



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

School voor Educatieve Studies

Educatieve master in de wetenschappen en technologie

Masterthesis

Duurzaamheid implementeren in het onderwijs

Florence Scavone

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van Educatieve master in de wetenschappen en technologie, afstudeerrichting wetenschappen

PROMOTOR :

dr. Tom KUPPENS

BEGELEIDER :

Mevrouw Merel VAES



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

Universiteit Hasselt

Campus Hasselt:

Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt

Campus Diepenbeek:

Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2023
2024



School voor Educatieve Studies

Educatieve master in de wetenschappen en technologie

Masterthesis

Duurzaamheid implementeren in het onderwijs

Florence Scavone

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van Educatieve master in de wetenschappen en technologie, afstudeerrichting wetenschappen

PROMOTOR :

dr. Tom KUPPENS

BEGELEIDER :

Mevrouw Merel VAES

Duurzaamheid implementeren in het onderwijs

EDUCATIEVE MASTER WETENSCHAPPEN & TECHNOLOGIE

CAUWELS VANESSA, SCAVONE FLORENCE EN SOEFFERS MARJOLEIN

PROMOTOR : PROF. DR. TOM EMILE KUPPENS

BEGELEIDER : MEREL VAES

ACADEMIEJAAR 2023-2024

Woord vooraf

Wij willen graag onze oprechte dank uitspreken aan de personen en instellingen die hebben bijgedragen aan het succesvol afronden van deze masterproef.

Allereerst willen we onze begeleidster, Merel Vaes, hartelijk bedanken voor haar ondersteuning, feedback en begeleiding gedurende dit onderzoeksproces. Haar betrokkenheid en expertise hebben ons werk verrijkt en versterkt.

Tevens willen we ook onze promotor, Tom Kuppens, bedanken voor zijn kritische blik en waardevolle inzichten.

Daarnaast willen we de school WICO Pelt hartelijk bedanken voor het bieden van de nodige faciliteiten en ondersteuning tijdens dit onderzoek. De samenwerking met de school heeft een waardevolle bijdrage geleverd aan het tot stand komen van dit onderzoek.

Ten slotte willen we onze dankbaarheid uitspreken aan de Universiteit Hasselt voor de academische omgeving, de middelen en de mogelijkheden die zij hebben geboden om dit onderzoek uit te voeren.

Dankzij de steun en inzet van deze personen en instellingen hebben we dit onderzoek succesvol kunnen afronden. Hun bijdrage is van onschatbare waarde geweest en heeft onze academische reis verrijkt.

Dank u wel!

Marjolein, Vanessa en Florence

Inhoudsopgave

WOORD VOORAF	8
INHOUDSOPGAVE.....	8
LIJST MET TABELLEN.....	8
LIJST VAN FIGUREN	8
ABSTRACT	8
LITERATUURSTUDIE.....	8
1 Definitie van duurzame ontwikkeling.....	8
2 Duurzame ontwikkeling in de samenleving	8
3 Kaders voor duurzame ontwikkeling	10
3.1 <i>Triple bottom line</i>	10
3.2 <i>Genest model van de drie P's</i>	10
3.3 <i>Donutmodel</i>	11
3.4 <i>Duurzame ontwikkelingsdoelstellingen (SDG)</i>	12
3.5 <i>Het 5P-model</i>	12
3.6 <i>Conclusie over referentiekaders</i>	13
4 Duurzame ontwikkeling implementeren in het onderwijs	13
4.1 <i>Duurzaamheidscompetenties</i>	13
4.1.1 Zes competenties van Wiek & Rieckmann	14
4.1.2 Competentiekader van Brundiers	15
4.1.3 GreenComp.....	15
4.2 <i>Duurzaamheidseducatie</i>	17
4.3 <i>Implementatie van duurzaamheid in de leerplannen van het secundair onderwijs</i>	17
5 Onderzoeksvraag	18
MATERIAAL EN METHODE.....	19
6 STEM-project volgens het STEMOOV-model	19
6.1 <i>STEMOOV-model</i>	19
6.2 <i>STEMOOV-project</i>	19
6.2.1 Werkpakket 0, Module 1, Kennismaking met duurzaamheid	21
6.2.2 Werkpakket 0, Module 2, Duurzaamheidsspel	21
6.2.3 Werkpakket 1, Module 1, Onderzoekend leren elektronica	22
6.2.4 Werkpakket 1, Module 2, Onderzoekend leren textiel	22
6.2.5 Werkpakket 2, Module 1, Elektronica of textiel	22
6.2.6 Werkpakket 2, Module 2, Opstart zelfstandige uitwerking van een project.....	22
6.2.7 Werkpakket 3, Module 1, vervolg zelfstandige uitwerking van een project.....	23
6.2.8 Werkpakket 3, Module 2, Voorstelling project	23
6.3 <i>Duurzaamheidscompetenties binnen het project</i>	23
7 Deelnemers	23
8 Metingen	24
8.1 <i>Enquête voor de start van het STEM-project (Q0)</i>	24
8.2 <i>Enquête na het einde van het STEM-project (QF)</i>	24
8.3 <i>Exit-tickets (QE)</i>	24
8.4 <i>Observaties tijdens de lesmomenten</i>	25
RESULTATEN	26
9 Resultaten van Q0-meting ten opzichte van QF-meting	26

9.1	<i>Bereidheid tot het werken rond concrete duurzaamheidsvraagstukken</i>	26
9.2	<i>Competentiegevoel om met duurzaamheidsvraagstukken aan de slag te gaan</i>	28
9.3	<i>Duurzame levensstijl</i>	30
9.4	<i>Bewust over duurzaamheid</i>	31
9.5	<i>Trefwoorden over duurzaamheid</i>	31
10	<i>Analyse van de observaties (O) en de exit-tickets (QE)</i>	33
10.1	<i>Analyse van werkpakket 0</i>	34
10.2	<i>Analyse van werkpakket 1</i>	34
10.3	<i>Analyse van werkpakket 2</i>	35
10.4	<i>Analyse van werkpakket 3</i>	35
10.5	<i>Samenvatting van de analyses</i>	36
DISCUSSIE		37
BESLUIT		39
BIBLIOGRAFIE		41
BIJLAGE A: DUURZAAMHEIDSCOMPETENTIES GREENCOMP		44
BIJLAGE B: STEM-COMPETENTIES		46
BIJLAGE C: FUTUREFEST		47
BIJLAGE D: KENNIS VAARDIGHEDEN EN ATTITUDES BIJ DE VERSCHILLENDE ONDERDELEN VAN HET STEMOOV-PROJECT		51
BIJLAGE E: VRAGENLIJST Q0 (VOOR HET PROJECT)		52
BIJLAGE F: VRAGENLIJST QF (NA HET PROJECT)		58
BIJLAGE G: VRAGENLIJST QE (EXIT-TICKETS)		62
BIJLAGE H: OBSERVATIESCHEMA		67

Lijst met tabellen

Tabel 1: Overzicht van de werkpakketten en modules.	20
Tabel 2: Overzicht uitvoering metingen	24
Tabel 3: Individuele resultaten van Q0- en QF-meting.....	27
Tabel 4: Wijze waarop leerlingen in aanraking (willen) komen met duurzaamheid	27
Tabel 5: Individuele resultaten van leerlingen in het vraagstuk omtrent competentiegevoel.	29
Tabel 6: Overzicht van trefwoorden en woordgroepen die gebruikt zijn om de antwoorden van de leerlingen te coderen.	32
Tabel 7: Overzicht van de numerieke scores voor de betrokkenheid en het welbevinden van de leerlingen.....	33
Tabel 8: Overzicht van de scores op vijf voor de verschillende workshops.	35
Tabel 9: Overzicht van de mate waarin de verschillende duurzaamheidscompetenties aan bod kwamen in de verschillende werkpakketten van het project.	36

Lijst van figuren

Figuur 1: De ecologische voetafdruk per persoon in functie van de HDI uitgedrukt per land (Wackernagel et al., 2017).....	9
Figuur 2: Triple bottom line (Leyssens, 2013).	10
Figuur 3: Genest model van de 3 P's (Leyssens, 2013).....	11
Figuur 4: Donutmodel (Visser, 2023).....	11
Figuur 5: 17 duurzame ontwikkelingsdoelstellingen opgesteld door de Verenigde Naties (SDGs.be, 2016).	12
Figuur 6: Het 5P-model (Duurzaamheid Educatiepunt Vlaamse Overheid, 2024).	13
Figuur 7: De zes ontwikkelingscompetenties voor duurzaamheid (Duurzaam Educatiepunt, 2024).	14
Figuur 8: competentiekader van Brundiers.....	15
Figuur 9: Visuele voorstelling van de duurzaamheidscompetenties van GreenComp (Bianchi et al., 2022).	16
Figuur 10: STEMOOV-model (Janssen et al., 2024).	19
Figuur 11: Overzicht van de werkpakketten en de modules binnen het STEMOOV-model.	20
Figuur 12: De bereidheid van leerlingen om aan de slag te gaan met duurzaamheidsvraagstukken voor en na de uitvoering van het project.	26
Figuur 13: Globale score van het competentiegevoel van leerlingen voor en na het project.	28
Figuur 14 [a-d]: Overzicht van de resultaten van de leerlingen over hun levensstijl. (a) Het bewust gebruik van herbruikbare verpakkingen voor de lunch. (b) Het gebruik van het openbaar vervoer door leerlingen. (c) Het online shopping gedrag van leerlingen vóór en na het project. (d) Het aankoopgedrag betreffende een nieuwe GSM van leerlingen vóór en na het project.	30
Figuur 15 [a-b]: (a) Het bewustzijn van leerlingen over het productieproces van kleding vóór en na het project. (b) De bereidheid tot de aankoop van tweedehands kleding door leerlingen vóór en na het project.	31
Figuur 16 [a-b]: (a) woordenwolk van gecodeerde woorden uit Q0. (b) woordenwolk van gecodeerde woorden uit QF.	32
Figuur 17: Tevredenheidsscore van de leerlingen omtrent ieder werkpakket.....	34

Abstract

Duurzaamheid is een cruciaal concept geworden in onze samenleving en de educatieve sector ontsnapt niet aan deze evolutie. Deze masterproef onderzoekt de definitie en betekenis van duurzaamheid, de uitdagingen en kaders die het met zich meebrengt en de integratie ervan in het onderwijslandschap, met een specifieke focus op de Vlaamse leerplannen voor het secundair onderwijs.

Door middel van een grondige analyse wordt het STEMOOV-model voor duurzaamheidseducatie onderzocht. Dit onderzoek richt zich op de effectiviteit van het STEMOOV-model in het bereiken van duurzaamheid als eindcompetentie, en identificeert mogelijke uitdagingen en kansen voor de implementatie ervan in het onderwijs. Om dit onderzoek te evalueren werd gewerkt met tussentijdse evaluaties, een nul- en eindmeting door middel van enquêtes.

De bevindingen van dit onderzoek bieden inzicht in effectieve methoden om duurzaamheid te integreren in het onderwijs en dragen bij aan het streven naar een duurzame toekomst door middel van educatie.

Hoewel deze masterproef enige vooruitgang heeft geboekt, blijkt uit de resultaten dat er ruimte is voor verbetering. Leerlingen tonen een groter bewustzijn over de duurzaamheidskwesties, maar een diepgaand begrip ontbreekt nog. Aanpassingen aan de projectstructuur en het integreren van excursies worden aanbevolen om de impact te vergroten. Hoewel het STEMOOV-project een waardevolle basis legt, zijn aanvullende strategieën nodig om duurzaamheidscompetenties volledig te ontwikkelen.

Literatuurstudie

1 Definitie van duurzame ontwikkeling

De klassieke definitie van duurzame ontwikkeling volgens het Brundtland-rapport is: "Een ontwikkeling die tegemoetkomt aan de noden van het heden zonder de behoeftevoorziening van de toekomstige generaties in gevaar te brengen". (United Nations, 1987, p. 16)

In dit citaat zijn twee sleutelementen aanwezig. Het woord "noden" duidt op de noden van de armen in het ene deel van de wereld. Daarnaast wordt in het citaat de aandacht geschonken aan beperkingen, die worden opgelegd door de samenleving en huidige stand van de technologie, op het gebruik van de leefomgeving. Hierbij wordt de niet-duurzame consumptie en productie in het andere deel van de wereld aangekaart (Federaal Instituut voor Duurzame Ontwikkeling, 2023).

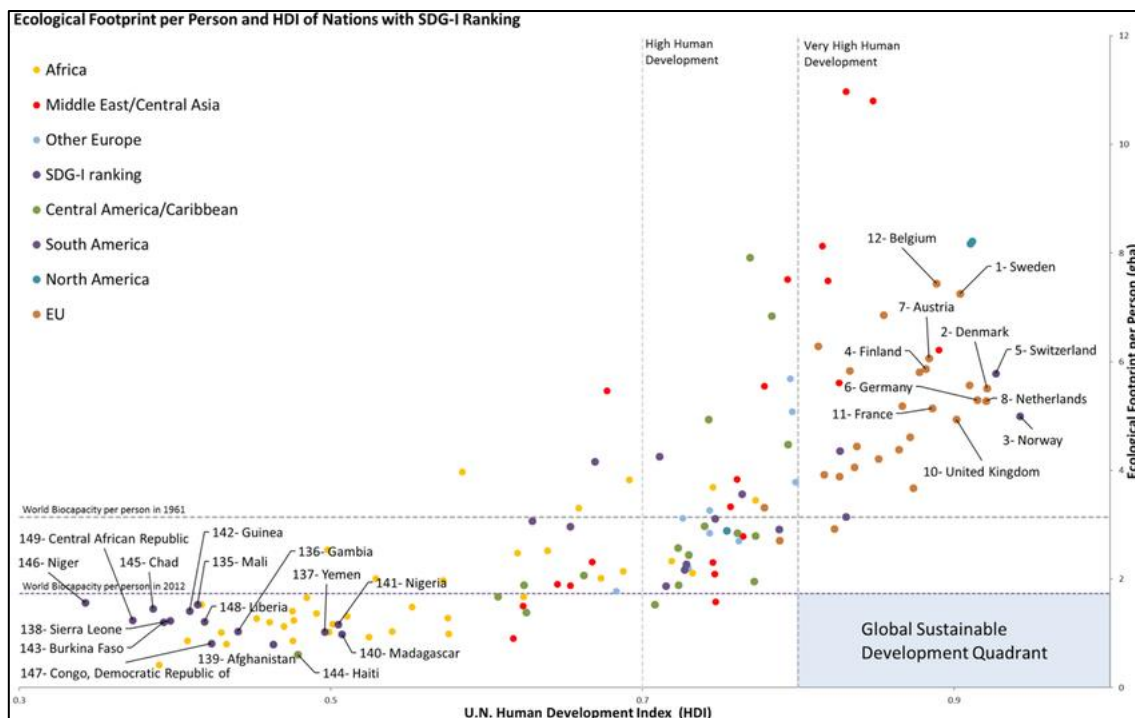
Unesco verwijst met de term "duurzame ontwikkeling" naar de vele processen en trajecten die nodig zijn om duurzaamheid als doelstelling te bereiken. Het woord duurzaamheid betekent in deze context: Door ervoor te zorgen dat menselijke activiteiten binnen planetaire grenzen worden gehouden, wordt prioriteit gegeven aan de behoeften van alle levensvormen en aan de planeet (UNESCO, 2015).

2 Duurzame ontwikkeling in de samenleving

Duurzaamheid is een concept dat steeds meer de aandacht trekt in verschillende aspecten van onze samenleving. In de Belgische Grondwet wordt gesproken van: "Een duurzame ontwikkeling in haar sociale, economische en milieugebonden aspecten, rekening houdend met de solidariteit tussen de generaties". (De Belgische Grondwet, 1994, § 1bis, Artikel 7bis)

In deze wet wordt verwezen naar het Brundtland-rapport van 1987. Ook zegt deze Grondwet dat duurzaamheid moet nagestreefd worden op drie verschillende vlakken, namelijk ecologisch, sociaal en economisch. Het ecologische aspect betreft het behoud van natuurlijke hulpbronnen, bescherming en behoud van het leefmilieu. De sociale dimensie houdt de sociale impact van menselijk handelen in. Tot slot richt het economische standpunt zich op een eerlijke verdeling van economische middelen en op de wijze van economische groei (De Belgische Grondwet, 1994).

Deze drie aspecten vormen samen de uitdaging van de 21^{ste} eeuw. Hierbij is de uitdaging om de wereldbevolking een duurzame kwaliteit van leven te bieden, waarbij rekening wordt gehouden met de grenzen van de planeet. Figuur 1 geeft de ecologische voetafdruk in functie van de menselijke ontwikkelingsgraad weer (Wackernagel et al., 2017).



Figuur 1: De ecologische voetafdruk per persoon in functie van de HDI uitgedrukt per land (Wackernagel et al., 2017).

Op de X-as staat de menselijke ontwikkelingsgraad (HDI). Deze index wordt bepaald per land door de duurtijd van de onderwijsperiode die mensen hebben doorlopen, de levensverwachting in het land en de welvaart van het land. Deze index start bij 0 en loopt op tot maximaal 1, gaande van de minst tot meest ontwikkelde landen. De menselijke ontwikkelingsgraad houdt rekening met de sociale en economische onderdeel van de duurzame ontwikkeling (Wackernagel et al., 2017).

De Y-as geeft de ecologische voetafdruk per persoon per land (uitgedrukt in hectare (ha)) weer. Deze voetafdruk geeft cijfermatig weer hoeveel biologisch productieve land- en wateroppervlak vereist is om het niveau van consumptie van één persoon te kunnen volstrekken. Daarnaast wordt bij deze berekening eveneens de bijbehorende afvalproductie mee in rekening gebracht. Als alle beschikbare oppervlakttes worden verdeeld over de wereldbevolking zou iedere persoon recht hebben op gemiddeld 1,8 ha (Wackernagel et al., 2017).

Het grijze kader geeft de ideale positie op de grafiek weer. Alle landen die binnen dit kader gelegen zijn, hebben zowel een hoge menselijke ontwikkelingsgraad als een toelaatbare voetafdruk. Helaas is geen enkel land aanwezig in dit vak. België bevindt zich in de situatie met hoge ecologische voetafdruk en hoge HDI. Slechts enkele komen in de buurt. De uitdaging van de 21^{ste} eeuw vertaalt zich in deze grafiek door de wereldwijde gemiddelde voetafdruk te verminderen, zonder de levenskwaliteit te beperken (Wackernagel et al., 2017).

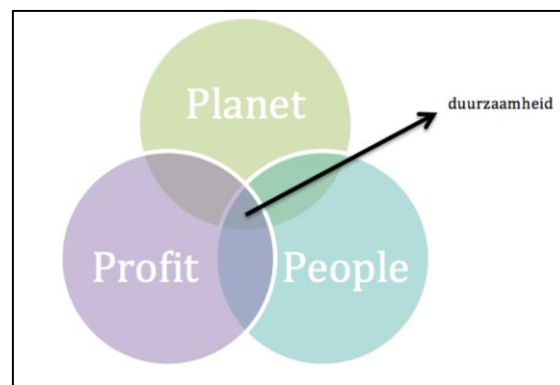
Naast het milieu speelt duurzaamheid ook een zeer belangrijke rol in de economie. Steeds meer bedrijven maken gebruik van duurzame toepassingen. Hieruit haalt niet enkel het milieu winst, maar evenzeer het bedrijf zelf op vlak van kostenbesparingen en het verhogen van de efficiëntie van industriële processen. Zo gaan bedrijven die investeren in duurzaamheid niet enkel hun ecologische voetafdruk verminderen, maar zijn ze ook energiebesparend en optimaliseren zij het gebruik van hun grondstoffen (Arcadis, 2024; Com&Co, 2024).

