ENVIHEI

Titel van de PBL-uitdaging:

Ontwerp, implementatie en uitrol van een AI-gebaseerd inspectiesysteem voor anomaliedetectie

Naam van de verantwoordelijke docent

Laura Fernández Robles

Universiteit / Departement / Opleiding

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

Cursus / Vak waarin geïmplementeerd

3e jaar / Project Management (Projectmanagement)

Implementatieperiode (datums)

10 september 2025 – 10 december 2025

Totale duur (weken/uren)

13 weken / 78 uur [24 uur per groep (3 groepen) + 2 uur eindtentoonstelling + 1 uur presentatie door de industrie + 3 uur bedrijfsbezoek]

Aantal betrokken studenten

79 studenten

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]

1. Projectontwerp

1.1 Korte beschrijving van het project en de voorgestelde uitdaging

Dit project is een ervaring met probleem-/projectgestuurd onderwijs (PBL), uitgevoerd binnen de cursus Project Management (Projectmanagement) van de Bachelor's Degree in Computer Science Engineering (bacheloropleiding Informatica) aan de University of León. Het werd ontwikkeld in het kader van het ENVIHEI-project, met als doel duurzaamheid en studentgerichte leermethodologieën te integreren in het hoger onderwijs.

De uitdaging werd voorgesteld in samenwerking met het automotivecluster FaCyL en de multinational Antolín, waardoor de studenten aan de slag gingen met een reëel industrieel probleem. Het doel was een AI-gebaseerd inspectiesysteem te ontwerpen, te implementeren en uit te rollen dat anomalieën kan detecteren in kunststof onderdelen die in de automobielproductie worden gebruikt. Door de schaarste en variabiliteit van defecten werd het probleem benaderd als een taak van anomaliedetectie, waarbij studenten de normaliteit moesten modelleren en afwijkingen daarvan moesten identificeren.

De studenten werkten in drie onafhankelijke groepen, die professionele projectteams simuleerden en met elkaar wedijverden om de meest doeltreffende oplossing te leveren. Elk team was verantwoordelijk voor het beheer van de volledige levenscyclus van het project, van de initiële planning en de definitie van de vereisten tot de implementatie en de eindvalidatie. Naast het ontwikkelen van een functioneel prototype (met een AI-model, een backendservice en een frontendapplicatie) moesten de studenten formele methodologieën voor projectmanagement toepassen en gestructureerde technische documentatie opstellen. De ervaring werd aangevuld met rechtstreekse interactie met de industriële partner, waaronder een bedrijfsbezoek en een eindpresentatie voor een externe jury. Gedurende het hele project werd een duurzaamheidsperspectief geïntegreerd, waardoor studenten werden aangemoedigd om zowel de vermindering van materiaalverspilling door vroege detectie van defecten als de milieu-impact van computationele oplossingen in overweging te nemen.

1.2 Verwachte leerresultaten (academische en transversale competenties)

- Een engineeringproject ontwerpen, plannen en beheren gedurende de volledige levenscyclus, inclusief scopedefinitie, analyse van de vereisten, opdeling in taken, planning en risicobeheer.
- Tools en methodologieën voor projectmanagement (bijv. werkverdelingsstructuur, software voor projectplanning en normen voor technische documentatie) toepassen in een realistische context.
- Technische ontwikkelingsprocessen coördineren binnen een projectkader en zorgen voor afstemming tussen planning, uitvoering en eindopleveringen.
- Een functionele softwareoplossing ontwikkelen en integreren, met inbegrip van een AI-gebaseerd model voor anomaliedetectie, een backendservice en een frontendapplicatie.
- Doeltreffend werken in grote teams, rollen en verantwoordelijkheden opnemen en bijdragen aan de organisatie en opvolging van het gezamenlijke werk.
- Projectactiviteiten en -beslissingen op een duidelijke, gestructureerde en professionele manier documenteren, volgens engineeringnormen.
- Projectresultaten doeltreffend communiceren en verdedigen in een professionele context, inclusief presentaties voor externe stakeholders.
- Tijd en middelen efficiënt beheren, inclusief het bijhouden van individuele bijdragen en de verdeling van de werklast.
- Kritisch denken toepassen om alternatieve oplossingen te evalueren en technische en organisatorische beslissingen te verantwoorden.
- Duurzaamheidsoverwegingen integreren in de engineeringpraktijk en reflecteren op de milieu-impact van zowel industriële processen als computationele oplossingen.

