoren en begeleiders, workshops, extra online meetings, voortgangsreviews en een organisatie op basis van rollen binnen de projectteams.

De adaptieve/agile component van het project vergemakkelijkt ook het omgaan met onzekerheid, doordat vereisten kunnen worden verfijnd, planning op korte termijn kan worden uitgevoerd, afwijkingen kunnen worden opgevolgd en corrigerende acties kunnen worden genomen naarmate kennis wordt verworven.

3.3 Lessen voor toekomstige implementaties

Toekomstige implementaties moeten de nadruk blijven leggen op het vroegtijdig definiëren van de projectscope, de expliciete organisatie van verantwoordelijkheden en gestructureerde communicatiekanalen, vooral wanneer teams internationaal, multicultureel en multidisciplinair zijn.

De ervaring toont de waarde aan van het combineren van technische analyse en projectmanagementdocumentatie met iteratieve feedback, geleerde lessen en beoordelingscriteria waarin duurzaamheid expliciet is opgenomen.

In toekomstige edities zou het raadzaam zijn om de exacte implementatiedata, de duur, de deadlines, het definitieve beoordelingsbewijs en het ondersteunend materiaal met toestemming systematisch te bewaren, om de traceerbaarheid en verslaglegging te vergemakkelijken.

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/1kXYj-8TyD834AGOWcKClSFC2EuCtemb5?usp=drive_link

4.2 Door studenten geproduceerde opleveringen, eindpresentaties of pitchmateriaal

Een voorbeeld van door studenten geproduceerde opleveringen is beschikbaar via de volgende link:
https://drive.google.com/drive/folders/1UzUWo9EWnHTOidVUh31mqfqFrMvQu7jk?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/1pUIZo0Y5AGgq53DHVE33KWbfn_hzOH3z?usp=drive_link

4.4 Overig relevant materiaal

Al het materiaal, inclusief dit rapport, is beschikbaar via de volgende link: https://drive.google.com/drive/folders/1NUO6HlOiaY7n4QCaWn6pooU9DSAqfxzr?usp=drive_link