3 Kaders voor duurzame ontwikkeling

In dit onderdeel wordt een oplistijng gemaakt van verschillende denkbeelden omtrent duurzame ontwikkeling. Ieder concept geeft een eigen schets over het complexe begrip.

3.1 Triple bottom line

Dit model is gebaseerd op het boek "Cannibals with Forks" geschreven door John Elkington (Elkington, 2018). In dit kader wordt economische waarde (Profit) uitgebalanceerd tegen milieuvriendelijkheid (Planet) en sociale verantwoordelijkheid (People). Deze drie termen worden als drie evenwaardige beschouwd. Bij het volbrengen van de drie P's binnen een bedrijf, zal duurzaamheid ontstaan (Kraaijenbrink, 2019; Leyssens, 2013).



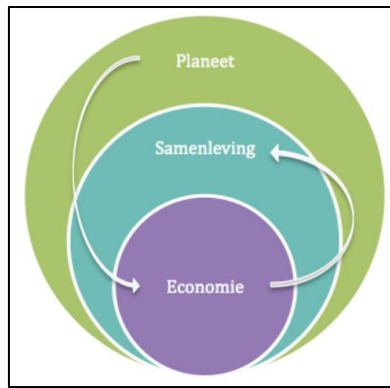
Figuur 2: Triple bottom line (Leyssens, 2013).

Met dit systeem had Elkington de intentie om bedrijven aan te zetten tot dieper nadenken over het kapitalisme en de toekomst. Dit principe was revolutionair in zijn tijd en is tot op heden een belangrijk uitgangspunt rond duurzame economie. Toch besloot Elkington om in 2018 dit principe opnieuw te bestuderen en zijn ideeën opnieuw te verduidelijken (Elkington, 2018).

Desondanks voldoet de 'Triple bottom line' niet meer aan de hedendaagse vraagstukken. De voornaamste reden hiervoor is de aanname in dit model dat de economie gelijk staat aan de planeet en de samenleving (Leyssens, 2013).

3.2 Genest model van de drie P's

Het genest model is een kader met sterkere duurzaamheid, omdat het de correlatie tussen de verschillende termen bijschaaft. Hierbij wordt de planeet als belangrijkste hoofdpunt gekozen. Bij iedere keuze zal rekening gehouden worden met deze planeet. Daarbinnen is de samenleving gelegen. Deze is afhankelijk van de aanwezige grondstoffen (Planet) en hoe hiermee wordt omgegaan. Tot slot is de middelste term economie. Hierdoor wordt het wezenlijke van welvaart gesitueerd binnen de grenzen van Planet en People.

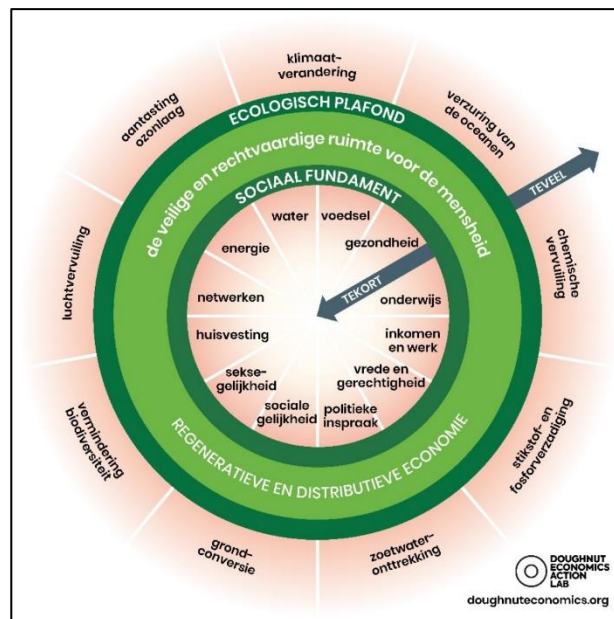


Figuur 3: Genest model van de 3 P's (Leyssens, 2013).

Uit dit principe wordt geconcludeerd dat een duurzame economische ontwikkeling enkel kan groeien wanneer voldaan wordt aan ecologische voorwaarden. Deze voorwaarden zijn een voldoende leefbaar milieu en voldoende grondstoffen om te overleven. Bovendien is het noodzakelijk om zowel nu als in de toekomst te voldoen aan de eisen van een sociaal rechtvaardige samenleving. Dit zorgt voor een langetermijnvisie over duurzaamheid (Leyssens, 2013).

3.3 Donutmodel

In 2017 koppelde Raworth (2017) het genest model van de 3P's aan een economisch model. De aanwezige cirkelverdeling blijft behouden, toch wordt de volgorde van "People", "Profit" en "Planet" gewijzigd. Het model is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 4: Donutmodel (Visser, 2023).

In de buitenste cirkel worden de kritische problemen aangekaart die in verbinding staan met de planeet. De binnenste cirkel geeft de noden van de mens weer. De groene "donut", tussen deze twee cirkels, is het gebied voor "veilige en rechtvaardige ruimte voor de mensheid". In deze zones worden de noden van de mens en de noden van de planeet behouden door het toepassen van een "regeneratieve en distributieve economie" (Raworth, 2017).

3.4 Duurzame ontwikkelingsdoelstellingen (SDG)

In 2015 werd door alle lidstaten van de Verenigde Naties een plan ondertekend. Centraal in dit plan staan de 17 ontwikkelingsdoelstellingen die tegen 2030 bereikt moeten worden. Deze vormen een dringende oproep tot actie van alle landen op deze planeet en dit in een wereldwijde partnerschap. Hierbij werd rekening gehouden met zowel vrede en welvaart voor de mens als de planeet en vooral de toekomst. Samen erkennen deze 17 doelstellingen: het beëindigen van armoede, het verbeteren van de gezondheidszorg en onderwijs, het verminderen van ongelijkheid en het stimuleren van de economische groei. Bovendien wordt de klimaatverandering aangepakt en wordt gewerkt aan het behoud van onze oceanen en bossen (SDGs.be, 2016).



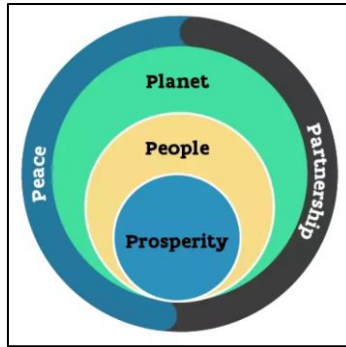
Figuur 5:17 duurzame ontwikkelingsdoelstellingen opgesteld door de Verenigde Naties (SDGs.be,2016).

3.5 Het 5P-model

In "Agenda 2030 voor Duurzame Ontwikkeling" (SDGs.be, 2016) worden alle duurzame ontwikkelingsdoelstellingen in het Nederlands opgesomd. Eén van deze SDG's is doelstelling 17: "Versterk de implementatiemiddelen en revitaliseer het wereldwijd partnerschap voor duurzame ontwikkeling" (SDGs.be, 2016, sectie SDG 17).

Dit onderdeel duidt op het belang van "Partnership" binnen de duurzaamheidscontext. Dit omvat het voorkomen van conflicten, het opbouwen van een rechtvaardige en inclusieve samenleving en het handhaven van de mensenrechten.

Daarnaast benoemt doelstelling 16 de mate waarin vrede heerst als voorwaarde tot duurzame ontwikkeling. Hierdoor ligt de klemtoon bij de laatste "P" in dit model bij het woord "Peace". Dit woord ligt eveneens in het grondbeginsel van de Verenigde Naties.



Figuur 6: Het 5P-model (Duurzaamheid Educatiepunt Vlaamse Overheid, 2024).

Opmerkelijk in dit model is de wijziging van het woord "Profit" naar "Prosperity". In 2002 werd tijdens de wereldtop over duurzame ontwikkeling in Johannesburg de klemtoon op economische winst verschoven naar welvaart. Hierbij wordt geduid op economische winst, maar ook op winst voor mens en planeet (SDGs.be, 2016).

3.6 Conclusie over referentiekaders

In dit onderzoek wordt het duurzaamheidskader van de Verenigde Naties, duurzame ontwikkelingsdoelstellingen, toegepast. De 17 SDG's maken duurzaamheid immers heel concreet voor leerlingen. Bovendien ligt binnen dit kader ook een belangrijke nadruk op de wereldwijde dimensie van duurzaamheidsuitdagingen.

4 Duurzame ontwikkeling implementeren in het onderwijs

Zoals in vorige onderdelen aangehaald zijn maatschappelijke problemen zoals klimaatverandering, globalisering en biodiversiteitsverlies aanwezig in het dagelijkse leven. De oplossingen voor deze problemen worden gezocht binnen duurzame ontwikkeling. Deze oplossingen zijn niet enkel bepalend voor de huidige situatie, maar ook cruciaal voor de toekomst. Om die redenen is het implementeren van duurzame ontwikkeling in het onderwijs belangrijk (Universiteit Gent, 2023).

UNESCO verwoordt de cruciale rol van het onderwijs binnen duurzame ontwikkeling als "Sustainable development begins with education". (UNESCO, 2014)

Duurzaamheid kan op twee manieren in het onderwijs geïntegreerd worden. Zo kunnen leerlingen leren over duurzaamheid. Hierbij worden mondiale of globale problemen aangekaart binnen een lesinhoud voor een specifiek vakgebied, waardoor deze problemen gelinkt zijn aan dit specifieke vakgebied. Op deze manier maken de leerlingen op een laagdrempelige manier kennis met duurzaamheid (Duurzaam Educatiepunt Vlaamse Overheid, 2024).

Daarnaast kunnen leerlingen leren voor duurzaamheid. Het vertrekpunt in dit concept zijn de duurzaamheidscompetenties. Hierdoor wordt de les pedagogisch onderbouwd (Duurzaam Educatiepunt Vlaamse Overheid, 2024).

4.1 Duurzaamheidscompetenties

Duurzaamheidscompetenties zijn kennis, vaardigheden en attitudes die leerlingen in de staat stellen om continu en in diverse contexten duurzame ontwikkeling te ontplooiën. Dit creëert een hefboom naar een duurzame toekomst (Duurzaam Educatiepunt, 2024).

4.1.1 Zes competenties van Wiek & Rieckmann

Wiek vatte de discussie over de kerncompetenties samen in vijf overkoepelende pijlers: "systeemdenken", "normatieve competentie", "anticipatorische competentie", "strategische competentie" en "interpersoonlijke competentie" (Wiek et al., 2011, p. 214). Nadien voegde Rieckmann de extra competentie over zelfbewustzijn toe aan het model (Rieckmann, 2018).



Figuur 7: De zes ontwikkelingscompetenties voor duurzaamheid (Duurzaam Educatiepunt, 2024).

Het eerste onderdeel van het model is systeemdenken. Dit heeft betrekking op kennisverwerving over de duurzaamheidsuitdagingen van het heden en de mogelijkheden in de toekomst (Wiek et al., 2011).

Daarna volgt anticipatorische normatieve competentie. De leerlingen leren de wereld in vraag te stellen en een kritische blik te werpen over mondiale gebeurtenissen (Wiek et al., 2011).

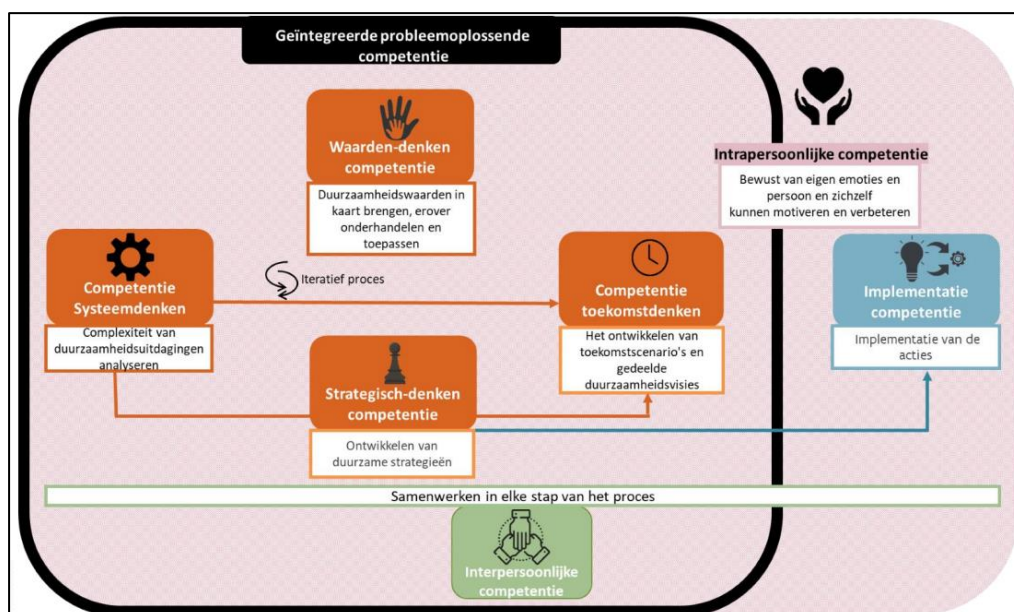
Vervolgens wordt de strategische competentie bestudeerd. Hierbij wordt de vaardigheid overgedragen om niet-duurzame elementen te veranderen (Wiek et al., 2011).

Tot slot de interpersoonlijke competentie en het zelfbewustzijn. Normen en waarden meegeven aan leerlingen die hun eigen 'zijn' ontwikkelen om zo een emotionele en persoonlijke rugzak mee te dragen (Rieckmann, 2018).

Deze verschillende competenties worden niet lineair ingezet, maar als een samenspel.

4.1.2 Competentiekader van Brundiers

Het competentiekader van Brundiers (Brundiers et al., 2021) werd ontwikkeld op basis van het voorgaande referentiekader van Wiek en Rieckmann. Hierbij worden de vijf overkoepelende competenties behouden.



Figuur 8: Competentiekader van Brundiers (Brundiers et al., 2021).

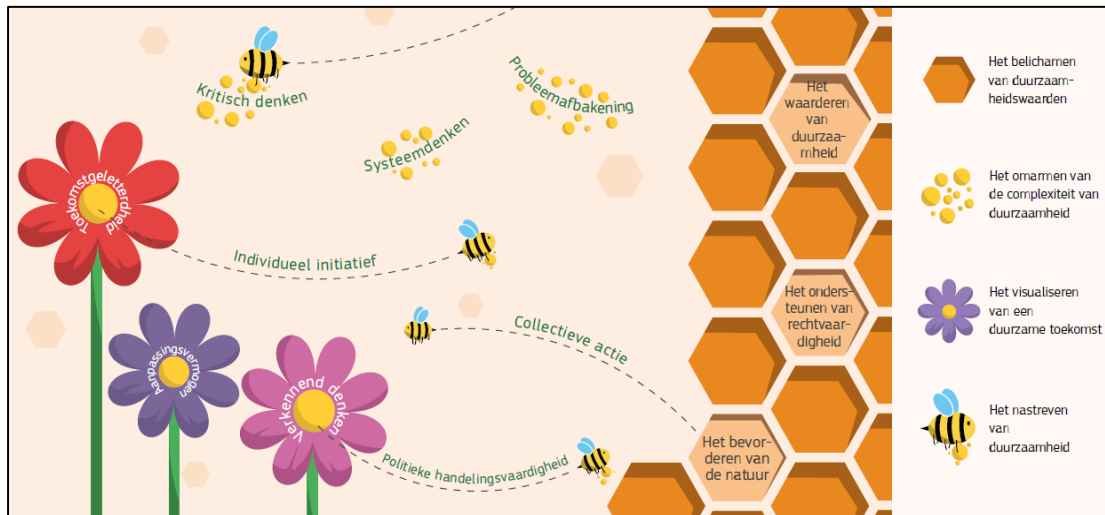
In Figuur 8 wordt schematisch het referentiekader van Brundiers weergegeven. In dit model is het onderdeel "Implementatie competentie" toegevoegd (Brundiers et al., 2021). Hierbij wordt de onderwijsvorm "Service learning" geïmplementeerd, waarbij dienen, reflecteren en leren centraal staan. De leerlingen dragen bij aan de maatschappij door zich te engageren (KU Leuven, 2023). Volgens Brundiers (2021) zal het toepassen van stages in het onderwijs ervoor zorgen dat leerlingen praktische ervaringen beleven waarin zij de andere competenties kunnen ontwikkelen. Hierdoor worden theorieën direct toegepast en vaardigheden ontwikkeld die essentieel zijn voor een duurzame ontwikkeling. Het kader stimuleert progressieve leeromgevingen die studenten voorbereiden op echte duurzaamheidsuitdagingen (Brundiers et al., 2021).

4.1.3 GreenComp

GreenComp is een referentiekader voor duurzaamheidscompetenties. Deze competenties zullen de lerende in staat stellen om duurzaamheidswaarden te creëren, de bijbehorende complexe systemen te begrijpen en een visie te vormen voor een duurzame toekomst. Daarnaast is duurzaamheid een competentie die voor alle leeftijden relevant is (Bianchi et al., 2022).

De definitie van duurzaamheid volgens GreenComp is: "Prioriteit geven aan de behoeften van alle levensvormen en van de planeet door ervoor te zorgen dat de planetaire grenzen niet worden overschreden door menselijke activiteit". (Bianchi et al., 2022, p. 12)

Dit referentiemodel bestaat uit twaalf competenties die ondergebracht zijn in vier overkoepelende gebieden. Een schematische weergave van de competenties is terug te vinden in Bijlage A. De vier competentiegebieden hangen nauw samen en de twaalf competenties zijn onderling verbonden, waardoor deze als delen van een geheel moeten worden behandeld. Deze verbondenheid wordt door GreenComp visueel voorgesteld waarbij bijenverstuiving als metafoor gebruikt wordt (Bianchi et al, 2022).



Figuur 9: Visuele voorstelling van de duurzaamheidscompetenties van GreenComp (Bianchi et al., 2022).

“Het nastreven van duurzaamheid” wordt vertegenwoordigd door de bijen. Dit houdt de “politieke handelingsvaardigheid”, “collectieve actie” en “individueel initiatief” in. Bijen functioneren zowel als individueel wezen en als collectief organisme (Bianchi et al., 2022).

De bloemen symboliseren het competentiegebied “Het visualiseren van een duurzame toekomst”. De reden voor deze vergelijking is het ontwikkelen van vruchten uit bloemen en uit deze vruchten ontstaan zaden, waardoor het leven voortduurt (Bianchi et al., 2022).

De bijenkorf representeert “Het belichamen van duurzaamheidswaarden”: “het waarderen van duurzaamheid”, “het bevorderen van eerlijkheid” en “het ondersteunen van de natuur”. De bijenkorf zorgt voor bescherming van de bijen en draagt bij aan hun voortbestaan (Bianchi et al., 2022).

Het competentiegebied “Het omarmen van de complexiteit van duurzaamheid” wordt symbolisch weergegeven door pollen en nectar. Ze dienen als lokmiddel om de bijen naar de bloemen te brengen. Daarnaast worden de pollen door de bijen van bloem naar bloem overgebracht, terwijl ze voedsel verzamelen om de kolonie te waarborgen (Bianchi et al., 2022).