1.3 Beoogde duurzaamheidscompetenties

- Een benadering vanuit systeemdenken toepassen om de milieu-impact van industriële processen en technologische oplossingen te begrijpen.

- Evalueren hoe engineeringbeslissingen het verbruik van hulpbronnen, het ontstaan van afval en de energie-efficiëntie beïnvloeden.
- Duurzaamheidsoverwegingen integreren in probleemoplossing en besluitvorming in engineeringprojecten.
- Verantwoord gebruik van digitale technologieën bevorderen, rekening houdend met de principes van green computing.
- Kritisch denken aan de dag leggen bij het afwegen van prestaties tegen milieu-impact.

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 afzonderlijke component. De uitdaging zelf is gekaderd in een reële industriële context waarin vroege detectie van anomalieën in productieprocessen kan bijdragen aan het verminderen van materiaalverspilling, het verbeteren van de efficiëntie en het minimaliseren van de milieu-impact van de productie.

Daarnaast moeten studenten nadenken over de duurzaamheidsimplicaties van hun technologische oplossingen. Zij worden in het bijzonder aangemoedigd om te reflecteren op aspecten van green computing, zoals de efficiëntie van AI-modellen, het gebruik van rekenkracht en uitrolstrategieën. Dit omvat het afwegen van prestaties tegen het verbruik van hulpbronnen.

Het duurzaamheidsperspectief is expliciet opgenomen in zowel de ontwikkeling als de evaluatie van het project. Studenten moeten verantwoorden hoe hun voorgestelde oplossing bijdraagt aan duurzamere praktijken, hetzij door verspilling in productieprocessen te verminderen, de efficiëntie te verbeteren of alternatieve benaderingen met een lagere milieu-impact voor te stellen.

Deze aanpak sluit aan bij het ENVIHEI-kader en bevordert de integratie van duurzaamheidscompetenties via een studentgerichte methodologie van probleem-

/projectgestuurd onderwijs, waarin studenten actief aan de slag gaan met reële uitdagingen en geïnformeerde, verantwoorde beslissingen nemen.

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

De ervaring is gebaseerd op een combinatie van probleem-/projectgestuurd onderwijs (PBL) en uitdagingsgestuurd onderwijs (CBL), waarbij studenten worden geconfronteerd met een reëel industrieel probleem en een volledige oplossing moeten ontwikkelen in een studentgerichte leeromgeving.

Sturende uitdaging: Het project is opgebouwd rond een centrale open vraag: hoe een doeltreffend systeem voor anomaliedetectie te ontwerpen en uit te rollen in een industriële productiecontext. Studenten treden op als projectmanagementteams die verantwoordelijk zijn voor het leveren van een oplossing die aan reële vereisten voldoet.

PBL-structuur: Het project volgt een progressieve aanpak waarin studenten evolueren van de initiële fasen van begrip en planning naar implementatie en eindvalidatie. Het proces omvat de projectdefinitie, taakplanning, de ontwikkeling van de technische oplossing en de eindpresentatie.

Facilitatietechnieken: De docent treedt op als facilitator en begeleidt het proces via regelmatige opvolgsessies, feedback en monitoring. Wekelijkse meetings worden gebruikt om de voortgang te volgen, beslissingen te bespreken en mogelijke problemen te identificeren. Studenten moeten deze meetings documenteren in formele notulen.

Samenwerking en rollen: Studenten werken in grote teams en nemen professionele rollen op zich, zoals projectmanager en secretaris. Deze structuur bevordert verantwoordelijkheid, coördinatie en de organisatie van taken binnen de groep.

Tools en technologieën:

- Tools voor projectmanagement: werkverdelingsstructuur, Microsoft Project en formele documentatiesjablonen.

- Ontwikkeltools: Python en gangbare machine-learningbibliotheken voor anomaliedetectie.
- Samenwerking en opvolging: Discord-kanalen voor communicatie en opvolging, en timesheets om individuele bijdragen bij te houden.
- Tools voor uitrol: containergebaseerde oplossingen voor backendservices.

Datagedreven leren: Studenten werken met reële datasets die door de industriële partner worden aangeleverd, met zowel gelabelde als ongelabelde data, wat realistische beperkingen met zich meebrengt en vereist dat zij kwesties als generalisatie en validatie aanpakken.

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

De studenten werden ingedeeld in drie practicumgroepen (G1, G2 en G3), die elk als onafhankelijk projectteam werkten en met elkaar wedijverden om de meest doeltreffende oplossing voor de voorgestelde uitdaging te leveren. De groepsindeling was gebaseerd op de beschikbaarheid van de studenten, zodat ze verenigbaar was met andere practicumsessies. Daardoor waren de groepen niet volledig evenwichtig van omvang. Zo omvatte G3 verscheidene inkomende Erasmusstudenten die alleen in dat tijdslot konden deelnemen, terwijl G2 vanaf het begin minder studenten telde.

Elke groep volgde wekelijkse practicumsessies van twee uur, wat resulteerde in een totale duur van 13 weken, inclusief begeleide sessies en zelfstandig werk.

Het project volgde een gestructureerde tijdlijn over het semester:

- **Week 1 (Introductie van het project)**: Presentatie van de uitdaging, de context en de doelstellingen door de docent.
- **Week 2 (Introductie door de industrie en opstart van het project)**: Gezamenlijke sessie met alle studenten (1 uur) waarin vertegenwoordigers van Antolín de industriële uitdaging en de context ervan presenteerden. Vervolgens vormden de studenten teams, namen zij rollen op zich (projectmanager en secretaris) en startten zij de planningsactiviteiten.

- **Week 3-9 (Ontwikkelingsfase)**: De studenten werkten aan de projectplanning en -implementatie, inclusief de definitie van de vereisten, de organisatie van taken en de ontwikkeling van de technische oplossing. Tijdens de practicumsessies werden wekelijkse meetings gehouden, en studenten konden op elk moment feedback vragen aan de docent.
- **Week 8 (Interactie met de industrie)**: Bezoek aan de faciliteiten van Antolín (7 november), waardoor studenten rechtstreeks kennismaakten met de industriële omgeving en hun oplossingen konden verfijnen.
- **Week 10-12 (Integratiefase)**: Eindintegratie van de systeemcomponenten (AI-model, backend en frontend), validatie van de oplossing en voorbereiding van de eindpresentatie.
- **Week 13 (Slotevenement)**: Openbare presentatie van de projecten voor een externe jury (10 december), waarbij alle groepen deelnamen aan een gezamenlijke sessie.

Naast de geplande sessies had elke groep de mogelijkheid om rechtstreeks met het bedrijf te communiceren. Een aangewezen contactpersoon bij Antolín was beschikbaar om vragen te beantwoorden, en de communicatie verliep via de projectmanager van elk team. Deze interactie versterkte het professionele karakter van de ervaring en stelde studenten in staat om vereisten en beperkingen te verduidelijken in een realistische setting.

De organisatie legde de nadruk op continue opvolging en formatieve evaluatie in plaats van op vaste tussentijdse inleveringen. Studenten werden aangemoedigd om hun voortgang regelmatig te delen en feedback te ontvangen, wat iteratieve verbetering mogelijk maakte in zowel de projectmanagementpraktijken als de technische ontwikkeling.

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

Projectdocumentatie (7 december 2025):

- Volledig projectrapport (pdf), met de volledige beschrijving van de voorgestelde oplossing en de verantwoording ervan, gestructureerd volgens de normen van UNE 157801:2007.
- Set ingevulde projectmanagementsjablonen (pdf), waaronder:
  - Projecthandvest
  - Projectmanagementplan
  - Documentatie van de vereisten
  - Scopebeschrijving van het project
  - Werkverdelingsstructuur (WBS)
  - WBS-woordenboek
  - Risicogegevensblad
  - Wijzigingsverzoek

Projectplanning (7 december 2025):

- Microsoft Project-bestand, met taakdefinitie, planning, afhankelijkheden, mijlpalen en toewijzing van middelen.

Procesopvolging (7 december 2025):

- Notulen van de wekelijkse meetings, waarin voortgang, beslissingen en taaktoewijzingen worden gedocumenteerd.
- Werkregistratie (timesheets) die de individuele bijdragen gedurende het project weergeeft.