De samenhang tussen de bijen, de bloemen en de pollen draagt bij tot het overleven van zowel de planten als de bijen (Bianchi et al., 2022).

Een belangrijke beperking van het model is het brede toepassingsgebied. GreenComp heeft zich gericht op alle mensen, van jonge kinderen tot volwassenen, hierdoor worden verschillende onderwijsvormen betrokken. Dit zorgt voor verschillende interpretaties van het model.

Tot slot bevat GreenComp enkel de competenties die noodzakelijk zijn voor duurzaamheid als overkoepelend thema, waardoor specifieke onderwerpen niet rechtstreeks aan bod komen zoals bijvoorbeeld verantwoordelijke productie en consumptie, competenties voor circulaire economie, ... (Bianchi et al., 2022).

Het onderwijs moet leerlingen vertrouwd maken met maatschappelijke uitdagingen rond duurzaamheid en ze voldoende kennis, vaardigheden en vertrouwen geven om met deze problemen aan de slag te gaan (Duurzaamheid Educatiepunt Vlaamse Overheid, 2024).

Maar net omdat de uitdagingen met betrekking tot duurzaamheid zeer complex en slecht gestructureerd kunnen worden, is integratie hiervan binnen bestaande opleidingen geen makkelijke taak (Bianchi et al., 2022). Zo kunnen duurzaamheidsvraagstukken niet louter beantwoord worden vanuit een wetenschappelijke context, zelfs niet wanneer wetenschap in brede zin wordt gebruikt met inbegrip van natuur-, sociale en gedragswetenschappen. Andere belangrijke gebieden die zich bezighouden met duurzaamheidsvraagstukken, zoals techniek, bedrijfskunde, ontwerp en planning worden niet voldoende onder de term 'wetenschap' begrepen en erkend (Wiek et al., 2011).

4.2 Duurzaamheidseducatie

Duurzaamheidseducatie is een belangrijke en noodzakelijke voorwaarde om de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen (SDGs) in het secundair onderwijs te bereiken. In vakliteratuur kan eveneens gesproken worden over duurzame basisvorming. Deze educatie moet ervoor zorgen dat leerlingen, in de toekomst, duurzaam gedrag voorop stellen en zich aanpassen aan nieuwe inzichten (Omgeving Vlaanderen, 2024).

In Vlaanderen werd het "Duurzaam Educatiepunt" opgericht. Deze website biedt praktische hulpmiddelen om duurzaamheid in te schakelen binnen lesmomenten (Omgeving Vlaanderen, 2024).

4.3 Implementatie van duurzaamheid in de leerplannen van het secundair onderwijs

Eindtermen zijn minimumdoelen die leerlingen dienen te behalen volgens het Vlaams Parlement. Deze doelen geven de minimale vereiste kennis, inzicht, vaardigheden en attitudes weer. Sinds de modernisering van het secundair onderwijs in 2019 worden deze eindtermen in functie gesteld van zestien sleutelcompetenties. Deze competenties zijn verzamelingen van inhoudelijk verwante competenties die leerlingen moeten behalen om in de maatschappij te functioneren en persoonlijke groei te realiseren (Vlaanderen onderwijs & vorming, 2024).

Op positie tien binnen de lijst van sleutelcompetenties staat duurzaamheid. Dit omvat "Een kritische en nieuwgierige attitude belangstelling voor ethische vraagstukken en zorg voor veiligheid en ecologische duurzaamheid in het bijzonder met betrekking tot de wetenschappelijke en technologische vooruitgang met betrekking tot de eigen persoon, het gezin, de gemeenschap en de wereld." (Vlaanderen, 2024, par. 3)

Een leerplan geeft een totaaloverzicht van alle leerstof die in een specifieke klas behandeld dient te worden. Ieder leerplan geeft deze leerstof per graad weer. Alle scholen, die erkend zijn door het Ministerie van Onderwijs en Vorming en gelegen zijn in Vlaanderen en Brussel, zijn verplicht om een leerplan te volgen dat door de overheid goedgekeurd is. Opdat een leerplan goedgekeurd kan worden moeten alle eindtermen

en ontwikkelingsdoelen herkenbaar terug te vinden zijn (Vlaanderen onderwijs & vorming, 2024).

In Vlaanderen is het onderwijs georganiseerd door verschillende onderwijsnetten. Het staat deze onderwijsnetten vrij om te beslissen binnen welke vakken ze welke eindtermen realiseren. De twee grootste onderwijsnetten zijn het Katholieke Onderwijs Vlaanderen (KOV) en het Gemeenschapsonderwijs (GO!). In beide onderwijsnetten wordt een onderscheid gemaakt tussen leerplannen die relevant zijn voor de algemene vorming en leerplannen die relevant zijn voor de specifieke vorming (Vlaanderen onderwijs & vorming, 2024).

Toch blijkt dat geen enkel specifiek leerplandoel geformuleerd is in functie van de sleutelcompetentie duurzaamheid. De oorzaak hiervan is het niet koppelen van eindtermen aan deze specifieke competentie.

5 Onderzoeksvraag

Door de cruciale rol van het onderwijs om duurzame ontwikkeling te kunnen realiseren, rijst de vraag naar effectieve methoden om duurzaamheid te integreren in het onderwijs en duurzaamheid als eindcompetentie te bereiken. Hierbij moet er aandacht gegeven worden aan de complexiteit van duurzaamheidsvraagstukken.

In dit opzicht biedt het STEMOOV-model interessante mogelijkheden om met duurzaamheid aan de slag te gaan in een onderwijscontext. Dit onderzoek tracht de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- In hoeverre ondersteunt het STEMOOV-model de ontwikkeling van duurzaamheidscompetenties?
- Welke lesvormen dragen het meeste bij aan de prestaties van de leerlingen met betrekking tot duurzaamheidscompetenties?
- Welke kansen, zoals samenwerkingen, gebruik van innovatieve leermiddelen, betrokkenheid van externe partners, kunnen bijkomend geïdentificeerd worden?

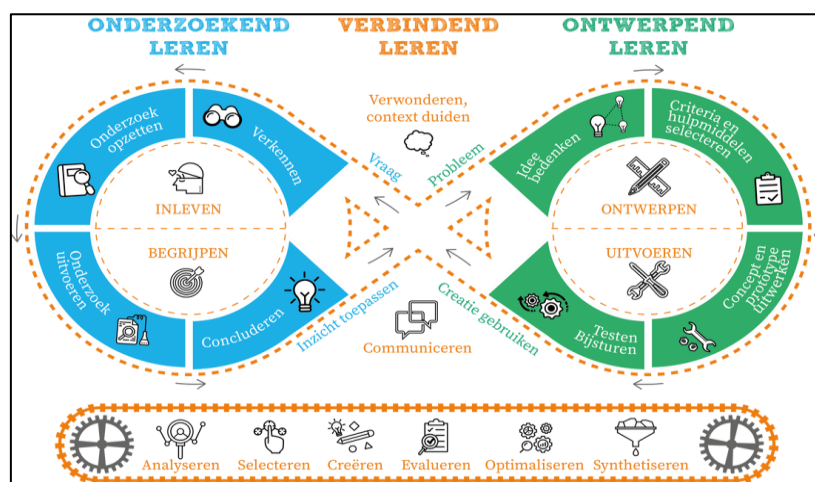
Binnen dit onderzoek wordt het al dan niet bereiken van de eindcompetentie "Duurzaamheid" gemeten met behulp van de verschillende competenties die, volgens GreenComp, bereikt moeten worden. GreenComp biedt namelijk, door verschillende competenties te definiëren, een gestructureerde benadering voor het beoordelen van de vaardigheden en kennis van leerlingen. Concrete meetbare indicatoren voor het beoordelen van duurzaamheidscompetenties, maken het gemakkelijker om de vooruitgang van leerlingen te evalueren.

Materiaal en methode

6 STEM-project volgens het STEMOOV-model

6.1 STEMOOV-model

De afkorting STEMOOV staat voor “STEM, Onderzoekend, Ontwerpend en Verbindend leren”. Hierbij staat de afkorting STEM voor “Science, technologie, engineering en mathematics”. Dit model zorgt voor ondersteuning bij het verwerven van de STEM-competenties (Janssen et al., 2024). Deze competenties zijn te raadplegen in Bijlage B.



Figuur 10: STEMOOV-model (Janssen et al., 2024).

In Figuur 10 wordt het STEMOOV-model weergegeven met een opsplitsing in drie grote pijlers: onderzoekend leren, verbindend leren en ontwerpend leren.

In het onderdeel “onderzoekend leren” doorlopen leerlingen de verschillende stappen van een onderzoekscyclus. Dit stappenplan benadrukt het belang van verwondering, maar daarnaast wordt eveneens de nadruk gelegd op samenwerking, communicatie en reflectie (Janssen et al., 2024).

Bij het onderdeel “ontwerpend leren” krijgen leerlingen de kans om creatief aan de slag te gaan en hun verbeelding te gebruiken. In deze fase wordt het verkregen idee, bij het “onderzoekend leren” omgezet naar een tastbaar verhaal. Daarbij wordt verwacht dat leerlingen kritisch zullen nadenken over het realiseren van deze ideeën om tot een concreet eindproduct te komen (Janssen et al., 2024).

Tot slot wordt ook “verbindend leren” toegepast. Hierbij staan leerlingen in verbinding met de fysische wereld, met elkaar, met denk- en doe-vaardigheden en met het onderzoekend en ontwerpend leren (Janssen et al., 2024).

6.2 STEMOOV-project

Het STEMOOV-model wordt gebruikt als leidraad voor de ontwikkeling van een project dat duurzaamheid integreert binnen het secundair onderwijs. Op deze manier zouden leerlingen de sleutelcompetentie “Duurzaamheid” kunnen behalen. Aangezien de STEM- en duurzaamheidscompetenties overlappen op verschillende manieren. De

belangrijkste overlap is te vinden in de vaardigheden met betrekking tot “Creatief denken” en “Probleemoplossende vaardigheden”.

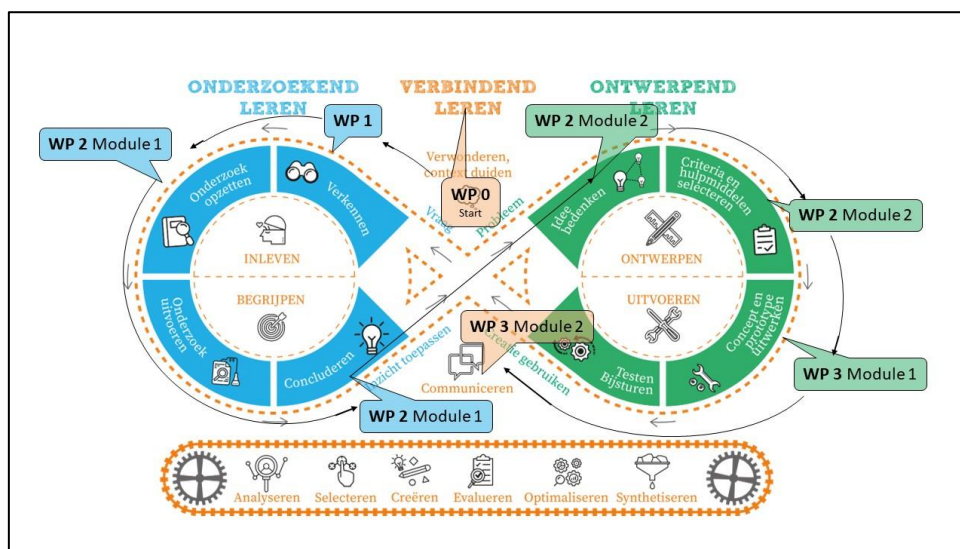
Binnen het project wordt rond één specifieke toepassing van duurzaamheid gewerkt, namelijk circulaire economie¹. Hierbij wordt in het bijzonder gefocust op herstel en hergebruik van afgedankte textiel en elektronica.

Het project bestaat uit vier lesblokken, telkens met twee aansluitende lessen van 50 minuten. Voor iedere lesblok is een werkpakket voorzien, die elk opgesplitst worden in twee modules. Hierbij wordt voor iedere module een lestijd van 50 minuten voorzien. Tabel 1 biedt een algemeen overzicht van de werkpakketten en modules verdeeld over de lesblokken.

Tabel 1: Overzicht van de werkpakketten en modules.

Lesblok 1		Lesblok 2		Lesblok 3		Lesblok 4	
WP0		WP1		WP2		WP3	
Module 1	Module 2	Module 1	Module 2	Module 1	Module 2	Module 1	Module 2

De verschillende activiteiten werden uitgewerkt volgens het STEMOOV-model. In Figuur 11 wordt schematisch weergegeven waar ieder pakket zich bevindt in het model.



Figuur 11: Overzicht van de werkpakketten en de modules binnen het STEMOOV-model.

Uit bovenstaande figuur kan opgemerkt worden dat “werkpakket 1” en “werkpakket 2, module 1” zich in het “onderzoekende” luik van het STEMOOV-model bevinden. Daarnaast behoren “werkpakket 0” en “werkpakket 3, module 2” tot het luik “verbindend leren”. Tot slot bevat het onderdeel “ontwerpend leren” de volgende werkpakketten: “werkpakket 2, module 2” en “werkpakket 3, module 1”.

¹ Een economie waarbij materialen en producten optimaal worden benut. Ze worden hersteld, hebben hoge tweedehands waarde, zijn upgradebaar en kunnen eenvoudig gerecycled of biologische afgebroken worden (Vlaanderen circulair, 2024).

In onderstaande alinea's worden alle werkpakketten en modules gedetailleerd besproken.

6.2.1 Werkpakket 0, Module 1, Kennismaking met duurzaamheid

In module 1 van werkpakket 0 maken leerlingen kennis met het begrip duurzaamheid vanuit een concreet voorbeeld uit de leefwereld van leerlingen. Deze les past binnen het luik "verbindend leren" van het STEMOOV-model omdat het de maatschappelijke relevantie van het duurzaamheidsvraagstuk verduidelijkt.

Gedurende één lesuur worden verschillende fragmenten van de Telefacts documentaire "Achter de schermen van SHEIN" getoond. Na elk fragment wordt overleg tussen leerlingen aangemoedigd met de "Think-Pair-Share"-techniek door middel van enkele vragen.

6.2.2 Werkpakket 0, Module 2, Duurzaamheidsspel

Tijdens deze module worden leerlingen enthousiast gemaakt om zelf met duurzaamheid aan de slag te gaan door gebruik te maken van een bordspel. Leerlingen maken gedurende het spel kennis met de duurzaamheidsdoelstellingen, opgesteld door de Verenigde Naties (SDGs.be, 2016). Dit spel is genaamd "Future Fest".

6.2.2.1 FutureFest – Creatief product

FutureFest is een coöperatief bordspel rond het thema duurzaamheid om leerlingen kennis te laten maken met duurzaamheid en duurzaamheidsvraagstukken.

Voor het spel kruipen de spelers in de huid van een festivalorganisator. Samen, met één pion dus, navigeren de spelers over het spelbord aan de hand van een dobbelsteenworp. De spelers nemen hierbij elk een verschillende rol op en moeten tijdens het spel beslissingen nemen op basis van informatie die hen wordt aangereikt op speelkaarten (opdrachtkaarten). De beslissing die de spelers maken wordt beoordeeld op basis van drie vlakken, namelijk aarde, mens en prijs. Hierbij worden ze geconfronteerd met het besef dat je als organisator en als consument de keuze hebt tussen duurzame en minder duurzame producten en dat je zowel als consument en producent met een economische realiteit rekening moet houden. Tegelijk is het spel voorzien van systeemkaarten; over deze kaarten hebben de spelers geen controle; gebeurtenissen overkomen hun, soms in hun voordeel, soms in hun nadeel (en sommige gebeurtenissen zijn afhankelijk van eerder gemaakte keuzes in het spel). Tot slot is het spel voorzien van een kruistabel waarin de SDG's zijn opgenomen: sommige keuzes hebben een positieve impact op één of meerdere SDG's en kunnen extra punten opleveren. De verschillende spelonderdelen kunnen teruggevonden worden in Bijlage C.

Volgens Fjællingsdal & Klöckner (2020) kunnen bordspellen zeer effectief zijn om herkenbare, begrijpelijke, concrete en vereenvoudigde vormen van communicatie mogelijk te maken over complexe milieukwesties en de sociale problemen die de achteruitgang van het milieu zou kunnen veroorzaken. Bordspellen zijn effectief om de complexiteit te vereenvoudigen en te illustreren. Bovendien maken spellen het mogelijk om verbanden te leggen tussen de acties van een speler en hun impact op het spelbord.

Het ontwerp van FutureFest is gestoeld op een bestaand educatief kaartspel "The System" van MOS (MOS, 2024). Het concept van "The system" is

interessant, doch mist onder andere voor het STEM-project een zichtbare connectie met de SDG's. Om aan onze noden te voldoen zijn verregaande aanpassingen doorgevoerd van het oorspronkelijke concept, op zo'n manier dat sprake is van een authentiek, specifiek voor het STEM-project ontworpen bordspel.

6.2.3 Werkpakket 1, Module 1, Onderzoekend leren elektronica

Gedurende deze module gaan leerlingen aan de slag met elektronica. De reeds toegewezen klassen volgen de studierichting Wetenschappen-Wiskunde, waardoor deze leerstof geen onderdeel van het leerplan² is. Daarom worden tijdens deze module basisprincipes aangeleerd.

Hoewel de module minder in het teken staat van duurzaamheid, is de kennis essentieel om later zelf elektronische ontwerpen te maken en/of ontwerpen met een kritische blik te bekijken met betrekking tot duurzaamheid.

6.2.4 Werkpakket 1, Module 2, Onderzoekend leren textiel

Voor de module "onderzoekend leren textiel" worden de leerlingen ondergedompeld in de wereld van textiel. Hierbij wordt het productieproces van katoen besproken, het principe "fast fashion" en duurzame alternatieven. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de potentiële positieve invloed op het milieu en de gemeenschappen.

Ook dit onderwerp is geen leerstof van het bestaande leerplan.

6.2.5 Werkpakket 2, Module 1, Elektronica of textiel

De leerlingen kiezen in deze module voor één van de twee specifiek behandelde thema's. Hierbij gaan leerlingen diepgaander in op het onderwerp.

Binnen het onderwerp "elektronica" wordt volgens een workshop-principe gewerkt om de leerlingen kleine crashcourses te geven. Tijdens deze module wordt een toestel ontmanteld of wordt duurzame modulaire elektronica ontworpen.

Voor het thema "textiel" worden enkele handige tools meegegeven om zelf aan de slag te gaan door middel van kleine workshops. Zo wordt de bediening van een naaimachine aangeleerd, een patroon tekenen of een knoop aannaaien. Hoewel de workshops hier minder in het teken staan van duurzaamheid, zijn de vaardigheden noodzakelijk om later zelf duurzame ontwerpen uit te kunnen werken.

Module 1 van werkpakket 1 maakt nog deel uit van het luik "onderzoekend leren". Leerlingen leren er de nodige vaardigheden om hun eigen project vorm te geven, en leren wat een duurzaam ontwerp onderscheidt van een niet-duurzaam.