Technische oplossing (7 december 2025):

- Functioneel prototype van het voorgestelde systeem, met:
  - AI-model voor anomaliedetectie
  - Backendservice die met containers kan worden uitgerold
  - Frontendapplicatie voor inspectie (beelden laden, verwerken, visualiseren en resultaten exporteren)

Eindpresentatie (10 december 2025):

- Ondersteunend materiaal (slides of gelijkwaardig) voor een presentatie van 5–10 minuten.
- Mondelinge presentatie en demonstratie van de oplossing rechtstreeks voor een externe jury bestaande uit vertegenwoordigers van de universiteit, FaCyL en Antolín.

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

FaCyL (Automotive Cluster of Castilla y León):

FaCyL trad op als facilitator en verbond de academische omgeving met het industriële ecosysteem. Het droeg bij aan de definitie van de uitdaging en ondersteunde de organisatie van het slotevenement, waardoor de band tussen het hoger onderwijs en de regionale automobielsector werd versterkt.

Antolín (industriële partner):

Antolín speelde een centrale rol als aanbieder van de reële uitdaging en de data. Het bedrijf:

- Definieerde het probleem en leverde de initiële en uitgebreide datasets aan.
- Presenteerde de uitdaging en de industriële context ervan in een gezamenlijke sessie met alle studenten.
- Ontving de studenten voor een bedrijfsbezoek, zodat zij de productieomgeving en de beperkingen ervan konden begrijpen.
- Stelde een contactpersoon ter beschikking voor rechtstreekse communicatie, zodat studenten (via hun projectmanagers) vragen konden stellen en vereisten konden verduidelijken tijdens de ontwikkelingsfase.
- Nam deel aan de eindevaluatie als lid van de externe jury.

Externe jury:

De eindevaluatie gebeurde door een externe jury bestaande uit vertegenwoordigers van Antolín, FaCyL en de School of Engineering. Hun rol was de voorgestelde oplossingen te beoordelen, professionele feedback te geven en het best presterende project te selecteren.

2. Projectevaluatie

2.1 Gebruikte beoordelingscriteria en -methoden

De beoordeling was gebaseerd op een combinatie van continue evaluatie en eindopleveringen, met behulp van een reeks gestructureerde rubrics die zijn afgestemd op de verschillende componenten van het project (zie sjabloon hier). Het evaluatiemodel had tot doel zowel het projectmanagementproces als het technische eindresultaat te beoordelen.

De beoordeling was verdeeld over verschillende dimensies:

- **Projectdocumentatie (25%)**, waarbij structuur, volledigheid, schrijfkwaliteit, detailniveau en consistentie van de voorgestelde oplossing werden geëvalueerd, inclusief de integratie van duurzaamheidsoverwegingen.
- **Projectmanagementsjablonen (20%)**, waarbij de correcte toepassing van methodologieën zoals de WBS, risicoanalyse en wijzigingsbeheer werd beoordeeld, evenals de duidelijkheid en het detailniveau.
- **Functionele oplossing (30%)**, gericht op de ontwikkeling van een werkend systeem, inclusief het AI-model, de backend, de frontend en hun integratie. Aanvullende aspecten zoals documentatie, codekwaliteit en duurzaamheid van de oplossing werden ook in aanmerking genomen.
- **Eindpresentatie (15%)**, waarbij communicatievaardigheden, duidelijkheid, verantwoording van beslissingen en het vermogen om de oplossing voor een externe jury te presenteren en te demonstreren werden geëvalueerd.
- **Ondersteunende elementen**, waaronder de planning in Microsoft Project (5%) en de notulen van meetings (5%), waarmee de kwaliteit van de planning, de opvolging en de teamorganisatie werden beoordeeld.

De evaluatie legde niet alleen de nadruk op de eindresultaten, maar ook op het ontwikkelingsproces. Continue en formatieve evaluatie werd gerealiseerd via regelmatige feedback tijdens de wekelijkse sessies, zodat studenten hun werk iteratief konden verbeteren.

Duurzaamheid werd behandeld als een transversaal evaluatiecriterium en werd expliciet beoordeeld in zowel de projectdocumentatie als de voorgestelde technische oplossing. Studenten moesten verantwoorden hoe hun aanpak bijdroeg aan duurzamere praktijken, vanuit zowel een industrieel als een computationeel perspectief.

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

De resultaten van het project tonen een hoog prestatieniveau op het vlak van zowel projectmanagement als technische ontwikkeling. Alle deelnemende groepen leverden met succes een functionele oplossing op die aan de vereisten van de uitdaging voldeed, inclusief een AI-gebaseerd systeem voor anomaliedetectie geïntegreerd met backend- en frontendcomponenten.