6.2.6 Werkpakket 2, Module 2, Opstart zelfstandige uitwerking van een project

Na de workshops wordt de klas in groepjes van drie à vier leerlingen verdeeld. De leerlingen gaan nu over tot het luik "ontwerpend leren" in het STEMOOV-model (Figuur 11). Tijdens deze module krijgt ieder groepje de tijd om te brainstormen rond een duurzaam ontwerp.

Deze module staat in het teken van de eerste stappen van het ontwerpend leren: brainstormen, een idee bedenken en de nodige materialen selecteren. De leerlingen zijn zelf verantwoordelijk voor het verzamelen van de materialen die ze een week

² Katholiek Onderwijs Vlaanderen, Natuurwetenschappen B+S, 3^{de} graad D-finaliteit, III-NatS-d, Brussel, D/2023/13.758/, Versie augustus 2023.

later, tijdens module 1 van werkpakket 3 kunnen gebruiken voor de verdere uitwerking van het project (zie ook § 6.2.7).

Met behulp van Disney's creatieve strategie (society support alliance, 2020) wordt het creatieve denken gestimuleerd en kan het team tot een solide en creatief idee en met een actieplan komen. De activiteit past binnen het luik "ontwerpend leren" van het STEMOOV-model. Bovendien wordt met behulp van Disney's creatieve strategie het proces van "Design Thinking"³ aan het project gekoppeld.

Een essentieel doel van dit project is de koppeling naar de duurzaamheidsdoelstellingen van de VN. Hiervoor wordt een projectfiche aangereikt om de nodige ondersteuning en begeleiding te bieden.

6.2.7 Werkpakket 3, Module 1, vervolg zelfstandige uitwerking van een project

Leerlingen krijgen tijdens deze module tijd om verder te brainstormen over hun duurzaam project in functie van de materialen die zij van thuis hebben meegebracht. Daarnaast wordt dit moment ook voorzien om het project effectief uit te werken.

6.2.8 Werkpakket 3, Module 2, Voorstelling project

In de laatste module stellen leerlingen hun projecten voor aan elkaar. Hierbij benoemen zij wat goed is verlopen, maar ook wat minder goed ging tijdens de uitwerking. Ze vertellen welke SDG's zij hebben gekoppeld aan hun duurzaam ontwerp en waarom. Deze activiteit past binnen het luik "verbindend leren".

6.3 Duurzaamheidscompetenties binnen het project

De verschillende werkpakketten en modules beogen de ontwikkeling van kennis, vaardigheden en/of attitudes voor het ontwikkelen van verschillende duurzaamheidscompetenties. Uit de tabel in Bijlage D blijkt dat module 2 van werkpakket 1 (textiel) en module 1 met keuze-optie elektronica van werkpakket 2 de ontwikkeling van dezelfde duurzaamheidscompetenties beogen. De keuze van de leerlingen heeft dan ook geen invloed op de kansen om bepaalde competenties te kunnen ontwikkelen.

7 Deelnemers

Dit project wordt uitgevoerd op de secundaire school *WICO Campus Neerpelt* in het vijfde jaar *Wetenschappen-Wiskunde*. De deelnemende klassen zijn toegewezen door Vakdidactisch project STEM op vraag van de school. Het project neemt acht lesuren in beslag. Deze uren vinden plaats tijdens de voorziene tijdsblok voor STEM-uren in het standaard uurrooster van de leerlingen. Dit tijdsblok is op maandag tijdens het eerste en tweede lesuur van 8u20 tot 10u05.

De groep bestaat uit twee klassen. In het totaal nemen 33 leerlingen deel aan het project. De uitvoering van de eerste twee werkpakketten gebeurt in klasverband. Vanaf werkpakket drie zijn de klassen onder elkaar gemixt.

De school bevindt zich in de gemeente Pelt.

³ Design Thinking is een vorm van probleem gecentreerd leren waarmee vooral 'open-ended' of eindeloze vragen en 'Wicked Problems' worden aangepakt (Janssen et al., 2024).

8 Metingen

Om de nodige data voor dit onderzoek uit te voeren worden op verschillende momenten metingen afgenomen bij de betreffende leerlingen. De benadering is multimethodisch, aangezien zowel kwalitatieve als kwantitatieve gegevens verzameld worden.

In Tabel 2 wordt weergegeven wanneer de verschillende metingen worden afgenomen. Hierbij wordt een nulmeting bij de start uitgevoerd en een eindmeting op het einde van het gehele traject. Na ieder lesmoment wordt een exit-ticket voorzien om te peilen naar de beleving van de jongeren. Tot slot worden de leerlingen tijdens iedere les geobserveerd.

Tabel 2: Overzicht uitvoering metingen.

	4/03/2024		11/03/2024		18/03/2024		25/03/2024	
WP	WP0 Module 1	WP0 Module 2	WP1 Module 1	WP1 Module 2	WP2 Module 1	WP2 Module 2	WP3 Module 1	WP3 Module 2
Q0/QF	Q0							QF
QE		QE		QE		QE		QE
O	O	O	O	O	O	O	O	O

8.1 Enquête voor de start van het STEM-project (Q0)

Een enquête voor de start van het project peilt naar eventuele voorkennis over duurzaamheid en intrinsieke motivatie bij de leerlingen om met duurzaamheid aan de slag te gaan. Deze informatie is nuttig als referentie (nulmeting).

Om de verwerking van de resultaten te standaardiseren is er overwegend gekozen om te werken met meerkeuzevragen en vragen met een numerieke Likert-schaal. Deze manier van werken biedt de mogelijkheid om de resultaten van een kwalitatief onderzoek te kwantificeren en te vergelijken met verdere resultaten (Joshi et al., 2015).

De volledige enquête is weergegeven in Bijlage E. Eveneens wordt in Bijlage E extra duiding voorzien over de wijze waarop de enquête is opgesteld en waarom bepaalde vragen aan de enquête zijn toegevoegd.

8.2 Enquête na het einde van het STEM-project (QF)

Een gelijkaardige enquête na afloop van het STEM-project peilt naar de aanwezigheid van eventuele nieuwe kennis over duurzaamheid en eventuele wijzigingen in de motivatie bij leerlingen om zelfstandig met duurzaamheid aan de slag te gaan. De enquête kan gevonden worden Bijlage F, waar ook extra duiding gevonden kan worden over de wijze waarop de enquête is opgesteld en waarom bepaalde vragen aan de enquête zijn toegevoegd.

8.3 Exit-tickets (QE)

Na ieder lesmoment worden exit-tickets voorzien. Deze tickets peilen naar de beleving van de leerlingen tijdens de uitvoering van het project. Deze informatie is cruciaal om het project te optimaliseren om in de toekomst betere resultaten te bekomen.

De exit-tickets bevatten een combinatie van meerkeuzevragen, vragen met een (numerieke) Likert-schaal en open vragen (Joshi et al., 2015). De open vragen geven

de leerlingen de kans om elementen te benoemen die anders niet aan bod gekomen zouden zijn bij een meerkeuzevraag. Ze bieden, in vergelijking met meerkeuzevragen, een diepgaander inzicht en context en lenen zich voornamelijk voor een kwalitatieve analyse. De open vragen zijn door één onderzoeker gecodeerd met behulp van trefwoorden en door de andere onderzoekers gecontroleerd, bijgestuurd en gevalideerd.

De exit-tickets zijn weergegeven in Bijlage G. Eveneens wordt een motivatie voor de gekozen vragen geduid.

8.4 Observaties tijdens de lesmomenten

Tijdens de verschillende sessies is een gestructureerde participerende observatie uitgevoerd (Dingemanse, 2021) door alle onderzoekers. Hierbij nemen de onderzoekers deel aan de activiteiten in de klas. De activiteiten zijn voornamelijk ondersteunend (bv vragen naar inzichten en keuzes aan de leerlingen). De observaties zijn bijkomend verrijkt met nota's die verkregen zijn met behulp van ongestructureerde observaties.

Door een participerende observatie uit te voeren wordt een diepgaand inzicht verkregen hoe leerlingen reageren op het aangeboden lesmateriaal, hun niveau van betrokkenheid en het begrip en vaardigheden die tot ontwikkeling komen tijdens het project. Bovendien resulteert een participatieve rol vaker in een open leeromgeving. Dit kan resulteren in meer authentieke reacties en een nauwkeuriger beeld van hun betrokkenheid.

Deze observaties werden volgens een observatieschema uitgevoerd. Het schema is gericht op het welbevinden en de betrokkenheid van de leerlingen. Dit zijn twee essentiële indicatoren om tot fundamenteel leren te komen (Laevers, 2000). Het schema en de resultaten zijn te raadplegen in Bijlage H.

De observaties zijn meteen na afloop van iedere sessie door de onderzoekers besproken; op basis van de resultaten en nota's van iedere onderzoeker werd een consensus bekomen om tot één globale score van welbevinden en betrokkenheid voor de betreffende les te komen, tenzij er tijdens de les hele grote individuele verschillen werden waargenomen. In dat laatste geval werden meerdere scores behouden of werd de score aangevuld met een voetnoot voor verdere analyse. De meest opvallende nota's uit de ongestructureerde observatie zijn volgens een thematische analyse gecodeerd met trefwoorden, om ze later te verwerken.

Resultaten

In onderstaande paragrafen worden alle bekomen resultaten van de voorheen vermelden metingen weergegeven en geanalyseerd.

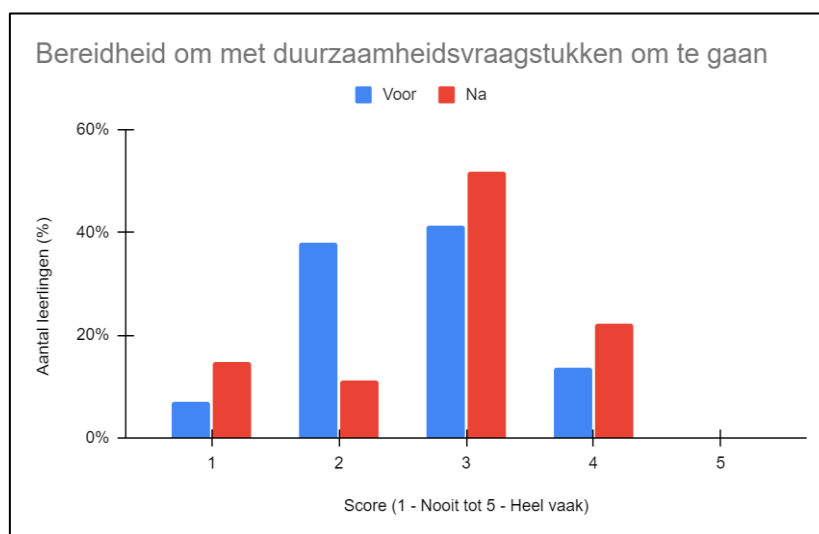
9 Resultaten van Q0-meting ten opzichte van QF-meting

Uit de eerste enquête volgen 29 resultaten. Uit de laatste enquête volgen 27 antwoorden. Door middel van nickname-methode konden de antwoorden van beide bevestigingen aan elkaar verbonden worden. Hieruit volgen 21 duidelijke overeenkomstige enquêtes.

Waar mogelijk, zijn de resultaten van de enquête vóór het STEMOOV-project vergeleken met de resultaten van de enquête na dit project. Omdat de responsgraad verschillend is voor Q0 en QF, zijn de resultaten genormaliseerd.

9.1 Bereidheid tot het werken rond concrete duurzaamheidsvraagstukken

Figuur 12 illustreert de antwoorden op de bereidheid van de leerlingen om aan de slag te gaan met concrete duurzaamheidsvraagstukken.



Figuur 12: De bereidheid van leerlingen om aan de slag te gaan met duurzaamheidsvraagstukken voor en na de uitvoering van het project.

De X-as geeft de gebruikte Likert-schaal weer van 1 tot 5, waarbij het cijfer 1 wijst op "Nooit" en het cijfer 5 wijst op "Heel vaak". De Y-as vertegenwoordigt het aantal gegeven antwoorden voor iedere score. De resultaten van de enquête vóór het project worden weergegeven door blauwe balken, de resultaten van de enquête na het project worden weergegeven door rode balken.

Tabel 3 geeft met een score, variërend van 1 tot 5, de mate waarin individuele leerlingen bereid zijn om te werken rond duurzaamheid. De tweede kolom geeft de score van de leerlingen aan voor de start van het project; de derde kolom geeft voor dezelfde leerlingen, de score aan na de uitvoering van het project. De vierde kolom geeft aan in welke mate er sprake is van een toe- of afname in de bereidheid.

Tabel 3: Individuele resultaten van Q0- en QF-meting.

	Q0	QF	Verandering in score		Q0	QF	Verandering in score
Leerling 1	3	3	0	Leerling 12	3	4	1
Leerling 2	2	2	0	Leerling 13	2	3	1
Leerling 3	4	4	0	Leerling 14	2	4	2
Leerling 4	3	4	1	Leerling 15	2	3	1
Leerling 5	3	3	0	Leerling 16	2	3	1
Leerling 6	2	3	1	Leerling 17	4	3	-1
Leerling 7	3	2	-1	Leerling 18	2	2	0
Leerling 8	3	3	0	Leerling 19	3	4	1
Leerling 9	3	1	-2	Leerling 20	3	1	-1
Leerling 10	2	3	1	Leerling 21	4	3	-1
Leerling 11	3	4	1				

Uit de tabel kan afgeleid worden dat zes van de 21 leerlingen geen verandering ervaren in de bereidheid. Daarentegen ervaren tien van de 21 leerlingen een lichte toename. Toch wordt ook een daling bij vijf leerlingen vastgesteld.

Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat na afloop van het project minder leerlingen de scores 1 en 2 hebben aangeduid, in het voordeel van de scores 3 en 4. Daarnaast geeft ongeveer de helft van de leerlingen aan dat ze meer bereid zijn om te werken rond duurzaamheid. Er kan dan ook voorzichtig geconcludeerd worden dat dit project toch zijn vruchten heeft afgeworpen om leerlingen te enthousiasmeren.

Naast een meting van de algemene bereidheid om met duurzaamheidsvraagstukken om te gaan, is ook gepeild naar de wijze waarop leerlingen in aanraking (willen) komen met duurzaamheid. In Q0 is gevraagd op welke wijze ze reeds kennis maakten met duurzaamheid. Bij QF is gevraagd op welke manier ze in de toekomst graag willen kennis maken met duurzaamheid. Hierbij werden vijf gestandaardiseerde antwoorden gegeven. De leerlingen konden meerdere antwoorden op deze vraag aanduiden. De resultaten zijn opgenomen in Tabel 4.

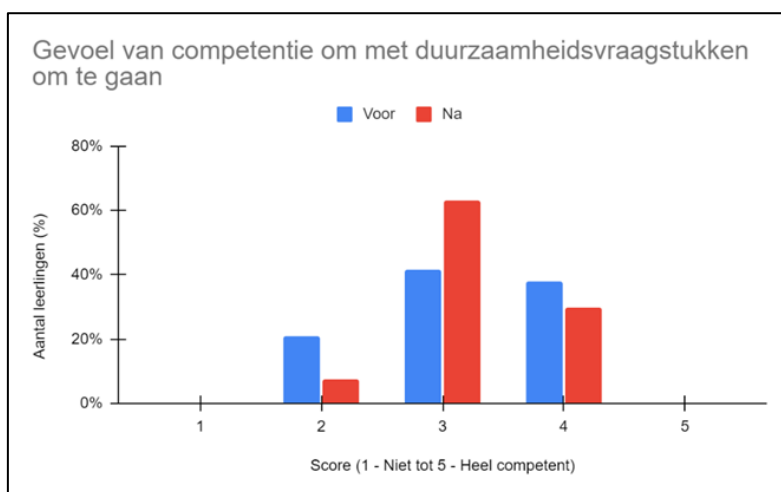
Tabel 4: Wijze waarop leerlingen in aanraking (willen) komen met duurzaamheid.

Werkvormen	Hoe heb je al kennisgemaakt met duurzaamheid?		Hoe wil je in de toekomst werken rond duurzaamheid?	
	Aantal leerlingen		Aantal leerlingen	
Kennisoverdracht: Uitleg van de leerkracht	22	58%	3	13%
Zelfstandige leersituatie: Begeleide zelfstudie, huistaak, practicum, zelfstandig project	0	0%	0	0%
Externe leersituaties: Excursies	16	43%	19	83%
Interactieve leersituaties: Groepswork, project in groep	0	0%	0	0%
Wij werken niet rond duurzaamheid	0	0%	1	4%
	38		23	

Hieruit blijkt dat de leerlingen, zowel bij Q0 als bij QF, opteren voor excursies voor het kennismaken met duurzaamheid. Bij Q0 is het antwoord 42% en bij QF is dit 83%. Toch komt bij de Q0-enquête de methode van kennisoverdracht het meeste voor binnen de antwoorden. Projecten in groep zijn niet populair en zijn ook niet in populariteit toegenomen.

9.2 Competentiegevoel om met duurzaamheidsvraagstukken aan de slag te gaan

Figuur 13 en Tabel 5 illustreren de vergelijking tussen de resultaten van de enquête vóór en na het project met betrekking tot het competentiegevoel van leerlingen om met duurzaamheidsvraagstukken om te gaan.



Figuur 13: Globale score van het competentiegevoel van leerlingen voor en na het project.

Op de X-as is de Likert-schaal gegeven, met een score van 1 tot 5, waarbij de score 1 overeenkomt met een gebrek aan competentiegevoel en score 5 een hoog competentiegevoel. De Y-as vertegenwoordigt het aantal antwoorden per score. De resultaten van de enquête vóór het project worden weergegeven door blauwe balken, de resultaten van de enquête na het project worden weergegeven door rode balken. Er is een duidelijke afname bij score 2 en een duidelijke toename bij score 3 te bemerken. Ook score 4 daalt, maar in mindere mate.

De grafiek toont aan dat na het uitvoeren van het project minder leerlingen score 2 aanduiden, hetzelfde geldt voor score 4.

Tabel 5: Individuele resultaten van leerlingen in het vraagstuk omtrent competentiegevoel.

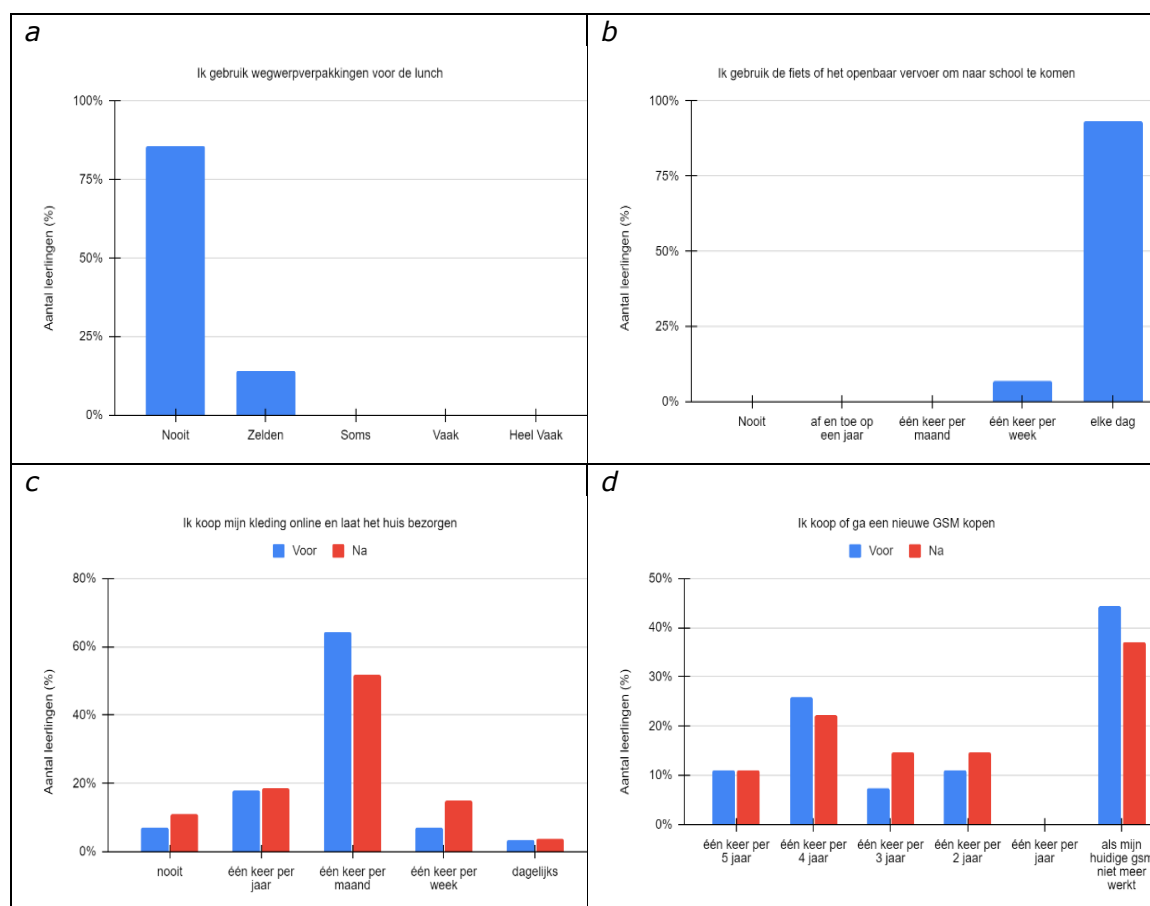
	Q0	QF	Verandering in score		Q0	QF	Verandering in score
Leerling 1	4	3	-1	Leerling 12	2	4	2
Leerling 2	4	3	-1	Leerling 13	4	4	0
Leerling 3	2	3	1	Leerling 14	3	4	1
Leerling 4	3	4	1	Leerling 15	3	2	-1
Leerling 5	3	3	0	Leerling 16	4	4	0
Leerling 6	4	3	-1	Leerling 17	3	3	0
Leerling 7	3	3	0	Leerling 18	2	3	1
Leerling 8	3	3	0	Leerling 19	3	4	1
Leerling 9	2	3	1	Leerling 20	3	3	0
Leerling 10	3	3	0	Leerling 21	4	3	-1
Leerling 11	4	4	0				

Tabel 5 bevat in de tweede kolom de score (variërend van 1 tot 5) die de leerlingen hebben toegekend, vóór het project, aan hun gevoel van competentie om met duurzaamheidsvraagstukken om te gaan. Hetzelfde wordt weergegeven in kolom drie, echter zijn dit de antwoorden na afronding van het project. De vierde kolom geeft aan of er sprake is van een toe- of afname in dat gevoel van competentie. Daaruit blijkt dat slechts 7 van de 21 leerlingen (33%) na het project een toename in hun gevoel van competentie heeft ervaren, terwijl 5 van de 21 leerlingen (24%) aangeven zelfs een minder competent gevoel te hebben gekregen. Het lijkt er ook op dat leerlingen die zichzelf aanvankelijk minder competent achtten (score 1 of 2), zich meer competent voelen na het project; leerlingen die zichzelf aanvankelijk heel competent achtten (score 4 of 5), zich na het project minder competent voelen.

Dit is een heel normaal en voorspelbaar resultaat en wordt het "Dunning Kruger effect" genoemd. Het "Dunning Kruger effect" suggereert dat naarmate men meer te weten komt over een bepaald onderwerp, men zich minder bekwaam voelt op dat gebied. Het besef van de complexiteit van het onderwerp groeit (Gaze, 2023). Deze denkwijze bij de leerlingen is essentieel om uiteindelijk een verandering in hun denkpatronen te bewerkstelligen.

9.3 Duurzame levensstijl

Met vier specifieke enquêtevragen is gepeild naar de huidige levensstijl van de leerlingen. Deze resultaten zijn samengevat weergegeven in Figuur 14.



Figuur 14 [a-d]: Overzicht van de resultaten van de leerlingen over hun levensstijl. (a) Het bewust gebruik van herbruikbare verpakkingen voor de lunch. (b) Het gebruik van het openbaar vervoer door leerlingen. (c) Het online shopping gedrag van leerlingen vóór en na het project. (d) Het aankoopgedrag betreffende een nieuwe GSM van leerlingen vóór en na het project.

De resultaten geven weer dat de leerlingen reeds een duurzame levensstijl toepassen voor de aanvang van het project. Daarnaast zijn geen grote verschuivingen merkbaar in deze grafieken.

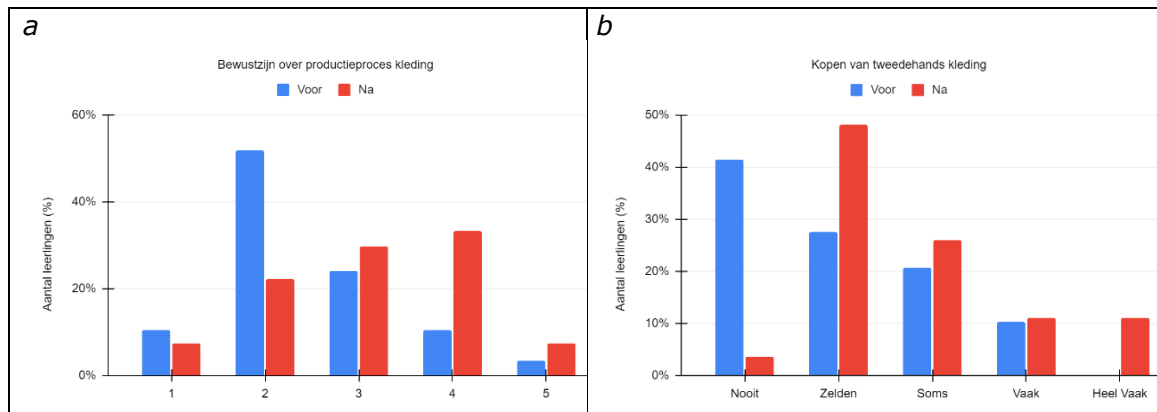
Het gebruik van de wegwerpcultuur en aluminiumfolie op school is al vanaf de kleuterschool niet meer aan de orde. De langetermijneffecten hiervan zijn reeds merkbaar. Kinderen leren al vanaf jonge leeftijd geen wegwerpverpakkingen meer mee naar school te nemen, wat voor hen inmiddels een vanzelfsprekendheid is geworden (Departement Omgeving, 2024).

Bovendien komen middelbare scholieren doorgaans met het openbaar vervoer of met de fiets naar school (Departement Omgeving, 2024).

Het is echter van essentieel belang om het denkproces van leerlingen over duurzaamheid nu al te stimuleren voor het lange termijn denken.

9.4 Bewust over duurzaamheid

Figuur 15 visualiseert de vergelijking tussen de enquêteresultaten met betrekking tot het bewustzijn en het koopgedrag van leerlingen betreffende de textielindustrie.



Figuur 15 [a-b]: (a) Het bewustzijn van leerlingen over het productieproces van kleding vóór en na het project. (b) De bereidheid tot de aankoop van tweedehands kleding door leerlingen vóór en na het project.

Op de X-as van Figuur 15a is de Likert-score gegeven, met een score van 1 tot 5 waarbij de score 1 overeenkomt met "Nooit" en score 5 met "Heel vaak". De Y-as vertegenwoordigt het aantal antwoorden per score. De resultaten van de enquête vóór het project worden weergegeven door blauwe balken, de resultaten van de enquête na het project worden weergegeven door rode balken. De totale gemiddelde score bij Q0 komt overeen met 2,4/5; deze waarde stijgt tot 3,1/5 bij QF.

Op de X-as van Figuur 15b zijn de woorden "Nooit" tot "Heel vaak" weergegeven. De Y-as vertegenwoordigt het aantal antwoorden. De resultaten van de enquête vóór het project worden weergegeven door blauwe balken, de resultaten van de enquête na het project worden weergegeven door rode balken.

Bij het vergelijken van de enquêteresultaten vóór en na het project op Figuur 15a, valt een duidelijke toename op in hogere scores na het project.

Uit Figuur 15 kan geconcludeerd worden dat leerlingen duurzamer zijn gaan nadenken over het onderwerp textiel, en dat er een bewustwording is ontstaan over het productieproces van kleding.

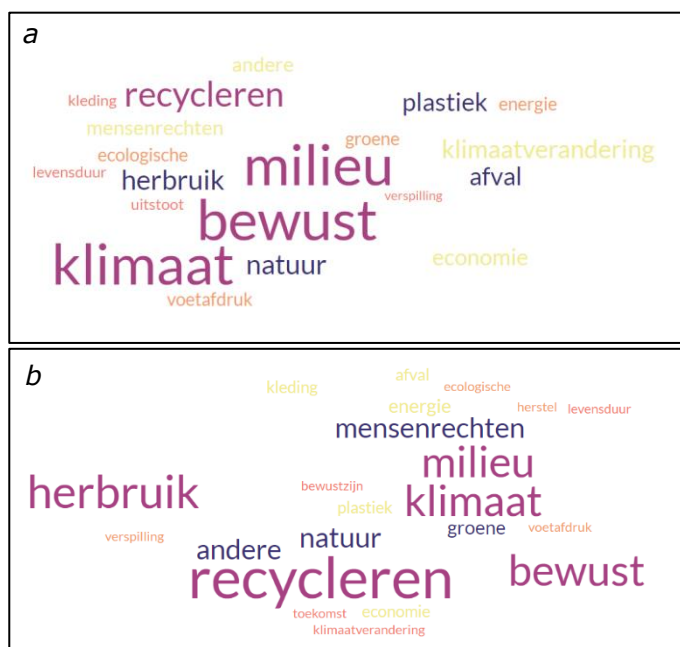
9.5 Trefwoorden over duurzaamheid

Iedere leerling diende, zowel bij Q0 als bij QF, drie woorden op te geven omtrent het thema duurzaamheid. De gegeven antwoorden worden gecodeerd met trefwoorden waarbij verschillende woordgroepen gemaakt worden. Een overzicht van de woordgroepen en categorieën zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 6: Overzicht van trefwoorden en woordgroepen die gebruikt zijn om de antwoorden van de leerlingen te coderen.

Categorie	Woordgroepen	Woorden die onder dezelfde woordgroep zijn ondergebracht
Klimaat/milieu (bewust) en ecologische voetafdruk	Klimaat/milieu(bewust)	Milieu, klimaat, milieubewust, klimaatbewust, milieuvriendelijk, klimaatvriendelijk
	Ecologische voetafdruk	
Energievoorziening	Uitstoot	
	Groene energie	Zonne-energie, windenergie
Materialen	Recycleren	Recycling
	Hergebruik	
	Verspilling	
	Levensduur	
	Plastiek / Afval	Plastiek, Afval
Natuur en klimaat(verandering)	Natuur	Groen, ecologie
	Klimaatverandering	Klimaatopwarming, opwarming van de aarde
Mens en samenleving	Mensenrechten	Maatschappij, kinderarbeid, eerlijke producten, samenleving, respect
Industrie en economie	Kleding	SHEIN
	Economie	Geld, wereldwelvaart, bedrijven
Andere	Andere	Greta, fietsen, problemen, goed, toekomst

Met de gecodeerde woorden zijn vervolgens met een online toepassing woordwolken gegenereerd (freewordcloudgenerator).



Figuur 16 [a-b]: (a) Woordenwolk van gecodeerde woorden uit Q0. (b) Woordenwolk van gecodeerde woorden uit QF.

De woordwolken laten na afloop van het project een belangrijker aandeel zien van woorden die thuishoren in de woordgroepen "hergebruik" en "recycleren". Een andere observatie is de nieuwkomer "mensenrechten".

Uit deze resultaten lijkt het dat het project een invloed heeft gehad op het denken over duurzaamheid in deze groep.

10 Analyse van de observaties (O) en de exit-tickets (QE)

In het onderdeel "Materiaal en Methode" werd het principe van de observaties en de exit-tickets reeds aangehaald. In dit onderdeel worden de behaalde scores geanalyseerd.

In Tabel 7 wordt een overzicht weergegeven van de numerieke scores van de betrokkenheid en het welbevinden van de leerlingen.

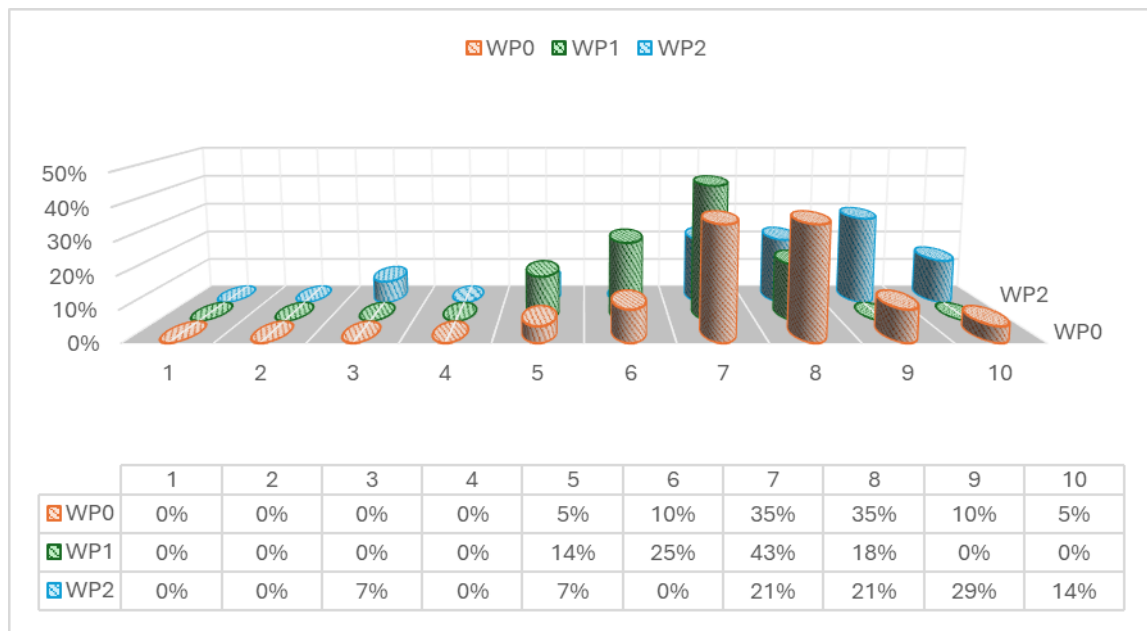
Tabel 7: Overzicht van de numerieke scores voor de betrokkenheid en het welbevinden van de leerlingen.

	WP 0		WP 1		WP 2	WP 3
	Module 1	Module 2	Module 1 (textiel)	Module 2 (elektronica)		
Leerlingbetrokkenheid (/5)	3	5	3	5	5	4
Initiatief tijdens onderwijs-leergesprekken (/3)	1	NVT	1	1	NVT	NVT
Initiatief tijdens groepsactiviteiten (/3)	NVT	2	2	1	2 tot 3 (*)	2 tot 3
Samenwerken tijdens groeps-activiteiten (/3)	NVT	2	2	1	2 tot 3	2 tot 3
Doorzettingsvermogen (/3)	NVT	NVT	1	1 (\$)	2	2

(*) uitzondering werkbundel Fairphone

(\$) soms 2 als er extra ondersteuning wordt gegeven door de leerkracht

Figuur 17 toont de tevredenheidsscore van de leerlingen over ieder werkpakket. Op de horizontale as is de score gegeven (met een getal van 1 tot 10); de verticale as geeft het aantal leerlingen weer dat de betreffende score gegeven heeft.



Figuur 17: Tevredenheidsscore van de leerlingen omtrent ieder werkpakket.

10.1 Analyse van werkpakket 0

Tijdens module 1 van werkpakket 0 kon een eerder een matige betrokkenheid waargenomen worden (score 3). Tijdens het kijken van documentaire waren de leerlingen aandachtig. Toch verliep het vraag/antwoord-moment tussen de verschillende fragmenten niet goed door weinig inspraak van de klas.

Op het einde van module 2 eindigde de leerlingen met hoge betrokkenheid (score 5). Ze hebben het spel enthousiast uitgevoerd en gingen met elkaar in discussie over de keuzes die ze specifiek dienden te maken in het spel.

Uit de gegevens van de 20 leerlingen die het exit-ticket hebben ingevuld, blijkt 65% van de lerenden niets te willen veranderen aan de sessie. De globale score die de leerlingen gegeven hebben aan het werkpakket is 7,5/10 (Figuur 17).

10.2 Analyse van werkpakket 1

Gedurende module 1 hebben de klassen met behulp van twee invulbundels gewerkt rond elektronica. De materie bleek voor de leerlingen moeilijk, en de meesten hadden extra ondersteuning nodig. Hoewel de leerlingen duidelijk signalen van betrokkenheid hadden (score 3), is de algemene score voor welbevinden lager (Tabel 7); er leek sprake van een cognitieve overbelasting voor een aantal leerlingen.

Tijdens module 2 werkten de leerlingen rond textiel. De leerlingen waren geïnteresseerd in de materie, maar bij klassikale vraagstelling kwam weinig respons vanuit het lokaal. Toch werd een duidelijk verschil opgemerkt tussen de twee klassen. De leerlingen van de ene klas bleken meer afgeleid. Dit was merkbaar door onderlinge gesprekken tijdens de les. De andere klas bleef rustiger.

Uit de gegevens van de 34 leerlingen die de exit-tickets hebben ingevuld, blijkt dat 50% aangaf niets te willen veranderen aan de sessie. Met een gemiddelde score van 6,6/10 heeft werkpakket 1 de laagste tevredenheidsscore gekregen (Figuur 17).

10.3 Analyse van werkpakket 2

De betrokkenheid van de leerlingen was gedurende deze sessie het hoogst (score 5). De leerlingen gaven in de exit-feedback (Figuur 17) aan enthousiast te zijn over deze sessie. De leerlingen beleefden plezier aan de workshops en waren er zeer actief mee bezig.

Van de 14 leerlingen die de exit-tickets hebben ingevuld, gaf 50% aan dat ze meer tijd wilden voor de workshops.

In Tabel 8 zijn de gemiddelde tevredenheidsscores op 5 weergegeven voor de individuele workshops. Voor sommige workshops ligt het aantal deelnemers te laag om besluiten te trekken. De hoogste scores zijn gegeven aan de workshops "LED en weerstand" en "Naaïen met een naaimachine", die beiden een score van 4 op 5 hebben behaald.

Tabel 8: Overzicht van de scores op vijf voor de verschillende workshops.

Naam workshop	Aantal deelnemers	Gemiddelde score op 5 (afgerond op 0,5)
Hoe naai ik met een naaimachine?	9	4,0
Hoe naai ik een knoop op?	9	3,0
Hoe teken ik een vereenvoudigd patroon?	9	2,5
LED en weerstanden	3	4,0
Diagnosecentrum voor afgedankte elektronica	3	3,5
Werken met een multimeter	1	5,0
Fairphone	2	2,0

10.4 Analyse van werkpakket 3

Voor dit werkpakket werd de klas opgedeeld in acht groepen. Hiervan hebben drie groepen gewerkt rond het thema "elektronica" en vijf groepen rond het thema "textiel". Tussen de groepen was een groot verschil in betrokkenheid waarneembaar.