Vanuit kwantitatief oogpunt tonen de evaluatieresultaten over het geheel genomen hoge prestaties in alle groepen, met consistente resultaten in de verschillende beoordeelde dimensies (projectdocumentatie, planning, functionele oplossing en presentatie). De verdeling van de cijfers weerspiegelt een over het algemeen sterk competentieniveau: geen enkele groep bleef onder de minimumvereisten, en verscheidene groepen behaalden hoge scores op meerdere criteria.

Vanuit kwalitatief oogpunt leverden de eindpresentaties duidelijk bewijs van het leren van de studenten. Tijdens het slotevenement bracht de industriële partner (Antolín) een reeks nooit eerder geziene beelden in, die live werden getest met de ontwikkelde systemen. Dit scenario van realtime validatie bracht prestatieverschillen tussen de groepen aan het licht:

- Eén groep (G1) detecteerde de anomalieën in alle testgevallen volledig correct, wat getuigt van een robuuste en goed generaliserende oplossing.
- Een andere groep (G2) presteerde redelijk, maar classificeerde verscheidene gevallen verkeerd.
- Een derde groep (G3) ondervond gedeeltelijke fouten bij het verwerken van sommige beelden, al presteerde ze bij andere wel correct.

Deze resultaten illustreren niet alleen de succesvolle implementatie van functionele systemen, maar ook het vermogen van studenten om realistische uitdagingen aan te gaan, zoals generalisatie naar ongeziene data en robuustheid van het systeem.

Daarnaast kwam de algemene kwaliteit van de projecten tot uiting in de feedback van de externe jury, die het hoge niveau van de oplossingen benadrukte. Dit was des te opmerkelijker omdat veel van de betrokken technische componenten (bijv. computervisie, ontwikkeling van webapplicaties en uitrol) nieuw waren voor de studenten, die de nodige kennis zelfstandig moesten verwerven en toepassen.

Over het geheel genomen leveren de door de studenten geproduceerde resultaten – waaronder volledige projectdocumentatie, functionele softwaresystemen en professionele presentaties – sterk bewijs van het behalen van zowel academische als transversale leerresultaten.

3. Reflecties en aanbevelingen

3.1 Belangrijkste resultaten en sterke punten van het project

Het belangrijkste resultaat van dit project is de geslaagde integratie van opleiding in projectmanagement, technische ontwikkeling en duurzaamheid binnen een reële industriële context. Studenten konden methodologieën voor projectmanagement toepassen in een realistische setting en namen de volledige verantwoordelijkheid op zich voor de planning, uitvoering en oplevering van een complex engineeringproject.

Een belangrijke sterkte van de ervaring is de sterke band met de industrie. De samenwerking met Antolín en FaCyL zorgde voor een authentieke uitdaging, reële data en rechtstreekse interactie met professionals, waaronder een bedrijfsbezoek en een eindevaluatie door een externe jury. Dit droeg aanzienlijk bij aan de motivatie van de studenten en versterkte de relevantie van hun werk.

Een andere belangrijke sterkte is de hoge mate van betrokkenheid en de sterke prestaties van de studenten. Alle groepen konden functionele oplossingen opleveren, en de kwaliteit van de resultaten werd door de externe jury positief beoordeeld. Het feit

dat studenten met succes systemen ontwikkelden met AI, backendservices en frontendapplicaties – ondanks hun beperkte voorkennis op sommige van deze gebieden – getuigt van een sterk vermogen tot zelfstandig leren en probleemoplossen.

Het project valt ook op door het doeltreffende gebruik van een structuur die competitie en samenwerking combineert. De indeling in onafhankelijke groepen die aan dezelfde uitdaging werkten, stimuleerde de diversiteit aan oplossingen, verhoogde de betrokkenheid en simuleerde reële scenario's waarin meerdere teams met elkaar concurreren om hetzelfde probleem aan te pakken.

Vanuit onderwijskundig perspectief sluit de ervaring aan bij de doelstellingen van het ENVIHEI-project. Ze implementeert met succes een studentgerichte aanpak van probleem-/projectgestuurd onderwijs waarin duurzaamheid als een betekenisvolle dimensie van de uitdaging is geïntegreerd. Studenten moesten niet alleen een technische oplossing ontwikkelen, maar ook reflecteren op de milieu-impact ervan, zowel in termen van industriële processen als van computationele efficiëntie.