Binnen de groepen van elektronica was slechts één van de drie groepen echt enthousiast bezig met de opdracht tot iets misliep (de leerlingen plaatsten een lamp onder te hoge spanning met een kleine explosie tot gevolg). Ze hebben hierop een schrik gepakt en hun betrokkenheid daalde aanzienlijk. De andere twee groepen kwamen al snel tot de conclusie dat het "allemaal wat moeilijk was" en hebben weinig gedaan gedurende deze sessie.

Binnen de groepen van textiel waren vier van de vijf groepen actief bezig met de opdracht. Zo werden er vlaggenlijnen, een laptopshoes, topjes en een totebag gecreëerd. Hier kon wel opgemerkt worden dat de voorziene tijd veel te kort was,

slechts één groepje had zijn eindproduct af. Het vijfde groepje had weinig inspiratie voor de opdracht.

Uit deze waarnemingen kan geconcludeerd worden dat vijf van de acht groepjes zeer enthousiast bezig waren met de opdracht. Dit komt neer op ongeveer 60% van de leerlingen die een hoge betrokkenheid en hoog welbevinden vertoont. Voor de overige groepen zou mits extra ondersteuning meer betrokkenheid en welbevinden mogelijk zijn.

10.5 Samenvatting van de analyses

Algemeen kan er uit de resultaten van de verschillende observaties geconcludeerd worden dat werkpakket 1 de minst motiverende sessie was voor de leerlingen. De betrokkenheid was tijdens deze sessie het laagst. Werkpakket 2 daarentegen was de meest motiverende sessie voor de leerlingen. De betrokkenheid was tijdens deze sessie het hoogst. Leerlingen gaven zelf ook aan dat deze sessie hen het meest geboeid heeft. De betrokkenheid van de overige sessies varieert. Het is duidelijk dat leerlingen nog sturing nodig hebben om ook bij deze sessies tot een hoge betrokkenheid te geraken.

Toch missen leerlingen nog inspiratie en achtergrond om met duurzaamheid aan de slag te gaan. Geen enkele van de acht groepen slaagde erin om zelf een dubbele betekenis aan het project te koppelen. Zelf geraakten de leerlingen niet verder dan het hergebruiken van het materiaal.

Desondanks kan besloten worden dat 48% van de leerlingen door het project meer motivatie hebben gekregen om zich bezig te houden met duurzaamheid.

Tabel 9 toont aan in welke mate de verschillende duurzaamheidscompetenties volgens de leerlingen aan bod komen; het percentage duidt aan hoeveel leerlingen hebben aangegeven dat de betreffende competentie aan bod komt. Duurzaamheidscompetenties die voor meer dan de helft van de leerlingen aan bod komen, zijn aangeduid in het groen. De overige competenties zijn volgens hen minder aan bod gekomen. Slechts enkele competenties zijn volgens de leerlingen in geen enkel werkpakket voldoende aan bod gekomen; deze zijn aangeduid in het oranje.

Tabel 9: Overzicht van de mate waarin de verschillende duurzaamheidscompetenties aan bod kwamen in de verschillende werkpakketten van het project.

Duurzaamheidscompetenties	WP0	WP1	WP2	Gemiddeld
Waarderen van duurzaamheid	70%	75%	71%	72%
Ondersteunen van eerlijkheid	45%	36%	21%	34%
Natuur bevorderen	30%	50%	43%	41%
Systeemdenken	50%	25%	57%	44%
Kritisch denken	80%	50%	50%	60%
Probleemafbakening	30%	39%	21%	30%
Toekomstgeletterdheid	55%	46%	29%	43%
Aanpassingsvermogen	45%	61%	29%	45%
Verkenkend denken	65%	29%	57%	50%
Politieke handelingsvaardigheid	80%	50%	50%	60%
Collectieve actie	30%	18%	14%	21%
Individueel initiatief	50%	61%	36%	49%

Discussie

Het STEMOOV-project heeft aantoonbaar invloed gehad op het denken van de leerlingen, zoals blijkt uit de resultaten. Dit project, dat gericht was op hergebruik en circulaire economie, heeft bijgedragen aan een verandering in de percepties en attitudes van de deelnemende leerlingen. De leerlingen gebruikten nieuwe woorden en concepten om hun ervaringen te beschrijven, en er was een duidelijke toename in hun motivatie om na te denken over tweedehands kleding en de milieu-impact van het productieproces.

Eén van de grootste beperkingen van deze masterproef was het ontbreken van zowel een controlegroep⁴ als een meting na zes maanden. Deze ontbrekende gegevenspunten vertegenwoordigen een gemiste kans om de volledige impact van het STEMOOV-project op de leerlingen grondig te evalueren en te documenteren.

Het afnemen van metingen bij een controlegroep zou een referentiepunt hebben geboden waarmee de veranderingen, die door het project werden veroorzaakt, konden worden vergeleken. Zonder deze controlegroep is het moeilijk om met zekerheid te zeggen hoeveel de leerlingen precies hebben geleerd en hoe hun attitudes zijn veranderd ten opzichte van hun oorspronkelijke toestand.

Een meting na zes maanden zou evenzeer waardevol zijn geweest om de duurzaamheid van de gedrags- en attitudeveranderingen te evalueren. Het is belangrijk om te weten of de inzichten en gedragsveranderingen die tijdens het project zijn opgedaan, worden behouden over een langere periode. Het ontbreken van een dergelijke follow-up meting betekent dat we niet kunnen vaststellen of de positieve effecten van het STEMOOV-project op de lange termijn behouden blijven. Dit is een kritieke component van het transformatief leren, waarbij niet alleen onmiddellijke veranderingen worden gemeten, maar ook hoe diepgaand en blijvend deze veranderingen zijn.

Transformatief leren treedt op wanneer individuen hun bestaande referentiekaders kritisch herzien en aanpassen als gevolg van nieuwe ervaringen en informatie. In het geval van het STEMOOV-project heeft de blootstelling aan nieuwe kennis en het bevorderen van reflectie bij de leerlingen geleid tot een herziening van hun percepties en attitudes. In deze masterproef is hier niet verder op ingegaan, maar kan wel onderzocht worden in verder onderzoek (Unesco Vlaanderen, 2024).

Het lijkt erop dat er met het STEMOOV-project al een stevige basis is gelegd om de sleutelcompetentie duurzaamheid te bereiken, al is er zeker nog ruimte voor verbetering en aanvullende strategieën om de duurzaamheidscompetenties van de leerlingen verder te ontwikkelen. Zo hebben de exit-tickets laten zien dat niet alle duurzaamheidscompetenties evenwaardig aan bod zijn kunnen komen. Bovendien moet worden benadrukt dat duurzaamheidsvraagstukken complexe problemen zijn, die niet binnen een kort tijdsbestek van acht lesuren kunnen worden opgelost.

In toekomstig onderzoek zou het ook waardevol zijn om kwalitatieve methoden te gebruiken, zoals diepgaande interviews en focusgroepen, om een dieper inzicht te krijgen in de persoonlijke ervaringen en percepties van de leerlingen. Dit zou helpen om de mechanismen achter transformatief leren beter te begrijpen en de specifieke elementen

⁴ De controlegroep wordt vertegenwoordigd door een groep leerlingen die het project niet hebben doorlopen.

van het STEMOOV-project te identificeren die het meest effectief zijn in het bevorderen van deze diepgaande leerprocessen.

Besluit

Dit onderzoek trachtte na te gaan of het STEMOOV-model geschikt is om de eindcompetentie "Duurzaamheid" te bereiken bij een groep leerlingen van de derde graad van het secundair onderwijs. Tijdens het STEMOOV-project kregen de leerlingen de kans om met een concreet duurzaamheidsvraagstuk aan de slag te gaan. De focus van het project lag op hergebruik en circulaire economie. Toch mag niet vergeten worden dat duurzaamheid een veel breder spectrum bestrijkt.

Over het algemeen tonen leerlingen een eerder matige bereidheid om rond duurzaamheid te werken. De leerlingen komen het liefste in aanraking met duurzaamheid door middel van excursies. Ondanks het gebruik van verschillende werkvormen tijdens het project (documentaire, bordspel, onderzoekend leren, ontwerpend leren), werd de motivatie van de leerlingen niet versterkt om met duurzaamheid aan de slag te gaan.

Uit bovenstaande alinea's kan geconcludeerd worden dat het gebruik van het STEMOOV-model invloed heeft gehad op het mogelijks behalen van de duurzaamheidscompetenties bij de jongeren. Dit model biedt de gelegenheid om op iteratieve wijze aan de slag te gaan met een project, waardoor het proces van "Design Thinking" aan het model gekoppeld wordt. Toch wordt uitsluitend het gebruik van dit model niet als voldoende geacht voor het behalen van de competenties.

Een evaluatie van de resultaten tussen de aanvang (gemeten met Q0) en het einde (gemeten met QF) van het project onthulde echter wel dat het bewustzijn rond duurzaamheid, en circulaire economie in het bijzonder, bij de leerlingen wel gegroeid is. Wanneer leerlingen gevraagd werd naar woorden over duurzaamheid, convergeerden deze woorden na afloop van het project duidelijk naar de woordgroep "hergebruik". De modules over textiel droegen tevens duidelijk bij aan bewustwording omtrent arbeidsomstandigheden en het fenomeen van "fast fashion", cruciale aspecten binnen duurzaamheidsvraagstukken.

Hoewel het STEMOOV-project het bewustzijn van leerlingen heeft vergroot, is er nog steeds onvoldoende diepgang om alle aspecten van duurzaamheid volledig te doorgronden. Zo ondervonden de leerlingen moeite om verschillende Duurzame Ontwikkelingsdoelen (SDG's) te kaderen in hun eigen project.

Het STEMOOV-project lijkt leerlingen bewust te hebben gemaakt van de complexiteit van duurzaamheidsvraagstukken, wat resulteerde in een afname van het zelfvertrouwen van sommige leerlingen in hun vermogen om met deze vraagstukken om te gaan. Tegelijkertijd werden leerlingen geconfronteerd met de harde realiteit van onze planeet en de impact van commerciële praktijken zoals die van SHEIN. De praktijkervaring van leerlingen, waarbij ze zelf werkten met een naaimachine, vergrootte hun bewustzijn over de arbeidsintensieve aard van dergelijke productieprocessen. Het besef over het gebrek aan kennis, in combinatie met de harde realiteit, kunnen extra stimulansen zijn om meer te willen leren over duurzaamheid.

Hoewel de resultaten suggereren dat veel leerlingen reeds een duurzame levensstijl naleven, moet worden benadrukt dat deze bevindingen enkel van toepassing zijn op de bestudeerde leerlingengroep. Bovendien mag niet vergeten worden dat deze leerlingen nog geen volwassenen zijn; ze hebben nog geen eigen inkomen en kunnen dus nog niet alles zelf beslissen. Sociaal-economische factoren kunnen een rol spelen bij de (duurzame)

levensstijl van de leerlingen; waarbij sommigen een invloed of beperking kunnen ondervinden door financiële omstandigheden thuis.

Het blijft cruciaal om een duurzame levensstijl bij leerlingen aan te moedigen en leerlingen te motiveren die trend door te zetten, om een evolutie naar een duurzame samenleving mogelijk te maken.

Excursies kunnen, voor een breed inzicht in de complexiteit van duurzaamheidsvraagstukken, een nuttige voorbereiding, of aanvulling zijn. Een excursie naar bijvoorbeeld een kringwinkel, waar leerlingen extra dimensies leren kennen, zoals het verhaal rond sociale tewerkstelling, kunnen inspirerende voorbeelden zijn, vooraleer leerlingen zelf met een project aan de slag gaan.

Al bij al blijkt dat de leerlingen de eindcompetentie "Duurzaamheid" nog niet volledig ontwikkeld hebben. De complexiteit van duurzaamheidsvraagstukken vereist een langetermijnbenadering in het onderwijs, met herhaling en verdieping van het onderwerp om een duurzame levensstijl op lange termijn te stimuleren.

Bibliografie

- Arcadis. (z.d.). *Expertise*. Geraadpleegd 3 april 2024, van https://www.arcadis.com/nl-nl/expertise/solutions/resilience?utm_source=google&utm_medium=search_ad&utm_campaign=resilienceao_nl&utm_content=general&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAmZGrBhAnEiwAo9qHiZ1pqEunpEYZBs_vRvbOpXEJK2aHWI4l8dgLGNPEnII4IC_utLBGUBoCIR8QAvD_BwE
- Bianchi, G., Pisiotis, U., Cabrera Redacteurs, M., Punie, Y., & Bacigalupo, M. (2022). *GreenComp Het Europees competentiekader voor duurzaamheid*. <https://doi.org/10.2760/7670>
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Com&Co. (z.d.). *Dé gids om te scoren met duurzaamheidscommunicatie*. Geraadpleegd 3 april 2024, van https://www.comco.be/e-book-duurzaamheidscommunicatie?gclid=CjwKCAiAmZGrBhAnEiwAo9qHifatg_TKj7996fkvZ0xeO0dXBAkrB0s0SSygcFsDfkg2LKHvEiLWRoCIA8QAvD_BwE
- De Belgische Grondwet. (1994). *Art. 7bis: Duurzaamheid*. <https://www.belgischegrondwet.be/themas/duurzaamheid>
- Departement Omgeving. (2024). *MOS: duurzame scholen, straffe scholen*. <https://www.mosvlaanderen.be/over-mos>
- Dingemanse, K. (2021, april 6). *Observatie als methode in je scriptie: Uitleg & Voorbeelden*. Scribbr. <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/observaties/>
- Duurzaam Educatiepunt. (2024). *Duurzaamheidscompetenties*. Departement Omgeving Vlaanderen. <https://www.vlaanderen.be/duurzaamheid-in-de-lerarenopleidingen/duurzaamheidscompetenties>
- Duurzaam Educatiepunt Vlaamse Overheid. (2024). *Het 5P-model*. Paddle.be. <https://www.lesgevenvoerenoverduurzaamheid.be/hoofdstuk-1/15-duurzaamheid-begripsbepaling/152-allerhande-kaders-voor-duurzaamheid/1524-het-5p-model>
- Duurzaamheid Educatiepunt Vlaamse Overheid. (2024). *Duurzaamheid in de onderwijspraktijk*. Paddle.be. <https://www.lesgevenvoerenoverduurzaamheid.be/2-duurzaamheid-in-de-onderwijspraktijk>
- Elkington, J. (2018). 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>
- Federaal Instituut voor Duurzame Ontwikkeling. (2023). *Internationaal beleid: Verenigde Naties*. <https://www.duurzameontwikkeling.be/nl/internationaal-beleid/verenigde-naties>
- Fjællingsdal, K. S., & Klöckner, C. A. (2020). Green Across the Board: Board Games as Tools for Dialogue and Simplified Environmental Communication. *Simulation and Gaming*, 51(5), 632–652. <https://doi.org/10.1177/1046878120925133>

- Gaze, E. (2023, mei 23). *The dunning-Kruger effect isn't what you think it is*. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/the-dunning-kruger-effect-isnt-what-you-think-it-is/>
- Janssen, S., Veijfeijken, J., & Duerinck, S. (2024). *STEMOOV*. Associatie Universiteit - Hogescholen Limburg, Provincie Limburg, UHasselt, Hogeschool PXL. <https://stemoov.weebly.com/>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403. <https://doi.org/10.9734/bjast/2015/14975>
- Kraaijenbrink, J. (2019, december 10). *What the 3Ps of the triple bottom line really mean*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/jeroenkraaijenbrink/2019/12/10/what-the-3ps-of-the-triple-bottom-line-really-mean/>
- KU Leuven. (2023, oktober 3). *Wat is Service-learning?* <https://www.kuleuven.be/onderwijs/sl/wat>
- Laevers, F. (2000). Forward to Basics! Deep-Level-Learning and the Experiential Approach. *Early Years*, 20(2), 20–29. <https://doi.org/10.1080/0957514000200203>
- Leyssens, J. (2013, februari 18). *Naar een 21ste eeuwse model voor Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen*. MO*. <https://www.mo.be/zeronaut/naar-een-21ste-eeuws-model-voor-maatschappelijk-verantwoord-ondernemen>
- MOS. (2024). *Kaartspel: The system*. <https://mosvlaanderen.be/aan-de-slag/educatief-materiaal/kaartspel-the-system>
- Omgeving Vlaanderen. (2024). *Duurzaam Educatiepunt*. <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/homepage-duurzaam-educatiepunt>
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist*. Random House.
- Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: key competencies in education for sustainable development. In *Issues and trends in Education for sustainable Development* (pp. 39–59). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization,.
- SDGs.be. (2016). *DUURZAME ONTWIKKELINGS DOELSTELLINGEN - Onze wereld transformeren - Agenda 2030 voor Duurzame Ontwikkeling*. Dieter Vander Beke2, 2. www.sdgs.be.
- society support alliance. (2020). *Disney creative strategy*.
- UNESCO. (2014). *SUSTAINABLE DEVELOPMENT BEGINS WITH EDUCATION*.
- UNESCO. (2015). *Sustainable Development*. <https://www.unesco.org/en/sustainable-development>
- Unesco Vlaanderen. (z.d.). *Unesco lesmateriaal*. Geraadpleegd 18 mei 2024, van <https://www.unesco-vlaanderen.be/unesco-in-vlaanderen/unesco-scholen/unesco-handboeken>
- United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Universiteit Gent. (2023). *Duurzaamheid: hoe maak je er werk van in je lespraktijk?* . <https://onderwijstips.ugent.be/nl/tips/duurzaamheid-in-lespraktijk/>

Visser, S. (2023, juni 28). *De donut economie: inzichten voor het verduurzamen van toerisme*. De reis naar morgen. <https://www.dereisnaarmorgen.nl/blog/donut-economie>

Vlaanderen. (2024). *Onderwijsdoelen - Uitgangspunten*. <https://onderwijsdoelen.be/uitgangspunten/4842>

Vlaanderen circulair. (2024). *De Circulaire Economie: wat is dat?* . <https://vlaanderen-circulair.be/nl/kennis/wat-is-het>

Vlaanderen onderwijs & vorming. (2024). *Onderwijsdoelen*. <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/onderwijspersoneel/van-basis-tot-volwassenenonderwijs/lespraktijk/onderwijsdoelen-en-leerplannen/onderwijsdoelen>

Wackernagel, M., Hanscom, L., & Lin, D. (2017). Making the sustainable development goals consistent with sustainability. *Frontiers in Energy Research*, 1–6. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2017.00018>

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–2018.

Bijlage A: Duurzaamheidscompetenties GreenComp

Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle duurzaamheidscompetenties gedefinieerd door GreenComp (Bianchi et al., 2022).

	Kennis	Vaardigheden	Attitudes
Het belichamen van duurzaamheidswaarden			
<i>Het waarden van duurzaamheid</i>	kent de belangrijkste standpunten over duurzaamheid: antropocentrisme (de mens staat centraal), technocentrisme (technologische oplossingen voor ecologische problemen) en ecocentrisme (de natuur staat centraal), en hoe deze van invloed zijn op veronderstellingen en argumenten;	kan duurzaamheidswaarden, -beginselen en -doelstellingen helder verwoorden en erover onderhandelen, en daarbij verschillende standpunten herkennen;	is geneigd om te handelen in overeenstemming met waarden en beginselen voor duurzaamheid.
<i>het ondersteunen van eerlijkheid</i>	weet dat ethische concepten en rechtvaardigheid voor de huidige en toekomstige generaties verband houden met de bescherming van de natuur;	kan gelijkheid en rechtvaardigheid voor de huidige en toekomstige generaties toepassen als criteria voor het behoud van het milieu en het gebruik van natuurlijke hulpbronnen;	respecteert de belangen van toekomstige generaties.
<i>Het bevorderen van de natuur</i>	weet dat ons welzijn, onze gezondheid en onze veiligheid afhankelijk zijn van het welzijn van de natuur;	kan de eigen effecten op de natuur beoordelen en inzien dat de bescherming van de natuur voor elke persoon een essentiële taak is;	hecht belang aan het bestaan van een harmonieuze relatie tussen mens en natuur.
Het omarmen van de complexiteit van duurzaamheid			
<i>Systeemdenken</i>	weet dat elke menselijke handeling ecologische, sociale, culturele en economische gevolgen heeft;	kan duurzaamheid beschrijven als een holistisch concept dat ecologische, economische, sociale en culturele vraagstukken omvat;	maakt zich zorgen over de gevolgen op korte en lange termijn van persoonlijke acties voor anderen en de planeet.
<i>Kritisch denken</i>	weet dat duurzaamheidsclaims zonder degelijk bewijs vaak louter	kan argumenten, ideeën, acties en scenario's analyseren en beoordelen om te	vertrouwt op de wetenschap, ook als niet alle kennis aanwezig is om de

	communicatiestrategieën zijn, ook wel "greenwashing" genoemd;	bepalen of deze stroken met bewijs en waarden op het gebied van duurzaamheid;	wetenschappelijke claims volledig te begrijpen.
<i>Probleemafbakening</i>	weet dat het, om eerlijke en inclusieve acties te kiezen, nodig is om duurzaamheidsproblemen vanuit het perspectief van verschillende belanghebbenden te bekijken;	kan een transdisciplinaire aanpak vinden om de huidige en potentiële duurzaamheidsuitdagingen te omschrijven;	luistert actief en toont empathie tijdens het samen met anderen in kaart brengen van de huidige en potentiële duurzaamheid uitdagingen.
Het visualiseren van een duurzame toekomst			
<i>Toekomstgeletterdheid</i>	kent het verschil tussen verwachte, gewenste en alternatieve toekomstbeelden voor duurzaamheidsscenario's;	kan alternatieve toekomstbeelden voor duurzaamheid visualiseren die gebaseerd zijn op wetenschap, creativiteit en duurzaamheidswaarden;	is zich ervan bewust dat de verwachte gevolgen voor zichzelf en de gemeenschap van invloed kunnen zijn op de voorkeur voor bepaalde scenario's boven andere.
<i>Aanpassingsvermogen</i>	weet dat menselijk handelen onvoorspelbare, onzekere en complexe gevolgen kan hebben voor het milieu;	kan bij vraagstukken en kansen op het gebied van duurzaamheid rekening houden met lokale omstandigheden;	is bereid om met niet-duurzame praktijken te stoppen en alternatieve oplossingen te zoeken.
<i>Verkennd denken</i>	weet dat duurzaamheidsproblemen moeten worden aangepakt door verschillende disciplines, kennisculturen en uiteenlopende standpunten te combineren om systemische veranderingen op gang te brengen;	kan informatie en gegevens met betrekking tot duurzaamheid uit verschillende disciplines samenvatten;	wil vanuit verschillende invalshoeken naar uitdagingen en kansen op het gebied van duurzaamheid kijken.
Het nastreven van duurzaamheid			
<i>Politieke handelingsvaardigheid</i>	is bekend met beleid voor het toewijzen van de verantwoordelijkheid voor milieuschade (bv. "de vervuiler betaalt");	kan relevante sociale, politieke en economische belanghebbenden in de eigen gemeenschap en regio identificeren om een duurzaamheidsprobleem aan te pakken;	eist politieke verantwoording voor niet-duurzaam gedrag.
<i>Collectieve actie</i>	weet hoe met verschillende deelnemers kan worden samengewerkt om inclusieve visies voor een duurzamere toekomst te creëren;	kan transparante, inclusieve en gemeenschapsgestuurde processen tot stand brengen;	is bereid om samen met anderen de status-quo ter discussie te stellen.
<i>Individueel initiatief</i>	weet dat preventief handelen noodzakelijk is wanneer bepaalde acties of het gebrek daaraan schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid van de mens en alle levensvormen (voorzorgsbeginsel);	kan snel handelen, zelfs in geval van onzekerheid en onvoorziene gebeurtenissen, met het voorzorgsbeginsel in het achterhoofd;	er vertrouwen in te kunnen anticiperen en invloed te kunnen uitoefenen op duurzame veranderingen.

Bijlage B: STEM-competenties

STEM omvat een brede waaier aan technologische, technische, wetenschappelijke en wiskundige opleidingen en beroepen. Door de interesse voor wetenschap en technologie te versterken, wil de Vlaamse Overheid de instroom in STEM-onderwijs, STEM-opleidingen en de doorstroom naar STEM-beroepen verbeteren en de STEM-geletterdheid bij alle burgers verhogen (Vlaanderen, 2024).

Het STEM-kader van de Vlaamse Overheid is een gemeenschappelijk referentiepunt van waaruit men kan vertrekken om STEM te implementeren in de dagelijkse klaspraktijk en zet in op de volgende 10 dimensies en principes (DEPARTEMENT ONDERWIJS & VORMING, 2024):

1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component
2. Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-concepten en -praktijken
3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen
4. Denken en redeneren, modelleren en abstraheren
5. Strategisch gebruiken en ontwikkelen van technologie
6. Inzicht verwerven in de relevantie van STEM op zich en voor de maatschappij
7. Verwerven en interpreteren van informatie over en communiceren over STEM
8. Samenwerken in teamverband
9. Verwerven van 21ste-eeuwse competenties
10. Innovatie

Deze 10 dimensies en principes zijn verweven in het STEMOOV-model.

Bronnen:

DEPARTEMENT ONDERWIJS & VORMING (2024), STEM-kader voor het Vlaamse onderwijs, Principes en doelstellingen. <https://onderwijs.vlaanderen.be/>

Vlaanderen, (2024), "Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)". [www.vlaanderen.be. https://www.vlaanderen.be/science-technology-engineering-and-mathematics-stem](https://www.vlaanderen.be/science-technology-engineering-and-mathematics-stem)

Bijlage C: FutureFest

Inleiding

FutureFest is een bordspel rond het thema duurzaamheid gebaseerd op de 17 ontwikkelingsdoelstellingen opgesteld door de Verenigde Naties. Met behulp van dit spel leren leerlingen omgaan met de moeilijkheden die kunnen opduiken bij het organiseren van een (duurzaam) muzikfestival. Daarnaast worden leerlingen geconfronteerd met het besef dat je als consument de keuze hebt tussen duurzame en minder duurzame producten en dat je zowel als consument en producent met een economische realiteit moet rekening houden. FutureFest is ontwikkeld voor leerlingen van de derde graad secundair onderwijs, maar kan breder ingezet worden in alle graden van het secundair onderwijs. Het spel is ontwikkeld om gespeeld te worden op één lesuur (inclusief voor- en nabespreking). FutureFest is gebaseerd op het kaartspel "The System" ontwikkeld door MOS.

Hieronder worden enkele foto's getoond van het spelmateriaal



SDG	Water schonheid	Energie schone energie	Werk bouw	Werk bouw	Werk bouw	Werk bouw	Werk bouw	Werk bouw	Werk bouw
1. Geen armoede									
2. Geen honger									
3. Goede gezondheid en welzijn									
4. Kwaliteitsonderwijs									
5. Gendergelijkheid									
6. Schone water en sanitair									
7. Betrouwbare en duurzame energie									
8. Goede werk en economische groei									
9. Industriële innovatie en infrastructuur									
10. Gelijke kansen voor iedereen									
11. Duurzame steden en gemeenschappen									
12. Duurzame consumptie en productie									
13. Klimaatbescherming									
14. Levens in het water									
15. Levens op het land									
16. Vrede, rechtvaardigheid en sterke rechtspraak									
17. Partnerschap voor duurzame ontwikkeling									



Spelopzet

FutureFest is een bordspel waarbij zes spelers het muziekfestival "FutureFest" zo duurzaam mogelijk moeten organiseren. Hierbij dient er rekening gehouden te worden met duurzaamheid en de VN-doelstellingen. Let wel: het is niet de bedoeling een ideaal scenario samen te stellen van honderd procent duurzaamheid tegen de juiste prijs. Er wordt veeleer gezocht naar een resultaat waarbij duurzaamheid en verkoopbaarheid hand in hand gaan.

Voor het spel start kruipen de spelers in de huid van een festivalorganisator. Zij moeten de verschillende stappen in het organisatieproces doorlopen en bij elke stap een beslissing nemen op basis van informatie die hen wordt aangereikt op de speelkaarten. De beslissing die de spelers maken wordt beoordeeld op basis van drie vlakken, namelijk aarde, mens en prijs. Het is de bedoeling dat spelers zoveel mogelijk punten halen op alle drie de categorieën. Daarnaast kunnen spelers extra punten behalen door de 17 VN-doelstellingen na te streven.

Benodigdheden

- Spelbord
- Spelbord componenten
- 1 dobbelsteen
- 1 pion
- 30 blokjes (ongeveer 1 cm³), Deze blokjes worden gebruikt als punten.
- Speelkaarten
 - 6 rolkaarten
 - 18 opdrachtkaarten
 - 9 systeemkaarten
 - 2 doekaarten
- 1 SDG kruistabel
- Whiteboard marker voor het invullen van de SDG kruistabel

Spelverloop

1. Het spel starten

FutureFest is een coöperatief spel en wordt gespeeld als groep. Je beweegt dan ook als groep voort op het spelbord; je hebt maar één pion nodig.

Elke speler trekt een 'rolkaart'. Dit is de rol die je als speler uitoefent tijdens de organisatie van het festival.

Als speler dien je een festival te organiseren in een kapitalistische markt wat overeenkomt met de huidige economische realiteit, daarom mag je, om het spel te starten

- in de categorie "Prijs" 5 blokjes
- in de categorie "Mens" 3 blokjes en
- in de categorie "Aarde" 0 blokjes

leggen. Tijdens het spel kunnen er in elke categorie blokjes bijkomen of blokjes verdwijnen.

2. Spelbeurt

De spelers gooien beurtelings met een dobbelsteen en mogen afhankelijk van de gooi een aantal stappen vooruit zetten op het spelbord. De kleur van het vakje waarop je terechtkomt, bepaalt of je een opdrachtenkaart (groen) of systeemkaart (geel) moet uitvoeren. Daarnaast is er nog een vakje "CHECK-IN" terug te vinden en zijn er op verschillende plaatsen SDG-vakjes terug te vinden.

3. Het vakje CHECK-IN

Het vakje CHECK-IN is een apart vakje. Hier ben je verplicht te stoppen ongeacht het aantal ogen dat gedubbeld wordt. Je dient hier als groep een belangrijke eerste keuze te maken:

Kies je ervoor om je festival van groene stroom te voorzien met zonnepanelen? (Leg in dat geval het zonnepanelenpark op het spelbord bovenop de tent) of

Kies je ervoor om het afvalwater van je festival te zuiveren met een rietgracht? (Leg in dat geval de rietgracht op het spelbord bovenop de tent) of

Kies je er toch voor om een extra tent op je festival te plaatsen?

De keuze die je hier maakt kan gevolgen hebben later in het spel... de directe gevolgen kan je terugvinden op de kaartjes met de mogelijkheden.

4. De opdrachtkaarten

De opdrachtkaarten zijn specifiek voor de verschillende rollen. Bij het spelen van een opdrachtkaart moet je een beslissing nemen over een specifieke vraag/probleem. Op de opdrachtkaarten worden telkens drie mogelijkheden aangereikt. Op basis van de genomen beslissing, kan je punten halen in drie categorieën (mens/aarde/prijs).

5. De systeemkaarten

Bij de systeemkaarten heb je als speler geen keuze; het systeem kan meewerken of tegenwerken (en sommige gebeurtenissen zijn afhankelijk van eerder gemaakte keuzes in het spel).

6. De kruistabel en de SDG hokjes

Bij FutureFest hoort tevens een kruistabel. Bij sommige opdrachtkaarten zal aangegeven zijn dat je een kruisje moet zetten wanneer je een bepaalde keuze maakt. Dat wil zeggen dat de keuze een positieve impact heeft op één of meerdere SDG's. Dit wordt in de kruistabel aangegeven aan de hand van kruisjes.

Wanneer je in de loop van het spel op een SDG-vakje belandt, dan moet je in de kruistabel nakijken welke van je eerder gemaakte keuzes een impact hebben op de SDG. Tel het aantal kruisjes in functie van je gemaakte keuzes om na te kijken hoeveel blokjes je bij mag leggen in de categorie SDG op het spelbord; elk kruisje komt overeen met een punt voor de categorie SDG.

Een voorbeeld: kiezen bij de CHECK-IN voor zonnepanelen heeft een positieve invloed op SDG 7, 9, 12 en 13; kies je daarentegen voor een rietgracht dan heeft dat een positieve invloed op SDG 3, 6 en 14. Beland je later in het spel op SDG-vakje 3, dan krijg je een punt in het geval je gekozen hebt voor een rietgracht (heb je daarbij later in het spel ook nog gekozen voor duurzame kleding voor je artiesten, dan krijg je wanneer je belandt op SDG-vakje 3, 2 punten).

Einde van het spel

Het spel gaat door tot de spelers de eindmeet gehaald hebben. Dan worden de verschillende punten per categorie geteld en onderzocht of jullie voldaan hebben aan de norm voor duurzaamheid.

Bijlage D: Kennis vaardigheden en attitudes bij de verschillende onderdelen van het STEMOOV-project

	WP 0		WP 1		WP 2			WP 3	
	Module 1	Module 2	Module 1	Module 2	Module 1 Elektronica	Module 1 Textiel	Module 2	Module 1	Module 2
Gebied 1 - Het belichamen van duurzaamheidswaarden									
Het waarderen van duurzaamheid	A	V			V (WS 4)		V/A	V	
Het ondersteunen van eerlijkheid	A			K	K (WS 4)		V		
Het bevorderen van de natuur		V		V	V (WS 2,4)		V		
Gebied 2 - Het omarmen van de complexiteit van duurzaamheid									
Systeemdenken	A	K		V, A	V (WS 2,4)		K	V	
Kritisch denken	K		A	V	V (WS 2,4)		V	V	
Probleemafbakening		A		K	K (WS 4)		A		
Gebied 3 - Het visualiseren van een duurzame toekomst									
Toekomst geletterdheid				V	V (WS 4)		A	A	
Aanpassingsvermogen	A	A		K, A	V (WS 2,4)				
Verkenkend denken	A	A		V	V (WS 2,4)		A	V	
Gebied 4 - Het nastreven van duurzaamheid									
Politieke handelingsvaardigheid				A			V		
Collectieve actie		A		K	K (WS 4)		A	K	
Individueel initiatief	K	K		K	K (WS 4)		K	K	

Bijlage E: Vragenlijst Q0 (voor het project)

(geëxporteerd uit Google Forms)

Motivatie:

De vragenlijst Q0 peilt naar eventuele voorkennis over duurzaamheid en intrinsieke motivatie bij de leerlingen om met duurzaamheid aan de slag te gaan. De informatie die met Q0 verkregen wordt geldt als nulmeting.

De vragenlijst is grotendeels overgenomen uit een enquête van UGent waarmee de universiteit tot doel stelde om een beter zicht te krijgen op de perceptie en tevredenheid van studenten over duurzaamheid binnen hun opleiding, en in beeld te brengen hoe en in welke mate de studenten in hun opleiding met dit thema aan de slag kunnen gaan (Bleys et al., 2021). Bij het opstellen van de enquête die hier gebruikt is als referentie, is gebruik gemaakt van input en expertise van verschillende onderzoekers en beleidsmedewerkers aan de UGent rond duurzaamheidseducatie, en het opstellen van enquêtes en dataverwerking; daarnaast werd er ook gekeken naar de voorbeelden van verschillende internationale duurzaamheidsenquêtes (Bleys et al., 2021). Men kan dus stellen dat de vragen voldoende onderbouwd zijn om in de context van dit onderzoek te gebruiken om een nulmeting uit te voeren.

De volgende vragen zijn in aangepaste overgenomen uit de enquête opgesteld door UGent: vragen 2, 4, 5, 6, 7, 8 en 9. De vragen zijn in meer of mindere mate aangepast om rekening te kunnen houden met de context van het secundaire onderwijs.

De vragen 10 tot en met 17 zijn vragen die in de context van dit onderzoek aan de enquête zijn toegevoegd. Met de vragen 10 en 11 wordt gepeild naar het al dan niet duurzame gedrag van leerlingen; de overige vragen zijn toegevoegd om inzicht te krijgen in de visie van jongeren over thema's rond circulaire economie, (duurzaam) textiel en (duurzame) elektronica, omdat dit de thema's zijn waar binnen het STEMOOV-project rond gewerkt wordt.

Na afloop van het project is een nieuwe enquête uitgevoerd (QF), zie ook § 0. Hierin komen een groot deel van de vragen uit Q0 terug om na te gaan of sprake is van een verandering in inzichten en meningen bij de leerlingen. Om de resultaten één op één te kunnen vergelijken is met vraag 1 gevraagd aan de leerlingen om een nickname te gebruiken.

Literatuur

Bleys B., Vandenplas E., Moerman E., Lootens F., Van Gijssel L., Block T., De Witte W., Van Hoyweghen N. (2021) *STUDENTEN OVER EN VOOR DUURZAAMHEID IN HUN OPLEIDING - RESULTATEN VAN EEN UNIVERSITEITSBREDE STUDENTENBEVRAGING*, UGent, Centrum voor Duurzame Ontwikkeling

Deze vragenlijst wordt ingevuld voor de start van het STEMOOV-project. Deze vragenlijst is volledig anoniem.