Tot slot bereikte het project een aanzienlijke mate van verspreiding en impact buiten de klas. Het slotevenement en de aandacht ervoor in de media en via institutionele kanalen hielpen de waarde van dit soort initiatieven in de verf te zetten, waardoor het geldt als een voorbeeld van innovatie in het ingenieursonderwijs.

3.2 Ondervonden uitdagingen en hoe deze werden aangepakt

Een van de belangrijkste uitdagingen tijdens de implementatie van het project had te maken met groepsdynamiek en samenwerking, vooral in een van de groepen. Reeds bestaande interpersoonlijke conflicten, samen met verschillen in motivatie tussen sommige leden (onder wie inkomende Erasmusstudenten), leidden tot een ongelijke verdeling van de werklast binnen het team. Terwijl sommige studenten een hoge mate van betrokkenheid toonden, droegen anderen minder consequent bij, wat de coördinatie en de algemene prestaties beïnvloedde.

Deze situatie werd aangepakt via continue opvolging en feedback tijdens de wekelijkse sessies. Studenten werden aangemoedigd om verantwoordelijkheid te nemen voor de taakverdeling en beslissingen te nemen over de teamorganisatie. In dat verband werd een mechanisme voorgesteld waarmee groepen leden konden aanwijzen die onvoldoende bijdroegen en hen zo nodig uit de groep konden zetten, waarna die leden individueel werk kregen. Hoewel deze maatregel niet formeel werd toegepast, diende ze als referentiepunt om verantwoordelijkheidszin te bevorderen.

Een andere uitdaging was de toekenning van individuele cijfers binnen groepswerk. Studenten werd gevraagd het groepscijfer over de leden te verdelen op basis van hun bijdrage, waarbij het algemene gemiddelde behouden moest blijven. Deze aanpak zorgde echter voor enige spanning. In één groep moest de docent ingrijpen en de individuele cijfers aanpassen om een eerlijke beoordeling te garanderen.

Meer in het algemeen bleken de organisatie en coördinatie van het werk binnen grote groepen een uitdaging, vooral in de beginfasen van het project. Studenten waren aanvankelijk niet gewend aan zelfgestuurd teamwerk op deze schaal, wat leidde tot inefficiëntie en onzekerheid. Dit probleem werd geleidelijk beperkt door begeleiding, roltoewijzing (bijv. projectmanager) en het gebruik van gestructureerde tools zoals notulen en timesheets.

3.3 Lessen voor toekomstige implementaties

Een van de belangrijkste lessen uit deze ervaring is het belang van sterkere mechanismen om individuele bijdragen binnen groepswerk op te volgen. Hoewel er timesheets ter beschikking werden gesteld, werden ze niet altijd consequent gebruikt. In toekomstige implementaties zal het gebruik ervan worden versterkt door regelmatige validatie te vereisen (bijv. ondertekend door zowel de projectmanager als het teamlid), om een nauwkeuriger en transparanter overzicht van de individuele inzet te garanderen.

Een centrale uitdaging is het vinden van een passend evenwicht tussen begeleiding en autonomie. Te veel structuur kan creativiteit en eigenaarschap beperken, terwijl onvoldoende begeleiding tot inefficiëntie kan leiden. In toekomstige implementaties is

het doel om studenten doeltreffender te ondersteunen in de beginfasen van de projectorganisatie, zonder specifieke oplossingen of werkwijzen voor te schrijven, zodat zij verantwoordelijk blijven voor de besluitvorming.

Algemeen gesproken is dit format boeiend gebleken voor studenten en biedt het hun nieuwe perspectieven op hun leerproces. Hoewel het een zorgvuldige planning vereist om mogelijke risico's die de ervaring negatief kunnen beïnvloeden te beperken, is de algemene perceptie bij de studenten zeer positief.

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/1El53xzsQOU1UYPKbXEA5lMoLIvcPQES2?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/1fUV32WypBWJONtAWu-JvUWJHC7Uuzd7u?usp=drive_link

De eindpresentaties van de studenten zijn beschikbaar via de volgende link:
https://drive.google.com/drive/folders/1bmbzSjTjk1-MXiZORXfYrDrszNVE1VX4?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/1f37amIHTwGC8YhK-8T8i7nrROOlzlfv_?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/1Lh8-6sxEj_gYDzfXR-w-mknjcSpGY5rO?usp=drive_link