1. Geef jezelf een nickname. Deze naam zul je op het einde van dit programma opnieuw gebruiken om een andere vragenlijst in te vullen.
2. Geef minstens 3 trefwoorden die het thema duurzaamheid omschrijven voor jou.
3. Heb je al ooit gehoord van de SDG's (sustainable development goals of duurzame ontwikkelingsdoelen van de VN (Verenigde Naties)? Duid slechts één antwoord aan.
 - ☐ Nee
 - ☐ Ja
4. Welke van onderstaande onderwerpen komen aan bod in jouw school? Vink alle toepasselijke opties aan.
 - ☐ Alle vormen van armoede tegengaan
 - ☐ Geen honger, wel duurzame landbouw en goede voeding
 - ☐ Goede gezondheid en welzijn
 - ☐ Goede kwaliteit van onderwijs
 - ☐ Dezelfde rechten en kansen voor mannen en vrouwen
 - ☐ Schoon water en sanitaire voorzieningen en duurzaam omgaan met water
Betaalbare duurzame energie
 - ☐ Goede banen, duurzame economische groei en eerlijke verdeling van welvaart
Duurzame industrie, innovatie en infrastructuur
 - ☐ Minder ongelijkheid in een land en tussen landen
 - ☐ Duurzame, veilige en veerkrachtige steden en gemeenschappen
 - ☐ Verantwoorde consumptie en productie
 - ☐ Klimaatverandering tegengaan
 - ☐ Duurzaam gebruikt van de oceanen en zeeën
 - ☐ Beschermde ecosystemen, bossen en biodiversiteit
 - ☐ Vrede, veiligheid en rechtvaardigheid
 - ☐ Wereldwijde samenwerking om de doelen te bereiken
 - ☐ Geen van bovenstaande

5. Welke van onderstaande onderwerpen komen aan bod in jouw studierichting? Vink alle toepasselijke opties aan.

- ☐ Alle vormen van armoede tegengaan
- ☐ Geen honger, wel duurzame landbouw en goede voeding
- ☐ Goede gezondheid en welzijn
- ☐ Goede kwaliteit van onderwijs
- ☐ Dezelfde rechten en kansen voor mannen en vrouwen
- ☐ Schoon water en sanitaire voorzieningen en duurzaam omgaan met water
Betaalbare duurzame energie
- ☐ Goede banen, duurzame economische groei en eerlijke verdeling van welvaart
Duurzame industrie, innovatie en infrastructuur
- ☐ Minder ongelijkheid in een land en tussen landen
- ☐ Duurzame, veilige en veerkrachtige steden en gemeenschappen
- ☐ Verantwoorde consumptie en productie
- ☐ Klimaatverandering tegengaan
- ☐ Duurzaam gebruikt van de oceanen en zeeën
- ☐ Beschermde ecosystemen, bossen en biodiversiteit
- ☐ Vrede, veiligheid en rechtvaardigheid
- ☐ Wereldwijde samenwerking om de doelen te bereiken
- ☐ Geen van bovenstaande

6. Tijdens de opleiding wetenschappen-wiskunde ben ik aan de slag gegaan met concrete en actuele duurzaamheidsvraagstukken.

	1	2	3	4	5	
Nooit	☐	☐	☐	☐	☐	Heel vaak

7. In welke types van werkvormen heb jij al kennis gemaakt met duurzaamheid? Vink alle toepasselijke opties aan.

- ☐ Kennisoverdracht: Uitleg van de leerkracht
- ☐ Zelfstandige leersituatie: Begeleide zelfstudie, huistaak, practicum, zelfstandig project

- ☐ Externe leersituaties: Excursies
- ☐ Interactieve leersituaties: Groepswerk, project in groep
- ☐ Wij werken niet rond duurzaamheid

8. Tijdens de opleiding wetenschappen-wiskunde zou ik meer aan de slag willen gaan met concrete en actuele duurzaamheidsvraagstukken.

	1	2	3	4	5	
Nooit	☐	☐	☐	☐	☐	Heel vaak

9. Ik voel me voldoende voorbereid om duurzaamheidsvraagstukken aan te pakken in mijn dagelijkse leven.

	1	2	3	4	5	
Nooit	☐	☐	☐	☐	☐	Heel vaak

10. Ik neem aluminiumfolie mee naar school om mijn boterhammen of koeken in te bewaren. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ Zelden
- ☐ Soms
- ☐ Vaak
- ☐ Heel vaak

11. Ik kom met de bus/ de fiets/ te voet naar school. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ af en toe op een jaar
- ☐ één keer maand
- ☐ één keer per week
- ☐ Elke dag

12. Bij het kopen van een kledingstuk denk ik na over het productieproces van deze kleding.

	1	2	3	4	5	
Nooit	☐	☐	☐	☐	☐	Heel vaak

13. Ik koop mijn kleding online en laat het thuis bezorgen. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ één keer per jaar
- ☐ één keer per maand
- ☐ één keer per week
- ☐ Dagelijks

14. Ik koop meer kleding online om verzendingskosten te vermijden. Nadien stuur ik de overige kleren terug. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ één keer per jaar
- ☐ één keer per maand
- ☐ één keer per week
- ☐ Dagelijks

15. Ik koop tweedehands kleding. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ Zelden
- ☐ Soms
- ☐ Vaak
- ☐ Heel vaak

16. Als een elektrisch toestel niet meer werkt, ... (Duid slechts één antwoord aan)

- ☐ ... gooi ik het in de vuilbak
- ☐ ... geef ik het aan mijn papa of mama voor eventuele herstelling

- ☐ ... kijk ik eerst wat ikzelf kan doen om het te herstellen
- ☐ ... ik ben vertrouwd met deze toestellen en herstel het zelf ... doe ik niets en laat het op mijn kamer staan

17. Ik koop een nieuwe GSM. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ één keer per 5 jaar
- ☐ één keer per 4 jaar
- ☐ één keer per 3 jaar
- ☐ één keer per 2 jaar
- ☐ één keer per jaar
- ☐ Als mijn huidige GSM niet meer werkt

Bijlage F: Vragenlijst QF (na het project)

(geëxporteerd uit Google Forms)

Motivatie:

De vragenlijst QF heeft een sterke overlap met de vragenlijst Q0. Met deze informatie kan worden nagegaan of er onder de leerlingen sprake is van een evolutie in gedrag en inzichten.

Om de resultaten één op één te kunnen vergelijken is met vraag 1 gevraagd aan de leerlingen om dezelfde nickname te gebruiken als bij Q0.

Tussen beide enquêtes bestaat een overlap tussen de volgende vragen:

Q0	QF
Vraag 1	Vraag 1
Vraag 2	Vraag 2
Vraag 9	Vraag 3
Vraag 7	Vraag 4
Vraag 8	Vraag 5
Vraag 10 tot en met vraag 17	Vraag 6 tot en met vraag 12

De vragen 13, 14 en 15 gelden als exit-ticket. Deze vragen leveren vooral interessante input over mogelijke verbeteringen aan het STEMOOV-project.

Deze vragenlijst wordt ingevuld na het doorlopen van het STEMOOV-project. Deze vragenlijst is volledig anoniem.

1. Geef jezelf een nickname. Gebruik hiervoor dezelfde nickname als 4 weken geleden.
2. Geef 3 trefwoorden die het thema duurzaamheid omschrijven voor jou.
3. In de toekomst zou ik tijdens de opleiding wetenschappen-wiskunde meer aan de slag willen gaan met concrete en actuele duurzaamheidsvraagstukken.

1 2 3 4 5

Nooit ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Heel vaak

4. In welke types van werkvormen zou jij kennis willen maken met duurzaamheid? Duid slechts één antwoord aan.
- ☐ Kennisoverdracht: Uitleg van de leerkracht
 - ☐ Zelfstandige leersituatie: Begeleide zelfstudie, huistaak, practicum, zelfstandig project

- ☐ Externe leersituaties: Excursies
- ☐ Interactieve leersituaties: Groepswerk, project in groep
- ☐ Wij werken niet rond duurzaamheid

5. Ik voel me voldoende voorbereid om duurzaamheidsvraagstukken aan te pakken in mijn dagelijkse leven.

	1	2	3	4	5	
Nooit	☐	☐	☐	☐	☐	Heel vaak

6. Ik ga nadenken over het gebruik van aluminiumfolie om mijn boterhammen of koeken mee naar school te nemen. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ Zelden
- ☐ Soms
- ☐ Vaak
- ☐ Heel vaak

7. Ik ga denken over het gebruik van de bus/ de fiets/ te voet naar/van school. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ af en toe op een jaar
- ☐ één keer maand
- ☐ één keer per week
- ☐ Elke dag

8. Bij het kopen van een kledingstuk ga ik nadenken over het productieproces van deze kleding. (Plaats van fabricage, arbeidsomstandigheden, gebruikte materialen, ...)

	1	2	3	4	5	
Nooit	☐	☐	☐	☐	☐	Heel vaak

9. In de toekomst denk ik erover na om eerst mijn kleding eerst in de winkel te kopen en nadien pas online te bestellen (en thuis te laten bezorgen). Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ één keer per jaar
- ☐ één keer per maand
- ☐ één keer per week
- ☐ Dagelijks

10. Ik zal in de toekomst meer tweedehands kleding kopen. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ Nooit
- ☐ Zelden
- ☐ Soms
- ☐ Vaak
- ☐ Heel vaak

11. Als in de toekomst een elektrisch toestel niet meer werkt, ... (Duid slechts één antwoord aan).

- ☐ ... gooi ik het in de vuilbak
- ☐ ... geef ik het aan mijn papa of mama voor eventuele herstelling
- ☐ ... kijk ik eerst wat ikzelf kan doen om het te herstellen
- ☐ ... ik ben vertrouwd met deze toestellen en herstel het zelf ... doe ik niets en laat het op mijn kamer staan

12. Ik ga een nieuwe GSM kopen. Duid slechts één antwoord aan.

- ☐ één keer per 5 jaar
- ☐ één keer per 4 jaar
- ☐ één keer per 3 jaar
- ☐ één keer per 2 jaar
- ☐ één keer per jaar
- ☐ Als mijn huidige GSM niet meer werkt

13. Wat zou jij willen veranderen aan het project

14. Wat vond je fijn aan het project

15. Welke score geef je dit project

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Niet fijn	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Super fijn!

Bijlage G: Vragenlijst QE (exit-tickets)

Motivatie:

De antwoorden op de vragen in de exit-tickets leveren interessante input over mogelijke verbeteringen aan het STEMOOV-project.

In iedere exit-feedback hebben de leerlingen de gelegenheid om een algemeen gevoel van tevredenheid kwantitatief uit te drukken.

Verder is het in het kader van dit onderzoek belangrijk om na te gaan welke duurzaamheidscompetenties, zoals gedefinieerd door GreenComp aan bod gekomen zijn. In het kader van dit onderzoek is GreenComp namelijk gebruikt als referentiekader om na te gaan of de sleutelcompetentie duurzaamheid bereikt is. Hierbij is het niet alleen belangrijk om de lesinhouden op de competenties af te stemmen, maar ook te peilen naar de beleving van de leerlingen (hebben de leerlingen zelf het gevoel dat er aan de betreffende competentie gewerkt is).

Tot slot werd met de vraag "Doe je thuis sinds de vorige sessie bepaalde zaken anders dan voordien? Zo ja, wat?" gepeild naar zogenaamde quick-wins, hebben de leerlingen inzichten verworven die kunnen leiden tot relatief snelle en kleine gedragswijzingen.

Exit ticket na sessie 1

(geëxporteerd uit Google Forms)

1. Welke score zou je de sessie vandaag toekennen?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Heel slecht; ik heb niks bijgeleerd en vond de lesvorm niet boeiend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	De sessie was perfect; ik heb veel bijgeleerd en de lesvorm sprak me aan

2. Heb je vandaag dingen geleerd over duurzaamheid die je nog niet wist? Zo ja, wat?
3. Wat zou er nog beter kunnen aan deze sessie? Dit mag zowel een inhoudelijke suggestie zijn, als een suggestie over de werkvorm.
4. Welke duurzaamheidscompetenties zijn volgens jou vandaag aan bod gekomen? Vink alle toepasselijke opties aan.
- ☐ Waarderen van duurzaamheid
 - ☐ Ondersteunen van eerlijkheid
 - ☐ Natuur bevorderen

- Systeemdenken (een systeem beschouwen als een geheel van onderdelen die met elkaar in verbinding staan en elkaar continu beïnvloeden)
- Kritisch denken (zelfstandig tot weloverwogen en beargumenteerde afwegingen, oordelen en beslissingen komen)
- Problemen leren afbakenen
- Toekomstgeletterdheid (leren dat er meerdere mogelijke toekomsten zijn)
- Vermogen om aan te passen
- Verkennend denken (vanuit verschillende disciplines en invalshoeken naar een probleem leren kijken)
- Politieke handelingsvaardigheid (politieke verantwoordelijkheid en verantwoordingsplicht voor niet-duurzaam gedrag vaststellen)
- Collectieve acties leren identificeren
- Individueel initiatief nemen

Exit ticket na sessie 2

(geëxporteerd uit Google Forms)

Vraag 1 is toegevoegd om af te toetsen welk project de leerlingen verder willen uitwerken zodat de klas vlot verdeeld kan worden in groepen.

1. Mijn voorkeur gaat uit naar een project rond

- ☐ Elektronica
- ☐ Textiel

2. Welke score zou je de sessie vandaag toekennen?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Heel slecht; ik heb niks bijgeleerd en vond de lesvorm niet boeiend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	De sessie was perfect; ik heb veel bijgeleerd en de lesvorm sprak me aan

3. Heb je vandaag dingen geleerd over duurzaamheid die je nog niet wist? Zo ja, wat?

4. Wat zou er nog beter kunnen aan deze sessie? Dit mag zowel een inhoudelijke suggestie zijn, als een suggestie over de werkvorm.

5. Doe je thuis sinds de vorige sessie bepaalde zaken anders dan voordien? Zo ja, wat?

6. Welke duurzaamheidscompetenties zijn volgens jou vandaag aan bod gekomen? Vink alle toepasselijke opties aan.

- ☐ Waarderen van duurzaamheid
- ☐ Ondersteunen van eerlijkheid
- ☐ Natuur bevorderen
- ☐ Systeemdenken (een systeem beschouwen als een geheel van onderdelen die met elkaar in verbinding staan en elkaar continu beïnvloeden)
- ☐ Kritisch denken (zelfstandig tot weloverwogen en beargumenteerde afwegingen, oordelen en beslissingen komen)
- ☐ Problemen leren afbakenen
- ☐ Toekomstgeletterdheid (leren dat er meerdere mogelijke toekomsten zijn)
- ☐ Vermogen om aan te passen
- ☐ Verkennend denken (vanuit verschillende disciplines en invalshoeken naar een probleem leren kijken)
- ☐ Politieke handelingsvaardigheid (politieke verantwoordelijkheid en verantwoordingsplicht voor niet-duurzaam gedrag vaststellen)
- ☐ Collectieve acties leren identificeren
- ☐ Individueel initiatief nemen

Exit ticket na sessie 3

(geëxporteerd uit Google Forms)

Vraag 2 is toegevoegd om af te toetsen welk project de leerlingen uiteindelijk gekozen hebben, om de antwoorden op de overige vragen correct te kunnen interpreteren.

Met de vragen 3 en 4 hebben de leerlingen de kans om hun gevoel van tevredenheid over iedere workshop in een kwantitatief cijfer uit te drukken. Deze informatie is vooral relevant voor eventuele nuttige aanpassingen aan het STEMOOV project te kunnen realiseren.

1. Welke score zou je de sessie vandaag toekennen?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Heel slecht; ik heb niks bijgeleerd en vond de lesvorm niet boeiend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	De sessie was perfect; ik heb veel bijgeleerd en de lesvorm sprak me aan

2. Welke keuze heb je gemaakt om je project rond uit te werken?

- ☐ Elektronica
- ☐ Textiel

3. Welke workshops **Textiel** heb je gevolgd? Geef een score per sessie (0 - weinig inspirerend, 5 - boeiende sessie).

	1	2	3	4	5
Hoe naai ik me...	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe naai ik een...	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe teken ik ee...	☐	☐	☐	☐	☐

4. Welke workshops **Elektronica** heb je gevolgd? Geef een score per sessie (0 - weinig inspirerend, 5 - boeiende sessie).

	1	2	3	4	5
LED en weerst...	☐	☐	☐	☐	☐
Diagnosecentr...	☐	☐	☐	☐	☐
Werken met ee...	☐	☐	☐	☐	☐
Fairphone	☐	☐	☐	☐	☐

5. Heb je vandaag dingen geleerd over duurzaamheid die je nog niet wist? Zo ja, wat?
6. Wat zou er nog beter kunnen aan deze sessie? Dit mag zowel een algemene inhoudelijke suggestie zijn, als een suggestie over één of meerdere workshop(s).
7. Doe je thuis sinds de vorige sessie bepaalde zaken anders dan voordien? Zo ja, wat?
8. Welke duurzaamheidscompetenties zijn volgens jou vandaag aan bod gekomen? Vink alle toepasselijke opties aan.
- ☐ Waarderen van duurzaamheid
 - ☐ Ondersteunen van eerlijkheid
 - ☐ Natuur bevorderen
 - ☐ Systeemdenken (een systeem beschouwen als een geheel van onderdelen die met elkaar in verbinding staan en elkaar continu beïnvloeden)
 - ☐ Kritisch denken (zelfstandig tot weloverwogen en beargumenteerde afwegingen, oordelen en beslissingen komen)
 - ☐ Problemen leren afbakenen
 - ☐ Toekomstgeletterdheid (leren dat er meerdere mogelijke toekomsten zijn)
 - ☐ Vermogen om aan te passen
 - ☐ Verkennend denken (vanuit verschillende disciplines en invalshoeken naar een probleem leren kijken)
 - ☐ Politieke handelingsvaardigheid (politieke verantwoordelijkheid en verantwoordingsplicht voor niet-duurzaam gedrag vaststellen)
 - ☐ Collectieve acties leren identificeren
 - ☐ Individueel initiatief nemen

Bijlage H: Observatieschema

Tabel: Score van betrokkenheid van de leerlingen.

(*) Signalen van betrokkenheid: Concentratie, tijdvergetend, nauwkeurigheid, zorgzaamheid, openheid voor prikkels, complexiteit (zone van naaste ontwikkeling), motivatie en voldoening, lichaamshouding straalt betrokkenheid uit, snelle reactietijd, exploratiedrang, positieve verwoording. Vrij overgenomen uit Bos (nd).

	Ja	Score
Is er aandacht?		1
Is de aandacht aanhoudend?		2
Zijn er signalen van betrokkenheid (*)?		3
Is er soms sprake van intense activiteit?		4
Is er de hele tijd sprake van intense activiteit?		5

Tabel: Score van het welbevinden tijdens de lessen; hiervoor is gekeken naar verschillende aspecten: initiatief, samenwerken en doorzettingsvermogen. Deze signalen geven blijk van een gevoel van autonomie, verbondenheid en competentie, drie psychologische basisbehoeften om de autonome motivatie en het welbevinden bij de leerlingen te optimaliseren (Deci en Ryan, 2000).

	Ja	Score
Initiatief tijdens onderwijsleergesprekken		
De leerlingen geven ontwijkende antwoorden op vragen.		0
De leerlingen geven korte antwoorden op vragen.		1
De leerlingen vullen hun antwoorden verder aan met voorbeelden.		2
De leerlingen geven spontaan voorbeelden.		3
Initiatief tijdens groepsactiviteiten		
De leerlingen hebben geen interesse in de opdracht.		0
De leerlingen doen enkel wat in de opdracht gevraagd wordt, als ze een opdracht niet begrijpen, doen ze weinig moeite om de opdracht alsnog te begrijpen.		1
De leerlingen willen de opdracht tot een goed einde brengen.		2

De leerlingen zoeken spontaan naar meer diepgang en stellen vragen die verder reiken dan de inhoud van de opdracht.		3
Samenwerken tijdens groepsactiviteiten		
De activiteiten stimuleren samenwerken.		1
De leerlingen hebben positieve interacties met elkaar (glimlachen, elkaar helpen,...).		2
De leerlingen luisteren naar de ideeën van anderen.		3
Doorzettingsvermogen		
De activiteiten zijn uitdagend.		1
De leerlingen zetten door, ook als het moeilijk wordt.		2
De leerlingen vertonen veerkracht, met andere woorden, ze nemen de draad weer op als een vorige opdracht geen succes was.		3